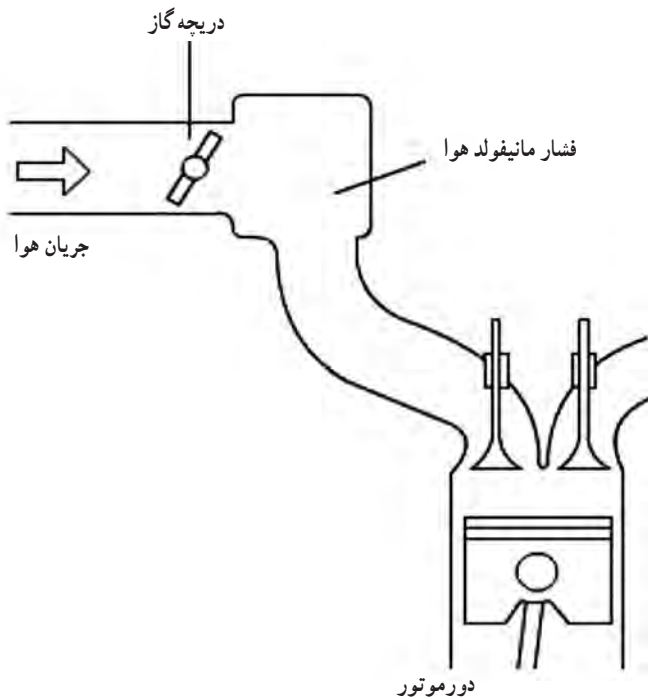


از فشار مانیفولد هوای ورودی غیر مستقیم برای اندازه‌گیری نسبت هوای ورودی استفاده می‌نمایند. در سیستم‌های جرعه قدیمی از فشار خلأ اطراف دریچه گاز برای اندازه‌گیری زاویه تایمینگ جرعه استفاده می‌کردند.

۱- مشخصات فشار مانیفولد هوای ورودی و سنسور MAP: در شکل ۵-۷۸ 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.



شکل ۵-۷۸

در زمانی که موتور کار نمی‌کند، فشار مانیفولد هوای ورودی با فشار اتمسفریک یکسان می‌باشد. زمانی که موتور کار می‌نماید، دریچه گاز واقع در مانیفولد هوای ورودی تا یک اندازه جریان هوا را قطع می‌نماید. سپس فشار در مانیفولد هوای ورودی کاهش پیدا نموده و کمتر از فشار اتمسفریک شده و خلأ در مانیفولد هوای ورودی به وجود می‌آید. 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 می‌رسد، یعنی خلأ کامل. ولی در یک موتور واقعی نمی‌توان خلأ کامل را به دست آورد. فشار مطلق مانیفولد هوای

ورودی کمی بالاتر از صفر می‌باشد. حال وقتی که دریچه گاز کمی باز می‌گردد، فشار مانیفولد هوای ورودی تقریباً به فشار اتمسفریک می‌رسد.

۲- فشار بارومتریک^۱: از سنسور فشار بارومتریک برای تعیین دانسیته هوا استفاده می‌گردد. زمانی که ارتفاع افزایش می‌یابد، دانسیته هوا کاهش پیدا می‌نماید، در نتیجه نرخ هوای ورودی کاهش می‌یابد. بنابراین با افزایش ارتفاع نرخ هوای ورودی برای ثابت نگه‌داشتن 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 یا آب و هوا به وجود می‌آید، استفاده می‌نمایند.

۳- سنسور اندازه‌گیر فشار:

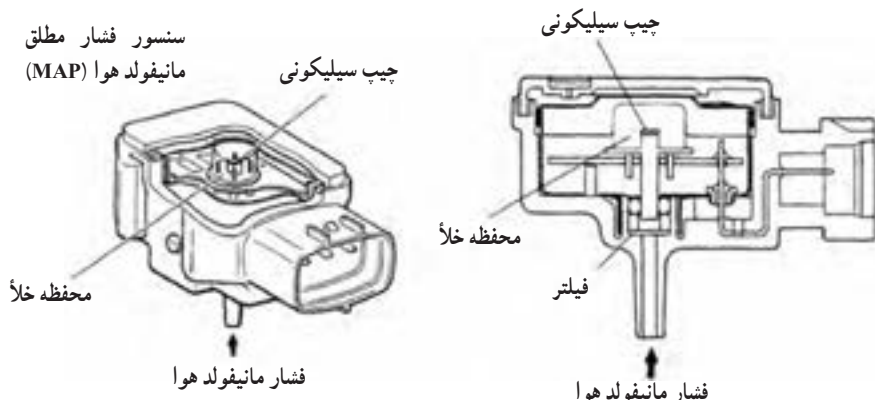
سنسور فشار مطلق مانیفولد^۲ به دو شیوه روی مانیفولد هوا نصب می‌گردد که مستقیماً (شکل ۵-۷۹) یا توسط یک شیلنگ به مانیفولد هوای ورودی متصل می‌شود (شکل ۸-۵) و به انواع سنسور MAP، سنسور MAP و IAT، سنسور فشار باک سوخت، سنسور فشار بارومتریک، سنسور فشار توربوشارژر، سنسور نظارت EGR تقسیم‌بندی می‌گردد.



شکل ۵-۷۹

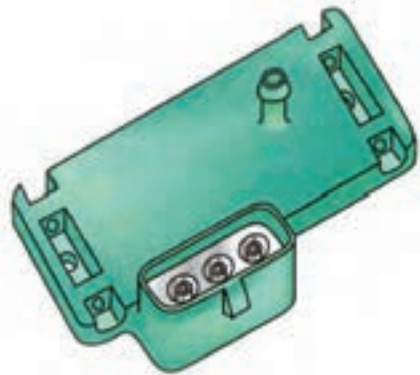
۱- Barometric Pressure Sensor

۲- Manifold Absolute Pressure Sensor



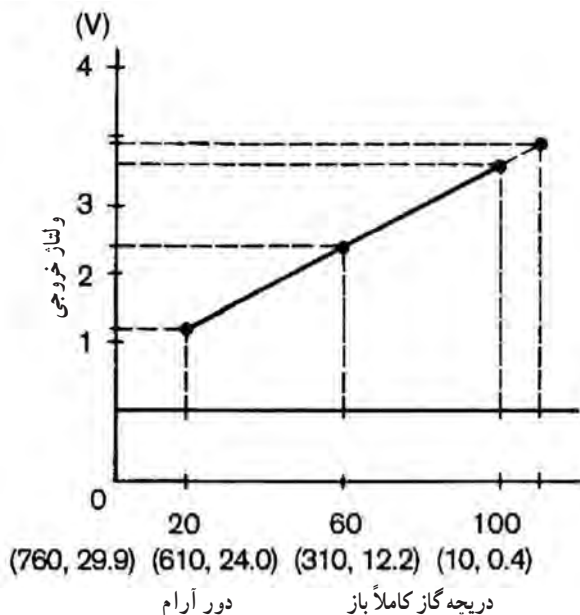
شکل ۸۰-۵

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 ۸۱-۵).



شکل ۸۱-۵

زمانی که موتور در دور آرام است و خلأ موتور زیاد می‌باشد، یک سیگنال یک ولتی به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد و زمانی که درجه گاز کاملاً باز است، خلأ کاهش یافته و تقریباً ولتاژ ۴/۵ ولت از طریق سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل ۸۲-۵). پردازشگر موتور با استفاده از ولتاژ خروجی این سنسور برای تصحیح حجم پاشش سوخت متناسب با فشار مطلق مانیفولد استفاده می‌نماید.

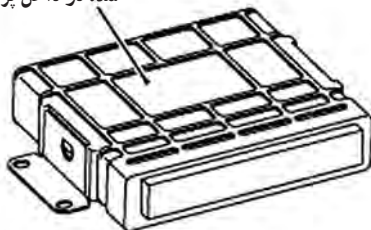


فشار خلأ مانیفولد

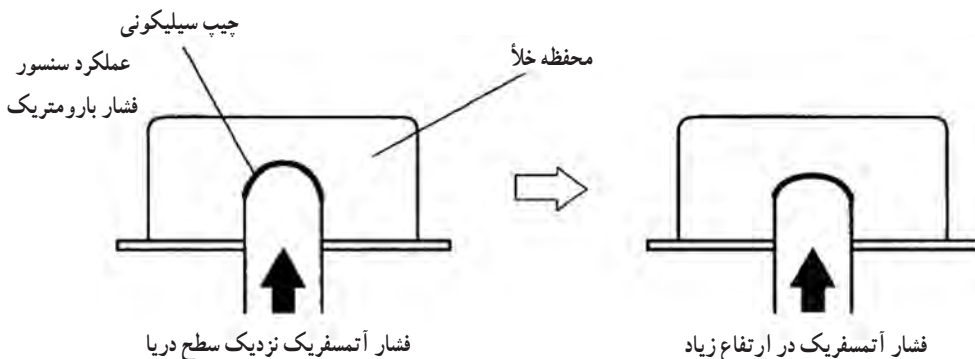
شکل ۸۲-۵

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 آتمسفر به پردازشگر موتور ارسال می نماید. پردازشگر موتور با استفاده از ولتاژ خروجی این سنسور که ارتفاع را حس می نماید و حجم پاشش سوخت را متناسب با نسبت سوخت و هوا در آن ارتفاع تنظیم می نماید (شکل ۸۳-۵ و ۸۴-۵).

سنسور فشار بارومتریک (ساخته شده در داخل پردازشگر موتور)

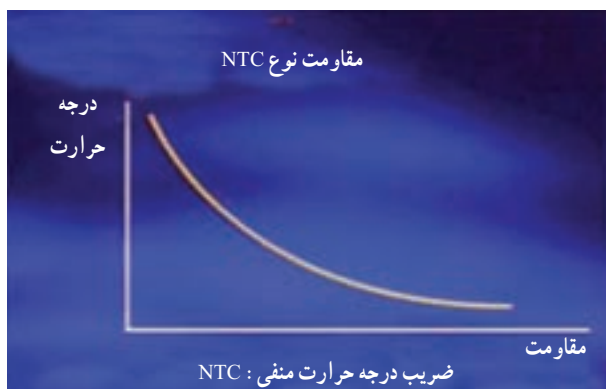


شکل ۸۳-۵



شکل ۸۴-۵

۲-۱۵-۵- سنسور درجه حرارت: از سنسورهای درجه حرارت برای کنترل موتور استفاده می‌نمایند که شامل سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور^۱، سنسور درجه حرارت هوای ورودی^۲، سنسور درجه حرارت روغن^۳ و سنسور درجه حرارت سوخت (برای خودروهای دیزل) می‌باشند. بیشتر این سنسورها از نوع ترمیستور^۴ NTC می‌باشند. در این نوع از سنسورها با افزایش درجه حرارت مقاومت آنها کاهش می‌یابد (شکل ۸۵-۵).



شکل ۸۵-۵

-
- ۱- Coolant Temperature Sensor
 - ۲- Air Temperature Sensor
 - ۳- Oil Temperature Sensor
 - ۴- NTC (Negative Temperature Coefficient)

در شکل ۵-۸۶ و ۵-۸۷-۱ و ۵-۸۷-۲ 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 می شود. سنسور درجه حرارت هوای ورودی در مسیر هوای ورودی روی مانیفولد هوا بسته می شود. در بعضی از سیستم های ایزکتوری سنسور درجه حرارت هوای ورودی و سنسور فشار مطلق مانیفولد به صورت یک مجموعه بوده و (MAP & IAT) و به روی مانیفولد مستقیماً بسته می شوند.



سنسور IAT

شکل ۵-۸۷-۱



سنسور ECT

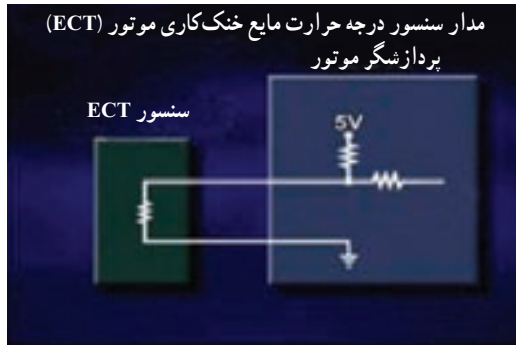
شکل ۵-۸۶



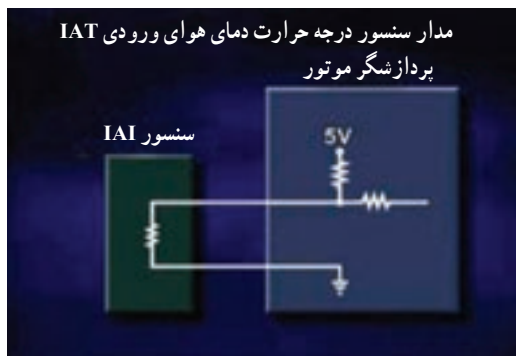
سنسور IAT

شکل ۵-۸۷-۲

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 ۵-۸۸ و ۵-۸۹).

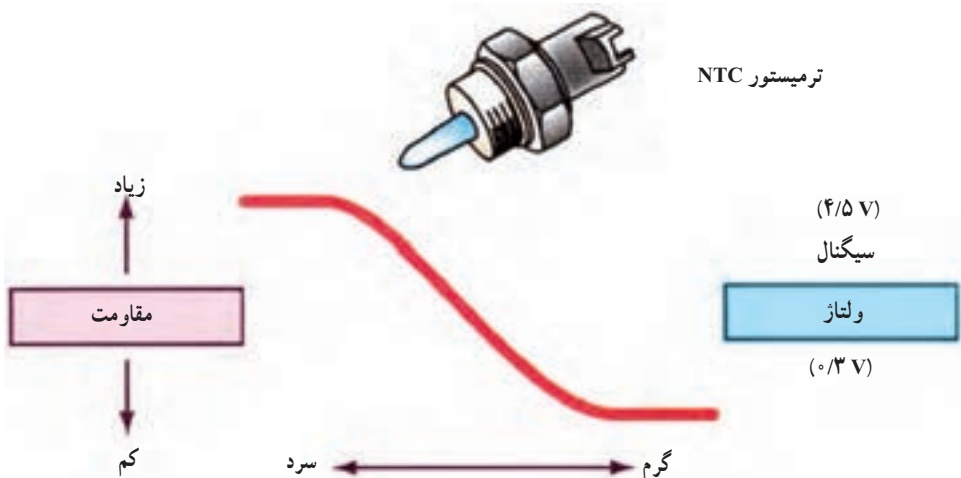


شکل ۵-۸۸



شکل ۵-۸۹

زمانی که موتور سرد است مقاومت سنسورها زیاد می‌باشد و ولتاژ در حدود $4/5$ ولت می‌باشد و زمانی که موتور گرم است، مقاومت سنسور کم می‌باشد (شکل ۵-۹۰ و ۵-۹۱).



شکل ۵-۹۰



ترمیستور NTC



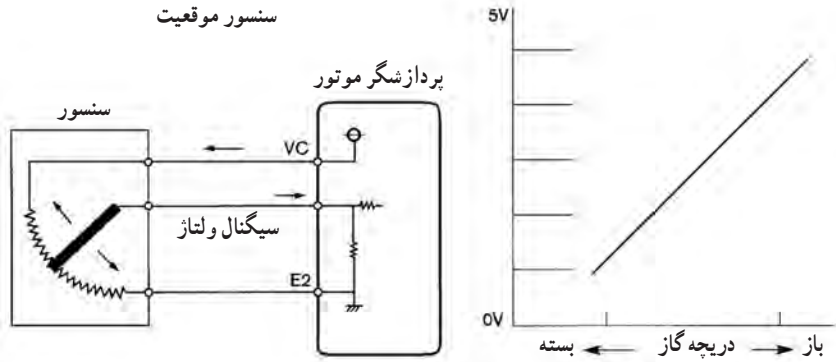
شکل ۹۱-۵

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.

۴-۱۵-۵- 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 می نمایند و نقش بسیار مهمی در پاشش سوخت و تایمینگ جرعه، تنظیم دور آرام و کنترل EGR و ... را دارند. و معمولاً به انواع پتانسیومتر، مقاومت مغناطیسی، اثرهال، القاء الکتریکی و روش نوری تقسیم بندی می گردند.

پتانسیومتر: پتانسیومتر از یک سیم مقاومت متغیر ساخته شده است که در شکل ۹۲-۵ نشان داده شده است. پتانسیومتر شامل یک ترمینال تغذیه برق، ترمینال اتصال بدنه و ترمینال سیگنال متصل به بازوی متحرک می باشد.



شکل ۵-۹۲

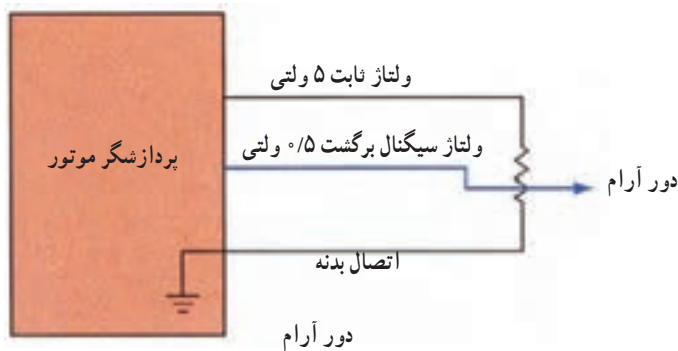
۲- سنسور موقعیت دریچه گاز^۱ (TPS): سنسور موقعیت دریچه گاز روی پوسته دریچه گاز قرار می‌گیرد و مستقیماً به محور دریچه گاز متصل می‌باشد. سنسور موقعیت دریچه گاز به دو نوع تقسیم‌بندی می‌گردد.

● 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 ۵-۹۳).

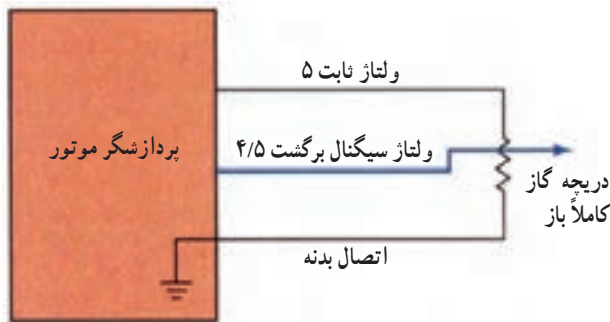


شکل ۵-۹۳

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

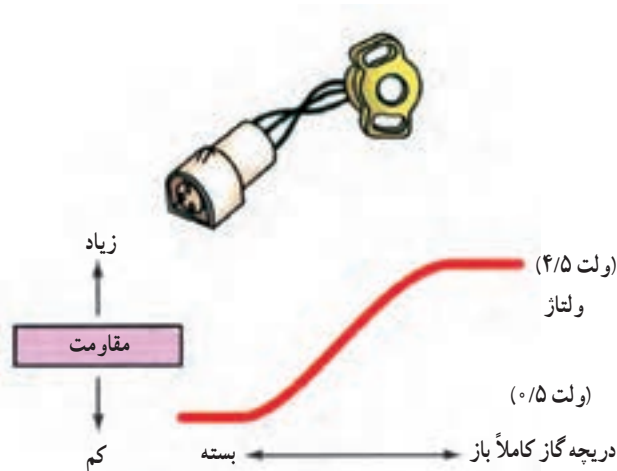
در دور آرام ولتاژ در حدود $0.9 \text{ V} - 0.5 \text{ V}$ ولت روی سیم سیگنال می‌باشد. از روی این ولتاژ پردازشگر موتور متوجه بسته بودن دریچه گاز می‌گردد. در زمانی که دریچه گاز کاملاً باز است سیگنال ولتاژ در حدود $4.7 \text{ V} - 3.5 \text{ V}$ ولت می‌باشد (شکل ۵-۹۴).

در نوع دیگری از سنسورهای موقعیت دریچه گاز که براساس ولتاژ کار می‌نماید، در دور آرام 0.5 V تا یک ولت و 4.5 V ولت در زمانی که دریچه گاز کاملاً باز است ولتاژ تولید می‌گردد (شکل ۵-۹۵).



دریچه گاز کاملاً باز

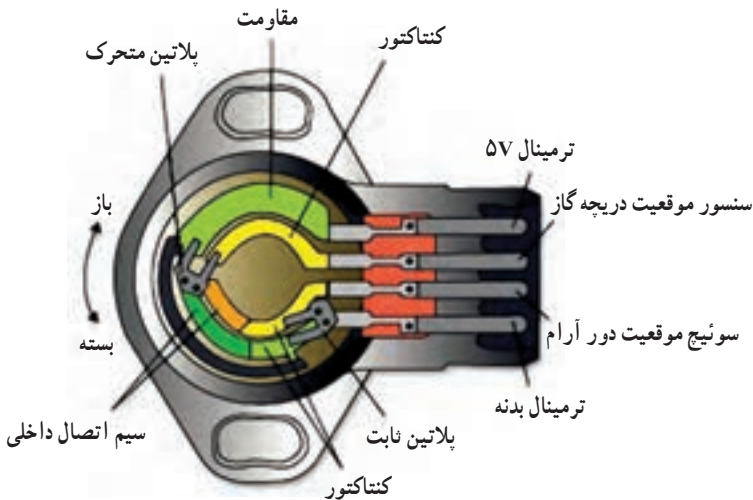
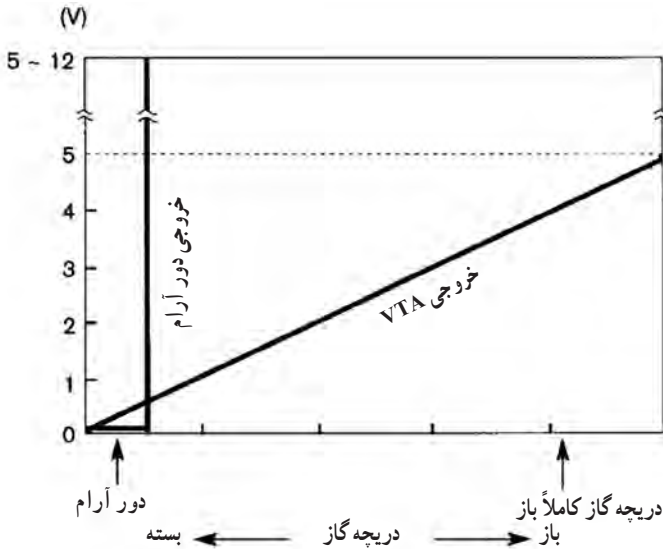
شکل ۵-۹۴



شکل ۵-۹۵

سنسور موقعیت دریچه گاز خطی:

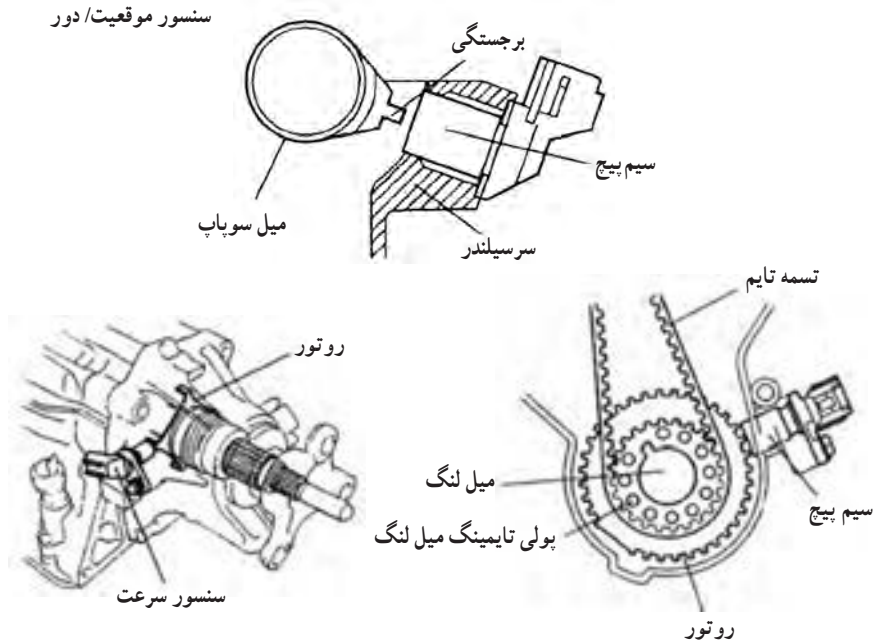
در تعدادی از سنسورهای موقعیت دریچه گاز از چهار سیم استفاده شده است که یکی از آنها برای ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام می باشد. زمانی که دریچه گاز بسته است این سوئیچ بسته می باشد. در این موقعیت پردازشگر موتور صفر ولت را در ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام اندازه گیری می نماید. زمانی که دریچه گاز باز می شود، این سوئیچ باز شده و ولتاژ باتری (B+) در ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام اندازه گیری می گردد (شکل ۹۶-۵).



شکل ۹۶-۵

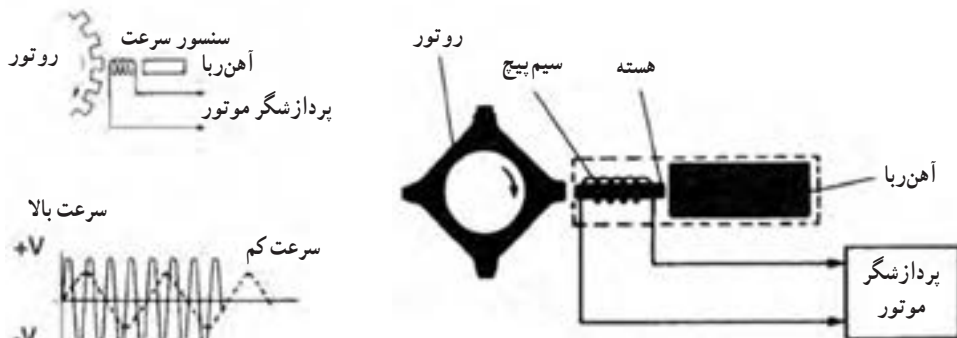
۵-۱۵-۵- سنسورهای دور و موقعیت : سنسورهای دور و موقعیت، اطلاعات موقعیت

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 ۵-۹۷)

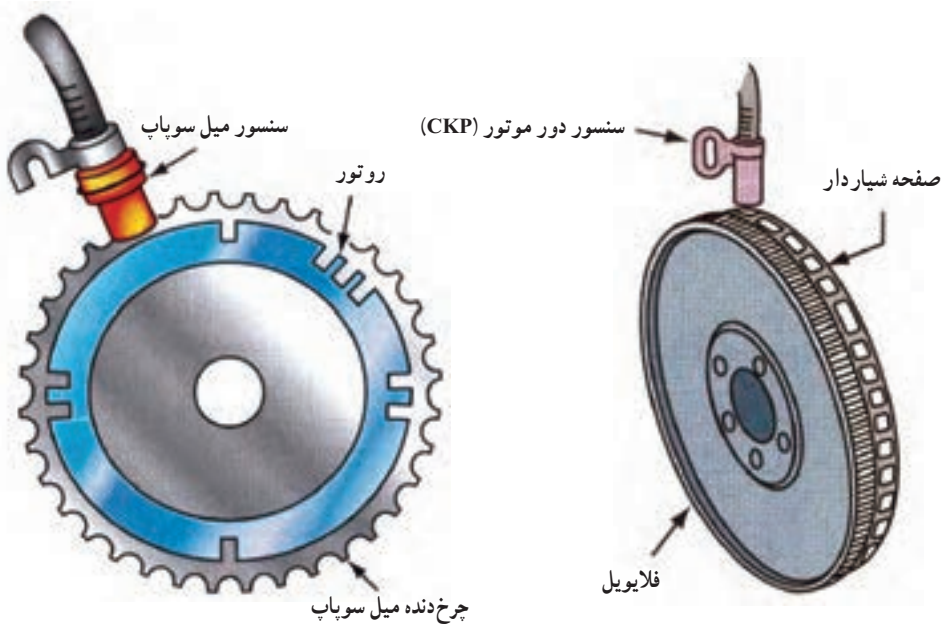


شکل ۵-۹۷

این نوع از سنسورها به دو نوع الکترومگنتی و اثرهال تقسیم بندی می گردند. در نوع الکترومگنتی که شامل یک آهن ربای دائمی، صفحه و یک سیم پیچ می باشد. این سنسورها نزدیک یک چرخ دندانه دار بسته می شوند. (به عنوان مثال روی پولی سر میل لنگ یا روی فلاپویل). زمانی که چرخ دندانه دار حرکت می نماید. یک پالس ولتاژ AC در سیم پیچ تشکیل می گردد. هر دندانه یک پالس تولید می نماید. هرچه چرخ دندانه سریع تر چرخش نماید تعداد پالس های بیشتری تولید می گردد. پردازشگر موتور سرعت قطعات را با استفاده از شمارش تعداد پالس های تولید شده محاسبه می نماید. در این نوع از سنسورها پالس سینوسی تولید می گردد (شکل ۵-۹۸، ۵-۹۹-۱، ۵-۹۹-۲).



شکل ۵-۹۸



شکل ۵-۹۹-۲

شکل ۵-۹۹-۱

امروزه از سنسور اثرهال^۱ برای سنسور دور موتور، سنسور موقعیت میل سوپاپ و سنسور سرعت خودرو استفاده می‌نمایند (شکل ۵-۱۰۰).

^۱ - Hall Sensor