واحد کار دوم

توانایی عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت رسانی انژکتوری

هدف کلی:

عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت‌رسانی

هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

۱- انواع سیستم سوخت‌رسانی بنزینی انژکتوری را توضیح دهد.

۲- اجزای سیستم سوخت‌رسانی بنزینی انژکتوری را نام ببرد.

۳- اجزای سیستم سوخت‌رسانی بنزینی را توضیح دهد.

۴- خصوصیات و وظایف حسگرها، عملگرها و پردازشگر سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.

۵- فیلترهای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را نام برده و کاربرد آنها را توضیح دهد.

۶- رگلاتور کنترل فشار سوخت در مدار سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.

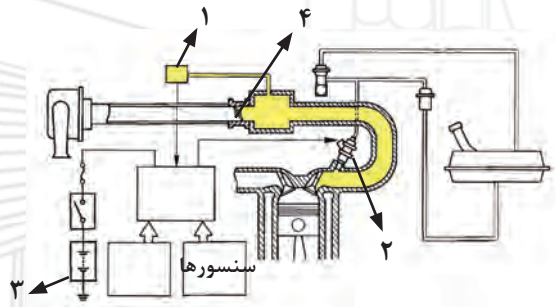
۷- اصول عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را به وسیله‌ی عیب‌یاب (مولتی‌متر و دستگاه عیب‌یاب رایانه‌ای) توضیح دهد.

ساعت آموزشی		
نظری	عملی	جمع
۸	۲۶	۳۴

پیش‌آزمون

۱- نام پنج سنسور و سه عملگر در سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را بنویسید؟

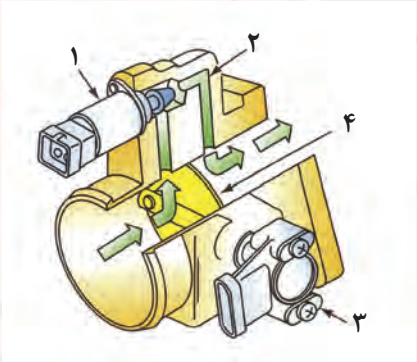
۲- نام قطعات مشخص شده در شکل زیر را بنویسید.



۳- روش‌های پاشش سوخت در سیستم انژکتوری بنزینی را بنویسید؟

۴- پمپ بنزین از نظر محل قرارگیری به چند نوع تقسیم‌بندی می‌شود؟

۵- نام قطعات مشخص شده در شکل زیر را بنویسید؟



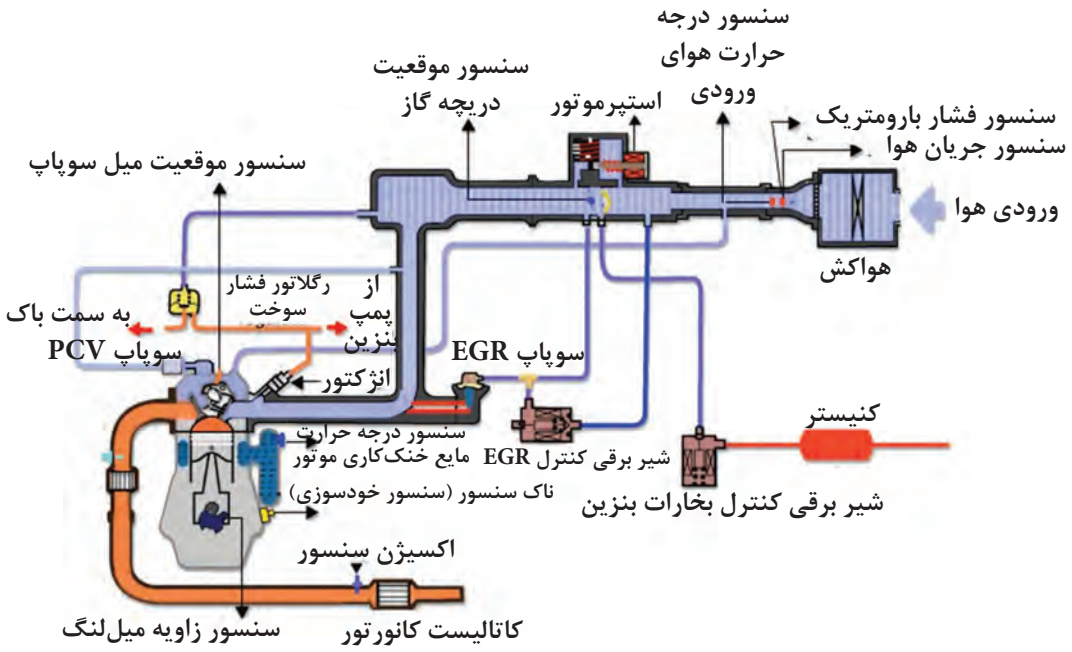
۶- روش‌های کنترل سیستم آلایندگی را نام ببرید؟

۱-۲ ساختمان سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

سیستم الکترونیکی پاشش بنزین[1] در اکثر خوردها شامل سیستم تغذیه سوخت[2] سیستم جرقه[3]، سیستم کنترل هوای[4] ورودی و سیستم کنترل آلایندگی[5] می‌باشد .(شکل ۱-۲)

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

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



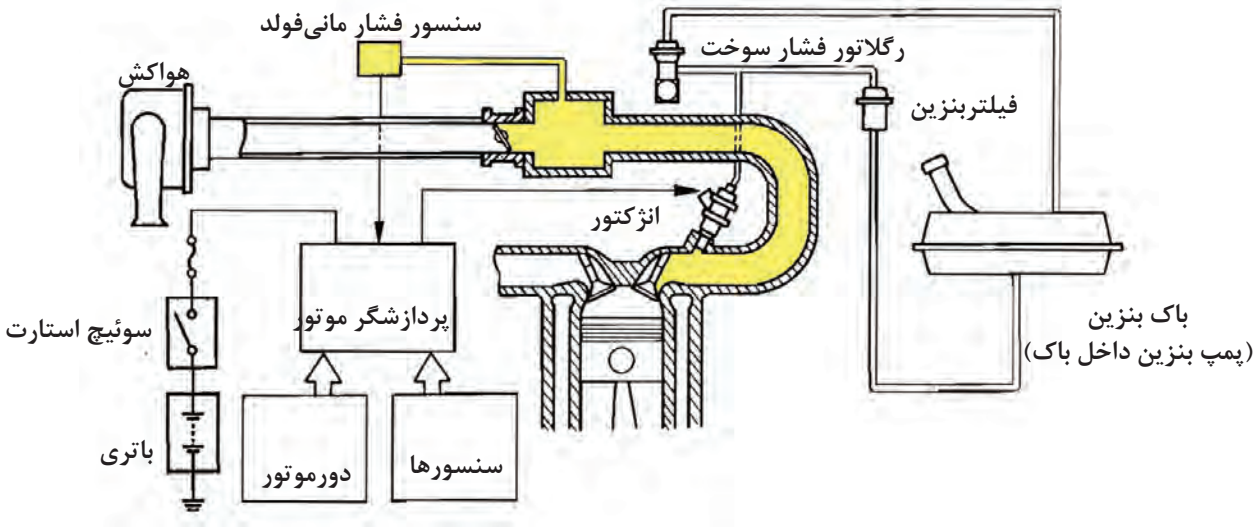
شکل۱-۲- نمای کلی سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

می‌توان سیستم الکترونیکی پاشش بنزین را مطابق با روش استفاده شده برای سنجش مقدار هوای ورودی به مانی‌فولد ورودی به دو نوع تقسیم‌بندی نمود:

1 - Electronic Fuel Injection
2- Fuel Supply System
3 - Ignition System
4 - Air control System
5 - Emission Control System

۱-۱-۲- نوع کنترل فشار مانی فولد[1] (D-EFI)[2]

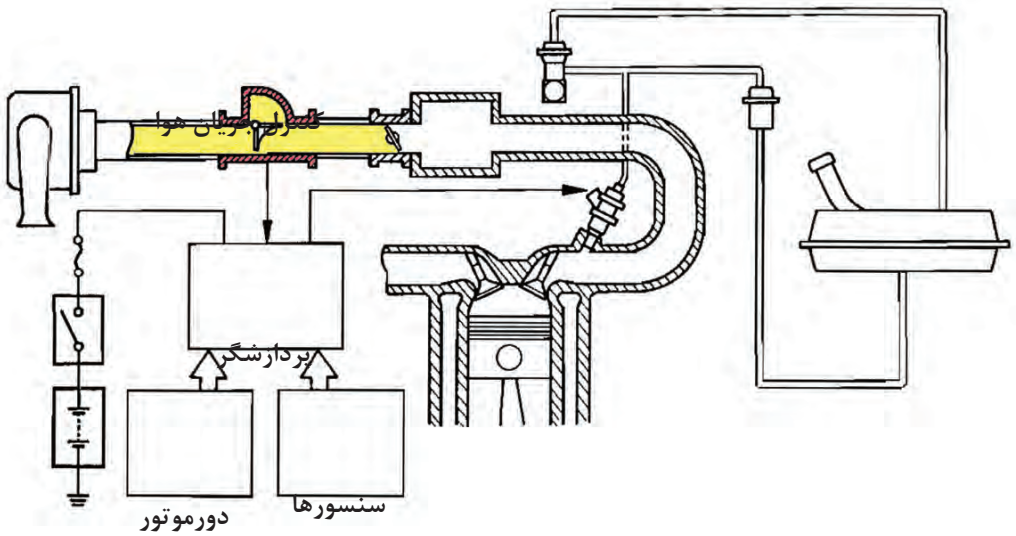
در این نوع، مقدار خلاء مانی فولد ورودی با استفاده از چگالی و حجم هوای ورودی اندازه‌گیری می‌شود. (شکل۲-۲)



شکل۲-۲- سیستم الکترونیکی پا شش بنزین نوع کنترل فشار مانی‌فولد(D-IFE)

۲-۱-۲- نوع کنترل جریان هوا (L-EFI)[3]

در ایـن نوع مسـتقیماً مقدار هوای ورودی به مانی‌فولد هوا به وسـیله‌ی یک اندازه‌گیر جریان‌هوا[4] سـنجیده می‌شـود. (شکل۳-۲).



شکل۳-۲-سیستم الکترونیکی پا شش بنزین نوع کنترل جریان‌هوا (L-IFE)

1 - Manifold pressure Sensor 2 - D-Jetronic 3-L-Jetronic 4 - Air Flow Meter

D-EFI معادل کلمه D -Jetronic شرکت بوش آلمان می‌باشد که D اول کلمه Druck به معنی فشار و Jetronic به معنای پاشش می‌باشد.

L-EFI معادل کلمه L -Jetronic شرکت بوش آلمان می‌باشد که L اول کلمه Luft به معنی هوا می‌باشد.

۲-۲ سیستم تغذیه‌ی سوخت

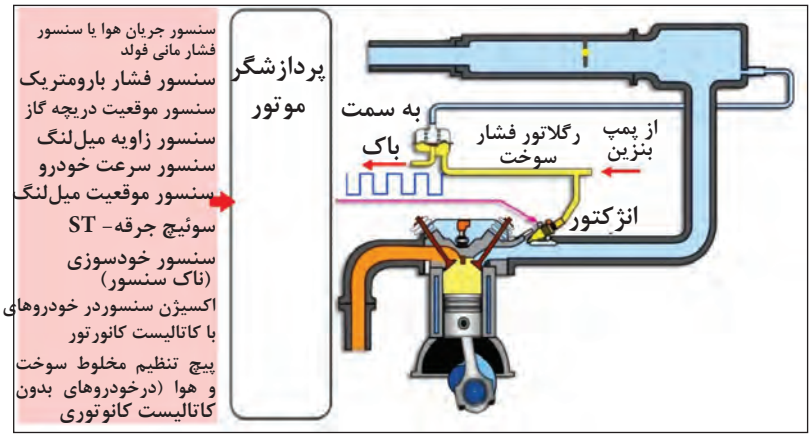
سیستم تغذیه سوخت برای رساندن مقدار دقیق سوخت مورد نیاز و به منظور داشتن بهترین بالانس قدرت بین سیلندرها، مصرف سوخت اقتصادی و کمترین آلایندگی دودهای خروجی طراحی شده است.

در سیستم تغذیه سوخت سنسورهای مختلف تغییرات عملکردی موتور را شبیه‌سازی و به پردازشگر موتور[1] ارسال می‌کنند.

این وضعیت عملکردی عبارتند از:

- فشار مانی‌فولد یا مقدار هوای ورودی
- زاویه‌ی میل‌لنگ
- دورموتور
- شتاب‌گیری/کاهش‌شتاب
- دمای مایع خنک کننده موتور
- دمای هوای ورودی به موتور و ....

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. (شکل۴-۲).

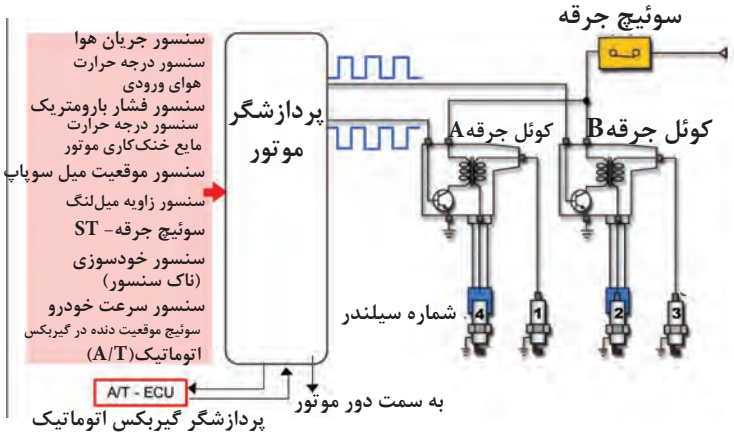


شکل ٤-۲ـ نمای کلی سیستم تغذیه سوخت

۲-۳ سیستم جرقه

برای داشتن احتراق کامل، سیستم جرقه باید در زمان دقیق مخلوط سوخت و هوا را محترق نماید. با تصحیح تایمینگ جرقه، گرما و نتیجتاً فشار مؤثر حاصل از احتراق با موقعیت حرکت پیستون تنظیم می‌شود و در زمان صحیح انجام می‌گیرد.

پردازشگر موتور سیگنال‌هایی از سنسورهای مربوطه دریافت و تایمنگ جرقه را کنترل می‌نماید. (شکل۵-۲)



شکل۵-۲ـ نمای کلی سیستم جرقه‌زنی

1 - Engine E.C.U

این سیگنال‌ها عبارتند از:

- زاویه‌ی میل‌لنگ
- دور موتور
- فشار مانی فولد یا مقدار هوای ورودی
- دمای مایع خنک‌کاری موتور و ...

۴-۲ سیستم کنترل هوا

این سیستم کنترل هوای دور آرام و هوای ورودی در دوره‌های مختلف را بر عهده دارد.

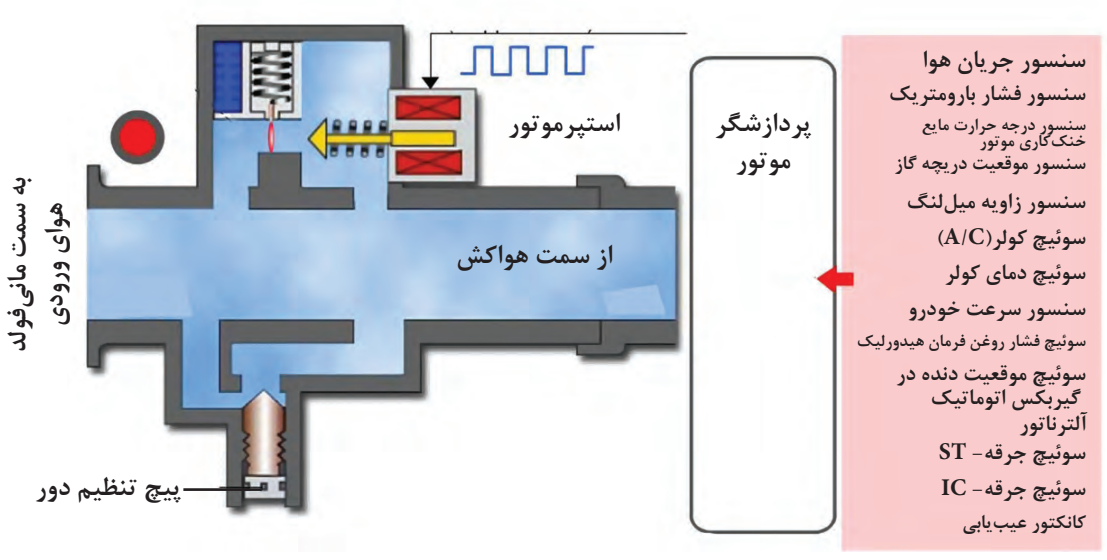
هوای ورودی مقدار جریان هوا را در وضعیت‌های رانندگی به‌وسیله دریچه گاز کنترل می‌نماید. در دور آرام مقدار سرعت جریان هوای عبوری از طریق مجرای فرعی مانی فولد و در زمانی که دریچه گاز کاملاً بسته است توسط این سیستم تنظیم می‌گردد.

سیستم کنترل هوا سیگنال‌های مختلف از سنسورها را که تغییرات عملکردی را شبیه‌سازی نموده دریافت و در کنترل مقدار هوای ورودی به‌کار می‌برد.

این سیگنال‌ها عبارتند از:

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

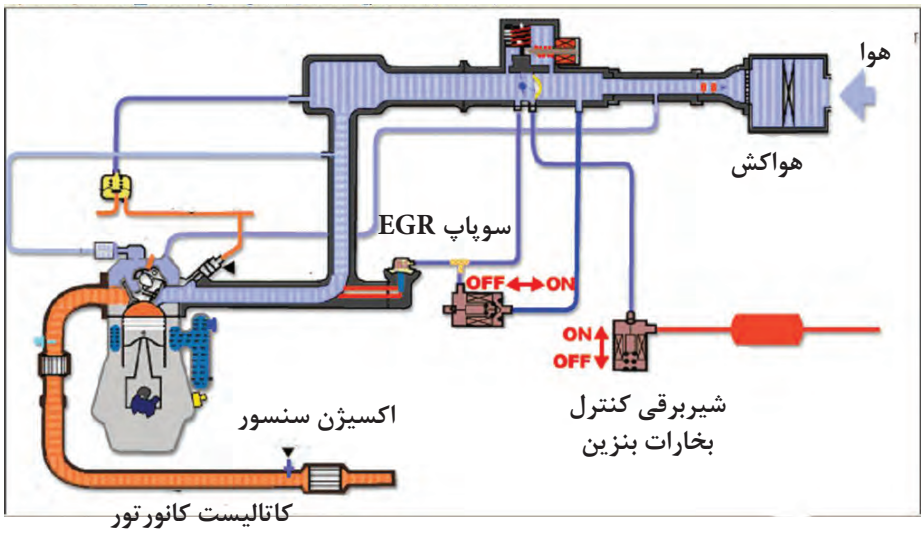
پردازشگر موتور با استفاده از یک استپرموتور که جریان هوای عبوری از مسیر فرعی بر روی دریچه گاز قراردارد، دور آرام موتور را تنظیم مینماید. (شکل۶-۲)



شکل ۶ـ۲ـ نمای کلی سیستم کنترل هوا

۲-۵ سیستم کنترل آلایندگی

سیستم‌های کنترل آلایندگی برای کنترل هیدروکربن‌ها[1] (HC) و منوکسیدکربن[2] (CO)و اکسید نیتروژن(NOx)[3] مورد نیاز می‌باشند. (شکل۷-۲)

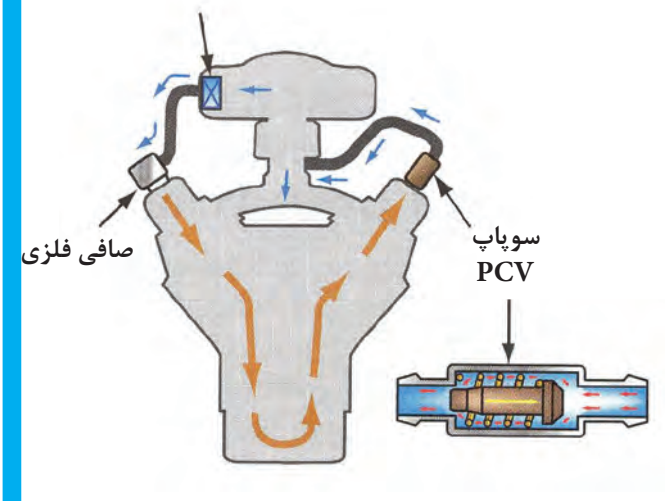


شکل ۷-۲ـ نمای کلی از سیستم آلایندگی

سیستم‌هایی که آلایندگی را در خودروها کنترل می‌نماید عبارت‌اند از:

۲-۵-۱ سیستم کنترل آلایندگی محفظه میل‌لنگ[4]

گازهای حاصل از احتراق که از بین رینگ‌های پیستون فرار کرده وارد محفظه میل‌لنگ می‌شوند، این گازها برای محیط زیست مضر می‌باشد. سوپاپ تهویه مثبت محفظه‌ی میل‌لنگ[5] (PCV) قطعه‌ی اصلی از سیستم کنترل آلایندگی محفظه‌ی میل‌لنگ می‌باشد که اجازه می‌دهد، این گازها وارد مانی‌فولد ورودی شوند و با مخلوط سوخت و هوا در موتور محترق گردند. (شکل۸-۲)

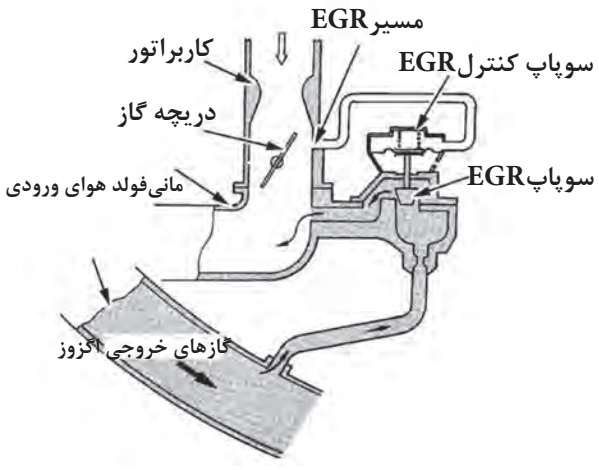


شکل ۸-۲

1 - Hydro Carbons
2 - Carbon Monoxide
3 - Oxides of Nitrogen
4 - Crankcase Emission Control System
5-Positive Crankcase Ventilation

۲-۵-۲ سیستم برگشت گازهای اگزوز[1](EGR)

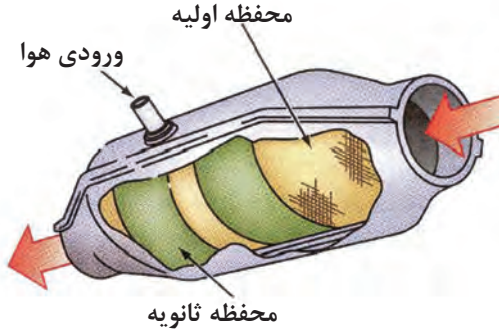
برای کاهش دمای محفظه‌ی احتراق در زمان‌های معین مقداری از گازهای اگزوز به مانی فولد هوای ورودی برگشت داده می‌شود تا اکسیدنیتروژن(NOx) که در نتیجه دمای بالای احتراق به‌وجود می‌آید، کنترل گردد. (شکل۹-۲).



شکل ۹ـ۲

۲-۵-۳ کاتالیست کانورتور[2]

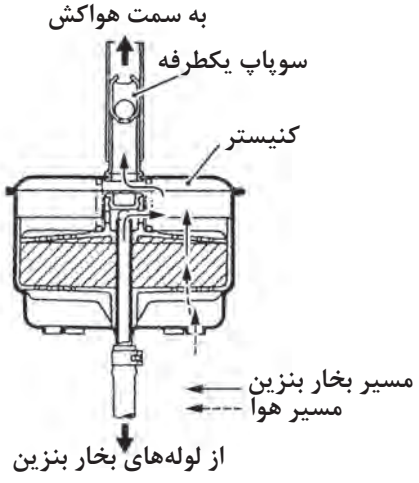
کاتالیست کانورتور توسط محفظه‌ی احتراق ثانویه به کاهش آلایندگی گازهای اگزوز کمک می‌نماید. کاتالیست کانورتور با یک عکس‌العمل شیمیایی به ادامه احتراق گازهای اگزوز کمک می‌نماید تا آلایندگی گازهای اگزوز را به میزان زیادی کاهش دهد. برای آن‌که کاتالیست کانورتور در راندمان بالایی کار نماید، نسبت مخلوط سوخت و هوا باید به دقت کنترل گردد.(شکل ۱۰-۲)



شکل ۱۰ـ۲

۲-۵-۴ سیستم کنترل آلایندگی بخارهای سوخت[3]

سیستم کنترل آلایندگی بخارهای سوخت، بخارهای بنزین را که بیشتر آن هیدروکربن (HC) است در کنیستر ذخیره می‌نماید. بخارهای سوخت در کنیستر نگه‌داری می‌شود تا آن‌ها را با هوای ورودی مخلوط نمایند و در محفظه احتراق سوزانده شوند. (شکل۱۱-۲).



شکل ۱۱ـ۲

1 - Exhaust Gas Recirculation System

2 - Catalytic converter

3 - Evaporative emission control System

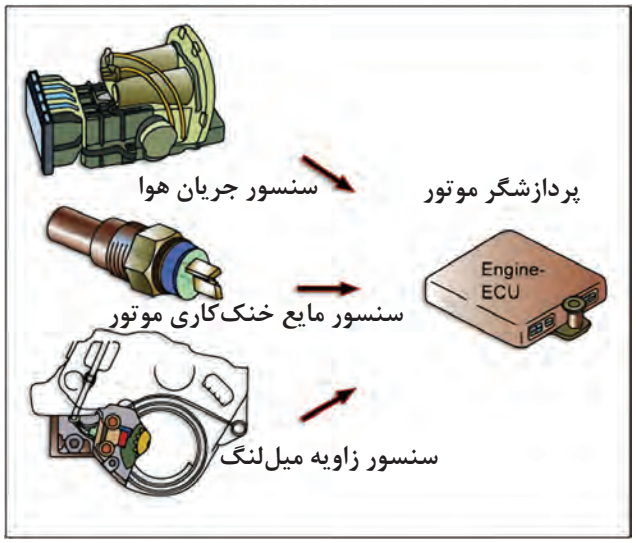
نمای کلی سیستم الکترونیکی پاششی بنزین (EFI)

۶-۲ عملکرد سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

سیستم الکترونیکی پاشش بنزین توسط پردازشگر موتور[1] کنترل می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات سنسورهای[2] گوناگون زمان دقیق پاشش سوخت، مقدار سوخت پاشیده شده، تایمینگ جرقه و ضریب تصحیح دور آرام را محاسبه می‌نماید. همچنین سیگنال‌های راه‌انداز عملگرهای[3] مربوطه را مطابق با نتیجه محاسبات ارسال می‌نماید. قسمت‌های اصلی سیستم الکترونیکی پاشش بنزین عبارتند از:

سنسورها

سنسورها وضعیت‌های مورد نیاز را برای تغذیه سوخت، تایمینگ جرقه و جریان‌هوای دور آرام را تعیین می‌کنند. تعدادی از این وضعیت‌ها عبارتند از درجه‌ی حرارت مایع خنک‌کاری موتور، مقدار جریان هوای عبوری از مانی‌فولد، فشار مانی‌فولد هوا و ... می‌باشد. این سنسورها وضعیت عملکردی را اندازه‌گیری نموده و سیگنال‌های ورودی پردازشگر موتور را تهیه می‌نمایند. (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۲-۲

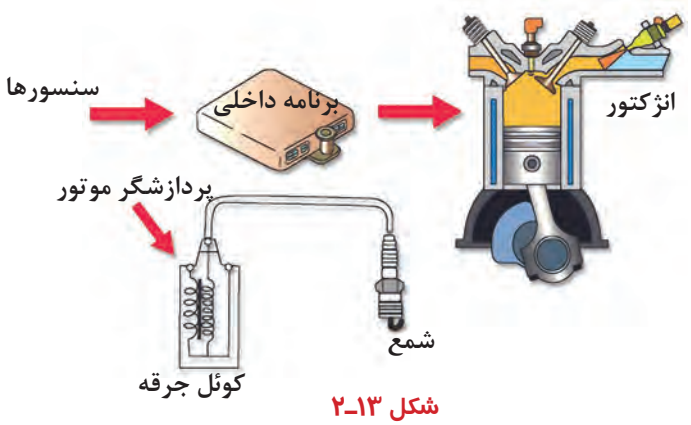
پردازشگر موتور

پردازشگر موتور در برابر نیاز به قدرت موتور در هنگام رانندگی، پاسخ‌های سریعی در مقابل تغییرات عملکردی ارائه می‌نمایند و یک پردازشگر عملکرد موتور را بر اساس شرایط محیطی کنترل می‌کند و این درحالی است که سیستم کاربراتوری این فعالیت را نمی‌توانست انجام دهد. در نتیجه تغذیه سوخت بسیار دقیق انجام می‌گیرد.پردازشگر موتور شرایط محیطی را تشخیص می‌دهد و با استفاده از نرم‌افزارهای نصب شده می‌تواند تغذیه‌ی سوخت، تایمینگ جرقه و سایر موارد را کنترل نماید.بعد از محاسبات، پردازشگر موتور براساس وضعیت عملکرد سنسورها، سیگنال‌های لازم

1- Engine Electronic Control Unit (Engine- E.C.U)
2 - Sensors
3 - Actuators

را به عملگرها برای تغذیه مقدار دقیق سوخت و جرقه‌زدن مخلوط سوخت و هوا در زمان دقیق به عملگرها ارسال می‌نماید.

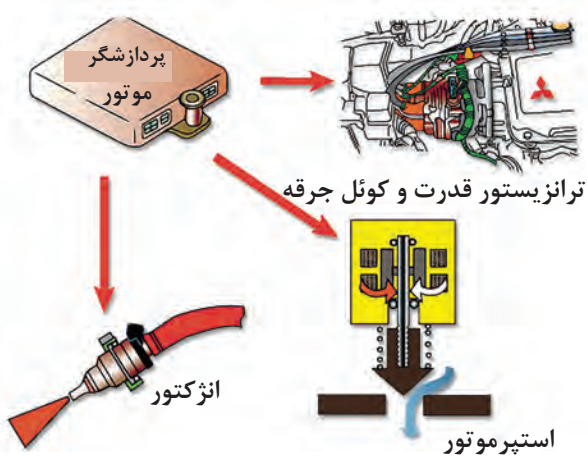
در هنگام تغییر وضعیت عملگر موتور، پردازشگر موتور محاسبات را به منظور تنظیم تغذیه‌ی سوخت، تایمینگ جرقه و دیگر تصمیمات کنترلی مورد نیاز انجام می‌دهد و این مراحل در تمام مدت زمانی که موتور روشن است انجام می‌پذیرد. (شکل ۱۳-۲).



شکل ۱۳ـ۲

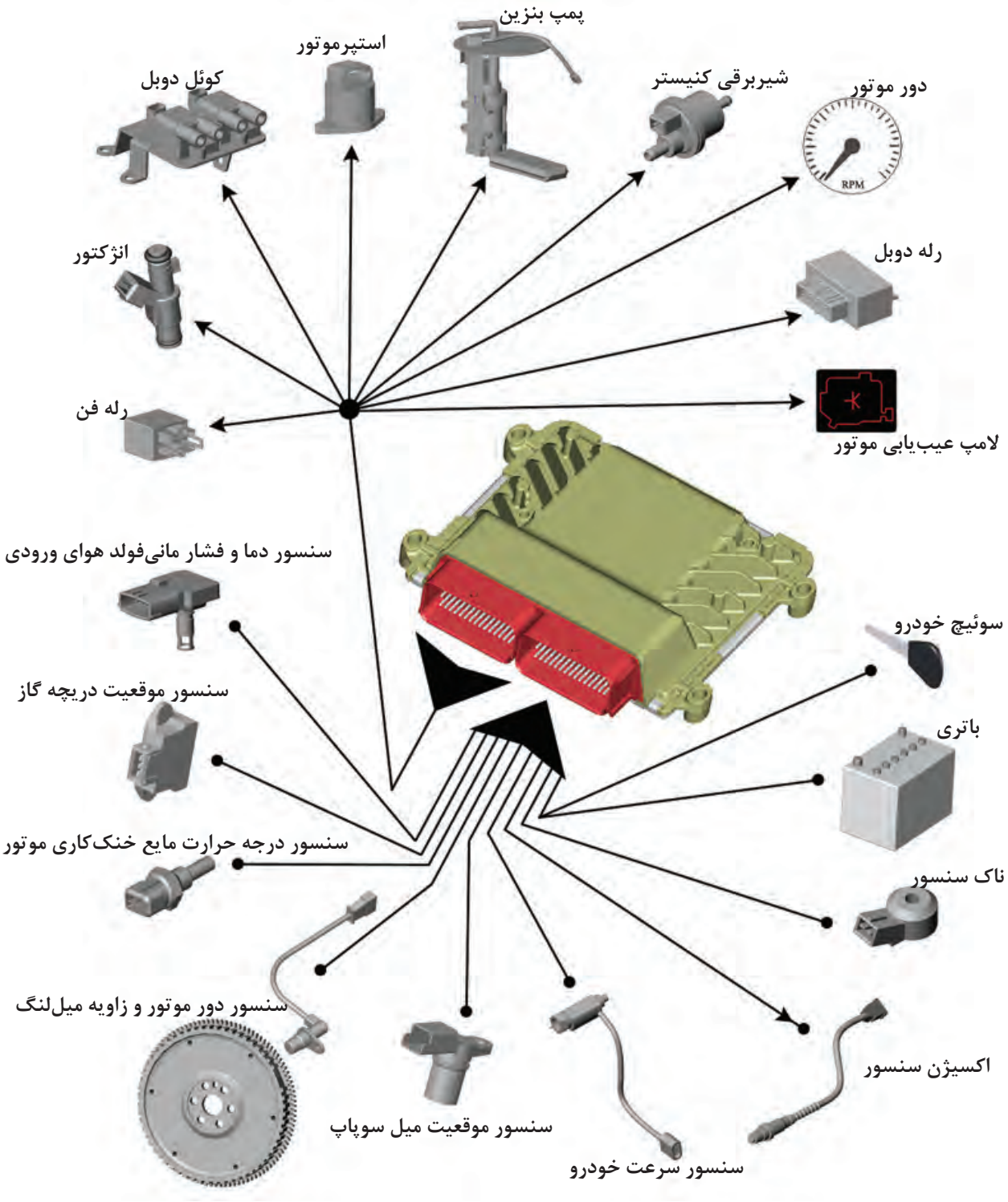
عملگرها

عملگرها وسایلی هستند که براساس تصمیمات کنترلی خارج شده از پردازشگر موتور کار می‌نمایند و کاربرد آن‌ها برای تغذیه‌ی سوخت، تایمینگ جرقه، سرعت دور آرام و در نتیجه کنترل آلایندگی است. اگر پردازشگر موتور بخواهد دور آرام را افزایش دهد، یک عملگر (استپرموتور) را برای افزایش مقدار معینی از جریان هوا در اطراف دریچه‌ی گاز به‌کار می‌اندازد. عملگرها برای پردازشگر موتور سیگنال ارسال نمی‌کنند. عملگرها، براساس سیگنال‌های دریافتی از پردازشگر موتور، عمل می‌نمایند. (شکل۱۴-۲)



شکل ۱۴ـ۲

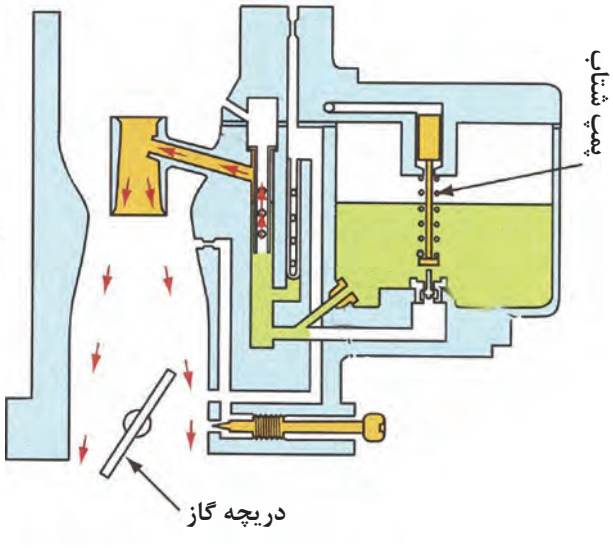
سنسورها و عملگرهای مرتبط با پردازشگر موتور



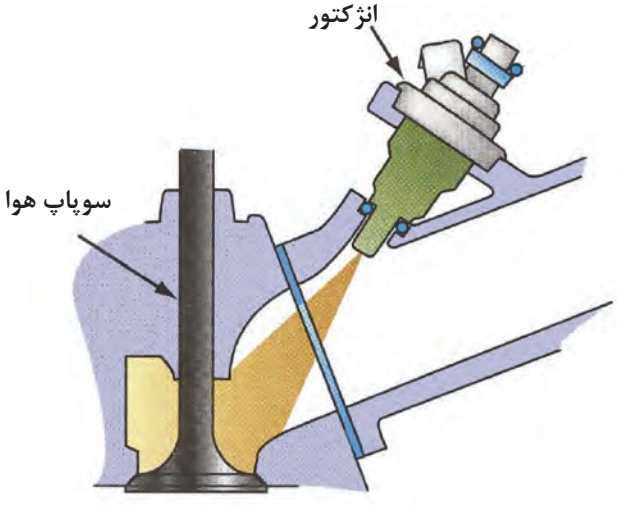
شکل ۱۵ـ۲ـ سنسورها و عملگرهای مرتبط با پردازشگر موتور

۲-۷ تفاوت بین سیستم کاربراتوری و سیستم انژکتوری بنزین

عنوان	سیستم کاربراتوری	سیستم انژکتوری
ساختمان	شامل یک ونتوری، ژیگلور اصلی، دریچه گاز، شناور و دیگر قطعات نشان داده شده در شکل ۲-۱۶ می‌باشد.	شامل قطعات هوای ورودی (مانند دریچه گاز)، قطعات پاشش سوخت(مانند انژکتورها)، قطعات کنترلی(مانند پردازشگرموتور و سنسورها) و دیگر قطعات نشان داده شده در شکل ۲-۱۷ می‌باشد.
روش تغذیه سوخت	●سرعت جریان هوای عبوری از ونتوری به مقدار بازبودن دریچه گاز بستگی دارد. ●خلاء تولید شده در ونتوری به سرعت جریان هوا بستگی دارد. ●سوخت از میان ژیگلور اصلی بر اساس خلاء از محفظه شناور کشیده می‌شود. مقدار سوخت کشیده شده به مقدار خلاء بستگی دارد. ●سوخت کشیده شده از ژیگلور اصلی در بعضی از مواقع کافی نبوده و باید از طریق مسیر دور آرام و پمپ شتاب دهنده جبران گردد.	●سرعت جریان هوای وارد شده به موتور توسط سیگنال سنسور جریان هوا یا سنسور فشار مانی‌فولد توسط پردازشگر موتور تعیین می‌گردد. ●پردازشگر موتور مقدار سوخت مورد نیاز برای احتراق را مطابق با نسبت جریان هوا محاسبه می‌نماید. ●پردازشگر موتور در مقایسه با مقدار سوخت محاسبه شده یک سیگنال برای فعال کردن مدت زمان انژکتور ارسال می‌نماید. ●پردازشگر موتور مقدار پاشش سوخت را بر اساس شرایط عملکردی موتور تصحیح می‌نماید.



شکل ۲-۱۶



شکل ۲-۱۷

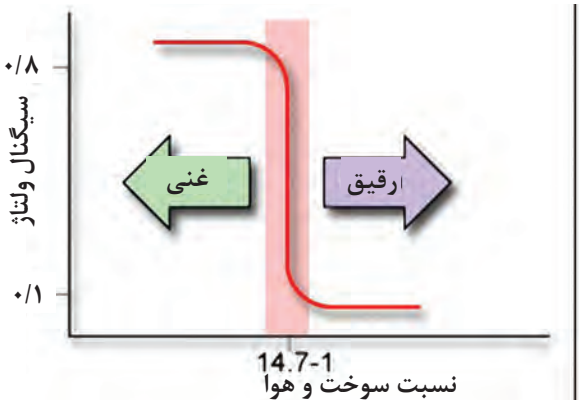
۲-۸ کنترل بازخورد(Feed Back Control)

سنسورهای اکسیژن، ناک سنسور(سنسور ضربه) و تعدادی از انواع سنسورهای موقعیت نتایج حاصل از شبیه‌سازی را به پردازشگر موتور ارسال می‌کنند. این کنترل بازخورد به پردازشگر موتور اجازه می‌دهد تغذیه‌ی سوخت، تایمینگ جرقه و هوای دور آرام را تنظیم کند(شکل۱۸-۲).

شکل ۱۸ـ۲

۲-۸-۱-کنترل بازخورد تغذیه‌ی سوخت

سنسور اکسیژن در قسمتی از مسیر اگزوز قرار گرفته و یک سیگنال بین۱ و ۰ (صفر) ولت که مربوط به مقدار اکسیژن باقی‌مانده در دودهای خروجی است،تولید می‌نماید. پردازشگر موتور با استفاده از این سیگنال‌ها برنامه تغذیه سوخت را تنظیم می‌نماید. سیگنال بین ۱ و ۰/۵ ولت نشانگر غنی بودن مخلوط سوخت و هوا و سیگنال بین ۰/۵ و ۰(صفر) نشانگر رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا است (شکل۱۹-۲).



شکل ۱۹ـ۲

سنسور اکسیژن سیگنالی تولید و آن را به پردازشگر موتور ارسال می‌کند. پردازشگر بنابر سیگنال دریافتی سوخت مورد نیاز موتور را تنظیم می‌کند که به این روش کنترل سیستم حلقه‌ی بسته[1] می‌گویند.

۲-۸-۲ کنترل بازخورد تایمینگ جرقه

سنسور ضربه به روی بلوکه‌ی سیلندر یا سرسیلندر بسته شده است، و لرزش موتور را با یک فرکانس خاص آشکار می‌کند. هر زمانی که خودسوزی به‌وجود می آید، این سنسور سیگنال‌های ارسالی به پردازشگر موتور را افزایش می‌دهد. پردازشگر موتور در پاسخ به افزایش سیگنال ورودی از این سنسور، تایمینگ جرقه را ریتارد می‌نماید.

1- Closed Loop

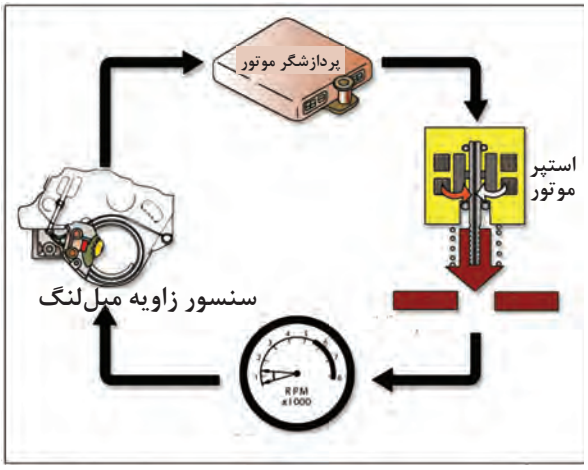
زمانـــی که لرزش موتور کاهش پیدا می‌کند و به ســطح نرمال برمی‌گردد تایمینگ جرقه مطابق با کنترل پردازشگر موتور به حالت آوانس برمی‌گردد.

فرآیند نشان داده شده، تشــخیص خودسوزی و تنظیم تایمینــگ جرقه به صورت مداوم در یک مکانیزم کنترلی به صورت حلقه بسته انجام می‌شود (شکل ۲۰-۲).

شکل ۲۰-۲ کنترل بازخورد تایمینگ جرقه

۳-۸-۲ کنترل بازخورد دور آرام

زمانی که پردازشــگر موتور سیگنال‌هایی به استپرموتور (عملگر) به منظور افزایش مقدار هوای دور آرام می‌فرســتد، سنسور زاویه‌ی میل‌لنگ در پاسخ به این پیغام یک بازخوری در جهــت تکمیــل این فرآیند بــه موتور ارســال می‌نماید. پردازشــگر موتور، معمولاً براساس ورودی از سنسور زاویه‌ی میل‌لنگ جریان هوای دور آرام را تنظیم می‌نماید. به هر حال برنامه کنترلی دور آرام پردازشــگر موتور زمانی که دریچه‌ی گاز کاملاً بسته می‌باشد فعال می‌گردد (شکل ۲۱-۲).



شکل ۲۱-۲ کنترل باز خورددورآرام

۹-۲ پردازشگر موتور

عملکرد سیســتم مدیریت موتور، درسیستم الکترونیکی پاشــش بنزین توســط پردازشــگر موتور کنتــرل می‌گردد. پردازشــگر موتــور با اســتفاده از اطلاعات دریافت شــده از سنسورهای مختلف زمان و طول مدت پاشش سوخت توسط انژکتورها، زمان و طــول مدت زمان جرقه‌زنی، وضعیت دور آرام موتــور، عملکرد تجهیزات مربوط به آلایندگی خودرو را کنتــرل می‌نماید. علاوه بر این، عملکــرد پمپ بنزین برقی و سیســتم عیب‌یابی نیز توســط پردازشــگر موتــور کنترل می‌گردد.

در داخل سیســتم پردازشگر موتور یک برنامه نرم‌افزاری که توسط کارخانه‌ی ســازنده و براساس مشخصات موتور و خودرو طراحی شده، وجود دارد (شکل ۲۲-۲).

شکل ۲۲-۲ پردازشگر موتور

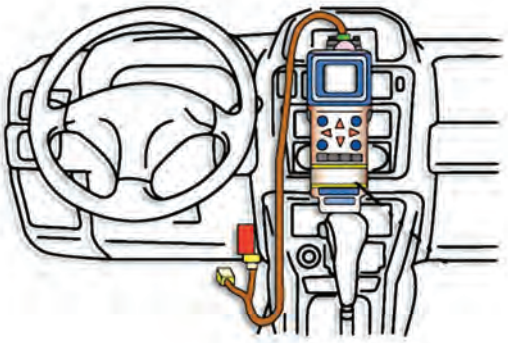
۲–۱۰ لامپ عیب‌یابی موتور

زمانی که کد خطا ایجاد می‌شود لامپ عیب‌یابی موتور توسط پردازشگر موتور روشن می‌شود کد خطا به طورمستقیم با استفاده از قدرت باتری ذخیره می شود و با خاموش شدن سوییچ استارت نیز از بین نمی‌رود. در این حالت اگر یک عیب به طور مداوم ایجاد شود ممکن است لامپ عیب‌یابی موتور خاموش شود ولی کد خطا در حافظه ذخیره می‌گردد (شکل۲۳-۲).

شکل ۲۳ـ۲ـ لامپ عیب‌یاب موتور

دستگاه عیب‌یاب خودرو

دستگاه عیب‌یاب مستقیماً به پردازشگر موتور از طریق کانکتور عیب‌یابی متصل می‌شود. با استفاده از دستگاه عیب‌یاب می‌توان کدهای خطا، پاک کردن کدهای خطا، دوباره برنامه‌ریزی کردن پردازشگر موتور، به کار انداختن عملگرها واطلاعات سنسورها را بررسی نمود.(شکل ۲۴-۲)



شکل ۲۴ـ۲ـ دستگاه عیب‌یاب خودرو

۲–۱۱ سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی

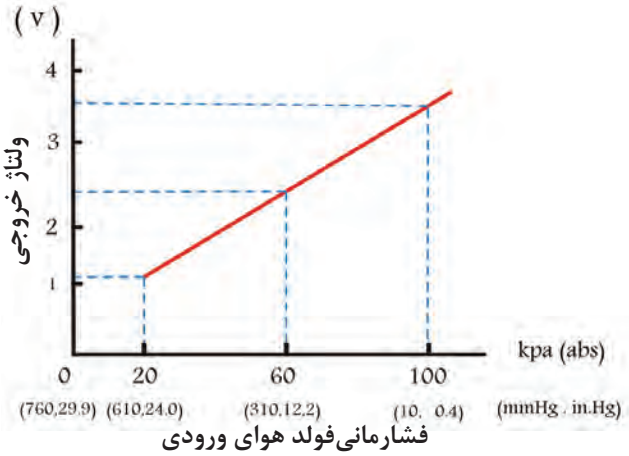
از سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی در سیستم الکترونیکی پاشش بنزین، نوع کنترل فشار مانی فولد هوای ورودی (D- EFI) برای حس کردن فشار داخلی مانی‌فولد هوای ورودی استفاده می‌شود. این سنسور در بعضی از خودروها مستقیماً بر روی مانی فولد هوا بسته شده و در بعضی دیگر از خودروها از طریق یک شیلنگ خلئی به مانی فولد هوا متصل است(شکل ۲۵-۲).

فشار مانی‌فولد هوای درونی

شکل ۲۵ـ۲

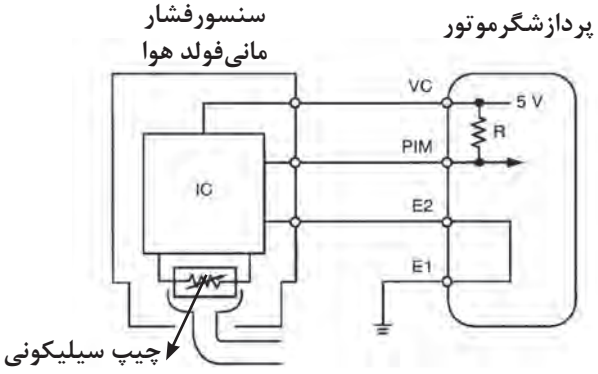
سنسـور مانی فولد هوا از طریق سـه سیم به پردازشگر موتور متصل اسـت. یکی ازسـیم‌ها یک ولتاژ ثابت ۵ ولتی از طریق پردازشـگر موتور به سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی ارسـال می‌نماید. سیم دیگر برای ارسال سیگنال به پردازشـگر موتور و دیگری سیم اتصال بدنه است. در داخل بعضی از سنسـورهای فشـار مانی‌فولد هوای ورودی از یک دیافراگم سـیلیکونی استفاده شده است. زمانی که موتور در دور آرام اسـت و خلاء موتور زیاد، یک سیگنال یک ولتی به پردازشـگر موتور ارسال می‌شـود و زمانی که دریچه‌ی گاز کامـلاً باز اسـت، خلاء کاهش می یابـد و تقریباً ولتاژ ۴/۵ ولت از طریق سنسـور به پردازشـگر موتور ارسال می‌گردد. (شکل۲۶-۲)

در شـکل ۲۷-۲ مدار الکتریکی سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی و پردازشگر موتور ترسیم شده است.



فشارمانی‌فولد هوای ورودی

شکل۲۶-۲



شکل ۲۷-۲ـمدار الکترونیکی سنسور فشاری مانی‌فولد هوای ورودی

۲-۱۲ سنسوراندازه‌گیری جریان هوا

سنسوراندازه‌گیری جریان هوا و سیستم‌های الکترونیکی پاشـش بنزین نـوع کنترل جریـان هـوا(L- EFI) برای حس‌کردن مقدار هوای ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سـیگنال مقدار هوای ورودی برای محاسبه مدت پاشش اولیه و زاویه‌ی تایمینگ اولیه اسـتفاده می‌گردد. امروزه در خودروها از انواع اندازه‌گیر جریان هوا اسـتفاده می‌شوند که عبارتند از:

- نوع تیغه‌ای[1]
- نوع جریان گردابی[2]کارمن
- نوع سیم داغ [3]

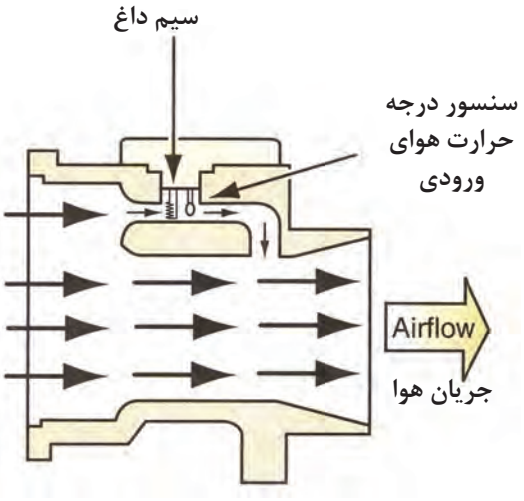
1 - vance Type

2 - Optical Karman Vortex Type

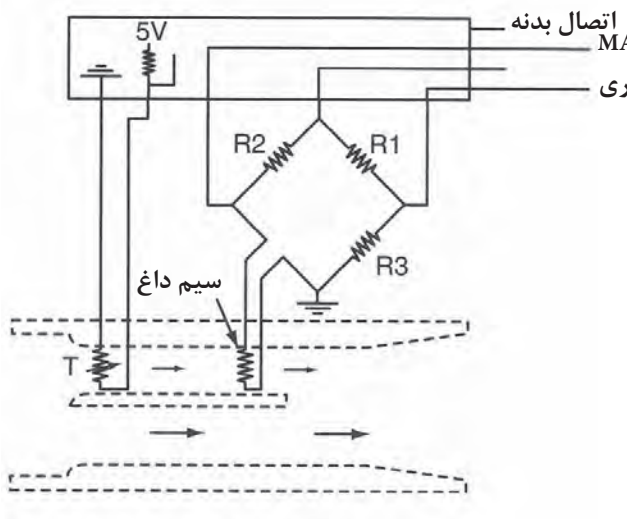
3 - Hot-wire type

۱-۱۲-۲ نوع سیم داغ

این سنسور در مسیر هوای ورودی بین هواکش و بدنه دریچه‌ی گاز قرار گرفته است. در سنسور جرم هوای ورودی دمای سیم داغ حدود ۲۰۰ °c گرم می‌شود و هوای ورودی از روی سیم عبور می‌نماید و دمای سیم کاهش می‌یابد. با افزایش مقدار هوای عبوری دمای سیم بیشتر افت می‌کند. از آنجایی که دمای سیم داغ کاهش می‌یابد، مقاومت آن نیزکاسته می‌شود. زمانی که موتور در حال کار است، جریان هوا به طور مداوم تغییر می‌کند و مقاومت سیم داغ نیز تغییر می‌یابد و یک سیگنال ولتاژ متغیر به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد شکل(۲۸-۲).



در شکل ۲۹-۲ مدار الکتریکی سنسوراندازه‌گیری جریان هوا از نوع سیم داغ نشان داده شده است.



شکل ۲۹ـ۲ـ مدار الکتریکی سنسور اندازه‌گیری جریان هوا

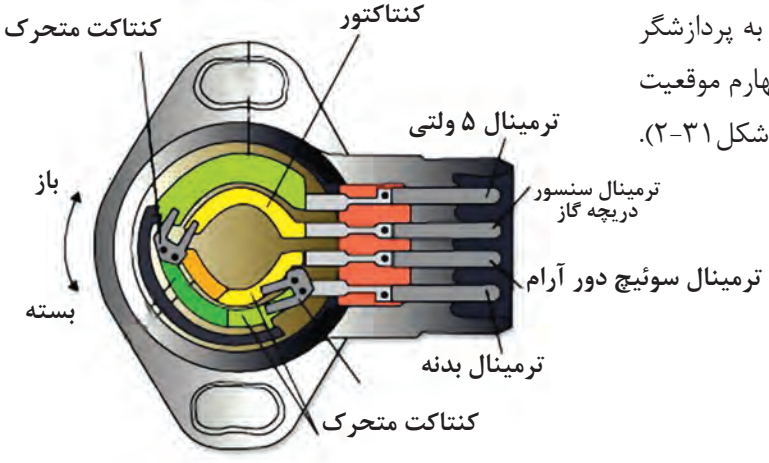
۲-۱۳ سنسور موقعیت دریچه گاز[1]

این سنسور روی بدنه‌ی دریچه‌ی گاز متصل شده و شامل پتانسیومتری است که با باز و بسته شدن دریچه‌گاز عمل می‌نماید. این سنسور زاویه‌ی باز بودن دریچه‌ی‌گاز را به ولتاژ تبدیل می‌کند و آن را به صورت سیگنال به پردازشگر موتور ارسال می‌نماید. این سنسور از طریق سه سیم به پردازشگر موتور متصل شده است و موقعیت دریچه‌ی‌گاز را تشخیص می‌دهد (شکل ۳۰-۲).

شکل ۳۰ـ۲ـسنسور موقعیت دریچه گاز

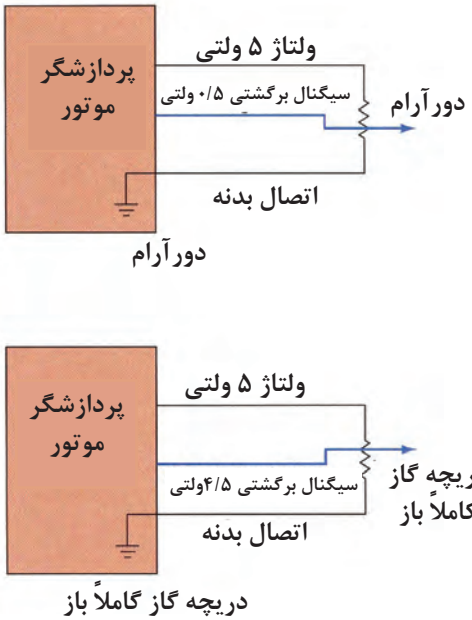
1 - Throtile position Sensors

نوع دیگری از این سنسورها با چهار سیم به پردازشگر موتور متصل شده است به طوری که سیم چهارم موقعیت دور آرام را به پردازشگر موتور اعلام می‌نماید (شکل ۳۱-۲).



شکل ۳۱-۲ـسنسور موقعیت دریچه گاز

ولتاژ ثابت ۵ ولت از طریق پردازشگر موتور سنسور موقعیت دریچه‌ی گاز را تغذیه می‌کند. سنسور موقعیت دریچه‌ی گاز هم چنین دارای یک سیم سیگنال و یک سیم اتصال بدنه است (شکل ۳۲- ۲).

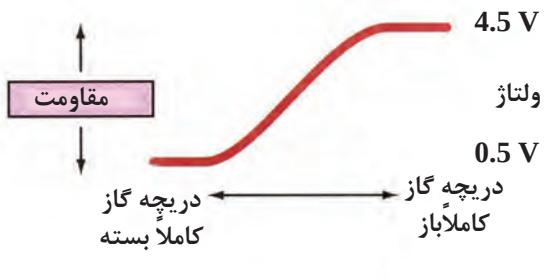


شکل ۳۲-۲

سنسور موقعیت دریچه‌ی گاز یک مقاومت متغیر است، که به محور دریچه‌ی گاز متصل شده است.

ولتاژ سنسور موقعیت دریچه‌ی گاز در دور آرام ۰/۵ تا ۱ ولت و در زمانی که دریچه‌ی گاز کاملاً باز باشد در حدود ۴/۵ ولت است (شکل۳۳-۲).

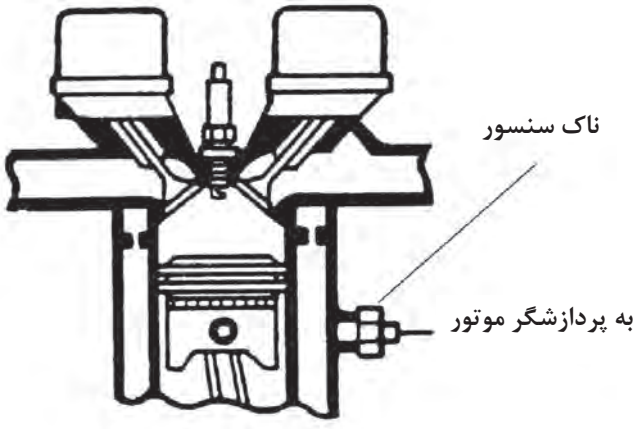
پردازشگر موتور با استفاده از این سنسور وضعیت دور آرام یا باز بودن کامل دریچه‌ی گاز را تشخیص می‌دهد.



شکل ۳۳-۲

۲-۱۴ سنسور ضربه[1](سنسور ناک)[2]

سنسـور ناک بروی بلوکه‌ی سیلندر یا سر سیلندر موتور بسته می‌شود (شکل ۳۴-۲).

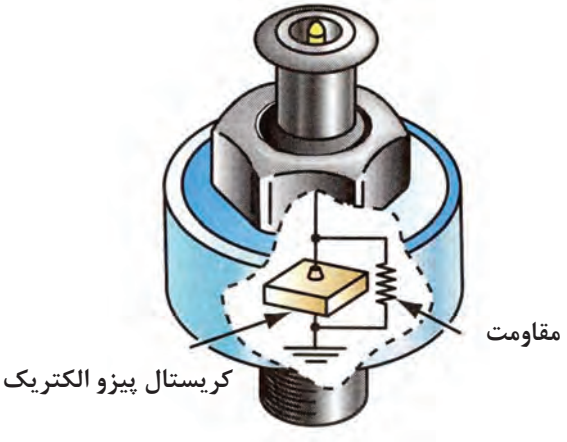


شکل ۳۴ـ۲

زمانی که خودسـوزی در موتور اتفاق می‌افتد، پردازشگر موتور با اسـتفاده از سـیگنال ناک سنسـور تایمینگ جرقه را ریتـارد می‌نمایـد تـا از خودسـوزی جلوگیـری نمایـد (شکل۳۵-۲).

شکل ۳۵ـ۲

این سنسور شامل یک کریستال پیزو الکتریک است که تولید ولتاژ می‌نماید، زمانی که در موتور احتراق ناقص ایجاد گردد، لرزشی در بلوکه سیلندر و سرسیلندر به وجود می‌آید و سنسور این لرزش را به یک سیگنال ولتاژ تبدیل و آن را به پردازشگر موتور ارسال می‌کندو پردازشگر موتور تایمینگ جرقه را ریتارد می‌نماید(شکل۳۶- ۲).

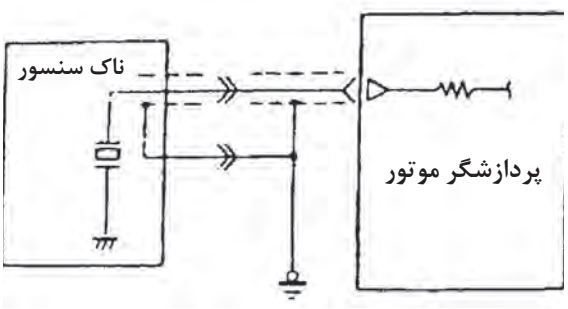


شکل ۳۶ـ۲

1- Detonation sensor 2 - Knock sensor

کوبش در موتور باعث خرابی قطعات داخلی موتور (مانند پیستون، شاتون، سوپاپ‌ها واشر سرسیلندر و شمع) می‌گردد.

در شکل (۳۷- ۲) مدار الکتریکی ناک سنسور موتور ترسیم شده است.



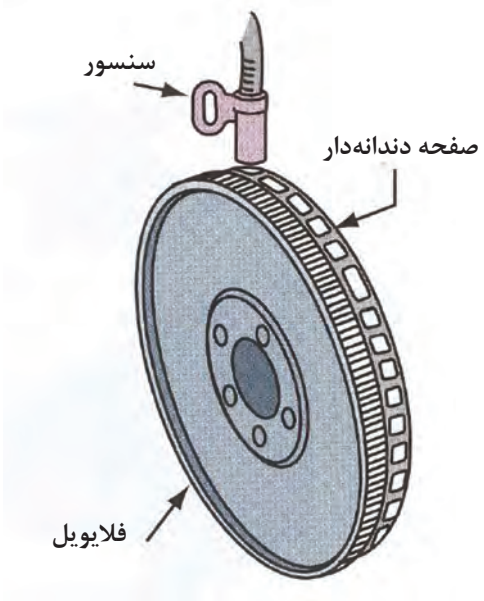
شکل ۳۷ـ۲ـ مدار الکتریکی سنسور ضربه

۱۵– ۲ سنسور دور موتور یا سنسورزاویه میل‌لنگ

این سنسور در خودرو بر روی پوسته‌ی کلاج یا برروی فولی سرمیل‌لنگ نصب می‌شود و اطلاعات مربوط به میزان دور موتور و موقعیت TDC (نقطه‌ی حرکت بالای سیلندر یک و چهار) را اندازه‌گیری و به پردازشگر موتور ارسال می‌نماید. (شکل ۳۸-۲) نحوه عملکرد این سنسور به این صورت است که فلایویل دندانه‌دار متصل به میل‌لنگ یا صفحه دندانه‌دار متصل به جلوی میل‌لنگ از مقابل سنسور مغناطیسی عبور می‌کند و با عبور این دندانه‌ها از مقابل سنسور، میدان مغناطیسی آن تغییر می‌یابد و ولتاژهای متناسبی را ایجاد می‌کند (شکل۳۹-۲). اطلاعات این سنسور توسط پردازشگر موتور برای محاسبه پارامترهای گوناگونی نظیر مدت پاشش سوخت، زمان جرقه‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بعضی از خودروها این سنسور از نوع اثرهال است.

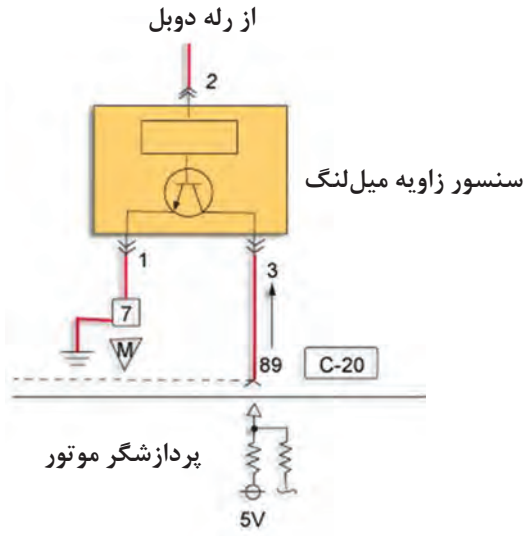
این سنسور در خودروهای دلکودار در داخل دلکو تعبیه شده است.

شکل ۳۸ـ۲ـسنسور دورموتور



شکل ۳۹ـ۲

در شکل (۴۰-۲) مدار الکتریکی سنسور زاویه‌ی میل‌لنگ نشان داده شده است.



شکل ۴۰ـ۲ـ مدار الکتریکی سنسور زاویه میل‌لنگ

۲-۱۶ سنسور موقعیت میل سوپاپ

سنسور موقعیت میل سوپاپ (شکل ۴۱-۲) نقطه‌ی مرگ بالای سیلندر یک در زمان تراکم را مشخص می‌نماید. دو نوع از سنسور موقعیت میل سوپاپ وجود دارد. یکی از آن‌ها از نوع سنسور اثرهال و دیگری از نوع مقاومت مغناطیسی می‌باشد.

هر دو نوع سنسور بروی ابتدا یا انتهای میل سوپاپ نصب می‌شوند.

در سنسورهای موقعیت میل سوپاپ، از نوع اثرهال ولتاژ ۵ ولتی از طریق پردازشگر موتور تغذیه می‌گردد و سیگنال موج مربعی از طریق این سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌شود. این سیگنال مستقیماً توسط پردازشگر موتور به کار می‌رود. اطلاعات دریافتی از این سنسور، پردازشگرموتور را قادر می‌سازد که :

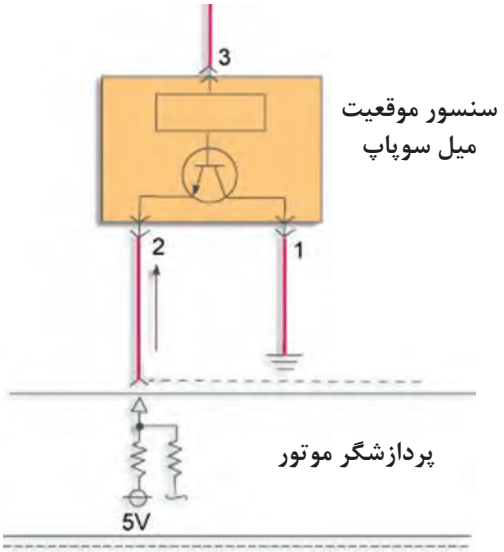
۱- کوئل و انژکتورها را براساس ترتیب احتراق کنترل کند.

۲- مقدار آوانس جرقه‌ی سیلندرها را برای از بین بردن ضربه کاهش دهد.

۳- سیلندرها را برای جرقه زدن در زمان دقیق احتراق شناسایی کند.

در شکل ۴۲-۲ مدار سنسور موقعیت میل سوپاپ از نوع اثرهال نشان داده شده است.

شکل ۴۱ـ۲ـ سنسورهای موقعیت میل سوپاپ



شکل ۴۲ـ۲ـ مدار الکتریکی سنسور موقعیت میل سوپاپ

۲-۱۷ سنسور اکسیژن (Ho_2s)

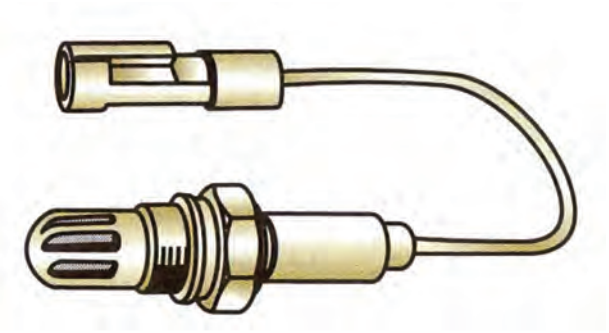
اکسیژن سنسور بر روی مانی فولد دود یا لوله اگزوز بسته شده است (شکل۴۳-۲). در استاندارد OBD II دو عدد اکسیژن سنسور که یکی قبل کاتالیست کانورتور و دیگری بعد از آن قرار گرفته است. از اکسیژن سنسور بالائی(قبل از کاتالیست کانورتور) برای مدت زمان پاشش سوخت و از اکسیژن سنسور پائینی(بعد از کاتالیست کانورتور) برای مشخص کردن راندمان کاتالیست کانورتور استفاده می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات اکسیژن سنسور بالائی مدت زمان پاشش اولیه‌ی انژکتورها را افزایش یا کاهش می‌دهد. مدت زمان پاشش سوخت برای نگه داشتن نسبت سوخت و هوای مناسب در زمان عملکرد حلقه‌ی بسته‌ی موتور لازم است.

دو نوع اکسیژن سنسور وجود دارد:

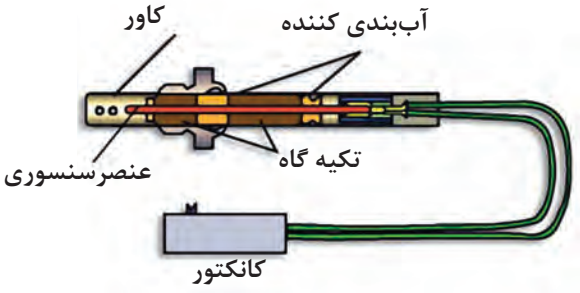
- نوع زیرکنیوم
- نوع تیتانیوم

این دو نوع سنسور از لحاظ طراحی مشابه ولی از لحاظ عملکردی متفاوت‌اند. در خودروهای جدید اکسیژن سنسور چهار ۴ سیم دارد. این سنسورها دارای گرم کن الکتریکی داخلی هستند. دو سیم آن برای تغذیه‌ی ولتاژ و اتصال بدنه است. این سنسورها به نام اکسیژن سنسورگرم‌کن‌دار، نامیده می‌شود.

ولتاژ مورد نیاز این نوع اکسیژن سنسورها مستقیماً از طریق سوئیچ جرقه، رله یا از پردازشگر موتور تغذیه می‌شود. در حالت گرم شدن موتور و دور آرام و زمانی که دور موتور پائین است جریان برق گرم کن اکسیژن سنسور برقرار است. اگر موتور در شرایط عملکردی نرمال و دور موتور بالا جریان دودهای خروجی، درجه حرارت سنسور را بالا می‌برد و پردازشگر موتور جریان برق گرم‌کن سنسور اکسیژن را قطع می‌نماید. سنسورهای اکسیژن تا زمانی که در دمای ۳۵۰°C -۴۰۰°C قرار نگیرد عملکرد مؤثری نخواهند داشت.



شکل ۴۳ـ۲ـاکسیژن سنسور

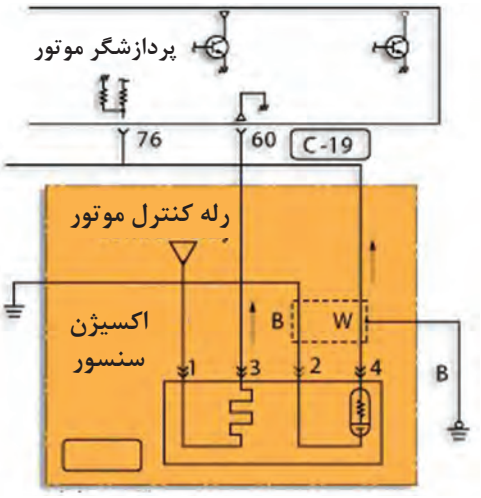


شکل ٤٤ـ۲

در اکسیژن سنسور نوع زیرکونیا ولتاژ بین ۰ تا ۱ ولت تولید می‌گردد.

در خودروهای فاقد کاتالیست کانورتور از یک پتانسیومتر متغیر برای تنظیم مخلوط سوخت وهوا استفاده می‌شود.

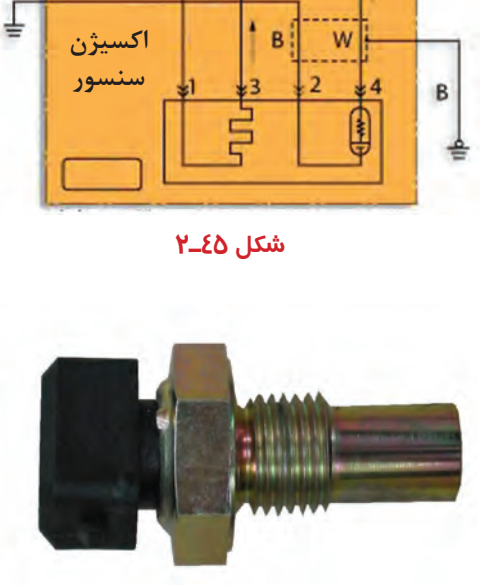
در شکل ۴۵-۲ مدار الکتریکی اکسیژن سنسور ترسیم شده است.



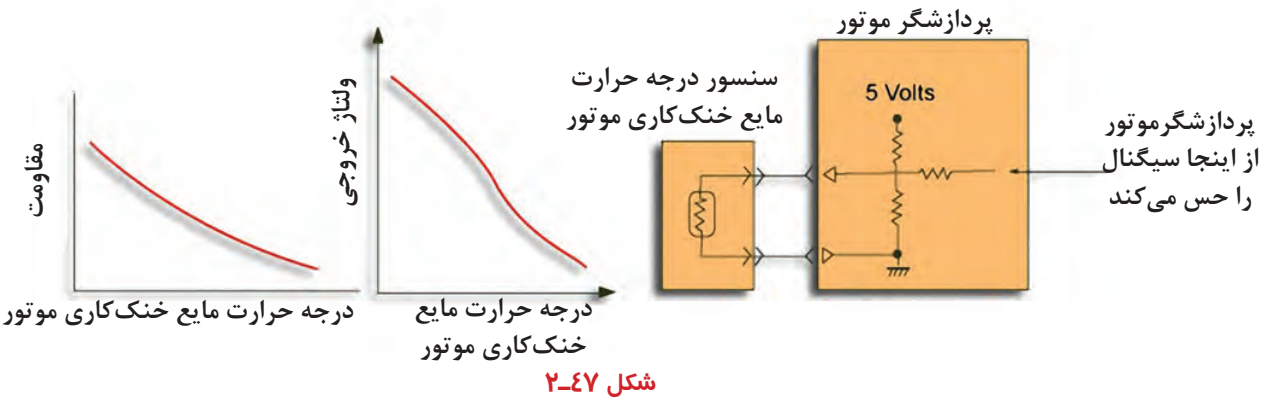
شکل ۴۵-۲

سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور[1] و سنسور درجه حرارت دمای هوای ورودی[2]

هر دو از نوع ترمیستور هستند. زمانی که ترمیستور سرد است مقاومت آن خیلی بالا می‌باشد و با گرم شدن مقدار مقاومت، کاهش می‌یابد. معمولاً این دو سنسور دارای دو سیم هستند و به پردازشگر موتور متصل می‌باشند. یکی از این سیم‌ها برای ارسال سیگنال به پردازشگر موتور و دیگری برای اتصال بدنه سنسور می‌باشد. (شکل۴۶-۲) این سنسورها از نوع (NTC)[3] می‌باشند. پردازشگر موتور ولتاژ ثابت ۵ ولت را از طریق سیم سیگنال به طرف سنسور فرستاده و پردازشگر موتور افت ولتاژ در سنسور را حس می‌نماید. زمانی که موتور سرد است و مقاومت سنسور بالا، افت ولتاژ آن در حدود۴/۵ ولت می‌باشد . اگر درجه حرارت موتور نرمال باشد افت ولتاژ خیلی کم خواهد بود (شکل‌های ۴۷-۲ و ۴۸-۲). در بعضی از خودروها سنسور دمای هوای ورودی در داخل سنسور فشار مانی فولد ورودی نصب می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از سیگنال‌های سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کننده‌ی موتور و سنسوردمای هوای ورودی بسیاری از خروجی‌ها را کنترل می‌نماید. برای مثال پردازشگر موتورنسبت سوخت و هوا را در زمانی که سنسور درجه حرارت مایع خنک کننده دمای موتور را سرد نشان می دهد غنی‌تر می‌نماید.

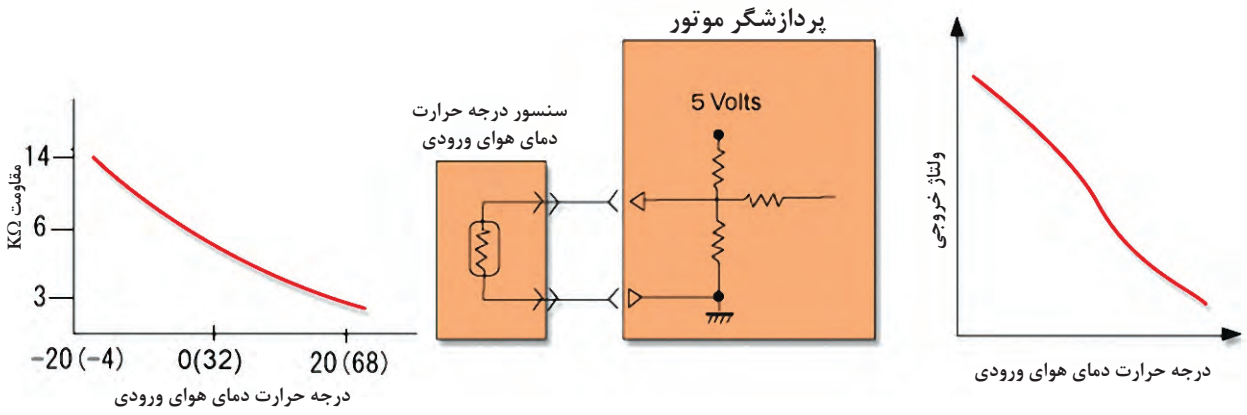


شکل ۴۶-۲



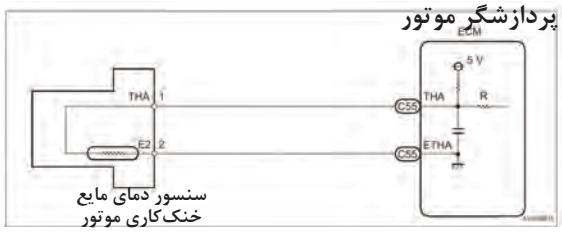
شکل ۴۷-۲

1- Engin Coolant Temperature Sensor 2 -Intake Air Temperature Sensor 3- Negative Temperature Coolant



شکل ۴۸ـ۲

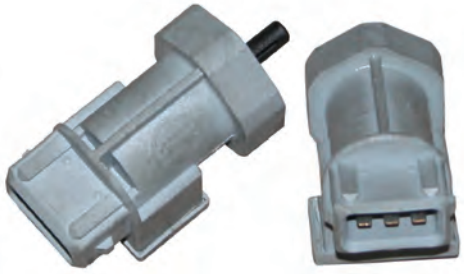
در شـــکل (۴۹-۲) مدار الکتریکی سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور را نمایش می‌دهد.



شکل ۴۹ـ۲

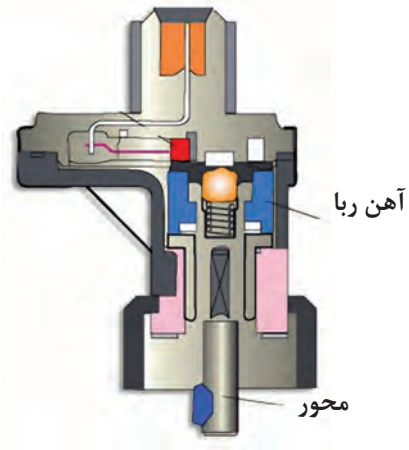
۲-۱۸ سنسور سرعت خودرو

این سنسور بروی گیربکس قرار گرفته و سرعت چرخش شفت خروجی گیربکس را مشخص می‌نماید. (شکل ۵۰-۲) این سنســور شــامل یک آهن‌ربای دائم، یک سیم‌پیچ و یک هسته می‌باشد.



شکل ۵۰ـ۲

این سنســور براســاس قانون القاء جریان الکتریکی کار می‌نماید دراطراف آهنربا میدان مغناطیسی وجود دارد. اگر در کنار آهنربا یک سیم‌پیچ و یک قطعه آهنی در کنار آهنربا به حرکت درآید. در میدان مغناطیسی آهنربا به‌هم‌ریختگی تغییراتــی ایجــاد می‌کند این تغییرات در ســیم‌پیچ جریان الکتریکی را القاء می‌کند که این جریان الکتریکی به صورت سیگنال‌های الکتریکی می‌باشد(شکل ۵۱-۲).



شکل ۵۱ـ۲

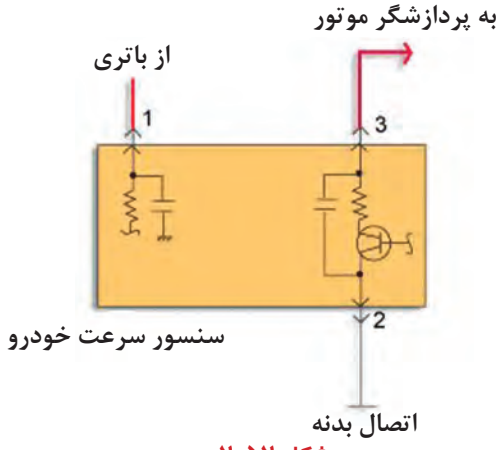
بااســتفاده از ســیگنال ولتاژ متناوب که تعداد چرخش روتور می‌باشد می‌توان سرعت خود را مشخص نمود.

سیگنال خروجی مطابق با نوع خودرو به دو نوع مختلف می‌باشد:

نوع ولتاژی خروجی

نوع مقاومت متغیر

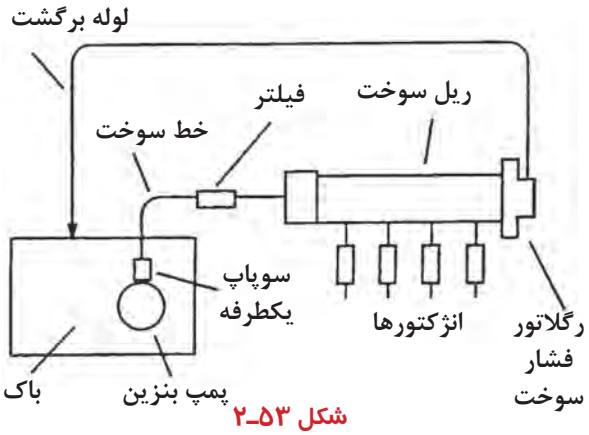
در شــکل (۵۲-۲) مدار یک نوع سنسور سرعت خودرو نمایش داده شده است.



شکل ۵۲-۲

۱۹-۲ عملکرد سیستم تغذیه‌ی سوخت

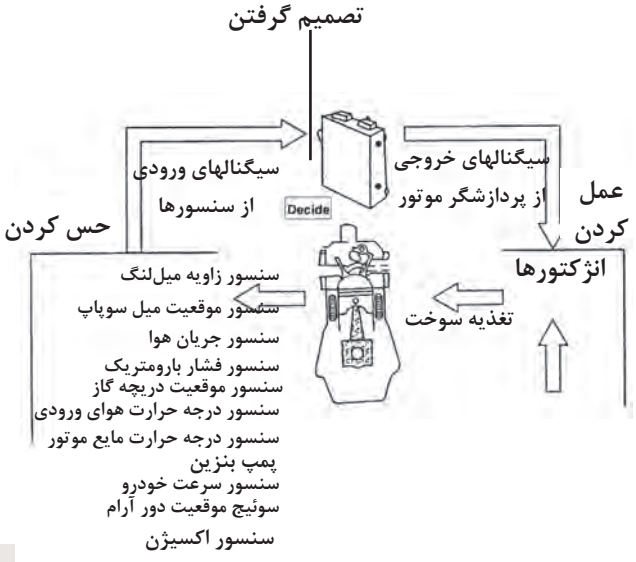
در اکثر خودروها، سیستم تغذیه سوخت از نوع گردشی اســت و شامل قطعات استفاده شــده برای انتقال سوخت از باک به انژکتورها اســت. ســوخت از باک توسط پمپ بنزین کشیده می‌شود و تحت فشار به ریل سوخت ارسال می‌گردد. مقدار فشــار و حجم ســوخت تحویلی به موتور توسط پمپ بنزین بیشــتر از نیاز موتور اســت. لذا رگلاتور فشار سوخت موجــود در مــدار اجــازه می‌دهدکه مقداری از ســوخت به منظور ثابت نمودن فشار سوخت در انژکتور به باک برگشت کند. (شکل۵۳-۲)



شکل ۵۳-۲

۲۰-۲ عملکرد سیستم کنترل الکترونیکی

سیستم کنترل الکترونیکی شــامل سنسورهای مختلف موتور و انژکتورهای سوخت است. پردازشگر موتور با استفاده از فراینــد «حــس نمودن، تصمیــم گرفتن،عمــل نمودن» ســوخت را کنترل می نماید. سنســورها براســاس شــرایط موتور و وضعیت رانندگی ســیگنال‌هایی را کنترل پردازشگر موتور ارســال می‌نماید. پردازشگر موتور این سیگنال تجزیه و تحلیل می‌نماید و براساس آن انژکتورها را کنترل می‌کند. ســپس پردازشــگر موتور به منظور عملکرد و تحویل مقدار ســوخت صحیح و به فراخور انژکتورها فرمان‌هایی ارســال می‌نماید. (شکل ۵۴-۲)



شکل۵۴-۲

۲۱-۲ کنترل الکترونیکی پاشش بنزین(EFI)

وظایف این سیستم عبارت است از:

- تهیه نمودن مقدار مناسب سوخت به منظور حداکثر نمودن قابلیت رانندگی
- کاهش گازهای اگزوز مضر و آلاینده

کنترل الکترونیکی پاشش بنزین این قابلیت را دارد که هر انژکتور را به صورت جداگانه کنترل کند و این فرآیند باعث می‌گردد، پردازشگر موتور تحت هرگونه شرایط رانندگی مقدار سوخت مناسب را فراهم نماید و باعث کاهش گازهای اگزوز مضر و آلاینده می‌گردد. (جدول ۱-۲)

جدول ۱-۲

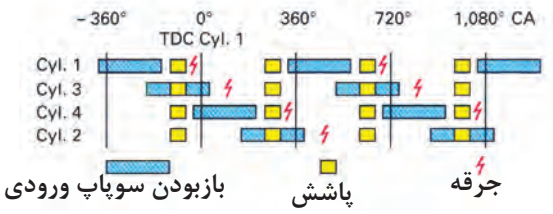
شرایط موتور	نسبت سوخت و هوا
روشن کردن موتور	(سوخت)۱: ۵-۱ هوا
دور آرام و گرم شدن موتور	۱۱:۱
حرکت کردن	۱: ۱۸-۱۲
شتاب گیری	۱: ۱۳-۱۲

۲۲-۲ روش‌های پاشش سوخت

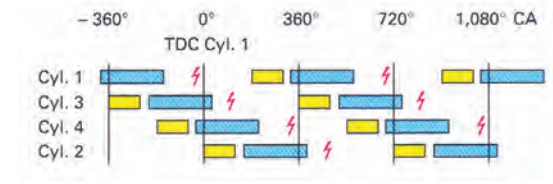
انواع روش‌های پاشش سوخت در سیستم‌های الکترونیکی پاشش بنزین عبارتند از :

- همزمان[1]
- ترتیبی[2]
- گروهی[3]

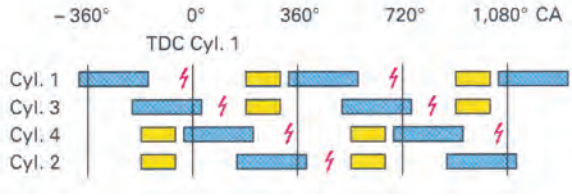
در پاشش سوخت همزمان همه انژکتورها به صورت همزمان کنترل می‌شوند(شکل۵۵-۲). در پاشش سوخت ترتیبی، انژکتورها مطابق با ترتیب احتراق خودرو کنترل می‌شوند. از این روش پاشش در بیشتر خودروهای امروزی استفاده می‌گردد. (شکل ۵۶-۲) در تعدادی خودروها از روش پاشش سوخت گروهی استفاده می‌شود. در این روش، هرجفت از انژکتورها (انژکتورهای شماره‌ی ۱ و ۴ و انژکتورهای ۲و۳)به صورت همزمان کنترل می‌شوند. در این روش پاشش، کنترل انژکتورها ساده بوده و بیشتر شبیه پاشش ترتیبی است (شکل ۵۷-۲).



شکل ۵۵-۲



شکل ۵۶-۲



شکل ۵۷-۲

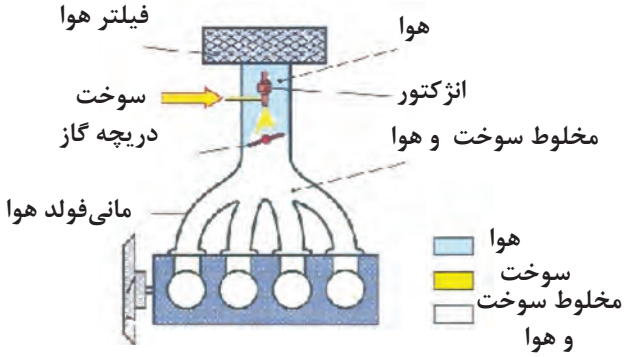
1 - Simulaneous
2 - Sequential
3 - Group

توجه:

در خودروهای انژکتوری سه روش برای محل قرارگیری انژکتور وجود دارد که عبارتند از:

- تک انژکتور (پاشش مرکزی) SPI [1]

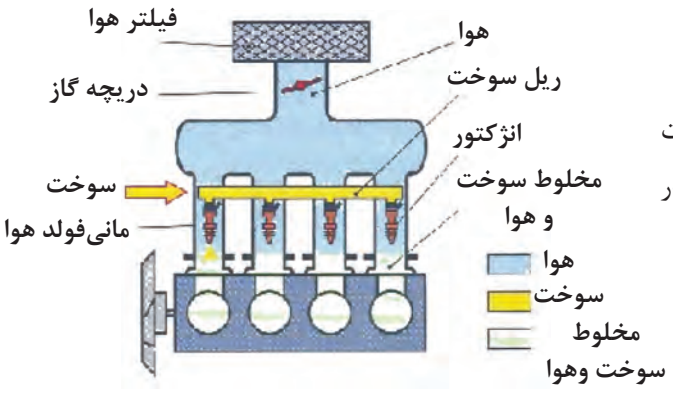
در ایـن سیسـتم یـک انژکتـور در دریچـه‌ی گاز قرار دارد و سـوخت در داخـل مانی فولد هوا پاشـش می‌گردد (شکل۵۸-۲).



شکل ۵۸-۲

- پاشش الکترونیکی بنزین EFI [2]

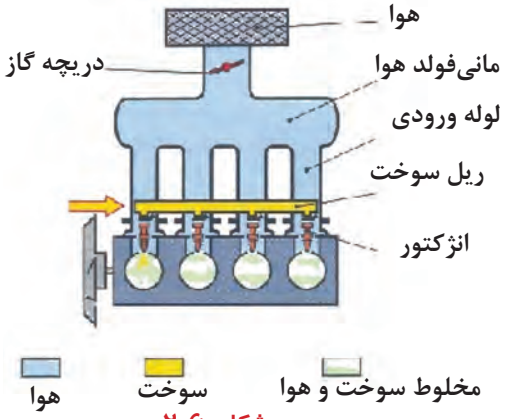
هر سـیلندر دارای یک انژکتور است و سوخت در پشت سـوپاپ نزدیک هر سیلندر پاشیده می‌شود. از این روش در بیشتر موتورهای امروزی استفاده می‌گردد(شکل۵۹-۲).



شکل۵۹-۲

- پاشش مستقیم بنزین در داخل سیلندر GDI [3]

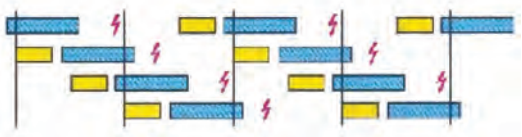
در این روش بنزین مسـتقیماً در داخل سیلندر پاشیده می‌شود. (شکل ۶۰-۲)



شکل ۶۰-۲

در نوع پاشـش سـوخت ترتیبی، سـوخت در داخل هر سـیلندر، یک بار با دو دور گردش میل‌لنگ براساس ترتیب احتراق ۲-۴-۳- ۱ پاشیده می‌شود.(در موتور چهار سیلندر خطی) (شکل۶۱-۲)

یادآوری می‌شود مقدار سوخت مورد نیاز برای هر احتراق توسط پردازشگر موتور محاسبه می‌گردد.



شکل ۶۱-۲

1 - Single –Point Injection
2 - Multi – Point Injectionl
3 - Gasolin Direct Injection

پردازشـگر موتور زمان پاشـش انژکتور را برطبق مقدار هوای کشـیده شـده در هر سـیلندر و برای یک کورس مکش محاسـبه مینماید. مقدار هوای ورودی با استفاده از سـیگنالهای دور موتور، سنسور جریان هوا یا سنسور فشار مانی فولد و سنسور دمای هوای ورودی مشخص و پردازشگر موتور مقدار سوخت مورد نیاز برای هر احتراق را با استفاده از مقدار هوای محاسبه‌شده و نسبت سوخت و هوای هدف محاسبه می‌نماید.

توجه:

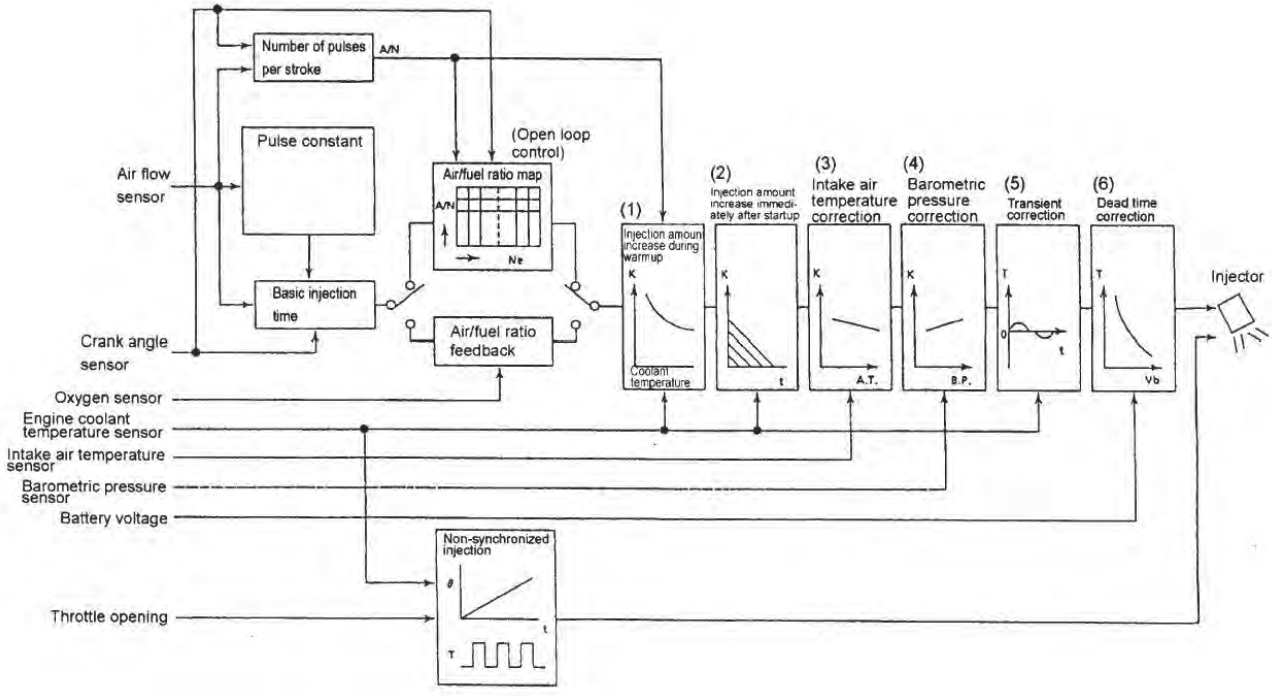
نسـبت سـوخت و هوای هدف مطابق با قدرت خروجی موتور، آلایندگی گازهای خروجی و راندمان سـوخت مشـخص می‌شود.

مراحل کنترل مقدار پاشش سوخت

به جز زمان استارت زدن موتور، زمان پاشش سوخت(T) با استفاده از فاکتورهای زیر تعیین می‌گردد و زمان فعال شدن انژکتور (T_2) ، که با مقدار هوای ورودی تغییر می‌کند.

ضریب تصحیح (K_c) برای زمان فعال شدن اولیه‌ی انژکتور و مدت زمان لازم برای باز شدن انژکتور است. (T_2)

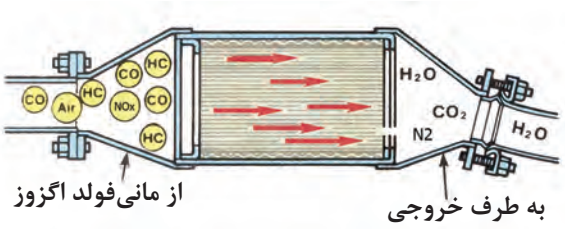
$$T_2 = T_1 \times K_c + T_2 \ (ms)$$



شکل ۶۲ـ۲

۲-۲۳ کنترل حلقه‌ی بسته

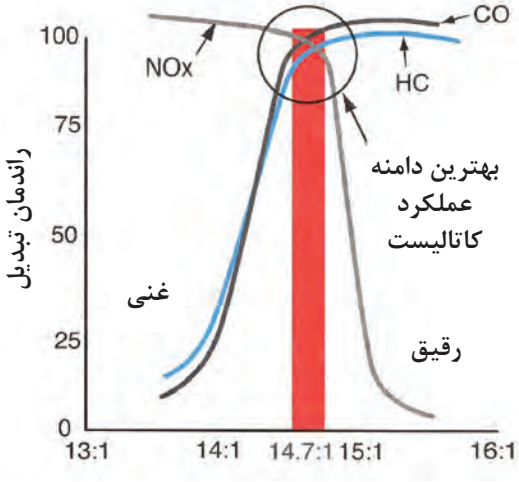
برای کاهش گازهای آلاینده، سیستم اگزوز در خودروهای جدید به کاتالیست کانورتور سه راه تجهیز شده‌اند (شکل ۶۳-۲).



شکل ۶۳-۲

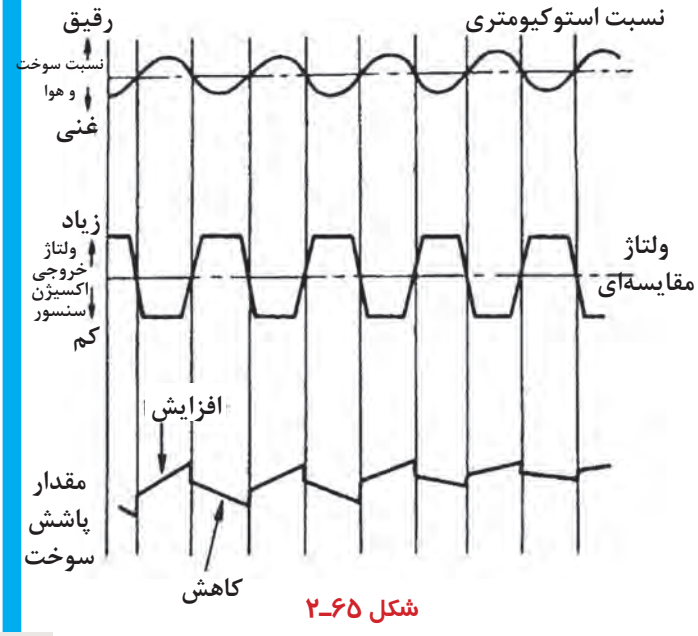
در این کاتالیست کانورتورها مونوکسیدکربن(CO) هیدروکربن‌ها (HC) و اکسید نیتروژن(NOX) به دی‌اکسیدکربن(CO_2) و آب (H_2O) و نیتروژن (N_2) تبدیل می‌شوند.

برای آن‌که کاتالیست کانورتور بخوبی از عهده‌ی وظایفش برآید، باید نسبت سوخت و هوا نزدیک به عدد استوکیومتری (۱۴/۷ :۱) نگه‌داشته شود که از این‌رو به اکسیژن سنسور نیاز است(شکل ۶۴-۲).



شکل ۶۴-۲

پردازشگر موتور،در زمان عملکرد نرمال موتور (شامل دور آرام)، انژکتورها را برای رسیدن به نسبت سوخت و هوا استوکیومتری کنترل می‌نماید. زمانی که نسبت سوخت و هوا غنی‌تر از نسبت استوکیومتری می‌گردد، به این معنی است که اکسیژن در دهانه‌ی خروجی کم است. بنابراین ولتاژ خروجی اکسیژن در دودهای خروجی کم است لذا ولتاژ خروجی اکسیژن سنسور افزایش می‌یابد تا پردازشگر موتور سیگنال (مخلوط غنی) را دریافت می‌نماید. دراین صورت پردازشگر موتور مقدار سوخت پاشیده شده را کاهش می‌دهد. زمانی که نسبت سوخت و هوا رقیق‌تر از نسبت استوکیومتری می‌گردد، به این معنی است که اکسیژن در دودهای خروجی بیشتر بوده و بنابراین ولتاژ خروجی اکسیژن سنسور کاهش می‌یابد که پردازشگر موتور سیگنال مخلوط رقیق دریافت می‌نماید، دراین صورت پردازشگر موتور مقدار سوخت پاشیده شده را افزایش می‌دهد (شکل۶۵-۲).



شکل ۶۵-۲

شرایط بالا به معنی آن است که نسبت مخلوط سوخت و هوا باید در نسبت استوکیومتری نگه‌داری شود.

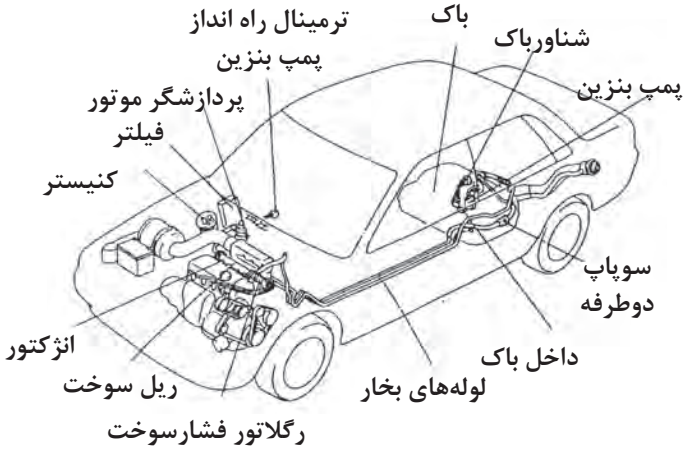
در شـرایط زیر کنترل حلقه بسـته برای افزایش قابلیت رانندگی انجام نمی‌شود:

- در زمان استارت زدن موتور
- در زمـان گرم شـدن موتور، زمانی کـه درجه حرارت مایع خنک کاری موتور کم تراز $45\ ^{o}c$ (درجه سـانتیگراد) می‌باشد.
- در زمان شتابگیری / ترمزگیری
- در زمانی که بار موتور زیاد است.
- در زمانی که اکسیژن سنسور خراب می‌باشد.

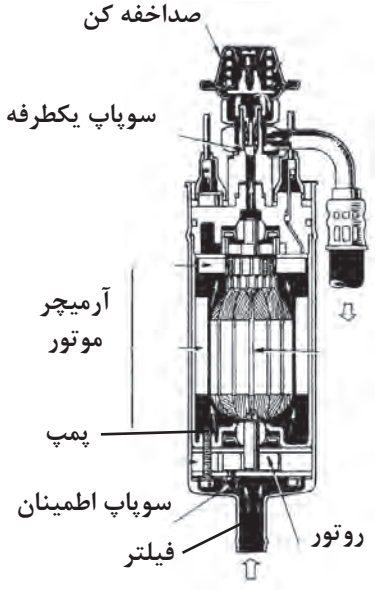
۲-۲۴ اجزاء عملکردی سیستم سوخت

سیستم سوخت شامل انژکتورهای نوع الکترومگنتی، ریل سـوخت، رگلاتور فشار سوخت، پمپ بنزین که با فشار مدار سـوخت را تغذیه می‌نماید و پردازشـگر موتور که انژکتورها و پمپ بنزین را براسـاس اطلاعاتی که از سنسورها دریافت کرده، فعال و کنترل می‌نماید.

دو نوع فیلتر سـوخت وجود دارد که یکی در داخل باک بنزین و دیگری در محفظه‌ی موتور یا زیرخودرو تعبیه شده اسـت و یک سیسـتم کنترل آلایندگی بخار سـوخت است شـامل لوله‌های بخار سوخت،کنیستر و سایر اجزاء می‌باشد، بر روی خودرو نصب شده‌اند (شکل۶۶-۲).



شکل ۶۶-۲



شکل ۶۷-۲

۲-۲۴-۱ پمپ بنزین:

پمپ بنزین براساس محل قرارگیری آن به دو نوع بیرون از باک[1] و داخل باک[2] تقسیم‌بندی می‌شود.

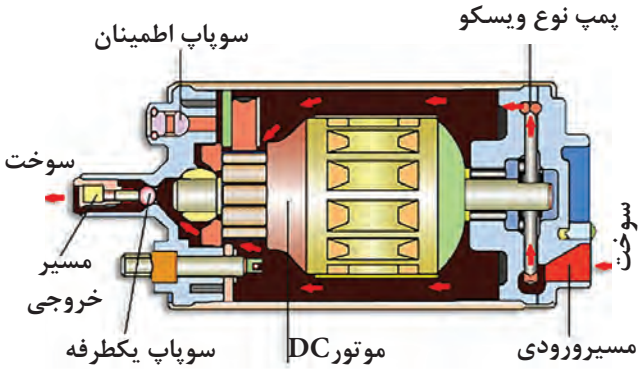
پمپ بنزین بیرون از باک

این نـوع پمپ بنزین در خارج از باک در مسـیر لوله‌ی ارسـال سـوخت قرار می‌گیرد که امروزه به علت داشـتن سـر و صدای بیشتر و گلی شـدن (به دلیل نداشتن محافظ و احتمال نشـتی سـوخت) دیگر از این نوع پمپ اسـتفاده نمی‌شود(شکل۶۷-۲).

1 - IN – Lin Type
2 - IN – Tank Type

پمپ بنزین داخل باک

ایـن نـوع از پمـپ بنزین در داخـل باک خـودرو قرار می‌گیرد. این نوع پمپ بنزین به دلیل دارا بودن ویژگی‌هایی از قبیل جلوگیری از نشتی سوخت و قفل گازی و سروصدای کمتر بسیار متداول‌تر است. بر روی این نوع از پمپ بنزین‌ها یک سـوپاپ یک طرفه[1] و یک سوپاپ اطمینان[2] نصب شده است.



شکل ۶۸ـ۲

۲-۲۴-۲ سوپاپ یک طرفه

سـوپاپ یک طرفه زمانی که موتور خاموش می‌گردد، جلوی برگشـت سوخت از ریل سـوخت و لوله ارسال سوخت را می‌بندد. بنابراین، فشار سوخت بین پمپ بنزین و رگلاتور فشار سوخت ثابت می‌ماند. این عملکرد باعث روشن شدن سریع موتور گرم می‌گردد.

۳-۲۴-۲ سوپاپ اطمینان

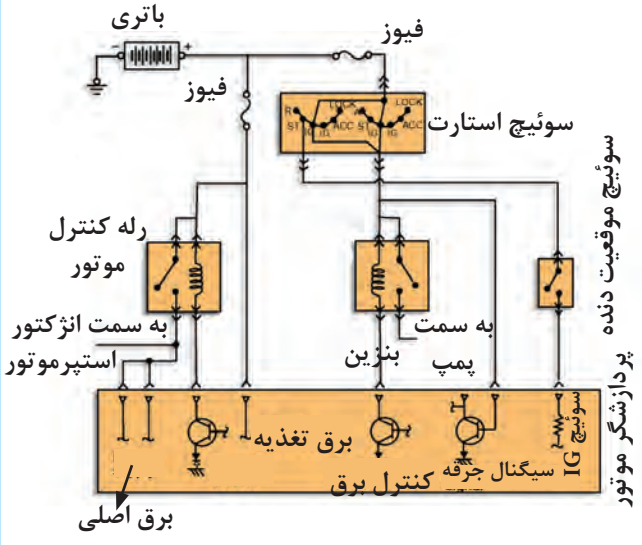
برای جلوگیری از شکسـتگی لوله‌ی سـوخت ارسالی و نشـتی بنزین، در زمانی که لوله‌ی ارسال سوخت و فیلتر بنزین مسدود می‌گردد، بنزین تحت فشار به باک برگشت داده می‌شود.

۴-۲۴-۲ مدار تغذیه (برق) پمپ بنزین

در خودروهـای مجهز به سیسـتم کنتـرل الکترونیکی پاشـش بنزین، پمپ بنزین فقط در زمانی که موتور روشـن اسـت عمل می‌نماید. امروزه در زمان باز کردن سـوئیچ به مـدت ۳ تـا ۵ ثانیه پمپ بنزین روشـن می‌ماند و سـپس خاموش می‌گردد و پس از روشـن شـدن موتور پمپ بنزین کار می‌کند.

نحـوه‌ی عملکرد مدار تغذیه‌ی پمـپ بنزین به صورت زیر است:

فعال شـدن پمپ بنزین توسـط مدار فرمـان آن. ابتدا جریـان الکتریکی باتری را بعد ازعبـور از فیوز ترمینال IG سـوئیچ به رله‌ی پمپ بنزین می‌رسد و از طریق ترانزیستور داخلی پردازشـگر به بدنه متصل می‌شود. با فعال شدن این ترانزیستور توسـط پردازشگر پلاتین داخل رله پمپ بنزین، جریـان اصلی را برای به‌کار انداختن پمپ بنزین را ارسـال می‌نماید(شکل۶۹-۲).



شکل ۶۹ـ۲

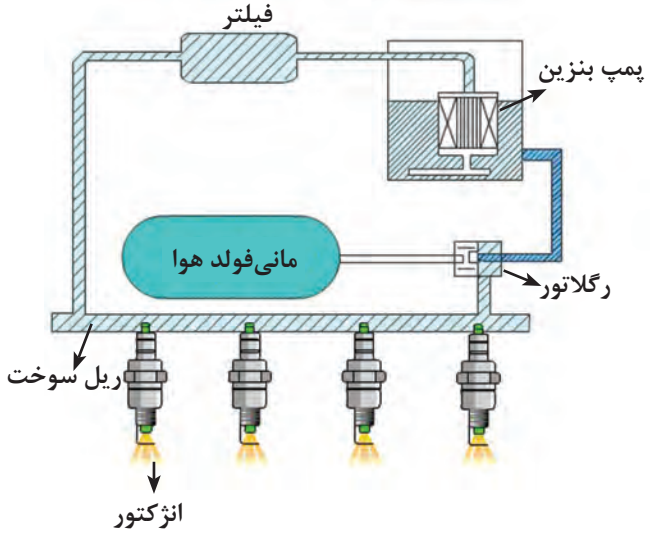
1 - Check Valve 2 - Relief Valve

در بعضـی از خودروها رله‌ی پمپ بنزین و رله‌ی کنترل موتـور به صورت یک مجموعه سـاخته شـده‌اند، که به آن رله‌ی دوبل گفته می‌شود (شکل ۷۰-۲).

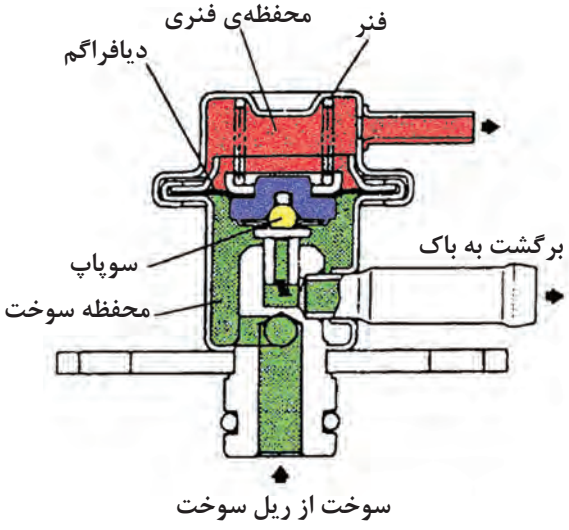
شکل ۷۰ـ۲

۵-۲۴-۲ رگلاتور فشار سوخت

در شـکل ۷۱-۲ موقعیت قرارگیری رگلاتور فشـار سوخت نشان داده شده اسـت. فضای داخل رگلاتور فشار سوخت با اسـتفاده از یک دیافراگم به دو قسـمت محفظه خلاء(قسمت فنر) و محفظه سوخت تقسیم می‌شود. سوخت ارسال شده از پمپ بنزین وارد محفظه سـوخت رگلاتور فشـار سـوخت شده، سـوپاپ متصل به دیافراگم رابه سمت بالا حرکت داده تا با نیروی فنر در قسمت محفظه خلاء به تعادل برسد. سوخت اضافی از طریق سوپاپ به باک برگردانده می‌شود. محفظه خلاء رگلاتور فشار سوخت از طریق شیلنگ به مانی فولد هوای ورودی متصل می‌باشد. (شکل۷۲-۲)



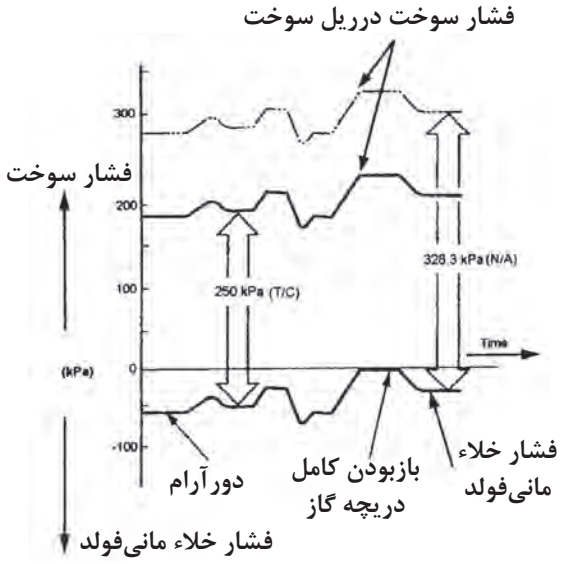
شکل ۷۱ـ۲



شکل ۷۲ـ۲

رگلاتور فشـــار سوخت، یک ســوپاپ تنظیم کننده فشار ســوخت است که عملکرد آن ثابت نگه داشتن فشار سوخت با توجه به خلاء مانی فولد هوای ورودی می‌باشد. تغییر فشار دردریل سوخت بر روی حجم پاشش تأثیر دارد.

در زمــان ثابت بــودن خیز انژکتور (وصــل بودن جریان الکتریکی به انژکتورها) فشــار ســوخت زیــاد در ریل مقدار پاشــش ســوخت را افزایش و فشار ســوخت ضعیف در ریل مقدار پاشــش را کاهش می‌دهد. در شکل ۷۳-۲ رابطه بین فشــار ســوخت و خلاء مانی فولد ورودی به نمایش درآمده است.



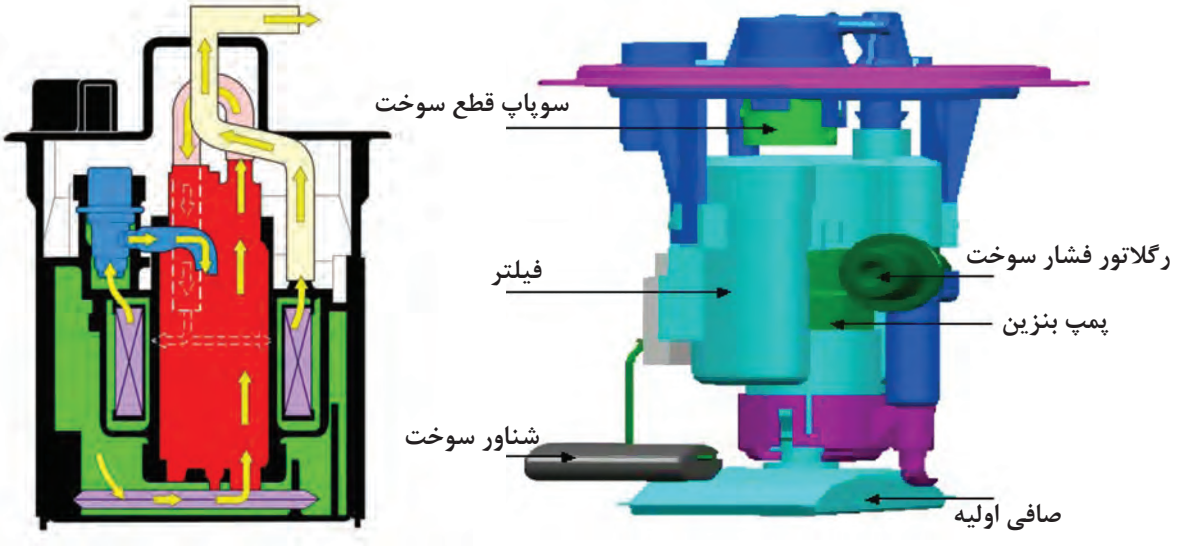
شکل ۷۳ـ۲

۲-۲۴-۶ رگلاتور نصب شده داخل باک

در خودروهای جدید فشار پشت انژکتورها از فشار داخل مانی‌فولد هوا مستقل است.

در سیستم‌های سوخت رسانی بدون جریان برگشت بنزین به دلیل آن که سیستم در یک فشار تغذیه ثابت عمل می‌کند پردازشگرموتور تغییرات متعددی کرده است.

پردازشــگر موتور چنین سیســتمی قادر اســت که زمان پاشــش انژکتورها را با دقت فراوان برحسب فشار مانی‌فولد هوا تنظیم کند در این حالت فشــار مانی‌فولد هوا توســط پردازشگرموتور در امر کنترل پاشش سوخت منظور می‌گردد.برخلاف سیستم ها قبلی که توسط رگلاتور این عمل انجام می‌گرفت(شکل۷۴-۲).



شکل ۷۴ـ۲

۲-۲۴-۷ ریل سوخت

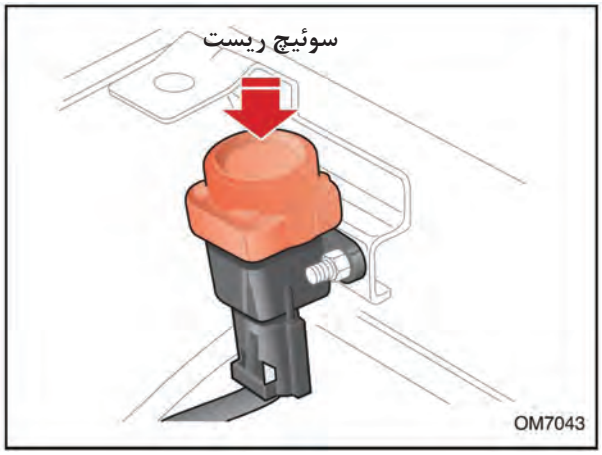
ریـل سـوخت، سـوخت را بـه انژکتورهایی کـه به آن متصل شـده‌اند تقسـیم می‌نماید. هم‌چنین افت و خیزهای انـدک و احتمالـی زمـان پاشـش انژکتورهـا را جـذب می‌نماید(شکل۷۵-۲).

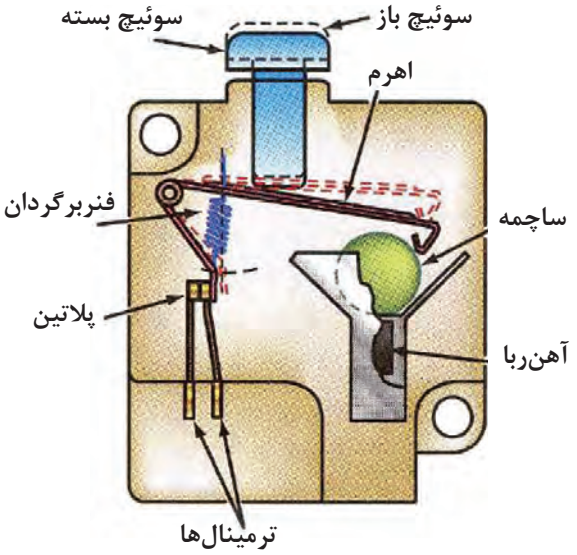
شکل ۷۵ـ۲

۲-۲۴-۸- سیستم اتوماتیک قطع سوخت[1] (سوئیچ اینرسی)

امروزه در تعدادی از خودروها از این سیستم استفاده می‌شود. سیستم اتوماتیک قطع سوخت یک وسیله‌ی ایمنی برای جلوگیری از آتش گرفتن خودرو در زمان تصادف اسـت. سنسـور این سیستم، در صورت تشخیص تصادف جریان الکتریکی پمپ بنزین را قطع می‌نمایدو محل قرار گرفتن آن در محفظه موتور است.

اگر خودرو تصادف نماید، سـاچمه به سـمت بالا حرکت می‌کند و به صفحه‌ی متحرک فشـار وارد می‌کند و سوئیچ در حالت خاموش قرار می‌گیرد (شکل۷۶-۲).





شکل ۷۶ـ۲

توجه

پس از عمل نمودن سیستم اتوماتیک قطع سوخت، لازم اسـت سوئیچ ریسـت[2] را، بعد از تعویض سنسور یا تصادف، فشار دهید. در غیر این صورت موتور روشن نمی‌شود.

۲-۲۵ فیلتر بنزین

فیلتر بنزین بـه منظور خارج نمودن دی‌اکسـیدآهن و خـاک و دیگر مواد خارجی از سـوخت به کار می‌رود با این اقـدام از گرفتگی لوله‌های انژکتورها و در نهایت فرسـایش موتور جلوگیری می‌شود (شکل۷۷-۲).

شکل ۷۷ـ۲

1 - Auto Fuel Cut System
2 - Reset Switch

فیلتـــر بنزین، با توجـــه به مناطق اســـتفاده از خودرو از بیست‌هزار تا چهل هزار کیلومتر باید تعویض گردد. فیلتر بنزین در مسیر فشار بنزین از پمپ بنزین به ریل سوخت، قرار گرفته شده است. زمانی که فشار سوخت ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوپاسکال (KPa) است، فیلتر بنزین باید بتواند فشار ۵۴۰ کیلوپاسکال و بیشتر را تحمل کند. در بعضی از خودروها، فیلتر بنزین یا پمپ بنزین ترکیب شده و به صورت یک مجموعه در داخل باک قرار گرفته است (شکل ۷۸-۲).

شکل ۷۸ـ۲

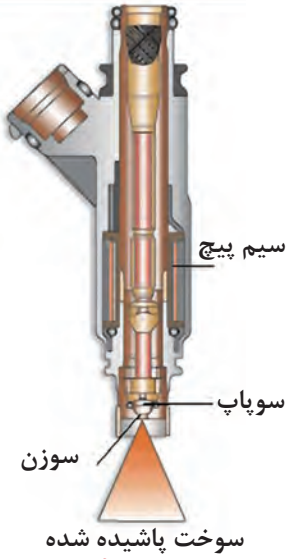
۲۶-۲ انژکتور

انژکتور یک عملگر الکترومگنتی[1] است که بنزین را مطابق با سیگنال دریافتی از پردازشگر موتور پاشش می‌کند.

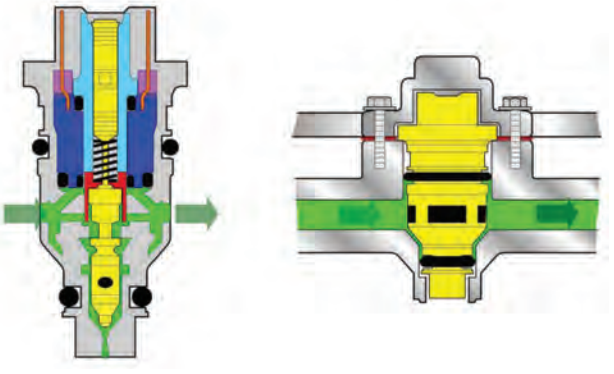
انژکتورها از لحاظ تغذیه‌ی ســـوخت به دو نوع تغذیه از بالا[2] (شـــکل۷۹-۲) و تغذیه از کنار[3] (شکل ۸۰-۲) تقسیم‌بندی می‌شود. انژکتورها از نظر مقاومت سیم پیچ داخلی نیز به ۲ نوع تقسیم‌بندی می‌شوند:

نوع مقاومت بالا: حدود (اهم)Ω ۱۷-۱۲ است و در بیشتر خودروها از آن استفاده می‌گردد.

نوع مقاومت پایین: حدود (اهم)Ω ۳-۰/۳ است که در حال حاضر از آن در خودروها کمتر استفاده می‌شود.



شکل ۷۹ـ۲



شکل ۸۰ـ۲

1 -Electromagnetically 2 -Top - FEEDTYPe 3 -SIDE-FEEDType

۲۷–۲– سیستم کنترل هوای دور آرام

برای رضایت‌بخش بودن تغییر حالت از دور آرام به دیگر وضعیت‌های عملکردی موتور، استپرموتور در جهت جلو و عقب حرکت کرده و مطابق با یک پردازش داخلی برای تنظیم مقدار هوای عبوری از یک مسیر فرعی در دریچه‌ی گاز عمل می‌کند. بنابراین دور آرام در بهترین وضعیت قرار می‌گیرد استپرموتور توسط پردازشگر موتور کنترل می‌شود. استپرموتور با دریافت فیدبک کنترلی(بازخورد کنترلی) سرعت دور آرام را تصحیح می‌نماید شکل(۸۱-۲).

برروی مجموعه‌ی دریچه‌ی گاز قطعاتی از قبیل استپرموتور، سنسور موقعیت دریچه‌گاز، المنت گرم کننده محفظه دریچه گاز قرار دارد.

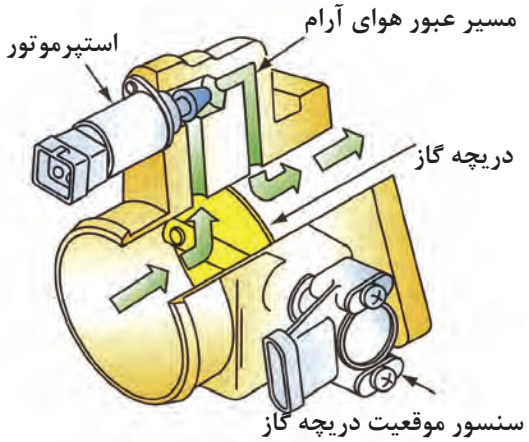
از استپرموتور (موتور مرحله‌ای تنظیم کننده‌ی دور آرام) برای شرایط زیر استفاده می‌شود: (شکل۸۲-۲)

- جریان هوای مورد نیاز (هنگام سرد بودن موتور) را در دور آرام تأمین می‌کند.
- دور آرام موتور را براساس بار موتور تنظیم می‌کند (هنگامی که موتور گرم است).
- جریان هوای اضافی مورد نیاز موتور را در دور آرام تأمین می‌کند. (زمان روشن کردن کولر- چرخاندن فرمان هیدرولیک).
- در زمان استارت زدن و جلوگیری از بسته شدن سریع مسیر هوا در زمانی که راننده به طور ناگهانی پارا از روی پدال‌گاز بر می دارد.

در داخل استپرموتور دو عدد سیم‌پیچ وجود دارد.

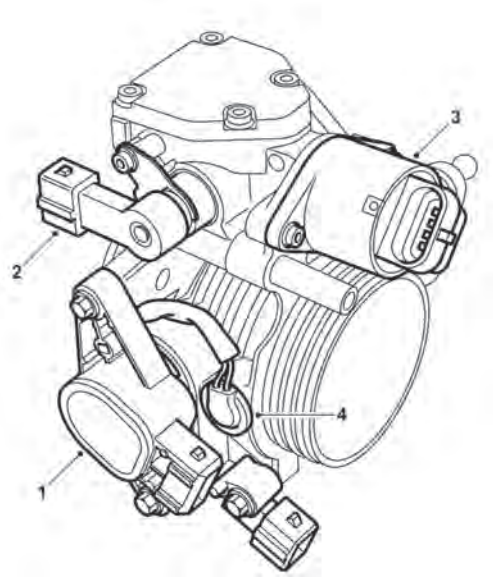
المنت گرم کننده‌ی محفظه دریچه‌ی گاز

بر روی بعضی از خودروها از یک المنت گرم‌کننده (۲) برای جلوگیری از یخ زدن محفظه‌ی دریچه‌ی گاز استفاده شده است. در بعضی از خودروها آب موتور در اطراف استپرموتور گردش می‌کند تا از یخ زدن دریچه‌ی گاز جلوگیری شود. یخ زدگی و تشکیل ناخالصی باعث حرکت نامنظم در دور آرام خودرو می‌شود. (شکل۸۳-۲).



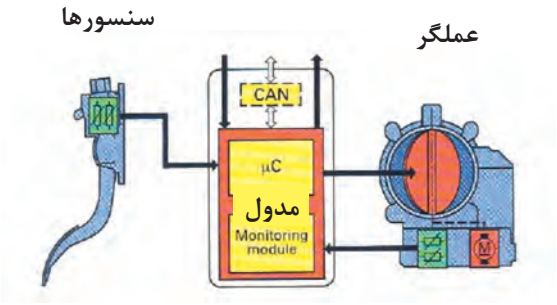
شکل ۸۱–۲

شکل ۸۲–۲



شکل ۸۳–۲

امـروزه در خودروهـای جدید از مجموعـه‌ی دریچه‌ی گاز بدون سـیم گاز اسـتفاده می‌شـود. در این خودروها از یـک موتور الکتریکی که مسـتقیماً دریچه گاز را به حرکت درمی‌آورد استفاده شده است. (شکل ۸۴-۲)



۲۸-۲- نکات ایمنی هنگام کار بر روی سیستم سوخت‌رسانی

سیستم سوخت‌رسانی اشاره شده در این کتاب با اجزای دیگری نظیر پمپ بنزین، فیلتر بنزین، انژکتورها، رگلاتور تنظیم فشار سوخت و شیلنگ‌های ارتباطی از نوع نصب در خارج همراه است. در تمام این قطعات بنزین وجود دارد و هنگام روشن بودن موتور این بنزین تحت فشار است. پس از خاموش کردن موتور این فشار تا مدتی باقی خواهد ماند و سوخت باقی مانده باید با روشی مناسب هنگام بازکردن هر یک از اجزای سیستم سوخت رسانی تخلیه گردد از جمله:

۱- قطب منفی باطری را جدا کنید.

۲- ظرفی در زیر محل اتصالی که جدا خواهد شـد قرار دهید و یک تکه پارچه‌ی بزرگ آماده داشـته باشـید تا هرگونه نشتی بنزین که در ظرف ریخته نمی‌شود، جذب و خشک کنید.

۳- به آرامی محل اتصال یا اتصال دهنده را باز کنید تا از آزاد شـدن ناگهانی فشـار جلوگیری شود، و تکه پارچه را بدور محل اتصال بپیچانید تا هرگونه سـوخت پخش شـده را جذب کند. پس از تخلیه‌ی فشـار، خط اتصال بنزین را جدا کنید. انتهای شـیلنگ را مسـدود کنید تا مقدار تلف شدن بنزین حداقل شـود و از ورود مواد خارجی و آشغال به داخل سیستم سوخت‌رسـانی جلوگیری شود. مخزن بنزین فاقد دریچه‌ی تخلیه‌ی بنزین است. هنگامی که بر روی سیستم سوخت‌رسانی کار می‌کنید، مخزن بنزین می‌باید تخلیه شـود، این عمل را می‌توان به وسـیله‌ی یک شـیلنگ و با انتقال سوخت به مخزن دیگر انجام داد.

توجه:

هنگام کار با سیسـتم سـوخت رسانی دقت در تمیزی بسیار اهمیت دارد. از ورود آشغال و غیره به داخل مخزن بنزین و لوله‌های بنزین جلوگیری کنید.

اخطار:

خالی کردن مخزن بنزین به قطع بخشـی از سیسـتم سوخت رسانی نیاز دارد. بنابراین نکات زیر در خصوص باید با این کار می‌بایست در نظر گرفته شوند:

فقط در محل با تهویه هوای خوب کار کنید. اگر تجهیزات تأیید شده برای خارج کردن بخار بنزین موجود دارید، حتماً از آن استفاده کنید.

دستکش‌های مناسب بدست کنید. تماس مداوم و طولانی با بنزین ممکن است موجب خارش یاورم پوست گردد.

کپسـول اطفای حریق مخصوص مواد نفتی در کنار خود آماده داشـته باشـید. خطر تولید جرقه به‌دلیل اتصال کوتاه و هنگام قطع و وصل کردن اتصالات مدار الکتریکی را در نظر داشته باشید.

در نزدیکی محل کار آتش روشن نکنید.