



وزارت علوم تحقیقات و فناوری

دانشگاه فنی و حرفه ای

آموزشکده شماره 2 تبریز

سنسور های خودرو

پروژه تحقیقاتی

در رشته: مهندسی حرفه ای خودرو

نام دانشجو: فردین گردی

استاد راهنما:

دکتر علیرضا بابایی

1404-1403

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم به: تمامی دوستان و عزیزانی که در نگارش این پروژه همراه بوده اند.

با سپاس فراوان از استاد گرامی دکتر علیرضا بابایی به پاس تمامی تلاش های بی دریغشان.

چکیده

ECU وظیفه جمع‌آوری اطلاعات ارسالی از طرف سنسورها، پردازش آنها و صدور فرمانهای لازم جهت کنترل بهینه موتور را به عهده دارد. ECU دارای یک میکروکنترلر می‌باشد که برنامه و اطلاعات پایه‌ای لازم برای کنترل موتور در حافظه آن ریخته شده و با استارت زدن موتور، برنامه موجود در آن شروع به اجرا می‌شود.

ECU براساس اطلاعاتی که از سنسورهای مختلف دریافت می‌کند و برنامه موجود در حافظه خود، عملیات زیر را تحت کنترل قرار می‌دهد:

1- محاسبه زمان و تنظیم مراحل پاشش

2- محاسبه زمان جرقه‌زنی

3- کنترل عملکرد کنترل کننده‌های دیگر

ECU دارای سه نوع حافظه می‌باشد:

1- حافظه‌ی دایمی 2- حافظه‌ی موقت 3- حافظه‌ی غیرفرار

حافظه دایمی (Permanent Memory)

این حافظه که در واقع از نوع ROM ، EPROM و یا Flash-EPROM می‌باشد؛ حافظه‌ای است که برنامه، جداول و پارامترهای مورد نیاز جهت راه‌اندازی موتور در آن موجود می‌باشد (Program and Data Memory). اطلاعات این قسمت توسط کارخانه سازنده برنامه‌ریزی شده و با قطع برق از بین نمی‌رود.

حافظه موقت (Volatile Memory)

به قسمتی از حافظه‌ی ECU گفته می‌شود که با راه‌اندازی ECU شروع به کار نموده و اطلاعات لازم برای کنترل لحظه‌ای موتور در آن ذخیره می‌شود. این حافظه با قطع برق به مدت بیش از 15 دقیقه اطلاعات آن از بین می‌رود. خطاهای در حین کار موتور در این حافظه به دوصورت دائمی و گذرا ذخیره می‌شود. در صورت پاک شدن حافظه‌ی موقت، موتور بعلت نداشتن پارامترهای جدید (به روز) دچار معایبی از قبیل ریپ زدن یا خاموش شدن بدون دلیل در هنگام رها کردن پدال گاز، شتابگیری و یا تعویض دنده می‌شود. در چنین حالتی آلودگی تولیدی موتور نیز افزایش می‌یابد که برای رفع این مشکل میبایست ECU را تجدید حافظه و در صورت وجود سیستم دریچه گاز برقی بایستی اقدام به معرفی پدال گاز و موتور دریچه گاز نمود.

حافظه غیر فرار - پاک نشدنی (Nonvolatile Non-erasable Memory)

این حافظه از نوع EEPROM (E²PROM) می باشد که قابلیت برنامه ریزی دوباره توسط جریان الکتریکی اعمالی به آن را دارا می باشد. این نوع حافظه با قطع برق نیز اطلاعات ذخیره شده در خود را از دست نمی دهد. اطلاعات بسیار ضروری نظیر کدهای مربوط به سیستم ایموبیلایزر، اطلاعات پیکره بندی سیستم و ... در این حافظه ذخیره می شود. محتویات این حافظه را می توان با دستگاههای عیب یاب تغییر داد.

در جدول زیر مشخصات ECU های نصب شده در خودروهای مختلف ایران خودرو آمده است.

نوع ECU	نوع خودرو	تعداد پایه / کانکتور
MM8P		
SL96	با برچسب آبی رنگ	سمند و پژو پرشیا
	با برچسب صورتی رنگ	پژو RD
	با برچسب سبز رنگ	پیکان
SAGE MS2000	Hom: SAGEM S2000-35	پژو 206 NONMUX
	Hom: SAGEM S2000-3F or 3E	پژو 206 MUX
	SAGEM S2000-10	سمند، پژو پارس و پژو 405 با یونیت فن
	SAGEM S2000-10LC	سمند، پژو پارس، پژو 405 بدون یونیت فن
	SAGEM S2000-11	پیکان و پژو RD
BOSCH	BOSCH ME 7.4.4	پژو 206 تیپ پنج و شش و پژو پارس
	BOSCH ME 7.4.5	پژو 206 SD
	BOSCH MP 7.3	پژو پارس ELX
	BOSCH ME 7.4.9NG	موتور ملی دوگانه سوز بدون ایموبیلایزر
	BOSCH ME 7.4.9NG Immo	موتور ملی دوگانه سوز با ایموبیلایزر
	BOSCH ME 7.4.9PT Immo	موتور ملی بنزینی با ایموبیلایزر
SIEMENS		
VALEO	J34	206 مالتی پلکس
	J35	206 SD دوگانه سوز

5	چکیده
5	حافظه دائمی (Permanent Memory)
5	حافظه موقت (Volatile Memory)
6	حافظه غیر فرار - پاک نشدنی (Nonvolatile Non-erasable Memory)
9	مقدمه
10	تاریخچه ای از موضوع تحقیق
11	تعریف موضوع تحقیق
13	اجزای سیستم
14	نمودار عملکرد کلی سیستم
15	بخش اول: سنسورها
15	سنسور دور موتور یا موقعیت میل لنگ (Engine Speed Sensor)
18	سنسور موقعیت میل سوپاپ (Camshaft Position Sensor)
20	سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Position Sensor)
22	سنسور ضربه (Knock Sensor)
24	سنسور دمای مایع خنک کننده موتور (Coolant Temperature Sensor)
26	سنسور اکسیژن (Oxygen Sensor)
28	سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)
30	سنسور فشار هوای منیفولد (Manifold Air Pressure)
32	سنسور دمای هوا (Air Temperature Sensor)
34	سنسور موقعیت پدال گاز (Accelerator Pedal Position Sensor)
38	نتیجه گیری :
39	منابع :

فصل 1

مقدمه

در دنیای امروز، صنعت خودروسازی به یکی از پیشرفته‌ترین و پیچیده‌ترین صنایع تبدیل شده است. با پیشرفت فناوری، خودروها نه تنها به عنوان وسیله‌ای برای حمل و نقل، بلکه به عنوان سیستم‌های هوشمند و متصل به یکدیگر شناخته می‌شوند. یکی از ارکان اصلی این تحولات، استفاده از سنسورها است. سنسورهای خودرو به عنوان ابزارهای کلیدی در جمع‌آوری اطلاعات و ارائه بازخورد به سیستم‌های مختلف خودرو عمل می‌کنند. این سنسورها قادرند پارامترهای مختلفی از قبیل سرعت، دما، فشار و موقعیت را اندازه‌گیری کنند و به سیستم‌های کنترلی خودرو کمک کنند تا عملکرد بهینه‌ای داشته باشند.

در این ارائه، به بررسی انواع مختلف سنسورهای خودرو، نحوه عملکرد آن‌ها و نقش آن‌ها در بهبود ایمنی، کارایی و راحتی رانندگی خواهیم پرداخت. همچنین به چالش‌ها و روندهای آینده در این حوزه نیز خواهیم پرداخت. با ما همراه باشید تا دریابیم چگونه سنسورهای خودرو می‌توانند تجربه رانندگی را متحول کنند و به سمت خودروهای هوشمند و خودران هدایت کنند.

عنوان تحقیق: سنسور های خودرو

بررسی انواع سنسور های خودرو و تاثیر آنها بر بهبود کارایی سوخت

مسئله تحقیق

با پیشرفت فناوری و افزایش استفاده از خودروهای هوشمند، سنسورهای مختلف به عنوان اجزای کلیدی در بهبود ایمنی و کارایی خودروها شناخته شده‌اند. این سنسورها، از جمله سنسورهای تشخیص موانع، سنسورهای دما و فشار، و سنسورهای حرکتی، نقش مهمی در سیستم‌های کنترل و مدیریت خودرو ایفا می‌کنند. با این حال، چالش‌هایی از قبیل دقت، قابلیت اطمینان و هزینه‌های بالای تولید این سنسورها وجود دارد که می‌تواند بر پذیرش گسترده آن‌ها تأثیر بگذارد.

تاریخچه ای از موضوع تحقیق

دهه ۱۹۶۰:

- آغاز استفاده از سنسورهای ساده مانند دما و فشار برای نظارت بر عملکرد موتور.

دهه ۱۹۷۰:

- ورود سیستم‌های انژکتوری و نیاز به سنسورهای جریان هوا و موقعیت دریچه گاز.
- توسعه سنسورهایی برای کنترل آلایندگی خودروها.

دهه ۱۹۸۰:

- افزایش تمرکز بر ایمنی با معرفی سنسورهای ایربگ و سیستم‌های ضد قفل ترمز (ABS).
- ظهور سنسورهای پارکینگ برای کمک به رانندگان.

دهه ۱۹۹۰:

- توسعه سیستم‌های کمک راننده با استفاده از سنسورهای فاصله و سرعت.
- افزایش تعداد حسگرها در خودروها برای کنترل عملکرد و ایمنی.

دهه ۲۰۰۰:

- ظهور فناوری‌های پیشرفته مانند رادار و دوربین در خودروهای خودران.
- شروع استفاده از سیستم‌های ارتباطی بین خودروها و زیرساخت‌ها.

دهه ۲۰۱۰ تا کنون:

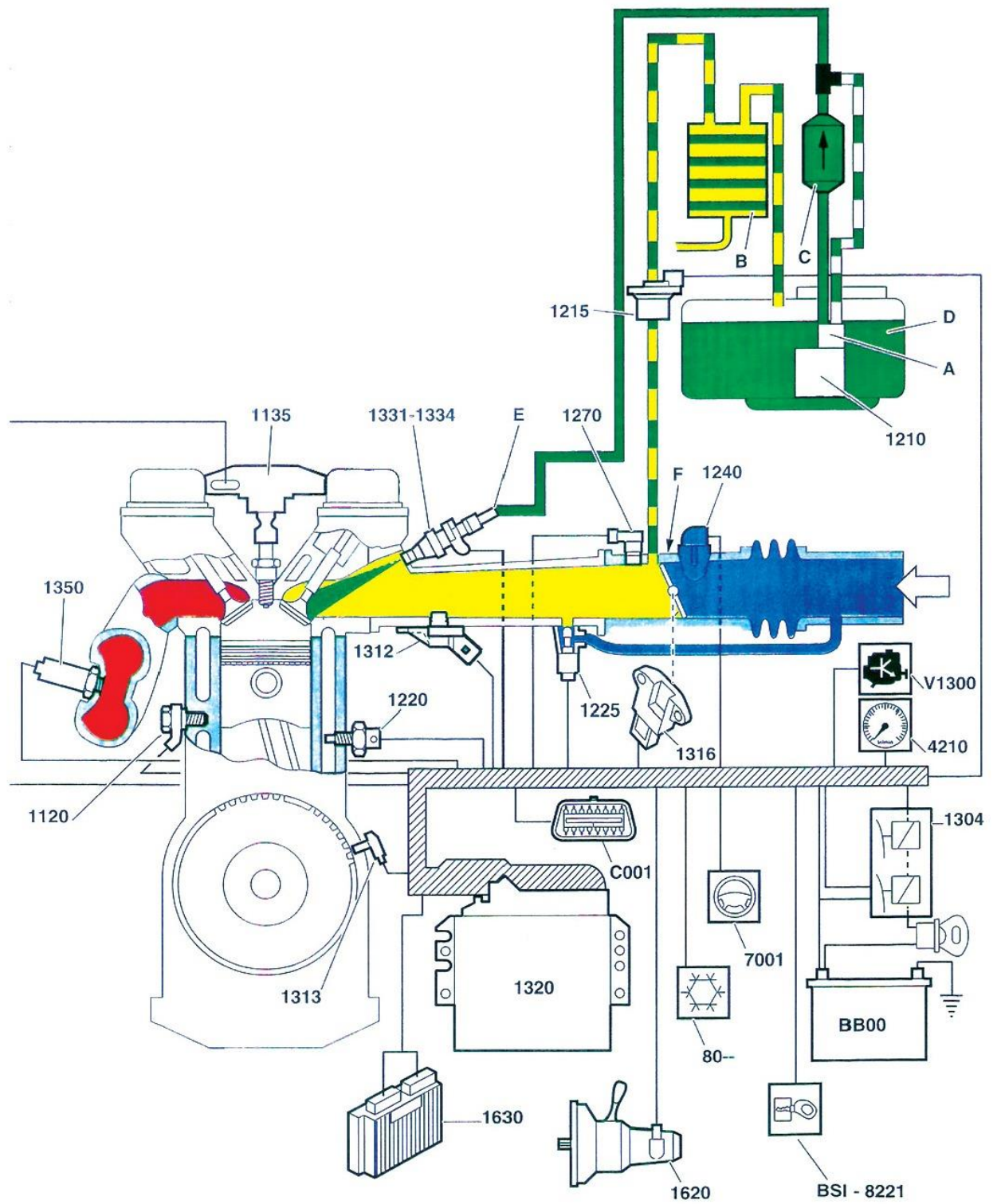
- پیشرفت در فناوری حسگرها شامل دوربین‌های چندگانه و سنسورهای Li DAR برای خودروهای خودران.
- استفاده از اینترنت اشیا (IoT) برای ارتباط بهتر بین خودروها و مدیریت ترافیک.

تعریف موضوع تحقیق

در این تحقیق به بررسی انواع سنسورهای به کاررفته در خودروها، نحوه عملکرد آنها و نقش کلیدی‌شان در بهبود ایمنی، کارایی و راحتی خودروهای امروزی می‌پردازیم. هدف این پژوهش، آشنایی با مهم‌ترین سنسورها، کاربردهای آنها در سیستم‌های مختلف خودرو (مثل موتور، ترمز، ایربگ و...) و تاثیرشان بر فناوری‌های نوین خودرویی است.

فصل دوم

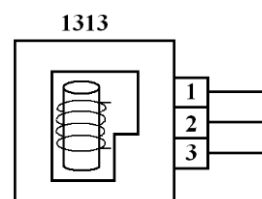
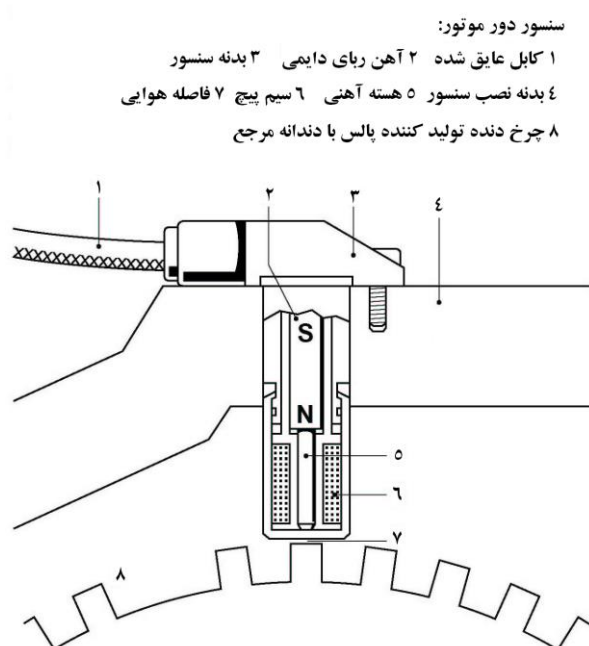
سنسورها



سنسور دور موتور یا موقعیت میل لنگ (Engine Speed Sensor)

این سنسور یک حسگر القایی-مغناطیسی ساده است که درمقابل چرخ دندانه‌داری که بر روی فلاپیول قرار دارد، نصب می‌شود. سنسور شامل یک آهن ربا، یک هسته آهنی نرم به همراه سیم‌پیچ مسی می‌باشد. اساس کار این سنسور بر مبنای قانون القای مغناطیسی می‌باشد. حرکت چرخ دندانه‌دار درمقابل میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط آهن‌ربا باعث تغییر میدان گذرنده از سیم پیچ می‌شود. این تغییر میدان در سیم‌پیچ یک جریان الکتریکی متغیر سینوسی ایجاد می‌نماید. دامنه و فرکانس این سیگنال سینوسی متناسب با دور موتور می‌باشد. هرچه دور موتور بالا برود فرکانس و دامنه این سیگنال نیز افزایش خواهد یافت.

محیط چرخ دندانه‌دار به 60 قسمت مساوی تقسیم شده است. چرخ دندانه‌دار دارای 58 دندانه می‌باشد که به فواصل مساوی از یکدیگر قرار دارند و جای دو دندانه بر روی آن خالی می‌باشد. زمانیکه سنسور مقابل این جای خالی قرار می‌گیرد، بیانگر یک موقعیت خاص از سیلندرها می‌باشد که برای ECU تعریف گردیده است. در برخی خودروها مانند L90 تعدادی از دندانه‌ها پهنای بیشتری نسبت به دیگر دندانه‌ها دارند.



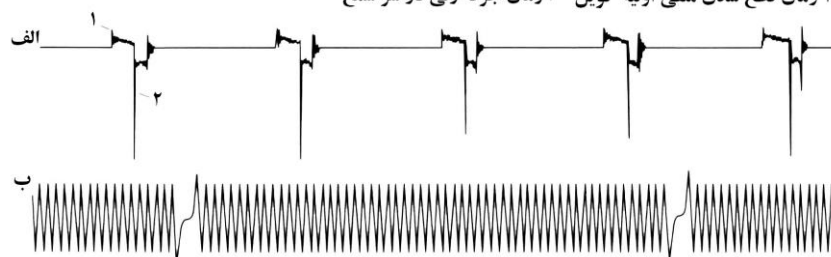
تعداد پایه: 3

پایه‌های 1 و 2: سیگنال تولیدی سنسور

پایه 3: محافظ سیگنال در برابر نویز، متصل به بدنه

الگوی تولید سیگنال: (الف) ولتاژ ثانویه کوئل (ب) سیگنال سنسور دور میل لنگ

۱ زمان قطع شدن منفی اولیه کوئل ۲ زمان جرقه زنی در سر شمع



ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- 1- محاسبه زمان جرقه‌زنی
- 2- محاسبه دور موتور
- 3- تنظیم دور آرام
- 4- تشخیص حالت موتور (ECU با استفاده از اطلاعات این سنسور، سنسور فشار منیفولد و سنسور موقعیت دریچه‌گاز، حالت‌های دور درجا، نیمه بار و تمام بار را شناسایی می‌نماید).

محل قرارگیری این سنسور بر روی پوسته کلاچ مقابل فلاپویل می‌باشد. فاصله نوک سنسور با دندانه‌های فلاویل حدود 1±0/5 است، که قابل تنظیم نمی‌باشد.

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می‌گردد:

- 1- در صورت هرگونه خرابی سنسور و نرسیدن اطلاعات به ECU، موتور روشن نخواهد شد (در صورتیکه روشن شدن خودرو با استفاده از اطلاعات سنسور میل سوپاپ برای ECU تعریف نشده باشد).
- 2- در صورت آلودگی نوک سنسور با براده‌های آهن، گریس و روغن، بعلت رسیدن اطلاعات غلط به ECU، موتور در دورهای مختلف بد کار خواهد کرد.
- 3- حرکت و پرش‌های عقربه دور موتور بصورت غیر معمول، Cut off های نابهنگام در دورهای پائین، می‌تواند ناشی از کارکرد ناصحیح این سنسور باشد.

روش‌های تست سنسور:

- با اندازه‌گیری توسط اهم‌متر، مقدار مقاومت دو سر سیم‌پیچ سنسور بایستی بصورت زیر باشد.

پژو 405 و پارس، سمند، پیکان: $R = 300-400 \Omega$

پژو 206: $R = 200-400 \Omega$

موتور ملی: $850-950 \Omega$

- مقایسه سیگنال تولیدی سنسور با سیگنال مرجع توسط دستگاه عیب یاب Diag 2000 در منوی Reference Range

- قطع شدن پمپ بنزین در حین استارت زدن می‌تواند ناشی از خرابی این سنسور باشد. برای اینکار ابتدا با بازکردن سوئیچ به صدای بکار افتادن پمپ بنزین به مدت 3 تا 5 ثانیه گوش می‌کنیم (که این دال بر عملکرد صحیح رله دابل و پمپ بنزین دارد). سپس موتور را استارت می‌زنیم، اگر پمپ بنزین در حین استارت زدن از کار بیافتد حاکی از وجود عیب در ارسال اطلاعات از این سنسور دارد. در صورتیکه گوش دادن به صدای پمپ مشکل باشد می‌توان با وصل کردن یک شمع به سر یکی از وایرها و مشاهده جرقه‌زنی آن در حین استارت زدن موتور این موضوع را کنترل نمود. اگر در حین استارت زدن جرقه در سر شمع دیده شود حتماً سنسور سالم می‌باشد.

نکات مهم:

- این سنسور از نوع Passive می باشد یعنی نیاز به منبع تغذیه ندارد. در برخی از خودروها از سنسور اثر هال که یک سنسور Active می باشد استفاده خواهد گردید.
- بعلت استفاده از آهن ربا در این سنسور آلودگی هایی نظیر براده آهن، گریس و روغن بر روی کارکرد آن اثرات نامطلوبی دارد به همین دلیل در موتورهای جدید این سنسور با نوع اثرهال جایگزین می شود.
- در صورت استفاده از سنسور میل سوپاپ در سیستم سوخت رسانی، از اطلاعات آن بعنوان پشتیبان برای سنسور میل لنگ استفاده می شود.

سنسور موقعیت میل سوپاپ (Camshaft Position Sensor)

اساس کار این سنسور اثر هال می باشد. این سنسور از یک آهن ربای دائمی و یک IC اثر هال تشکیل گردیده است. شار مغناطیسی که توسط آهن ربا تولید می شود از داخل IC اثر هال عبور می نماید. هرگاه این میدان مغناطیسی توسط دندانه های دیسکی که بر روی میل سوپاپ نصب می گردد منحرف شود، IC اثر هال یک ولتاژ مربعی بین دو پایه این سنسور ایجاد می نماید. این سنسور بر روی موتور هایی نصب می گردد که یا از کویل های تکی برای هر سیلندر و یا پاشش ترتیبی استفاده می کنند. در پژو 206 تیپ پنج و شش سیستم DEPHIA کار این سنسور را از طریق پایه 3 کوئل انجام می دهد.

مولد اثر هال:

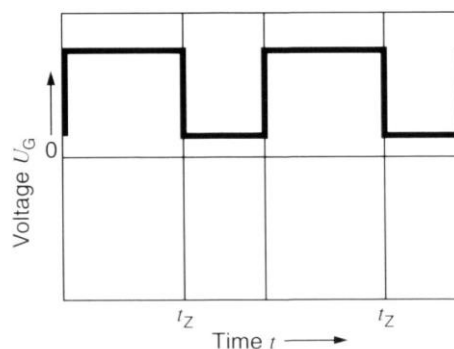
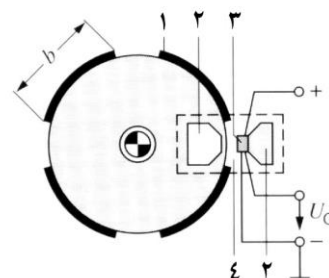
بالا: شکل مفهومی سنسور

پایین: ولتاژ U_G تبدیل شده به ولتاژ اثر هال

۱ دندانه با ضخامت b

۲ آهن ربای دائمی و ماده رسانای مغناطیسی

۳ IC اثر هال ϵ فاصله هوایی



تعداد پایه: 3

پایه 1: تغذیه سنسور 12 ولت

پایه 2: سیگنال تولیدی سنسور

پایه 3: محافظ سیگنال در برابر نویز، متصل به

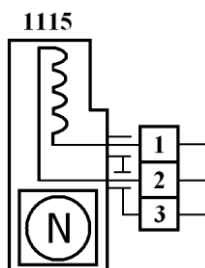
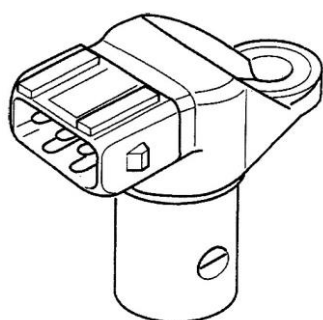
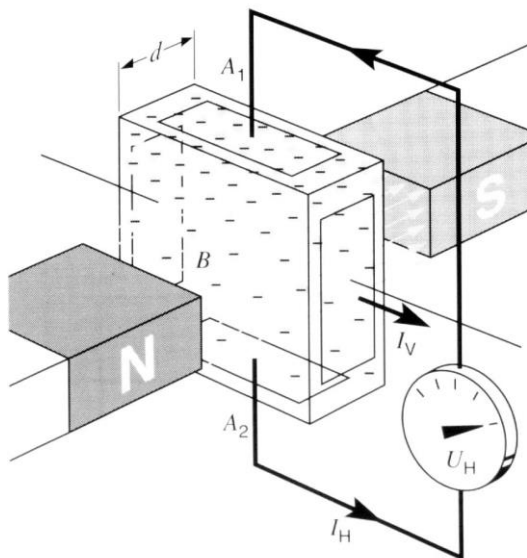
بدنه

اثر هال:

B چگالی شار میدان مغناطیسی

I_H جریان هال I_V جریان منبع تغذیه U_H ولتاژ هال

d ضخامت



ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- 1- شناسایی سیلندرها برای جرعه‌زنی
- 2- شناسایی و محاسبه زمان دقیق پاشش برای هر سیلندر
- 3- شناسایی سیلندرهایی که احتراق ناقص در آنها صورت می‌گیرد.
- 4- پشتیبانی اطلاعات سنسور دور موتور (دور میل‌لنگ = دور میل‌سوپاپ $\times 2$)

محل قرارگیری این سنسور بر روی سرسیلندر و در یک سر میل سوپاپ می‌باشد.

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می‌گردد:

- 1- جرعه‌زنی موتور ریتارد شده و با کمی ریپ کار می‌کند.
- 2- مقدار مصرف سوخت کمی افزایش می‌یابد؛ زیرا در صورت خرابی این سنسور حالت پاشش توسط ECU از ترتیبی به گروهی تغییر می‌یابد. در اثر این استراتژی ECU، مقدار آلودگی نیز افزایش می‌یابد.

روشهای تست:

- توسط دستگاه عیب‌یاب در قسمت پارامترها، مقدار آوانس جرعه را در دور آرام چک می‌نمائیم. اگر از مقدار استاندارد کمتر بود؛ می‌تواند ناشی از خرابی سنسور موقعیت میل‌سوپاپ باشد.
- مقایسه سیگنال تولیدی سنسور با سیگنال مرجع توسط دستگاه عیب‌یاب Diag 2000 در منوی Reference Range
- در صورتی که کد خطای مربوطه در حافظه ثبت شده باشد ابتدا سوکت سنسور موردنظر را از نظر سولفاته شدن و دسته سیم را از جهت اتصال مناسب چک می‌نماییم. سپس خطا را توسط دستگاه عیب‌یاب پاک می‌نماییم. در صورتی که خطا مجدداً ظاهر شود سنسور خراب بوده و بایستی تعویض گردد.

نکات مهم:

- در برخی موارد فیلر ناصحیح سوپاپها باعث ایجاد جرعه ریتارد از حد بهینه در موتور می‌گردد. این عیب بایستی از عیب خرابی سنسور موقعیت میل‌سوپاپ تفکیک گردد.
- این سنسور تست اهمی یا ولتاژی ندارد و تنها می‌توان برق 12 ولت ارسالی به آن را توسط ولت‌متر کنترل نمود.
- در موتورهای دارای سنسور موقعیت میل‌سوپاپ مانند پژو Roa و باردو با ECUی زیمنس، ECU قابلیت اداره موتور با سنسور موقعیت میل سوپاپ را دارا می‌باشد. در حالت موتور روشن اگر سنسور موقعیت میل‌لنگ از کار بیافتد و یا قطع شود، موتور به کار خود ادامه خواهد داد و این حالت از امکانات نرم‌افزاری ECU است. در خودروی پژو پارس ELX با ECUی مدل BOSCH MP7.3 این حالت تعریف نگردیده است.

سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Position Sensor)

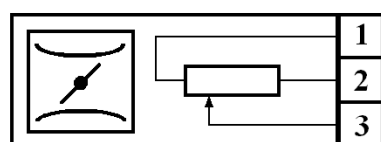
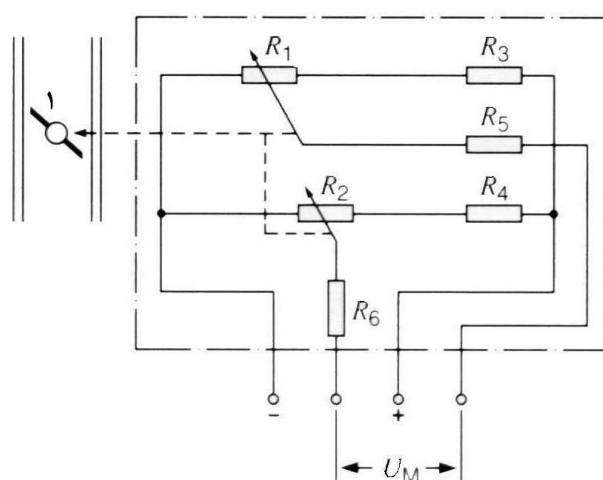
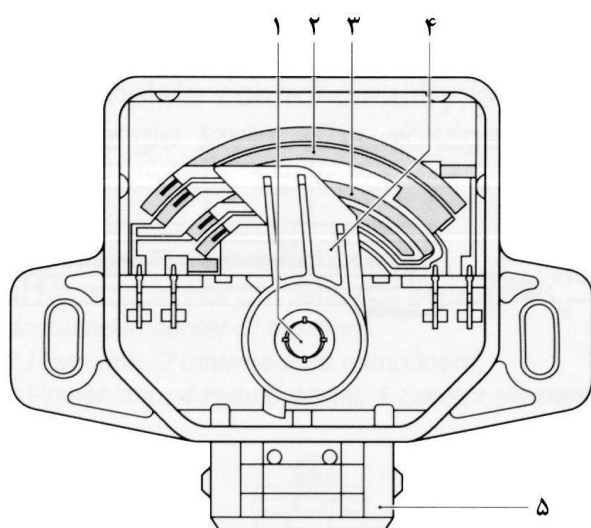
این سنسور موقعیت دریچه گاز را توسط یک سیگنال ولتاژ به مرکز کنترل الکترونیکی اعلام می‌کند. سنسور موقعیت دریچه گاز از یک پتانسیومتر متغیر سه پایه تشکیل شده است که بصورت هم محور با محور دریچه گاز نصب می‌گردد. ولتاژ 5+ ولت از طرف ECU به یکی از پایه‌ها رسیده و پایه دیگری اتصال منفی از ECU را تامین می‌نماید. پایه سوم سنسور با توجه به موقعیت دریچه گاز یک سیگنال ولتاژ متغیر بین 0/7 تا 4/8 ولت به ECU ارسال می‌نماید.

ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- 1- محاسبه مقدار دبی حجمی هوای ورودی به موتور (جهت محاسبه مقدار سوختی که باید تزریق شود)
- 2- شناسایی وضعیت‌های دریچه گاز (دور درجا، نیمه باز، کاملاً باز)
- 3- شناسایی و تشخیص وضعیت‌های مختلف موتور (شتابگیری مثبت، شتابگیری منفی و ...)

۱ محور دریچه گاز، ۲ مسیر مقاومت یک ۳ مسیر مقاومت دو،
۴ بازوی جاروبک همراه با جاروبک، ۵ اتصالات الکتریکی .

U_M ولتاژ سنجش، R_1, R_2 جاروبک‌های مقاومت یک و دو،
 R_3, R_4, R_5 مقاومت‌های تنظیم کننده، ۱ دریچه گاز.



1316

تعداد پایه: 3

پایه 1: اتصال منفی از ECU

پایه 2: تغذیه 5 ولت از ECU

پایه 3: سیگنال ولتاژ خروجی سنسور

محل قرارگیری این سنسور بر روی دریچه گاز می‌باشد. محور دریچه گاز از یک طرف به سیم پدال گاز و از طرف دیگر به این سنسور متصل می‌باشد.

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می‌گردد:

- 1- در صورت خرابی سنسور در دورهای بالا باعث قطع سوخت پاشی و نوسان دور موتور می‌شود.
- 2- در صورت سرد بودن موتور، در دمای نرمال موتور و دور نرمال، دور موتور بصورت خود بخود بالا می‌رود.
- 3- در حالت‌های شتابگیری خودرو، موتور دچار وقفه یا ریپ می‌گردد.

روشهای تست سنسور:

- با اتصال دستگاه عیب‌یاب به قسمت پارامترها می‌رویم در حالت دور درجا و بسته بودن دریچه گاز مقدار ولتاژ خروجی بایستی 0/7 ولت باشد. و با گاز دادن به موتور مقدار ولتاژ بایستی افزایش یابد.
- در صورت ثبت خطایی به این نام پس از بررسی اتصالات سوکت و دسته سیم، توسط دستگاه عیب‌یاب خطای مربوطه را پاک می‌کنیم در صورت ثبت دوباره خطا دلالت بر خرابی این سنسور دارد.
- تست اهمی، مولتی متر را در حالت اندازه‌گیری مقاومت (اهم‌متر) قرار می‌دهیم، دو سر پروب مولتی‌متر را به دو پایه 1 و 2 وصل می‌کنیم؛ مقدار مقاومت بایستی در حدود 4 کیلو اهم باشد. با اتصال یکی از پروبها به پایه‌ی 2 و دیگری به پایه 3 و چرخاندن محور دریچه‌ی گاز، بایستی مقاومت تغییر نماید. در غیر این صورت سنسور معیوب می‌باشد و باید تعویض گردد.

نکات مهم:

- ECU با استفاده از اطلاعات این سنسور، سنسور دمای هوا و فشار مینفولد مقدار دبی جرمی هوای ورودی به موتور را اندازه‌گیری می‌کند.
- در خودروهای پژو 206 که دارای سنسور موقعیت دریچه گاز می‌باشند، این سنسور از نوع اثر هال بوده و نمی‌توان عملکرد آن را توسط تست اهمی چک نمود.

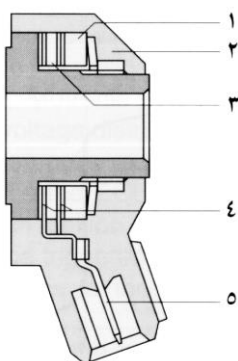
سنسور ضربه (Knock Sensor)

این سنسور ضربات و نوسانات حاصل از احتراق نامطلوب (کوبش) را به صورت یک سیگنال آشکار ساخته و به ECU ارسال می‌نماید. ECU با تحلیل این سیگنال آوانس جرقه را به نحوی تصحیح می‌نماید که کوبش پایان یابد. این سنسور از نوع پیزوالکتریک بوده و ارتعاشات و ضربات حاصل از کوبش را که در بلوکه سیلندر ایجاد می‌گردد، آشکارسازی می‌نماید. پیزوالکتریک قطعه‌ای است که در اثر تغییر حجم ولتاژ تولید می‌کند.

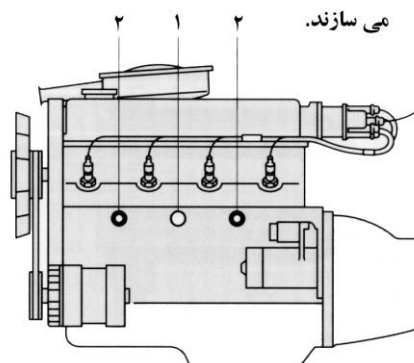
ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- 1- تنظیم صحیح آوانس جرقه
- 2- جلوگیری از ایجاد پدیده‌ی کوبش در سیلندر

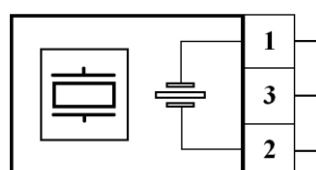
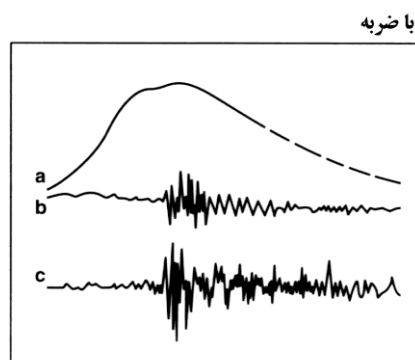
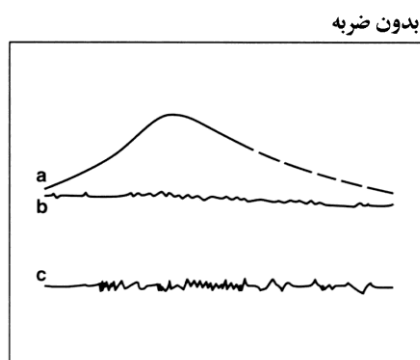
سنسور ضربه:
 ۱ جرم لرزننده ۲ جرم بدنه (ساکن)
 ۳ سرامیک پیزوالکتریک ۴ اتصالات
 ۵ پایه‌های خروجی سنسور



محل‌های نصب سنسورهای ضربه:
 ۱ سنسور ضربه بین سیلندره‌های دوم و سوم نصب می‌گردد.
 ۲ اما در صورت استفاده از دو سنسور آنها را بین سیلندره‌های ۱ و ۲ و سیلندره‌های ۳ و ۴ مستقر می‌سازند.



سیگنال‌های سنسور ضربه
 a فشار داخل سیلندر b سیگنال فیلتر شده فشار داخل سیلندر c سیگنال تولیدی سنسور



1120

تعداد پایه: ۲ یا ۳
 پایه‌های ۱ و ۲: سیگنال خروجی سنسور
 پایه ۳ (در صورت وجود): محافظ سیگنال در برابر نویز، متصل به بدنه

در محصولات ایران خودرو که از یک سنسور استفاده می‌شود، محل قرارگیری این سنسور بین سیلندر 2 و 3 می‌باشد. در صورت استفاده از 2 سنسور کوبش در موتور، یکی بین سیلندر 1 و 2 و دیگری بین سیلندر 3 و 4 نصب می‌شود. در برخی سیستم‌های پیشرفته که کنترل آوانس هر سیلندر به صورت مستقل از دیگر سیلندرها صورت می‌گیرد؛ برای هر سیلندر یک سنسور ضربه نصب می‌گردد.

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می‌گردد:

- 1- در صورت خرابی این سنسور به دلیل رسیدن اطلاعات غلط به ECU، موتور با لرزش کار خواهد کرد.
- 2- به دلیل به هم خوردن زمان صحیح جرقه‌زنی و تغییر آوانس جرقه، دمای موتور بالا می‌رود.
- 3- خرابی سنسور ضربه باعث افزایش جزئی مصرف سوخت می‌شود.
- 4- در صورت خرابی این سنسور چراغ اعلام عیب روشن خواهد شد.

روش تست:

- این سنسور تست اهمی یا ولتاژی ندارد. در صورت گزارش خطایی برای این سنسور توسط ابتدا اتصالات را باز بینی نموده سپس توسط دستگاه عیب‌یاب خطای گزارش شده را از حافظه پاک می‌نماییم. در صورت ثبت دو باره خطا توسط ECU بایستی سنسور تعویض گردد.

نکات مهم:

- این سنسور از نوع Passive می‌باشد یعنی نیازی به منبع تغذیه ندارد.
- گشتاور سفت کردن پیچ این سنسور 2/5 kg.m می‌باشد. در صورت شل شدن پیچ سنسور چراغ اخطار عیب‌یاب روشن می‌شود.
- فیلر ناصحیح سوپاپها یا تایم ناصحیح موتور، باعث روشن شدن چراغ اعلام عیب و ثبت ایراد در کارکرد این سنسور در حافظه ECU می‌گردد.

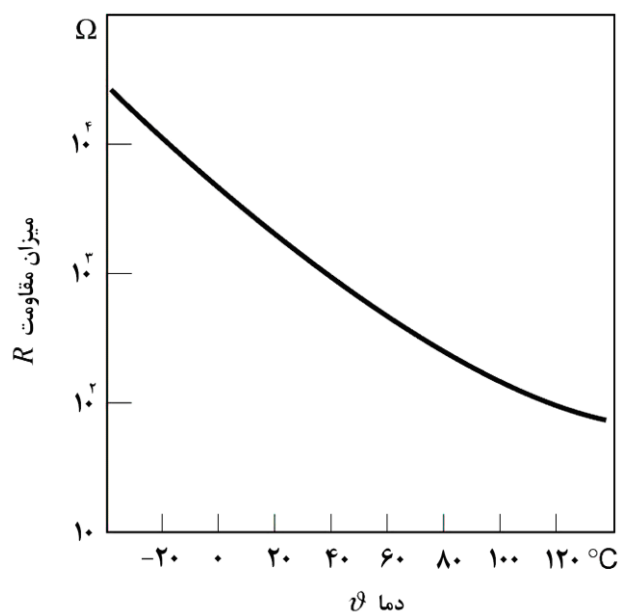
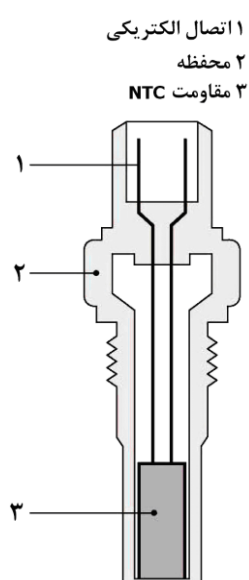
سنسور دمای مایع خنک کننده موتور (Coolant Temperature Sensor)

این سنسور میزان دمای مایع خنک کننده موتور را به ECU گزارش می‌دهد. سنسور دمای مایع خنک کننده موتور یک مقاومت از نوع (Negative Temperature Coefficient) N.T.C. (یا مقاومت متغیر با ضریب حرارتی منفی) می‌باشد. در مقاومت‌های NTC، با افزایش دما مقدار مقاومت کاهش یافته و بالعکس با کاهش دما مقدار مقاومت آن افزایش می‌یابد.

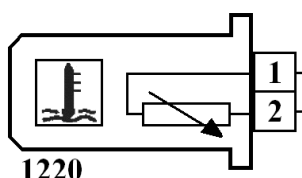
ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- 1- تشخیص حالت‌های موتور اعم از استارت سرد، استارت گرم و ...
- 2- کنترل موتور در حالت استارت سرد (ساسات) برای سریع‌تر رسیدن موتور به دمای نرمال کاری (80°C)
- 3- گزارش دمای موتور به نشان دهنده‌های پشت آمپر
- 4- کنترل فن سیستم خنک کننده موتور
- 5- کنترل کمپرسور کولر در صورت بالارفتن بیش از حد دمای موتور

محل قرارگیری این سنسور بر روی سرسیلندر و در روی محفظه‌ی ترموستات می‌باشد.



+10° C	3.53 K Ω	$\leq R1 \leq$	4.10 K Ω
+20° C	2.35 K Ω		2.67 K Ω
+30° C	1.585 K Ω		1.79 K Ω
+40° C	1.085 K Ω		1.23 K Ω
+50° C	763 Ω		857 Ω
+60° C	540 Ω		615 Ω
+80° C	292 Ω		326 Ω
+90° C	215 Ω		245 Ω
+100° C	165 Ω		190 Ω



تعداد پایه: 2
 پایه 1: اتصال منفی از ECU
 پایه 2: تغذیه 5 ولت از ECU

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می‌گردد.

1- اگر خرابی این سنسور بصورت اتصال کوتاه (مقاومت کم) باشد؛ در واقع سنسور دمای بالای موتور را به ECU گزارش نموده و خودرو در هوای سرد روشن نمی‌شود.

2- اگر خرابی این سنسور به صورت قطعی در مدار (مقاومت زیاد) باشد؛ ECU این حالت را به عنوان دمای کم موتور قلمداد می‌نماید. موتور روشن می‌شود ولی در دور آرام بد کار می‌کند و طبیعتاً مصرف سوخت بالا می‌رود و موتور دود می‌کند.

روش‌های تست سنسور:

- با اتصال دستگاه عیب‌یاب و رفتن به منوی اندازه‌گیری پارامترها، مقدار دمای مایع خنک کننده موتور را با مقدار واقعی مقایسه می‌نماییم. در صورتی که اختلاف فاحشی وجود داشته باشد اتصالات را بازبینی نموده و خطای مربوطه را از حافظه پاک می‌کنیم. در صورتی که این اختلاف اصلاح نشود؛ سنسور معیوب بوده و بایستی تعویض گردد.

- با اندازه‌گیری مقاومت دو سر سنسور و باتوجه به دمای مایع خنک کننده، مقدار مقاومت بایستی مطابق جدول بالا باشد.

- توسط دستگاه عیب‌یاب یا مولتی‌متر مقدار مقاومت را به صورت پیوسته تا زمانی که موتور گرم شود کنترل می‌نماییم. با گرم شدن مایع خنک کننده موتور، میزان مقاومت سنسور بایستی کاهش یابد.

نکات مهم:

- کم بودن مایع خنک کننده از مقدار استاندارد باعث اندازه‌گیری ناصحیح دمای موتور توسط سنسور خواهد شد.

- در خودروهای 405، سمند و پژو پارس از 3 عدد سنسور به رنگ‌های زیر استفاده شده است:

سوکت آبی: اطلاعات به پشت آمپر سوکت سبز: اطلاعات به ECU موتور سوکت قهوه‌ای: اطلاعات به کنترل یونیت فن خنک کننده (در خودروهاییکه عملکرد یونیت فن را ECU انجام می‌دهد این سنسور حذف شده است). و از نوع PTC می‌باشد.

- در خودروهای 405، سمند و پژو پارس بدون کنترل یونیت فن خنک کننده موتور، سنسور با سوکت قهوه‌ای حذف شده است.

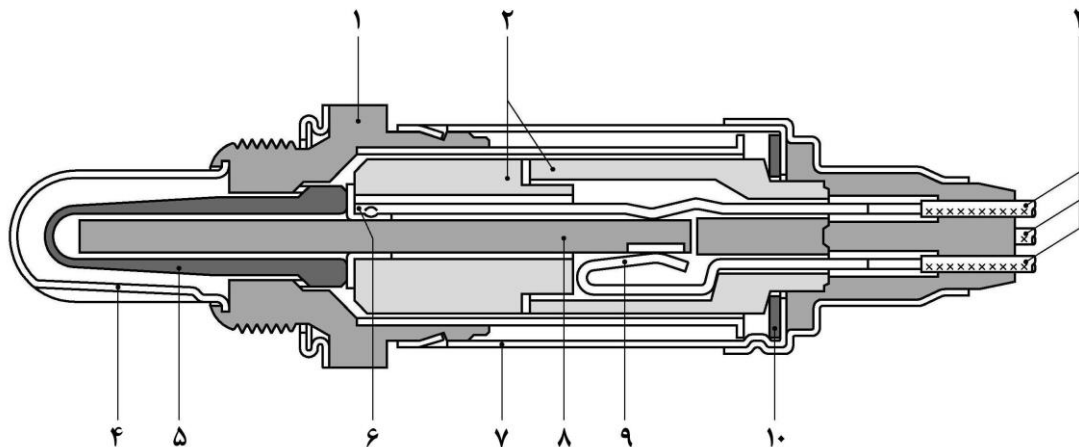
- در برخی خودروها مانند پیکان و پژو RD از یک سنسور با رنگ سوکت سبز و آبی و دارای 3 پایه استفاده شده است. پایه های 1 و 2 اطلاعات دما را به ECU و پایه 3 به پشت آمپر ارسال می‌نماید.

- در برخی خودروها در صورت خرابی این سنسور یا وجود قطعی در مدار آن، ECU برای جلوگیری از وارد آمدن صدمه به موتور، فن‌های سیستم خنک کننده موتور را با دور بالا و بطور پیوسته بکار می‌اندازد و دمای مایع سیستم خنک کننده موتور را در منوی اندازه‌گیری پارامترها بسیار بالا گزارش می‌نماید.

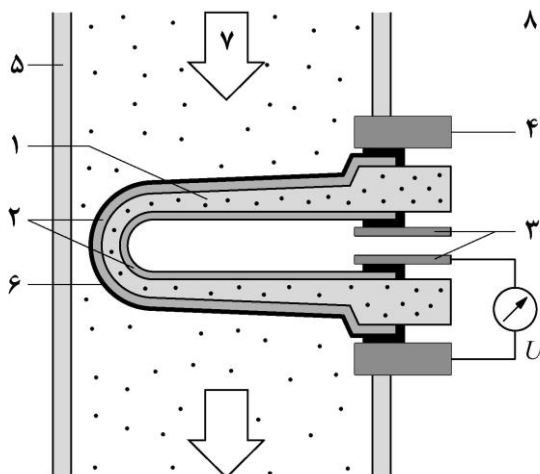
سنسور اکسیژن (Oxygen Sensor)

وظیفه‌ی این سنسور سنجش مقدار اکسیژن موجود در گاز خروجی از موتور می‌باشد. سنسور اکسیژن از یک بدنه سرامیکی از جنس دی اکسید زیرکونیوم و الکترودهایی از جنس پلاتینیوم که به صورت پوشش در دو طرف ماده‌ی سرامیکی قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. قسمت بیرونی سنسور که در معرض گازهای اگزوز قرار دارد توسط یک ماده‌ی سرامیکی به منظور جلوگیری از نشست پسماندهای احتراق برای روی آن، پوشیده شده است.

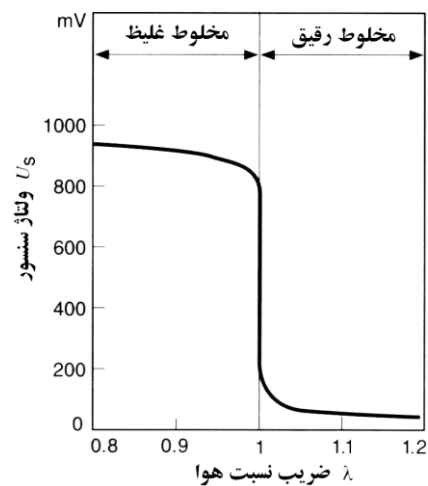
۱ محفظه سنسور، ۲ لوله محافظ سرامیکی، ۳ سیم رابط، ۴ لوله محافظ شیاردار، ۵ لایه سرامیکی فعال سنسور، ۶ اتصال، ۷ درپوش محافظ، ۸ عنصر گرم‌کن، ۹ اتصالات موجدار برای عنصر گرم‌کن، ۱۰ واشر فنری.



۱ پوشش سرامیکی، ۲ الکترودها، ۳ اتصالات،
۴ اتصالات محفظه، ۵ لوله اگزوز،
۶ پوشش محافظ سرامیکی (متخلخل)،
۷ گازهای خروجی، ۸ هوای اتمسفر، U ولتاژ.

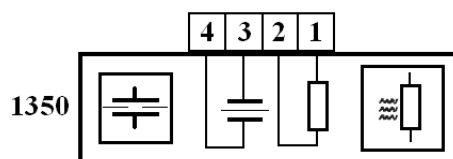


منحنی مشخصه ولتاژ سنسور اکسیژن در
دمای کاری (۶۰۰ درجه سانتیگراد)



تعداد پایه: ۴

پایه‌های ۱ و ۲: تغذیه گرمکن سنسور از رله دابل
پایه‌های ۳ و ۴: سیگنال تولیدی سنسور



قسمت داخلی سنسور با هوای اتمسفر در تماس است. دی اکسید زیرکونیوم در دماهای بالاتر از 300 درجه سانتی گراد یونهای منفی اکسیژن را هدایت می کند و بر اساس اختلاف بین مقدار اکسیژن در دو طرف خود، یک ولتاژ پرشی ایجاد می نماید. هرگاه مقدار اکسیژن در گاز خروجی زیاد باشد (مخلوط هوا و سوخت رقیق) سنسور ولتاژی در حدود 150 میلی ولت تولید می نماید. این ولتاژ به ECU فرستاده شده و بر اساس آن مرکز کنترل الکترونیکی اقدام به تصحیح میزان سوخت تزریقی می نماید. این سنسور دارای یک المنت گرمکن می باشد که در زمان استارت سرد موتور، دمای سنسور را سریعاً به دمای کاری (بالاتر از ۳۰۰ °C) می رساند.

ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می نماید:

- 1- تصحیح مقدار سوخت پاشیده شده در مخلوط هوا و سوخت (توسط سنسور اکسیژن قبل از کاتالیست)
- 2- بررسی عملکرد و راندمان مبدل کاتالیزوری (در موتورهای مجهز به سنسور اکسیژن بعد از کاتالیست)

محل قرارگیری این سنسور بر روی منیفولد گاز خروجی از موتور می باشد. در صورت استفاده از دو سنسور اکسیژن، دیگری بعد از مبدل کاتالیزوری نصب می شود.

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می گردد:

- 1- مصرف سوخت و نتیجتاً آلاینده گی موتور افزایش می یابد.
- 2- موتور بد کار می کند.
- 3- در صورت وجود عیب در اطلاعات ارسالی این سنسور چراغ اعلام عیب روشن خواهد شد.

روش های تست سنسور:

- با اتصال دستگاه عیب یاب و رفتن به قسمت پارامترها، مقدار ولتاژ تولیدی توسط سنسور را چک می نماییم. این مقدار برای سنسور نصب شده بر روی منیفولد دود بایستی عددی متغیر بین 100 mv تا 900 mv باشد (در صورتیکه این عدد ثابت و حدود 450 mv نشان داده شود، سنسور اکسیژن خراب است)؛ و برای سنسور نصب شده بعد از کاتالیزور عددی در حدود 500 mv تا 700 mv نشان داده شود (در صورتیکه خروجی ولتاژ این سنسور مانند سنسور اکسیژن قبل از کاتالیست باشد، کاتالیست از کار افتاده است).

- در صورت بررسی اتصالات و دسته سیم و پاک کردن خطا اگر عیب رفع نشود ناشی از خرابی سنسور می باشد .

نکته مهم:

- خودروهای سمند و پژو پارس با ECU مدل MM8P و مدل SL96 ، فاقد سنسور اکسیژن بوده و پژو 206 تیپهای 5 و 6 دارای دو عدد سنسور اکسیژن می باشند. این سنسور تست اهمی یا ولتاژی ندارد.

سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)

عملکرد این سنسور بر پایه اثر هال می باشد و سرعت خودرو را توسط یک پالس الکتریکی مربعی با دامنه ی 12 ولت، به ECU اعلام می کند. فرکانس سیگنال ارسالی به ECU متناسب با سرعت شفت خروجی گیربکس می باشد. ارسال سیگنال در سرعت های بالای 4 کیلومتر بر ساعت صورت می گیرد.

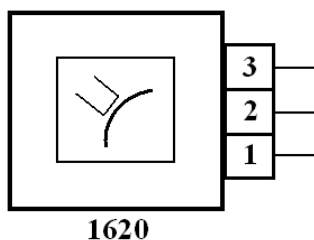
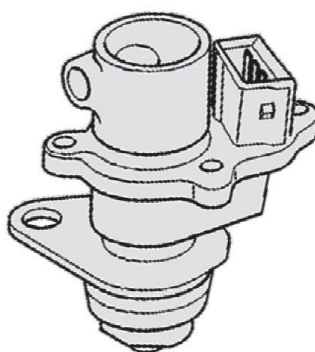
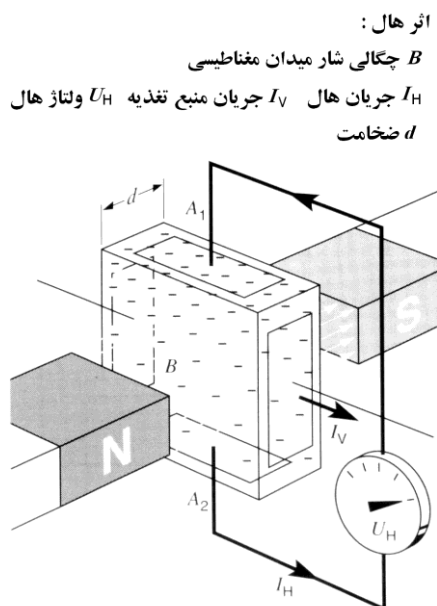
ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می نماید:

- 1- مشخص نمودن سرعت خودرو و نمایش آن بر روی پشت آمپر
- 2- شتابگیری خودرو را در هنگام تعویض دنده بهینه می نماید.
- 3- وضعیت موتور و خودرو را از نظر بار موتور (حرکت در سرازیری، سربالایی و یا کفی)، سرعت و ... تشخیص می دهد.

محل قرارگیری این سنسور بر روی پوسته گیربکس و بر روی دنده کیلومتر شمار می باشد.

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می گردد:

- 1- در هنگام توقف های ناگهانی موتور خاموش می شود.
- 2- هنگام قرارگیری خودرو در سربالایی، بارهای زیاد بر روی موتور و یا هنگام تعویض معکوس دنده، موتور ریپ می زند.
- 3- نوسانات ناگهانی عقربه کیلومتر شمار (شلاق زدن) نشان از خرابی سنسور دارد.



- تعداد پایه ها : 3
 پایه 1 : تغذیه 12 ولت
 پایه 2 : اتصال بدنه
 پایه 3 : سیگنال

روشهای تست سنسور:

- پس از اطمینان از درستی اتصالات، سوکتها و دسته سیم، با متصل کردن دستگاه عیب یاب Diag 2000 و جک زدن بر روی یکی از چرخهای محرک خودرو شکل پالس تولیدی توسط سنسور را در قسمت Reference Range و سرعت خودرو را در منوی پارامترها چک می کنیم.
- پس از اطمینان از درستی اتصالات، سوکتها و دسته سیم، با متصل کردن دستگاه عیب یاب خطا را از حافظه ECU پاک می نماییم؛ در صورت مشاهده دوباره ی خطا سنسور معیوب می باشد.
- با استفاده از دستگاه شبیه ساز PWM نیز میتوان خرابی سنسور کیلومتر بررسی نمود.

نکات مهم:

- در خودروهای مجهز به سیستم ABS مانند پژو 206 و شبکه CAN، این سنسور نصب نمی شود و بجای آن از اطلاعات سنسور دور چرخها استفاده می گردد که از طریق شبکه برای پشت آمپر ارسال می گردد.
- تغذیه این سنسور 12 ولت بوده و از رله دابل یا مستقیما از سویچ تامین می شود.
- این سنسور تست اهمی یا ولتاژی ندارد ولی می توان ولتاژ 12 ولت ارسالی به آن را توسط ولتمتر اندازه گیری نمود.
- در ECU های SEIMENS نصب شده بروی خودروی سمند و VALEO (SLC) نصب شده بروی خودروهای پژو پارس و 405 تعداد دفعات شیفت ECU ، تعداد دفعات قطع کردن سنسور سرعت خودرو و زمانهای کارکرد ECU بدون اطلاعات این سنسور در حافظه ی ECU ضبط می شود. با جدا نمودن این سنسور دور موتور از 3000 دور بر دقیقه بالاتر نخواهد رفت.

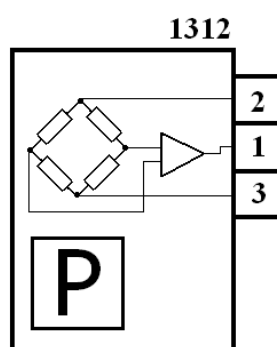
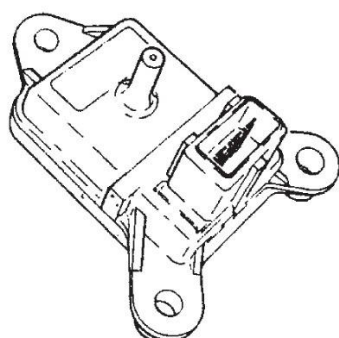
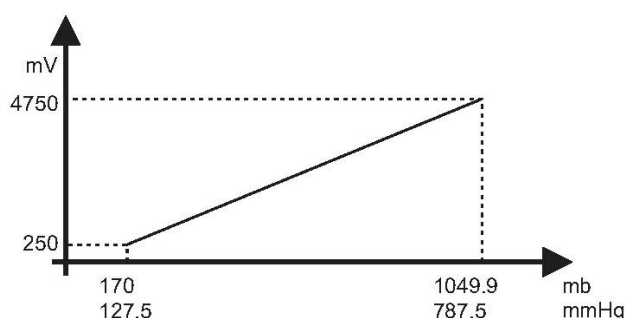
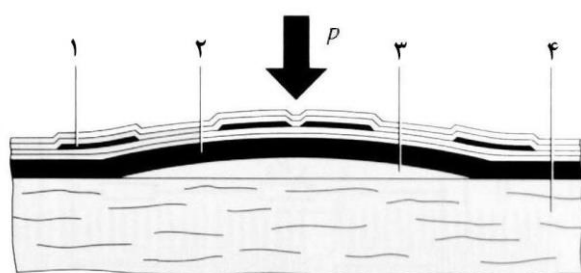
سنسور فشار هوای منیفولد (Manifold Air Pressure)

این سنسور وظیفه اندازه‌گیری فشار هوای منیفولد و گزارش آن را به صورت تغییرات ولتاژی به ECU بر عهده دارد. در این سنسور چهار عدد مقاومت از نوع پیزورزیستیو بوده که بر روی یک دیافراگم ضخیم انعطاف‌پذیر که زیر آن متصل به فشار مرجع است، قرار گرفته‌اند. این چهار مقاومت بر روی یک پل و تستون به یکدیگر متصل‌اند. فشار اعمالی به دیافراگم باعث تغییر مقاومت، مقاومت‌های موجود در پل گردیده و سیگنال تولیدی آنها توسط یک مدار تقویت کننده به ECU ارسال می‌گردد. ولتاژ خروجی این سنسور بین 0/25 تا 4/75 ولت می‌باشد. افزایش ولتاژ به معنای افزایش فشار هوای داخل منیفولد (کاهش خلاء) می‌باشد. به دلیل آنکه مقدار فشار هوای داخل منیفولد معیاری از بار موتور می‌باشد؛ به این سنسور، سنسور بار موتور نیز گفته می‌شود.

ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- 1- سنجش میزان بار موتور
- 2- اندازه‌گیری میزان جرم هوای ورودی به موتور (با استفاده از سیگنال این سنسور، سنسور دمای هوا و زاویه‌ی دریچه‌ی گاز)
- 3- جبران کاهش فشار هوا در ارتفاعات و تغییر آوانس جرقه

- ۱: سنسورهای Piezoresistive ،
۲: دیافراگم اصلی ،
۳: محفظه فشار مرجع ،
۴: زیربنای سرامیکی ، p : فشار.



تعداد پایه: 3

- پایه 1: سیگنال ولتاژ خروجی
پایه 2: تغذیه 5 ولت از ECU
پایه 3: اتصال بدنه از ECU

محل قرارگیری این سنسور در خودروهای پژو 206، پیکان و پژو RD بر روی منیفولد هوای ورودی به موتور و در خودروهای پژو 405، سمند و پژو پارس روی سینی فن جلوی خودرو است که خلاء منیفولد توسط یک شیلنگ رابط به آن وصل می‌گردد.

عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می‌گردد:

- 1- در صورت اتصال پایه‌ی سیگنال با بدنه، فشار هوای منیفولد به صورت نادرست (کم) به ECU ارسال می‌گردد. لذا سوخت تزریق شونده توسط ECU کمتر از میزان واقعی بوده و موتور با لرزش خاموش می‌شود.
- 2- در صورت اتصال پایه‌ی سیگنال با برق 5+ ولت، فشار هوا بسیار بیشتر از مقدار واقعی به ECU گزارش می‌شود. در این صورت سوخت تزریقی توسط انژکتورها بیش از حد لازم موتور بوده و موتور دود شدیدی (سیاه رنگ) تولید می‌نماید.
- 3- در صورت خرابی این سنسور موتور در استارت سرد بد روشن می‌شود. (با چندین مرتبه استارت زدن)
- 4- هرگونه نشتی منیفولد هوا (چه از طریق واشرها و چه از طریق شیلنگ خلاء رابط به سنسور) باعث گزارش اشتباه مقدار فشار هوای داخل منیفولد به ECU شده و موتور بد کار می‌کند (در این حالت ECU هیچ خطایی را گزارش نخواهد کرد).
- 5- در صورت گرفتگی در شیلنگ متصل به آن یا کشیدن و قطع کردن شیلنگ متصل به این سنسور، ECU مقدار فشار هوای منیفولد را در قسمت اندازه‌گیری پارامترها 1 اتمسفر نشان خواهد داد و موتور با لرزش کار نموده و دود سیاه رنگ تولید خواهد کرد.

روش‌های تست سنسور:

- در صورت گزارش خطا توسط ECU به نام این سنسور پس از بررسی اتصالات الکتریکی، توسط دستگاه عیب‌یاب خطا را پاک می‌نماییم. در صورت ظاهر شدن دوباره‌ی آن، سنسور معیوب است.
- مقایسه‌ی میزان فشار هوای داخل منیفولد در دور درجا با مقدار فشار هوای منیفولد موتوری سالم (قبل از این بایستی از صحت عملکرد قطعات مکانیکی موتور اعم از سوپاپ‌ها، رینگ‌ها و... اطمینان حاصل نمود).

نکات مهم:

- در برخی خودروها مانند پژو 206، پژو Roa و باردو سنسور دمای هوای ورودی و سنسور فشار به صورت مجتمع در یک مجموعه قرار دارند.
- هرگونه ایراد در این سنسور باعث افزایش مصرف سوخت و بد کارکردن موتور در تمام حالات می‌گردد.
- در بررسی این سنسور حتما گرفتگی شیلنگ رابط بایستی کنترل گردد.
- این سنسور تست اهمی ندارد.

سنسور دمای هوا (Air Temperature Sensor)

وظیفه این سنسور اندازه‌گیری دمای هوای ورودی به موتور و ارسال یک سیگنال ولتاژ متناسب با آن به ECU می‌باشد. این سنسور نیز مانند سنسور دمای مایع خنک کننده از نوع NTC می‌باشد. دمای هوای ورودی به موتور برای محاسبه‌ی صحیح دبی جرمی هوای ورودی به آن مورد نیاز است.

ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

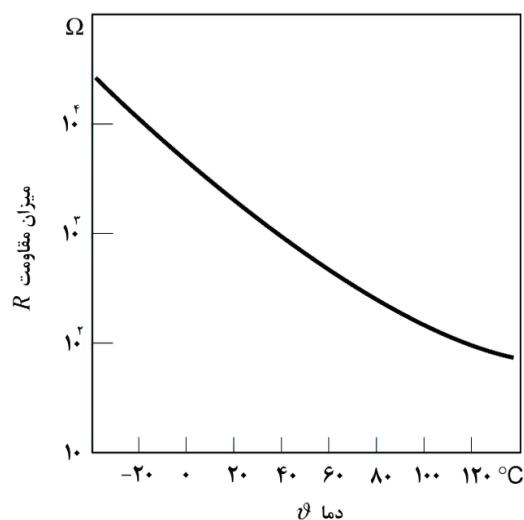
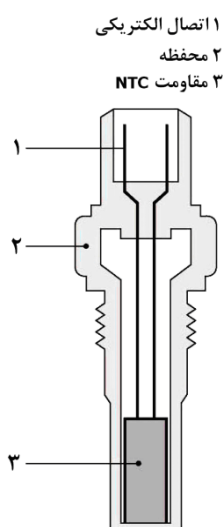
1- محاسبه‌ی دقیق دبی جرمی هوای ورودی به موتور

محل قرارگیری این سنسور بر روی محفظه‌ی دریچه گاز می‌باشد ولی در برخی خودروها مانند پژو 206 ، پژو Roa و باردو، با سنسور فشار هوای منیفولد به صورت مجتمع بوده و بر روی منیفولد نصب می‌گردد. سیگنالهای تولیدی توسط این سنسور بصورت مجزا بوده و از نوع آنالوگ می‌باشد.

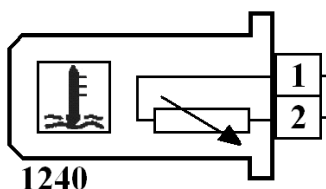
عیوبی که در صورت خرابی سنسور در موتور ایجاد می‌گردد:

1- در صورت خرابی این سنسور مصرف سوخت تغییر می‌نماید. (افزایش یا کاهش)

2- در صورت وجود قطعی در مدار، ECU دمای هوا را در قسمت اندازه‌گیری پارامترها بسیار بالا یا پایین نشان خواهد داد.



+10° C	3.53 KΩ	$\leq R1 \leq$	4.10 KΩ
+20° C	2.35 KΩ		2.67 KΩ
+30° C	1.585 KΩ		1.79 KΩ
+40° C	1.085 KΩ		1.23 KΩ
+50° C	763 Ω		857 Ω
+60° C	540 Ω		615 Ω
+80° C	292 Ω		326 Ω
+90° C	215 Ω		245 Ω
+100° C	165 Ω		190 Ω



تعداد پایه: 2

پایه 1: اتصال منفی از ECU

پایه 2: تغذیه 5 ولت از ECU

ECU

روش‌های تست سنسور:

- با اتصال دستگاه عیب‌یاب و رفتن به منوی اندازه‌گیری پارامترها، مقدار دمای هوای اطراف موتور را با مقدار واقعی مقایسه می‌نماییم. در صورتی که اختلاف فاحشی وجود داشته باشد اتصالات را بازبینی نموده و خطای مربوطه را از حافظه پاک می‌کنیم. در صورتی که این اختلاف اصلاح نشود؛ سنسور معیوب بوده و بایستی تعویض گردد.
- با اندازه‌گیری مقاومت دو سر سنسور، باتوجه به دمای هوا، مقدار مقاومت بایستی مطابق جدول صفحه قبل باشد.

سنسور موقعیت پدال گاز (Accelerator Pedal Position Sensor)

وظیفه این سنسور اندازه‌گیری مقدار تغییر وضعیت پدال گاز و اعلام آن به ECU، بصورت یک ولتاژ الکتریکی می‌باشد. این سنسور از نوع اثر هال بوده و در سیستم‌هایی که از دریچه‌ی گاز موتوریزه در آنها استفاده شده است برای اعلام وضعیت پدال گاز به ECU از آن استفاده می‌گردد.

سنسور وضعیت پدال گاز از دو سنسور مستقل تشکیل گردیده است که دو سیگنال مجزا از هم را که یکی دو برابر دیگری است متناسب با میزان تغییر وضعیت پدال گاز، به ECU اعلام می‌کند. علت دابل بودن این سنسور بالا بردن قابلیت اعتماد و ایمنی سیستم می‌باشد.

این دو سنسور توسط ولتاژ 5 ولت از ECU تغذیه می‌گردند.

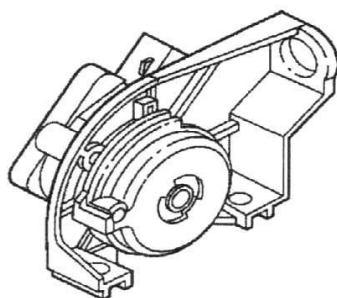
ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- 1- تنظیم دور درجای موتور
- 2- افزایش و کاهش دور موتور
- 3- قطع پاشش سوخت در حالت شتاب منفی
- 4- تنظیم دورهای گذرای موتور

محل قرارگیری این قطعه در سیستمهای قدیمی در محفظه اطراف موتور و در سیستمهای جدید بر روی بدنه پدال گاز بصورت مجموعه می‌باشد.

عیوبی که در صورت خرابی سنسور وضعیت پدال گاز در عملکرد موتور ظاهر می‌گردد:

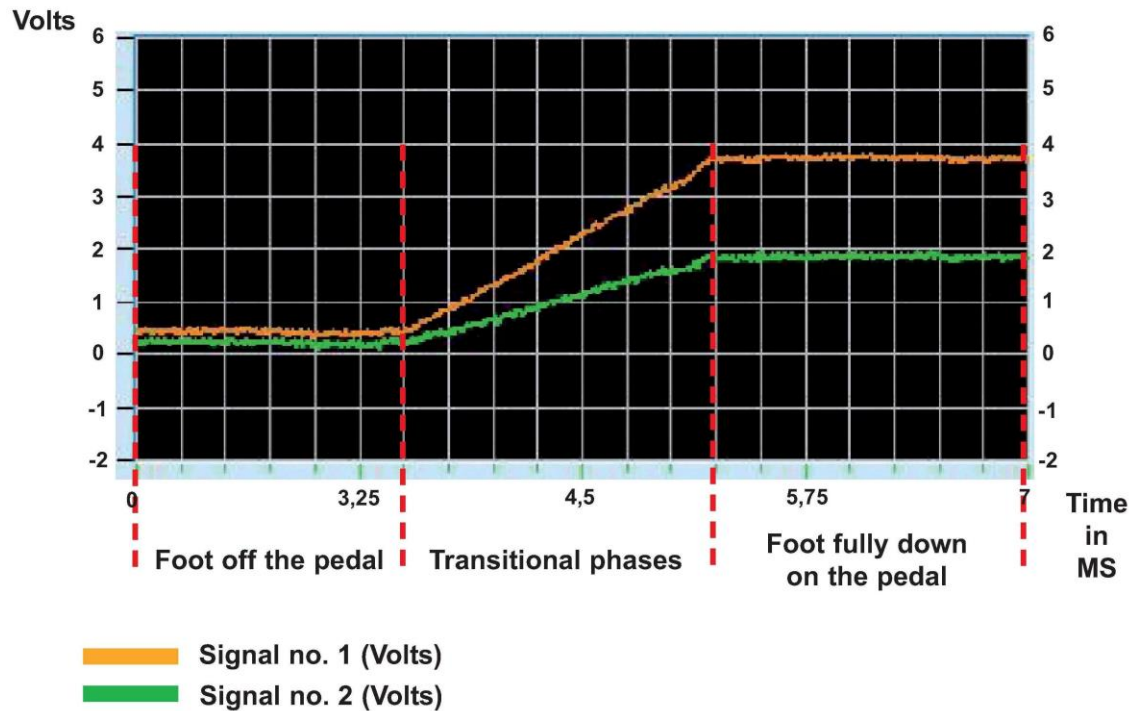
- 1- در صورت خرابی یکی از دو سیگنال، ECU قادر به شناسایی سیگنال سالم بوده و با استفاده از آن به کنترل موتور ادامه می‌دهد ولی عملکرد موتور تضعیف می‌گردد.
- 2- در صورتیکه هر دو سیگنال ارسالی از سنسور قطع شود موتور دریچه‌گاز در حالت LIMP HOME قرار گرفته و موتور تنها به اندازه‌ای گاز می‌خورد که راننده قادر باشد تا خودرو را به اولین تعمیرگاه برساند.



نوع نصب شونده در محفظه موتور (قدیمی)



نوع مجموعه شده با پدال گاز (جدید)



سیگنالهای تولیدی توسط سنسور موقعیت پدال گاز $S2=2 \times S1$

روشهای تست قطعه:

- توسط دستگاه عیب یاب DIAG 2000، سیگنالهای S1 و S2 را طبق نقشه و نمودار داده شده در بالا توسط اسیلوسکوپ کنترل می نماییم. این تست را می توان در حالت سوییچ باز - موتور خاموش نیز انجام داد.

نکته مهم:

- این قطعه قابل تعمیر نبوده و بایستی تعویض گردد.

- سنسورهای قدیمی که در محفظه ی موتور نصب می شوند از نوع پتانسیومتری بوده و می توان روی آنها تست اهمی انجام داد. در صورتیکه سنسورهاییکه از نوع اثر هال اند دارای تست اهمی نمی باشند.

- در موارد زیر بایستی سنسور وضعیت پدال گاز دوباره برای ECU تعریف و شناسانده شود:

1- تعویض ECU ی موتور

2- تعویض سنسور وضعیت پدال گاز

3- انجام عملیات DOWNLOADING روی ECU ی موتور

1- انجام عملیات CONFIGURATION روی ECU ی موتور

2- پاک شدن حافظه موقت ECU

پروسه تعریف یا شناساندن پدال به ECU:

- 1- در حالتی که کاملاً پدال گاز آزاد است سوییچ را باز کنید.
- 2- پدال را تا انتها فشار داده و سپس آزاد کنید.
- 3- سوییچ را به مدت 15 ثانیه ببندید.
- توجه: در مدت 15 ثانیه یاد شده نبایستی سوییچ دوباره باز گردد.
- 4- موتور را بدون گاز دادن (فشردن پدال) روشن کنید.

شرایط لازم برای انجام پروسه شناساندن سنسور وضعیت پدال گاز به شرح زیر است:

- 1- ولتاژ باتری بیشتر از 10/1 ولت باشد.
- 2- دمای مایع سیستم خنک کننده موتور بایستی بین 6 الی 99 درجه سانتی گراد باشد.
- 3- دمای هوای بیرون از اتاق سرنشین، بالای 6 درجه سانتی گراد باشد.

فصل سوم

نتیجه گیری و منابع

نتیجه گیری :

در این تحقیق به بررسی انواع سنسورهای به کاررفته در خودروها، نحوه عملکرد آنها و نقش کلیدی شان در بهبود ایمنی، کارایی و راحتی خودروهای امروزی می پردازیم. هدف این پژوهش، آشنایی با مهم ترین سنسورها، کاربردهای آنها در سیستم های مختلف خودرو (مثل موتور، ترمز، ایربگ و...) و تاثیرشان بر فناوری های نوین خودرویی است.

سنسورهای خودرو نقش حیاتی در افزایش ایمنی، بهبود عملکرد و کاهش مصرف سوخت دارند و امروزه تقریباً هیچ خودروی مدرنی بدون آنها قابل تصور نیست. این حسگرها با جمع آوری اطلاعات لحظه ای از بخش های مختلف خودرو و ارسال آن به ECU یا راننده، باعث می شوند مشکلات فنی سریع تر شناسایی شده و از آسیب های جدی به خودرو جلوگیری شود؛ همچنین به حفظ محیط زیست و راحتی راننده کمک می کنند.

در نتیجه، اهمیت نگهداری و توجه به علائم خرابی سنسورها برای سلامت و کارایی خودرو کاملاً واضح است و آینده صنعت خودرو هم به توسعه و هوشمندسازی بیشتر این سنسورها وابسته خواهد بود.

- کتاب "سنسورها در خودرو" نوشته مهدی قبادی جویا
- انتشارات شرکت رسانه ساز دانش
- وبسایت های بیتوته، گلپانیا و کارنامه که به معرفی و بررسی انواع سنسورهای خودرو و کاربردهای آنها پرداخته اند.
- سایت کارشناس کار و مطالب فنی سایت فن آموزان.
- سایت ایساکو ، سایت کارخوان

پایان