

۱-۱۴-۶- سنسور فشار^۱: در جدول شماره (۶-۶) انواع سنسورهای مختلف فشار که در کنترل موتور استفاده می‌گردد، نشان داده شده است که معمولاً برای فشار مانیفولد هوای ورودی، فشار روغن موتور و ... استفاده می‌شود.

جدول ۶-۶

نام سنسور	محدوده اندازه‌گیری فشار	نوع فشار
سنسور فشار مانیفولد (MAP)	۱ kpa	فشار مطلق ^۲
Turbo boost pressure	۲ kpa	فشار مطلق
فشار آتمسفریک ^۳ (ارتفاع از سطح دریا)	۱ kpa	فشار مطلق
فشار EGR	۷ ۵ PSI	فشار گیج
فشار سوخت	۲ ۵ bar – ۳ ۵ bar	فشار گیج
فشار بخار سوخت	۱۵ inH ₂ O	فشار گیج
نسبت (درصد) هوای ورودی	gap فشار	gap فشار
فشار احتراق	۱ Bar – ۱۶ ۷ Mpa	gap فشار
فشار گازهای خروجی	۱ kpa	فشار گیج
فشار هوای ثانویه ^۴	۱ kpa	فشار گیج

از فشار مانیفولد هوای ورودی غیر مستقیم برای اندازه‌گیری نسبت هوای ورودی استفاده می‌نمایند. در سیستم‌های جرّقه قدیمی از فشار خلأ اطراف دریچه گاز برای اندازه‌گیری زاویه تایمینگ جرّقه استفاده می‌کردند.

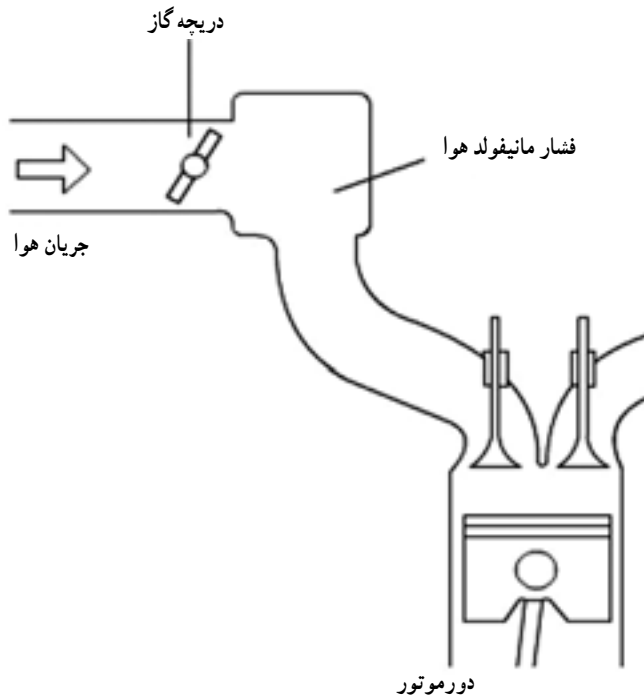
۱- مشخصات فشار مانیفولد هوای ورودی و سنسور MAP: در شکل ۶-۸۳ نمای ساده‌ای از سیستم هوای ورودی نشان داده شده است. مانیفولد هوای ورودی مسیری است که مخلوط سوخت و هوا به داخل سیلندر کشیده می‌شود.

۱- Pressure Sensor

۲- Absolute Pressure

۳- Atmospheric Pressure (atm)

۴- Secondary Pressure



شکل ۸۳-۶

در زمانی که موتور کار نمی کند، فشار مانیفولد هوای ورودی با فشار اتمسفریک یکسان می باشد. زمانی که موتور کار می نماید، دریچه گاز واقع در مانیفولد هوای ورودی تا یک اندازه جریان هوا را قطع می نماید. سپس فشار در مانیفولد هوای ورودی کاهش پیدا نموده و کمتر از فشار اتمسفریک شده و خلأ در مانیفولد هوای ورودی به وجود می آید. اگر موتور به صورت کامل در زمانی که دریچه گاز کاملاً بسته است کار نماید، فشار خلأ در مانیفولد هوای ورودی به فشار صفر مطلق می رسد، یعنی خلأ کامل است. ولی در یک موتور واقعی نمی توان خلأ کامل را به دست آورد. فشار مطلق مانیفولد هوای ورودی کمی بالاتر از صفر می باشد. حال وقتی که دریچه گاز کمی باز می گردد، فشار مانیفولد هوای ورودی تقریباً به فشار اتمسفریک می رسد.

۲- **فشار بارومتریک**: از سنسور فشار بارومتریک برای تعیین دانسیته هوا استفاده می گردد. زمانی که ارتفاع افزایش می یابد، دانسیته هوا کاهش پیدا می نماید، در نتیجه نرخ هوای ورودی کاهش می یابد. بنابراین با افزایش ارتفاع نرخ هوای ورودی برای ثابت نگه داشتن دور آرام باید افزایش پیدا نماید.

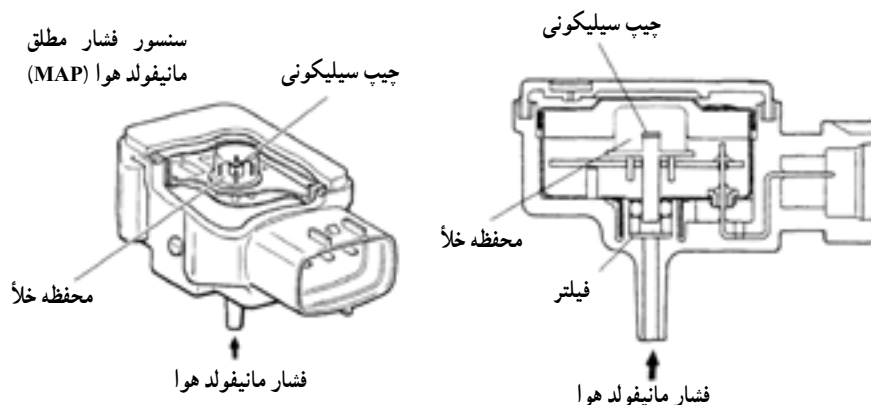
به همین منظور تایمینگ جرعه باید مطابق با دانسیته هوا تنظیم گردد و همچنین برای تصحیح عملکرد سوپاپ EGR و تنظیم دور آرام استفاده گردد. از اندازه فشار بارومتریک برای تنظیم کردن دانسیته هوا که با تغییرات ارتفاع با آب و هوا به وجود می‌آید، استفاده می‌نمایند.

۳- سنسور اندازه‌گیر فشار:

طبقه‌بندی: سنسور فشار مطلق مانیفولد^۱ از نظر شیوه نصب به دو نوع طبقه‌بندی می‌گردد یا مستقیماً (شکل ۸۴-۶) یا توسط یک شیلنگ به مانیفولد هوای ورودی متصل شده است (شکل ۸۵-۶). و به انواع سنسور MAP، سنسور MAP و IAT، سنسور فشار باک سوخت، سنسور فشار بارومتریک، سنسور فشار توربوشارژر، سنسور نظارت EGR تقسیم‌بندی می‌گردد.

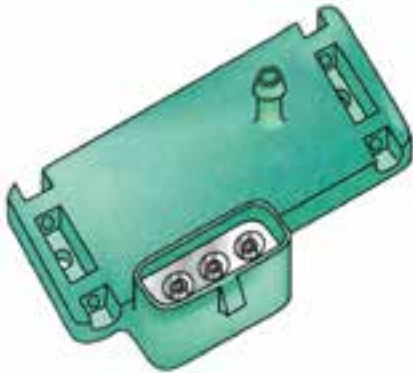


شکل ۸۴-۶



شکل ۸۵-۶

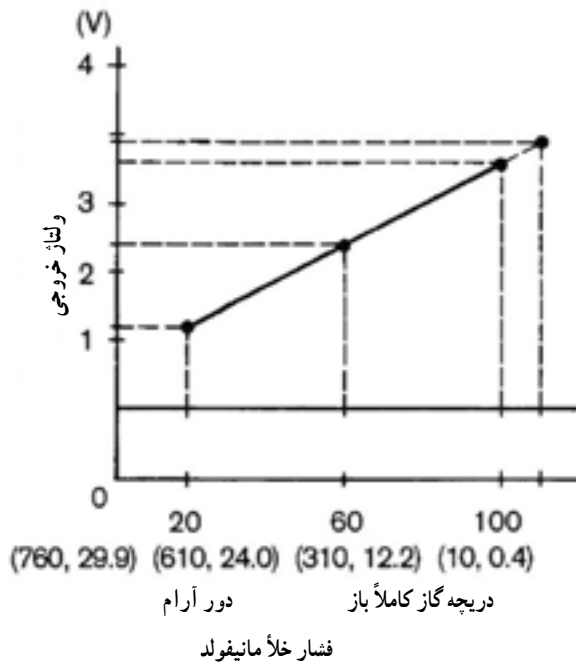
۱- Man fo d Aboso ute Pressure Sensor



شکل ۸۶-۶

سنسور مانیفولد هوا از طریق سه سیم به پردازشگر موتور متصل می‌باشد. یکی از سیم‌ها یک ولتاژ ثابت ۵ ولتی از طریق پردازشگر موتور به سنسور فشار مطلق مانیفولد هوای ورودی ارسال می‌نماید، سیم دیگر برای ارسال سیگنال به پردازشگر موتور و دیگری سیم اتصال بدنه است. در داخل بعضی از این سنسورها از یک دیافراگم سیلیکونی استفاده شده است (شکل ۸۶-۶).

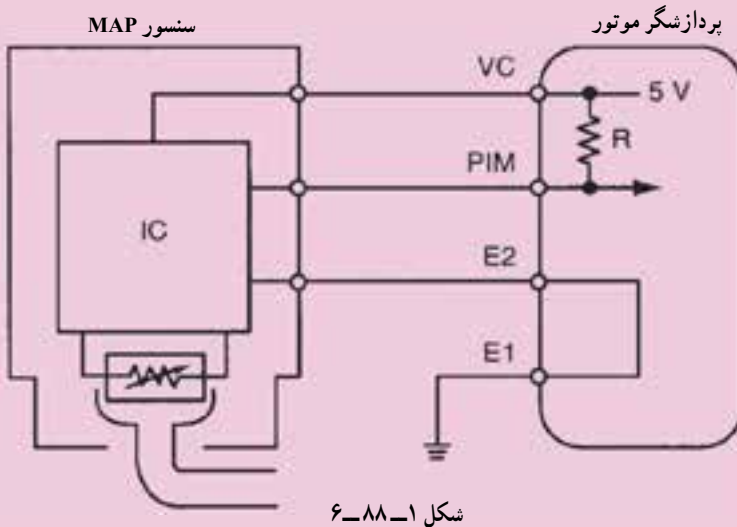
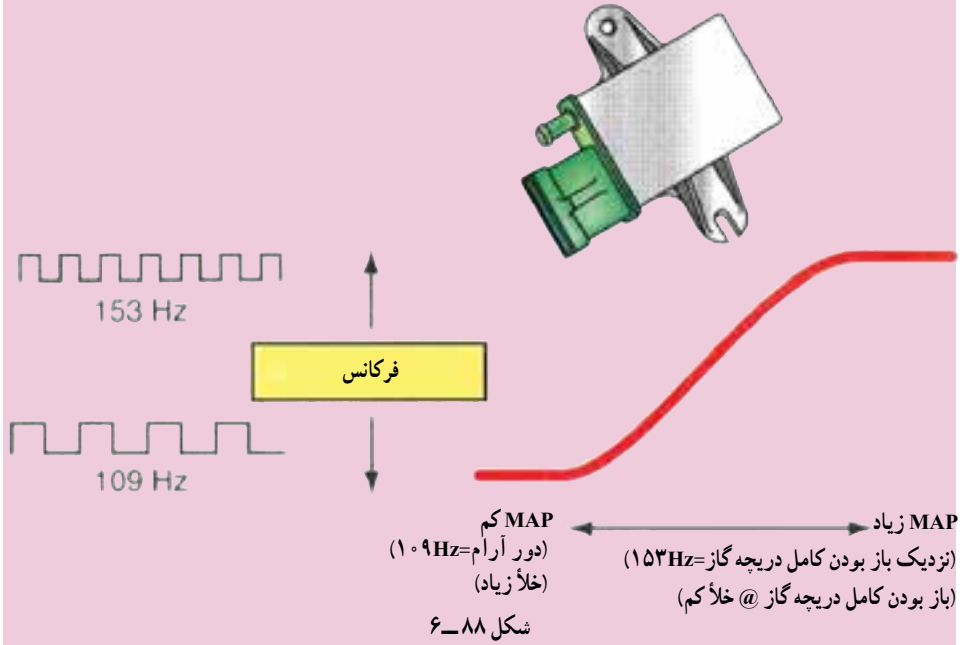
زمانی که موتور در دور آرام است و خلأ موتور زیاد می‌باشد، یک سیگنال یک ولتی به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد و زمانی که دریچه گاز کاملاً باز است، خلأ کاهش یافته و تقریباً ولتاژ ۴/۵ ولت از طریق سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل ۸۷-۶). پردازشگر موتور با استفاده از ولتاژ خروجی این سنسور برای تصحیح حجم پاشش سوخت متناسب با فشار مطلق مانیفولد استفاده می‌نماید.



شکل ۸۷-۶

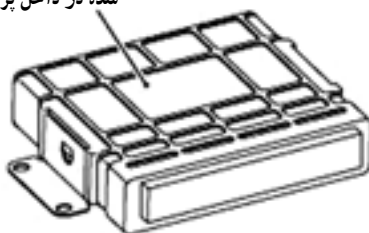
در بعضی از سنسورهای فشار مطلق مانیفولد هوا به جای ولتاژ خروجی از فرکانس خروجی استفاده می‌نمایند (شکل ۶-۸۸)

در شکل ۶-۸۸ و ۶-۸۸-۱ مدار الکتریکی سنسور فشار مطلق مانیفولد ترسیم شده است

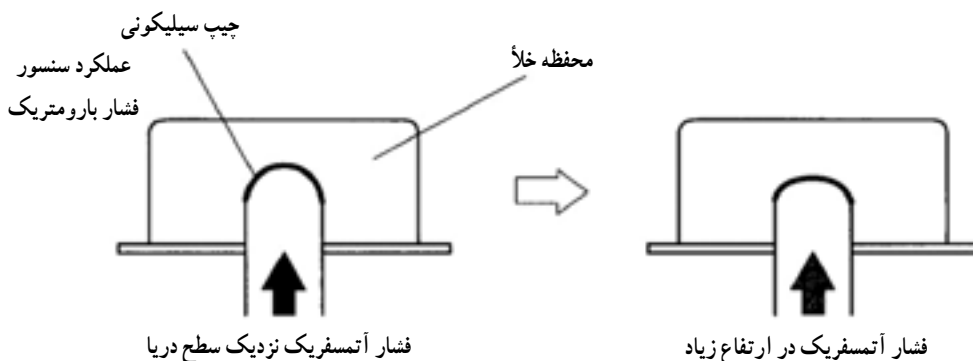


سنسور فشار بارومتریک^۱: سنسور فشار بارومتریک در بعضی از خودروهای جدید در داخل پردازشگر موتور ساخته شده است. سنسور فشار بارومتریک از عنصر نیمه رسانا ساخته شده که ولتاژ خروجی را مطابق با فشار اتمسفر به پردازشگر موتور ارسال می‌نماید. پردازشگر موتور با استفاده از ولتاژ خروجی این سنسور که ارتفاع را حس می‌نماید و حجم پاشش سوخت را متناسب با نسبت سوخت و هوا در آن ارتفاع تنظیم می‌نماید (شکل ۶-۸۹ و ۶-۸۹-۱).

سنسور فشار بارومتریک (ساخته شده در داخل پردازشگر موتور)



شکل ۶-۸۹



شکل ۶-۸۹-۱

۶-۱۴-۲ سنسور درجه حرارت: از سنسورهای درجه حرارت برای کنترل موتور استفاده می‌نمایند که شامل سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور^۲، سنسور درجه حرارت هوای ورودی^۳، سنسور درجه حرارت روغن^۴ و سنسور درجه حرارت سوخت (برای خودروهای

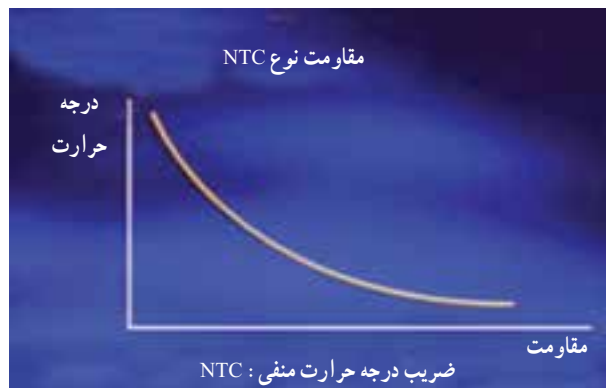
۱- Barometric Pressure Sensor

۲- Coolant Temperature Sensor

۳- Air Temperature Sensor

۴- Oil Temperature Sensor

دیزل) می‌باشند. بیشتر این سنسورها از نوع ترمیستور^۱ NTC می‌باشند. در این نوع از سنسورها با افزایش درجه حرارت مقاومت آنها کاهش می‌یابد (شکل ۶-۹۰).



شکل ۶-۹۰

در شکل ۶-۹۱ و ۶-۹۱-۱ و ۶-۹۱-۲ سنسور درجه حرارت مایع خنک کاری موتور و سنسور درجه حرارت هوای موتور نشان داده شده است. سنسور درجه حرارت مایع خنک کاری موتور در بیشتر موتورها در مسیر آب خروجی موتور به رادیاتور بسته می‌شود. سنسور درجه حرارت هوای ورودی در مسیر هوای ورودی روی مانیفولد هوا بسته می‌شود. در بعضی از سیستم‌های اژکتوری سنسور درجه حرارت هوای ورودی و سنسور فشار مطلق مانیفولد به صورت یک مجموعه بوده و (MAP & IAT) و به روی مانیفولد مستقیماً بسته می‌شوند.



شکل ۶-۹۱-۱ سنسور IAT



شکل ۶-۹۱ سنسور ECT

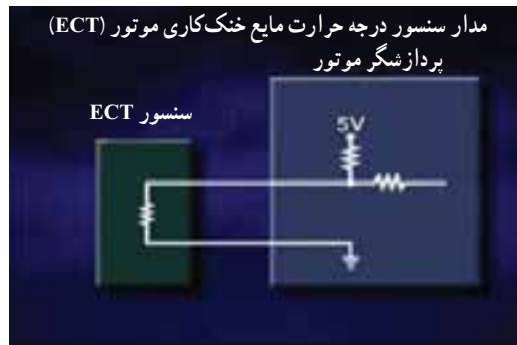
۱- NTC (Negative Temperature Coefficient)



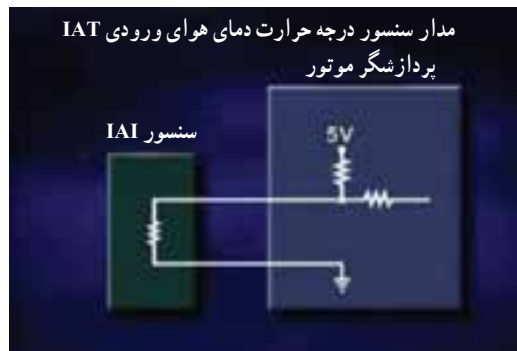
سنسور IAT

شکل ۲-۹۱-۶

در سنسورهای درجه حرارت از دو سیم استفاده شده است. پردازشگر موتور یک ولتاژ ۵ ولتی به سیم سیگنال هر کدام از سنسورهای درجه حرارت (سنسور درجه حرارت مایع خنک کاری موتور و سنسور درجه حرارت هوای ورودی) تغذیه نموده و پردازشگر موتور افت ولتاژ در سنسور را محاسبه می نماید (شکل ۹۲-۶ و ۹۳-۶).

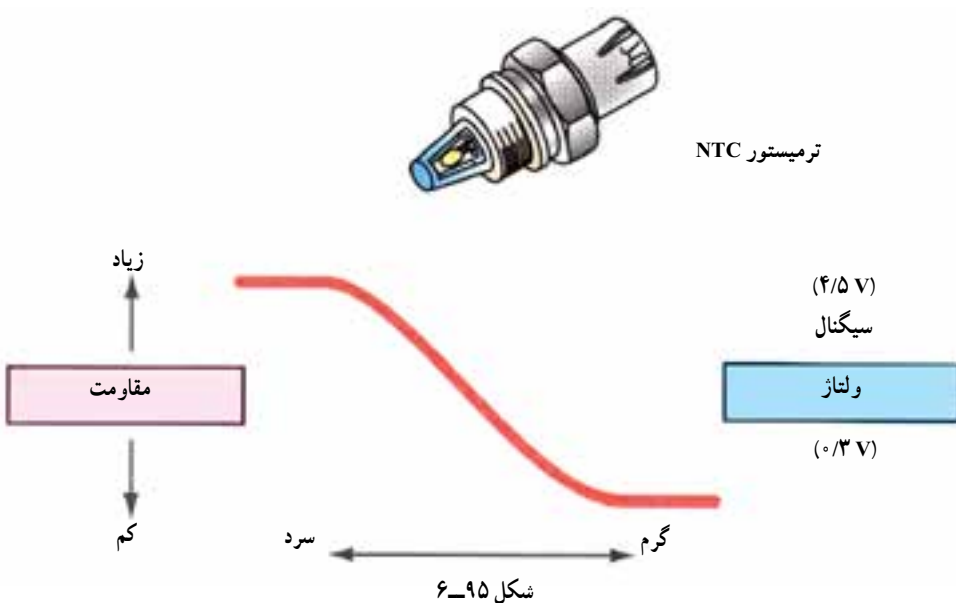
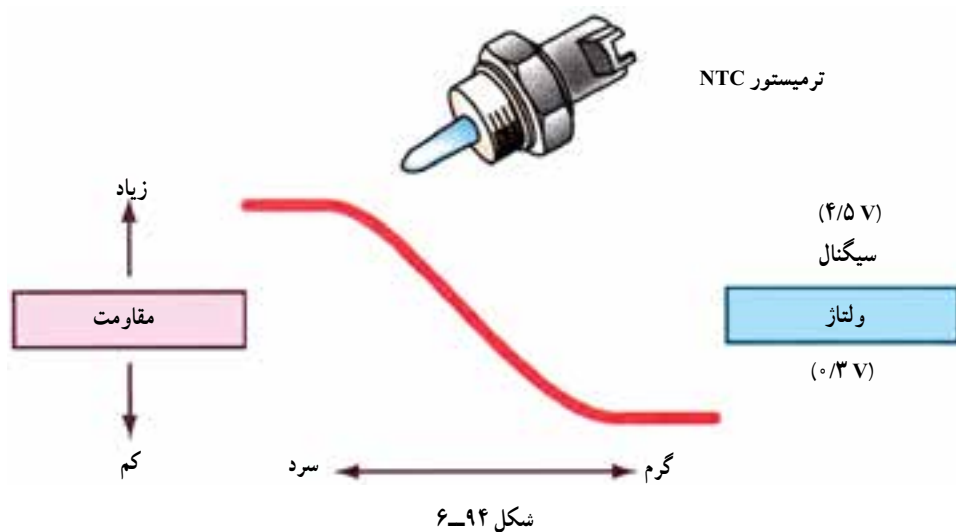


شکل ۹۲-۶



شکل ۹۳-۶

زمانی که موتور سرد است مقاومت سنسورها زیاد می باشد و ولتاژ در حدود $4/5$ ولت می باشد و زمانی که موتور گرم است، مقاومت سنسور کم می باشد (شکل ۶-۹۴ و ۶-۹۵).



پردازشگر موتور از ولتاژ خروجی درجه حرارت هوای ورودی برای کنترل پاشش سوخت و کنترل تایمینگ جرعه استفاده می نماید و از ولتاژ خروجی درجه حرارت مایع خنک کاری موتور برای کنترل حجم پاشش سوخت و دور آرام و کنترل تایمینگ جرعه استفاده می نماید.

۳-۱۴-۶- سنسور جریان هوا^۱ (Air Flow Sensor)

نقش : در سیستم‌های کنترل الکترونیکی پاشش سوخت برای رسیدن به دور آرام بهینه، لازم است که هوای ورودی دقیقاً اندازه‌گیری گردد. سنسور جریان هوا (AFS) درصد هوای عبوری از فیلتر هواکش را اندازه‌گیری می‌نماید و یکی از مهم‌ترین قطعات سیستم کنترل الکترونیکی پاشش سوخت می‌باشد بنابراین باید دارای ویژگی‌های زیر باشد :

- دقت در تشخیص درصد هوای ورودی

- پاسخ سریع به تغییرات درصد هوای ورودی

- تهیه سیگنال

سنسور جریان هوا براساس نوع اندازه‌گیری به دسته‌بندی زیر تقسیم می‌گردد :

۱- نوع تشخیص مستقیم

- نوع تشخیص حجم هوا

الف) نوع جریان گردابی کارمن^۲ (Karman Vortex)

- نوع آلتراسونیک^۳ (Ultrasonic Type)

- نوع آینه‌ای^۴ (Mirror Type)

- نوع فشاری^۵ (Pressure Sensing Type)

ب) نوع تیغه‌ای^۶ (Vane Type)

- نوع تشخیص جرم هوا^۷ (Air mass Detecting Type)

الف) نوع سیم داغ^۸ (Hot Wire Type)

ب) نوع فیلم داغ^۹ (Hot Film Type)

۲- نوع تشخیص غیرمستقیم

- نوع دانسیته سرعت

- نوع نسبت حرکت درجه‌گاز

ساختمان سنسور جریان هوا : سنسور

جریان هوا (AFS) مقدار هوای ورودی را

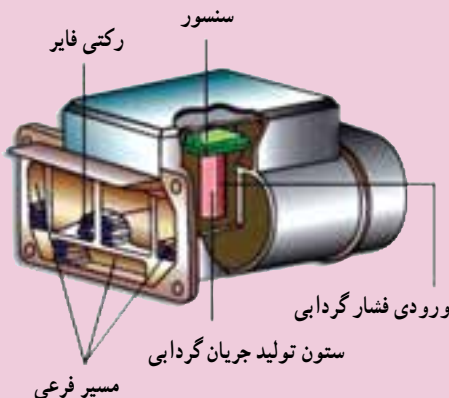
اندازه‌گیری نموده و در مسیر هوای ورودی قرار

می‌گیرد در سنسور جریان هوا از جریان گردابی

کارمن برای تشخیص مقدار هوای ورودی از

هواکش و تهیه یک سیگنال برای پردازشگر موتور

استفاده می‌شود (شکل ۹۶-۶)



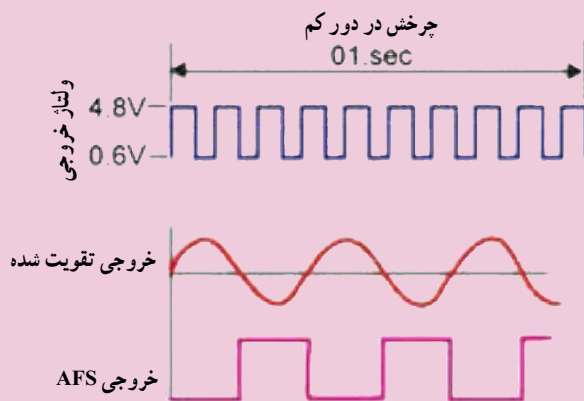
شکل ۹۶-۶

پردازشگر موتور از این سیگنال (سنسور جریان هوا) و سیگنال دور موتور (سنسور زاویه میل لنگ) برای محاسبه و تشخیص زمان راه انداز اولیه پاشش سوخت استفاده می کند

در بعضی از سنسورهای جریان هوا سنسور درجه حرارت هوای ورودی و سنسور فشار بارومتریک به آن اضافه شده است زمانی که جریان گردابی به طور یکسان در اطراف ستون استوانه ای به وجود می آید، جریان گردابی در دو خط به طور متناوب در پایین دست ستون استوانه ای به وجود می آید (شکل ۱-۹۶-۶) این جریان گردابی به نام جریان گردابی کارمن شناخته می شود فرکانس تولید شده توسط جریان گردابی کارمن متناسب با درصد جریان هوا می باشد بنابراین درصد جریان هوای ورودی موتور را می توان توسط اندازه گیری فرکانس جریان گردابی کارمن تولید شده به دست آورد (شکل ۱-۹۷-۶)



شکل ۱-۹۶-۶

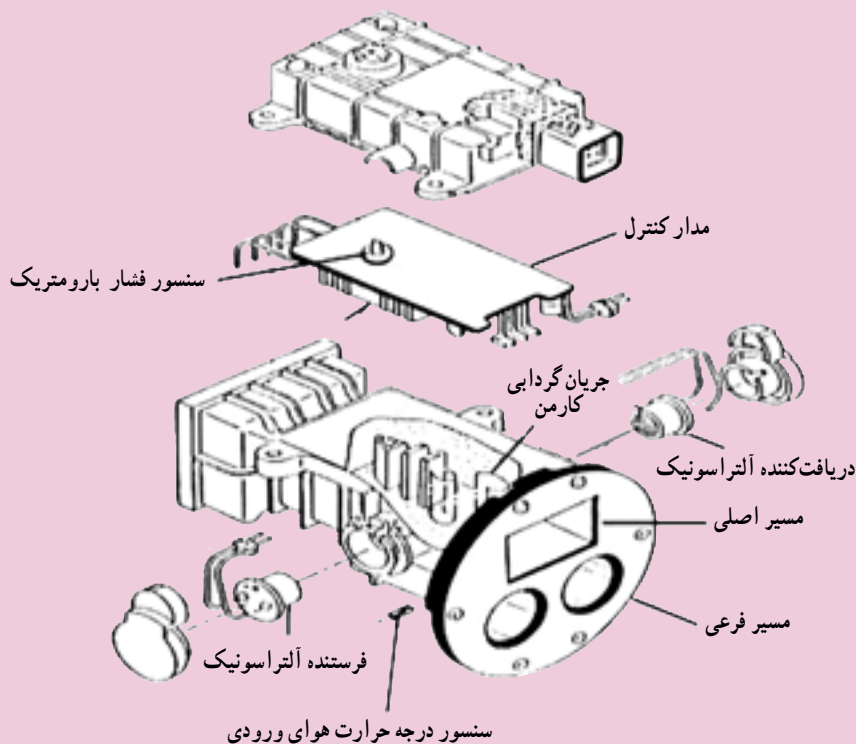


شکل ۱-۹۷-۶

در سنسور جریان هوا به سه طریق فرکانس جریان گردابی تشخیص داده می شود

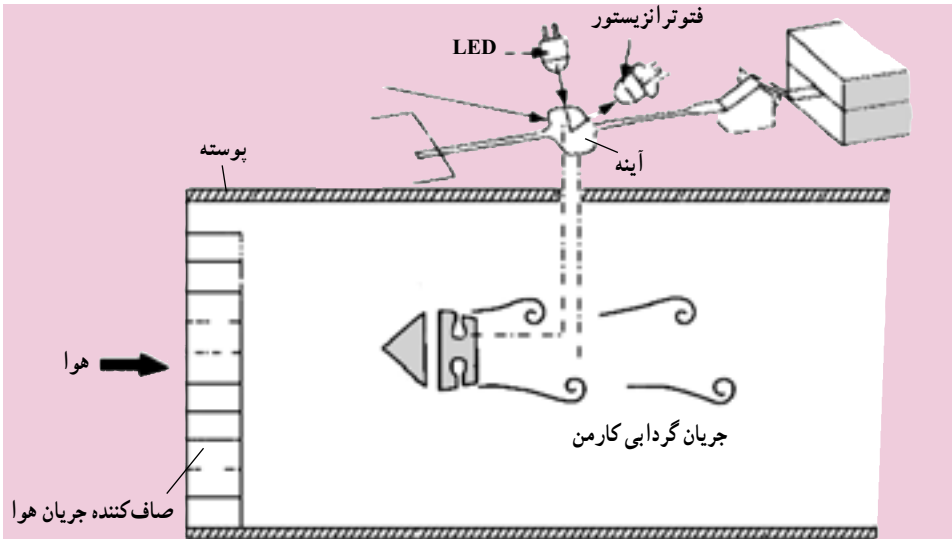
- ۱- نوع آلتراسونیک
- ۲- نوع آینه ای
- ۳- نوع فشاری

۱- سنسور جریان هوای نوع آلتراسونیک : در نوع آلتراسونیک هنگامی که هوا از میان مسیر اصلی عبور می‌کند، یک موج آلتراسونیک (فراصوتی) از یک فرستنده عمود بر مسیر جریان هوا فرستاده می‌شود، در این زمان به دلیل برخورد امواج آلتراسونیک به گرداب‌های کارمن تشکیل شده توسط هوای ورودی، فرکانس امواج آلتراسونیک ارسالی اولیه دچار تغییر می‌شوند، تغییرات فوق به شکل فرکانس متناوبی توسط گیرنده فرکانس جدید به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل ۹۸-۶) امروزه از این روش دیگر استفاده نمی‌گردد



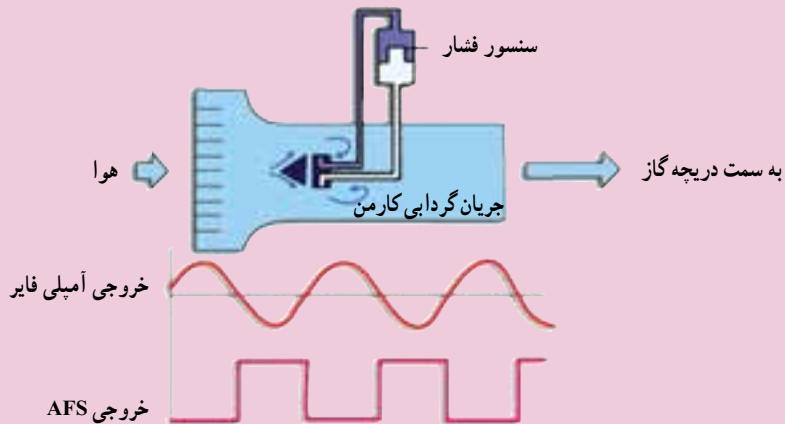
شکل ۹۸-۶

سنسور جریان هوا نوع آینه‌ای : در مسیر جریان گردابی کارمن سازه‌ای قرار داده شده که بر روی آن، یک آینه قرار داشته که بر بالای آن یک دیود نوری تعبیه شده که در حال تابش به سطح آینه می‌باشد. با تغییرات فشار آینه دچار نوسان می‌گردد، و شدت نور متناسب با زاویه تابش تغییر می‌کند، و سپس جریان الکتریکی به سیگنال تبدیل می‌گردد. بنابراین ما می‌توانیم سیگنال الکتریکی را مطابق با درصد هوای عبوری به دست بیاوریم (شکل ۹۹-۶)



شکل ۶-۹۹

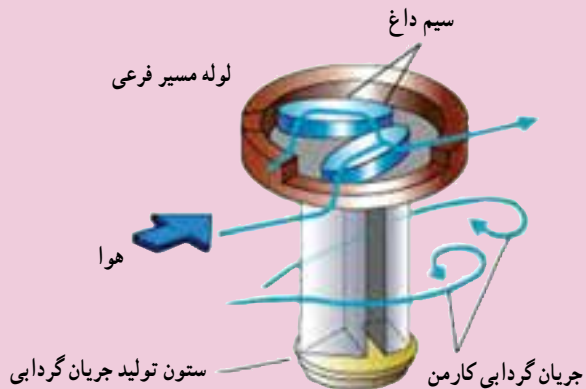
سنسور جریان هوای نوع فشاری: اگر یک فشار جریان گردابی روی ستون تولیدکننده جریان گردابی به وجود آید، این فشار در هر لحظه متغیر می‌باشد با افزایش تعداد جریان گردابی فشار نیز افزایش می‌یابد و بالعکس به عبارت دیگر تغییرات فشار متناسب با مقدار جریان هوای عبوری می‌باشد



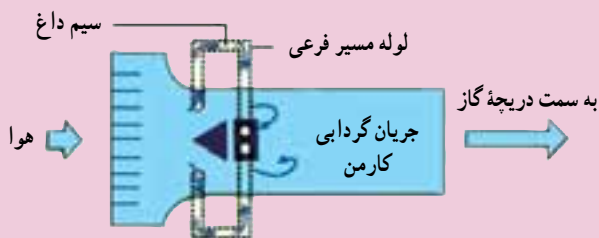
شکل ۶-۱۰۰

امروزه از سنسور جریان هوای گردابی نوع سیم داغ نیز در خودروها استفاده می‌گردد در این سیستم از جایی که جریان گردابی کارمن تولید می‌گردد مسیر انشعابی گرفته شده و در این دو مسیر فرعی از سیم داغ

استفاده می‌گردد. مقاومت سیم داغ مطابق با درصد جریان هوا تغییر پیدا می‌کند. با افزایش درصد جریان هوای عبوری از روی سیم داغ مقاومت بیشتر کاهش می‌یابد (شکل ۱-۱-۶ و ۱-۱-۶-۱)



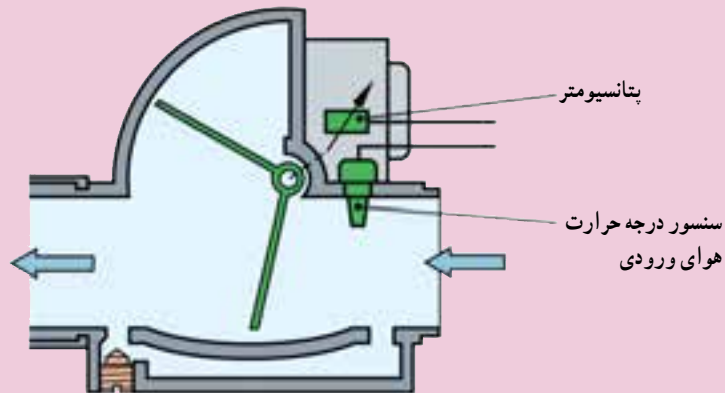
شکل ۱-۱-۶



شکل ۱-۱-۶-۱

نوع تیغه‌ای: در سنسور جریان هوا نوع تیغه‌ای از یک صفحه متغیر، فنر تیغه‌ای که در مسیر هوای ورودی بین فیلتر هواکش و دریچه گاز قرار دارد (شکل ۲-۱-۶) در حالت نرمال تیغه بسته بوده و به یک پتانسیومتر متغیر (مقاومت متغیر) در محفظه سنسور متصل می‌باشد. پردازشگر موتور یک ولتاژ ۵ ولتی به این مقاومت جاری نموده و سیگنال ولتاژ از سنسور به سمت پردازشگر موتور متناسب با حرکت تیغه متصل به مقاومت متغیر می‌باشد.

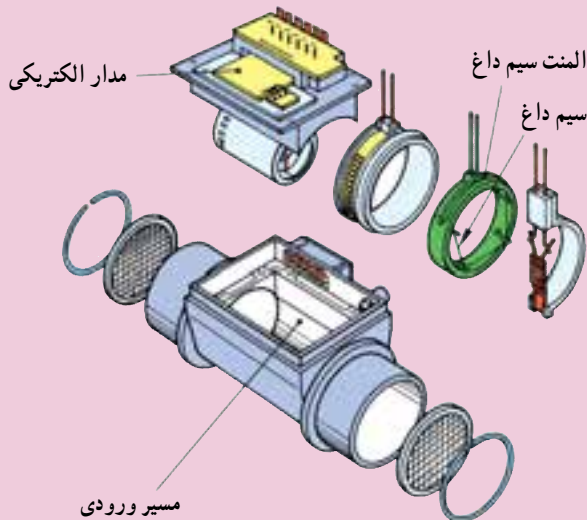
زمانی که موتور روشن می‌گردد جریان هوا، تیغه را به آرامی باز می‌نماید. اگر به موتور گاز بدهیم جریان هوای عبوری از مانیفولد افزایش یافته و تیغه را بیشتر باز نموده و مقاومت متغیر را حرکت می‌دهد. این تغییرات به صورت سیگنال ولتاژ از طریق این سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد.



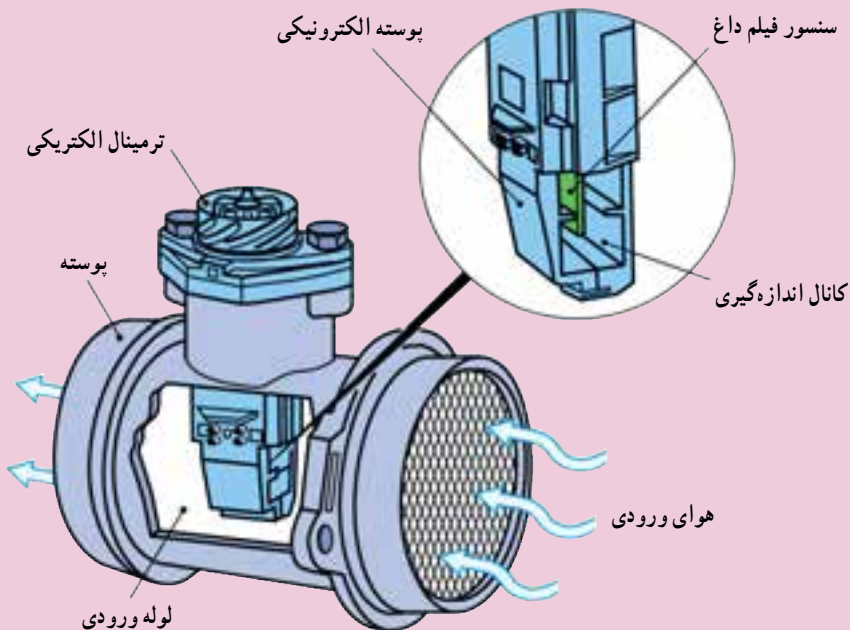
شکل ۱۰۲-۶

سنسور نوع تشخیص جرم هوا : این نوع از سنسورها به دو نوع سیم داغ و فیلم داغ تقسیم بندی می گردند در این نوع سنسورها یک جریان ثابت به سیم داغ یا فیلم داغ تغذیه می گردد و درجه حرارت آن را به ۲ درجه سانتی گراد می رسانند، هوای ورودی از روی سیم عبور می نماید و دمای سیم کاهش می یابد با افزایش مقدار هوای عبوری دمای سیم بیشترافت می نماید از آنجایی که دمای سیم داغ کاهش می یابد مقاومت آن نیز کاسته می شود زمانی که موتور در حال کار است، جریان هوا به طور مداوم تغییر می کند و مقاومت سیم نیز تغییر می یابد و یک سیگنال ولتاژ متغیر به پردازشگر موتور ارسال می گردد (شکل ۳ ۱-۶ سیم داغ، ۴ ۱-۶ فیلم داغ)

در سنسورهای نوع سیم داغ اگر هوای ورودی کثیف باشد بر روی این سنسور تأثیر می گذارد و لذا از سنسورهای فیلم داغ استفاده می نمایند



شکل ۱۰۳-۶



شکل ۱۰۴-۶

سنسور نوع تشخیص غیرمستقیم جریان هوا : این نوع از سنسورها به دو دسته نوع دانسیته سرعت و نوع نسبت حرکت دریچه گاز تقسیم بندی می گردند

سنسور نوع دانسیته سرعت : این نوع سنسور که فشار مانیفولد هوای ورودی را تعیین می نماید که به نام سنسور فشار مطلق مانیفولد می باشد و قبلاً توضیح داده شده است

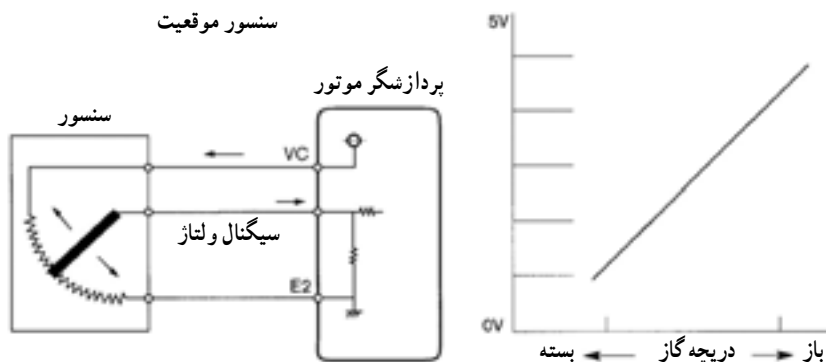
سنسور نوع سرعت حرکت دریچه گاز : این نوع سنسور میزان درصد جریان هوای ورودی به موتور را توسط تخمین زدن میزان هوای ورودی به موتور در هر سیکل کاری بر اساس تغییرات زاویه دریچه گاز و دور موتور محاسبه نموده و سپس میزان پاشش سوخت مورد نیاز را محاسبه می نماید. امروزه از این نوع سنسور در خودروها استفاده نمی گردد

۶-۱۴-۴- سنسور موقعیت

۱- سنسور زاویه چرخش و موقعیت : اطلاعات موقعیت در سیستم کنترل موتور توسط سنسور موقعیت دریچه گاز (TPS)، سنسور دور موتور برای کنترل دور آرام، سنسور موقعیت سوپاپ EGR برای سیستم کنترل EGR، سنسور موقعیت میل لنگ (سنسور دور موتور CKP)، سنسور موقعیت میل سوپاپ (CMP) و ... تهیه می گردند. این سنسورها، اطلاعات وضعیت بار موتور را تهیه

می‌نمایند و نقش بسیار مهمی در پاشش سوخت و تایمینگ جرقه، تنظیم دور آرام و کنترل EGR و ... را دارند. و معمولاً به انواع پتانسیومتر، مقاومت مغناطیسی، اثرهال، القاء الکتریکی و روش نوری تقسیم بندی می‌گردند.

پتانسیومتر: پتانسیومتر از یک سیم مقاومت متغیر ساخته شده است که در شکل ۶-۱۰۵ نشان داده شده است. پتانسیومتر شامل یک ترمینال تغذیه برق، ترمینال اتصال بدنه و ترمینال سیگنال متصل به بازوی متحرک می‌باشد.



شکل ۶-۱۰۵

۲- سنسور موقعیت دریچه گاز^۱ (TPS): سنسور موقعیت دریچه گاز روی پوسته دریچه گاز قرار می‌گیرد و مستقیماً به محور دریچه گاز متصل می‌باشد. سنسور موقعیت دریچه گاز به دو نوع تقسیم بندی می‌گردد.

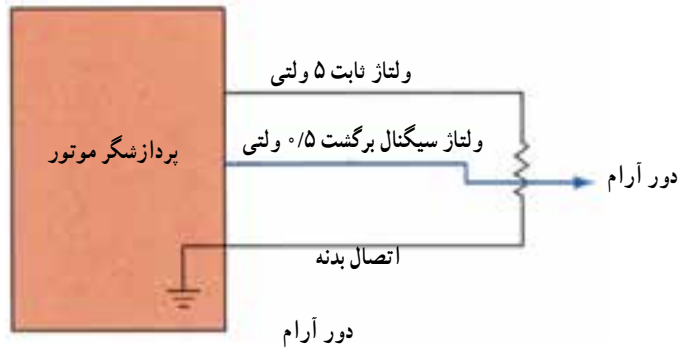
● نوع ON/OFF

● نوع خطی

۱-۲- نوع ON/OFF

سنسور ON/OFF: در این نوع از سنسورها از سه سیم که متصل به پردازشگر موتور می‌باشد استفاده شده است. یک ولتاژ مرجع ۵ ولتی برای تغذیه استفاده شده است و همچنین دارای یک سیم سیگنال و یک سیم اتصال بدنه می‌باشد (شکل ۶-۱۰۶).

۱- Throttle Position Sensor

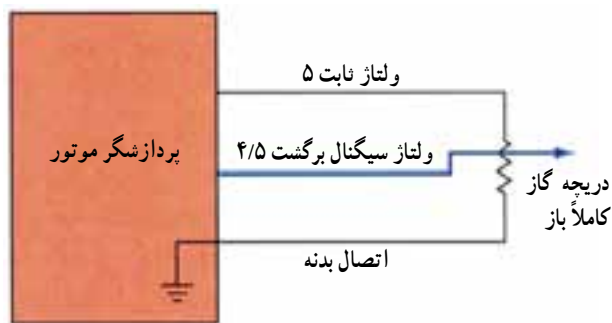


شکل ۱۰۶-۶

سنسور موقعیت دریچه گاز دارای یک مقاومت متغیر بوده که به شفت دریچه گاز متصل می‌باشد. یک پلاتین روی مقاومت متغیر حرکت می‌نماید.

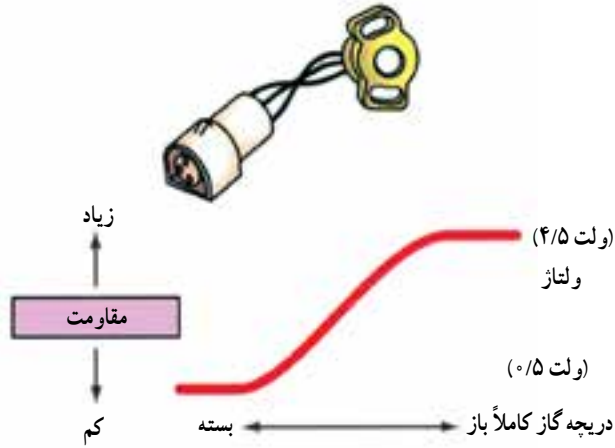
در دور آرام ولتاژ در حدود $0/9 - 0/5$ ولت روی سیم سیگنال می‌باشد. از روی این ولتاژ پردازشگر موتور متوجه بسته بودن دریچه گاز می‌گردد. در زمانی که دریچه گاز کاملاً باز است سیگنال ولتاژ در حدود $4/7 - 3/5$ ولت می‌باشد (شکل ۱۰۷-۶).

در نوع دیگری از سنسورهای موقعیت دریچه گاز که براساس ولتاژ کار می‌نماید، در دور آرام $0/5$ تا یک ولت و $4/5$ ولت در زمانی که دریچه گاز کاملاً باز است ولتاژ تولید می‌گردد (شکل ۱۰۸-۶).



دریچه گاز کاملاً باز

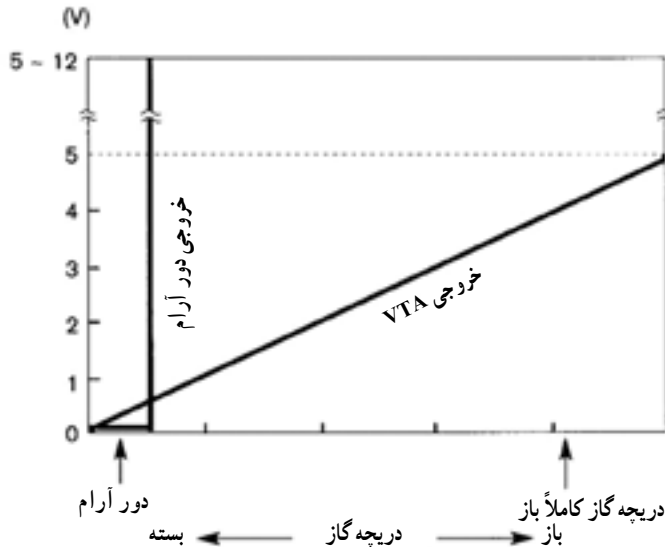
شکل ۱۰۷-۶



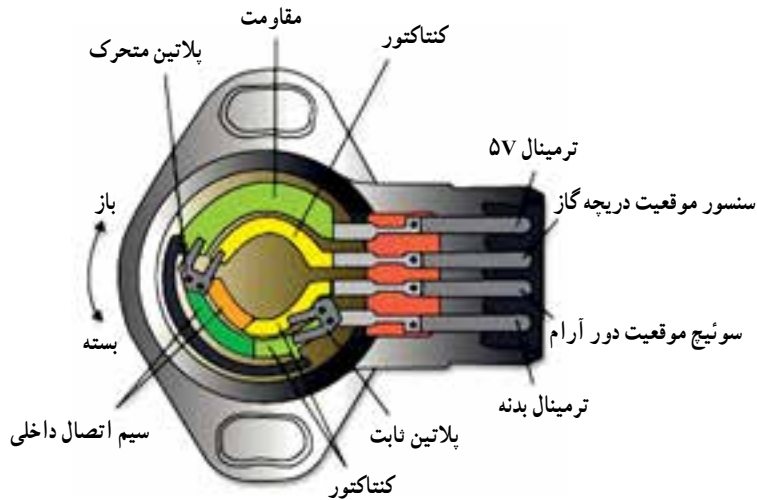
شکل ۱۰۸-۶

سنسور موقعیت دریچه گاز خطی:

در تعدادی از سنسورهای موقعیت دریچه گاز از چهار سیم استفاده شده است که یکی از آنها برای ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام می‌باشد. زمانی که دریچه گاز بسته است این سوئیچ بسته می‌باشد. در این موقعیت پردازشگر موتور صفر ولت رادر ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام اندازه‌گیری می‌نماید. زمانی که دریچه گاز باز می‌شود، این سوئیچ باز شده و ولتاژ باتری (B) در ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام اندازه‌گیری می‌گردد (شکل ۱۰۹-۶).



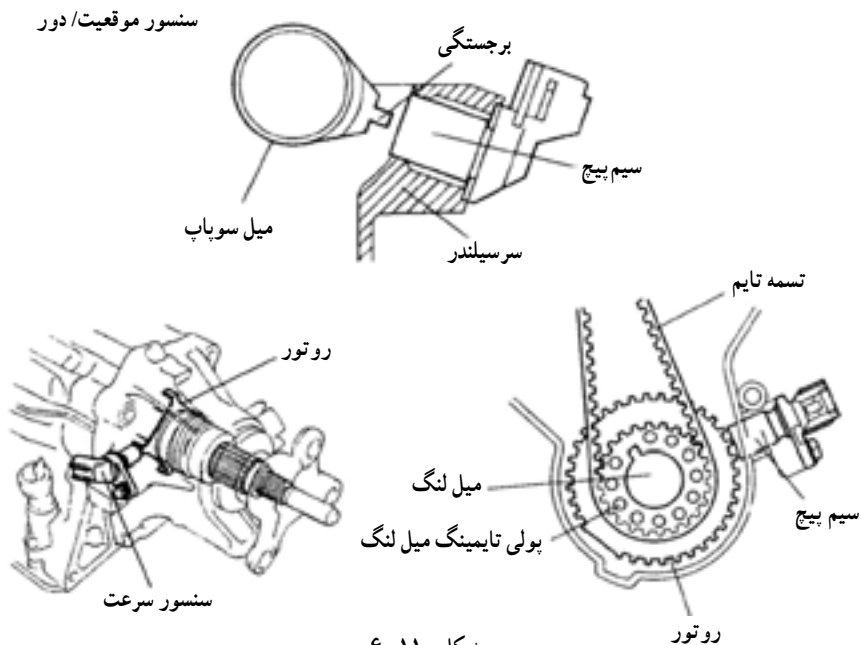
شکل ۱۰۹-۶



ادامه شکل ۹-۱۰۶

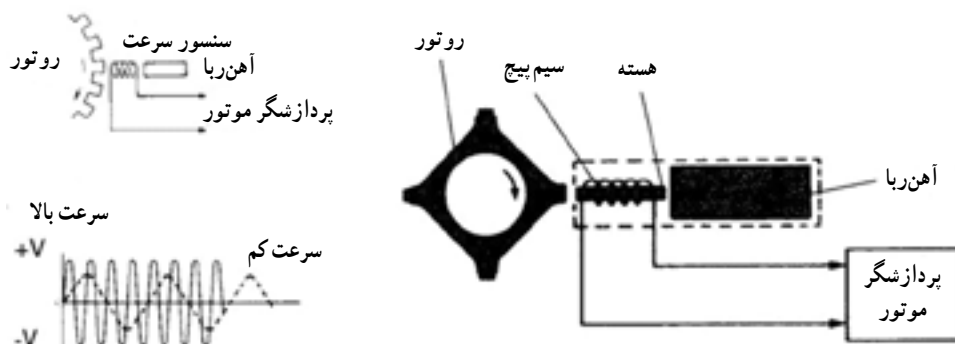
۵-۱۴-۶ - سنسورهای دور و موقعیت : سنسورهای دور و موقعیت اطلاعات موقعیت

قطعات را برای پردازشگر موتور تهیه می نمایند که شامل دور قطعات و تغییرات دور قطعات می باشد. این سنسورها شامل سنسور موقعیت میل سوپاپ، سنسور دور موتور (سنسور زاویه میل لنگ) و نوعی از سنسور سرعت می باشند (شکل ۱۱۰-۶)

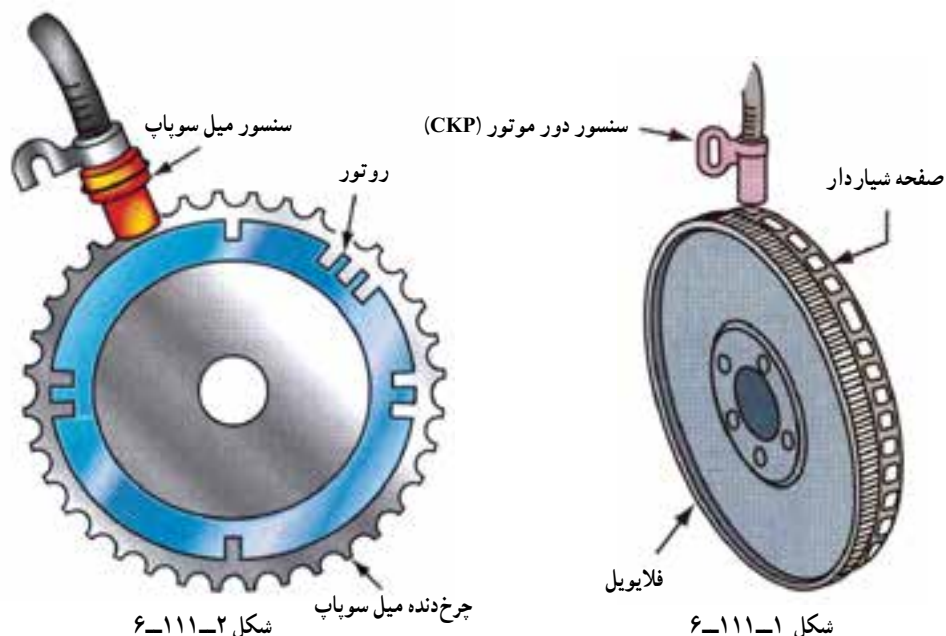


شکل ۱۱۰-۶

این نوع از سنسورها به دو نوع الکترومگنتی و اثرهال تقسیم‌بندی می‌گردند. در نوع الکترومگنتی که شامل یک آهن‌ربای دائمی، صفحه و یک سیم پیچ می‌باشد. این سنسورها نزدیک یک چرخ دندانه‌دار بسته می‌شوند. (به‌عنوان مثال روی پولی سر میل‌لنگ یا روی فلاپویل). زمانی که چرخ دندانه‌دار حرکت می‌نماید. یک پالس ولتاژ AC در سیم پیچ تشکیل می‌گردد. هر دندانه یک پالس تولید می‌نماید. هرچه چرخ دندانه سریع‌تر چرخش نماید تعداد پالس‌های بیشتری تولید می‌گردد. پردازشگر موتور سرعت قطعات را با استفاده از شمارش تعداد پالس‌های تولید شده محاسبه می‌نماید. در این نوع از سنسورها پالس سینوسی تولید می‌گردد (شکل ۱۱۱-۱، ۱۱۱-۲، ۱۱۱-۶).



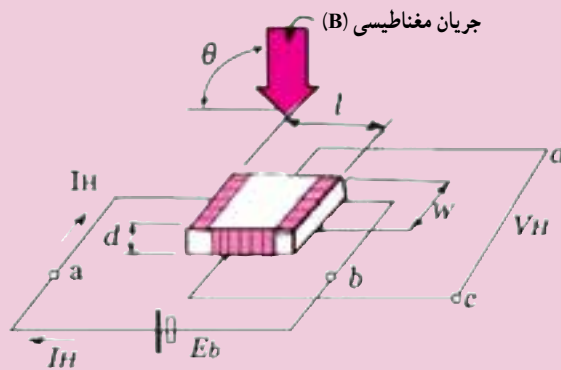
شکل ۱۱۱-۶



شکل ۱۱۱-۲

شکل ۱۱۱-۱

نوع دیگر از سنسورهای دور و موقعیت از نوع اثر هال می باشند
نوع/ اثر هال: المنت هال یک المنت نیمه هادی می باشد که توسط اثر هال کار می نماید. بر اساس چگالی و قطبیت شار مغناطیسی کار می کند
 وقتی که یک جریان (IH) از میان المنت هال عبور می کند و جریان مغناطیس (B) در جهت عمود بر المنت هال نشان داده شده در شکل ۶-۱۱۲ باشد یک نیروی الکتریکی (VH) در ترمینال های خروجی c و d به وجود می آید. مقدار خروجی به چگالی شارژ مغناطیسی بستگی دارد. پالس تولیدی این نوع از سنسورها به صورت موج مربعی 0-1 می باشد.



شکل ۶-۱۱۲

امروزه از سنسور اثر هال^۱ برای سنسور دور موتور، سنسور موقعیت میل سوپاپ و سنسور سرعت خودرو استفاده می نمایند (شکل ۶-۱۱۳).



شکل ۶-۱۱۳- شکل سنسور دور موتور و موقعیت میل سوپاپ