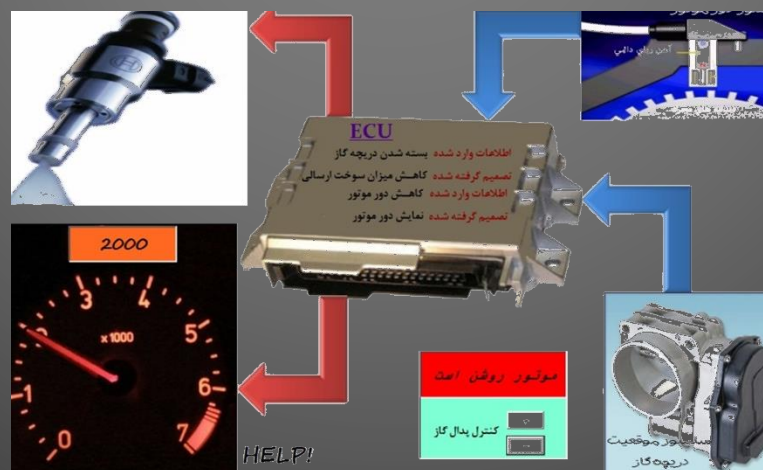






مقدمه : تا قبل از دهه 80 میلادی رایج ترین روش های سوخت رسانی سیستم های مختلف کاربراتوری بودند . اما از ابتدای دهه ی جاری سیستم های کارآمدتری جایگزین روش های قدیمی تر شدند . علت این امر ناتوانی سیستم های کاربراتوری در تامین نیازهای متنوع موتور خودروها و ضعف این سیستم ها در سازگاری شدن با قوانین جدید محیط زیست بود . امروزه سیستم های مدیریت موتور به مدد تجهیزات الکترونیکی قادرند مخلوط هوا و سوخت مورد نیاز موتورهای بنزینی را با دقت بسیار زیادی فراهم نموده و معایب غیر قابل اجتناب کاربراتورها را مرتفع سازند .

مزایا:

ارزان - کارکرد ساده - سبک (استفاده مسابقه ای)
به راحتی با تعویض سوزن ها (ژیگلور) خصوصیات سوخت رسانی تغییر می کند
استفاده در صنایع نظامی



برتری سیستم های انژکتوری در مقایسه با کاربراتورها :

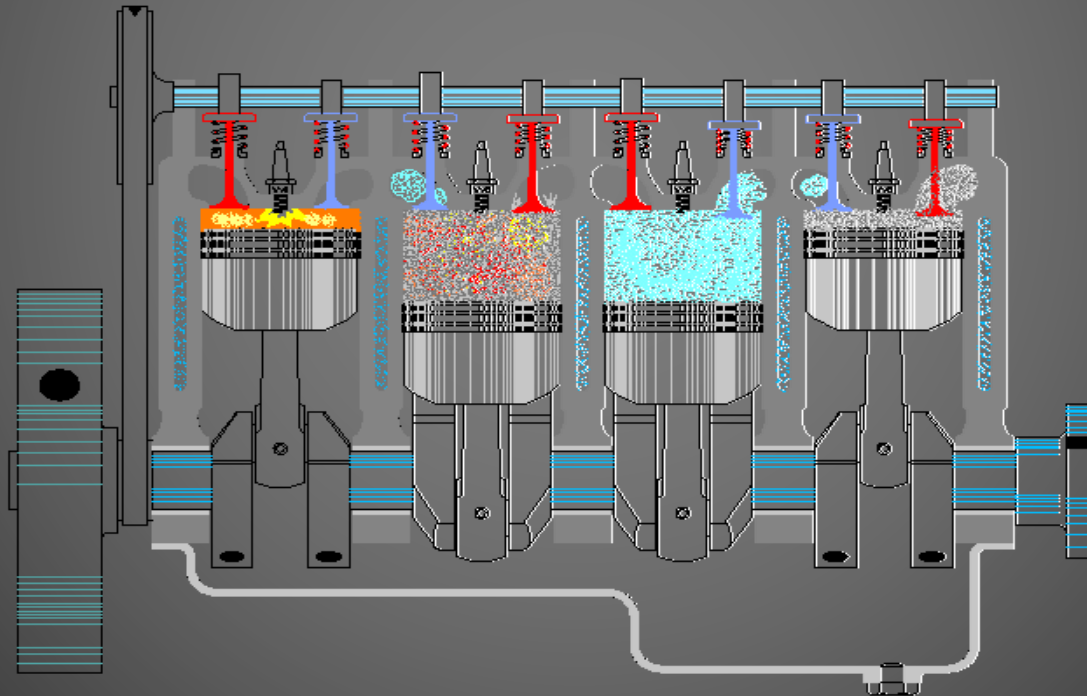
- 1- کاهش مصرف سوخت
- 2- پاسخ سریع به دریچه گاز
- 3- قدرت خروجی بیشتر
- 4- اصلاح شدن استارت
- 5- بهبود رفتار موتور در آغاز گرم کردن
- 6- کاهش سطح آلاینده‌گی
- 7- پلاتین به کار رفته در سیستم جرقه زنی معمولی دارای بعضی مشکلات مکانیکی بوده و عمر آن محدود می باشد
- 8- عدم نیاز به گرم کرده مانیفولد ورودی در هوای سرد در سیستم انژکتور
- 9- قطع جریان سوخت جهت جلوگیری از افزایش دور معینی از موتور
- 10- در صورتی که به هر دلیل موتور خاموش شد ، پمپ بنزین قطع شده و احتمال آتش سوزی در تصادفات کاهش می یابد .
- 11- سرویس و نگهداری سیستم انژکتوری از کاربراتوری راحت تر بوده و نیاز به تنظیمات دلکو و دریچه گاز ندارد.
- 12- در نتیجه احتراق کامل و سیستم جرقه زنی بادوام ، قدرت خروجی برای مثال در پراید انژکتوری در حدود 3 اسب بخار از نوع کاربراتوری بیشتر می باشد . (افزایش رانندمان حجمی ، وجود گلوگاه ونتوری در کاربراتور)

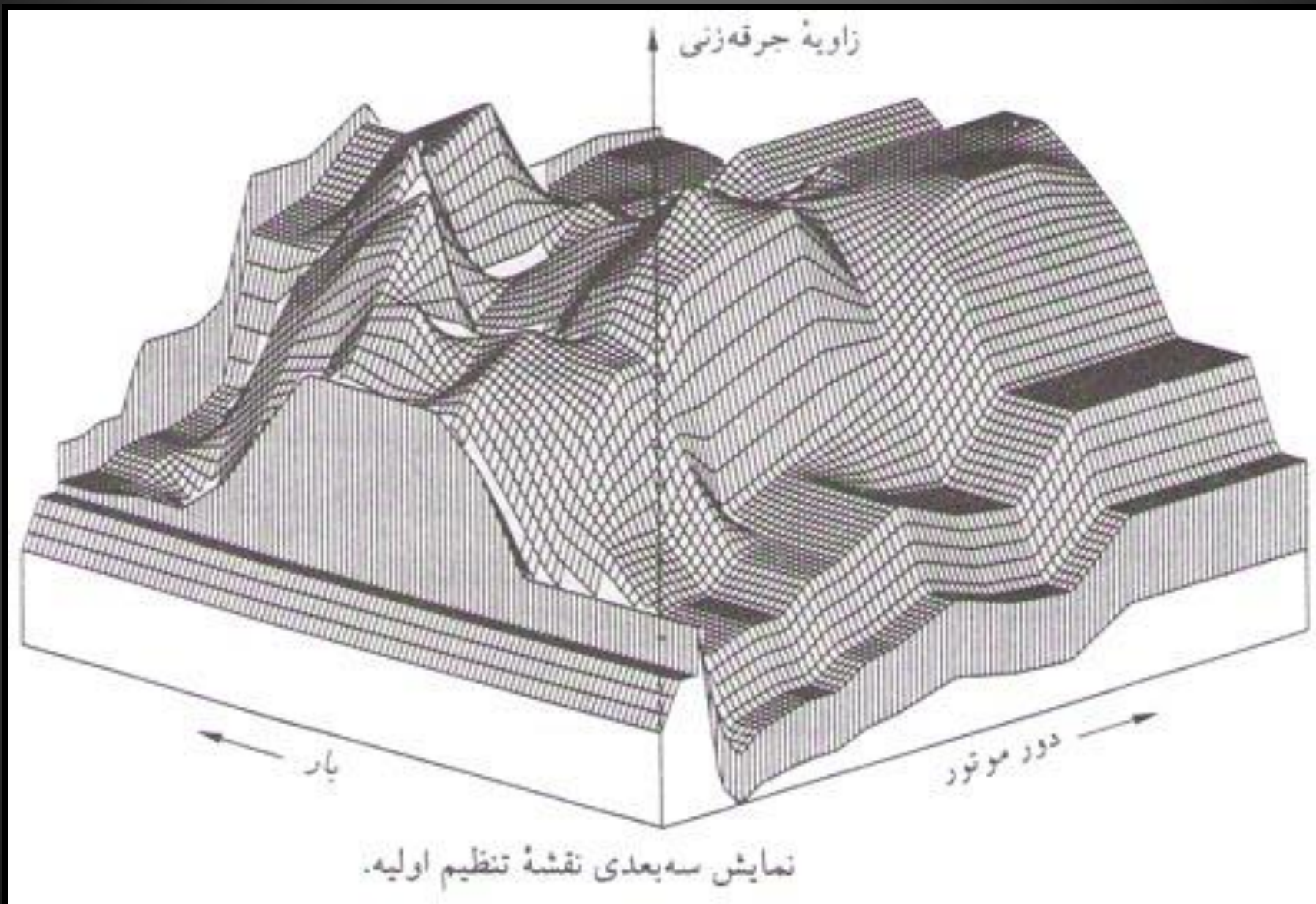


مهمترین هدف سیستم کنترل الکترونیکی موتور ، اعمال تنظیم دقیق بر روی دو عامل می باشد:

1- کنترل نسبت سوخت به هوا

2- کنترل زمان بندی جرقه







علم کنترل چیست:

همه ما در زندگی روز مره خود واژه کنترل را بسیار شنیده و یا بکاربرده ایم اصطلاحاتی نظیر کنترل جمعیت و کنترل صنعتی بسیار ملموس تر هستند. اساسا کلمه کنترل وقتی بکار برده می شود که بخواهیم نحوه رفتار و عملکرد یک پروسه یا فرآیند بگونه ای باشد که موردنظر و مطلوب ماست.

علم کنترل علمی است که در مورد چگونگی تحت اختیار درآوردن و هدایت رفتارهای پروسه ها صحبت می کند. رفتارهایی که مورد توجه ما بوده و آن را زیر نظر داریم پروسه گفته میشود.

امروزه هیچ کارخانه یا خط تولیدی وجود ندارد که نوعی از اتوماسیون در آن بکار نرفته باشد.

اصطلاحاتی همچون کنترل ترافیک کنترل ورود و خروج کارمندان بسیار شنیده میشود .

توجه داشته باشید که اصطلاح کنترل بر یک پدیده هنگامی به کار برده می شود که هدف تسلط کامل بر آن پدیده مورد نظر باشد.

در سیستم های کنترل صنعتی سنسورها با توجه به نیاز صنایع پیشرفته ابداع گردیده و تولید شده اند. سنسورها در سیستم های صنعتی بیشتر عملکرد آن به صورت نرم افزاری تعیین میشود. و به این علت یک سنسور یا مجموعه ای از سنسورها را می توان با کاربرد های مختلف منطبق نمود و استفاده کرد. با اینکه بیشتر از سه دهه از ابداع سنسورها می گذرد اکنون در بیشتر صنایع از آن جهت کنترل فرآیندها استفاده میشود و شرکت های مختلفی به ساخت و تولید سنسورهای مختلف با کاربریهای مختلف نموده اند.



مفاهیم بنیادی در کنترل صنعتی:



تعریف پروسه: پدیده یا فرآیند صنعتی که مایل به در اختیار گرفتن و تحت کنترل درآوردن آن هستیم پروسه نامیده میشود. بدین ترتیب که چند فرمان به شکل ورودی به پروسه وارد شده و پس از انجام شدن روتین های کنترلی خاص خروجی مورد نظر را دریافت خواهیم کرد.



تعریف ورودی: دستورهایی که از نقاط مختلف جهت کنترل یک پروسه به آن اعمال می شود را ورودی می گویند و یک پروسه می تواند چندین ورودی داشته باشد.



تعریف خروجی: نتیجه نهایی هر پروسه که به رفتار آن پروسه تعبیر می شود و ما مایل به کنترل آن هستیم را خروجی آن پروسه می نامند.

**ECU****(Electronic Control Unit - Engine Control Unit)**

این قطعه یک میکرو کامپیوتر کوچک است که می تواند به کمک اطلاعاتی که به صورت زنده و همزمان از سنسور های وابسته می گیرد با تعیین شرایط لحظه ای موتور به یک سری عمل کننده یا فرمان برهای نصب شده بر روی موتور فرمان دهد تا از این طریق، زمان و مدت پاشش سوخت، زمان جرقه و فراهم سازی شرایط مناسب برای ایجاد احتراق را در داخل سیلندر ها تامین کند.

این کامپیوتر نیز مانند دیگر هم نوع ها خود شامل CPU، حافظه و برنامه ریزی است.



دو نوع حافظه موجود است:

حافظه موقت

که با قطع برق از بین میرود اما مجدداً قابل استحصال است. به روش برگرداندن حافظه، روش تجدید حافظه و یا Initialize می گویند. حافظه موقت شناسایی استپ موتور، دنده ها و حالات عملی موتور و محاسبات لحظه ای برای تنظیمات لحظه ای را به عهده دارد و محلی برای نگهداشت معایب موقت و دائم سیستم انژکتور است.

حافظه دائم:

این نوع حافظه که مانند سیستم عامل و Setup کامپیوترهای PC است و با قطع برق از بین نمی رود؛ اما در صورت خراب شدن دیگر قابل برگشت نبوده و می توان گفت ECU سوخته است. حافظه دائم شامل جدول بزرگی به نام Look up table است که در این جدول به مانند جدول ضرب ردیف ها و ستون ها و خانه هایی وجود دارد. با این تفاوت که تعداد ردیف ها و ستون های این جدول از عدد دو بیشتر بوده و تعداد آن برابر تعداد سنسورهای موجود در سیستم موتور می باشد.

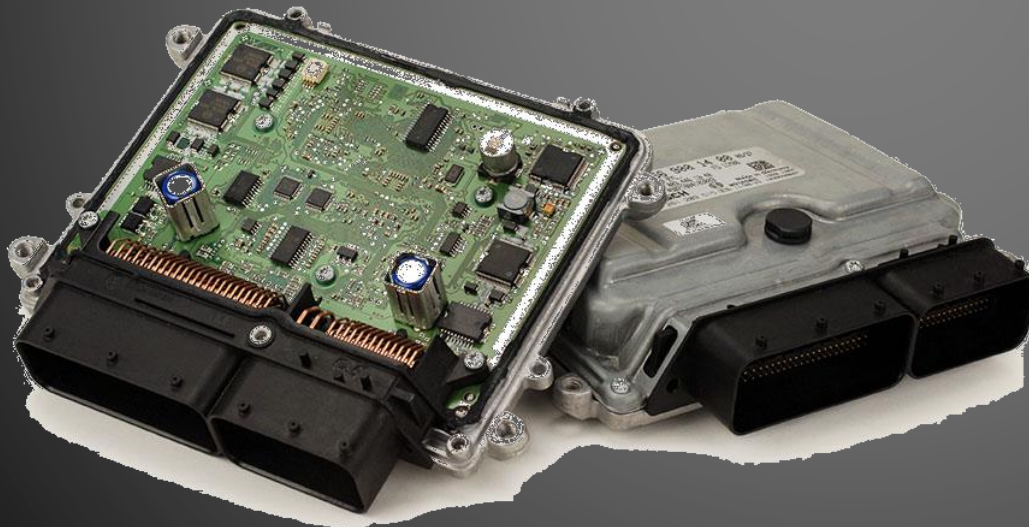


مواردی که برای حفاظت از ECU نباید انجام دهید:



- * جدا کردن کابل باتری هنگامی که خودرو روشن است
- * امتحان جرقه از روی وایر شمع با اتصال آن به بدنه
- * آب زدن به ECU
- * دست زدن به پین‌های ECU

سازندگان معروف ECU



- شرکت Bosch آلمان:
- شرکت Delco آمریکا
- شرکت Ford آمریکا:
- شرکت Siemens آلمان:
- شرکت Magneti Marelli ایتالیا:
- شرکت Sagem فرانسه:
- شرکت Nippon Denso ژاپن :



دیاگ

Diag

واژه Diag بر گرفته از لفظ انگلیسی Diagnosis است که به مفهوم "عیب شناسی" بوده است.

در صنعت خودرو نیز به هرگونه ابزار و یا وسیله ای که به تشخیص عیب کمک کند Diagnostic Tool گفته می شود،



عملکرد های دستگاه دیاگ:

- 1- خواندن کد خطا
- 2- پاک کردن کد خطا
- 3- نمایش اطلاعات لحظه ای Live Data
- 4- راه اندازی مستقیم عملگرها
- 5- برنامه ریزی





سنسورها



KNOCK SENSOR

ناک سنسور



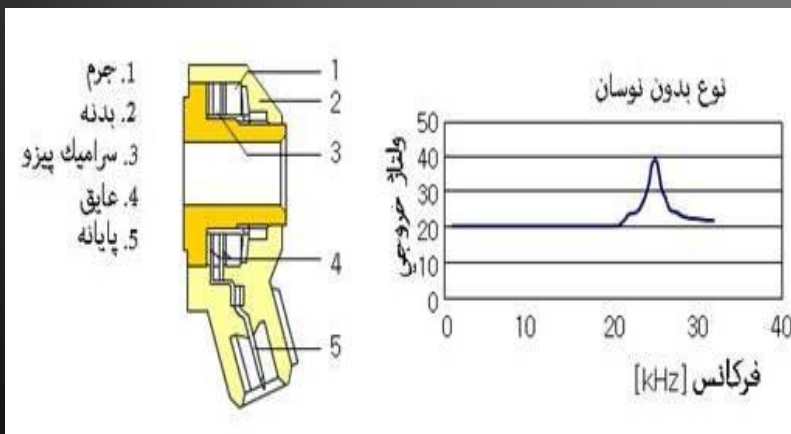
از جنس سرامیک های پیزوالکتریک
ضربه زنی در اثر احتراق پیش رس (زود هنگام) یا خود سوزی مخلوط
هوا و سوخت در داخل موتور ایجاد می شود .
این سنسور از نوع Passive می باشد یعنی نیازی به منبع تغذیه ندارد.
در موتور های چهار سیلندر در صورتی که یک سنسور باشد بین
سیلندر ۲ و ۳ قرار دارد
ک نوع سنسور پیزو الکتریک است (ضربه را تبدیل به تولید برق می
کند) که داخل دو قاب مرتعش چدنی قرار دارد.

گشتاور نصب روی موتور : ۱۵ تا ۲۵ نیوتن متر

علل ضربه :

- 1) فشار هوای ورودی بیشتر از حد متداول
- 2) پایین بودن درجه اکتان بنزین
- 3) افزایش ضریب تراکم موتور به علت کف تراشی سرسیلندر و ...

سنسور ضربه بروز ضربه را حس کرده و به ECU گزارش میکند و ECU
در جهت جلوگیری از آن مقدار آوانس جرقه را کم کرده و نسبت
هوا به سوخت را کمی غنی تر میکند.





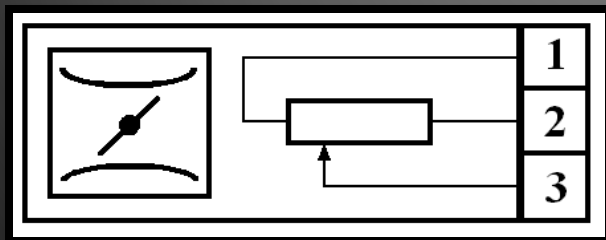
سنسور دریچه گاز (TPS) Throttle Position Sensor



سنسور موقعیت دریچه گاز از یک پتانسیومتر متغیر سه پایه تشکیل شده است که بصورت هم محور با محور دریچه گاز نصب می گردد. ولتاژ ۵+ ولت از طرف ECU به یکی از پایه ها رسیده و پایه دیگری اتصال منفی از ECU را تامین می نماید. پایه سوم سنسور با توجه به موقعیت دریچه گاز یک سیگنال ولتاژ متغیر بین ۰.۷ تا ۴.۸ ولت به ECU ارسال می نماید.

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

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





سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ CKP (Crank shaft Position) (Engine Speed Sensor)

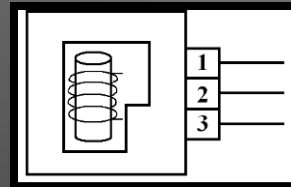
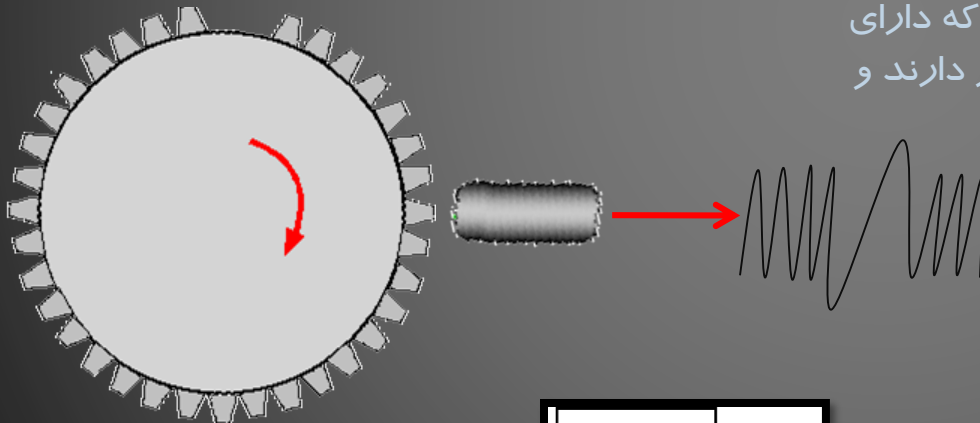


-تعیین موقعیت TDC

-سنسور شامل یک آهن ربا، یک هسته آهنی نرم به همراه سیم پیچ مسی می باشد.

-دامنه و فرکانس سیگنال تولیدی سینوسی و متناسب با دور موتور می باشد.

-محیط فلاپویل به ۶۰ قسمت مساوی تقسیم شده است، که دارای ۵۸ دندانه می باشد که به فواصل مساوی از یکدیگر قرار دارند و جای دو دندانه بر روی آن خالی می باشد.



تعداد پایه: ۳

پایه های ۱ و ۲: سیگنال تولیدی سنسور

پایه ۳: محافظ سیگنال در برابر نویز، متصل به بدنه

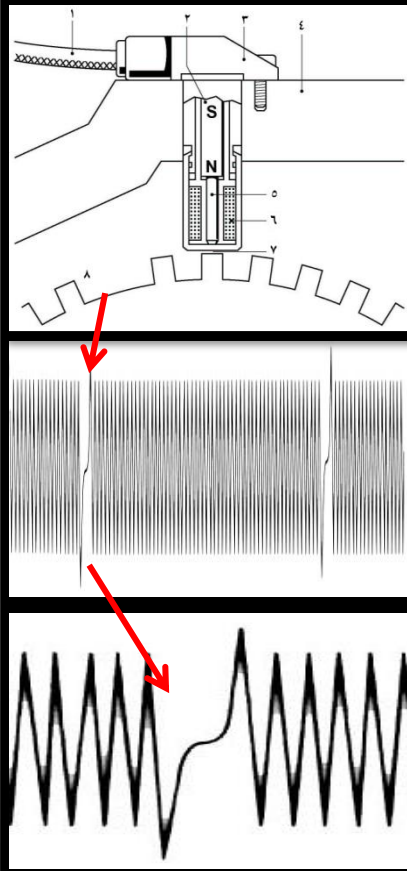


سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ (Engine Speed Sensor)



ECU از اطلاعات این سنسور برای موارد زیر استفاده می‌نماید:

- ۱- محاسبه زمان جرقه‌زنی
- ۲- محاسبه دور موتور
- ۳- تنظیم دور آرام
- ۴- تشخیص حالت موتور (ECU با استفاده از اطلاعات این سنسور، سنسور فشار منیفولد و سنسور موقعیت دریچه گاز، حالت‌های دور درجا، نیمه بار و تمام بار را شناسایی می‌نماید).



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

- ۱- 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).
- ۲- در صورت آلودگی نوک سنسور با براده‌های آهن، گریس و روغن، بعثت رسیدن اطلاعات غلط به ECU، موتور در دورهای مختلف بد کار خواهد کرد.
- ۳- حرکت و پرشهای عقربه دور موتور بصورت غیر معمول، Cut off های ناهنگام در دورهای پائین، می‌تواند ناشی از کارکرد ناصحیح این سنسور باشد

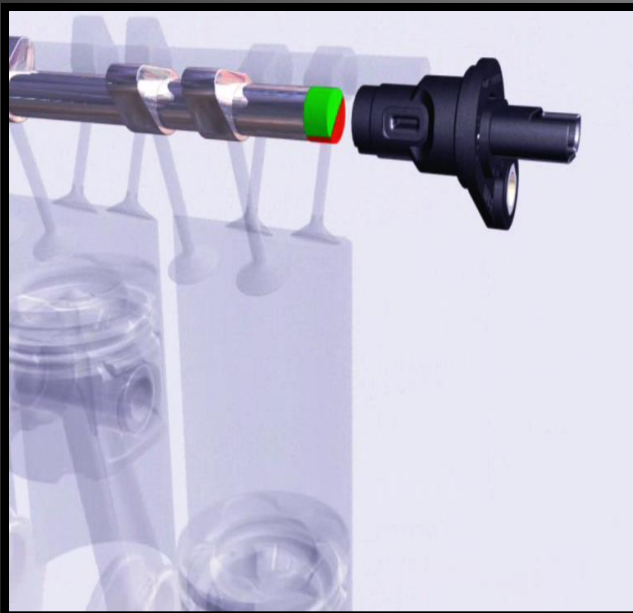


CMP (Camshaft Position Sensor)

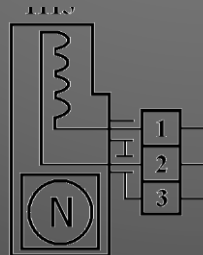
سنسور موقعیت میل سوپاپ



اساس کار این سنسور اثرهال می باشد. این سنسور از یک آهنربای دائمی و یک IC اثرهال تشکیل گردیده است. شار مغناطیسی که توسط آهنربا تولید می شود از داخل IC اثرهال عبور می نماید. هرگاه این میدان مغناطیسی توسط شاخصی که بر روی میل سوپاپ نصب می گردد منحرف شود، IC اثرهال یک ولتاژ مربعی بین دو پایه این سنسور ایجاد می نماید.



* تعیین موقعیت TDC سیلندر یک و تفکیک آن از موقعیت اندازه گیری شده توسط سنسور دور موتور
* محل قرار گیری آن بر روی میل سوپاپ



تعداد پایه: ۳

پایه ۱: تغذیه سنسور ۵ یا ۱۲ ولت

پایه ۲: سیگنال مربعی تولیدی سنسور

پایه ۳: محافظ سیگنال در برابر نویز، متصل به بدنه



نمودار مقایسه ای سنسور میل بادامک و سنسور دور موتور

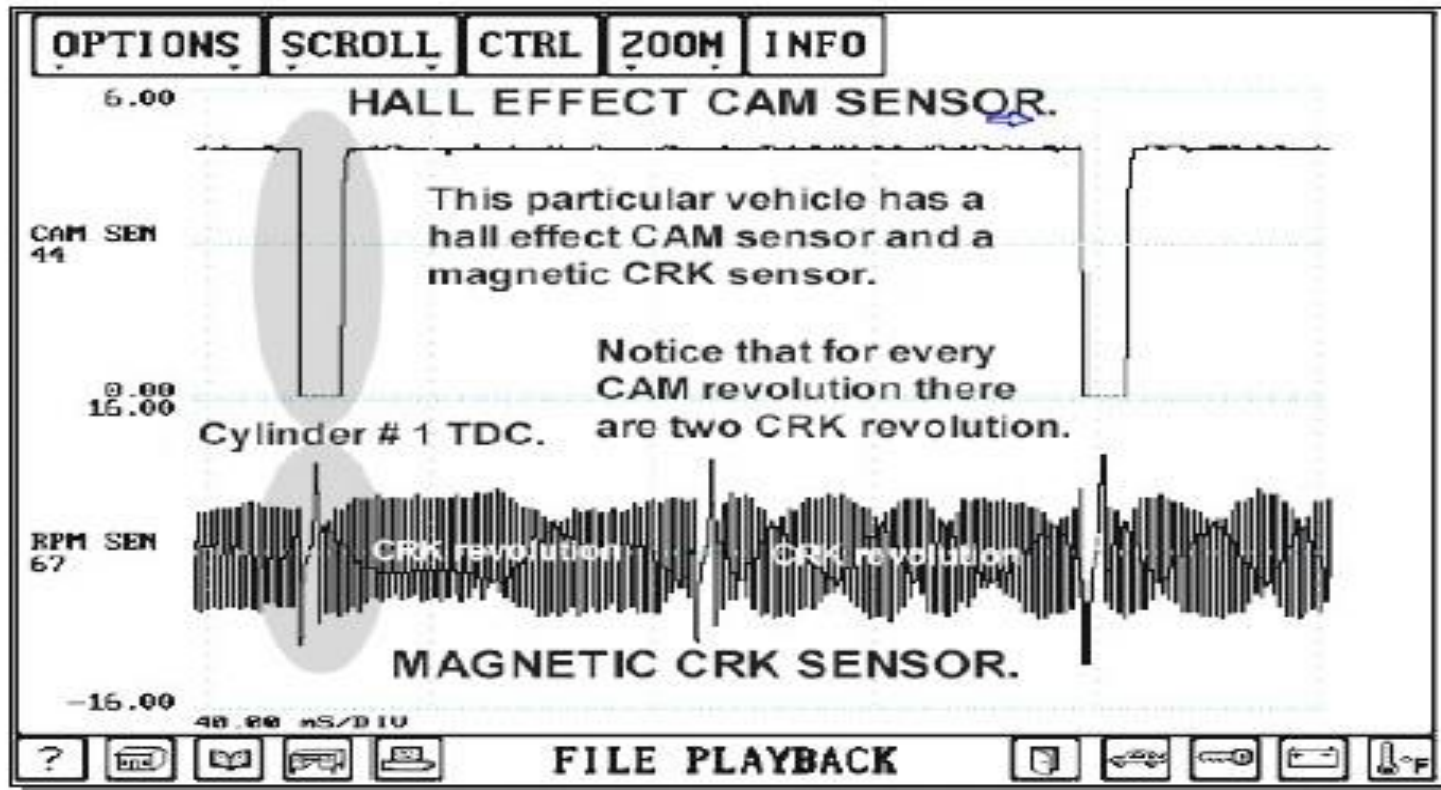


Fig 3 – This vehicle employs both a magnetic CRK sensor and a hall effect CAM sensor. The synchronizing of these two signal is critical for proper engine operation. Some systems will actually shut the ignition off if these two signals are out of synch.

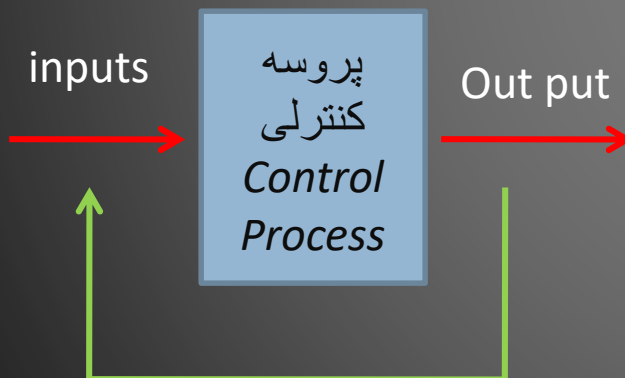


انواع سیستم های کنترل



سیستمهای حلقه باز یا بدون فید بک:

در این نوع سیستم هیچ رابطه تعریف شده ای بین ورودی و خروجی ها وجود ندارد و ورودی به پروسه در هر لحظه از زمان بدون توجه به خروجی آن تعیین می گردد.

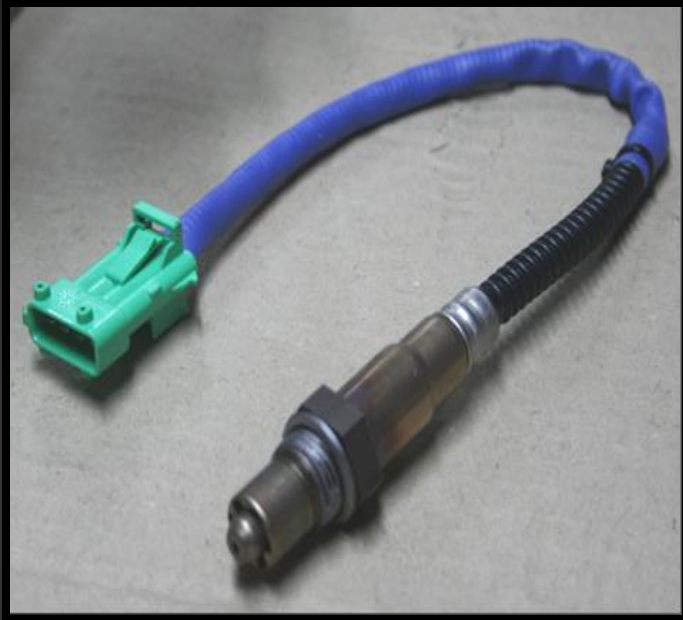


سیستمهای حلقه بسته یا فید بکدار:

این نوع سیستم رابطه ای را بین ورودی و خروجی در هر لحظه از زمان برقرار می سازد یا به بیان ساده تر ورودی سیستم در هر لحظه تحت تاثیر خروجی آن می باشد.



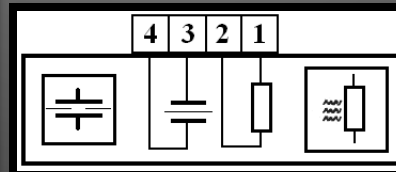
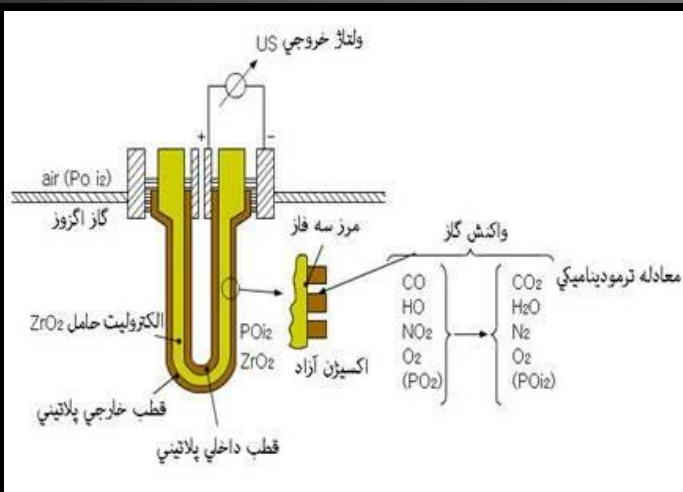
سنسور اکسیژن (Oxygen Sensor)



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.

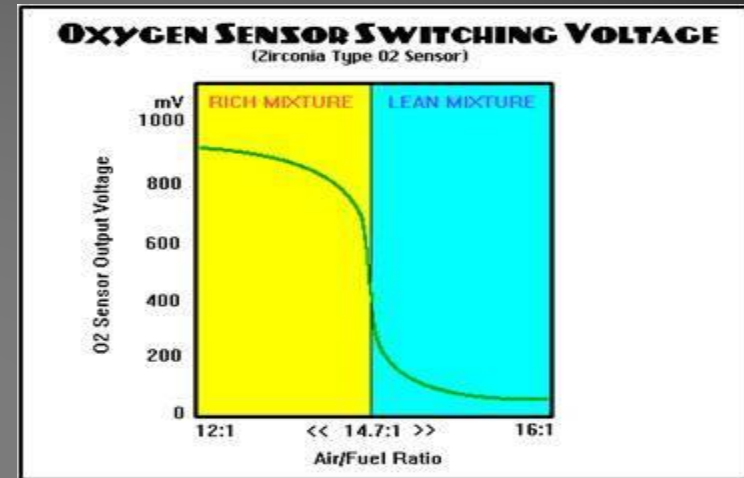
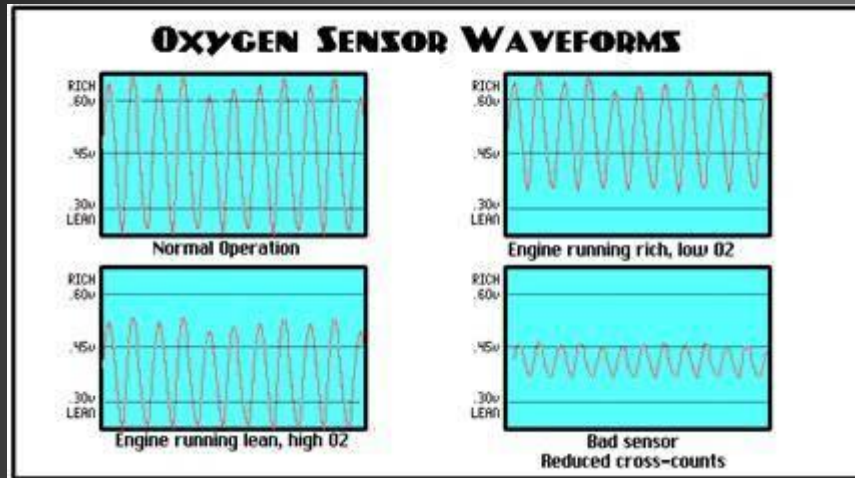
ه منظور دانستن عملکرد صحیح مبدل کاتالیزوری و کاهش میزان آلاینده‌های اگزوز توسط آن، میزان اکسیژن گزارش شده از سنسورهای قبل و بعد از مبدل را (که به صورت ولتاژ است) مورد مقایسه قرار می‌دهد.

زمان مناسب برای بررسی سنسور اکسیژن، هنگام تعویض شمع‌های جرقه است.



تعداد پایه: ۴

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



ولتاژ تولیدی سنسور دائماً بین ۰.۱ الی ۰.۹ ولت متغیر است ب

- ۱- اگر ولتاژ تمایل به سمت ۰.۱ ولت داشته باشد سوخت رقیق است و اکسیژن زیاد

- ۲- اگر ولتاژ تمایل به سمت ۰.۹ ولت داشته باشد سوخت غلیظ است و اکسیژن کم

- ۳- عمر مفید سنسور اکسیژن ۲ سال است و در هنگام تعمیر به این مسئله دقت کنید.

- ۴- در هنگام تست سنسور اکسیژن با دستگاه دیاگ دقت کنید مقدار ولتاژ سیگنال از سنسور اکسیژن ثابت نباشد و متغیر باشد در غیر این صورت سنسور سوخته است.

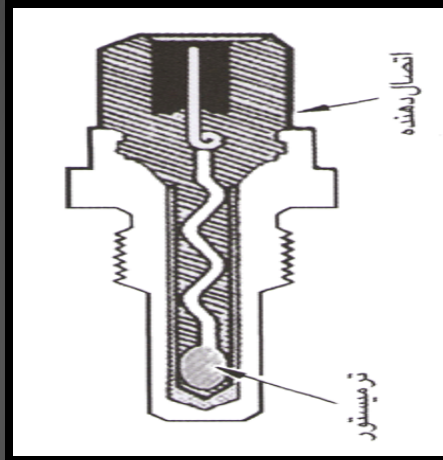
نکته : سنسور اکسیژن برای اینکه سیگنال ولتاژ تولید کند ، باید قبل از شروع به کار در حدود ۶۰۰ درجه سلسیوس یا بیشتر گرم شود. بنابراین اکثر سنسورهای اکسیژن در درونشان المنت گرم کن کوچکی دارند که به آنها کمک می کند سریع تر به درجه حرارت عملکرد خود برسند.



WTS (WATER TEMPERATURE SENSOR)

سنسور دمای آب

CTS (Cold TEMPERATURE SENSOR)

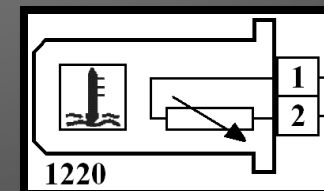
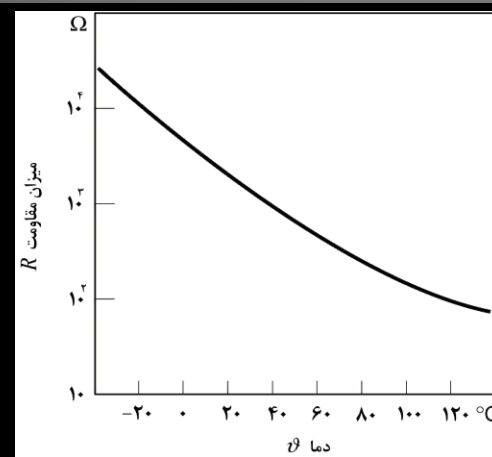


ساختار داخلی سنسور: سنسور دمای آب از نوع (NTC) بوده (یعنی مقاومت متغیر با ضریب حرارتی منفی) و داخل آن دو عدد سنسور مقاومتی طراحی شده که یکی از آنها برای ارسال سیگنال به ECU و دیگری به پشت آمپر آب می‌رود. (در خودروی پراید دو تا سنسور جداگانه طراحی شده است)

سنسور دمای آب کارهای زیر را انجام می‌دهد:

- ❖ ایجاد حالت ساسات در حالت سرد بودن خودرو
- ❖ تنظیم زمان پاشش و آوانس جرکه در موقع گرم شدن خودرو
- ❖ در بعضی از مدل‌ها فن سیستم خنک کننده را فعال می‌کند
- ❖ انتقال دمای آب به پشت آمپر آب
- ❖ تامین سوخت بیشتر برای حالت ساسات خودرو سریع‌تر روشن شود
- ❖ با بالا رفتن دمای موتور و گرم شدن خودرو دور موتور را کاهش تا به دور نرمال برسد

+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: ۲

پایه ۱: اتصال منفی از ECU

پایه ۲: تغذیه ۵ ولت از ECU



MAP

Manifold Pressure and Intake Air Temperature Sensor

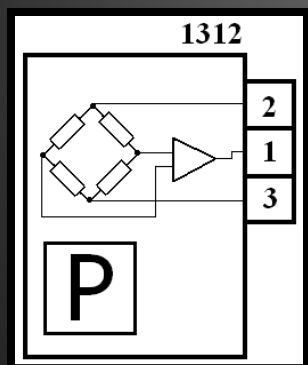
این سنسور وظیفه اندازه‌گیری فشار هوای منیفولد و گزارش آن را به صورت تغییرات ولتاژی به ECU بر عهده دارد. در این سنسور چهار عدد مقاومت از نوع پیزورزیستیو بوده که بر روی یک دیافراگم ضخیم انعطاف‌پذیر که زیر آن متصل به فشار مرجع است، قرار گرفته‌اند. این چهار مقاومت بر روی یک پل و تستون به یکدیگر متصل‌اند. 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.

* مقاومت سنسور دما از نوع NTC

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 زاویه دریچه گاز)
- 3- جبران کاهش فشار هوا در ارتفاعات و تغییر آوانس جرعه

تعداد پایه: ۳
 پایه ۱: سیگنال ولتاژ خروجی
 پایه ۲: تغذیه ۵ ولت از ECU
 پایه ۳: اتصال بدنه از ECU





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 سرعتهای 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.

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

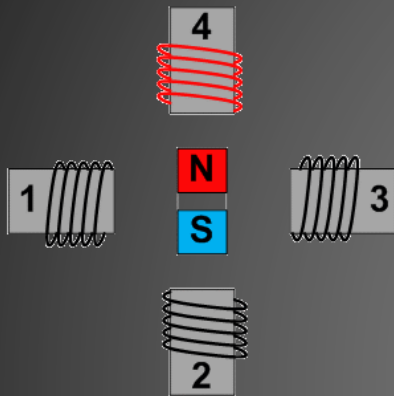


عملگرها



Stepper Motor

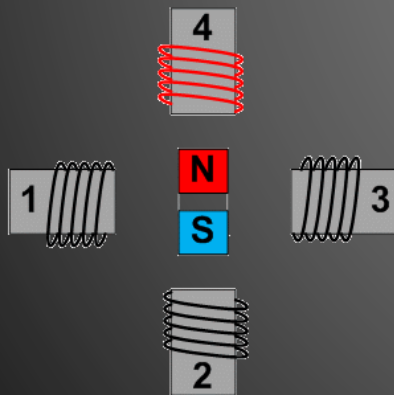
موتور پله ای



Full step

Step Number	Step Position	Coil 1	Coil 2	Coil 3	Coil 4
1	0	OFF	OFF	OFF	ON
2	1	OFF	OFF	ON	OFF
3	2	OFF	ON	OFF	OFF
4	3	ON	OFF	OFF	OFF

Half step



Step Number	Step Position	Coil 1	Coil 2	Coil 3	Coil 4
1	0.0	ON	OFF	OFF	OFF
2	0.5	ON	ON	OFF	OFF
3	1.0	OFF	ON	OFF	OFF
4	1.5	OFF	ON	ON	OFF
5	2.0	OFF	OFF	ON	OFF
6	2.5	OFF	OFF	ON	ON
7	3.0	OFF	OFF	OFF	ON
8	3.5	ON	OFF	OFF	ON



Stepper Motor

موتور پله ای



موتور پله ای استفاده شده در خودروهای انژکتوری دارای پله های 1.8 درجه می باشند یعنی با رسیدن یک پالس 12 ولت مربعی یک مرحله معادل 1.8 درجه می گردد. برای چرخیدن یک دور کامل بایستی $(200 \times 1.8 = 360)$ 200 پالس بدان ارسال گردد. کورس خطی نوک شیر متصل به آن 8 میلی متر می باشد. چرخیدن موتور به اندازه یک مرحله (1.8 درجه) نوک شیر 0.04 میلی متر جابجا می گردد.

ECU برای کنترل موارد زیر به این موتور فرمان می دهد:

- 1- کنترل دور درجای موتور در هنگام استارت موتور و در زمان گرفتن بار اضافی از موتور مانند فعال ساختن کمپرسور کولر یا پمپ فرمان هیدرولیک و ...
- 2- جلوگیری از بسته شدن ناگهانی مسیر هوای ورودی به موتور در هنگام برداشتن ناگهانی پا از روی پدال گاز
- 3- کمک به تسریع شتابگیری خودرو در هنگام فشردن ناگهانی پدال گاز
- 4- تنظیم مخلوط هوا و سوخت در صورت نیاز به هوای اضافی



Stepper Motor

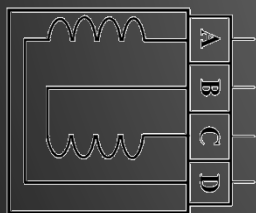
موتور پله ای

عیوبی که در صورت خرابی موتور پله‌ای در عملکرد موتور ظاهر می‌گردد:

- 1- گیرپاژ نمودن شافت استپر موتور باعث عدم توانایی ECU در کنترل موقعیت موتور پله ای گشته و با توجه به موقعیت شافت استپر موتور، باعث روشن نشدن خودرو و یا کارکردن در دوری بالاتر از دور تعریف شده در ECU در حالت دور درجا خواهد گشت.
- 2- در حال کار کردن موتور در دور درجا با فعال ساختن کمپرسور کولر موتور دچار لرزش شدید گشته و یا خاموش می‌گردد.
- 3- در هنگام رانندگی با خودرو در دورهای بالا یا بارهای زیاد موتور مانند حرکت در سربالایی، با برداشتن پا از روی گاز بصورت ناگهانی، موتور دچار سکنه می‌گردد.

روشهای تست قطعه:

- در حال دور درجا کمپرسور کولر را فعال می‌نماییم، در این حال به عقربه دور موتور نگاه می‌کنیم، دور موتور بایستی ابتدا کمی کاهش و دوباره به مقدار اولیه خود باز گردد. در صورت مشاهده ی پدیده ای غیر از این، موتور پله ای یا مسیر کنارگذر ایراد دارد.
- تست اهمی: توسط اهم‌تر مقاومت دوسر سیم‌پیچهای موتور پله ای را اندازه گیری می‌نماییم. این مقاومت بین پایه ای 1 و 4 یا 2 و 3 بایستی بین 45 تا 55 اهم باشد



نکته مهم:

- این قطعه قابل تعمیر نبوده و بایستی تعویض گردد.
- در صورت گرفتگی مسیر کنارگذر فقط با دستمال خشک و تمیز یا با اسپری خشک بایستی مسیر را تمیز نمود.
- در صورت تعویض آن بایستی موتور پله‌ای به ECU دوباره تعریف گردد. اینکار با باز کردن سویچ به مدت ۱۰ ثانیه سپس بستن سویچ به مدت ۱۰ ثانیه و سپس روشن نمودن موتور بدون گاز دادن انجام می‌شود.

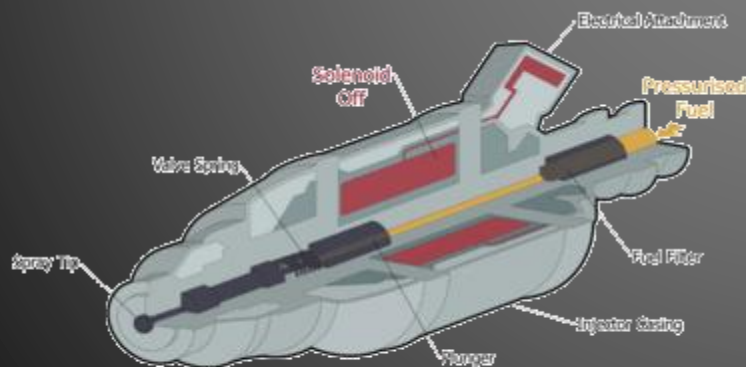


Injector

انژکتور



انژکتور یک شیر الکترومغناطیسی است که توسط فرمان ECU باز و بسته شده و مقدار دقیقی از بنزین را در زمان مشخصی به داخل منیفولد و پشت سوپاپ ورودی هوا، بصورت اسپری می‌پاشد. ولتاژ مثبت 12 ولت از طریق رله دابل به انژکتورها رسیده و ECU در زمان لازم برای تزریق سوخت منفی (اتصال بدنه) آنرا وصل می‌نماید. انژکتور دارای یک سوزن می‌باشد که در حالت عادی دریچه خروجی انژکتور را توسط نیروی فنر بسته است. امتداد سوزن انژکتور به یک هسته آهنی که داخل یک سیمپیچ قرار گرفته است، متصل می‌باشد. هنگامیکه جریان الکتریکی توسط ECU در سیمپیچ برقرار می‌گردد، میدان مغناطیسی حاصل، هسته آهنی را به عقب کشیده و بر نیروی فنر غلبه می‌نماید؛ در این حال سوزن متصل به آن نیز از جای خود بلند شده و سوخت تحت فشار را به داخل منیفولد می‌پاشد. با قطع جریان، نیروی فنر دوباره سوزن را در نشیمنگاه خود می‌نشاند و مسیر پاشش سوخت مسدود می‌گردد.





شرکت بازرسی مهندسی ایران



- 1 نحوه پاشش نسبتا خوب بوده ولی ضعیف می باشد نسبتا مناسب
- 2 چند شاخه شدن دامنه پاشش بد
- 3 چند شاخه شدن دامنه پاشش بد
- 4 انحراف پاشش به سمت چپ بد
- 5 نحوه پاشش مناسب می باشد خوب
- 6 پخش شدن پاشش در نزدیکی دهانه انژکتور بد

انژکتورها معمولا 180 درجه قبل از باز شدن سوپاپ هوا به مدت 3 تا 9 میلی ثانیه سوخت را تحت فشار 3 تا 3.5 بار به موتور تزریق می کنند.
مدت زمان باز بودن انژکتورها بر حسب شرایط کار موتور از طرف ECU تغییر می کند.

آزمایش انژکتورها :

- 1- تست صدا
- 2- اندازه گیری مقاومت انژکتور (12 تا 16 اهم)
- 3- آزمایش نشتی انژکتور (در حالت وصل بودن پمپ بنزین 1 قطره نشتی در 1 دقیقه)



پردازش اطلاعات و اصلاح زمان ارسال سوخت :

- 1- حالت استارت (9 میلی ثانیه)
- 2- ولتاژ باتری
افزایش زمان پالس انژکتور برای جبران کمبود ولتاژ
- 3- دمای آب موتور
سنسور WTS ، معکوس
- 4- دمای هوای محیط ،
سنسور MAP ، معکوس
- 5- حالت شتابگیری مثبت موتور سنسور TPS
- 6- حالت شتابگیری منفی موتور سنسور TPS
- 7- حالت over run
سنسور CKP , TPS درچه گاز بسته و دور موتور بالا، قطع سوخت
- 8- دور نهایی RPM6000 سنسور CKP قطع سوخت
- 9- افت دور نسبت به دور نهایی
- 11- اصلاح فید بک: سنسور اکسیژن

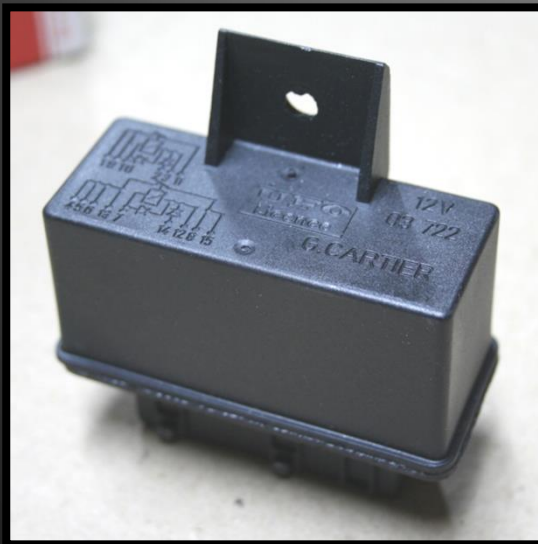


(Double Relay)

رله دابل

این رله وظیفه تغذیه جریان الکتریکی به سیستم انژکتوری را در شرایط مختلف کارکرد موتور به عهده دارد. رله دابل توسط يك كانكتور 15 راهه به دسته سیم اصلی متصل شده و دارای سه مرحله عملکرد می باشد:

- I. سویچ بسته : يك ولتاژ 12 ولت از پایه 10 رله دابل برای نگهداری اطلاعات موجود در حافظه ECU
- II. سویچ باز: ECU به مدت 2 تا 3 ثانیه برای اجزای زیر ولتاژ 12 ولت ارسال می کند:



- A. ECU
- B. پمپ بنزین
- C. انژکتورها
- D. کوئل دابل
- E. شیر برقی کنیستر
- F. مقاومت گرمکن سنسور اکسیژن
- III. موتور روشن



1. پمپ سوخت

- فشار پمپ از فشار مورد نیاز سیستم سوخت رسانی بیشتر است فشاری معادل 5 bar تولید می کند. که بیشتر از فشار مورد نیاز سیستم می باشد. علت این امر جلوگیری از افت فشار بنزین در لحظه افزایش ناگهانی مصرف است.



- سوپاپ یکطرفه مسیر تا در زمان خاموش بودن موتور ، فشار ریل سوخت افت نکند.
- محل نصب آن در باک می باشد
- ولتاژ تغذیه 12 ولتی از رله دابل و به واسطه سویچ اینرسی تأمین میگردد.
- در زمان سویچ باز به مدت 3 الی 5 ثانیه
- در زمان روشن بودن موتور به طور دائم



تهیه و تنظیم : احسان خرازی با تشکر از استاد راهنما جناب مهندس مکی