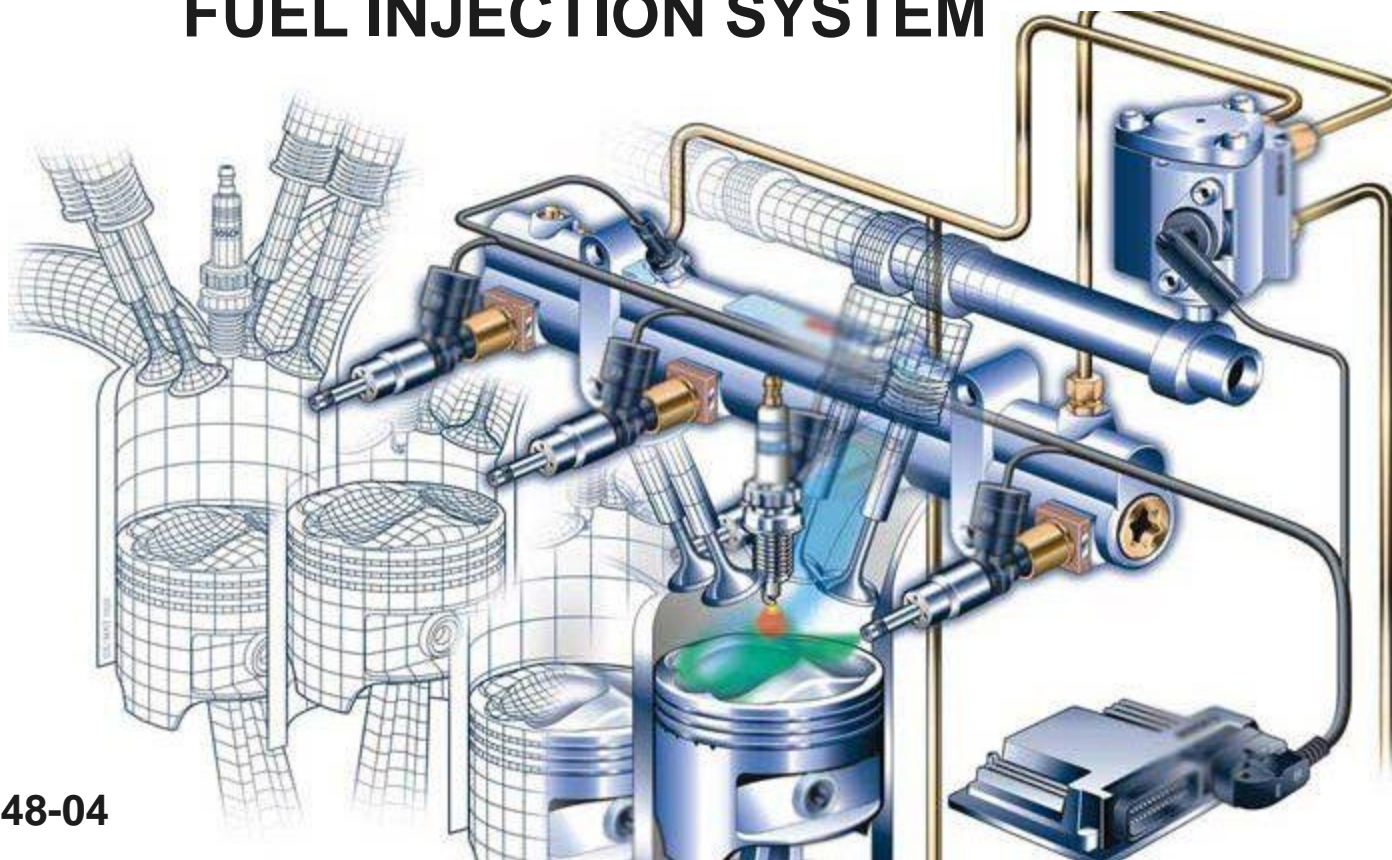


سیستم سوخت رسانی انژکتوری FUEL INJECTION SYSTEM



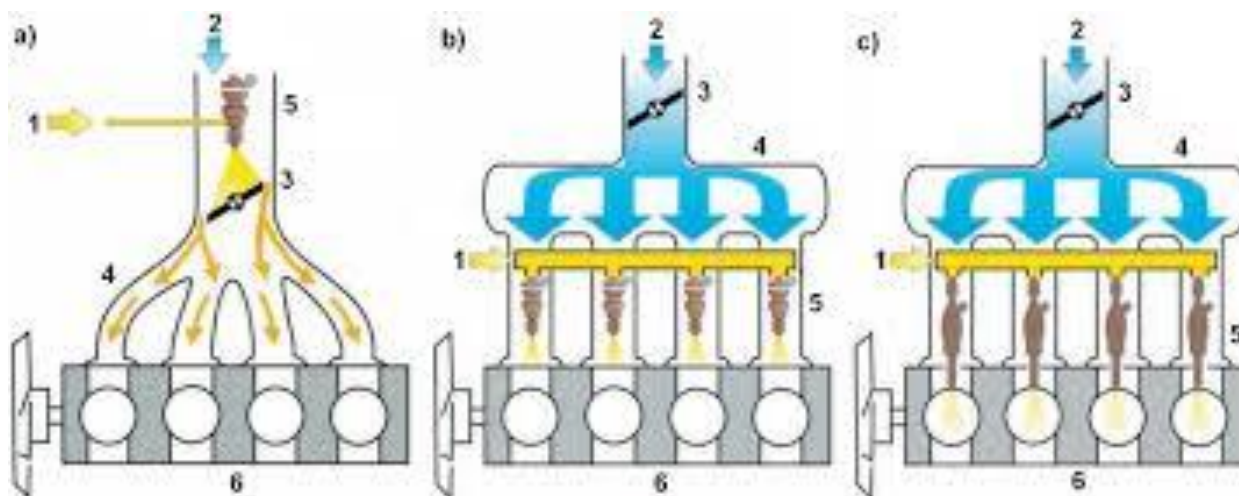
Code: INJ-48-04

فهرست مطالب :

- ۱ فصل اول: آشنایی با انواع سیستم های انژکتوری ۳
- ۲ فصل دوم: معرفی اجزای سیستم سوخت رسانی ۷
- ۳ فصل سوم : مدارهای الکتریکی خودروها..... ۴۰
- ۴ فصل چهارم : سیستم ضد سرقت (IMMOBILIZER)..... ۶۷
- ۵ فصل پنجم : کدهای خطای سیستم سوخت رسانی..... ۸۴

فصل اول:

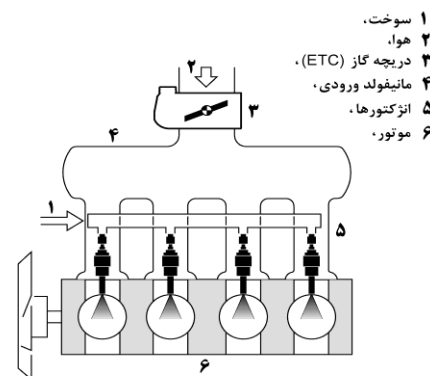
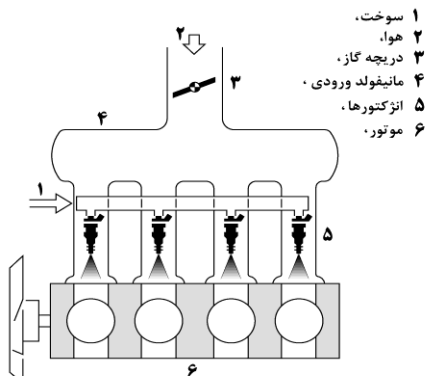
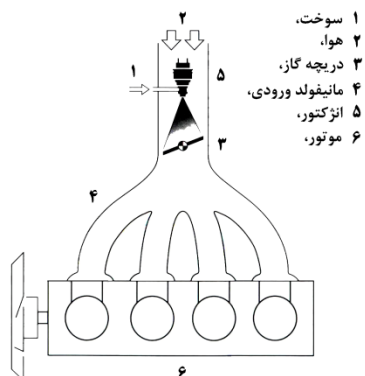
آشنایی با انواع سیستم های انژکتوری



سیستم‌های ترکیب هوا و سوخت

در سوخت رسانی انژکتوری از سیستم‌های مختلفی از جمله:
سیستم پاشش تک نقطه‌ای (Single Point Fuel Injection: SPFI)،
سیستم پاشش چند نقطه‌ای (Multi Point Fuel Injection: MPFI)
سیستم پاشش مستقیم (Direct Injection: DI)

سیستم‌های انژکتوری که در حال حاضر بر روی خودروهای تولید داخل از آنها استفاده می‌شود از نوع MPFI بوده و سوخت را به داخل مانیفولد و پشت سوپاپ ورودی هوا تزریق می‌نمایند. در حال حاضر برای دریافت استاندارد یورو ۵ و بالاتر با از سیستم پاشش مستقیم استفاده کنند.



سیستم پاشش تک نقطه‌ای

سیستم پاشش چند نقطه‌ای

سیستم پاشش تزریق مستقیم

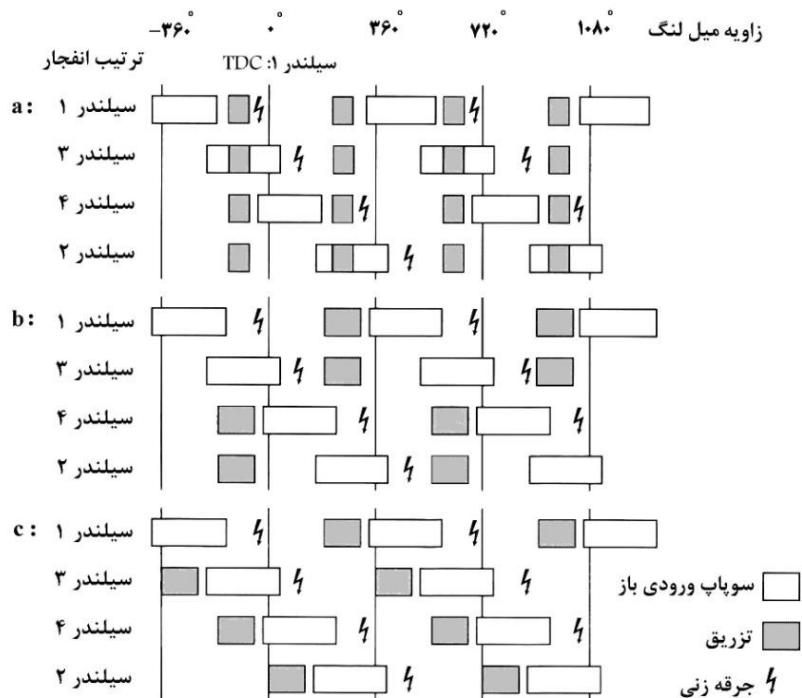
حالات پاشش سوخت

حالت پاشش سوخت یکی از پارامترهای مهم در صرفه جویی مصرف سوخت و نیز کاهش گازهای آلاینده خروجی از موتور می باشد. در سیستمهای سوخت رسانی MPFI از سه حالت پاشش سوخت استفاده می شود. انواع این حالت ها عبارتند از:

- پاشش همزمان
- پاشش گروهی
- پاشش ترتیبی

پاشش همزمان

در این حالت پاشش سوخت یک مرتبه در هر دور گردش میل لنگ (دو مرتبه در هر سیکل کامل موتور و هر بار نیمی از بنزین مورد نیاز برای احتراق سیلندر) در یک زمان معین و در تمامی انژکتورها صورت می گیرد. به این حالت، پاشش استاتیک نیز گفته می شود.



پاشش گروهی

در این حالت انژکتورها به دو گروه دسته‌بندی می‌شوند که هر گروه یکبار به ازای هر سیکل کاری موتور بطور جداگانه فعال می‌شوند. فاصله زمانی بین دو گروه فعال انژکتورها، برابر مدت زمان یک دور چرخش میل‌لنگ می‌باشند. حالت پاشش گروهی دقیق‌تر از پاشش همزمان بوده و همچنین از پاشش ناخواسته‌ی اسپری سوخت در حین باز بودن سوپاپ‌های ورودی جلوگیری بعمل می‌آورد. در این حالت مصرف سوخت و میزان آلایندگی تولیدی موتور کمتر از پاشش همزمان می‌باشد.

پاشش ترتیبی

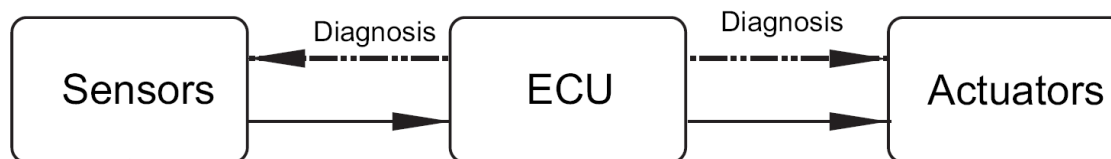
این نوع حالت پاشش سوخت، آزادی عمل بیشتری را به انژکتورها در پاشش سوخت فراهم می‌آورد. در این حالت، انژکتور هر سیلندر مستقل از دیگر سیلندرها در چند درجه قبل از باز شدن سوپاپ ورودی، پاشش سوخت برای سیلندر مربوطه را انجام می‌دهد.

مزایای سیستم‌های انژکتوری

سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری دارای مزایای بسیاری نسبت به سیستم کاربراتوری می‌باشد. از مهمترین این ویژگی‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

1. کاهش آلودگی خروجی از موتور
2. کاهش مصرف سوخت
3. قابلیت استارت بهتر در هوای سرد و بهبود عملیات گرم شدن موتور
4. بهبود عملکرد موتور: حذف ونتوری، طراحی راحت‌تر و بهینه‌ی منیفولد ورودی هوا، کنترل دور آرام و قابلیت شتاب‌گیری سریع‌تر و ...
5. عیب‌یابی سیستم توسط دستگاه عیب‌یاب
6. جبران کاهش فشار هوا در مناطق مختلف بدلیل وجود سنسور فشار هوا

به طور کلی سیستم مدیریت موتور از سه قسمت اصلی: سنسورها، ECU و عملگرها تشکیل یافته است. سیستم مدیریت موتور با استفاده از اطلاعات و قابلیت‌های سنسور و عملگرها، می‌تواند در حین کار موتور، جریان هوای ورودی، حجم پاشش سوخت و آوانس جرقه را کنترل کند.



سنسورها به عنوان ورودی های سیستم کنترل الکترونیکی موتور، انواع سیگنال های فیزیکی (مانند دما، فشار و ..) را دریافت و محاسبه کرده و به سیگنال‌های الکترونیکی مناسب و قابل مبادله تبدیل می‌کنند.

ECU سیگنال های ارسالی از سنسورها را دریافت کرده و بر اساس برنامه ریزی های داخلی خود، اقدام به انجام محاسبات بر روی اطلاعات دریافتی کرده و سیگنال های کنترلی مناسب را برای ارسال به عملگرها تولید می‌کند. به واسطه سیگنال‌های خروجی از ECU، عملگرها کارکردهای مختلف و متناسبی از خود بروز می‌دهند که نتیجه این فعل و انفعالات، تحت کنترل بودن عملکرد موتور بر مبنای استراتژی تعیین شده سیستم می‌باشد. ضمناً ECU دارای یک سیستم عیب یابی می‌باشد که بر اجزا سیستم نظارت کرده و عملکرد آنها کنترل می‌کند.

اگر خطایی را تشخیص و تایید نماید، آن را در حافظه خود ذخیره کرده و جوانب احتیاطی را جهت حفاظت از موتور در پیش خواهد گرفت. پس از رفع ایراد، کارکرد موتور به حالت عادی خود باز خواهد گشت.

عملکردهای اصلی این سیستم عبارت اند از:

• کنترل حلقه بسته Close loop

• پاشش ترتیبی سوخت

• کنترل ضربه

• کنترل آلایندگی

• گرم شدن کاتالیست کانورتور

• کنترل بخار سوخت

• کنترل دور آرام

• Limp home (حالتی که در زمان وجود خطا، برای جلوگیری از آسیب دیدن موتور اتخاذ می شود. مانند عدم اجازه افزایش دور موتور)

عملکردهای اصلی سیستم مدیریت موتور را به گونه ای دیگر و در قالب زیر مجموعه های زیر می توان بیان کرد:

• سیستم کنترل پاشش سوخت

• سیستم کنترل دور آرام

• سیستم کنترل پمپ سوخت

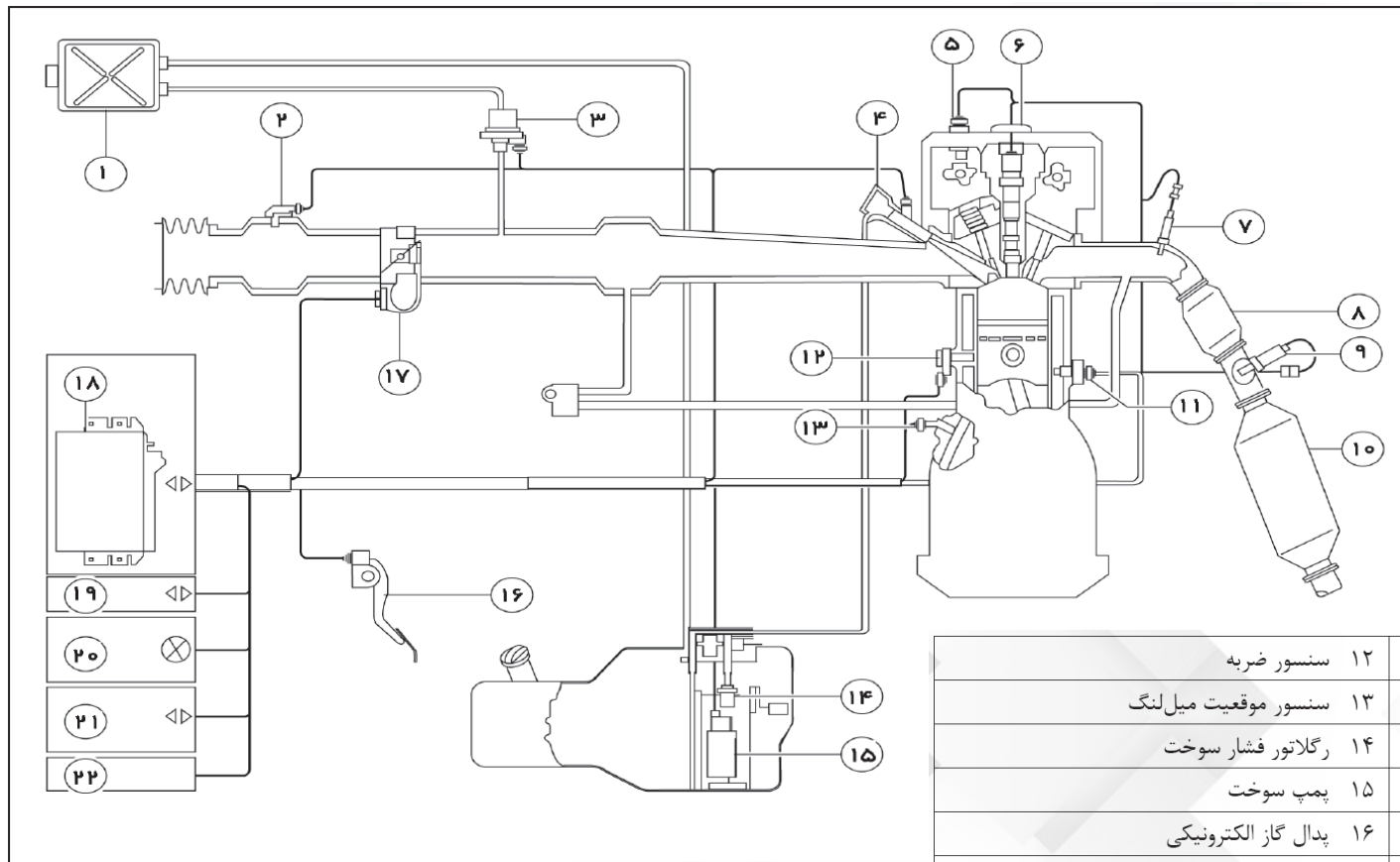
• سیستم کنترل تایم جرقه

• سیستم کنترل فن رادیاتور

• سیستم کنترل بخار سوخت

• سیستم کنترل تهویه مطبوع

ساختار اصلی سیستم مدیریت موتور را می توان به شکل زیر نمایش داد:



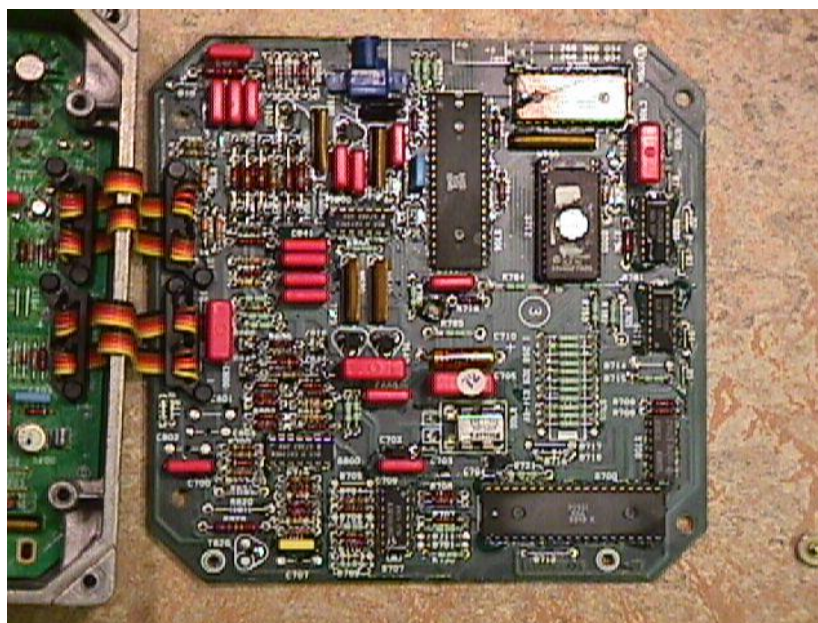
۱	کنیستر	۱۲	سنسور ضربه
۲	سنسور جریان هوای ورودی	۱۳	سنسور موقعیت میل لنگ
۳	شیر برقی کنیستر	۱۴	رگلاتور فشار سوخت
۴	ریل سوخت	۱۵	پمپ سوخت
۵	سنسور موقعیت میل سوپاپ	۱۶	پدال گاز الکترونیکی
۶	کوئل	۱۷	دریچه گاز الکترونیکی
۷	سنسور اکسیژن بالا	۱۸	کنترل یونیت موتور (ECU)
۸	کاتالیست کانورتور اولیه	۱۹	شبکه CAN
۹	سنسور اکسیژن پایین	۲۰	چراغ چک
۱۰	کاتالیست کانورتور اصلی	۲۱	کانکتور عیب یابی
۱۱	سنسور دمای آب موتور	۲۲	سیستم ضد سرقت

مرکز کنترل الکترونیکی (E.C.U.) Electronic Control Unit (E.C.U.)

ECU یا ECM که در محصولات مدیران خودرو به این نام شناخته میشود، وظیفه جمع آوری اطلاعات ارسالی از طرف سنسورها، پردازش آنها و صدور فرمانهای لازم جهت کنترل بهینه موتور را به عهده دارد. ECM دارای یک میکروکنترلر می باشد که برنامه و اطلاعات پایه ای لازم برای کنترل موتور در حافظه آن ریخته شده و با استارت زدن موتور، برنامه موجود در آن شروع به اجرا می شود.

ECM براساس اطلاعاتی که از سنسورهای مختلف دریافت می کند و برنامه موجود در حافظه خود، عملیات زیر را تحت کنترل قرار می دهد:

- ۱- محاسبه زمان و تنظیم مراحل پاشش
- ۲- محاسبه زمان جرقه زنی
- ۳- کنترل عملکرد کنترل کننده های دیگر



نکته: در زمان بازبودن سوئیچ یا روشن بودن اتمپیل هیچگاه کانکتور ECM را جدا ننمایید.

ECU دارای سه نوع حافظه می باشد:
۱- حافظه دائمی ۲- حافظه موقت ۳- حافظه غیر فرار

حافظه دائمی (Permanent Memory)

این حافظه که در واقع از نوع EPROM، ROM یا Flash-EPROM می باشد؛ حافظه است که برنامه، جداول و پارامترهای مورد نیاز جهت راه اندازی موتور در آن موجود می باشد (Program and Data Memory). اطلاعات این قسمت توسط کارخانه سازنده برنامه ریزی شده و با قطع برق از بین نمی رود.

حافظه موقت (Volatile Memory)

به قسمتی از حافظه ECU گفته می شود که با راه اندازی ECU شروع به کار نموده و اطلاعات لازم برای کنترل لحظه موتور در آن ذخیره می شود. این حافظه با قطع برق به مدت بیش از ۱۵ دقیقه اطلاعات آن از بین می رود. خطاهای در حین کار موتور در این حافظه به دو صورت دائمی و گذرا ذخیره می شود. در صورت پاک شدن حافظه 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 می شود. در چنین حالتی آلودگی تولیدی موتور نیز افزایش می یابد 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.

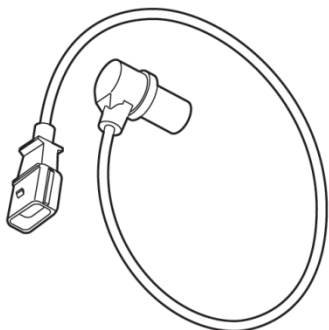
حافظه غیر فرار - پاک نشدنی (Nonvolatile Non-erasable Memory)

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.

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 سیم پیچ 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 سیم پیچ 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.

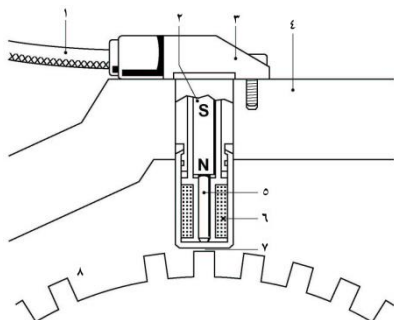
محیط چرخ دندانه‌دار به ۶۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. چرخ دندانه‌دار دارای ۵۸ دندانه می‌باشد که به فواصل مساوی از یکدیگر قرار دارند و جای دو دندانه بر روی آن خالی می‌باشد. زمانیکه سنسور مقابل این جای خالی قرار می‌گیرد، بیانگر یک موقعیت خاص از سیلندرها می‌باشد که برای ECU تعریف گردیده است.



CACE503-1038

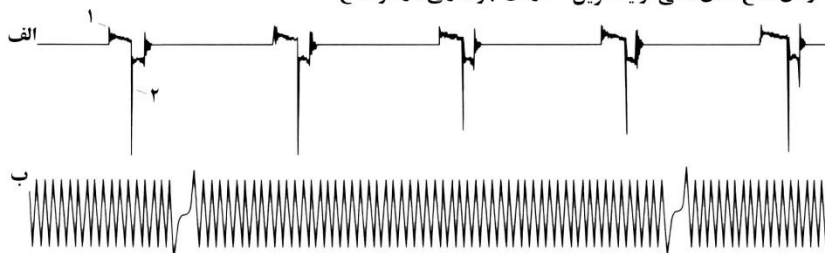
سنسور دور موتور:

- ۱ کابل عایق شده ۲ آهن ربای دائمی ۳ بدنه سنسور
- ۴ بدنه نصب سنسور ۵ هسته آهنی ۶ سیم پیچ ۷ فاصله هوایی
- ۸ چرخ دنده تولید کننده پالس یا دندانه مرجع



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 می نماید:

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

محل قرارگیری این سنسور بر روی پوسته کلاچ مقابل فلاپویل می باشد. فاصله نوک سنسور با دندان‌های فلاپویل حدود 0.5 ± 1 mm است، که قابل تنظیم نمی باشد. عیوبی که در صورت خرابی این سنسور در موتور ایجاد می گردد:

- 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، بعلت 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 نابهنگام در دورهای پائین، می تواند ناشی از کارکرد ناصحیح این سنسور باشد.

روش‌های تست سنسور:

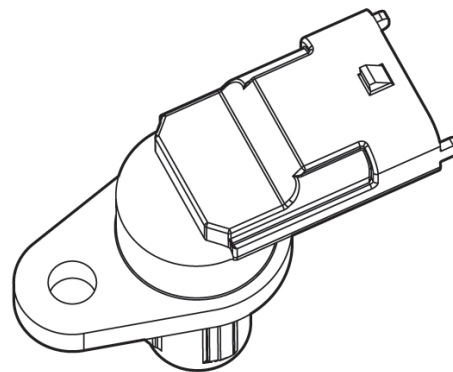
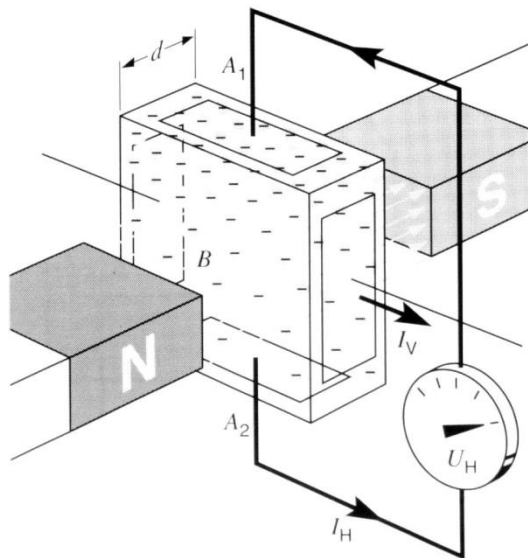
- با اندازه گیری توسط اهم متر

سنسور موقعیت میل سوپاپ (Camshaft Position Sensor)

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 دندانه‌های دیسکی که بر روی میل سوپاپ نصب می گردد منحرف شود، IC اثرهال یک ولتاژ مربعی بین دو پایه این سنسور ایجاد می نماید.

این سنسور بر روی موتورهای نصب می گردد که یا از کویل‌های تکی برای هر سیلندر و یا پاشش ترتیبی استفاده می کنند.

اثرهال :
 B چگالی شار میدان مغناطیسی
 I_H جریان هال I_V جریان منبع تغذیه U_H ولتاژ هال
 d ضخامت



CACE503-1039

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

- ۱- شناسایی سیلندرها برای جرقه زنی
 - ۲- شناسایی و محاسبه زمان دقیق پاشش برای هر سیلندر
 - ۳- شناسایی سیلندرهایی که احتراق ناقص در آنها صورت می گیرد.
 - ۴- پشتیبانی اطلاعات سنسور دور موتور (دور میل لنگ = دور میل سوپاپ $\times 2$)
- محل قرار گیری این سنسور بر روی سرسیلندر و در یک سر میل سوپاپ می باشد.

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

- ۱- جرقه زنی موتور ریتارد شده و با کمی ریپ کار می کند.
- ۲- مقدار مصرف سوخت کمی افزایش می یابد؛ زیرا در صورت خرابی این سنسور حالت پاشش توسط ECU از ترتیبی به گروهی تغییر می یابد. در اثر این استراتژی ECU، مقدار آلودگی نیز افزایش می یابد.

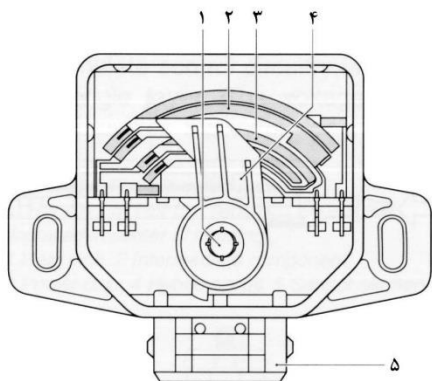
نکات مهم:

- در برخی موارد فیلر ناصحیح سوپاپها باعث ایجاد جرقه ریتارد از حد بهینه در موتور می گردد. این عیب بایستی از عیب خرابی سنسور موقعیت میل سوپاپ تفکیک گردد.
- این سنسور تست اهمی یا ولتاژی ندارد و تنها می توان برق ۱۲ ولت ارسالی به آن را توسط ولتметр کنترل نمود.

سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Position Sensor)

این سنسور موقعیت دریچه گاز را توسط یک سیگنال ولتاژ به مرکز کنترل الکترونیکی اعلام می کند. 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 $+5$ 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 $0/7$ تا $4/7$ ولت به ECU ارسال می نماید.

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



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 ...)

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

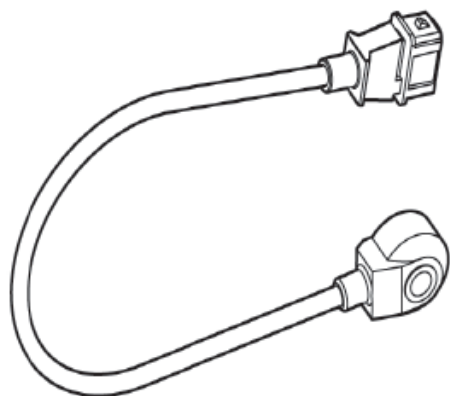
- ۱- در صورت خرابی سنسور در دورهای بالا باعث قطع سوخت پاشی و نوسان دور موتور می شود.
- ۲- در صورت سرد بودن موتور، در دمای نرمال موتور و دور نرمال، دور موتور بصورت خود بخود بالا می رود.
- ۳- در حالتی شتابگیری خودرو، موتور دچار وقفه یا ریپ می گردد.

نکات مهم:

ECU با استفاده از اطلاعات این سنسور، سنسور دمای هوا و فشار مینفولد مقدار دبی جرمی هوای ورودی به موتور را اندازه گیری می کند.

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 می نماید. ECU با تحلیل این سیگنال آوانس جرقه را به نحوی تصحیح می نماید که کوبش پایان یابد. این سنسور از نوع پیزوالکتریک بوده و ارتعاشات و ضربات حاصل از کوبش را که در بلوک سیلندر ایجاد می گردد، آشکارسازی می نماید. پیزوالکتریک قطعه ای است که در اثر تغییر حجم ولتاژ تولید می کند.



CACE503-1036

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

- ۱- تنظیم صحیح آوانس جرقه
- ۲- جلوگیری از ایجاد پدیده ی کوبش در سیلندر

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

- ۱- در صورت خرابی این سنسور به دلیل رسیدن اطلاعات غلط به ECU، موتور با لرزش کار خواهد کرد.
- ۲- به دلیل به هم خوردن زمان صحیح جرقه زنی و تغییر آوانس جرقه، دمای موتور بالا می رود.
- ۳- خرابی سنسور ضربه باعث افزایش جزئی مصرف سوخت می شود.
- ۴- در صورت خرابی این سنسور چراغ اعلام عیب روشن خواهد شد.

نکات مهم:

- این سنسور از نوع Passive می باشد یعنی نیازی به منبع تغذیه ندارد.
- گشتاور سفت کردن پیچ این سنسور 2.5 kg.m می باشد. در صورت شل شدن پیچ سنسور چراغ اخطار عیب یاب روشن می شود.
- فیلر ناصحیح سوپاپها یا تایم ناصحیح موتور، باعث روشن شدن چراغ اعلام عیب و ثبت ایراد در کارکرد این سنسور در حافظه ECU می گردد.

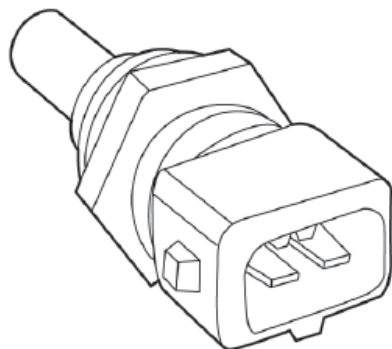
سنسور دمای مایع خنک کننده موتور (Coolant Temperature Sensor)

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

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

- ۱- تشخیص حالتهای موتور اعم از استارت سرد، استارت گرم و ...
- ۲- کنترل موتور در حالت استارت سرد (ساسات) برای سریع تر رسیدن موتور به دمای نرمال کاری ($80^{\circ}C$)
- ۳- گزارش دمای موتور به نشان دهنده های پشت آمپر
- ۴- کنترل فن سیستم خنک کننده موتور
- ۵- کنترل کمپرسور کولر در صورت بالا رفتن بیش از حد دمای موتور

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



CACE503-1035

۱- 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 نمی شود.

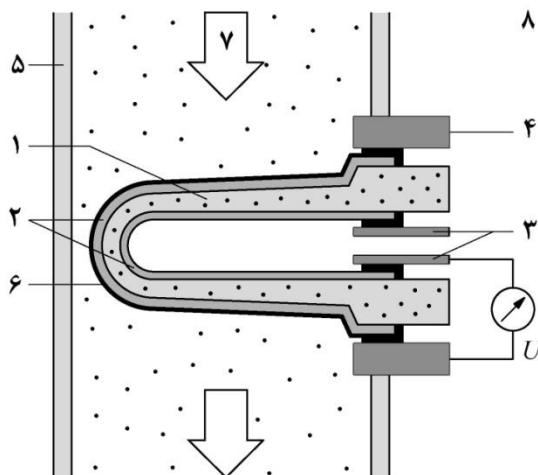
۲- اگر خرابی این سنسور به صورت قطعی در مدار (مقاومت زیاد) باشد؛

ECU این حالت را به عنوان دمای کم موتور قلمداد می نماید. موتور روشن می شود ولی در دور آرام بد کار می کند و طبیعتاً مصرف سوخت بالا می رود و موتور دود می کند.

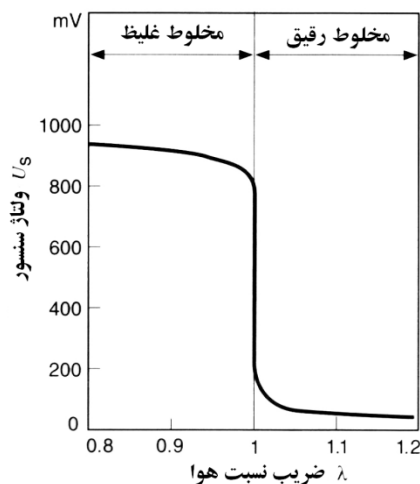
سنسور اکسیژن (Oxygen Sensor)

وظیفه‌ی این سنسور سنجش مقدار اکسیژن موجود در گاز خروجی از موتور می باشد. سنسور اکسیژن از یک بدنه سرامیکی از جنس دی اکسید زیر کونیوم 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 آگروز قرار دارد توسط یک ماده‌ی سرامیکی به منظور جلوگیری از نشست پسماندهای احتراق برای روی آن، پوشیده شده است.

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



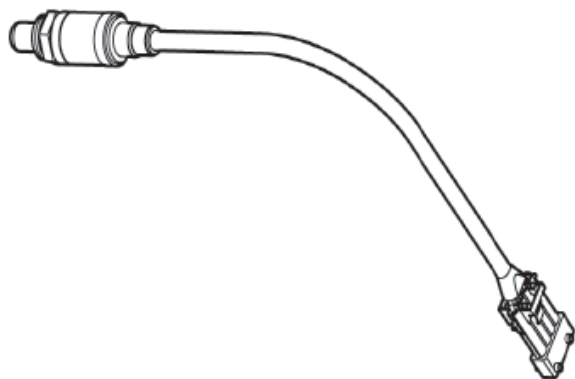
منحنی مشخصه ولتاژ سنسور اکسیژن در دمای کاری (۶۰۰ درجه سانتیگراد)



قسمت داخلی سنسور با هوای اتمسفر در تماس است. دی اکسید زیر کونیوم در دماهای بالاتر از ۳۰۰ 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 ۱۵۰ میلی‌ولت 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:

- ۱- تصحیح مقدار سوخت پاشیده شده در مخلوط هوا و سوخت (توسط سنسور اکسیژن قبل از کاتالیست)
 - ۲- بررسی عملکرد و راندمان مبدل کاتالیزوری (در موتورهای مجهز به سنسور اکسیژن بعد از کاتالیست)
- محل قرارگیری این سنسور بر روی مینیفولد گاز خروجی از موتور می باشد. در صورت استفاده از دو سنسور اکسیژن، دیگری بعد از مبدل کاتالیزوری نصب می شود.



CACE503-1037

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

- ۱- مصرف سوخت و نتیجتاً آلاینده‌گی موتور افزایش می یابد.
- ۲- موتور بد کار می کند.
- ۳- در صورت وجود عیب در اطلاعات ارسالی این سنسور چراغ اعلام عیب روشن خواهد شد.

روش‌های تست سنسور:

- با اتصال دستگاه عیب یاب و رفتن به قسمت پارامترها، مقدار ولتاژ تولیدی توسط سنسور را چک می نمایم.
- این مقدار برای سنسور نصب شده بر روی مینیفولد 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.

سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)

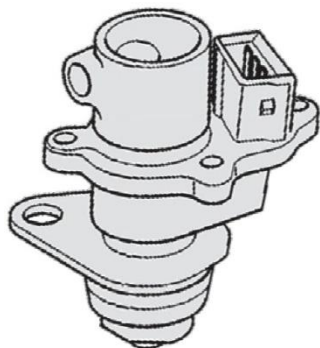
عملکرد این سنسور بر پایه اثرهال می باشد و سرعت خودرو را توسط یک پالس الکتریکی مربعی با دامنه‌ی ۱۲ ولت، به ECU اعلام می کند. فرکانس سیگنال ارسالی به ECU متناسب با سرعت شفت خروجی گیربکس می باشد. ارسال سیگنال در سرعت‌های بالای ۴ کیلومتر بر ساعت صورت می گیرد.

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

- ۱- مشخص نمودن سرعت خودرو و نمایش آن بر روی پشت آمپر
- ۲- شتابگیری خودرو را در هنگام تعویض دنده بهینه می نماید.
- ۳- 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:

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



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 پیروزیستیور 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 ۰/۲۵ تا ۴/۷۵ 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:

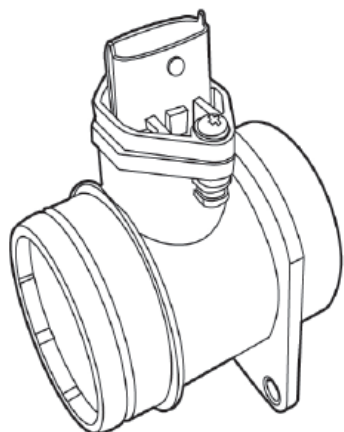
- ۱- سنجش میزان بار موتور
- ۲- اندازه‌گیری میزان جرم هوای ورودی به موتور (با استفاده از سیگنال این سنسور، سنسور دمای هوا و زاویه‌ی دریچه‌ی گاز)
- ۳- جبران کاهش فشار هوا در ارتفاعات و تغییر آوانس جرقه

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:

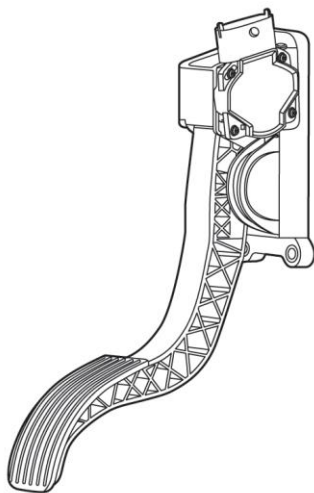
- ۱- محاسبه‌ی دقیق دبی جرمی هوای ورودی به موتور
- در برخی خودروها مانند MVM315، با سنسور فشار هوای منیفولد به صورت مجتمع بوده و بر روی منیفولد نصب می‌گردد. سیگنال‌های تولیدی توسط این سنسور بصورت مجزا بوده و از نوع آنالوگ می‌باشد. عیوبی که در صورت خرابی سنسور در موتور ایجاد می‌گردد:
 - ۱- در صورت خرابی این سنسور مصرف سوخت تغییر می‌نماید. (افزایش یا کاهش)
 - ۲- در صورت وجود قطعی در مدار، ECU دمای هوا را در قسمت اندازه‌گیری پارامترها بسیار بالا یا پایین نشان خواهد داد.



CACE503-1041

سنسور جریان هوای ورودی

این سنسور بر روی محفظه فیلتر هوا نصب شده است. وظیفه سنسور جریان هوای ورودی ارسال اطلاعات مربوط به دما و حجم هوای ورودی به ECU می باشد. ECU با استناد به این اطلاعات، مقدار پاشش سوخت را تصحیح می کند.



CACE503-1045

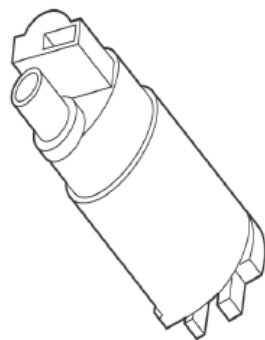
سنسور پدال گاز

پدال گاز الکترونیکی مجهز به سنسور تعیین موقعیت می باشد. ECU بر مبنای اطلاعات این سنسور و دیگر سیگنال های دریافتی مانند دور موتور و بار موتور اقدام به انجام محاسبات کرده و فرمان کنترل مقدار باز شدن دریچه گاز را صادر می کند. با این عمل دور موتور کنترل خواهد شد.

پمپ سوخت

پمپ سوخت در داخل باک قرار گرفته و وظیفه آن تغذیه سوخت به مدار سوخت رسانی با فشار و جریان مشخص می باشد. ثابت ماندن فشار سیستم سوخت رسانی توسط رگلاتور فشار پمپ سوخت ایجاد می شود.

پس از باز شدن سویچ، ECU برای تامین فشار لازم سیستم سوخت رسانی، پمپ را به مدت ۲ ثانیه به کار می اندازد. اگر استارت زده شود، ECU مدار کنترل پمپ سوخت را قطع خواهد کرد تا پمپ متوقف شود اگر موتور روشن شده و به کار خود ادامه دهد، ECU پمپ سوخت را به حالت فعال باز خواهد گرداند.



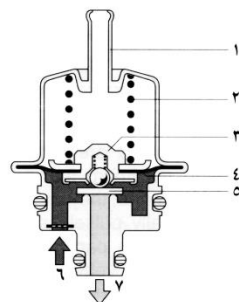
CACE503-1040

عیوبی که در صورت خرابی پمپ بنزین در عملکرد موتور ظاهر می گردد:

- ۱- موتور روشن نمی شود.
- ۲- فشار خروجی پمپ بدلیل نیم سوز شدن موتور الکتریکی آن یا گرفتگی در سیستم، کاهش می یابد. در این حالت در صورت روشن شدن موتور، موتور در زیر بار زیاد (حرکت در سربالایی و ...) یا دور بالا خاموش شده یا ریپ خواهد زد.

رگلاتور فشار سوخت:

- ۱ اتصال به منفولد ورودی ۲ فنر ۳ نگهدارنده سوپاپ
- ۴ دیافراگم ۵ سوپاپ ۶ ورودی سوخت
- ۷ برگشت سوخت



عیوبی که در صورت خرابی رگلاتور فشار در عملکرد موتور ظاهر می گردد:

- ۱- در صورت معیوب شدن این قطعه موتور در دور یا بارهای زیاد دچار افت می گردد.
- ۲- در صورت داشتن نشستی از اطراف اورینگهای آن مصرف سوخت بالا می رود.
- ۳- در صورت پارگی دیافراگم مصرف سوخت بالا می رود و نشستی بیش از حد باعث روشن نشدن خودرو خواهد گشت.

انژکتور

انژکتورها بر روی مینیفولد هوا سوار شده اند مقدار سوخت لازم را در زمان مناسب و صحیح به هر یک از سیلندرها می پاشند تا قدرت و گشتاور مورد نیاز برای شرایط مختلف تامین گردد. انژکتور بر اساس فرامین ECU، سوخت را به صورت اتمیزه و پودر شده به داخل سیلندرها تزریق می کند. انژکتور دایما سوخت تحت فشار را در داخل خود ذخیره می کند تا تلاطم و نوسان ناشی از عمل پمپاژ پمپ سوخت را خنثی کند و فشار سوخت را در سیستم سوخت رسانی متعادل و ثابت نگه دارد.

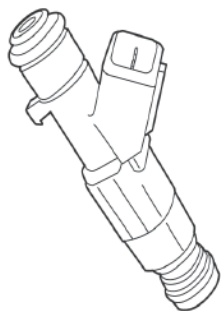
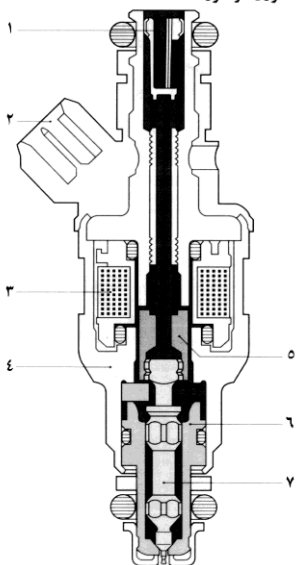
عیوبی که در صورت خرابی انژکتور در عملکرد موتور ظاهر می گردد:

- ۱- در صورت معیوب بودن انژکتور موتور ریپ خواهد زد.
- ۲- با سوختن کامل یکی از انژکتورها سیلندر مربوطه از کار افتاده و موتور سه کار خواهد کرد.
- ۳- در صورت از کار افتادن یکی از انژکتورها چراغ عیب روشن خواهد شد.

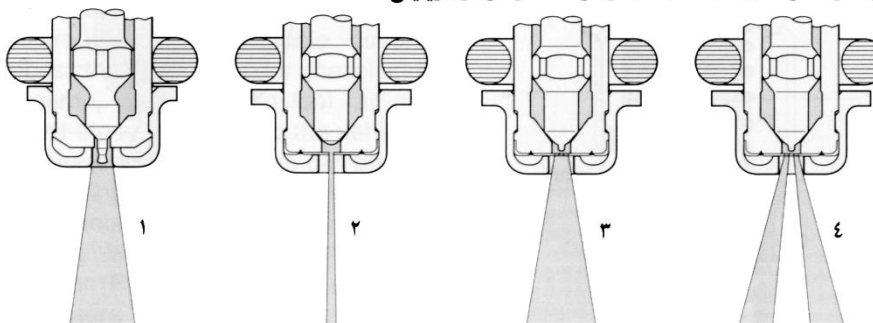
الگوهای پاشش سوخت و روشهای سنجش مقدار آن:

- ۱ پاشش مخروطی با سنجش توسط مقدار بلند شدن سوزن
- ۲ پاشش استوانه ای با سنجش توسط قطر سوراخ اریفیس
- ۳ پاشش استوانه ای چندگانه با سنجش توسط قطر سوراخ اریفیس
- ۴ پاشش استوانه ای دوگانه با سنجش توسط قطر سوراخ اریفیس

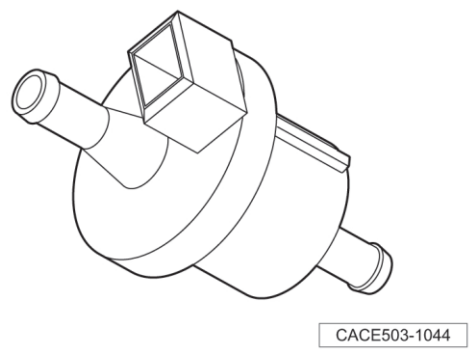
انژکتور (تقدیه شونده از بالا):
 ۱ نگهدارنده فیلتر در مجرای ورودی ۲ سوکت
 ۳ سیم بیج ۴ بدنه سوپاپ ۵ هسته آهنی ۶ سوپاپ
 ۷ سوزن انژکتور



CACE503-1042



شیر برقی کنیستر



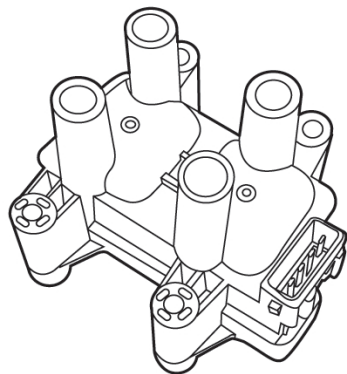
CACE503-1044

شیر برقی کنیستر توسط ECU و بر اساس سیگنال های مختلف مربوط به بار موتور، دمای آب موتور و دور موتور و پس از صورت پذیرفتن محاسبات گسترده توسط ECU، فعال می شود. بخارات بنزین جمع شده در کنیستر باید تخلیه شده و در محیط پخش شوند. برای جلوگیری از این امر، ECU در زمان های صحیح و مناسب شیر برقی کنیستر را باز می کند تا بخار سوخت وارد منیفولد شده و سپس در سیلندرها بسوزد.

عیوبی که در صورت خرابی شیر برقی کنیستر در عملکرد موتور ظاهر می گردد:

- ۱- در صورت خرابی این قطعه ایراد مشهودی در عملکرد موتور ظاهر نمی گردد.
- ۲- در صورتی که خرابی شیر بصورت دائمی باز باشد؛ مصرف سوخت کمی بالا رفته و بوی بنزین از محفظه موتور به مشام خواهد رسید.
- ۳- در صورت خرابی این قطعه چراغ انژکتور روشن خواهد شد.

کویل (Coil)



CACE503-1043

کویل در واقع ترانسفورماتور افزایشده‌ای است که دارای دو سیم‌پیچ اولیه و ثانویه می‌باشد که وظیفه آن ایجاد جرقه‌ی ولتاژ بالا (حدود ۱۲ تا ۳۰ کیلوولت) در سر شمعها می‌باشد. عملکرد کویل بر دو اصل کلیدزنی جریان سیم‌پیچ اولیه و القای متقابل بین دو سیم‌پیچ استوار است.

قطر سیم‌پیچ اولیه معمولاً یک میلی‌متر و تعداد حلقه‌های آن ۱۵۰ تا ۲۰۰ دور است؛ و وظیفه آن ایجاد میدان مغناطیسی متغیر (بواسطه کلیدزنی توسط ECU) در کویل را برعهده دارد. قطر سیم‌پیچ ثانویه معمولاً حدود ۱/۰ میلی‌متر و تعداد دور آن ۸۰۰۰ تا ۲۲۰۰۰ دور است. یک سر این سیم‌پیچ به منفی بدنه و سر دیگر آن به ترمینال ولتاژبالا متصل است. وظیفه این سیم‌پیچ تولید ولتاژبالا می‌باشد. جنس هسته مغناطیسی موجود در بین سیم‌پیچها از آلیاژ آهن و سیلیس می‌باشد؛ وظیفه این ورقه‌ها انتقال و جهت دادن به خطوط میدان مغناطیسی از سیم‌پیچ اولیه به سیم‌پیچ ثانویه است. در خودروهای انژکتوری معمولاً از کویل دابل (یک کویل برای دو سیلندر) یا از کویل تکی استفاده می‌شود.

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

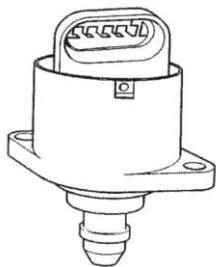
- ۱- اگر در سیستمهای کویل دابل یکی از کویلها بسوزد موتور روشن نخواهد شد.
- ۲- در صورت نیم‌سوز شدن سیم‌پیچ اولیه کویل چراغ اعلام عیب روشن خواهد شد.

موتور پله‌ای دریچه‌ی گاز (Throttle Body Stepper Motor)

این قطعه از یک شیر و یک موتور پله‌ای تشکیل گردیده است و وظیفه آن باز و بست و کنترل یک مسیر کنار گذر بین قبل و بعد از دریچه‌ی گاز در حالت‌های گذرای موتور می‌باشد. موتور پله‌ای موتوری است که با گرفتن پالس‌های الکتریکی مربعی (در اینجا پالس‌های مربعی با دامنه ۱۲ ولت ارسالی از ECU) یک مرحله می‌چرخد. موتور پله‌ای استفاده شده در خودروهای انژکتوری دارای پله‌های ۱/۸ درجه می‌باشند یعنی با رسیدن یک پالس ۱۲ ولت مربعی یک مرحله معادل ۱/۸ درجه می‌گردد. برای چرخیدن یک دور کامل بایستی $(۲۰۰ \times ۱/۸ = ۳۶۰)$ ۲۰۰ پالس بدان ارسال گردد. کورس خطی نوک شیر متصل به آن ۸ میلی‌متر می‌باشد. چرخیدن موتور به اندازه یک مرحله (۱/۸ درجه) نوک شیر ۰.۴ میلی‌متر جابجا می‌گردد. ECU برای کنترل موارد زیر به این موتور فرمان می‌دهد:

۱- 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 ...

- ۲- جلوگیری از بسته شدن ناگهانی مسیر هوای ورودی به موتور در هنگام برداشتن ناگهانی پا از روی پدال گاز
- ۳- کمک به تسریع شتابگیری خودرو در هنگام فشردن ناگهانی پدال گاز
- ۴- تنظیم مخلوط هوا و سوخت در صورت نیاز به هوای اضافی



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

- ۱- در صورت گرفتگی مسیر کنار گذر موتور یا شافت استپر موتور، موتور در دور درجا بد کار خواهد کرد.
- ۲- گیرپاژ نمودن شافت استپر موتور باعث عدم توانایی ECU در کنترل موقعیت موتور پله‌ای گشته و با توجه به موقعیت شافت استپر موتور، باعث روشن نشدن خودرو و یا کار کردن در دوری بالاتر از دور تعریف شده در ECU در حالت دور درجا خواهد گشت.
- ۳- در حال کار کردن موتور در دور درجا با فعال ساختن کمپرسور کولر موتور دچار لرزش شدید گشته و یا خاموش می‌گردد.
- ۴- 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.

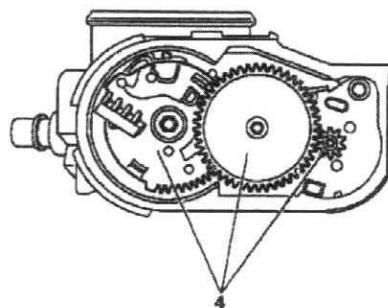
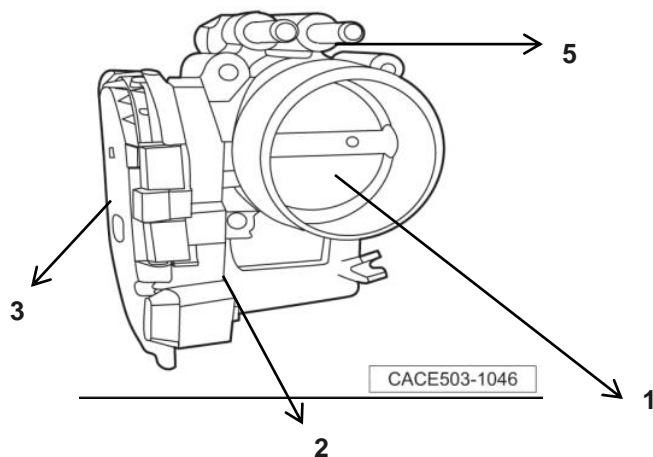
دریچه‌ی گاز موتوریزه (Motor-Driven Throttle Valve)

دریچه‌ی گاز موتوریزه در سیستم‌های جدید، به منظور کنترل بهتر و بهینه‌تر گشتاور توسط ECU، بکار گرفته می‌شود. در این نوع دریچه‌ی گاز، مقدار باز شدن دریچه مستقیماً توسط کابل متصل به پدال گاز تعیین نمی‌شود؛ در حقیقت سنسور وضعیت پدال گاز میزان فشار اعمال شده توسط راننده را بصورت ولتاژ برای ECU ی موتور ارسال می‌دارد سپس ECU با استفاده از مقدار این ولتاژ و با در نظر داشتن سایر درخواستهای ارسالی از سوی ECU های دیگر مانند: گیربکس اتوماتیک، سیستم ترمز ABS، سیستم تنظیم سرعت خودرو (Cruise Control)، سیستم کنترل الکترونیکی پایداری خودرو (ESP)، سیستم کولر، سیستم خنک کننده موتور و ... مقدار گشتاور درخواست شده را محاسبه نموده و به موتور دریچه‌ی گاز فرمان می‌دهد.

در این سیستم پولکی دریچه‌ی گاز توسط یک موتور DC که با فرمان ECU کنترل می‌شود، به حرکت در می‌آید. در این سیستم دیگر استپر موتور وجود نداشته و وظیفه آنرا مجموعه پولکی و موتور دریچه گاز با فرمان ECU انجام می‌دهد. در این سیستم یک پتانسیومتر دابل روی محور دریچه‌ی گاز نصب گردیده است و در هر لحظه موقعیت دریچه‌ی گاز را به ECU گزارش می‌دهد.

ECU برای کنترل موارد زیر به این موتور فرمان می‌دهد:

- ۱- کنترل دور موتور در تمام شرایط با در نظر گرفتن بار موتور، عمر موتور و مصرف کننده‌ها؛ مانند: هنگام استارت موتور و در زمان گرفتن بار اضافی از موتور مانند فعال ساختن کمپرسور کولر یا پمپ فرمان هیدرولیک و ...
- ۲- تنظیم مخلوط هوا و سوخت در صورت نیاز به هوای اضافی (در شرایط وجود هوای سرد)
- ۳- بهبود برگشت به دور درجا



- ۱- پولکی دریچه گاز
- ۲- موتور دریچه گاز
- ۳- پتانسیومتر دریچه گاز (دو پیسته)
- ۴- چرخدندها
- ۵- مسیر گردش آب

عیوبی که در صورت خرابی دریچه‌ی گاز موتوریزه در عملکرد موتور ظاهر می‌گردد:

۱- دریچه گاز عمل نمی‌کند (مدار باز یا اتصال کوتاه): در این حالت سنسور موقعیت پدال گاز خواسته‌ی راننده را به اطلاع ECU می‌رساند و ECU فرمان لازم را به موتور دریچه‌ی گاز صادر می‌نماید ولی با اطلاعاتی که از پتانسیومتر دریچه‌ی گاز می‌گیرد متوجه عدم عملکرد موتور دریچه‌ی گاز می‌گردد.

در صورت بروز این عیب دریچه گاز هیچگونه تغییر وضعیتی نداشته و در همان حالت REST (۷ درجه گشودگی) باقی می‌ماند. در صورت خرابی در چنین وضعی بدلیل فرم ساخت دریچه‌ی گاز، مقدار دبی هوا به اندازه کافی، برای راننده امکان رسیدن به یک مرکز تعمیراتی را فراهم کرده و خودرو در کنار جاده متوقف نمی‌ماند. ECU موتور از طریق کنترل و تنظیم مقدار پاشش انژکتورها و آوانس جرقه، دور موتور را با توجه به خواسته‌ی راننده افزایش یا کاهش می‌دهد.

۲- موتور دریچه‌ی گاز بدلیل اتصال کوتاه مدار بصورت دایما فعال درآید (دریچه گاز کاملاً باز بماند). در چنین شرایطی ECU بر مبنای اطلاعات رسیده از سنسور وضعیت پدال گاز و سنسور فشار منیفولد به محاسبه دبی انژکتورها و آوانس جرقه پرداخته و دور موتور را به RPM ۲۰۰۰ محدود می‌نماید.

۳- در صورت خرابی یکی از پیستهای پتانسیومتر وضعیت دریچه‌ی گاز ECU قادر به تشخیص سیگنال سالم بوده و با استفاده از آن موتور را کنترل می‌نماید ولی عملکرد موتور تضعیف می‌گردد.

۴- در صورت خرابی هر دو پیست پتانسیومتر وضعیت دریچه‌ی گاز، ECU با مقایسه‌ی اطلاعات سنسور وضعیت پدال گاز و سنسور فشار هوای منیفولد، میزان هوای ورودی به موتور را کنترل می‌نماید ولی عملکرد موتور تضعیف می‌گردد.

اجزا و قطعات		اجزا و قطعات
ECU	محدوده ولتاژ کاری	پارامترها
	محدوده دمای کاری	۹~۱۶ V
	محدوده ولتاژ کاری	-۴۰~۷۰ °C
	محدوده دمای کاری	۵V
	محدوده دمای کاری	-۳۰~۱۳۰ °C
	مقاومت مجاز در ۱۰ °C	۸.۶۳~۱۰.۲۸ K Ω.
	مقاومت مجاز در ۲۰ °C	۲.۳۷~۲.۶۳ K Ω.
	مقاومت مجاز در ۸۰ °C	۰.۲۹۹~۰.۳۴۵ K Ω.
	محدوده دمای کاری	-۴۰~۱۳۰ °C
	مقاومت مجاز در ۲۰ °C	۱ M Ω بیشتر از
سنسور ضربه	محدوده ولتاژ کاری	۱۲~۱۴V
	محدوده دمای کاری	۳۵۰ °C
سنسور اکسیژن	محدوده دمای کاری	-۴۰~۱۲۰ °C
	مقاومت مجاز در ۲۰ °C	۷۳۱~۹۸۹ Ω.
سنسور موقعیت میل لنگ	فاصله هوایی با دنده فلاپویل	۰.۸~۱.۲ °C
	محدوده ولتاژ کاری	۴۵~۱۶V
	محدوده دمای کاری	-۳۰~۱۳۰ °C
	فاصله هوایی با دنده سیگنال	۰.۱~۱.۸ mm
	محدوده ولتاژ کاری	۸~۱۴V
پمپ سوخت	محدوده دمای کاری	-۳۰~۷۰ °C
	فشار سیستم سوخت رسانی	۲۵۰~۴۵۰ kpa
انژکتور	محدوده ولتاژ کاری	۶~۱۶V
	فشار پاشش	۳۵۰ KPA
	مقاومت مجاز در ۲۰ °C	۱۱~۱۳ Ω
	محدوده دمای کاری	-۴۰~۱۲۵ °C
سنسور جریان هوای ورودی	محدوده ولتاژ کاری	۱۴V
	محدوده دمای کاری	-۴۰~۱۲۰ °C
	مقاومت مجاز سیم پیچ اولیه در ۲۰ °C	۰.۴۲~۰.۹۰ Ω.
	مقاومت مجاز سیم پیچ ثانویه در ۲۰ °C	۹.۲~۱۴.۸ K Ω.
	فاصله دهانه	۰.۶~۰.۸ mm
شمع موتور	محدوده ولتاژ کاری	۹~۱۶V
	محدوده دمای کاری	-۳۰~۱۲۰ °C
نشر برقی کبلیستر	مقاومت مجاز در ۲۰ °C	۲۲~۳۰ Ω.

موتور در حالت دور آرام			Date Stream
۲۰۰۰ rpm	۸۰۰ rpm	۰ rpm	آیتم‌های Date Stream
۱۴۳۶V	۱۳۰۴V	۱۳۰۴V	ولتاژ باتری
۲۰۰۴rpm	۸۰۰rpm	۰rpm	دور موتور
۱۲۰۰ rpm	۸۰۰ rpm	۸۰۰ rpm	دور آرام مرجع (با تصحیح‌ها)
۸۰۰ rpm	۸۰۰ rpm	۸۰۰ rpm	دور آرام مرجع (بدون تصحیح‌ها)
۰ km/h	۰ km/h	۰ km/h	سرعت خودرو
۰ m/s ^۲	۰ m/s ^۲	۰ m/s ^۲	شتاب خودرو
۰.۸۲V	۰.۸۲V	۰.۷۴V	ولتاژ سنسور دمای آب موتور
۹۶.۰۰ °C	۹۶.۰۰ °C	۱۰۱.۰۰ °C	دمای آب موتور
۰.۹۰V	۰.۹۰V	۰.۷۸V	ولتاژ سنسور دمای هوای ورودی
۶۸.۰۰ °C	۶۸.۰۰ °C	۷۵.۰۰ °C	دمای هوای ورودی
۲۴.۰۰ °C	۲۴.۰۰ °C	۲۴.۰۰ °C	دمای هوای محیط
۰.۰۰V	۰.۰۰V	۰.۰۰V	ولتاژ سنسور دمای اویل‌انور
۲۶.۳۰K/g/h	۲۶.۳۰K/g/h	۰.۰۰K/g/h	مقدار هوای ورودی
۱.۷۴V	۱.۷۴V	۱.۰۲V	ولتاژ سنسور جریان هوای ورودی
۷۰.۸۰۰K/g/h	۷۰.۸۰۰K/g/h	۰.۰۰K/g/h	مقدار جریان هوای مینیولد
۱.۳۱V	۱.۳۱V	۰.۷۴V	ولتاژ سنسور ۱ موقعیت پدال گاز
۰.۶۱V	۰.۶۱V	۰.۳۶V	ولتاژ سنسور ۲ موقعیت پدال گاز
۱۳۶۷٪	۱۳۶۷٪	۰.۰۰٪	موقعیت پدال گاز
۰.۷۶V	۰.۷۶V	۰.۷۸V	ولتاژ ۱ موقعیت درجه گاز
۴.۲۲V	۴.۲۲V	۴.۲۰V	ولتاژ ۲ موقعیت درجه گاز
۵.۴۷٪	۵.۴۷٪	۱.۵۶٪	زاویه درجه گاز مرجع (بدون محدودیت مکانیکی)
۵.۴۷٪	۵.۴۷٪	۵.۸۶٪	زاویه درجه گاز (بدون محدودیت مکانیکی)
۳.۹۱٪	۳.۹۱٪	۷۶.۹۵٪	سیگنال کنترل موتور درجه گاز
۰	۰	۱۱	زمان خودارزبانی
۳۰۰ms	۳۰۰ms	۰.۰۰ms	پهنای میابگین پایین پاشش سوخت
۷۵.۵۰ms	۷۵.۵۰ms	۷۵.۵۰ms	زمان شارژ
۲۳.۰۰ Grad kw	۲۳.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	زاویه آوانس جرقه سیلندر ۱
۰.۰۰L/H	۰.۰۰L/H	۰.۰۰L/H	دبی سوخت (لیتر / سرعت)
۱۰.۰۲V	۱۰.۰۲V	۶۲.۵۲V	سیگنال ۱ سنسور ضربه
۱۰.۰۲V	۱۰.۰۲V	۶۲.۵۲V	سیگنال ۱ سنسور ضربه
۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	ضربه زنی سیلندر ۱
۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	ضربه زنی سیلندر ۲
۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	ضربه زنی سیلندر ۳
۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	۰.۰۰ Grad kw	ضربه زنی سیلندر ۴

موتور در حالت دور آرام			آیتم‌های Date Sream
۲۰۰۰ rpm	۸۰۰ rpm	۰ rpm	
۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	تصحیح مخلوط سوخت هوا
۷۴.۲۵ °C	۷۴.۲۵ °C	۷۸.۷۵ °C	دمای منیفولد
۱۳۲.۰۰٪	۱۳۲.۰۰٪	۷۹۸.۰۰٪	نسبت بار موتور
۱.۵۶٪	۱.۵۶٪	۰.۰۰٪	گشتاور دور آرام
۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	تصحیح گشتاور دور آرام
۱.۵۶٪	۱.۵۶٪	۷۶.۹۵٪	سیکل کاری شیر برقی کنیستر
۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	نسبت سوخت پاشش شده از کنیستر برقی
۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	۰.۰۰٪	تصفیه کنیستر
۶۴۰	۶۴۰	۰	بار کنیستر
۰.۰۰ min	۰.۰۰ min	۰.۰۰ min	مدت زمان کارکرد موتور پس از ایراد

آلاینده‌های منتشره توسط موتور خودرو

امکان ایجاد احتراق کامل در سیلندرها یک موتور حتی در صورت وجود اکسیژن اضافی نیز امکان‌پذیر نمی‌باشد. هرچه فرآیند احتراق ناقص‌تر باشد میزان آلاینده‌های موجود در گازهای آگزوز نیز بیشتر خواهد شد. بخش عمده گازهای آگزوز، ذرات بی‌ضرر می‌باشند. اما علاوه بر اینها ذرات دیگری در گازهای آگزوز وجود دارند که اگر غلظت آنها زیاد باشد، می‌توانند به محیط زیست آسیب جدی وارد نمایند. این آلاینده‌ها تقریباً یک درصد از کل گازهای آگزوز را تشکیل می‌دهند. این گازها شامل مونواکسید کربن (CO) اکسیدهای نیتروژن (NO_x) و هیدروکربنهای نسوخته (HC) هستند. (۷۱٪ نیتروژن، ۱۶٪ دی‌اکسید کربن، ۱۲ درصد بخار آب و یک درصد آلاینده‌ها شامل مونواکسید کربن (CO) اکسیدهای نیتروژن (NO_x) و هیدروکربنهای نسوخته (HC) و دیگر ذرات آلاینده)

علت تولید آلاینده‌های آگزوز

۱- مونواکسید کربن

مونواکسید کربن محصول احتراق ناقص تحت شرایط کمبود هوا نسبت به احتراق استوکیومتری است. با توجه به نمودار زیر مشخص است که مقدار آلاینده مونواکسید کربن به مقدار زیادی به نسبت اختلاط بستگی دارد. غلظت آلایندهی مونواکسید کربن در طول فرآیند احتراق حداکثر است؛ اما در فاز انبساط بخشی از آنها به CO_2 تبدیل می‌شوند.

۲- هیدروکربنهای نسوخته

تولید هیدروکربنهای نسوخته یا ناقص سوخته، درست مانند مونواکسید کربن در نتیجهی کافی نبودن هوای احتراق است. منشا تولید HC در داخل موتور بخشهایی از محفظه احتراق است که در آنجا شعله احتراق وجود ندارد. منطقه مرزی مجاور دیواره سیلندرها و درزهایی که شعله نمی‌تواند در آنها نفوذ کند، در تولید آلاینده HC موثر است. دو منبع مهم دیگر آلاینده هیدروکربنهای نسوخته بخارات روغن و بخارات بنزین از ناحیه باک (و کاربراتور در موتورهای کاربراتوری) می‌باشد.

۳- اکسیدهای نیتروژن

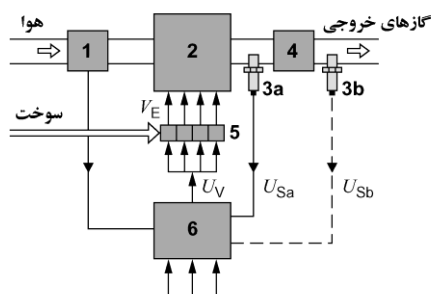
پیک دما در محفظه‌ی احتراق و زمان پایداری این دما، تاثیر بسزایی در غلظت آلایندهی NO_x دارد. در فاز احتراق علاوه بر اکسید نیتروژن (NO)، دی‌اکسید نیتروژن (NO_2) و اکسید دی‌نیتروژن (N_2O) نیز به مقدار کمی تولید می‌شوند.

۴- سایر ذرات مضر آگزوز

دوده تنها در شرایطی که هوای موجود در مخلوط خیلی کم باشد تولید می‌گردد. البته اگر سیستم جرقه‌زنی به درستی تنظیم شده باشد این شرایط ایجاد نمی‌گردد. بدلیل پایین بودن درصد گوگرد در بنزین (کمتر از ۱/۰ درصد) آلایندهی دی‌اکسید گوگرد نیز کم اهمیت می‌باشد. ذرات کلر، برم و بُر نیز در مقادیر اندکی به بنزین افزوده می‌شوند بنابراین در گاز آگزوز با غلظت‌های خیلی کم یافت می‌شوند.

دیگرام عملکرد کنترل حلقه بسته لامبدا:

- ۱ سنسور سنجش جرم هوای ورودی به موتور ۲ موتور
- ۳a سنسور اکسیژن قبل از کاتالیست ۳b سنسور اکسیژن بعد از کاتالیست
- ۴ مبدل کاتالیزوری ۵ انژکتورها ۶ ECU ولتاژ سنسور
- U_V ولتاژ کنترل انژکتورها V_E مقدار سوخت تزریقی



۱- سیستم کنترل حلقه بسته لامبدا

امروزه طرح کنترل حلقه بسته لامبدا همراه با استفاده از مبدل‌های کاتالیزوری موثرترین روش برای سالم سازی گازهای اگزوز موتورهای بنزینی می‌باشد. در حال حاضر هیچ سیستم دیگری که بتواند سطح آلاینده‌ها را به اندازه روش فوق کاهش دهد، وجود ندارد.

در این سیستم ابتدا سنسور لامبدا سیگنالی به واحد کنترل الکترونیکی ارسال می‌کند. سپس واحد کنترل بر مبنای سیگنال ارسال شده از این سنسور برای غنی تر یا رقیق تر کردن سوخت سیگنال‌هایی به سیستم مدیریت سوخت ارسال می‌کند. برای رسیدن به این هدف یک مبنای کنترل (خروجی ۵۰۰ میلی ولت از سنسور اکسیژن) در داخل ECU برنامه‌ریزی شده است. چنانچه ولتاژ ارسال شده از طرف سنسور لامبدا کمتر از این مقدار باشد (مخلوط خیلی رقیق) سوخت بیشتری ارسال می‌گردد. اما اگر ولتاژ بیشتر باشد (مخلوط خیلی غلیظ) مقدار سوخت ارسال شده به موتور کاهش می‌یابد. البته تغییر نسبت هوا به سوخت نباید ناگهانی باشد. در غیر این صورت موتور با لرزش شدید کار خواهد کرد.

۲- پالایش کاتالیزوری گازهای اگزوز مبدلهای کاتالیزوری (Catalyst Converter)

برای کاربردهای مختلف طرحهای گوناگونی از سیستم مبدل کاتالیزوری وجود دارد:

۱- مبدل کاتالیزوری اکسید کننده (تک بستر)

موتورهای مجهز به مبدل کاتالیزوری اکسید کننده تک بستر، با هوای اضافی کار می‌کنند. یعنی مقدار لامبدا در موتوری که از این مبدل استفاده می‌کند بزرگتر از یک است. این مبدل هیدروکربنهای نسوخته و مونواکسید کربن را به روش اکسیداسیون (سوزاندن) به دی‌اکسید کربن و آب تبدیل می‌کند. اما این مبدل عملاً تاثیری بر اکسیدهای نیتروژن (NO_x) ندارد. مبدل‌های کاتالیزوری اکسید کننده اولین بار در سال ۱۹۷۵ در آمریکا استفاده شد. از این گونه مبدلها در محصولات ایران خودرو استفاده نشده است.

۲- مبدل کاتالیزوری با بستر دو گانه

این نوع مبدل شامل دو عدد کاتالیست است که بطور سری بهم وصل شده‌اند. در این روش موتور باید با مخلوط غنی ($\lambda < 1$) کار کند. گاز اگزوز ابتدا از میان یک کاتالیست احیا کننده و سپس از میان یک کاتالیست اکسید کننده عبور می‌کند. هوا در بین دو مبدل به جریان در می‌آید. در مبدل اول اکسیدهای نیتروژن و در مبدل دوم هیدروکربنها و مونواکسید کربن تبدیل می‌شوند. باتوجه به اینکه موتور در این سیستم باید با سوخت غنی کار کند، لذا از نظر مصرف سوخت به صرفه نمی‌باشد. یک عیب دیگر این طرح تولید آمونیوم (NH_3) در حین فرآیند احیا اکسیدهای نیتروژن (مرحله افزودن هوای اضافی) است. مبدلهای دو گانه توسط سازندگان اروپایی مورد استفاده قرار نگرفت اما در خودروسازان آمریکایی پیوسته از آن استفاده می‌کردند. این سیستم بر روی هیچ یک از محصولات داخلی نیز نصب نگردیده است.

۳- مبدل کاتالیزوری تک بستر سه گانه

مبدلهای کاتالیزوری سه گانه بطور همزمان هر سه نوع ذرات آلاینده را تا مقدار زیادی حذف می‌کند. برای این منظور لازم است که مخلوط هوا و سوخت ارسال شده به موتور با نسبت استوکیومتری یک برابر باشد. برای گذراندن آزمایشات آلاینده‌گی خودروها بر طبق قوانین جدید استفاده از این نوع کاتالیزور واجب بنظر می‌رسد. از این سیستم در محصولات ایران خودرو تولیدی سال ۱۳۸۳ به بعد بکار گرفته شده است.

ساختمان مبدل‌های کاتالیزوری

مبدل‌های کاتالیزوری شامل یک محفظه فلزی، یک زیر ساخت یا اسکلت و لایه کاتالیزوری فعال است. زیر ساخت‌ها در واقع قطعاتی هستند که لایه‌ی فعال کاتالیزور بر روی آنها روکش می‌شود. سه نوع مختلف زیر ساخت وجود دارد که عبارتند از: گلوله‌ای، مونولیت سرامیکی، مونولیت فلزی.

زیرساخت گلوله‌ای:

در زیرساخت نوع گلوله‌ای، مواد کاتالیست بر روی گلوله‌های ریز پوشش داده می‌شوند. این نوع مبدل‌ها ابتدا در آمریکا و ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. در محصولات داخلی از این نوع کاتالیستها استفاده نشده است.

مونولیت‌های سرامیکی:

مونولیت‌های سرامیکی قطعاتی از جنس سرامیک هستند که هزاران سوراخ ریز در آنها ایجاد شده است. ماده سرامیکی از جنس سیلیکات آلومینیوم-منیزیم با مقاومت حرارتی زیاد است. این شبکه داخل یک محفظه فلزی قرار می‌گیرد. مابین دیواره‌های محفظه و زیرساخت، یک شبکه فلزی انعطاف پذیر از سیم‌های فولاد آلیاژی مرغوب با قطر تقریبی ۲۵/۰ میلیمتر قرار دارد. این شبکه فلزی تنش‌های حرارتی و مکانیکی وارد شده بر بدنه سرامیکی را تحمل می‌نماید. کلیه کاتالیزورهای نصب شده بر روی خودروهای داخل از این نوع است.

مونولیت‌های فلزی:

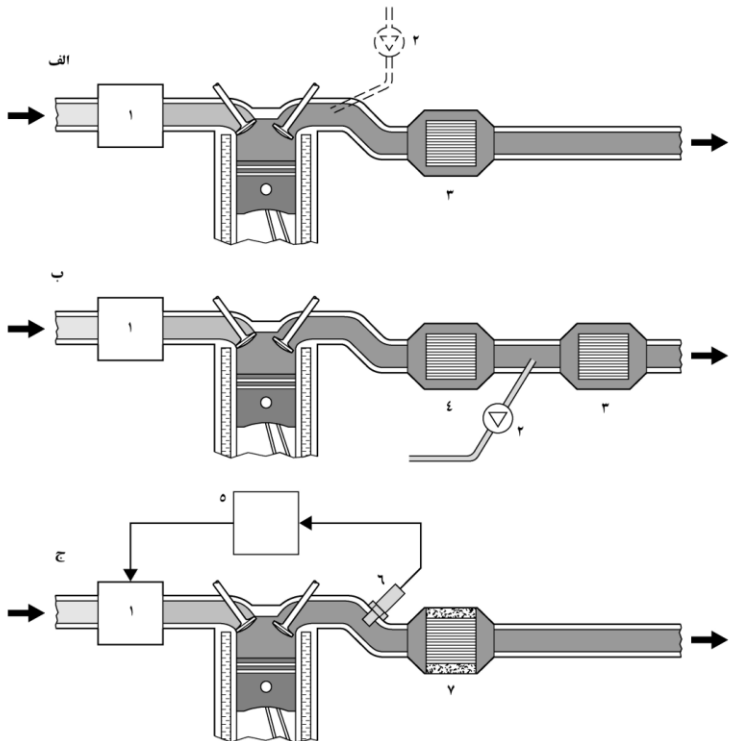
مونولیت‌های فلزی بدلیل قیمت‌های بالای آنها نسبت به مونولیت‌های سرامیکی بندرت از آنها استفاده می‌شود.

روکش مبدل‌ها (لایه کاتالیزوری فعال)

در مبدلهایی که زیرساخت آنها گلوله‌ای است می‌توان مواد فعال کاتالیست را مستقیماً بر روی گلوله‌ها روکش نمود، ولی مبدلهایی که زیرساخت آنها از مونولیت سرامیکی یا فلزی است، احتیاج به یک لایه‌ی زیرین از اکسید آلومینیوم دارند. این لایه سطح موثر کاتالیست را حدود ۷۰۰۰ برابر افزایش می‌دهد؛ سپس روکش اصلی از ماده موثر کاتالیک بر روی پوشش اولیه ایجاد می‌شود. در کاتالیست‌های اکسیدکننده، پوشش ماده‌ی موثر شامل فلزات گران قیمت ضد زنگ پلاتین و پالادیم است و در مبدل‌های کاتالیزوری سه‌گانه از پلاتین و رادیم می‌باشد. پلاتین اکسیداسیون هیدروکربن‌های نسوخته و مونواکسید کربن را سرعت می‌بخشد و رادیم در تسریع واکنش‌های احیا اکسیدهای نیتروژن موثر است. مقدار فلزات گران قیمت در یک مبدل کاتالیزوری در حدود ۲ تا ۳ گرم است.

سیستم‌های مبدل‌های کاتالیزوری:

الف مبدل کاتالیزوری اکسید کننده تک بستر ب مبدل کاتالیزوری با بستر دو گانه ج مبدل کاتالیزوری تک بستر سه گانه
 ۱ سیستم آماده سازی مخلوط هوا و سوخت ۲ تزریق هوای ثانویه ۳ مبدل کاتالیزوری اکسیدکننده برای HC و CO
 ۴ مبدل کاتالیزوری احیا کننده NO_x ۵ ECU ۶ سنسور اکسیژن ۷ مبدل کاتالیزوری سه راهه برای HC، CO و NO_x

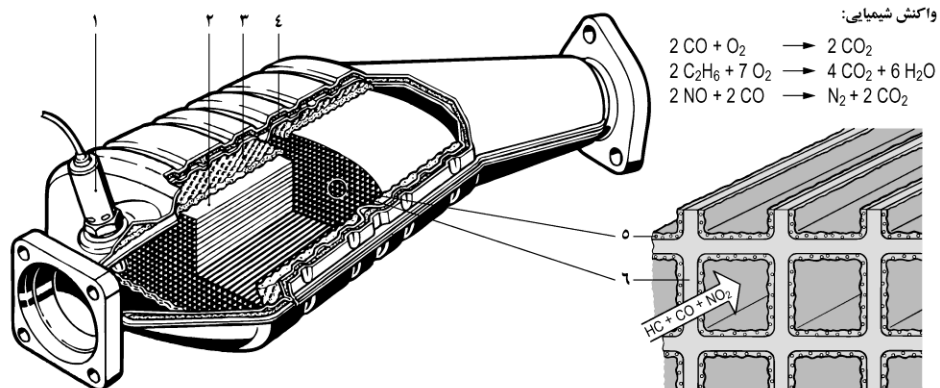


عملکرد مبدل‌های کاتالیزوری

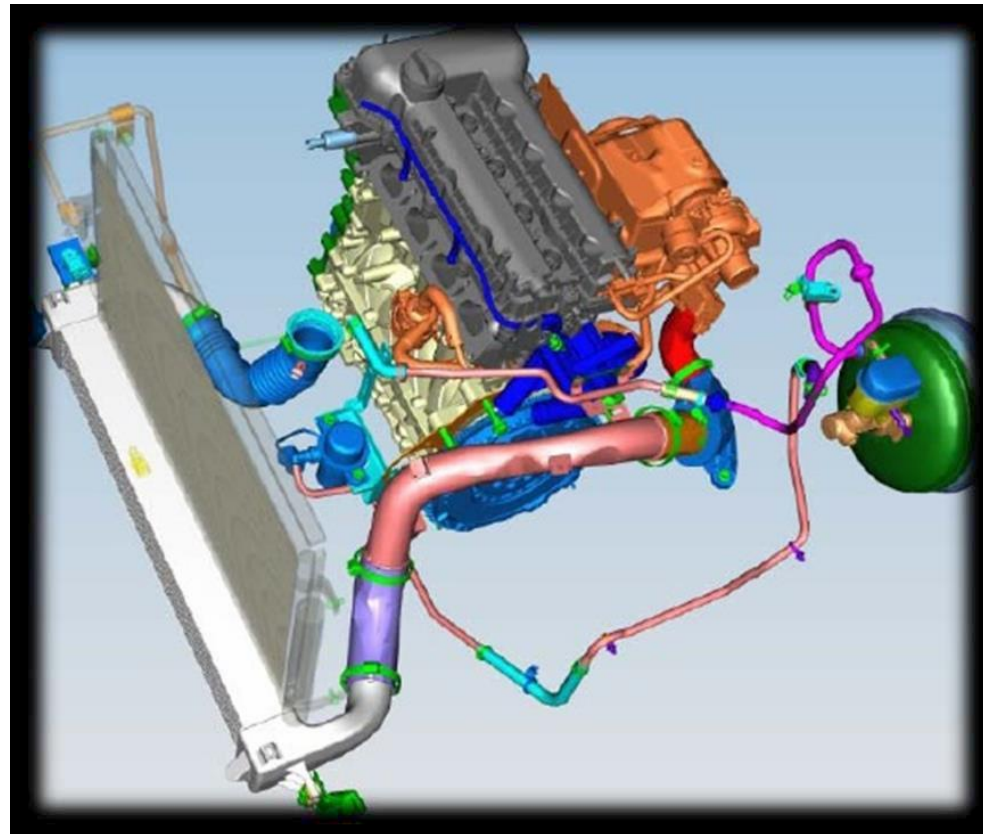
در صورتیکه شرایط دمایی برای مبدل کاتالیزوری سه گانه رعایت شود، با کنترل مقدار لامبدا با حداکثر انحراف از مقدار ۱٪ ($0.99 \leq \lambda \leq 1.01$) این مبدلها قادرند که مقدار آلاینده‌های CO و HC و NO_x را به میزان ۹۰٪ کاهش دهند. مبدلها تنها در دمای بالاتر از ۲۵۰ درجه سانتی گراد تبدیل مطلوب را آغاز می‌نمایند. شرایط عملکرد ایده آل از جهت سرعت زیاد تبدیل و عمر مفید طولانی در محدوده دمایی ۶۰۰ الی ۸۰۰ درجه سانتی-گراد ایجاد می‌شود. در محدوده دمایی ۸۰۰ الی ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد، حرارت بالا باعث ترکیب اکسیدهای آلومینیوم و پوشش‌های فلزات گران قیمت می‌شود. نتیجه این امر کاهش سطح فعال مبدل بوده و راندمان مبدل پایین می‌آید. در دماهای بالاتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد مبدل بطور کامل ذوب شده و خاصیت خود را از دست می‌دهد. در شرایط ایده آل عمر سرویس دهی یک مبدل کاتالیزوری می‌تواند تا ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر باشد. یک پیش نیاز بسیار مهم در مورد مبدل‌های کاتالیزوری استفاده از بنزین بدون سرب می‌باشد. ترکیبات سرب بر روی سطوح کاتالیزور رسوب کرده و آنرا از کار می‌اندازد. روغن موتور باقیمانده از احتراق در دود خروجی از موتور نیز سبب فساد کاتالیست می‌شود.

مبدل کاتالیزوری سه راهه با سنسور اکسیژن:

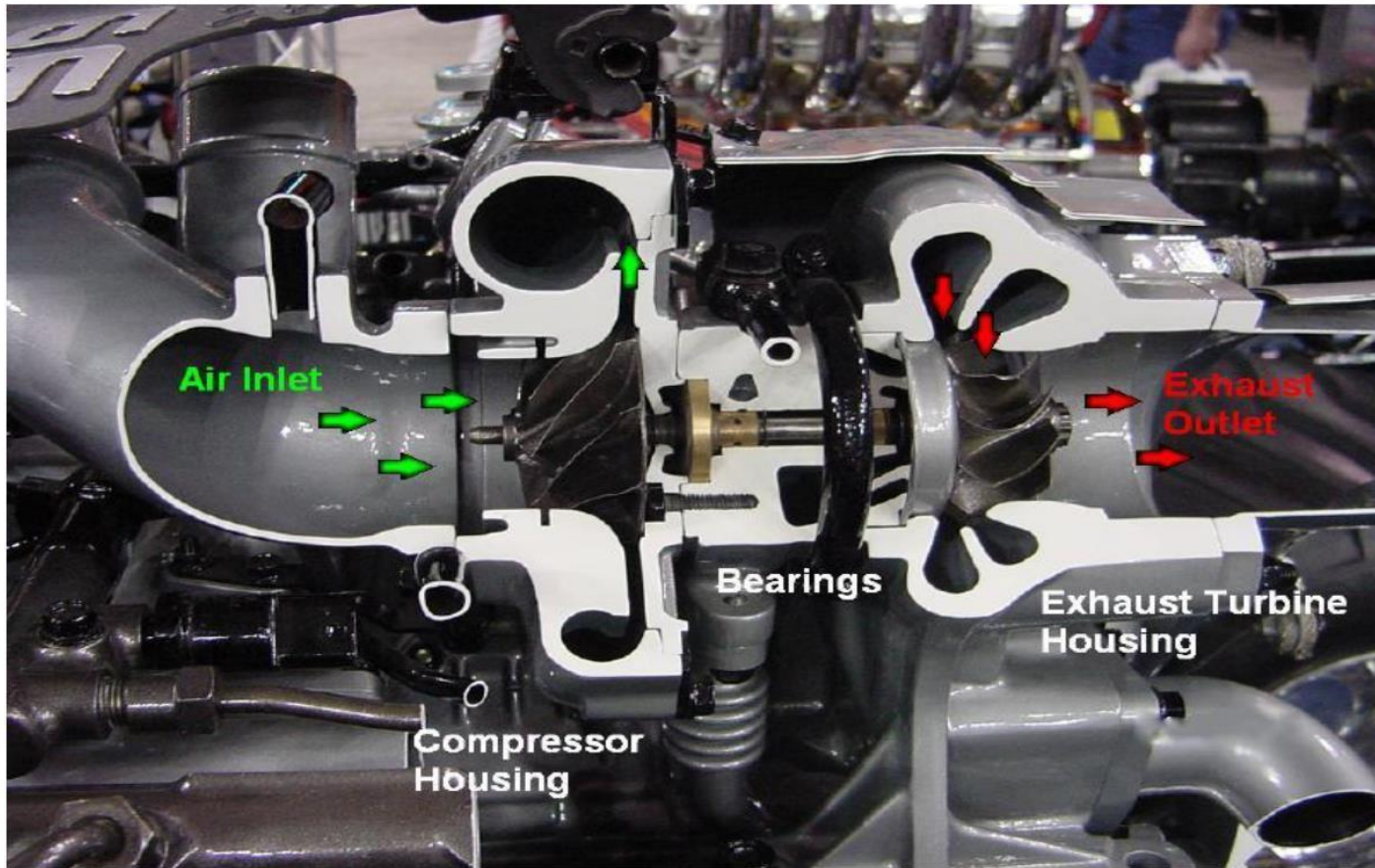
- ۱ سنسور اکسیژن ۲ مونولیت سرامیکی ۳ صفحه فلزی انعطاف پذیر ۴ عایق حرارتی با پوسته دوگانه ۵ پوشش پلاتینی و رادیمی ۶ زیرساخت فلزی یا سرامیکی



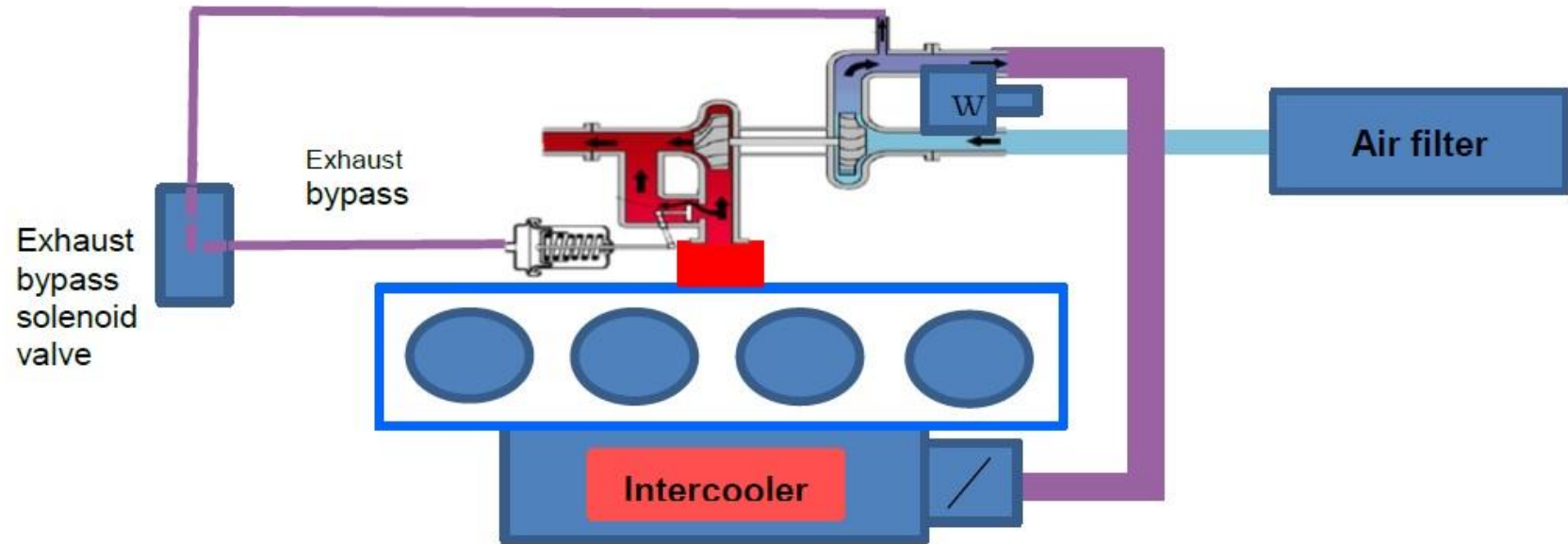
سیستم توربو شارژ



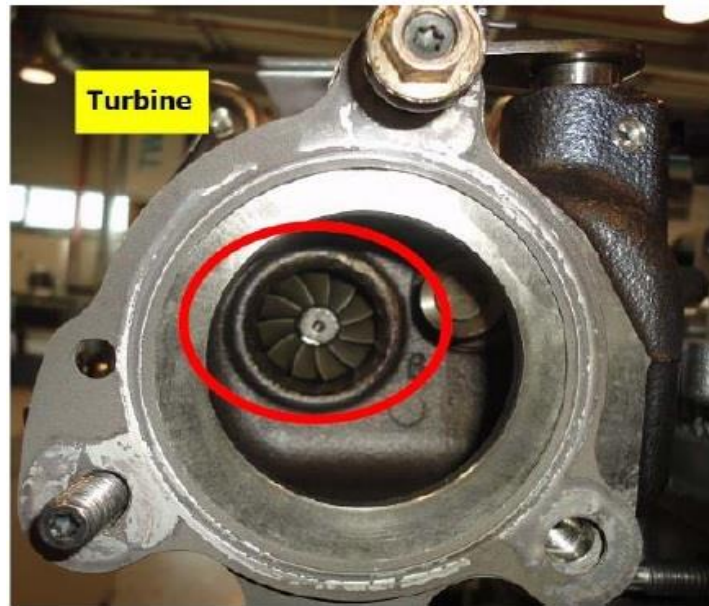
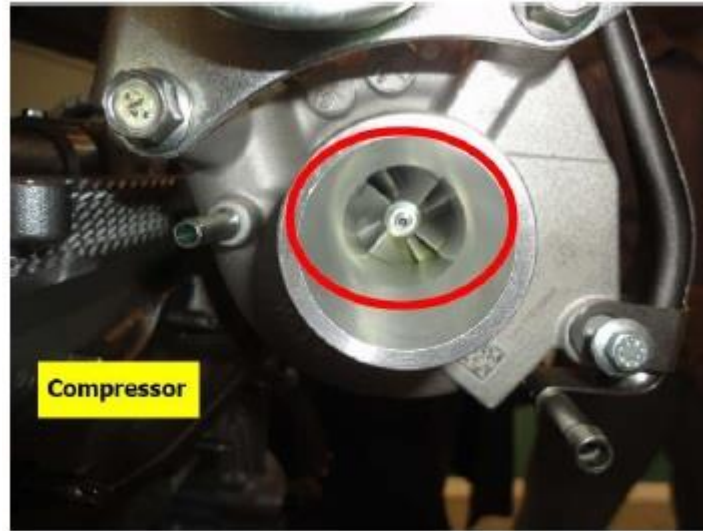
محل ورود و خروج هوا



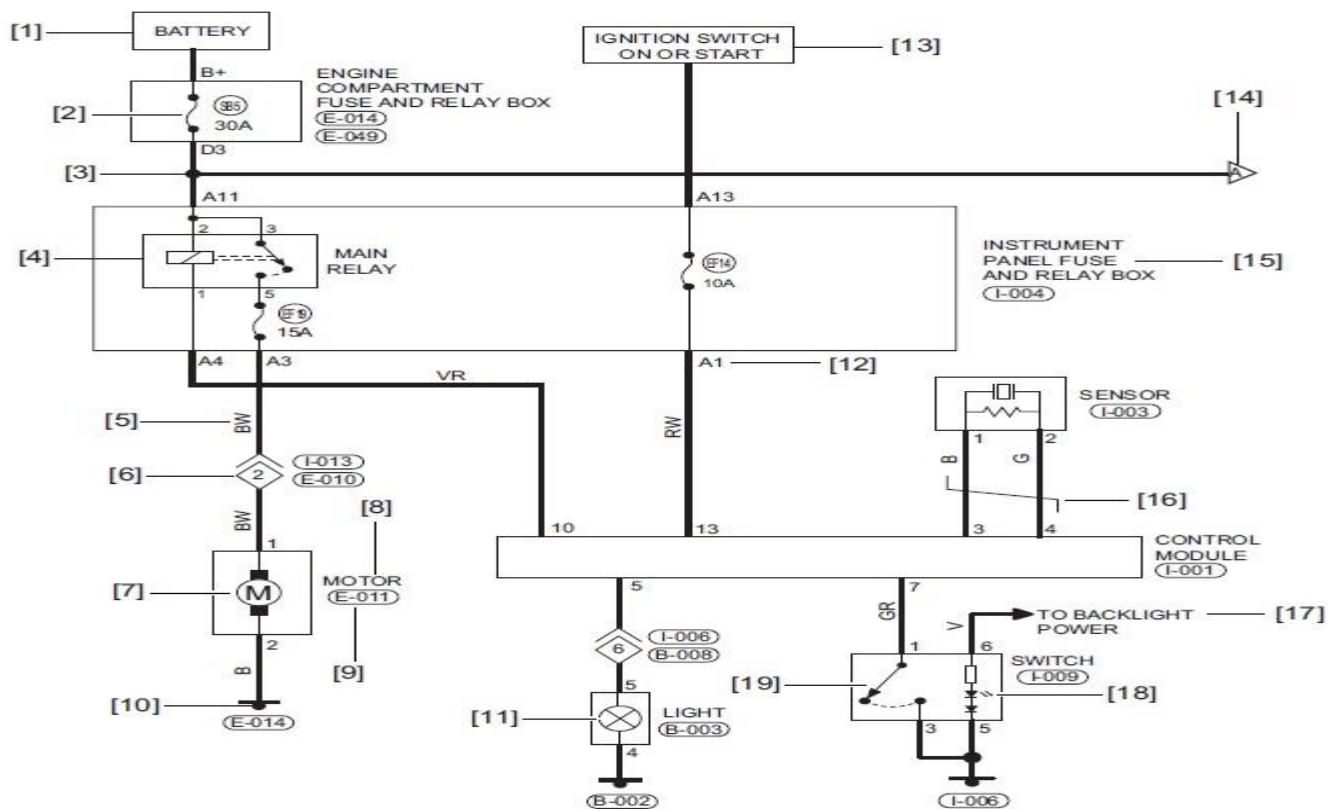
نحوه عملکرد سیستم توربو شارژ



اجزای سیستم توربو



فصل سوم: مدارهای الکتریکی خودروها



رنگ های استفاده شده در نقشه های الکتریکی

B: Black



P: Pink



W: White



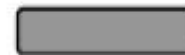
Br: Brown



R: Red



Gr: Grey



G: Green



O: Orange



L: Blue



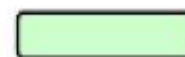
Y: Yellow



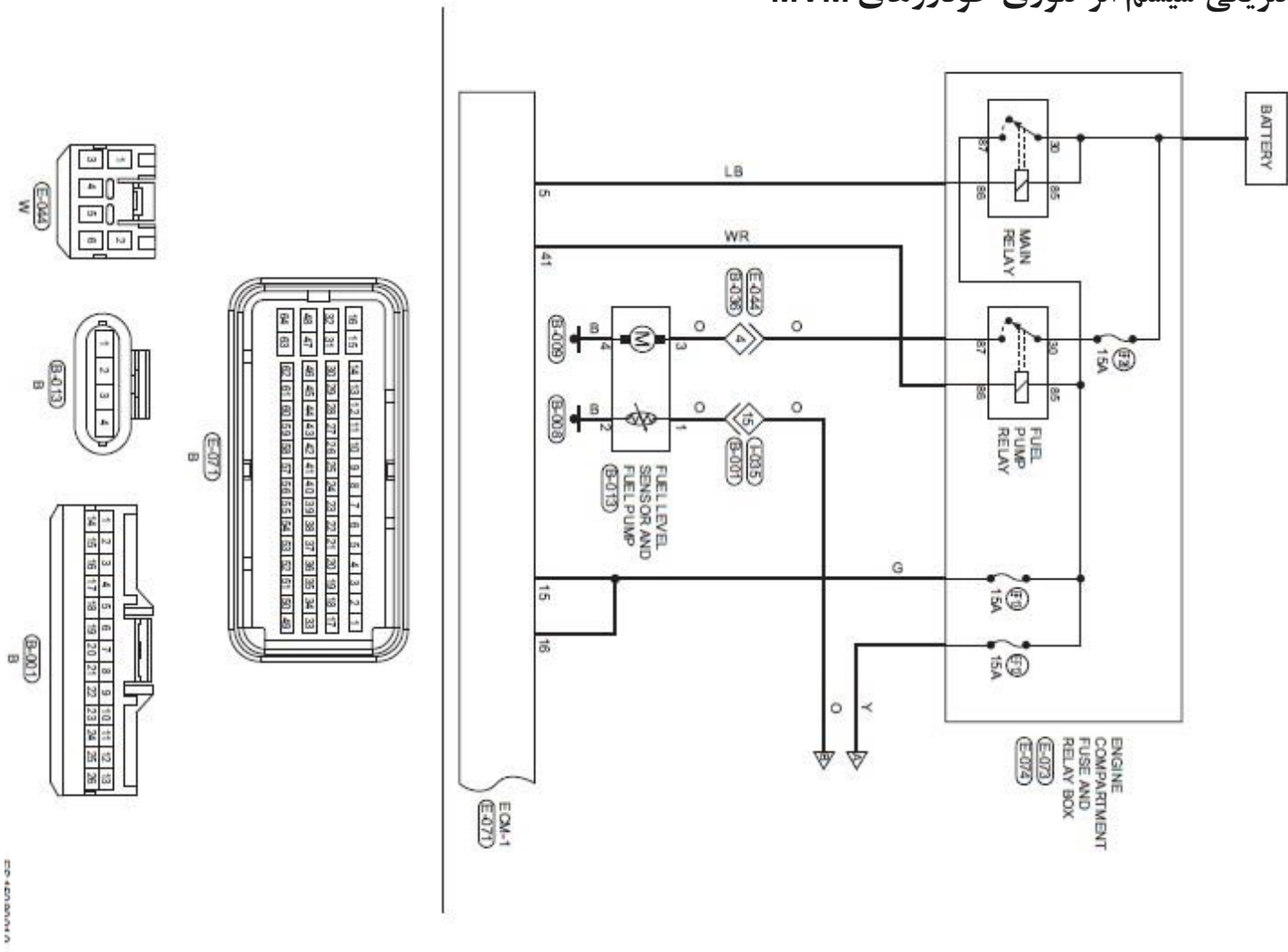
V: Purple



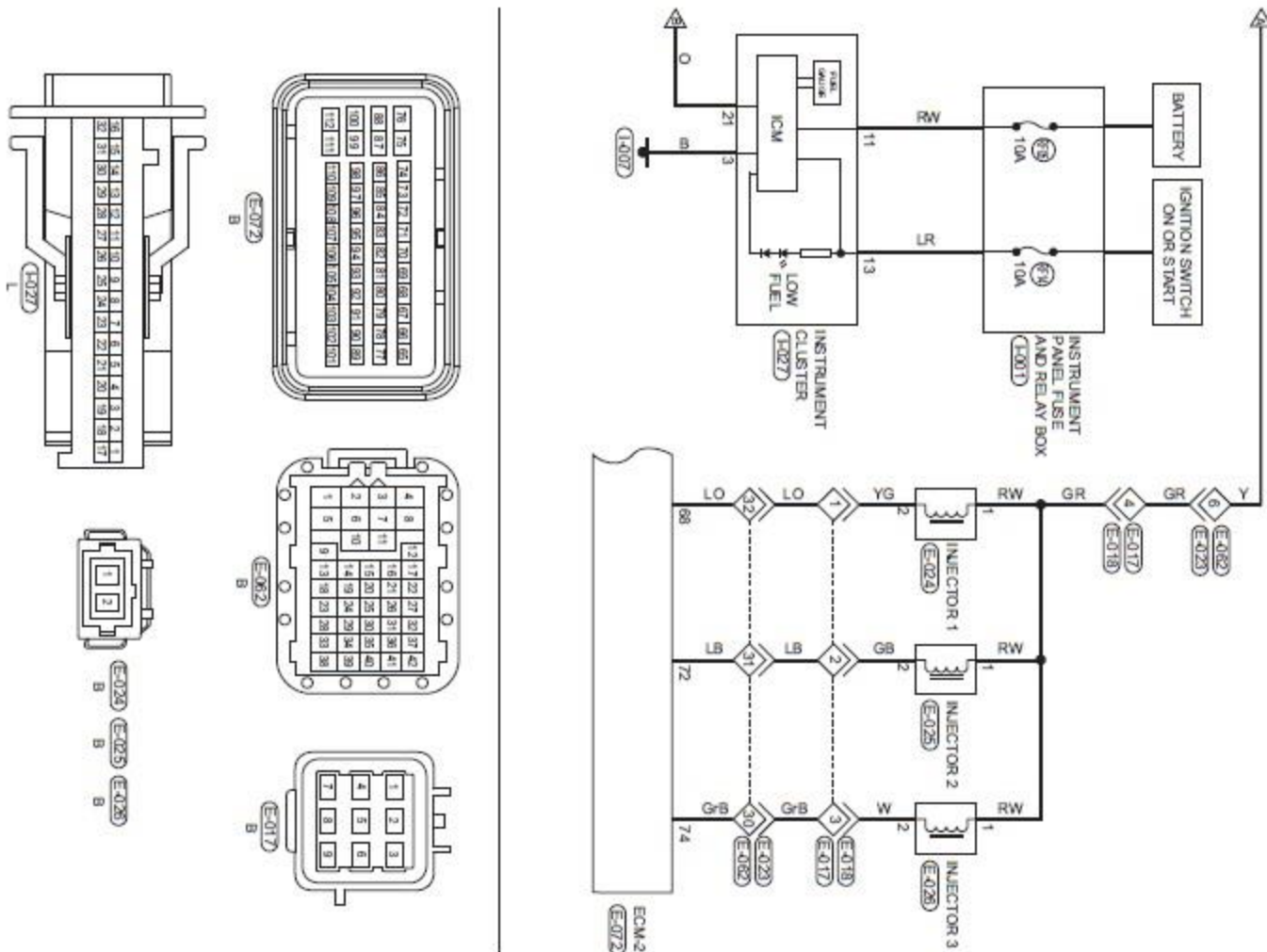
Lg: Light green



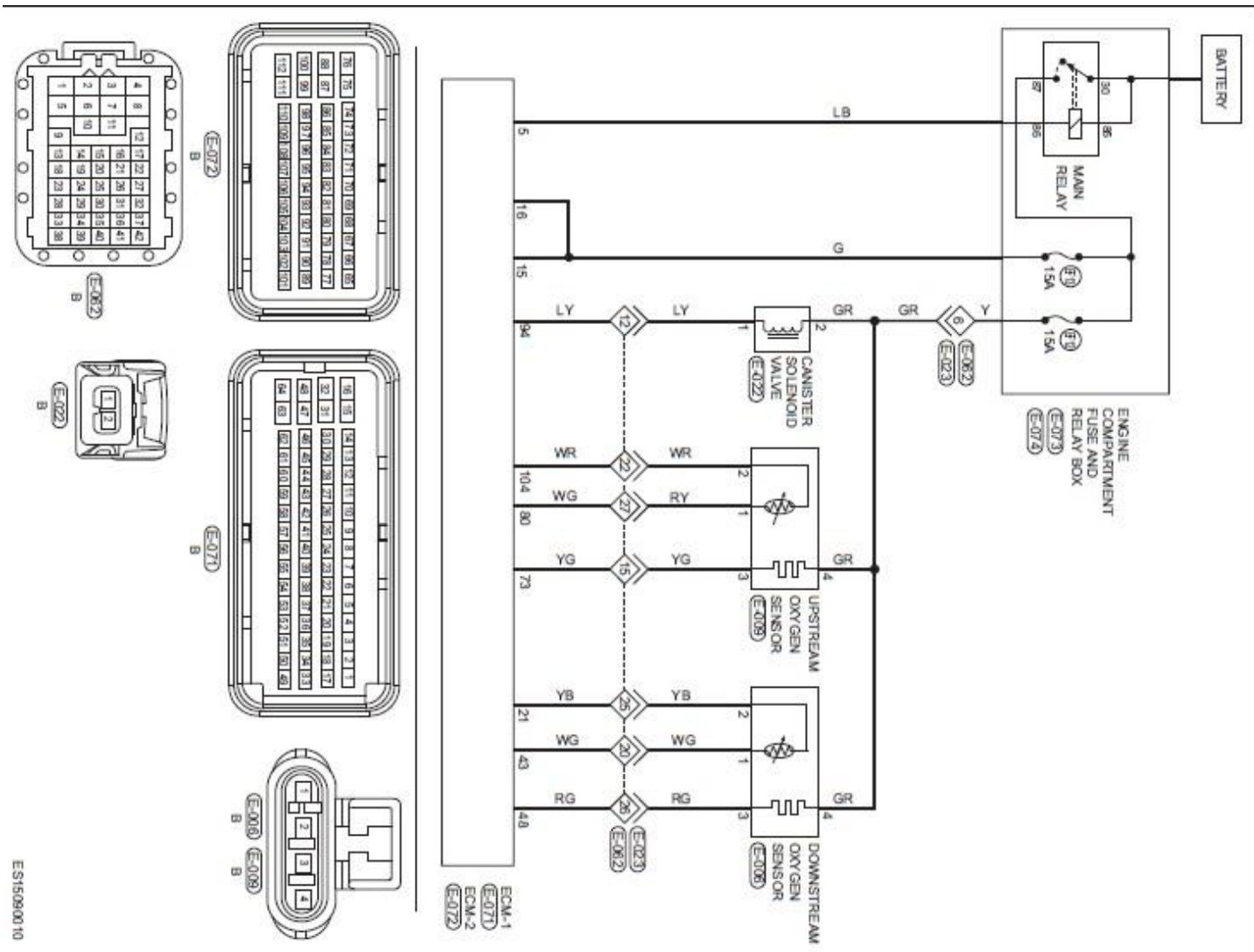
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای MVM



نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای MVM

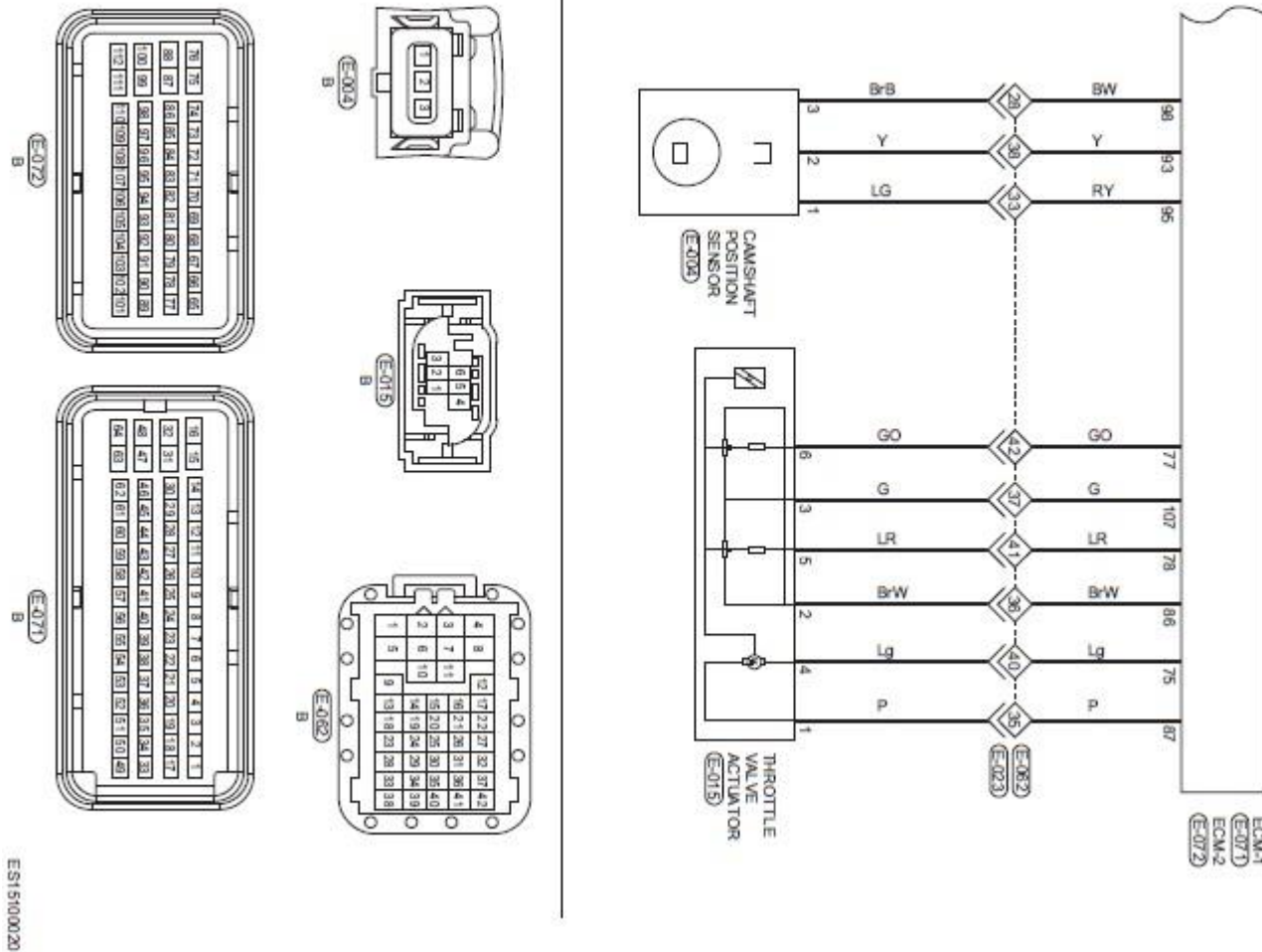


نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای MVM

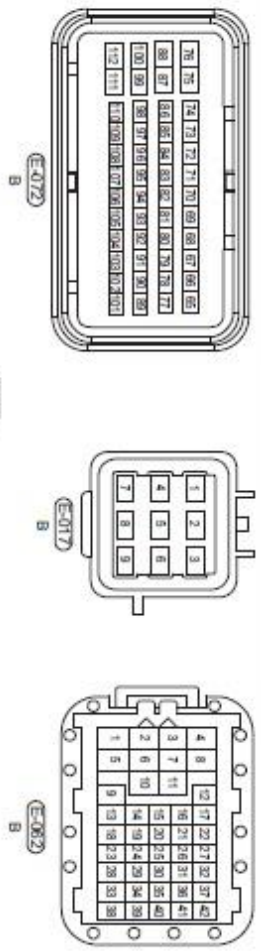
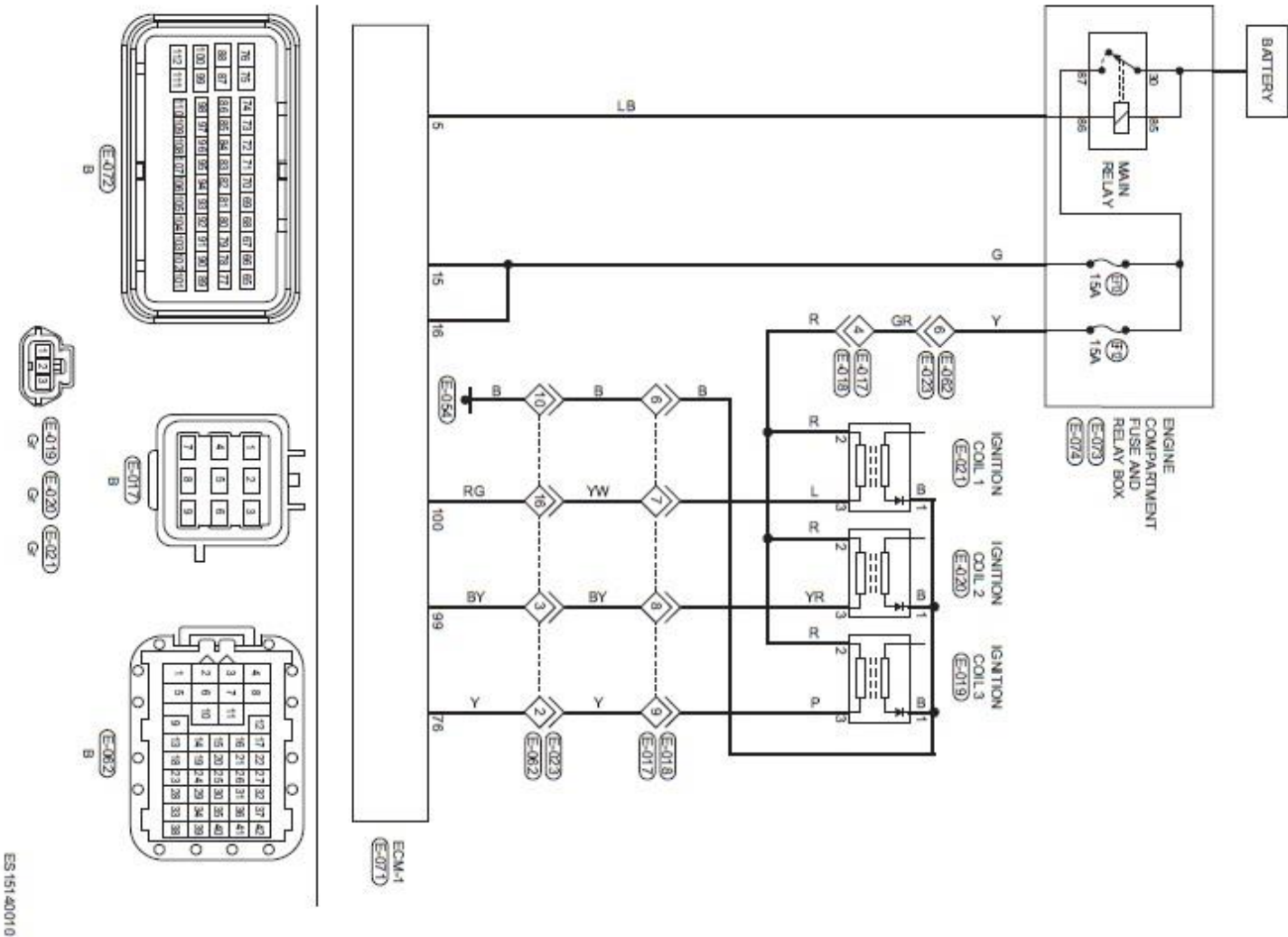


ES15090010

نقشه های الکتريکی سيستم انژکتوری خودروهای MVM

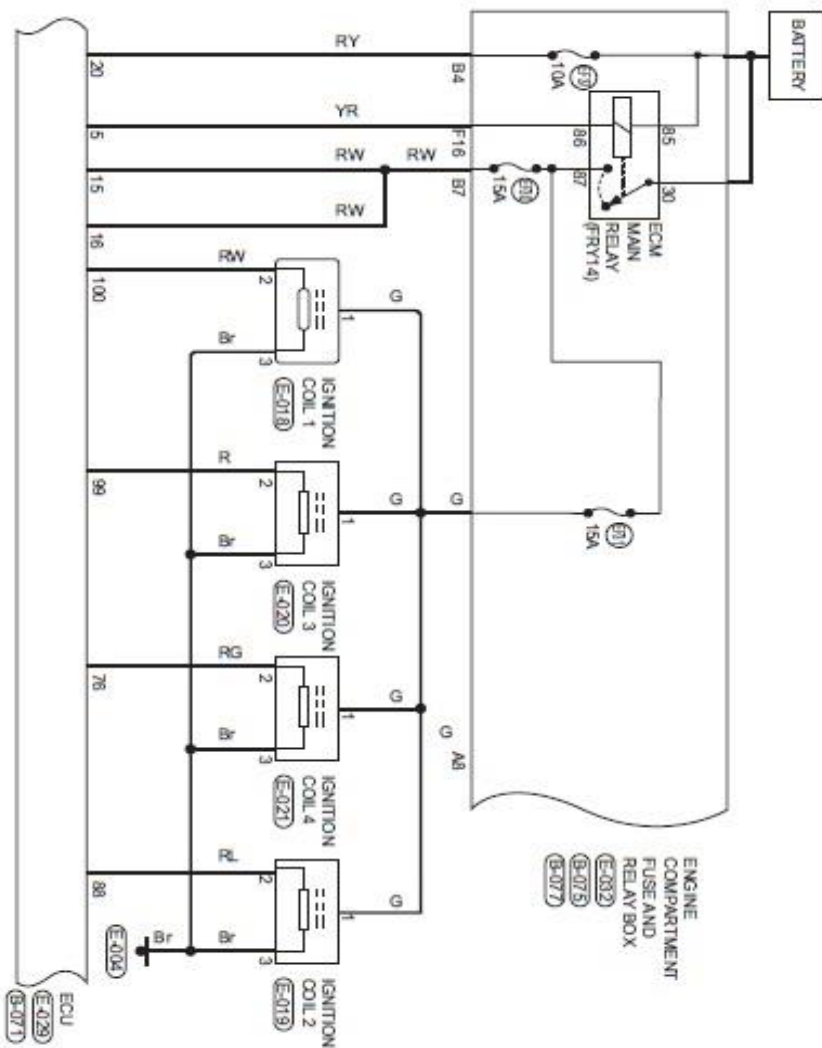
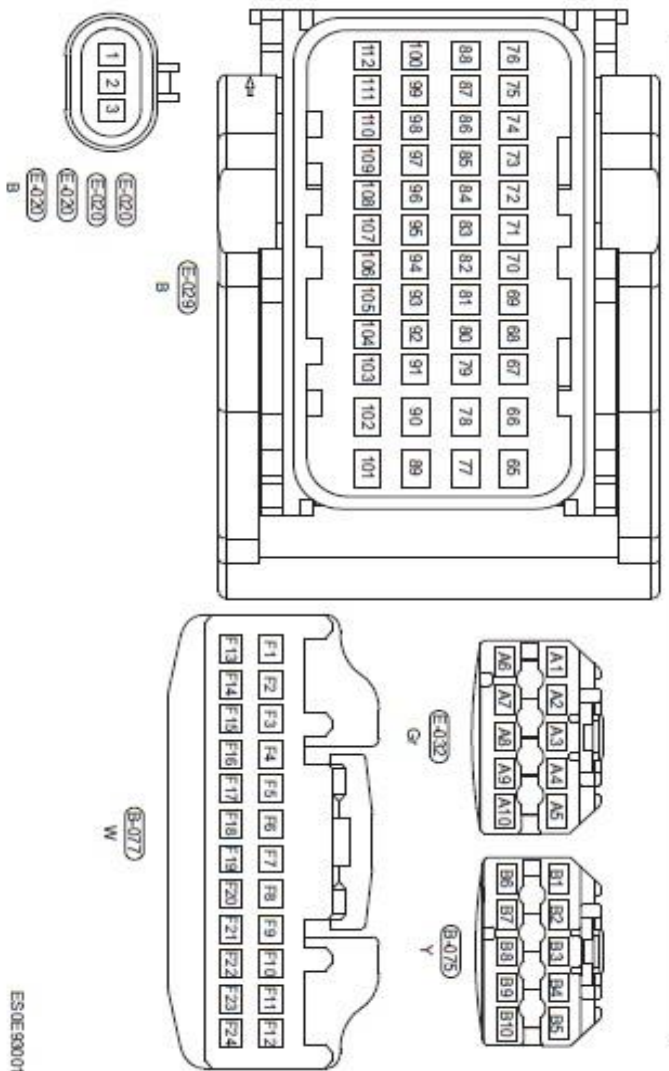


نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای MVM



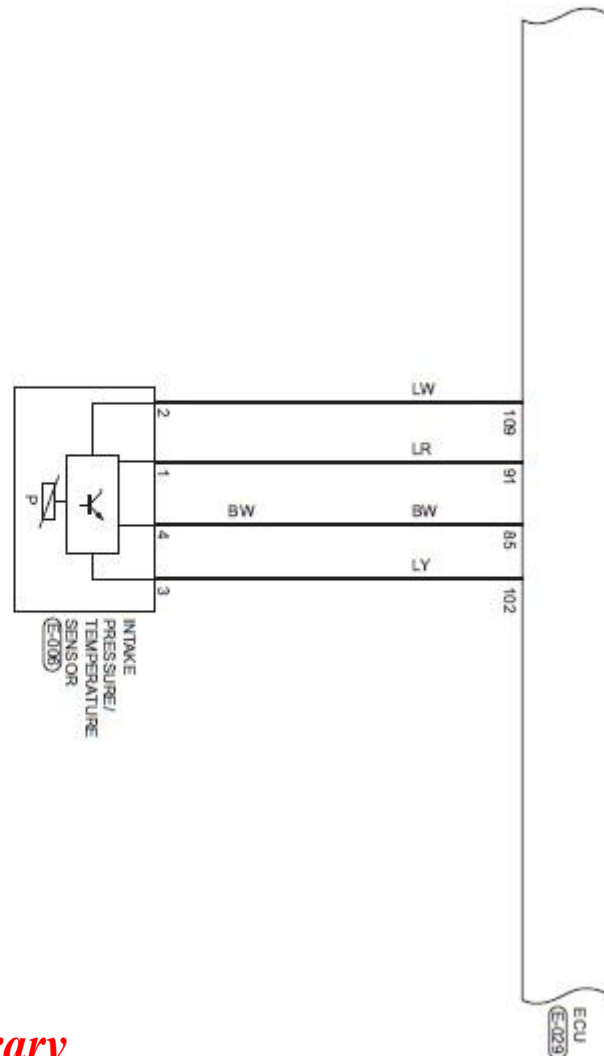
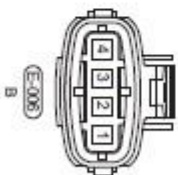
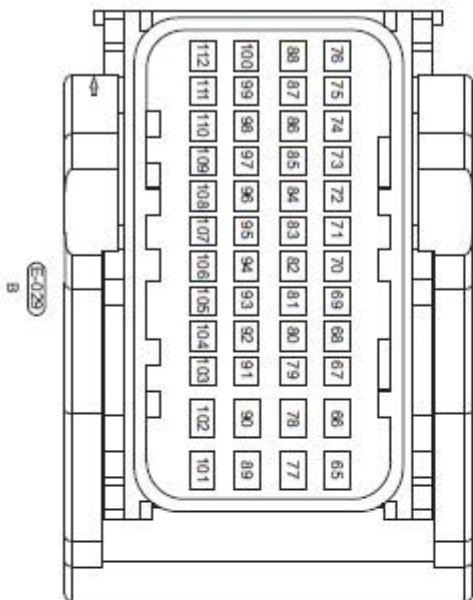
ES 15140010

نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY

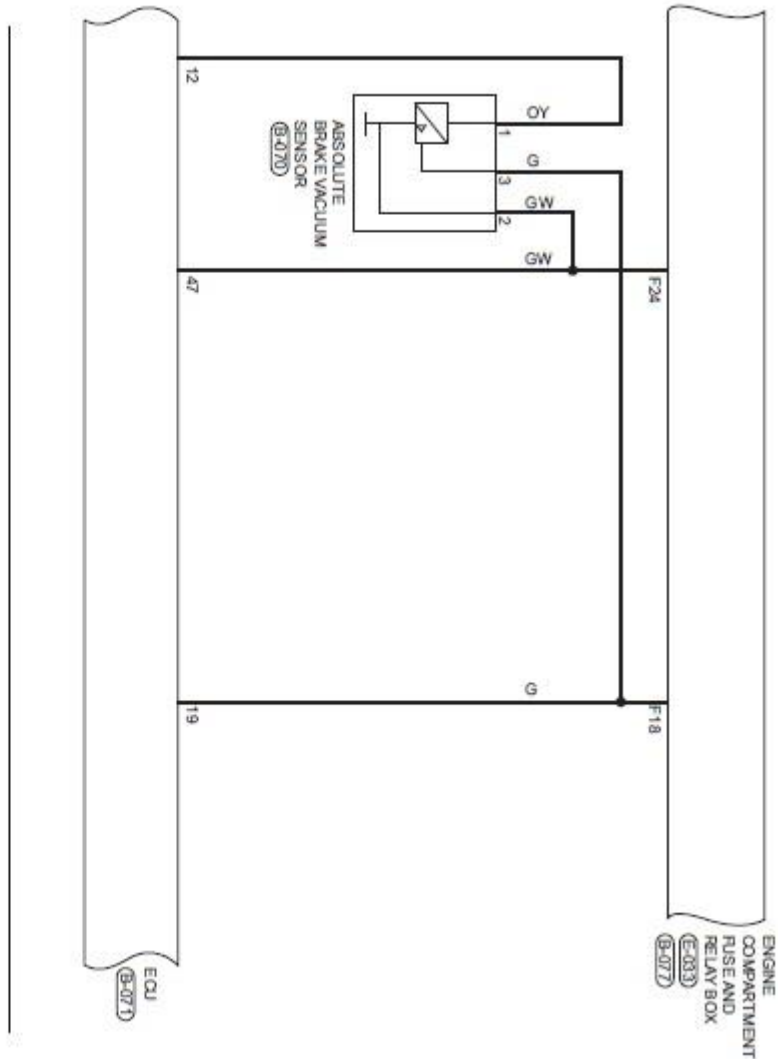
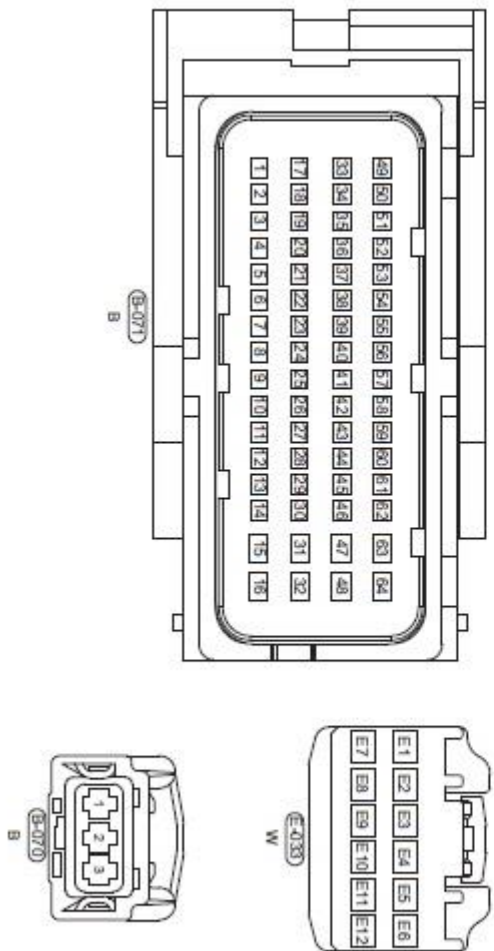


ESOE 30001

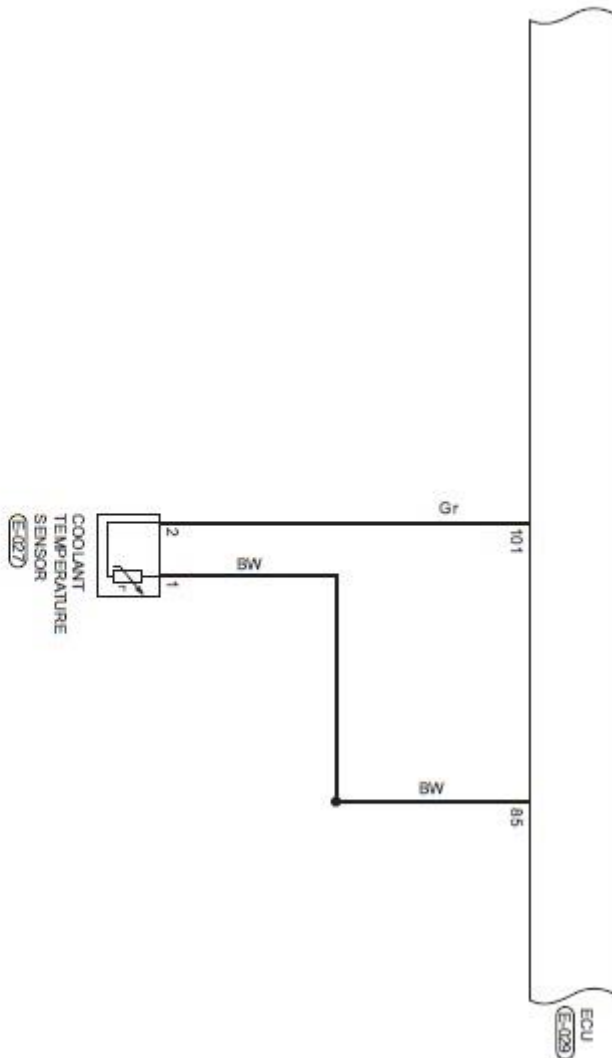
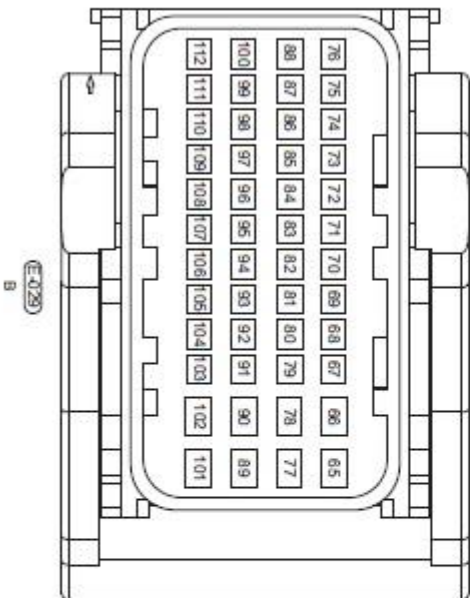
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



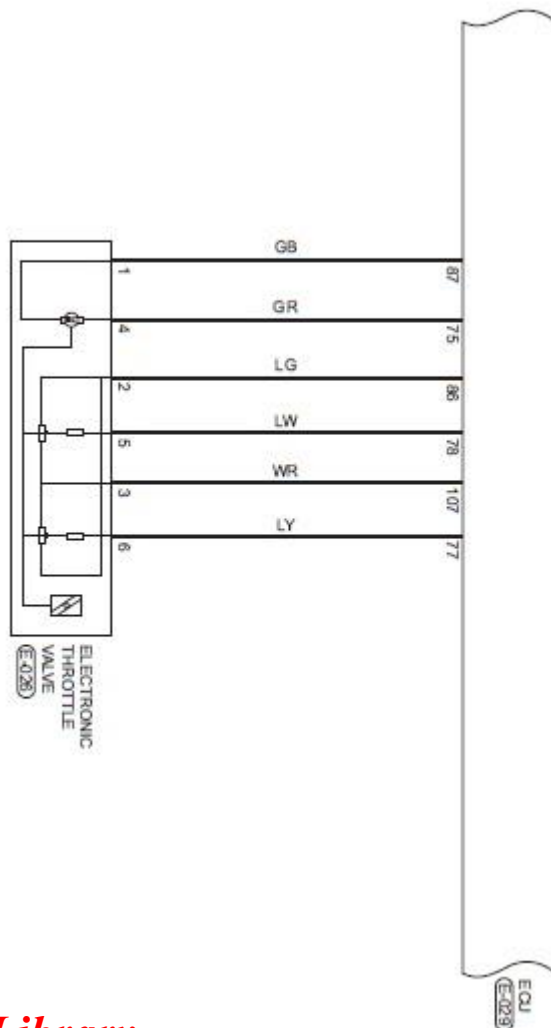
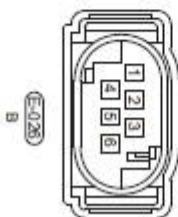
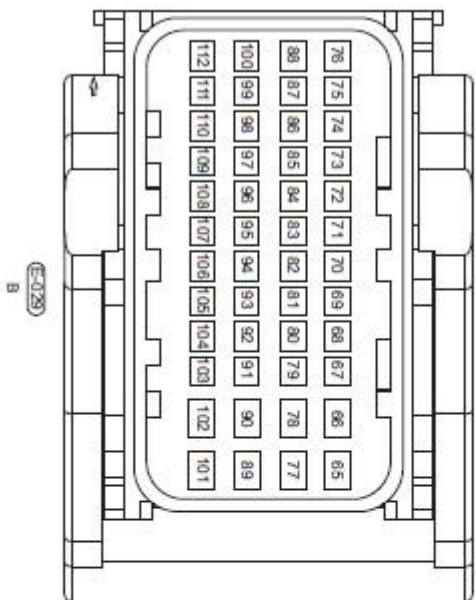
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



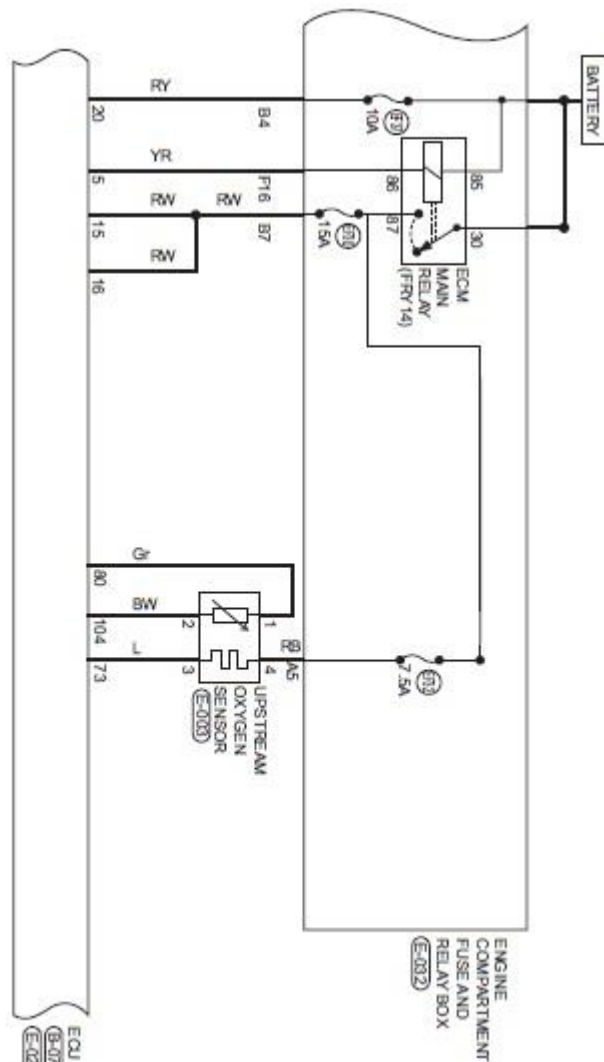
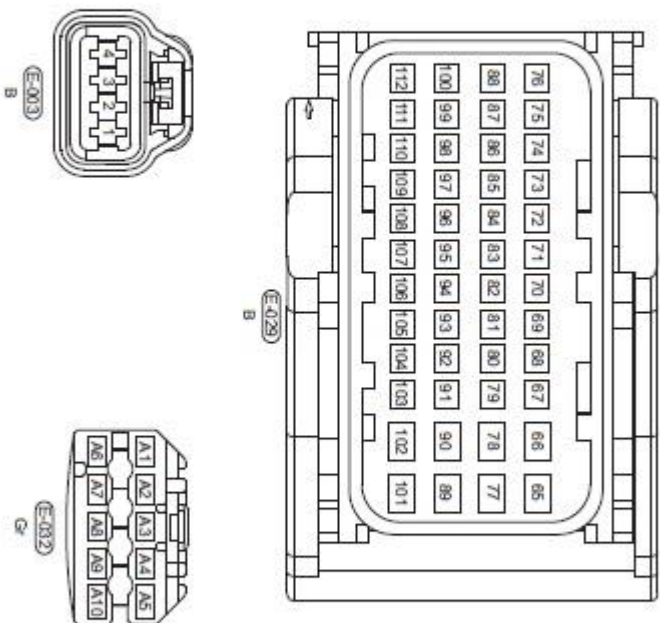
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



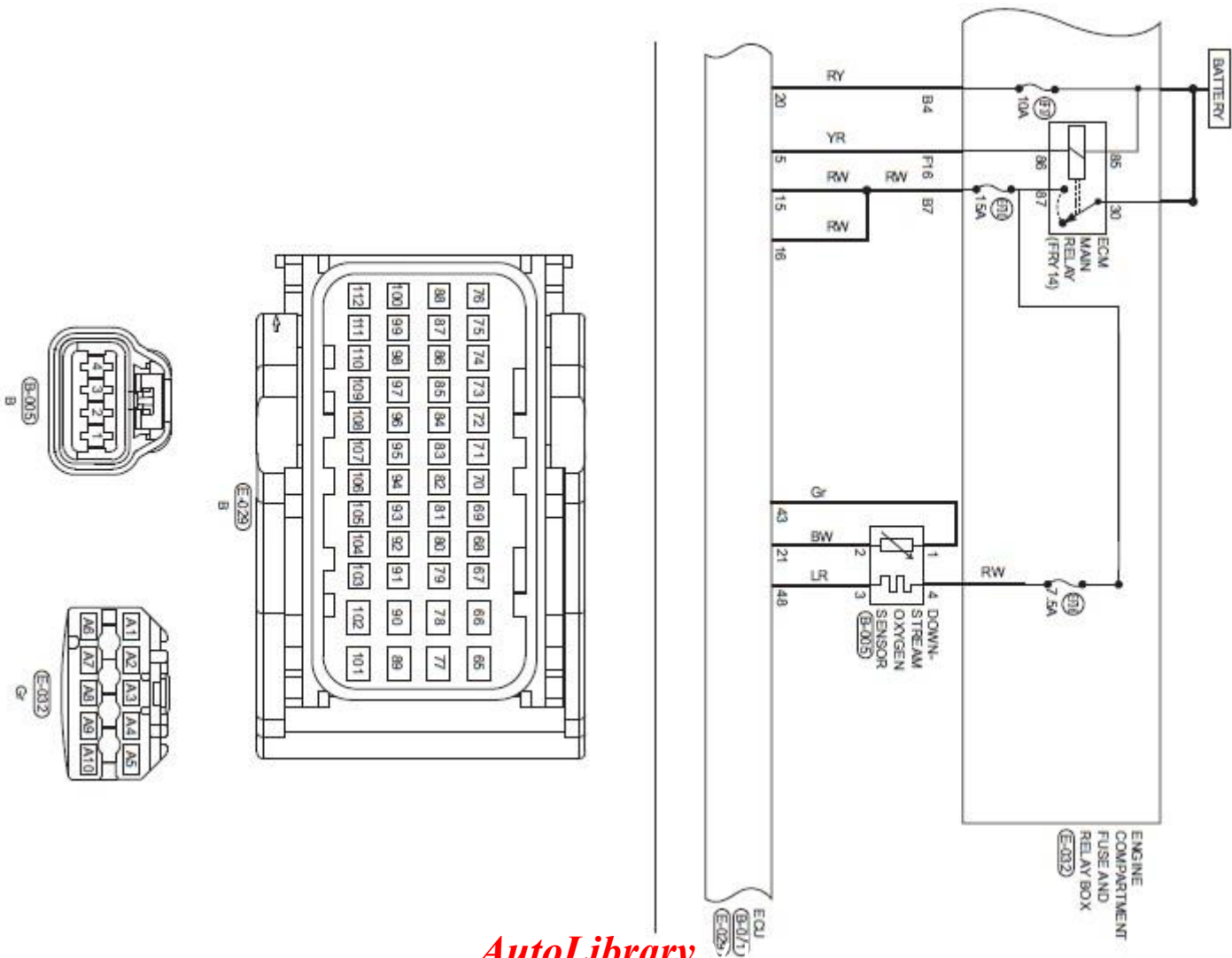
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



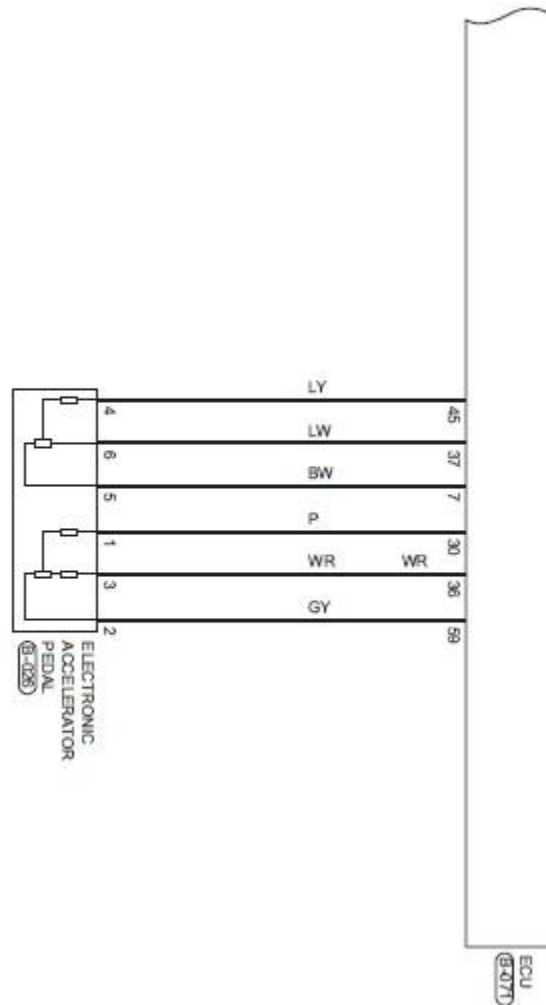
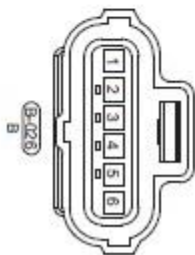
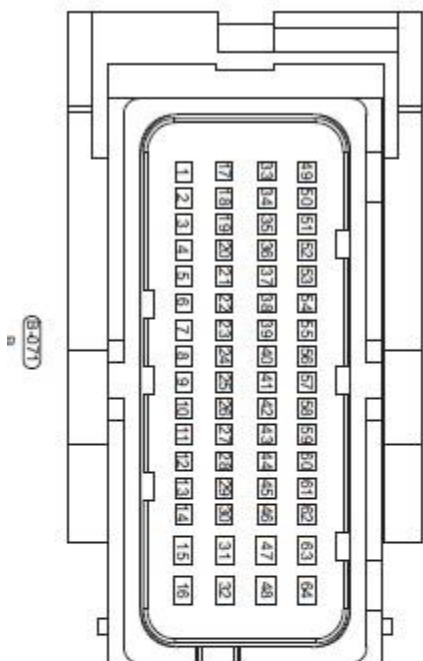
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



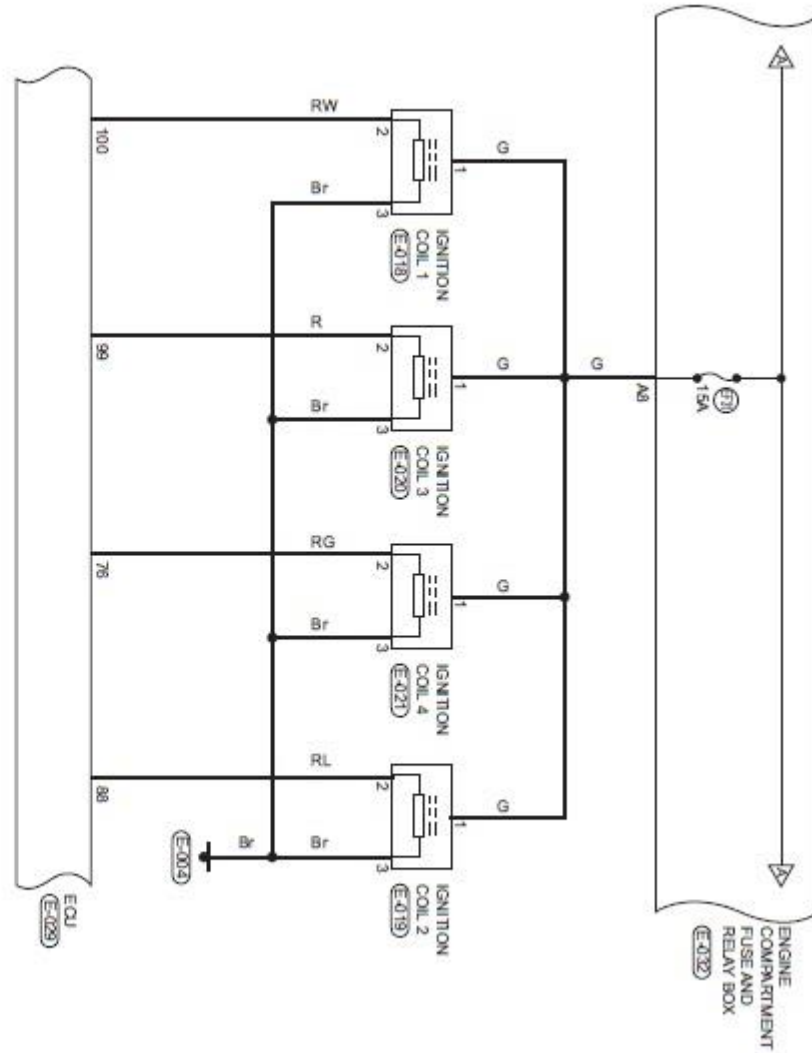
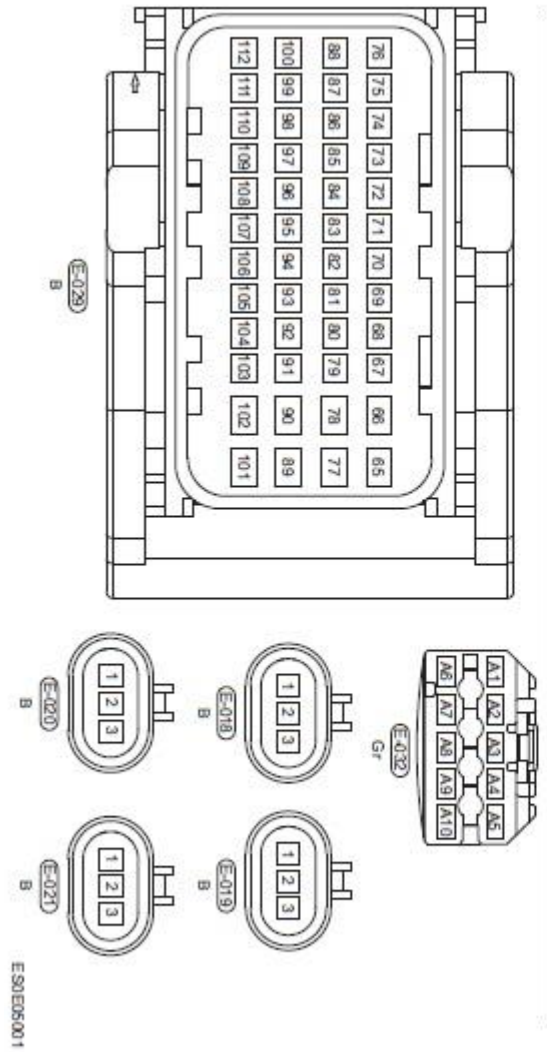
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



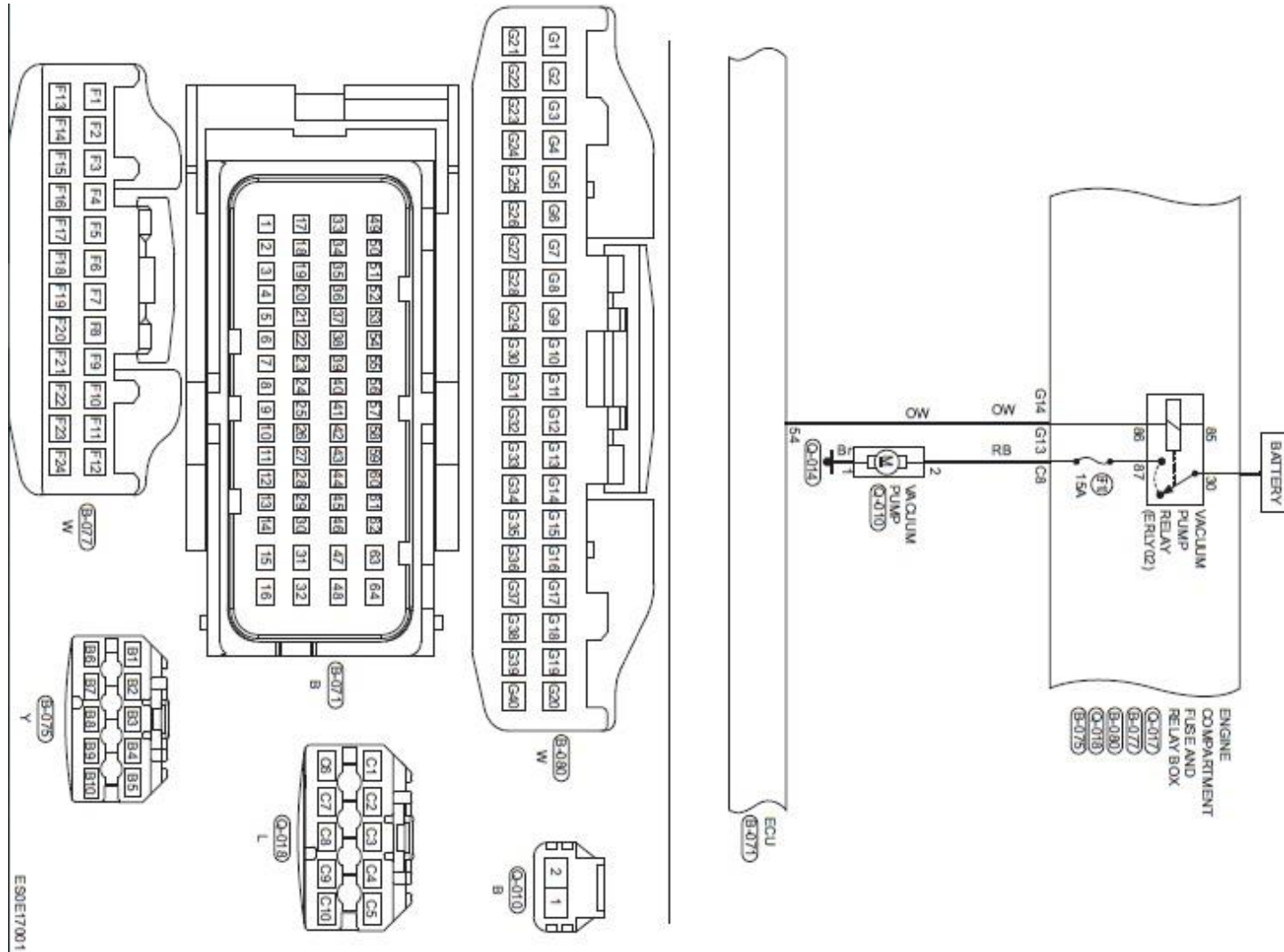
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY

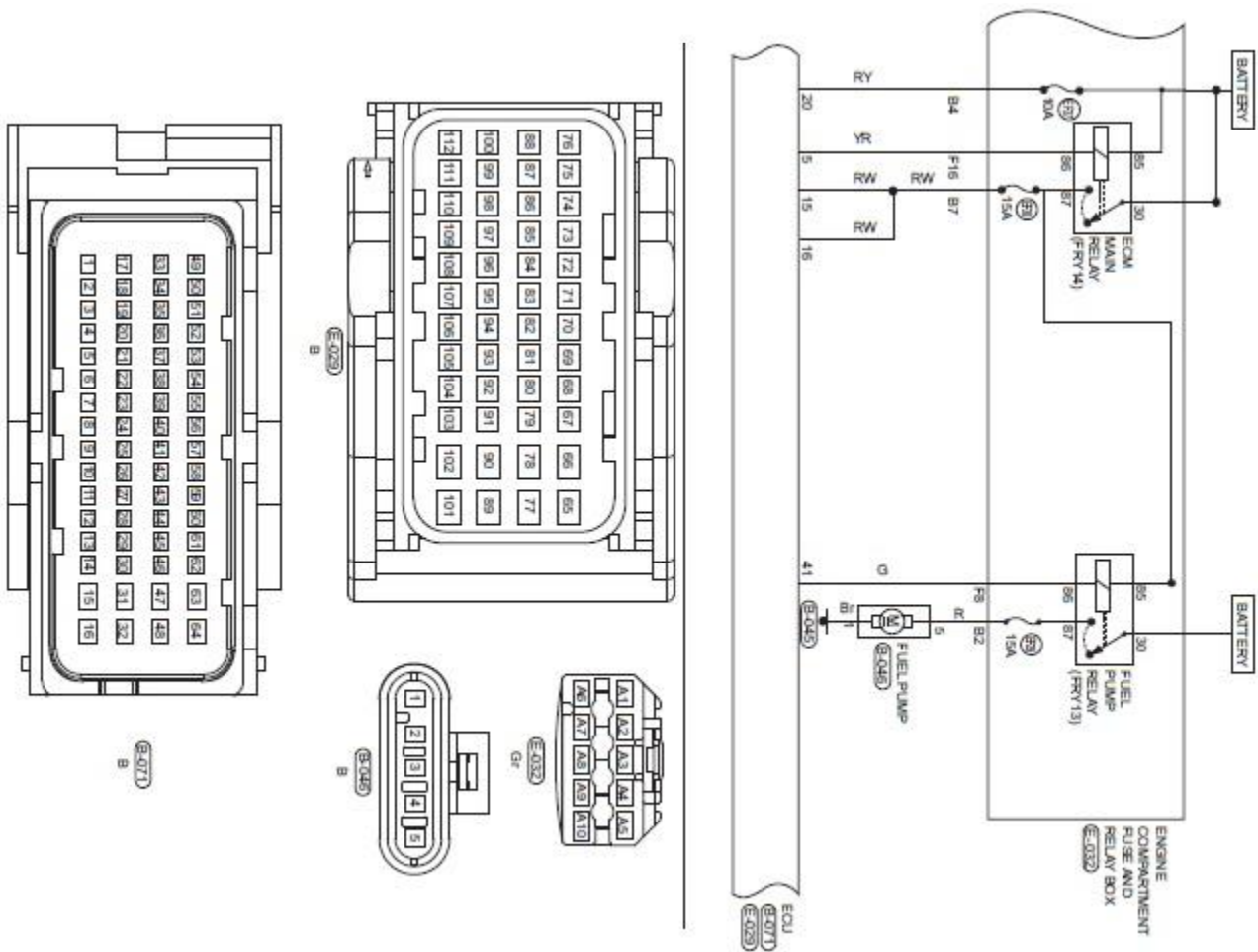


نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



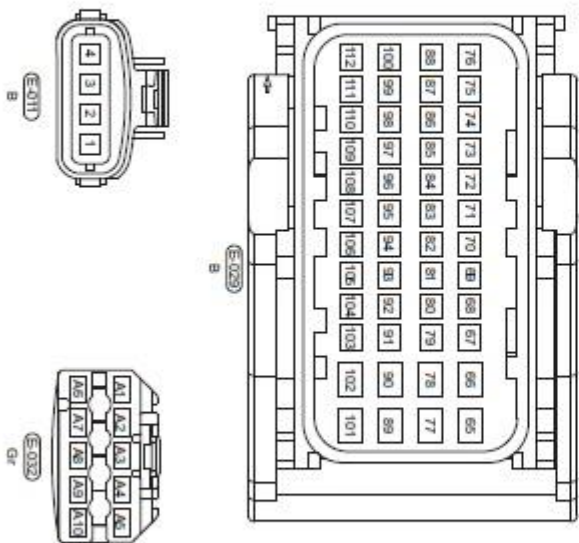
ES9E17001

نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY

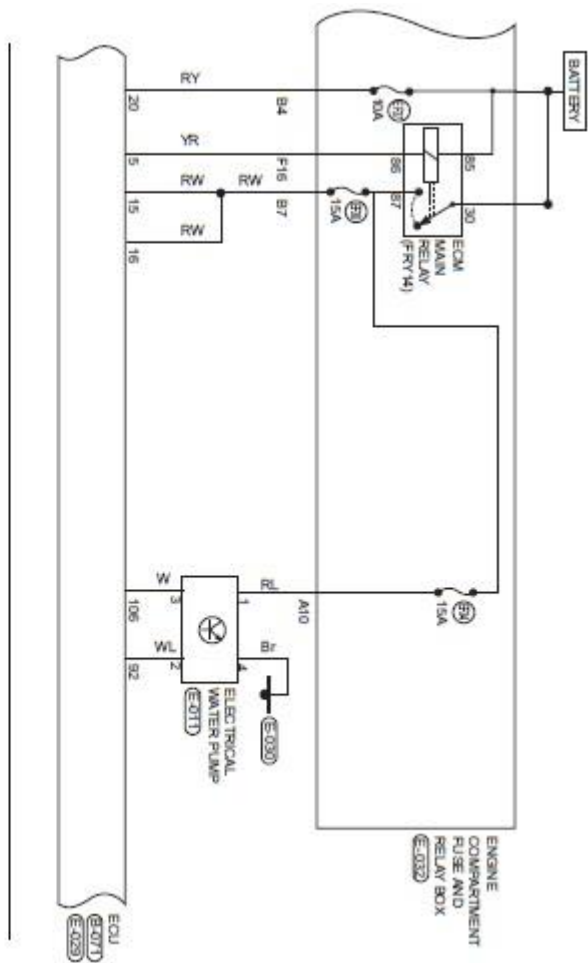


EQRE15001

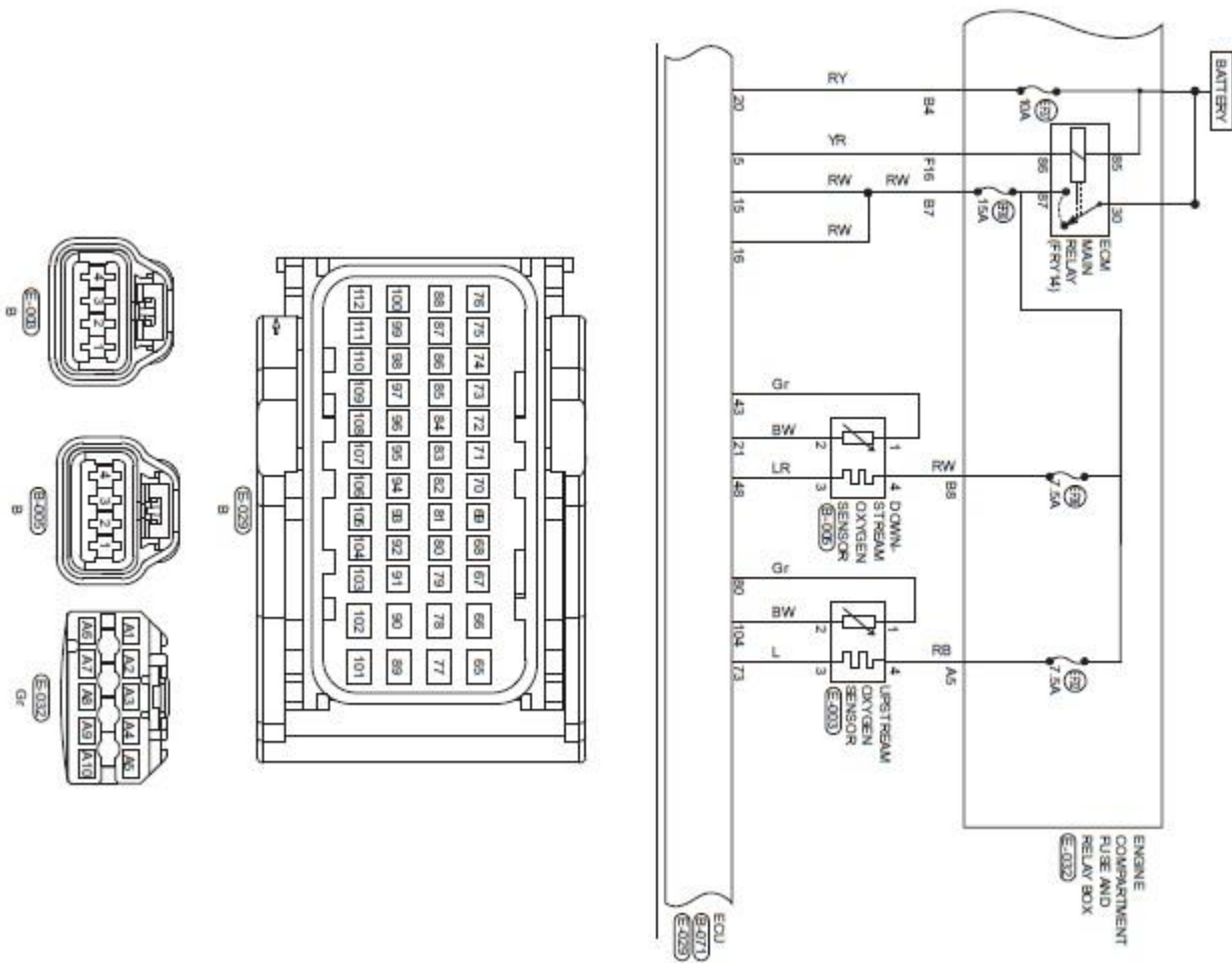
نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



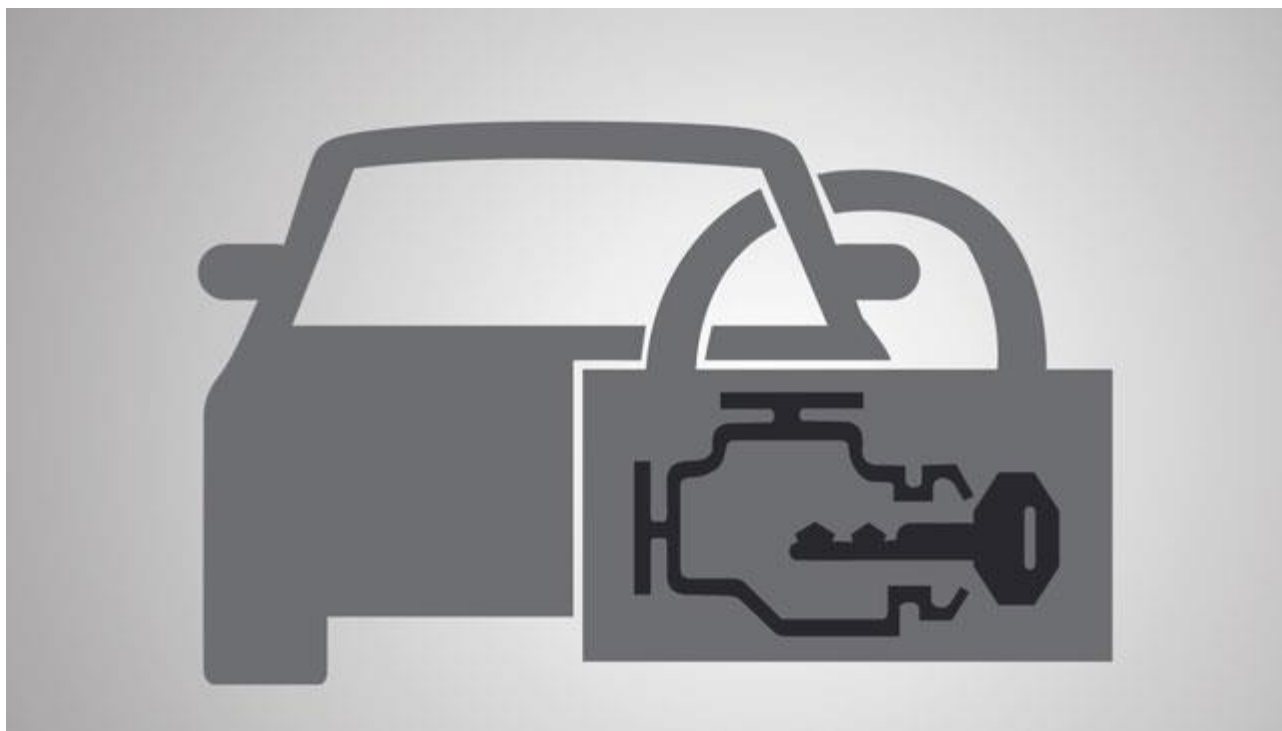
ES9E18001



نقشه های الکتریکی سیستم انژکتوری خودروهای CHERY



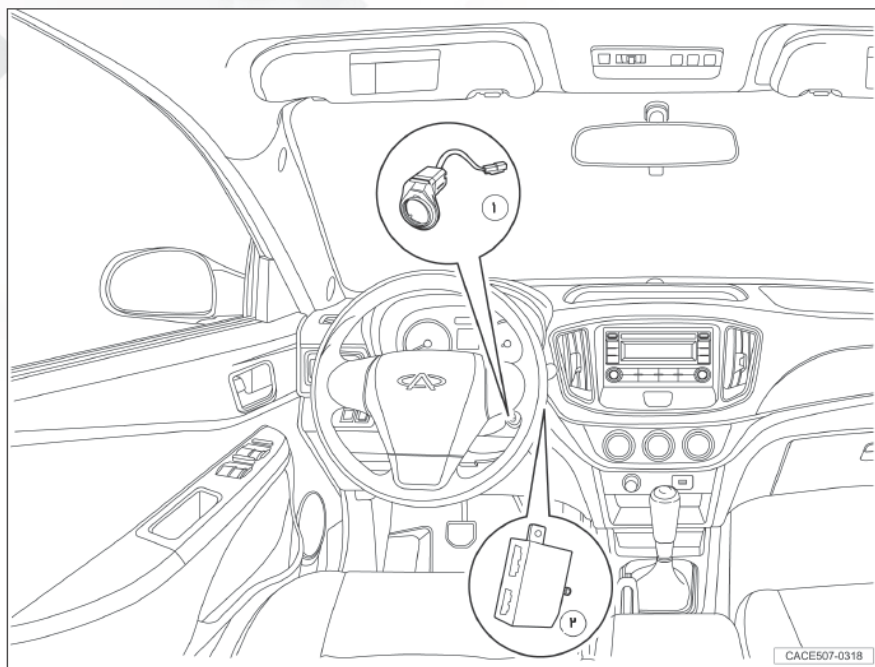
فصل چهارم: سیستم ایموبیلایزر یا ضد سرقت



سیستم ضد سرقت (IMMOBILIZER)

سیستم ایموبیلایزر یک سیستم الکترونیکی در خودروها میباشد که در صورت استفاده نکردن از کلید یا ریموت خودرو مانع از روشن شدن خودرو موتور میشود. مدل اولیه این سیستم از یک کد ثابت در کلید خودرو استفاده می شد که به وسیله آنتن RFID به صورت حلقه ای بر دور سوئیچ خوانده می شد و وظیفه تطبیق و صحت کد با قسمت ECU خودرو بود. اگر کد مورد تأیید قرار نمی گرفت، ECU اجازه سوخت رسانی را صادر نمی کرد و در نتیجه احتراق انجام نمی شود.

در خودروهای برند چری به دلیل بین المللی بودن برند و صادرات به آسیا، آفریقا، اروپا و آمریکای جنوبی از استاندارد ثابت و مشخصی در سیستم ضد سرقت استفاده میکند. در محصولات چری در ایران از دو مدل سیستم ایموبیلایزر استفاده میشود که استارت با کلید و استارت بدون کلید میباشد. در این سیستم جهت عیب یابی، تعریف و یا تعویض قطعات باید قطعات کددار را بشناسیم. که در ادامه دو سیستم تشریح میشود.



سیستم ایموبیلایزر خودروهای دارای کلید (خودروهای MVM) قطعات کددار در واقع شامل اجزایی میباشند که در صورت تعویض نیاز به تعریف در سیستم ایموبیلایزر میباشند. در سیستم استارت با کلید، قطعات کددار شامل اجزای زیر میباشند.

۱- یونیت ایموبیلایزر

۲- ترانسپوندر یا چیپ

۳- یونیت کنترل موتور یا ECM

که شامل خودروهای زیر میباشند:

MVM110-۱

MVM315-۲

MVM530-۳

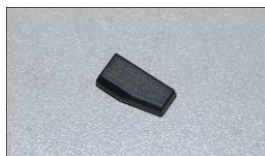
MVM550-۴

MVM X33 و MVMX33NEW و MVMX33S-۵

به استثنای خودروی X22 که یونیت ایموبیلایزر در BCM خودرو تعبیه شده است.

۲ کنترل یونیت ایموبیلایزر

۱ آنتن ایموبیلایزر



سیستم ایموبیلایزر خودروهای بدون کلید (خودروهای CHERY)
قطعات کددار در خودروهای KEYLESS شامل اجزای زیر
میباشد:

۱- یونیت PEPS (PASSIVE ENTRY & PASSIVE START)

۲- ریموت خودرو

۳- یونیت کنترل موتور ECM

که شامل خودروهای زیر میباشند:

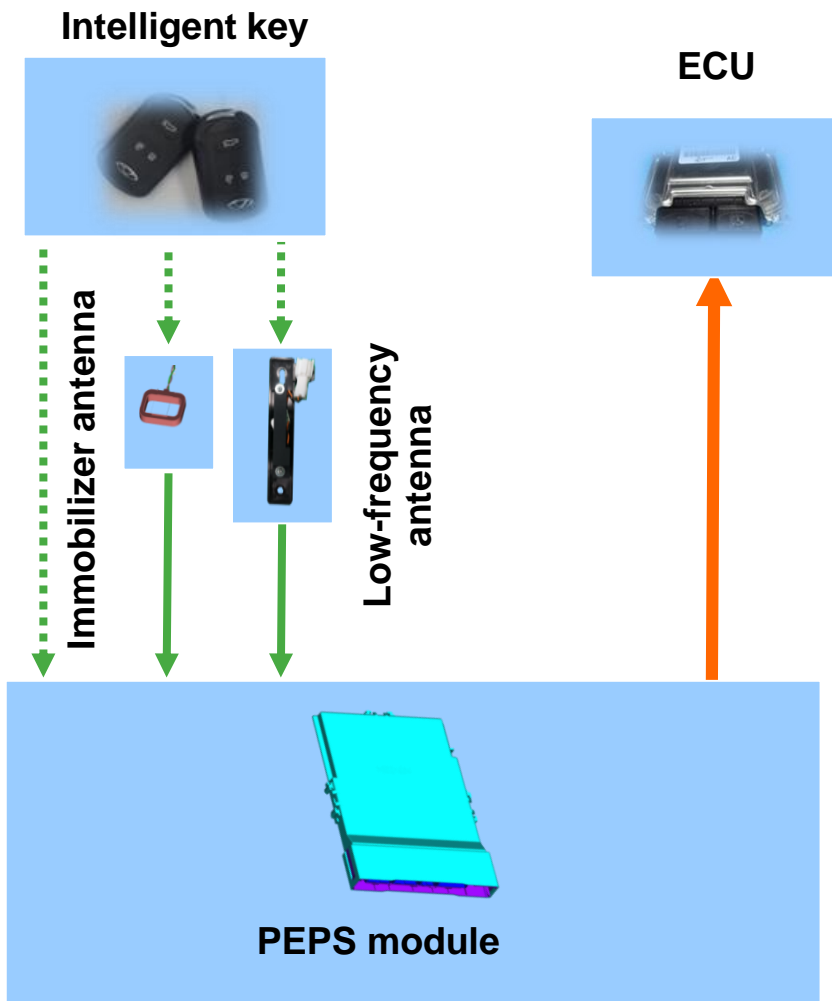
۱- آریزو ۵

۲- تیگو ۵

۳- تیگو ۷

۴- آریزو ۶

۵- MVMX55







PEPS

بررسی عملکرد سیستم ایموبیلایزر در ECU و یونیت ایموبیلایزر

Show Menu	
CHERY (CUSTOMIZED) V58.B0 - M1D/M1AFL2 - System Selection - IMMO (Immobilizer)	
Version Information	Read fault code
Erase fault code	Read data stream
write data	After sale function
Chery (Customized) M1D/M1AFL2	

بررسی عملکرد سیستم ایموبیلایزر در یونیت
ایموبیلایزر







Show Menu	
CHERY (CUSTOMIZED) V58.B0 - M1D/M1AFL2 - System Selection - IMMO (Immobilizer)	
Immobilizer status	Transponder Status
ECM status	TCU status
ESCL status	
Chery (Customized) M1D/M1AFL2	

Data Stream			
CHERY (CUSTOMIZED) V58 B0 - M1D/M1AFL2 - System Selection - IMMO (Immobilizer)			
Name	Value	Unit	
Ignition	on		
Immobilizer condition	Immobilizer not in delivery condition		
Immobilizer security code	programmed		
Last time IMMO and Key authentication	failed		
Last time IMMO authentication ECM	succeeded		
Last time IMMO authentication TCU	succeeded		

Chery (Customized) M1D/M1AFL2

Graph Report Record Help

بررسی عملکرد سیستم ایموبیلایزر در یونیت
ایموبیلایزر

Data Stream			
CHERY (CUSTOMIZED) V58 B0 - M1D/M1AFL2 - System Selection - IMMO (Immobilizer)			
Name	Value	Unit	
Last time IMMO authentication ECM	succeeded		
Last time IMMO authentication TCU	succeeded		
number of key was learnt	2		
The number of unsuccessful security access	0		
VIN	programmed		
Wait loop And Security code	Wait loop is in active, the Security code can be en		

Chery (Customized) M1D/M1AFL2

Graph Report Record Help

بررسی عملکرد سیستم ایموبیلازر در یونیت
ایموبیلازر

Data Stream		
CHERY (CUSTOMIZED) V58.80 > M1D/M1AFL2 > System Selection > IMMO (Immobilizer)		
Name	Value	Unit
Last received transponder Id at a transponder position 4	not programmed	
Last received transponder Id at a transponder position 5	not programmed	
Legal Transponder	No Legal Transponder detected	
Ring antenna	succeeded	
SK	correct	
Transponder	No Transponder detected (1 / 2)	

Chery (Customized) M1D/M1AFL2 Graph Report Record Help E30007 10:1

Show Menu	
CHERY (CUSTOMIZED) V58.80 > M1D/M1AFL2 > System Selection > IMMO (Immobilizer)	
Immobilizer status	Transponder Statusd
ECM status	TCU status
ESCL status	

Chery (Customized) M1D/M1AFL2 E30007 01

Data Stream		
CHERY (CUSTOMIZED) V58.80 > M1D/M1AFL2 > System Selection > IMMO (Immobilizer)		
Name	Value	Unit
Transponder ID	Transponder ID not in the Immobilizer	
Transponder Id at transponderat transponder position 1	programmed	
Transponder Id at transponderat transponder position 2	programmed	
Transponder Id at transponderat transponder position 3	not programmed	
Transponder Id at transponderat transponder position 4	not programmed	
Transponder Id at transponderat transponder position 5	not programmed (2 / 2)	

Chery (Customized) M1D/M1AFL2 Graph Report Record Help E30007 30:1

Show Menu	
CHERY (CUSTOMIZED) V58-B0 > M1D/M1AFL2 > System Selection > IMMO (Immobilizer)	
Immobilizer status	Transponder Status
ECM status	TCU status
ESCL status	
Chery (Customized) M1D/M1AFL2	

Diagnostic tester screen is shown in figure at this time

Data Stream		
CHERY (CUSTOMIZED) V58-B0 > M1D/M1AFL2 > System Selection > IMMO (Immobilizer)		
Name	Value	Unit
ECM Secret Key is programmed	YES	
ECM Security code is programmed	YES	
ECM staus	ECM is programmed	
ECM VIN code is programmed	YES	
Ignition staus	ON	
Immo-function is supported	YES	
(1 / 2)		
Chery (Customized) M1D/M1AFL2		

بررسی عملکرد سیستم ایموبیلایزر در یونیت ECM

Data Stream		
CHERY (CUSTOMIZED) V58.B0 > M1D/M1AFL2 > System Selection > IMMO (Immobilizer)		
Name	Value	Unit
Ignition staus	ON	
Immo-function is supported	YES	
Last ECM authentication IMMO failed	NO	
Latest level access(27 03) SecurityAccess is successful	NO	
Latest level access(27 05) SecurityAccess is successful	NO	
Numbers of failed level access(27 05) SecurityAccess	0	(1 / 2)

Chery (Customized) M1D/M1AFL2

Graph Report Record Help E1001 00/01

بررسی عملکرد سیستم ایموبیلایزر در یونیت ECM

Data Stream		
CHERY (CUSTOMIZED) V58.B0 > M1D/M1AFL2 > System Selection > IMMO (Immobilizer)		
Name	Value	Unit
Wait loop of level access(27 05) SecurityAccess is active	NO	

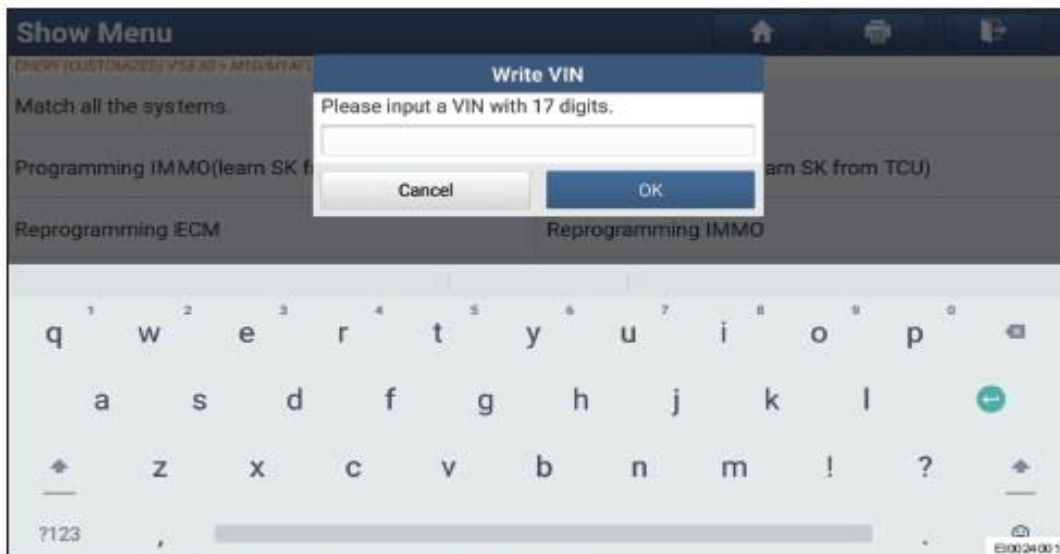
(2 / 2)

Chery (Customized) M1D/M1AFL2

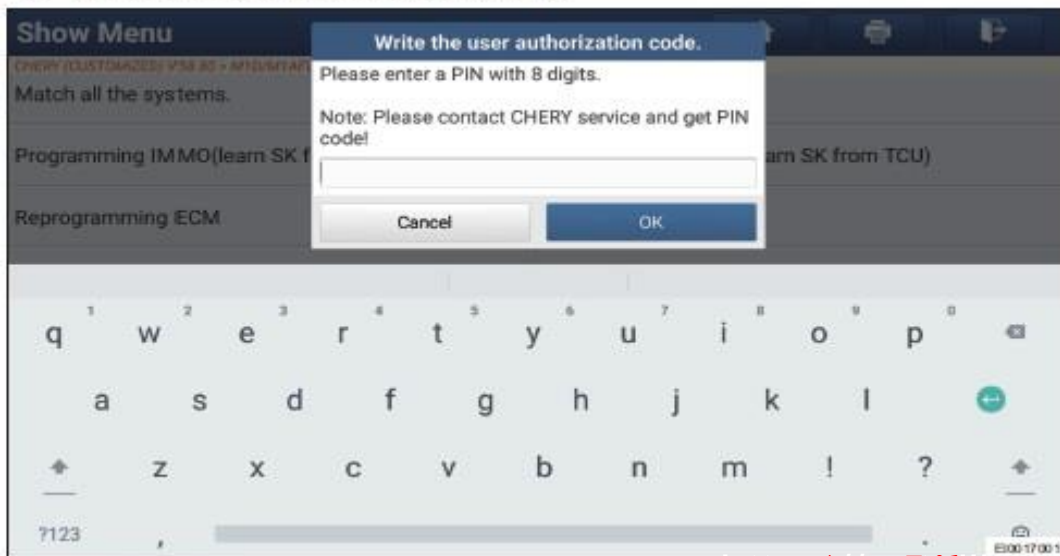
Graph Report Record Help E1001 02/01

نحوه تعریف اجزای مختلف سیستم ایموبیلایزر

Show Menu	
CHERY (CUSTOMIZED) V58-B0 - M1D/M1AFL2 - System Selection - MMD (Immobilizer)	
Match all the systems.	Programming ECM
Programming IMMO(learn SK from EMS)	Programming IMMO(learn SK from TCU)
Reprogramming ECM	Reprogramming IMMO
Key match	Erase keys.
Write PIN	Programming TCU
Reset TCU	Programming ESCL
Erase ESCL	
Chery (Customized) M1D/M1AFL2	
E3001 30/01	

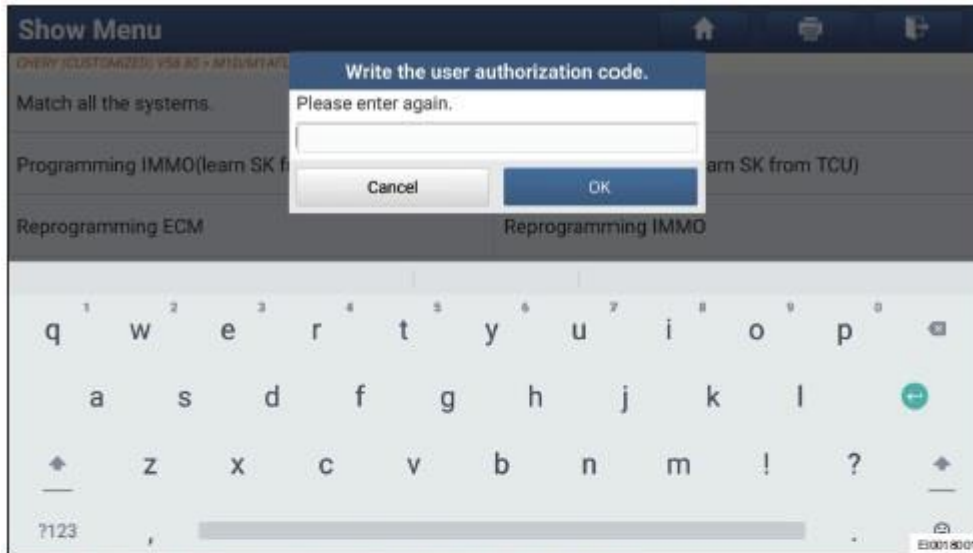


(b) Input SC code (PIN code) to diagnostic tester;

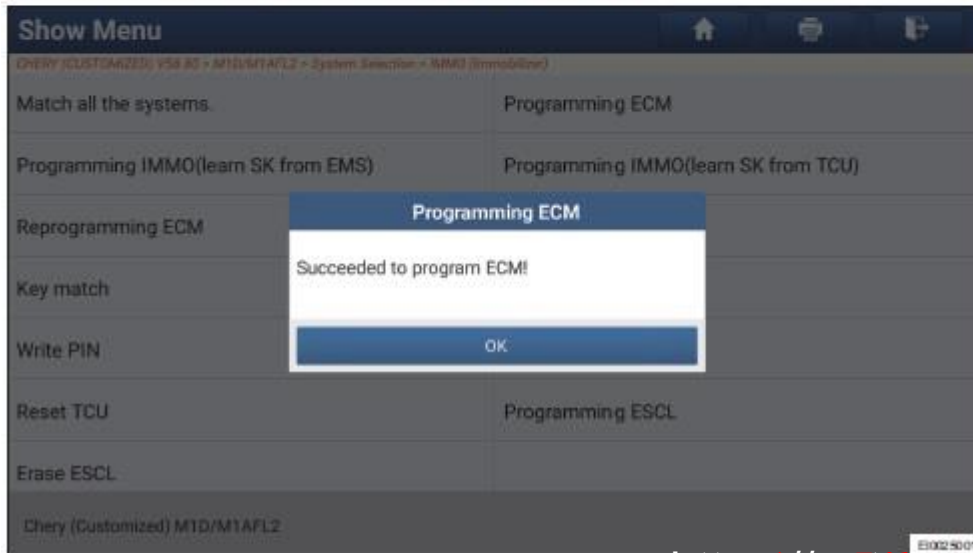


نحوه وارد کردن VIN و SK

تایید نهایی SK



(c) If SC code is correct, perform matching learning of ECM;



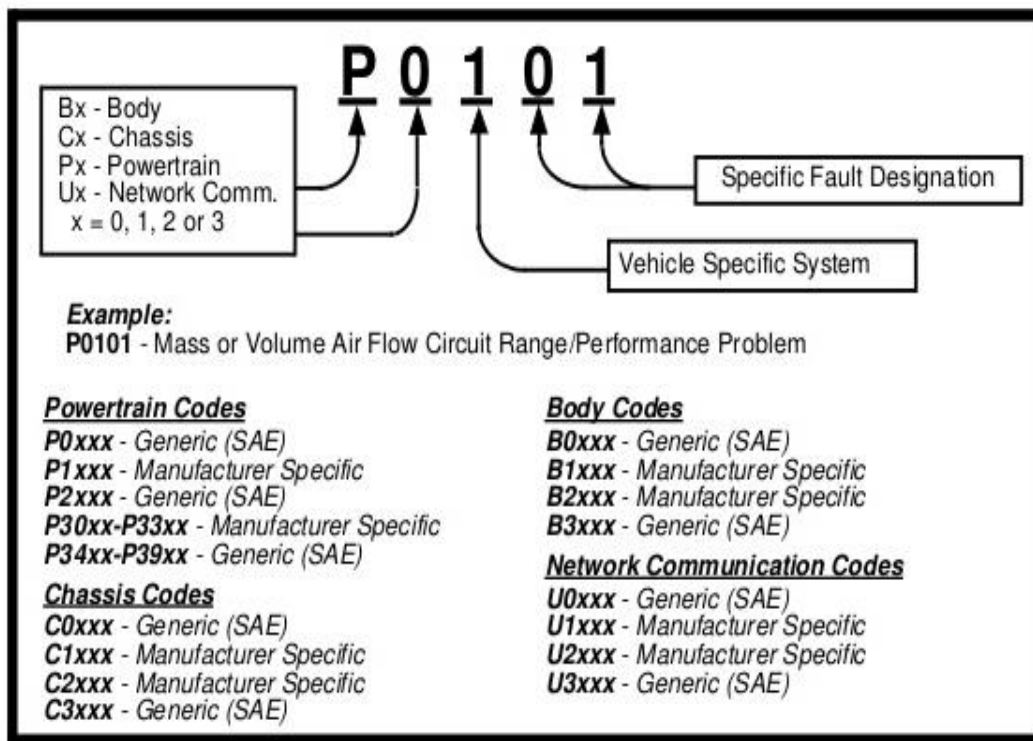
شرح	کد خطا
خطای آنتن ایموبلایزر	B1۵۰۰
سوئیچ شناسایی نشده است	B1۵۰۱
اطلاعات هیچ سوئیچی در حافظه ایموبلایزر ذخیره نشده است	B1۵۰۲
کد سوئیچ وارد نشده است	B1۵۰۳
سوئیچ دوم تعریف نشده است	B1۵۰۴
اطلاعات سوئیچ وارد شده با اطلاعات ایموبلایزر مغایرت دارد	B1۵۰۵
اطلاعات ECU با ایموبلایزر مغایرت دارد	B1۵۰۶
ECU به طور صحیح به ایموبلایزر معرفی نشده است	P1۶۱۰
کد سوئیچ به درستی وارد نشده است	P1۶۱۲

دلایل ممکن	شرایط ایجاد کد خطا	شرایط بازدید	تعریف کد خطا	کد خطا
<ul style="list-style-type: none"> تعریف سوئیچ به درستی انجام نشده است ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر ایراد ECU 	ECU توسط ایموبلایزر شناسایی نشود	سوئیچ در موقعیت ON	اطلاعات ECU با ایموبلایزر مغایرت دارد	B1۵۰۶
<ul style="list-style-type: none"> ECU به طور صحیح به ایموبلایزر معرفی نشده است ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر ایراد ECU 	ECU به طور صحیح به ایموبلایزر معرفی نشده باشد	سوئیچ در موقعیت ON	ECU به طور صحیح به ایموبلایزر معرفی نشده است	P1۶۱۰
<ul style="list-style-type: none"> کد وارد شده صحیح نمی باشد ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر 	ایموبلایزر تشخیص دهد که کد سوئیچ به درستی تعریف نشده است.	سوئیچ در موقعیت ON	کد سوئیچ به درستی تعریف نشده است	B1۶۱۲

کد خطا	تعریف کد خطا	شرایط بازدید	شرایط ایجاد کد خطا	دلایل ممکن
B1۵۰۰	خطای آنتن ایموبلایزر	سوئیچ در موقعیت ON	ایراد آنتن را تشخیص دهد	<ul style="list-style-type: none"> ایراد آنتن ایموبلایزر ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر
B1۵۰۱	سوئیچ شناسایی نشده است	سوئیچ در موقعیت ON	کنترل یونیت ایموبلایزر سوئیچ را نتواند شناسایی کند	<ul style="list-style-type: none"> سوئیچ به درستی تعریف نشده باشد ایراد سوئیچ و ترانسپوندر ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر
B1۵۰۲	اطلاعات هیچ سوئیچی در حافظه ایموبلایزر ذخیره نشده است	سوئیچ در موقعیت ON	سوئیچ تعریف نشده باشد و یا در حافظه ایموبلایزر سوئیچ تعریف شده‌ای وجود نداشته باشد	<ul style="list-style-type: none"> سوئیچ به درستی تعریف نشده باشد ایراد سوئیچ و ترانسپوندر ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر
B1۵۰۴	سوئیچ دوم تعریف نشده است	سوئیچ در موقعیت ON	ایموبلایزر نتواند اطلاعات سوئیچ را ذخیره کند	<ul style="list-style-type: none"> سوئیچ به درستی تعریف نشده باشد ایراد سوئیچ و ترانسپوندر ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر
B1۵۰۵	اطلاعات سوئیچ وارد شده با اطلاعات ایموبلایزر مغایرت دارد	سوئیچ در موقعیت ON	اطلاعات سوئیچ وارد شده با اطلاعات ذخیره شده در ایموبلایزر مغایرت داشته باشد یا ایموبلایزر نتواند اطلاعات سوئیچ وارد شده را بخواند	<ul style="list-style-type: none"> سوئیچ به درستی تعریف نشده باشد ایراد سوئیچ و ترانسپوندر ایراد آنتن ایموبلایزر ایراد کنترل یونیت ایموبلایزر



فصل پنجم : عیب یابی و کدهای خطا در سیستم مدیریت موتور



ردیف	ایراد	دلایل ایراد
۵	• سخت روشن شدن موتور در همه زمان‌ها	<ul style="list-style-type: none"> • وجود آب در سوخت • ایراد پمپ سوخت • ایراد سنسور دمای آب موتور • ایراد کوئل • ایراد دریچه گاز • ایراد سیستم ورودی هوا • ایراد تایم جرعه • ایراد وایر شمع موتور • ایراد شمع موتور • ایراد مکانیکی موتور • ایراد ECU
۶	• موتور به‌طور نرمال روشن می‌شود، ولی دور آرام در کلیه زمان‌ها نامتعادل است.	<ul style="list-style-type: none"> • وجود آب در سوخت • ایراد انژکتور • ایراد دریچه گاز • ایراد سیستم ورودی هوا • ایراد تایم جرعه • ایراد شمع موتور • ایراد مکانیکی موتور • ایراد ECU
۷	• موتور به‌طور نرمال روشن می‌شود، ولی در طول گرم شدن موتور، دور آرام نامتعادل است.	<ul style="list-style-type: none"> • وجود آب در سوخت • ایراد سنسور دمای آب موتور • ایراد دریچه گاز • ایراد سنسور ورودی هوا • ایراد شمع موتور • ایراد مکانیکی موتور • ایراد ECU
۸	• موتور به‌طور نرمال روشن می‌شود، ولی دور آرام پس از گرم شدن موتور، نامتعادل می‌شود.	<ul style="list-style-type: none"> • وجود آب در سوخت • ایراد سنسور دمای آب موتور • ایراد دریچه گاز • ایراد سیستم ورودی هوا • ایراد شمع موتور • ایراد مکانیکی موتور • ایراد ECU
۹	• با روشن شدن کولر، دور آرام نامتعادل شده و یا موتور خاموش می‌شود.	<ul style="list-style-type: none"> • ایراد سیستم A/C • ایراد دریچه گاز • ایراد انژکتور • ایراد ECU

ردیف	ایراد	دلایل ایراد
۱	• در لحظه استارت، موتور استارت قادر به چرخیدن نبوده و یا به آرامی می‌چرخد.	<ul style="list-style-type: none"> • ایراد باتری • ایراد استارت • ایراد دسته سیم یا مغزی سویچ • ایراد مکانیکی موتور • ایراد ECU
۲	• با استارت زدن، استارت به حرکت در می‌آید ولی موتور روشن نمی‌شود.	<ul style="list-style-type: none"> • سوخت موجود در باک تمام شده است و یا خیلی کم است. • ایراد پمپ سوخت • ایراد سنسور موقعیت میل‌لنگ • ایراد کوئل • ایراد مکانیکی موتور • ایراد ECU
۳	• مشکل استارت در زمان گرم بودن موتور	<ul style="list-style-type: none"> • وجود آب در سوخت • ایراد پمپ سوخت • ایراد سنسور دمای آب موتور • ایراد رگلاتور فشار سوخت • ایراد کوئل • ایراد ECU
۴	• مشکل استارت در زمان سرد بودن موتور	<ul style="list-style-type: none"> • وجود آب در سوخت • ایراد پمپ سوخت • ایراد سنسور دمای آب موتور • ایراد انژکتور • ایراد کوئل • ایراد دریچه گاز • ایراد سیستم ورودی هوا • ایراد مکانیکی موتور • ایراد ECU

ردیف	ایراد	دلایل ایراد
۱۰	• روشن شدن موتور نرمال است ولی دور موتور در حالت دور آرام خیلی بالاست.	• ایراد دریچه گاز • ایراد سنسور دمای آب موتور • ایراد لوله و کیوم بوستر • ایراد تایم جرعه • ایراد ECU
۱۱	• علی‌رغم گاز دادن و شتاب‌گیری، دور موتور افزایش پیدا نمی‌کند و یا خاموش می‌شود.	• وجود آب در سوخت • ایراد سنسور جریان هوای ورودی • ایراد دریچه گاز • ایراد سنسور ورودی هوا • ایراد شمع موتور • ایراد انژکتور • ایراد تایم جرعه • ایراد سیستم کنترل آلایندگی • ایراد ECU
۱۲	• واکنش کند موتور به شتاب‌گیری	• وجود آب در سوخت • ایراد سنسور جریان هوای ورودی • ایراد دریچه گاز • ایراد سنسور ورودی هوا • ایراد شمع موتور • ایراد انژکتور • ایراد تایم جرعه • ایراد سیستم کنترل آلایندگی • ایراد ECU
۱۳	• عملکرد نامناسب موتور در زمان شتاب‌گیری	• وجود آب در سوخت • ایراد سنسور جریان هوای ورودی • ایراد دریچه گاز • ایراد سنسور ورودی هوا • ایراد شمع موتور • ایراد تایم جرعه • ایراد کوئل • ایراد سیستم کنترل آلایندگی • ایراد ECU

شرح	کد خطا
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۲ قطعی دارد.	P۰۲۰۲
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۳ قطعی دارد.	P۰۲۰۳
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۴ قطعی دارد.	P۰۲۰۴
سیگنال سنسور ۲ موقعیت دریچه گاز غیر واقعی است.	P۰۲۲۱
ولتاژ سیگنال سنسور ۲ موقعیت دریچه گاز خیلی پایین است.	P۰۲۲۲
ولتاژ سیگنال سنسور ۲ موقعیت دریچه گاز خیلی بالا است.	P۰۲۲۳
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۱ اتصال با بدنه دارد.	P۰۲۶۱
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۱ اتصال با برق مثبت دارد.	P۰۲۶۲
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۲ اتصالی با بدنه دارد.	P۰۲۶۵
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۲ اتصالی با برق مثبت دارد	P۰۲۶۷
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۳ اتصالی با بدنه دارد	P۰۲۶۸
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۳ اتصالی با برق مثبت دارد	P۰۲۷۰
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۴ اتصالی با بدنه دارد	P۰۲۷۱
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۴ اتصالی با برق مثبت دارد	P۰۳۰۰
بیش از یک سیلندر احتراق ناقص دارد.	P۰۳۰۱
سیلندر شماره ۱ احتراق ناقص دارد.	P۰۳۰۲
سیلندر شماره ۲ احتراق ناقص دارد.	P۰۳۰۳
سیلندر شماره ۳ احتراق ناقص دارد.	P۰۳۰۴
سیلندر شماره ۴ احتراق ناقص دارد.	P۰۳۲۱
سیگنال نقطه مرگ بالای میل‌لنگ غیر واقعی است.	P۰۳۲۲
خطای سیگنال سنسور موقعیت میل لنگ	P۰۳۲۴
خطای سیگنال سنسور ضربه	P۰۳۲۷
ولتاژ سیگنال سنسور ضربه خیلی پایین است.	P۰۳۲۸
ولتاژ سیگنال سنسور ضربه خیلی بالا است.	P۰۳۴۰
موقعیت نصب سنسور موقعیت میل سوپاپ صحیح نیست	P۰۳۴۱
سیگنال سنسور موقعیت میل سوپاپ غیر واقعی است.	P۰۳۴۲
مدار سیگنال سنسور موقعیت میل سوپاپ اتصالی با بدنه دارد.	P۰۳۴۳
مدار سیگنال سنسور موقعیت میل سوپاپ اتصالی با برق مثبت دارد.	P۰۴۴۴
مدار کنترل شیر برقی کنیستر قطعی دارد.	P۰۴۵۸
ولتاژ سیگنال مدار کنترل شیر برقی کنیستر خیلی پایین است.	P۰۴۵۹
ولتاژ سیگنال مدار کنترل شیر برقی کنیستر خیلی بالا است.	P۰۴۸۰
مدار کنترل رله دور کند فن رادیاتور قطعی دارد.	P۰۴۸۱
مدار کنترل رله دور تند فن رادیاتور قطعی دارد.	P۰۵۰۱

شرح	کد خطا
خطای ارتباط بین سنسورهای موقعیت میل‌لنگ و موقعیت میل سوپاپ	P۰۰۱۶
خطای مدار کنترل گرم‌کن سنسور اکسیژن بالا	P۰۰۳۰
ولتاژ مدار کنترل گرم‌کن سنسور اکسیژن بالا، خیلی پایین است.	P۰۰۳۱
ولتاژ مدار کنترل گرم‌کن سنسور اکسیژن بالا، خیلی بالا است.	P۰۰۳۲
خطای مدار کنترل گرم‌کن سنسور اکسیژن پایین	P۰۰۳۶
ولتاژ مدار کنترل گرم‌کن سنسور اکسیژن پایین، خیلی پایین است	P۰۰۳۷
ولتاژ مدار کنترل گرم‌کن سنسور اکسیژن پایین، خیلی بالا است	P۰۰۳۸
مقاومت داخلی گرم‌کن سنسور اکسیژن بالا غیر عادی است	P۰۰۵۳
مقاومت داخلی گرم‌کن سنسور اکسیژن پایین غیر عادی است	P۰۰۵۴
سیگنال سنسور جریان هوای ورودی غیر واقعی است.	P۰۱۰۱
ولتاژ سیگنال سنسور جریان هوای ورودی خیلی پایین است.	P۰۱۰۲
ولتاژ سیگنال سنسور جریان هوای ورودی خیلی بالا است.	P۰۱۰۳
ولتاژ سیگنال سنسور دمای هوای ورودی خیلی پایین است.	P۰۱۱۲
ولتاژ سیگنال سنسور دمای هوای ورودی خیلی بالا است	P۰۱۱۳
سیگنال سنسور دمای آب موتور غیر واقعی است.	P۰۱۱۶
ولتاژ سیگنال سنسور دمای آب موتور خیلی پایین است.	P۰۱۱۷
ولتاژ سیگنال سنسور دمای آب موتور خیلی بالا است.	P۰۱۱۸
سیگنال سنسور ۱ موقعیت دریچه گاز خیلی پایین است.	P۰۱۲۱
سیگنال سنسور ۱ موقعیت دریچه گاز خیلی بالا است.	P۰۱۲۲
سیگنال سنسور اکسیژن بالا غیر واقعی است.	P۰۱۲۳
ولتاژ سیگنال سنسور اکسیژن بالا، پایین است.	P۰۱۳۰
ولتاژ سیگنال سنسور اکسیژن بالا، بالا است.	P۰۱۳۱
خطای سنسور اکسیژن بالا	P۰۱۳۲
خطای مدار سیگنال سنسور اکسیژن بالا	P۰۱۳۳
سیگنال سنسور اکسیژن پایین غیر واقعی است.	P۰۱۳۴
ولتاژ سیگنال سنسور اکسیژن پایین، پایین است.	P۰۱۳۷
ولتاژ سیگنال سنسور اکسیژن پایین، بالا است.	P۰۱۳۸
خطای مدار سیگنال سنسور اکسیژن پایین	P۰۱۴۰
اطلاعات نسبت سوخت به هوا مربوط به کنترل Closed - Loop غیر واقعی است.	P۰۱۷۰
رقیق سوزی در حالت کنترل Closed- Loop	P۰۱۷۱
غنی‌سوزی در حالت کنترل Closed- Loop	P۰۱۷۲
مدار کنترل انژکتور سیلندر ۱ قطعی دارد.	P۰۲۰۱

شرح	کد خطا
خطای سیگنال سنسور کیلومتر شمار	P۰۵۰۱
دور موتور در حالت آرام، پایین تر از دور مرجع می باشد.	P۰۵۰۶
دور موتور در حالت آرام، بالاتر از دور مرجع می باشد.	P۰۵۰۷
مدار محرک استپر موتور اتصالی با بدنه دارد.	P۰۵۰۸
مدار محرک استپر موتور اتصالی با برق مثبت دارد.	P۰۵۰۹
مدار محرک استپر موتور قطعی دارد.	P۰۵۱۱
ولتاژ مدار سنسور فشار کولر خیلی پایین است.	P۰۵۳۲
ولتاژ مدار سنسور فشار کولر خیلی بالا است.	P۰۵۳۳
ولتاژ مدار سنسور دمای اویراتور خیلی پایین است.	P۰۵۳۷
ولتاژ مدار سنسور دمای اویراتور خیلی بالا است.	P۰۵۳۸
سیگنال ولتاژ باتری غیر واقعی است.	P۰۵۶۰
سیگنال ولتاژ باتری خیلی پایین است.	P۰۵۶۲
سیگنال ولتاژ باتری خیلی بالا است.	P۰۵۶۳
خطای مدار سیگنال سویچ پدال ترمز	P۰۵۷۱
خطای کدینگ کنترل یونیت موتور (ECU)	P۰۶۰۲
خطای RAM کنترل یونیت موتور (ECU)	P۰۶۰۴
خطای ROM کنترل یونیت موتور (ECU)	P۰۶۰۵
مدار کنترل رله پمپ سوخت قطعی دارد.	P۰۶۲۷
ولتاژ مدار کنترل رله پمپ سوخت خیلی پایین است.	P۰۶۲۸
ولتاژ مدار کنترل رله پمپ سوخت خیلی بالا است.	P۰۶۲۹
مدار کنترل رله کمپرسور کولر قطعی دارد	P۰۶۴۵
مدار کنترل رله کمپرسور کولر خیلی پایین است.	P۰۶۴۶
مدار کنترل رله کمپرسور کولر خیلی بالا است.	P۰۶۴۷
ولتاژ خروجی رله اصلی غیر واقعی است.	P۰۶۸۸
ولتاژ مدار کنترل رله دور کند فن رادیاتور خیلی پایین است.	P۰۶۹۱
ولتاژ مدار کنترل رله دور کند فن رادیاتور خیلی بالا است.	P۰۶۹۲
ولتاژ مدار کنترل رله دور تند فن رادیاتور خیلی پایین است.	P۰۶۹۳
ولتاژ مدار کنترل رله دور تند فن رادیاتور خیلی بالا است.	P۰۶۹۴