

فصل دوم : واحد کنترل الکترونیک موتور ECU و سنسورها

دیاگرام ارتباط سنسورها و عملگرها با پردازشگر

سنسور به قطعاتی گفته می‌شود که شرایط کارکرد موتور را به ECU اطلاع می‌دهد. بدین ترتیب که آنها پس از اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی اطلاعات خود را به جریان الکتریکی تبدیل کرده به ECU ارسال می‌کنند.



فرمانده و تصمیم گیرنده اصلی در این مجموعه، کامپیوتری به نام ECU است که در واقع واحد کنترل کننده الکترونیکی سیستم می‌باشد.

عملگرها قطعاتی هستند که از ECU فرمان می‌گیرند و هر کدام وظیفه خاص خود را انجام می‌دهند.

اجزای تشکیل دهنده

سنسورها

سنسور موقعیت میل سوپاپ

سنسور فشار مانیفولد و دمای هوای ورودی

سنسور دمای مایع خنک کننده موتور

سنسور سرعت خودرو

سنسور موقعیت زاویه ای دریچه گاز

سنسور اکسیژن

سنسور ضربه

سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ

ECU

عملگرها

موتور پله ای دور آرام (استپ موتور)

رله دابل

سوئیچ ثقلی (سوئیچ قطع کن جریان بنزین)

شیر برقی کنیستر

کوئل دابل

انژکتورها

رله فن

پمپ بنزین

گرمکن دریچه گاز

سنسور دور موتور (Engine Speed Sensor)

مدار اکتريکی	ساختار داخلی	محل قرار گیری	وظایف
دارای سوکت سه پایه به رنگ قهوه ای است : پایه ۱: ارسال سیگنال پایه ۲: اتصال بدنه پایه ۳: اتصال به غلاف شیلد یا پارازیت گیر	تشکیل شده از یک آهنربا و یک هسته آهنی نرم که توسط یک سیم پیچ احاطه شده است .	روی پوسته کلاچ مقابل فلايویل	<ul style="list-style-type: none">❖ تشخیص نقطه مرگ بالا که همان زمان جرعه زنی در سیلندر یک است❖ تشخیص دور موتور❖ تنظیم آوانس جرعه❖ تنظیم دور آرام موتور



سنسور دور موتور (Engine Speed Sensor)

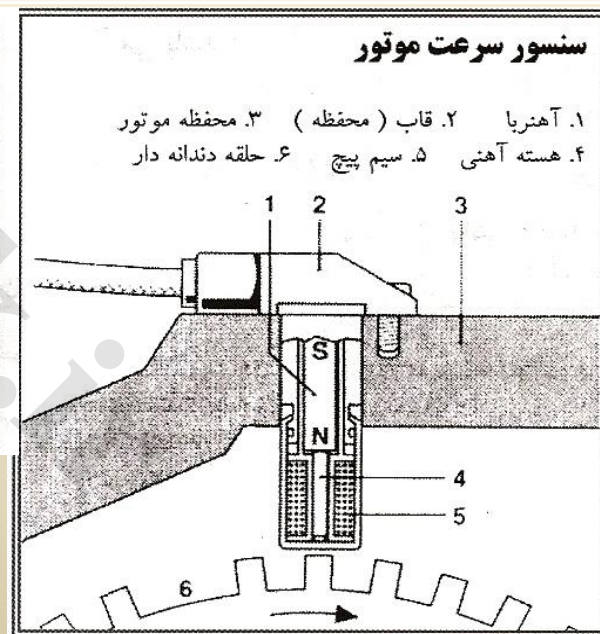
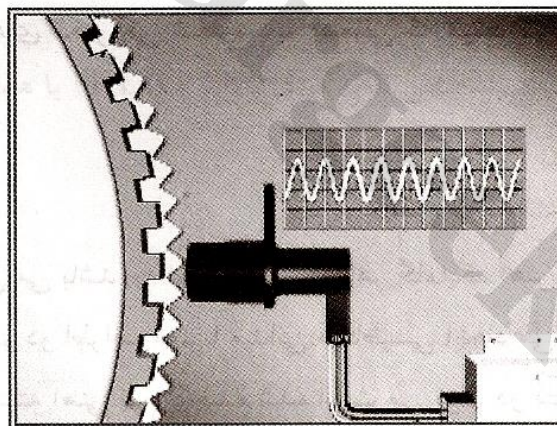
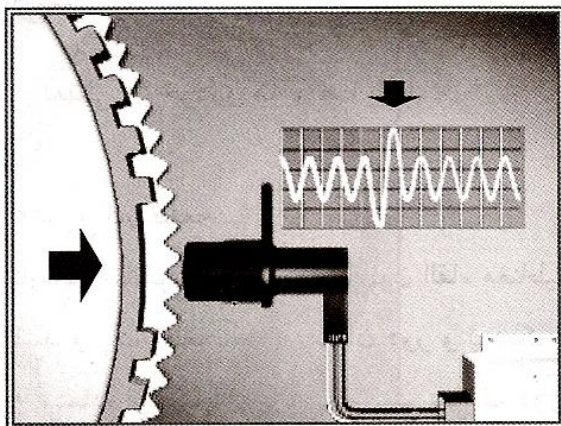
روش های عیب یابی

پژو پارس - سمند - پیکان - زانتیا : $300\Omega \sim 400\Omega$
پراید : $300\Omega \sim 420\Omega$
پژو ۲۰۶ : $300\Omega \sim 480\Omega$

روش تست اهمی : با اتصال اهم متر به پایه های ۱ و ۲

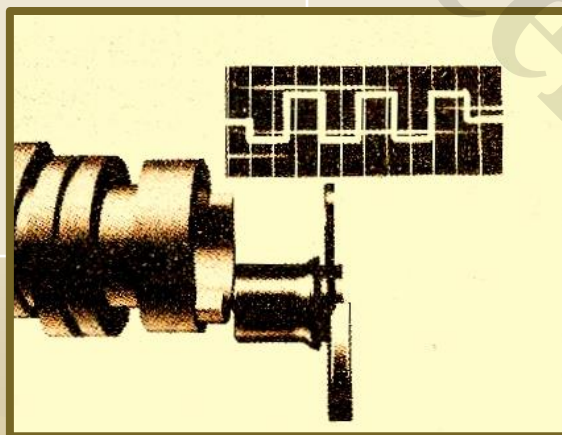
پژو ۲۰۶ : بالای ۵ ولت
کلیه خودروهای ایران خودرو : بالای ۲ ولت
کلیه خودروهای سایپا : بین ۲.۵ تا ۵ ولت

روش تست ولتاژی : با اتصال ولت متر به پایه های ۱ و ۲



سنسور میل سوپاپ (Camshaft Sensor)

مدار اکتريکی	ساختار داخلی	محل قرار گیری	وظایف
<p>دارای سوکت سه پایه به رنگ قهوه ای یا مشکی است :</p> <p>پایه ۱ : تغذیه ولتاژ ۱۲ تا ۵ولت</p> <p>پایه ۲ : ارسال سیگنال با دامنه مربعی شکل</p> <p>پایه ۳ : اتصال بدنه</p>	<p>این سنسور شامل یک المنت سنسور هال و یک قطعه نیمه هادی می باشد که جریان از آن عبور می کند .</p>	<p>این سنسور روی سیلندر و مقابل سطح شاخص میل سوپاپ قرار دارد . این سنسور در خودروی پراید بجای دلكو های مدل قدیمی زیر کوئل دابل قرار دارد .</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ تفکیک موقعیت سیلندر ۱ در نقطه مرگ بالا نسبت به موقعیت اندازه گیری شده توسط سنسور دور موتور ❖ کوئل و انژکتور را کنترل می کند تا در مد ترتیبی کار کند ❖ مقدار آوانس جرعه سیلندر ها را برای از بین بردن پدیده ضربه یا کوبش کاهش می دهد . ❖ سیلندر ها را برای جرعه زنی مناسب در مرحله احتراق شناسایی می کند . ❖ احتراق ناقص را مشخص می کند .



سنسور میل سوپاپ (Camshaft Sensor)

روش های عیب یابی

در صورت وجود خرابی این سنسور خودرو ریتارد با کمی ریپ کار می کند .

شناسایی عیب هایی که در صورت خرابی قطعه در خودرو به وجود می آید



سنسور موقعیت دریچه گاز (Camshaft Sensor)

مدار اکتريکی	ساختار داخلی	محل قرار گیری	وظایف
دارای سوکت سه پایه به رنگ مشکی است : پایه ۱ : تغذیه ولتاژ ۵ ولت پایه ۲ : ارسال سیگنال یا ولتاژ پایه ۳ : اتصال بدنه	این سنسور عنصری مقاومتی می باشد که مقاومت آن وابسته به یک حرکت مکانیکی است .	روی دریچه گاز قرار می گیرد . میان دریچه گاز از یک طرف به سیم گاز متصل است و از طرف دیگر داخل سنسور قرار دارد .	این قطعه موقعیت دریچه گاز را به ولتاژ تبدیل کرده و به ECU ارسال می کند و ECU بر طبق معلومات خود جرم هوای ورودی را محاسبه می کند . اطلاعات ارسال شده از سنسور در موارد ذیل به کار می رود: ۱- حالت‌های بسته بودن دریچه گاز یا دور آرام (Idle) نیمه باز بودن کامل دریچه گاز ۲- وضعیت های مختلف از قبیل افزایش شتاب ، کاهش شتاب و قطع پاشش سوخت را مشخص میکند .

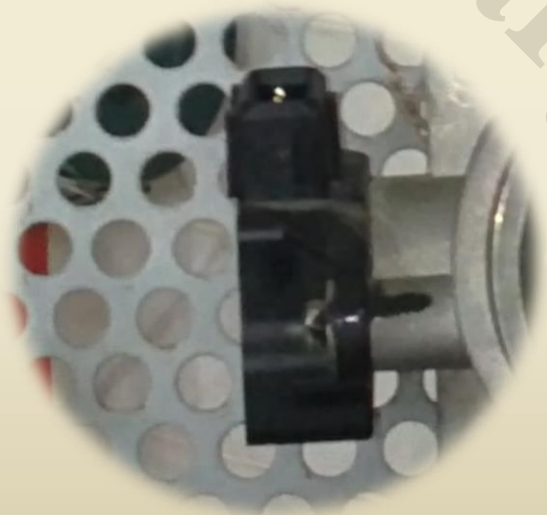
سنسور موقعیت دریچه گاز (Camshaft Sensor)

روش های عیب یابی

۱- در صورت خرابی ، باعث قطع سوخت پاشی و نوسان در دورهای بالا می شود که ممکن است به خاطر کثیفی و خوردگی سنسور باشد .

۲- در صورت سرد بودن خودرو ، دور موتور در حد نرمال و در موقع گرم بودن خودرو ، دور موتور تا حالت cut off بالا می رود .

به وجود می آید شناسایی عیب هایی که در صورت خرابی قطعه در خودرو



سنسور ضربه (Knock sensor)

وظایف	محل قرار گیری	ساختار داخلی	مدار الکتریکی
این قطعه ضربات حاصل از احتراق زودرس (کوبش) و یا خود سوزی موتور را به صورت سیگنال های الکتریکی به ECU ارسال میکند و ECU با استفاده از اطلاعات دریافتی آوانس جرقه را به طور صحیح تنظیم می کند.	روی پوسته بلوکه سیلندر و در خودروی ۴ سیلندر بین سیلندرهای ۱ و ۲ قرار دارد.	این سنسور از نوع پیزوالکتریک است که در داخل دو قاب مرتعش و چدنی قرار دارد.	دارای سوکت ۲ یا ۳ پایه به رنگ سفید - مشکی است : پایه ۱ : تغذیه ۵ ولت پایه ۲ : ارسال سیگنال پایه ۳ : غلاف شیلد

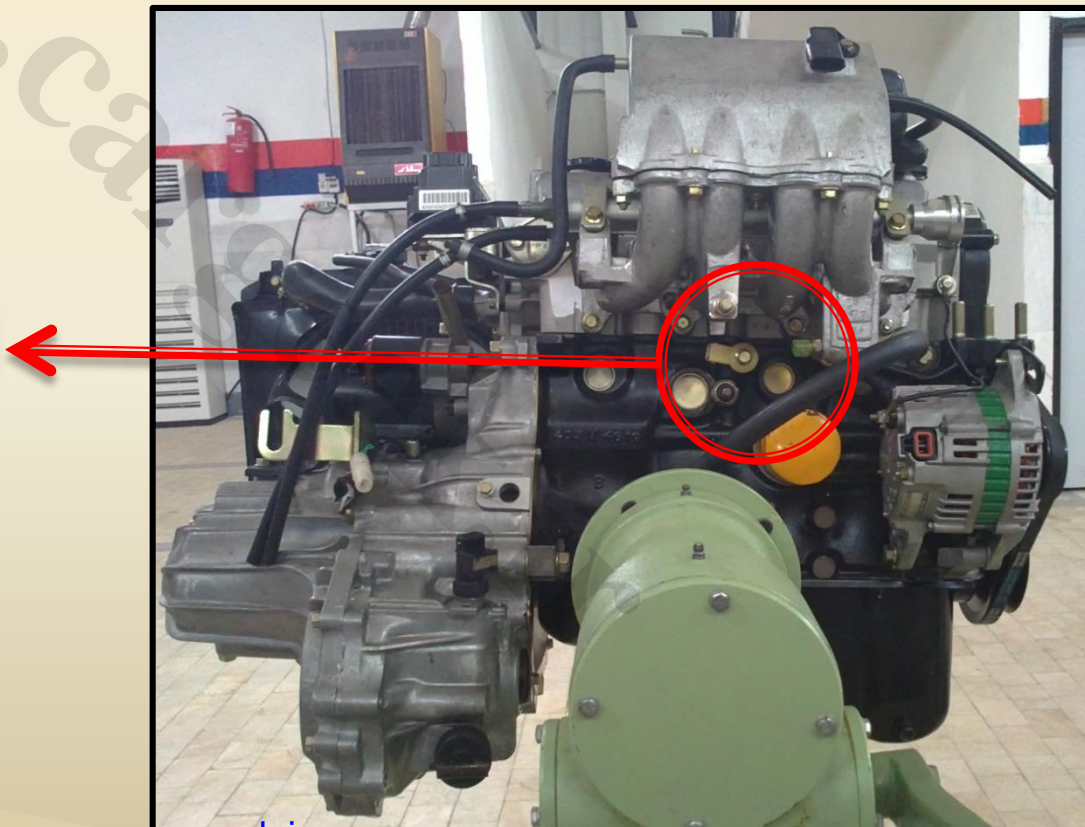


سنسور ضربه (Knock sensor)

روش های عیب یابی

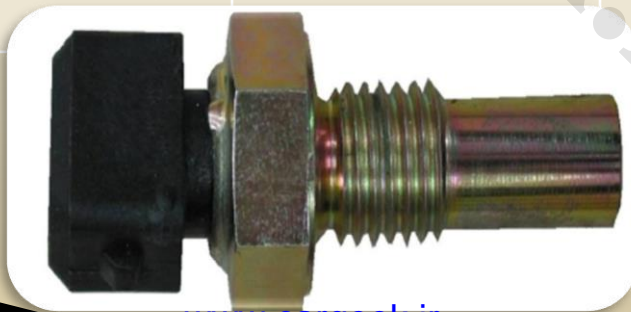
در این صورت ممکن است که موتور با لرزش کار کرده و آمپر آب ، درجه حرارت بالایی را نشان دهد

شناسایی عیب هایی که در صورت خرابی قطعه در خودرو به وجود می آید



سنسور دمای آب موتور (Water Temperature Sensor)

مدار اکتريکی	ساختار داخلی	محل قرار گیری	وظایف
دارای سوکت ۲ یا ۳ پایه است : پایه ۱ : اتصال بدنه پایه ۲ : ارسال سیگنال پایه ۳ : ارسال سیگنال	این سنسور از نوع NTC (مقاومت متغیر با ضریب حرارتی منفی) بوده و داخل آن دو عدد سنسور متفاوت طراحی شده است . یکی از آنها با ارسال سیگنال ، دمای مایع خنک کننده را به ECU اطلاع میدهد و دیگری به آمپر آب پیام می دهد .	در بیشتر خودرو ها روی محفظه ترموستات قرار دارد سنسور کمکی : سنسور دمای هوای ورودی	این سنسور مقدار دمای آب موتور را به ECU اطلاع می دهد و ECU با اطلاعات دریافتی از این سنسور اعمال زیر را انجام می دهد : ۱- ایجاد حالت ساسات ۲- تنظیم زمان پاشش و آوانس جرقه ۳- در بعضی مدلها فن سیستم خنک کننده را فعال میکند . ۴- دمای آب را به آمپر آب منتقل می کند . ۵- سوخت مورد نیاز را هنگام زدن تنظیم می کند . ۷- دور آرام را تنظیم می کند .



سنسور دمای آب موتور (Water Temperature Sensor)

روند کاهشی مقاومت با افزایش دما		
Temp	$K\Omega < R < K\Omega$	
+10	3.53 K Ω	4.10 K Ω
+20	2.35 K Ω	2.67 K Ω
+30	1.58 K Ω	1.79 K Ω
+40	1.08 K Ω	1.23 K Ω
+50	763 Ω	857 Ω
+60	540 Ω	615 Ω
+80	282 Ω	326 Ω
+90	215 Ω	245 Ω
+100	165 Ω	180 Ω

روش های عیب یابی

- ۱- اگر این سنسور خراب باشد و اشتباه دمای زیاد را نشان دهد (گرم) را به ECU ارسال کند. خودرو در هوای سرد روشن نمی شود.
- ۲- اگر این سنسور خراب باشد و اشتباه دمای کم (سرد) را به ECU ارسال کند خودرو به خوبی روشن می شود ولی مصرف سوخت بالا می رود. و باعث بد کار کردن خودرو در دور آرام می شود.

شناسایی عیب هایی که در صورت خرابی قطعه در خودرو به وجود می آید

- ۱- با دستگاه دیاگ
- ۲- روش تست اهمی : باید مقاومت دو پایه سنسور را در سرد بودن خودرو اندازه گیری کرد و خودرو را روشن کرد و با گرم شدن آب باید مقاومت اهمی سنسور کاهش یابد

روش های تست قطعه



سنسور اکسیژن (Oxygen sensor)

وظایف	محل قرار گیری	ساختار داخلی	مدار الکتریکی
این سنسور مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی اگزوز را سنجیده و آنرا تبدیل به ولتاژ می کند و به ECU ارسال می کند. ECU طبق اطلاعات دریافتی از این سنسور مخلوط سوخت و هوا را تنظیم میکند. پس وظیفه این سنسور یکی محاسبه نسبت مخلوط سوخت و هواست و دیگری تعدیل غنی بودن مخلوط سوخت و هوا می باشد.	روی اگزوز در مسیر گازهای خروجی اگزوز قرار دارد. در بعضی از خودروهای جدید دو عدد سنسور اکسیژن وجود دارد، یکی بعد از مانیفولد، قبل از کاتالیست و دیگری بعد از مخزن کاتالیست قرار دارد.	این سنسور تشکیل شده از بدنه سرامیکی و الکترودهایی از جنس پلاتینیوم، غلاف محافظ آن از جنس دی اکسید زیرکونیم و دارای یک المنت است تا همیشه دمای آن بین ۳۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد بماند	دارای سوکت ۴ پایه است : پایه ۱: تغذیه ۱۲ ولت پایه ۲: اتصال بدنه پایه ۳: ارسال سیگنال مثبت پایه ۴: ارسال سیگنال منفی



سنسور اکسیژن (Oxygen sensor)

روش های عیب یابی

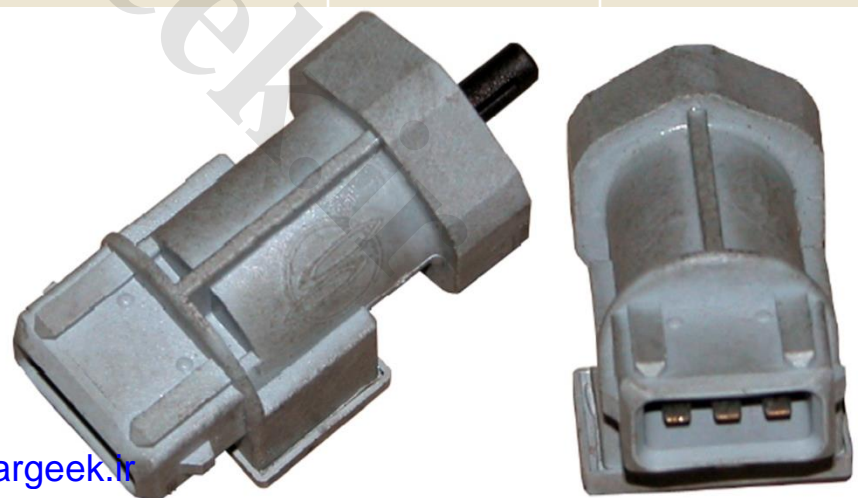
- ❑ اگر این سنسور خراب شود مقدار مصرف سوخت بالا رفته ایجاد آلاینده‌گی بالا می کند .
- ❑ اگرالمنت گرمکن این قطعه خراب شود خودرو در هنگام روشن شدن دچار خام سوزی می شود .

شناسایی عیب هایی که در صورت خرابی قطعه در خودرو به وجود می آید



سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)

وظایف	محل قرار گیری	ساختار داخلی	مدار اکتريکی	روش های عیب یابی
<p>۱- سرعت وسیله نقلیه را مشخص می کند.</p> <p>۲- دور آرام موتور را در هنگام حرکت تثبیت می کند.</p> <p>۳- شتاب خودرو را بهینه می سازد.</p> <p>۴- نوسانات موتور را کاهش می دهد.</p>	<p>این قطعه روی پوسته گیربکس و روی دنده کیلومتر شمار گیربکس نصب شده است.</p>	<p>این قطعه از یک شافت که با دنده کیلومتر ترکیب می شود . با گردش شافت خروجی گیربکس و گردش پینیون دنده کیلومتر این شافت شروع به گردش کرده و با اثر الکترومغناطیسی هال کار می کند . به ازای هر ۸ مرتبه گردش این شافت ، معادل ۲ کیلومتر بر ساعت تولید فرکانس کرده و به ECU ارسال می کند .</p>	<p>دارای سوکت ۳ پایه است :</p> <p>پایه ۱ : تغذیه ۱۲ ولت</p> <p>پایه ۲ : اتصال بدنه</p> <p>پایه ۳ : ارسال سیگنال</p>	<p>عیب هایی که در صورت خرابی قطعه در خودرو به وجود می آید :</p> <p>در صورت خرابی این سنسور ، خودرو هنگام توقف آنی خاموش می کند و یا در سربالایی و در هنگام دنده دادن معکوس ریپ می زند .</p>



سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)

روش های تست قطعه

اگر خطایی وجود داشت ، اقدام به پاک کردن خطا می کنیم و اگر از تمیز و محکم بودن سوکت مطمئن باشیم و خطا پاک نشد سنسور خراب است .

با استفاده از دستگاه دیاگ

سنسور را جدا و ولت متر را به پایه ۱ و ۲ سوکت دسته سیم وصل می کنیم که باید ۱۲ ولت را نشان دهد ، اگر نبود باید مسیر سیم کشی تا رله دوبل چک شود .

تست ولتاژی

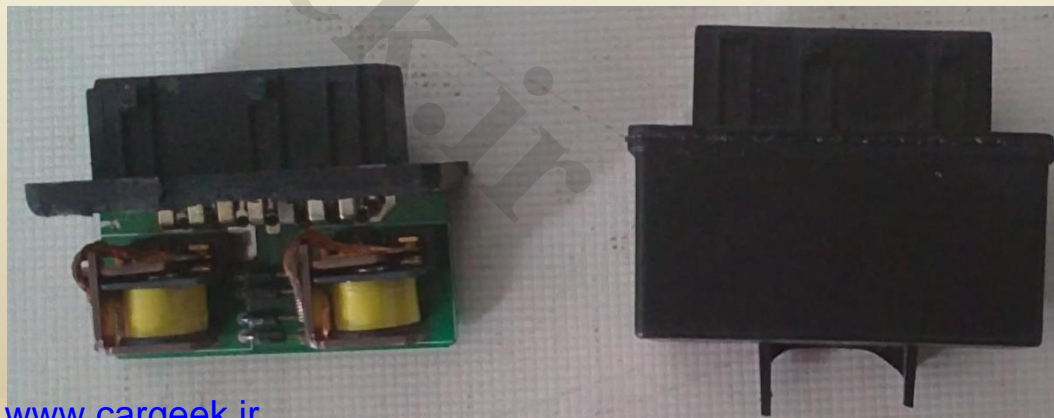
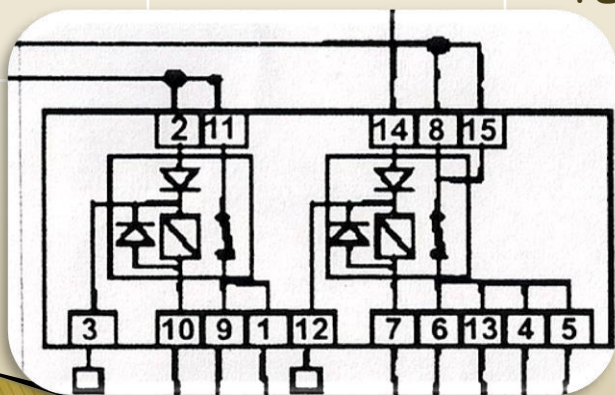
به وسیله اهم متر سیم پایه سوم سوکت سنسور را تا پایه ECU (طبق نقشه خودرو مربوطه) باید مقاومت آن کمتر از ۱ اهم باشد ، در غیر این صورت مسیر ایراد دارد .

تست اهمی



رله دابل (Dual Relay)

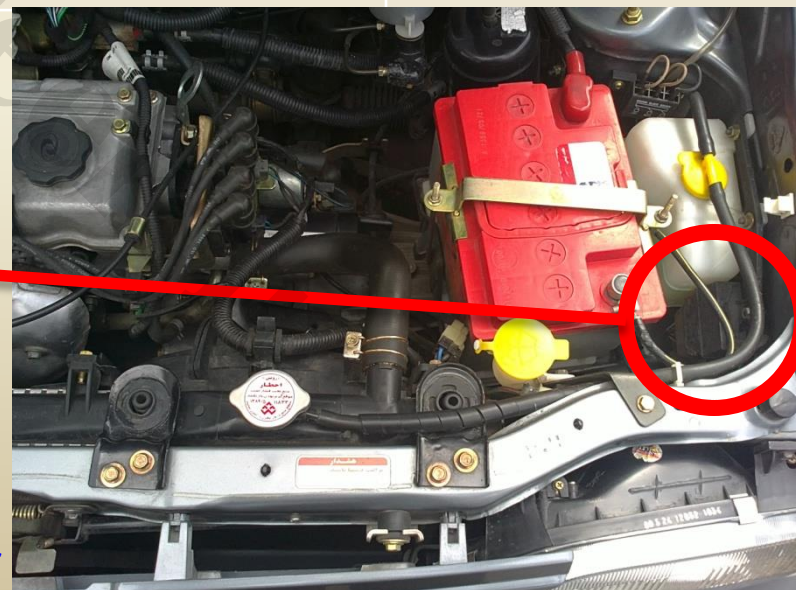
عیب یابی	مدار اکتريکی	ساختار داخلی	محل قرار گیری	وظایف
در صورت خرابی یا سوختن خودرو روشن نخواهد شد .	دارای ۱۲ الی ۱۵ پایه به دسته سیم اصلی متصل است که پایه های ۲، ۸، ۱۱ و ۱۵ همیشه ولتاژ +۱۲ دارند .	رله یک سوئیچ الکترو مغناطیسی است که با یک جریان کم می تواند جریان زیاد تولید کند و به طور کلی تشکیل شده است از : ۱- هسته بوبین ۲- یک عدد پلاتین رله دابل از یک رله اصلی و یک رله قدرت تشکیل شده است .	۱- پیکان و پژو RD : داخل جعبه ECU کنار ECU ۲- پژو و سمند : زیر سینی جلو ۳- پراید S2000 : کنار باطری چسبیده به گلگیر	یکی از مهمترین قطعات سیستم انژکتوری می باشد . که برق قطعات مهم این سیستم را تامین می کند . در سه حالت سوئیچ بسته - سوئیچ باز - خودرو روشن برق قطعات زیر را تامین می کند : ECU - پمپ بنزین - انژکتورها - کوئل دابل - شیر برقی کنیستر - المنت گرم کننده دریچه گاز ، اگر این قطعه خراب شود برق کل سیستم قطع می شود .



رله دابل (Dual Relay)

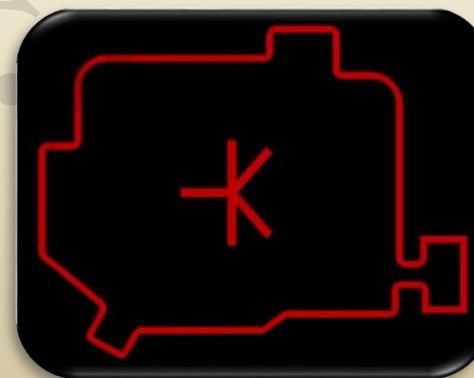
روش های تست قطعه

سوکت دستگاه دیاگ را متصل کرده سوئیچ را باز می کنیم. وارد تست پمپ بنزین می شویم پلاتین های رله باید صدا کند و اگر از رسیدن برق به رله مطمئن باشیم رله خراب است	با استفاده از دستگاه دیاگ
پروب مشکی ولت متر را به سر منفی باتری و پروب قرمز رابه تک تک پایه های ۲، ۸، ۱۱ و ۱۵ اتصال می دهیم. ولتاژ باتری باید در تک تک پایه ها وجود داشته باشد که در این صورت برق تا رله به درستی می رسد و باید رله از لحاظ سلامت بررسی شود.	تست ولتاژی
دو سر اهم متر را به پایه های ۱۲ و ۷ بعد به پایه های ۳ و ۱۰ وصل می کنیم باید اهم متر مقادیر ثابتی را نشان دهد (متغیر نباشد). در غیر این صورت رله خراب است.	تست اهمی



چراغ اخطار (Mil Lamp)

عیب یابی	شرح کار قطعه	مدار های الکتریکی	محل قرار گیری	وظایف
تست و رفع نقص این قطعه بوسیله دستگاه دیاگ انجام می گیرد .	پس از باز شدن سوئیچ ، ECU چراغ اخطار را روشن می کند . بعد از استارت زدن و روشن شدن خودرو این چراغ پس از لحظاتی خاموش می شود ، دلایل روشن بودن این چراغ : ۱- مشکل موقتی که با باز شدن سوئیچ روشن می شود و پس از مدتی خاموش می شود . ۲- ایراد های عمده	از یک سوکت دو پایه تشکیل شده است : پایه ۱ : اتصال به ECU پایه ۲ : در بعضی از خودروها اتصال به ECU و در بعضی ، اتصال به سوئیچ .	در اغلب خودروها روی پنل ، چراغی به رنگ زرد وجود دارد ، در خودروی پراید روی قاب پنل قرار دارد .	در صورت بروز عیب و اشکال در سیستم انژکتوری توسط واحد ECU ، روشن شده و راننده را از وجود عیب در سیستم آگاه می کند .



گرمکن دریچه گاز

وظایف	محل قرار گیری	ساختار داخلی	مدارهای الکتریکی
این قطعه باعث گرم شدن محفظه دریچه گاز در زمستان های سرد و هنگام یخبندان می شود. اگر پولک دریچه گاز و نوک استپر موتور یخ بزند، یخ آن به وسیله این المنت گرمکن باز می شود.	روی محفظه دریچه گاز	این قطعه تشکیل شده است از یک مقاومت از نوع PTC (ضریب حرارتی مثبت) که با افزایش دما، مقاومت آن کاهش می یابد.	از یک سوکت دو پایه به رنگ زرد تشکیل شده است : پایه ۱: تغذیه ۱۲ ولت از پایه شماره ۹ رله دابل پایه ۲: اتصال به بدنه



محل گرمکن دریچه گاز در خودروی سمند

گرمکن دریچه گاز

روش های عیب یابی

در صورت خرابی این قطعه در زمستان های خیلی سرد ، بخارات روی پولک دریچه گاز یخ می زند و موجب چسبیدن آن به بدنه محفظه دریچه گاز شده خودرو گاز نمی خورد . همچنین نوک استپر موتور یخ زده استپر موتور گیر می کند و خودرو روشن نمی شود .

شناسایی عیب هایی که در صورت خرابی قطعه در خودرو به وجود می آید

روش های تست قطعه

با اهم متر مقاومت دو پایه را اندازه می گیریم ، باید حدود ۱۰ اهم باشد .

تست اهمی