۱ــ۱۴ــ۶ــ سنسور فشار[۱] : در جدول شماره (۶ــ۶) 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 ۶ــ۶

نام سنسور	محدودهٔ 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 ــ ۳ ۵ bar	فشار گیج
فشار بخار سوخت	۱۵ inH_2o	فشار گیج
نسبت (درصد) هوای ورودی		فشار gap
فشار احتراق	۱ Bar ــ ۱۶ ۷ Mpa	فشار gap
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 جرقه قدیمی از فشار خلأ اطراف دریچه گاز برای اندازه‌گیری زاویه تایمینگ جرقه استفاده می‌کردند.

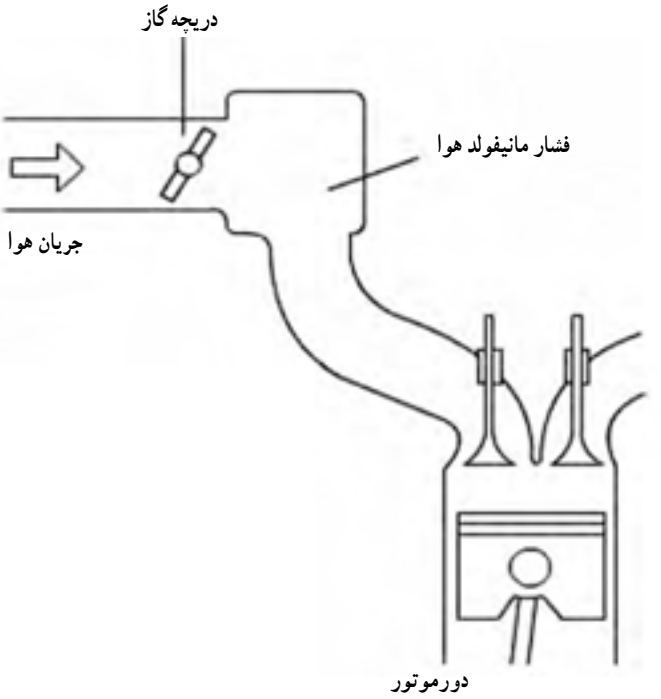
۱ــ مشخصات فشار مانیفولد هوای ورودی و سنسور MAP : در شکل ۸۳ــ۶ نمای ساده‌ای از سیستم هوای ورودی نشان داده شده است. مانیفولد هوای ورودی مسیری است که مخلوط سوخت و هوا به داخل سیلندر کشیده می‌شود.

۱ــ Pressure Sensor

۲ــ Abso ute Pressure

۳ــ Atmospher c Pressure (a t tude)

۴ــ Second a r Pressure



شکل ۸۳ــ۶

در زمانی که موتور کار نمی کند، فشار مانیفولد هوای ورودی با فشار آتمسفریک یکسان می‌باشد. زمانی‌که 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 آتمسفریک شده و خلأ در مانیفولد هوای ورودی به‌وجود می‌آید. اگر موتور به‌صورت کامل در زمانی‌که دریچه گاز کاملاً بسته است کار نماید، فشار خلأ در مانیفولد هوای ورودی به فشار صفر مطلق می‌رسد، یعنی خلأ کامل است. ولی در یک موتور واقعی نمی‌توان خلأ کامل را به‌دست 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 آتمسفریک می‌رسد.

۲ــ فشار بارومتریک[۱]: از سنسور فشار بارومتریک برای تعیین دانسیته هوا استفاده می‌گردد. زمانی‌که 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.

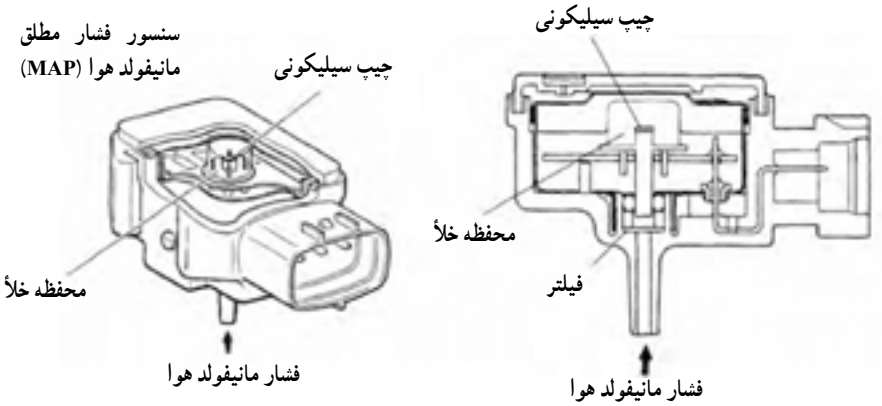
۱ــ Barometr c Pressure Sensor

به همین‌منظور تایمینگ جرقه 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 به‌وجود می‌آید، استفاده می‌نمایند.

۳ــ سنسور اندازه‌گیر فشار:

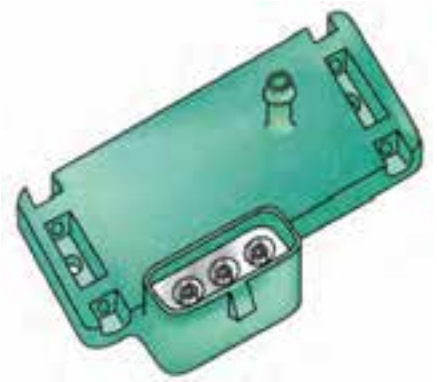
طبقه‌بندی: سنسور فشار مطلق مانیفولد[1] از نظر شیوه نصب به دو نوع طبقه‌بندی می‌گردد یا مستقیماً (شکل ۸۴ــ۶) یا توسط یک شیلنگ به مانیفولد هوای ورودی متصل شده است (شکل ۸۵ــ۶). و به انواع سنسور MAP، سنسور MAP و IAT، سنسور فشار باک سوخت، سنسور فشار بارومتریک، سنسور فشار توربوشارژر، سنسور نظارت EGR تقسیم‌بندی می‌گردد.

شکل ۸۴ــ۶



شکل ۸۵ــ۶

۱ــ Man fo d Aboso ute Pressure Sensor

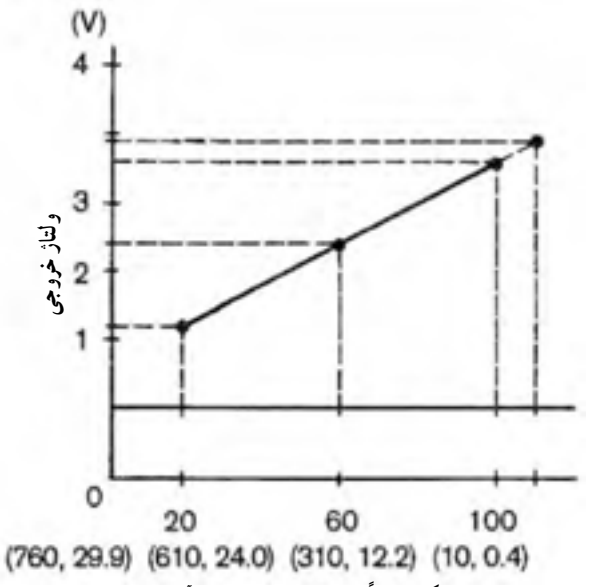


شکل ۸۶ــ۶

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 ۸۶ــ۶).

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 ۸۷ــ۶).

پردازشگر موتور با استفاده از ولتاژ خروجی این سنسور برای تصحیح حجم پاشش سوخت متناسب با فشار مطلق مانیفولد استفاده می‌نماید.

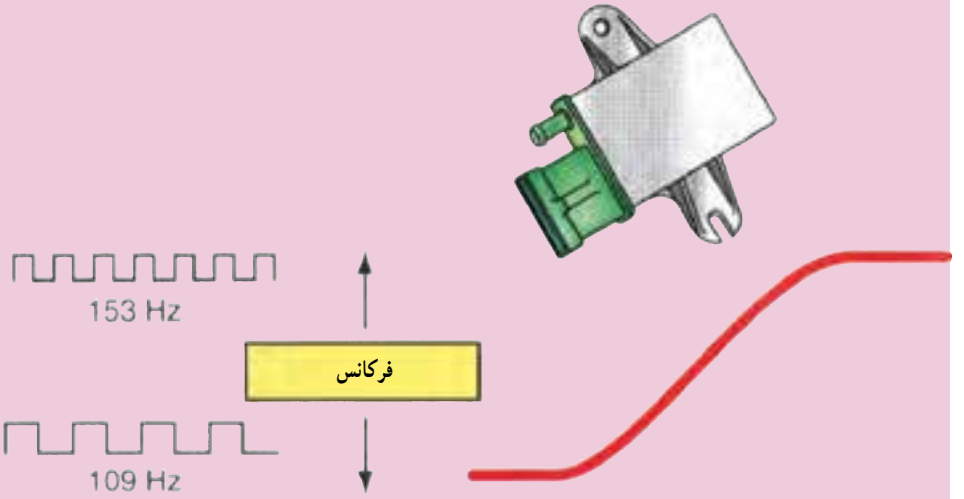


شکل ۸۷ــ۶

مطالعه آزاد

در بعضی از سنسورهای فشار مطلق مانیفولد هوا به جای ولتاژ خروجی از فرکانس خروجی استفاده می‌نمایند (شکل ۸۸ــ۶)

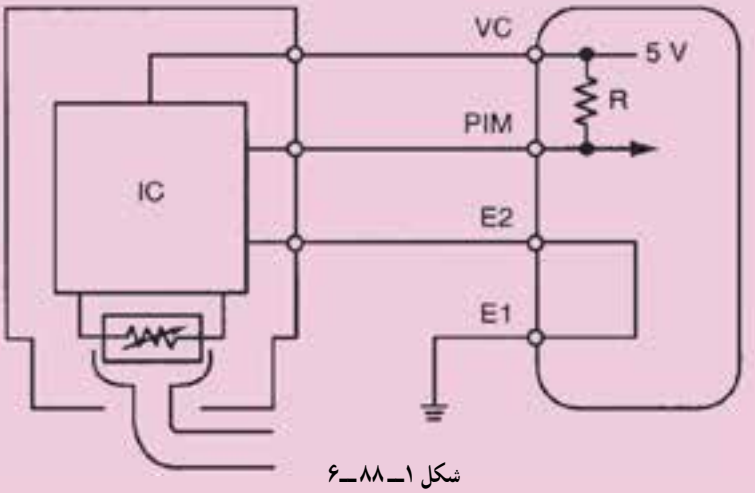
در شکل ۸۸ــ۶ و ۱ــ۸۸ــ۶ مدار الکتریکی سنسور فشار مطلق مانیفولد ترسیم شده است



MAP زیاد
(نزدیک باز بودن کامل دریچه گاز=۱۵۳Hz)
(باز بودن کامل دریچه گاز @ خلأ کم)

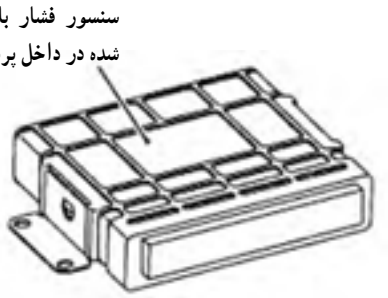
MAP کم
(دور آرام=۱۰۹Hz)
(خلأ زیاد)

شکل ۸۸ــ۶

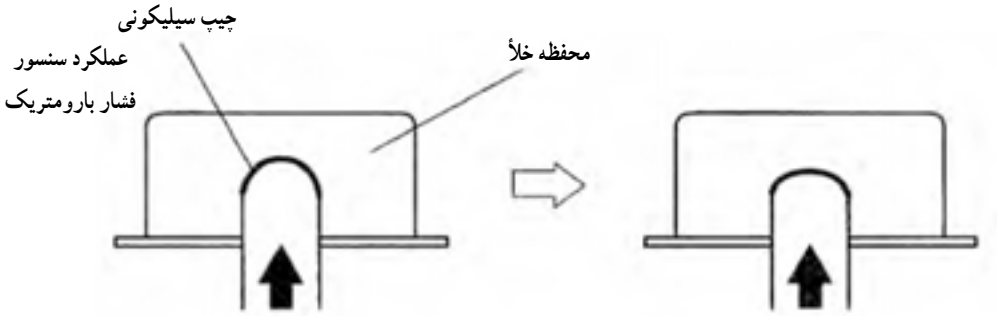


شکل ۱ــ۸۸ــ۶

سنسور فشار بارومتریک[1] : 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 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 ۸۹ــ۶ و ۱ــ ۸۹ــ۶).



شکل ۸۹ــ۶



شکل ۱ــ۸۹ــ۶

۲ــ۱۴ــ۶ــ سنسور درجه حرارت : از سنسورهای درجه حرارت برای کنترل موتور استفاده می‌نمایند که شامل سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور[2]، سنسور درجه حرارت هوای ورودی[3]، سنسور درجه حرارت روغن[4] و سنسور درجه حرارت سوخت (برای خودروهای

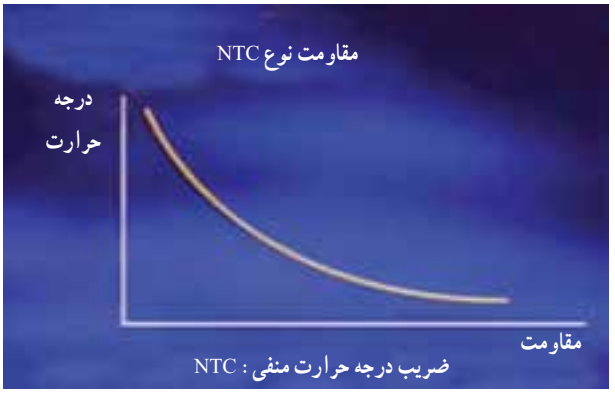
۱ــ Barometr c Pressure Sensor

۲ــ Coo ant Temperatare Sensor

۳ــ A r Temperatare Sensor

۴ــ O Temperatare Sensor

دیزل) می‌باشند. بیشتر این سنسورها از نوع ترمیستور NTC[1] می‌باشند. در این نوع از سنسورها با افزایش درجه حرارت مقاومت آنها کاهش می‌یابد (شکل ۹۰ــ۶).



شکل ۹۰ــ۶

در شکل۹۱ــ۶ و ۱ــ۹۱ــ۶ و ۲ــ۹۱ــ۶ سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور و سنسور درجه حرارت هوای موتور نشان داده شده است. سنسور درجه حرارت مایع‌خنک‌کاری 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 انژکتوری سنسور درجه حرارت هوای ورودی و سنسور فشار مطلق مانیفولد به‌صورت یک مجموعه بوده و (MAP & IAT) و به روی مانیفولد مستقیماً بسته می‌شوند.

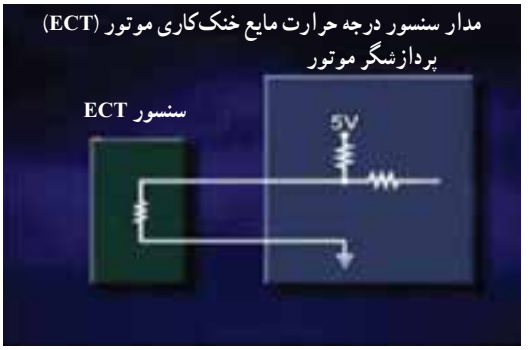
شکل ۹۱ــ۶

شکل ۱ــ۹۱ــ۶

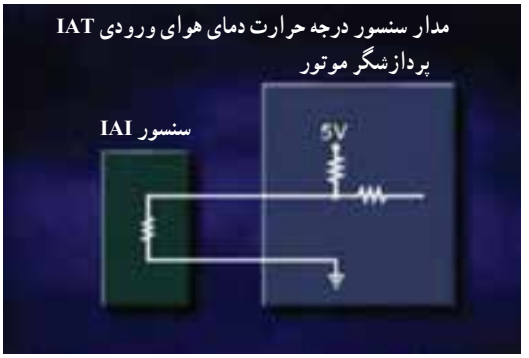
۱ــ NTC (Negat ve Temperature Coeff c ent)

شکل ۲ــ۹۱ــ۶

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 خنک‌کاری موتور و سنسور درجه حرارت هوای ورودی) تغذیه نموده و پردازشگر موتور افت ولتاژ در سنسور را محاسبه می‌نماید (شکل ۹۲ــ۶ و ۹۳ــ۶).

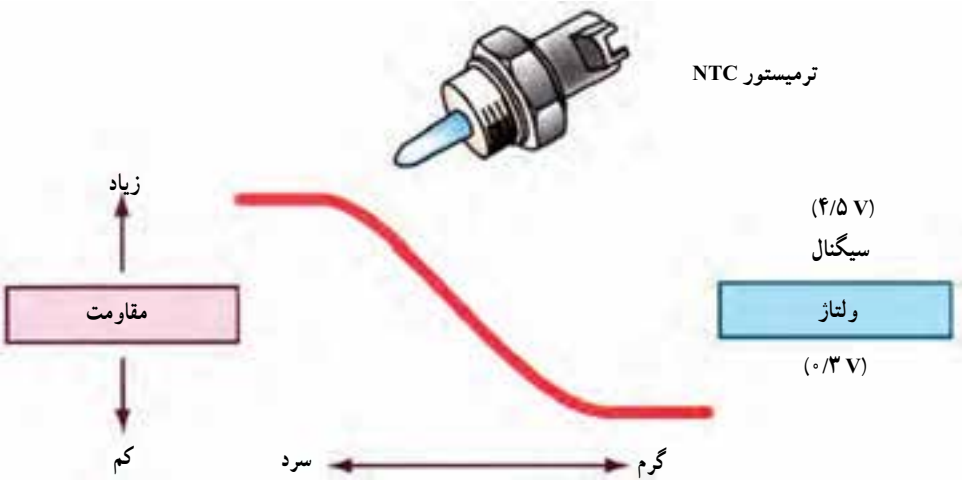


شکل ۹۲ــ۶

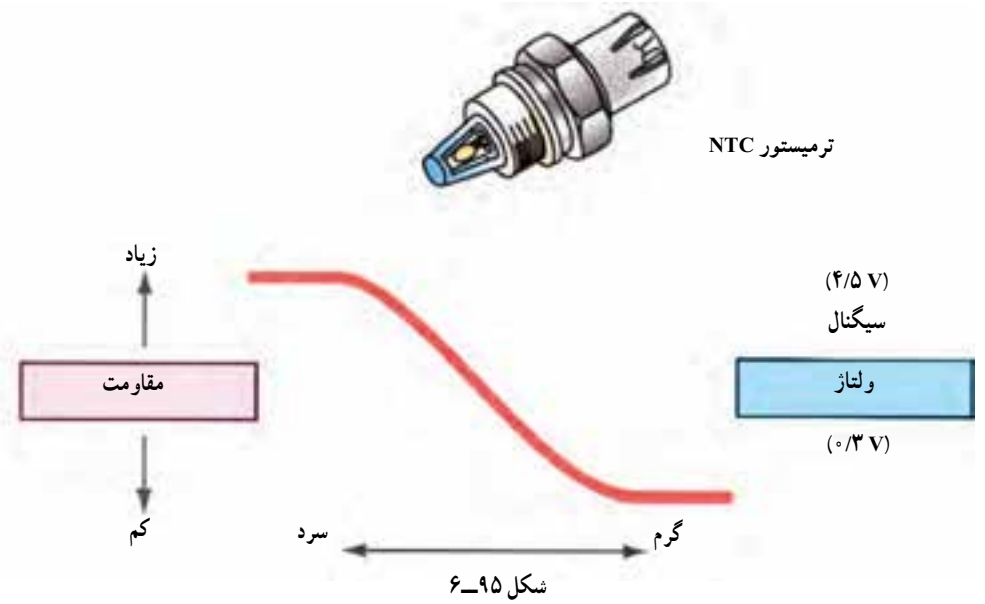


شکل ۹۳ــ۶

زمانی‌که موتور سرد است مقاومت سنسورها زیاد می‌باشد و ولتاژ در حدود ۴/۵ ولت می‌باشد و زمانی‌که موتور گرم است، مقاومت سنسور کم می‌باشد (شکل ۹۴ــ۶ و ۹۵ــ۶).



شکل ۹۴ــ۶



شکل ۹۵ــ۶

پردازشگر موتور از ولتاژ خروجی درجه حرارت هوای ورودی برای کنترل پاشش سوخت و کنترل تایمینگ جرقه استفاده می‌نماید و از ولتاژ خروجی درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور برای کنترل حجم پاشش سوخت و دور آرام و کنترل تایمینگ جرقه استفاده می‌نماید.

مطالعه آزاد

۳ــ۱۴ــ۶ــ 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 :

ــ دقت در تشخیص درصد هوای ورودی

ــ پاسخ سریع به تغییرات درصد هوای ورودی

ــ تهیهٔ سیگنال

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

۱ــ نوع تشخیص مستقیم

ــ نوع تشخیص حجم هوا

الف) نوع جریان گردابی کارمن[۲] (Karman Vortex)

ــ نوع آلتراسونیک[۳] (Ultrasonic Type)

ــ نوع آینه‌ای[۴] (Mirror Type)

ــ نوع فشاری[۵] (Pressure Sensing Type)

ب) نوع تیغه‌ای[۶] (Vane Type)

ــ نوع تشخیص جرم هوا[۷] (Air mass Detecting Type)

الف) نوع سیم داغ[۸] (Hot Wire Type)

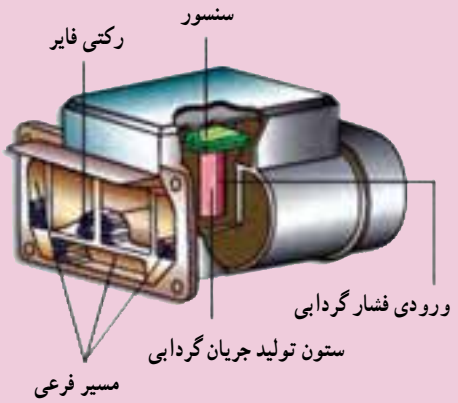
ب) نوع فیلم داغ[۹] (Hot Film Type)

۲ــ نوع تشخیص غیرمستقیم

ــ نوع دانسیته سرعت

ــ نوع نسبت حرکت دریچه گاز

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 ۹۶ــ۶)

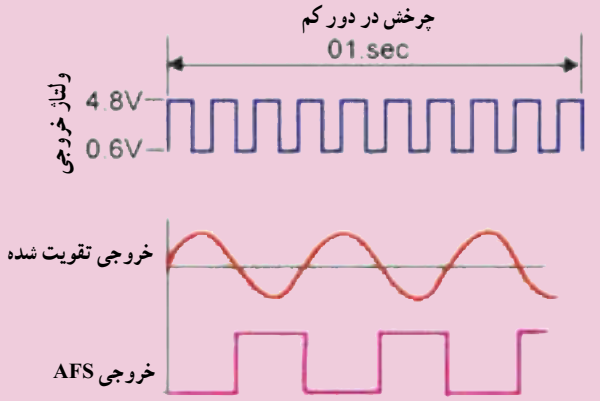


شکل۹۶ــ۶

پردازشگر موتور از این سیگنال (سنسور جریان هوا) و سیگنال دور موتور (سنسور زاویه میل‌لنگ) برای محاسبه و تشخیص زمان راه‌انداز اوّلیه پاشش سوخت استفاده می‌کند

در بعضی از سنسورهای جریان هوا سنسور درجه حرارت هوای ورودی و سنسور فشار بارومتریک به آن اضافه شده است زمانی‌که جریان گردابی به‌طور یکسان در اطراف ستون استوانه‌ای به‌وجود می‌آید، جریان گردابی در دو خط به‌طور متناوب در پایین دست ستون استوانه‌ای به‌وجود می‌آید (شکل ۱ـ۹۶ـ۶) این جریان گردابی به نام جریان گردابی کارمن شناخته می‌شود فرکانس تولید شده توسط جریان گردابی کارمن متناسب با درصد جریان هوا می‌باشد بنابراین درصد جریان هوای ورودی موتور را می‌توان توسط اندازه‌گیری فرکانس جریان گردابی کارمن تولید شده به‌دست آورد (شکل ۹۷ـ۶)

شکل ۱ـ۹۶ـ۶



شکل ۹۷ـ۶

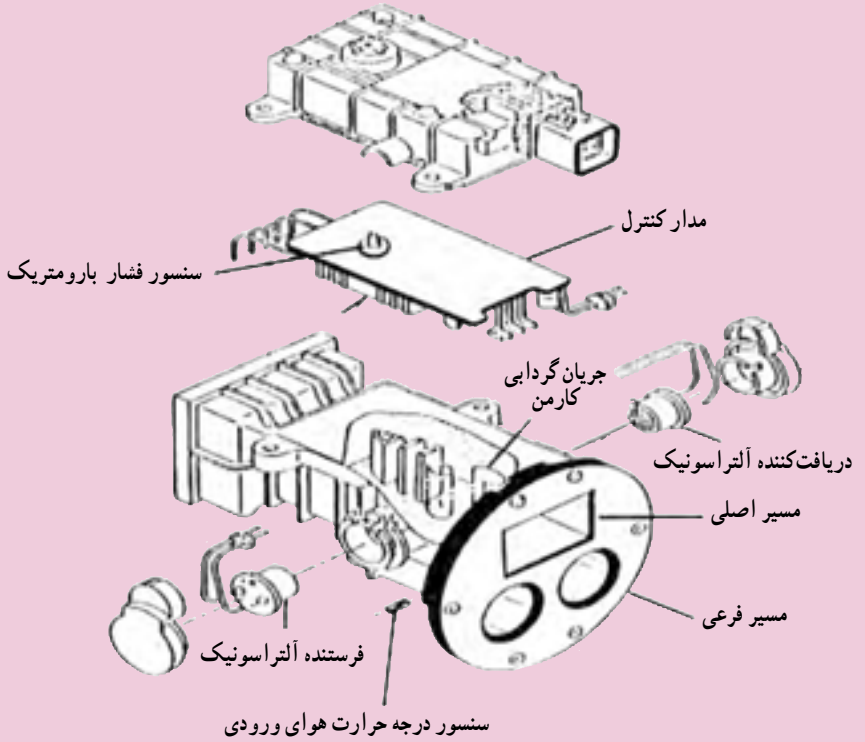
در سنسور جریان هوا به سه طریق فرکانس جریان گردابی تشخیص داده می‌شود

۱ـ نوع آلتراسونیک

۲ـ نوع آینه‌ای

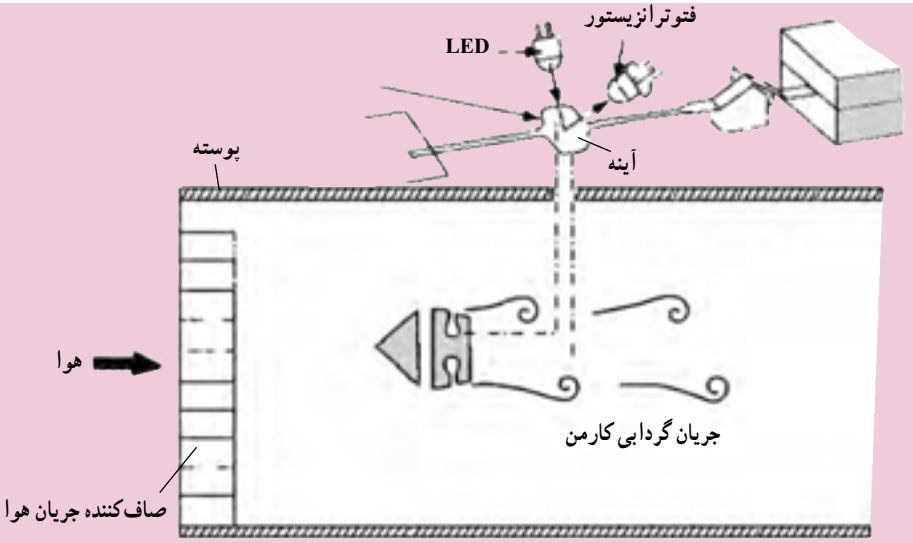
۳ـ نوع فشاری

۱ــ 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 به‌دلیل برخورد امواج آلتراسونیک به گرداب‌های کارمن تشکیل شده توسط هوای ورودی، فرکانس امواج آلتراسونیک ارسالی اوّلیه دچار تغییر می‌شوند، تغییرات فوق به شکل فرکانس متناوبی توسط گیرندهٔ فرکانس جدید به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل ۹۸ــ۶) امروزه از این روش دیگر استفاده نمی‌گردد



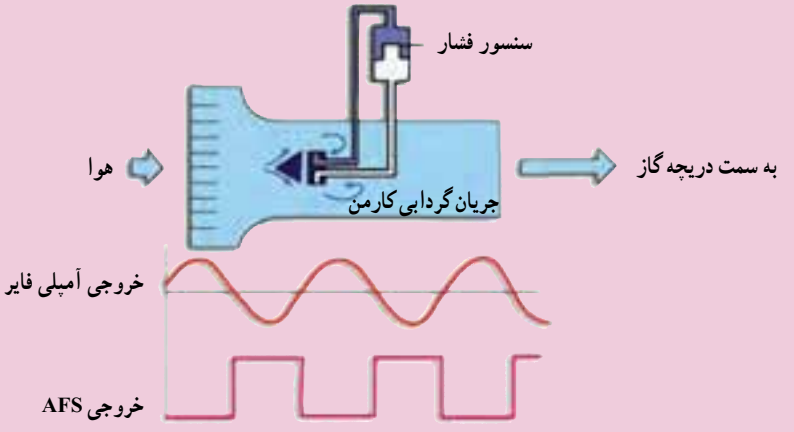
شکل ۹۸ــ۶

سنسور جریان هوا نوع آینه‌ای : در مسیر جریان گردابی کارمن سازه‌ای قرار داده شده که برروی 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 به‌دست بیاوریم (شکل ۹۹ــ۶)



شکل ۹۹ــ۶

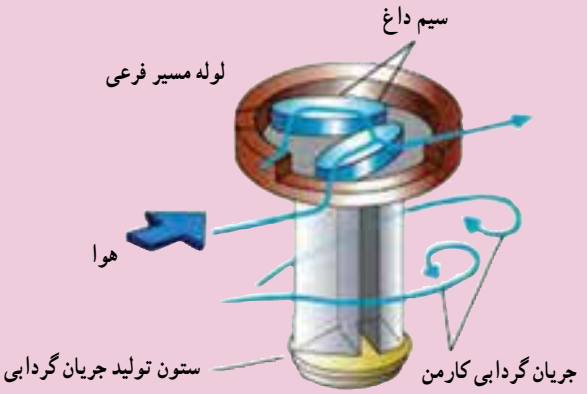
سنسور جریان هوای نوع فشاری: اگر یک فشار جریان گردابی روی ستون تولیدکننده جریان گردابی به وجود آید، این فشار در هر لحظه متغییر می‌باشد با افزایش تعداد جریان گردابی فشار نیز افزایش پیدا می‌نماید و بالعکس به عبارت دیگر تغییرات فشار متناسب با مقدار جریان هوای عبوری می‌باشد



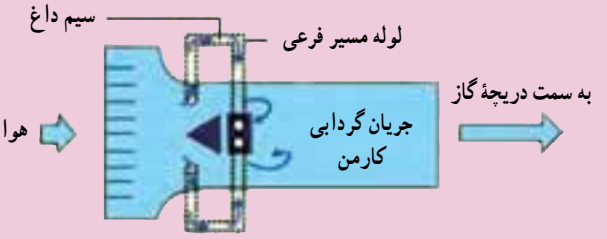
شکل ۱۰۰ــ۶

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 ۱ـ۶ و ۱ـ۱ ۱ـ۶)



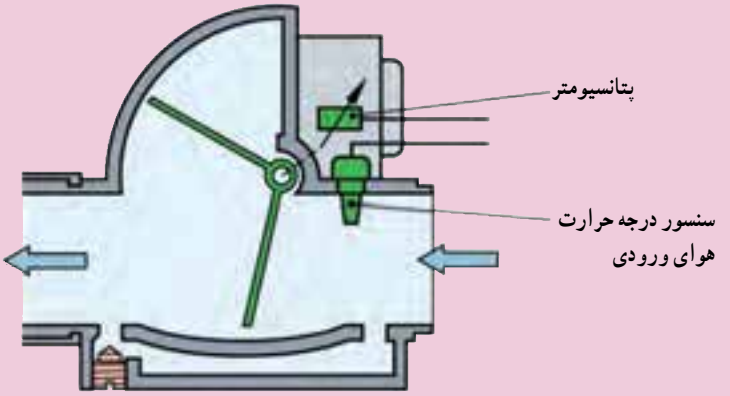
شکل ۱۰۱ـ۶



شکل ۱ـ ۱۰۱ـ۶

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 ۱ـ۶) 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

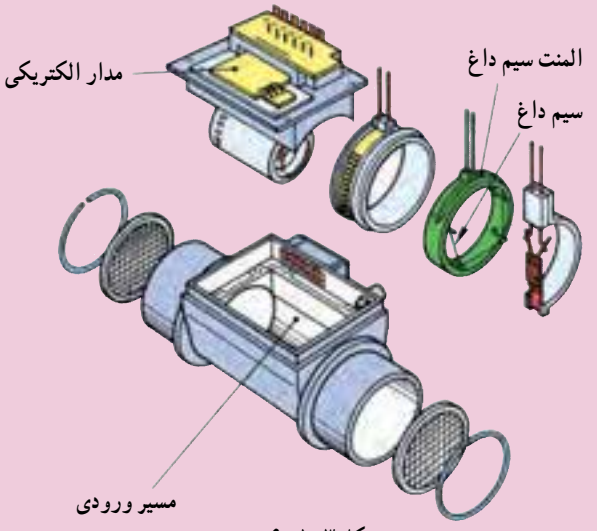
زمانی‌که موتور روشن می‌گردد جریان هوا، تیغه را به‌آرامی باز می‌نماید اگر به موتور گاز بدهیم جریان هوای عبوری از مانیفولد افزایش یافته و تیغه را بیشتر باز نموده و مقاومت متغیر را حرکت می‌دهد این تغییرات به صورت سیگنال ولتاژ از طریق این سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد



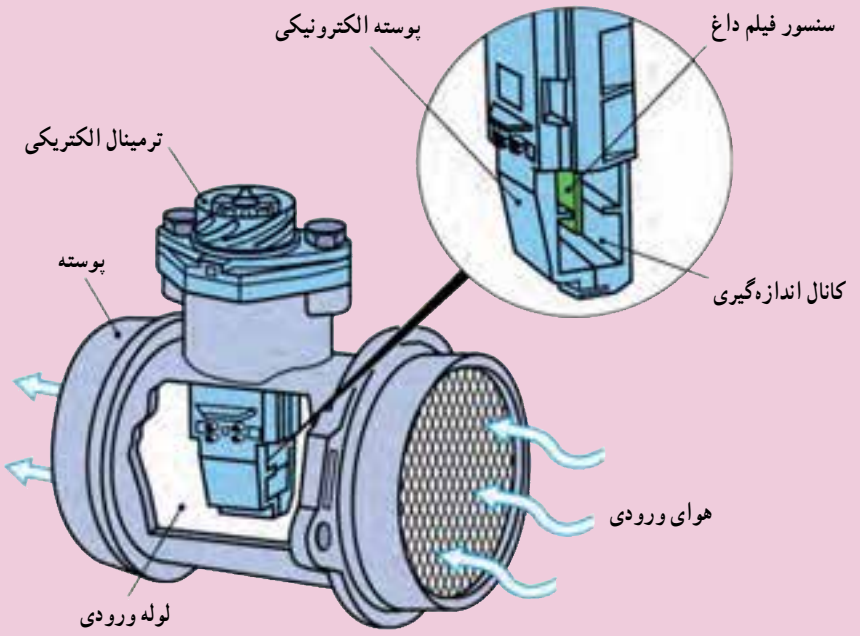
شکل ۱۰۲ــ۶

سنسور نوع تشخیص جرم هوا : این نوع از سنسورها به دو نوع سیم داغ و فیلم داغ تقسیم‌بندی می‌گردند در این نوع سنسورها یک جریان ثابت به سیم داغ یا فیلم داغ تغذیه می‌گردد و درجه حرارت آن را به ۲ درجه سانتی‌گراد می‌رساند، هوای ورودی از روی سیم عبور می‌نماید و دمای سیم کاهش می‌یابد با افزایش مقدار هوای عبوری دمای سیم بیشتر افت می‌نماید از آنجایی که دمای سیم داغ کاهش می‌یابد مقاومت آن نیز کاسته می‌شود زمانی که موتور در حال کار است، جریان هوا به‌طور مداوم تغییر می‌کند و مقاومت سیم نیز تغییر می‌یابد و یک سیگنال ولتاژ متغیر به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل ۳ ۱ــ۶ سیم داغ ، ۴ ۱ــ۶ فیلم داغ)

در سنسورهای نوع سیم داغ اگر هوای ورودی کثیف باشد برروی این سنسور تأثیر می‌گذارد و لذا از سنسورهای فیلم داغ استفاده می‌نمایند



شکل ۱۰۳ــ۶



شکل ۶ــ۱۰۴

سنسور نوع تشخیص غیرمستقیم جریان هوا : این نوع از سنسورها به دو دسته نوع دانسیته سرعت و نوع نسبت حرکت دریچه گاز تقسیم‌بندی می‌گردند

سنسور نوع دانسیته سرعت : این نوع سنسورکه فشار مانیفولد هوای ورودی را تعیین می‌نماید که به نام سنسور فشار مطلق مانیفولد می‌باشد و قبلاً توضیح داده شده است

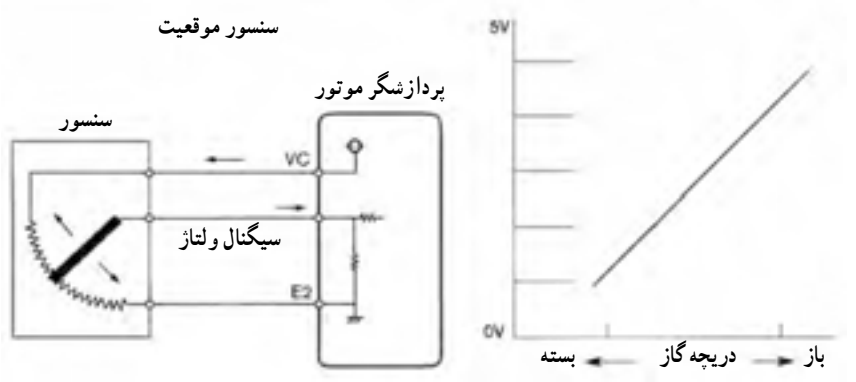
سنسور نوع سرعت حرکت دریچه گاز : این نوع سنسور میزان درصد جریان هوای ورودی به موتور را توسط تخمین زدن میزان هوای ورودی به موتور در هر سیکل کاری بر اساس تغییرات زاویه دریچه گاز و دور موتور محاسبه نموده و سپس میزان پاشش سوخت موردنیاز را محاسبه می‌نماید امروزه از این نوع سنسور در خودروها استفاده نمی‌گردد

۶ــ۱۴ــ۴ــ سنسور موقعیت

۱ــ 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 میل‌لنگ (سنسور دور موتور CKP)، سنسور موقعیت میل سوپاپ (CMP) و ... تهیه می‌گردند. 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 تقسیم‌بندی می‌گردند.

پتانسیومتر: پتانسیومتر از یک سیم مقاومت متغیر ساخته شده است که در شکل ۱۰۵ـ۶ نشان داده شده است. پتانسیومتر شامل یک ترمینال تغذیه برق، ترمینال اتصال بدنه و ترمینال سیگنال متصل به بازوی متحرک می‌باشد.



شکل ۱۰۵ـ۶

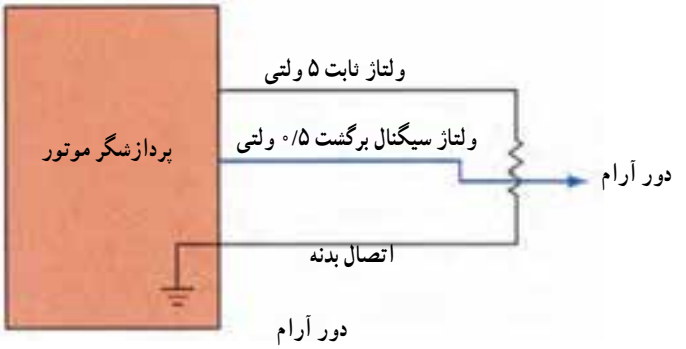
۲ـ سنسور موقعیت دریچه گاز[۱] (TPS) : سنسور موقعیت دریچه گاز روی پوسته دریچه گاز قرار می‌گیرد و مستقیماً به محور دریچه گاز متصل می‌باشد. سنسور موقعیت دریچه گاز به دو نوع تقسیم‌بندی می‌گردد.

- نوع ON/OFF
- نوع خطی

۱ـ۲ـ 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 ۱۰۶ـ۶).

۱ـ Throttle Position Sensor

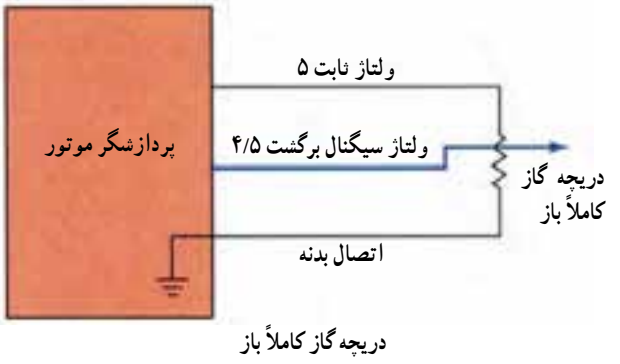


شکل ۶ـ۱۰۶

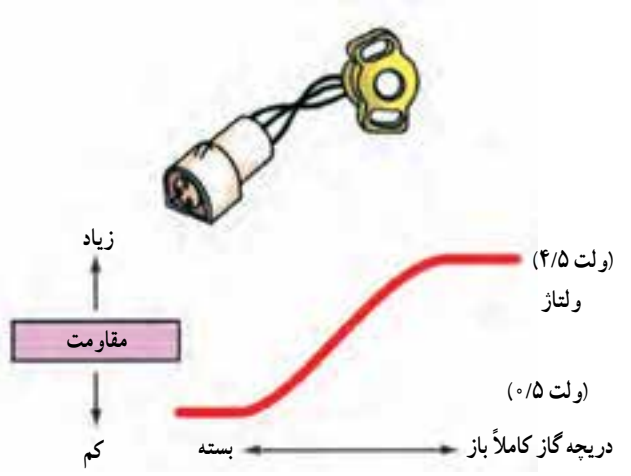
سنسور موقعیت دریچه گاز دارای یک مقاومت متغیر بوده که به شفت دریچه گاز متصل می‌باشد. یک پلاتین روی مقاومت متغیر حرکت می‌نماید.

در دور آرام ولتاژ در حدود ۰/۹ ــ ۰/۵ ولت روی سیم سیگنال می‌باشد. از روی این ولتاژ پردازشگر موتور متوجه بسته‌بودن دریچه گاز می‌گردد. در زمانی که دریچه گاز کاملاً باز است سیگنال ولتاژ در حدود ۴/۷ ــ ۳/۵ ولت می‌باشد (شکل ۶ـ۱۰۷).

در نوع دیگری از سنسورهای موقعیت دریچه گاز که براساس ولتاژ کار می‌نماید، در دور آرام ۰/۵ تا یک ولت و ۴/۵ ولت در زمانی که دریچه گاز کاملاً باز است ولتاژ تولید می‌گردد (شکل ۶ـ۱۰۸).



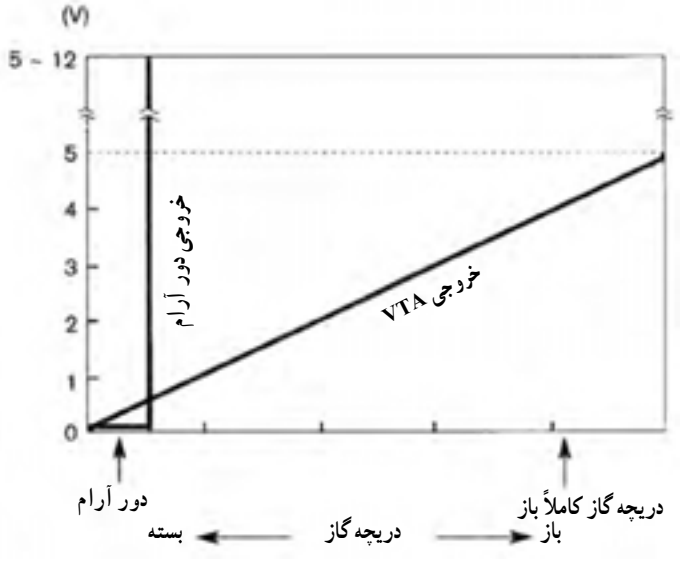
شکل ۶ـ۱۰۷



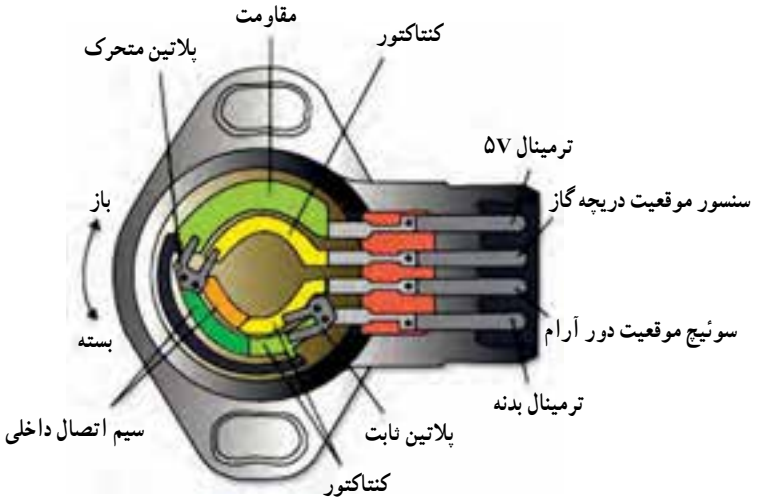
شکل ۱۰۸ــ۶

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. زمانی‌که دریچه گاز بسته است این سوئیچ بسته می‌باشد. در این موقعیت پردازشگر موتور صفر ولت رادر ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام اندازه‌گیری می‌نماید. زمانی‌که دریچه گاز باز می‌شود، این سوئیچ باز شده و ولتاژ باتری (B) در ترمینال سوئیچ موقعیت دور آرام اندازه‌گیری می‌گردد (شکل ۱۰۹ــ۶).



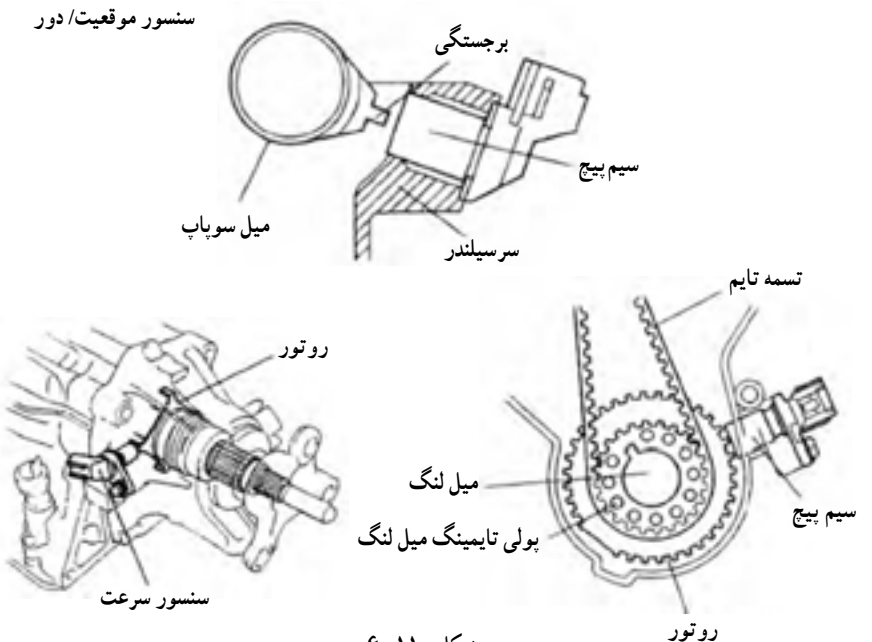
شکل ۱۰۹ــ۶



ادامه شکل ۱۰۹ــ۶

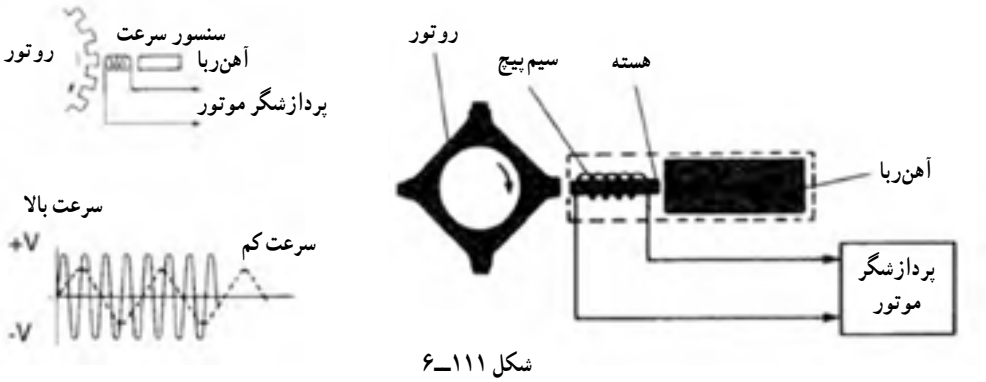
۵ــ۱۴ــ۶ــ سنسورهای دور و موقعیت : سنسورهای دور و موقعیت اطلاعات موقعیت قطعات را برای پردازشگر موتور تهیه می‌نمایند که شامل دور قطعات و تغییرات دور قطعات می‌باشد.

این سنسورها شامل سنسور موقعیت میل سوپاپ، سنسور دور موتور (سنسور زاویه میل‌لنگ) و نوعی از سنسور سرعت می‌باشند (شکل ۱۱۰ــ۶)



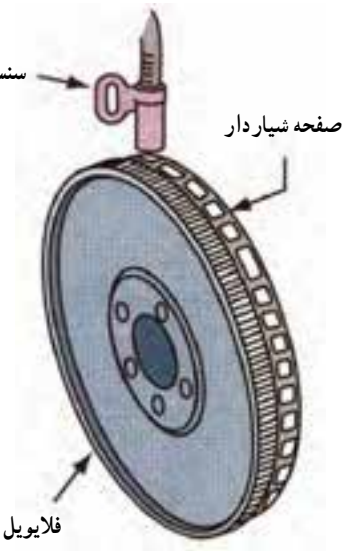
شکل ۱۱۰ــ۶

این نوع از سنسورها به دو نوع الکترومگنتی و اثرهال تقسیم‌بندی می‌گردند. در نوع الکترومگنتی که شامل یک آهن‌ربای دائمی، صفحه و یک سیم‌پیچ می‌باشد. این سنسورها نزدیک یک چرخ دنده‌دار بسته می‌شوند. (به‌عنوان مثال روی پولی سر میل‌لنگ یا روی فلایویل). زمانی که چرخ دنده‌دار حرکت می‌نماید. یک پالس ولتاژ AC در سیم‌پیچ 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 ۱۱۱ــ۶، ۱ــ۱۱۱ــ۶، ۲ــ۱۱۱ــ۶).



شکل ۱۱۱ــ۶

شکل ۲ــ۱۱۱ــ۶



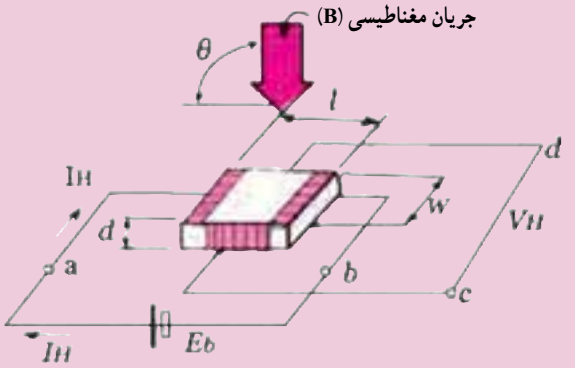
شکل ۱ــ۱۱۱ــ۶

مطالعه آزاد

نوع دیگر از سنسورهای دور و موقعیت از نوع اثرهال می‌باشند

نوع اثرهال: المنت هال یک المنت نیمه‌هادی می‌باشد که توسط اثرهال کار می‌نماید براساس چگالی و قطبیت شار مغناطیسی کار می‌کند

وقتی که یک جریان (IH) از میان المنت هال عبور می‌کند و جریان مغناطیس (B) در جهت عمود بر المنت هال نشان داده شده در شکل ۱۱۲ــ۶ باشد یک نیروی الکتریکی (VH) در ترمینال‌های خروجی c و d به‌وجود می‌آید مقدار خروجی به چگالی شارژ مغناطیسی بستگی دارد پالس تولیدی این نوع از سنسورها به صورت موج مربعی 1ــ0 می‌باشد



شکل ۱۱۲ــ۶

امروزه از سنسور اثرهال[1] برای سنسور دور موتور، سنسور موقعیت میل سوپاپ و سنسور سرعت خودرو استفاده می‌نمایند (شکل ۱۱۳ــ۶).

شکل ۱۱۳ــ۶ــ شکل سنسور دور موتور و موقعیت میل سوپاپ

۱ــ Ha Sensor