www.ketabesabz.com

www.ketabesabz.com

کامپیوتر و خودروها

تاثیر کامپیوتر و اجزای ان بروی خودرهای امروزی

گرداورنده:علیرضا بیگی

شماره دانشجویی:۸۶۱۱۴۱۴۲۶

www.ketabesabz.com

بنام خداوند بخشنده مهربان

www.ketabesabz.com

پیشگفتار:

سپاس می داریم خداوند بی همتا را که تمام هستی از ان اوست.
دراین مقاله می خواهیم شما را با کامپیوترهای یک خودرو و بطور کل تاثیرات این ماشین هوشمند در نسل جدید خودروها اشنا سازیم.
چرا کامپیوترها در خودروها پدیدار شدند؟
ایا کامپیوترهای دیجیتال می توانند درعملکرد خودروهای مکانیکی تاثیر بگذارند؟
رابطه کامپیوترها با خودروهای امروزی در چیست؟
جواب تمام این پرسش ها در ادامه این مقاله برسی شده و نتیجه ان در اختیار شما خوانندگان عزیز قرار گرفته شده به امید ان روزی که بتوانیم هرچه بیشتر صنعت خودروی کشور را بارورتر کرده و بتوانیم از تکنیک ها وعلم روز دنیا در صنایع خودرو سازیمان نهایت استفاده را ببریم.

در نهایت از استاد عزیزم خانم بهرامیان که روش های نگارش مطالب علمی و فنی را در اختیار ما دانشجویان قرار داد صمیمانه پاس گذاری می کنم.

www.ketabesabz.com

فهرست مطالب

عنوان

فصل اول: Ecu ۱۱

۱-۱: واحد کنترل الکترونیک(ECU) چیست و چه کاری انجام می دهد؟ ۱۱

۱-۲:سازندگان معروف ECU چه شرکتهایی هستند؟ ۱۲

۱-۳:UNICHIP یا فن آوری تنظیم ECU ۱٤

فصل دوم: سخت افزار Ecu ۱۷

۲-۱: انواع ICهای بکار رفته در خودرو ۱۷

۲-۲:اصطلاحات خودرو ۲۰

فصل سوم: نرم افزار های Ecu ۲۳

۳-۱: ابزارهای مورد استفاده برای توسعه نرم افزار های ECUخودرو ۲۳

۳-۲: ECU واحد کنترل الکتریکی خودرو ۲٤

3-3:AUTOSAR (Automotive Open System Architecture) ۲٥

۳-۳-۱: بررسی فنی اجزایAUTOSAR ۲٦

۳-۴: زنجیره ابزارها (Tools Chain) ۲۷

۳-۴-۱: معرفی ابزارهای استفاده شده در فرایند توسعه نرم افزارEcu ۲۸

۳-٤-۱-۱: ابزارهای پشتیبانی نرم افزار (Doors, QFD/Capture) ۲۸

۳-۴-۱-۲: ابزارهای تجزیه و تحلیل(StateFlow,SDL) ۲۹

www.ketabesabz.com

۳-۴-۱-۳: ابزارهای کدنویسی نرم افزار(C, C++, Visual C#) ۲۹

۳-۴-۱-۴: ابزارهای پیاده سازی (ASCET, Mat lab/Simulink, MatrixX) ۳۰

۳-۴-۱-۴-۱: Software Engineering(ASCET-SE) ۳۰

۳-۴-۱-۴-۲: (ASCET-MD Modeling & Design) ۳۱

۳-۴-۱-۴-۳:ASCET-(RP Rapid Prototyping) ۳۱

۳-۴-۱-۴-۴: مطلب(Mat lab/Simulink) ۳۲

۳-۴-۱-۴-۵: ابزارهای تست و عیب یابی (Hitex) ۳۲

۳-٤-۲: معرفی سیستم عامل OSEK ۳۳

۳-۴-۲-۱: توابعOSEK ۳۳

OPTIONAL

فصل چهارم: شبکه های مولتی پلکس (پژو۲۰٦) ۳۵

۴-۱:استانداردهای مولتی پلکس ۳۵

۴-۲: دلایل نیاز به استفاده از سیستم مولتی پلکس ۳٦

۴-۳: هندسه شبکه های اطلاعاتی ۳۷

۴-۴: نحوه ی انتقال اطلاعات در شبکه های مولتی پلکس ۳۷

۴-۵: نحوه آشکارسازی خطا های انتقال اطلاعات در سیستم های مولتی پلکس ۳۹

۴-۶:اهداف استفاده از سیستم مولتی پلکس در ۲۰۶ ۳۹

۴-۷:معایب سیستم مولتی پلکس در روی خودروی ۲۰۶ ٤۰

۴-۸: ساختار سخت افزاری ECU های سیستم مولتی پلکس خودرو ۲۰۶ ٤۱

www.ketabesabz.com

۴-۹: وظایف BSI در سیستم مولتی پلکس ٤١

۴-۱۰: انواع شبکه در سیستم مولتی پلکس ٤٢

۴-۱۱: روش انتقال اطلاعات در شبکه های مولتی پلکس VAN و CAN ٤٢

۴-۱۲: روش استاندارد ارسال اطلاعات در شبکه (مولتي پلكس) ٤٤

٤-۱۳: هفت لایه (O.S.I model Open System Interconnection) ٤٤

۴-۱۳-۱:لایه ۱ ، لایه فیزیکال Physical ٤٤

۴-۱۳-۲: لایه ۲ ، لایه ارتباط Link ٤٥

۴-۱۲-۳: لایه ۳ ، لایه شبکه Network ٤٥

۴-۱۳-۴:لایه ۴ ، لایه انتقال Transport ٤٥

۴-۱۳-۵: لایه ۵ ، لایه هماهنگی Session ٤٦

۴-۱۳-۶: لایه ۶ ، لایه آماده سازی اطلاعات Presentation ٤٦

۴-۱۳-۷: لایه ۷ ، لایه کاربرد Application ٤٦

۴-۱۴: شبکه VAN ٤٧

۴-۱۴-۱: انواع شبکه های VAN در خودرو پژو ۲۰۶ ٤٨

فصل پنجم:نحوه عملکرد انژکتور ٥١

فصل ششم: انچه درباره عیب یابی خودروهای انژکتوری باید بدانیم ٥٥

٦-۱:چگونه دستگاه عيب ياب اطلاعات خودرو را از ECU دريافت مي‌كند؟ ٥٥

٦-۲:ساختار عيب يابي درECU ٥٥

٦-۳:آيا كد خطا يا DTC به تنهايي براي عيب يابي يك خودروی انژكتوري كافي است؟ ٥٦

٦-٤:آشنايي با منوي اصلي يك دستگاه عيب ياب:٥٥ ٥٧

٦-٥:آيا موارد بالا براي عيب يابي يك خودرو انژكتوري كافي هستند؟ ٥٨

۶-۶:آيا مي‌توان اطلاعات دريافت شده از ECU را ذخيره و ٥٨

www.ketabesabz.com

بازیابی کرد؟

٦٠

فصل هفتم: مزیت استفاده از نیتروژن در لاستیک ها

فصل هشتم: معرفی متداول ترین سنسورهای یک خودروی انژکتوری ٦٢

٨-١:اساس کار سنسور در خودروها ٦٢

٨-٢: سنسور و نحوه کار آنها ٦٢

٨-٣:انواع تکنولوژی سنسورها ٦٣

٨-٤: انواع سنسور ٦٦

٨-٤-١: سنسور جریان هوا ٦٦

٨-٤-٢: سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Potentiometer) ٦٧

٨-٤-٣: سنسور اکسیژن ٦٩

٨-٤-٣-١:حلقه ها ٧٠

٨-٤-٣-٢: سنسور اکسیژن چگونه کار می کند ٧١

٨-٤-٣-٣:وظیفه جدید سنسور اکسیژن به همراه OBD II ٧٣

٨-٤-٣-٤عیب یابی سنسور ٧٤

٨-٤-٤-٥:تعویض سنسور ٧٦

٨-٤-٤-٦:فرسوده شدن سنسور ٧٧

٨-٤-٤-٧:داغ شدن سنسور اکسیژن ٧٧

٨-٤-٤-٨:بررسی سنسور اکسیژن ٧٨

٨-٤-٤-٩:زمان تعویض سنسور اکسیژن ٧٨

٨-٤-٤-١٠:شناخت نوع سنسور به کار رفته ٧٩

٨-٤-٥: سنسور درجه حرارت مایع خنک کننده(Coolant Thermistor) ٨٢

٨-٤-٦: سنسور خودسوزی(ضربه زدن - ناک سنسور) ٨٤

www.ketabesabz.com

۸-۴-۷: سنسور سرعت اتومبیل:(Vehicle Speed Sensor) ۸۶

۸-۴-۸: سنسور فشار هوای منیفولد (MAP Sensor - Inlet Manifold Pressure Sensor) ۸۶

۸-۴-۸-۱:سنسور (MAP)و تاثیر آن در مصرف سوخت ۸۷

۸-۴-۹: سنسور دمای هوای ورودی:(air temperature sensor) ۸۸

۸-۴-۱۰: سنسور موقعیت میل لنگ و دور موتور ۹۰

۸-۴-۱۱: سنسور موقعیت میل سوپاپ ۹۰

۸-۴-۱۲: سنسور شتاب سنج ۹۰

فصل نهم: عیب یابی سنسورهای خودرو از روی نشانه های ظاهری ۹۲

فصل دهم: رله در الکترونیک و الکترونیک خودرو ۹۵

۱۰-۱:سامانه برق رساني خودرو ۹۵

۱۰-۲:لزوم استارت زدن به مدت ۱۰ ثانیه ۹۷

۱۰-۳: تقویت سیستم برق و جرقه زنی در خودرو ۹۸

۱۰-۴:فرق الترناتور و دینام ۹۹

۱۰-۵:وجود مشکلات و رفع مشکل در موتور استارت خودرو شما ۱۰۰

۱۰-۶:باتري يك عنصر لاينفك خودرو ۱۰۱

۱۰-۶-۱:ولتاژ اسمي باتري ۱۰۲

۱۰-۶-۲:ظرفیت اسمی باتری ۱۰۳

۱۰-۶-۳: شدت جریان استارت سرد (I_{cc}) ۱۰۳

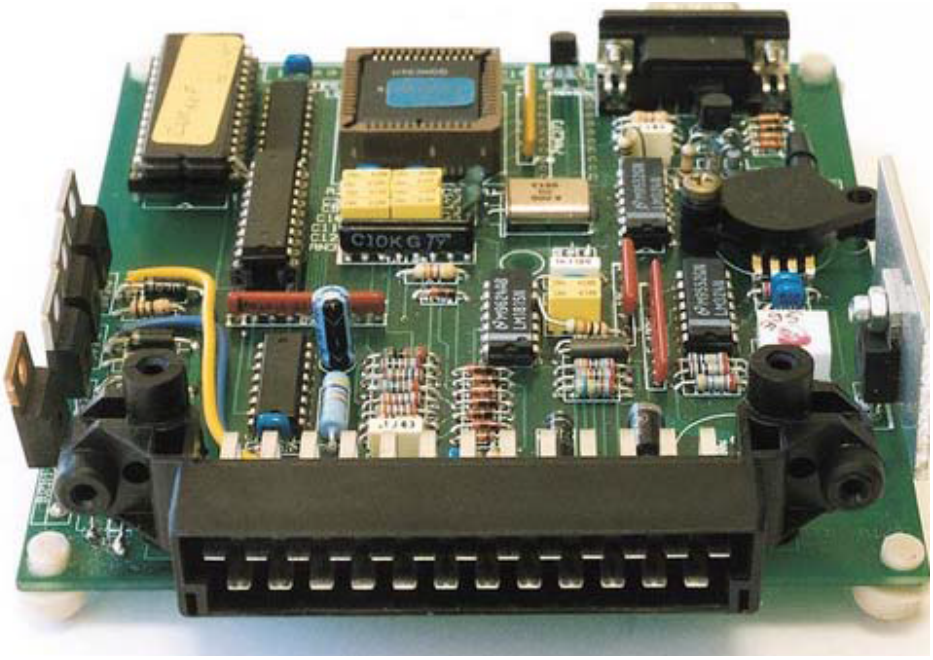
۱۰-۶-۴:آب بندي باتريها ۱۰۳

۱۰-۶-۵:ابعاد بيروني باتري ۱۰۴

۱۰-۶-۶: ترمينالهاي باتري ۱۰۴

۱۱-۶-۷: بدنه باتري ۱۰۵

www.ketabesabz.com



فصل اول:
(Ecu)

۱-۱: واحد کنترل الکترونیک(ECU) چیست و چه کاری انجام می دهد؟

ECU مخفف (Electronic Control Unit) یا واحد کنترل الکترونیک می باشد و نقش هدایت و کنترل یک خودروی انژکتوری را بر عهده دارد. همانطور که می دانید خودروهای انژکتوری بدلیل عملکرد بهتر و توانایی پاس کردن استانداردهای آلودگی، بطور کامل در تمام دنیا جایگزین خودروهای کاربراتوری شده اند و مغز این سیستم واحد کنترل الکترونیک می باشد. واحد کنترل الکترونیک با توجه به سنسورهایی که به موتور متصل است وضعیت و شرایط خودرو را تحلیل کرده و پاسخهای لازم را به خروجیها که عبارتند از: انژکتورها، جرقه زنها و ... اعمال می کند.از انجا که دینامیک خودرو غیر خطی و بسیار پیچیده است طراحان برای سهولت کارجداولی را داخل حافظه map می ریزند که در ان مقدار پاشش سوخت و زاویه اوانس Ecu در هر دور و بار موتور مشخص شده است. هر چقدر دقت این جدول بیشتر باشد دقت عملکرد Ecu بیشتر است.نکته ای که باید بدان توجه کرد این است که مقادیر این جدول وابستگی مستقیمی به پارامتر های جغرافیایی موتور نظیر فشار و دمای هوا دارد شرکت های خودرو سازی map را به گونه ایی تنظیم می کنند که برای انواع شرایط جغرافیایی جواب بهینه و معقول بدهد بنابراینmap برای یک اب و هوای خاص تنظیم نشده است سنسورهای کیت های انژکتوری مختلف هستند که هر چه تعداد آنها بیشتر باشد واحد کنترل الکترونیک بهتر می تواند شرایط موتور را درک کند. سنسورهای مهم خودروهای انژکتوری عبارتند از: سنسور دور یا RPM، سنسور فشار داخل مانیفولد یا MAP، سنسور دریچه گاز یا TPS، سنسور دمای آب یا CTS، سنسور دمای هوا ATS، سنسور اکسیژن یا لاندا، سنسور ضربه و ...

www.ketabesabz.com

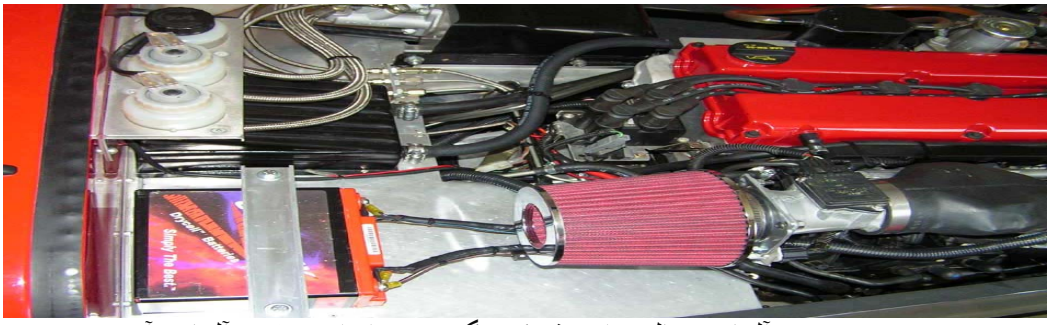
۱-۲:سازندگان معروف ECU چه شرکتهایی هستند؟

۱) شرکت بوش (Bosch) آلمان: این شرکت بهترین و معروفترین سازنده واحد کنترل الکترونیک و کیت انژکتوری در دنیا می باشد و در اغلب خودروهای پیشرفته جهان نشانی از آن را می توان یافت. چند مدل از زانتیا موجود در ایران دارای کیت انژکتوری بوش می باشد.

2)شرکت دلکو (Delco) آمریکا: این شرکت یکی از قدیمی ترین شرکتهای سازنده واحد کنترل الکترونیک می باشد و واحد کنترل الکترونیک آن در اغلب خودروهای آمریکایی بخصوص خودروهای شرکت GM یا جنرال موتورز بکار رفته است مانند کادیلاک، پونتیاک و... همچنین در خودروهای دوو کره مانند دوو ESPERO.

www.ketabesabz.com

۳) شرکت فورد (Ford) آمریکا: این شرکت سازنده خودرو، سازنده واحد کنترل الکترونیک البته برای خودروهای فورد می باشد و اولین بار ایده کنترل تطبیقی یا خود-یادگیر در خودروهای این شرکت عملا پیاده سازی شد.



۴) شرکت زیمنس (Siemens) آلمان: فعالیت این شرکت گرچه به اندازه رقیب آلمانی آن یعنی بوش نیست اما واحد کنترل الکترونیک های خوبی می سازد. واحد کنترل الکترونیک پراید انژکتوری موجود در ایران طراحی این شرکت است.

۵) شرکت مگنت مارلیای (Magneti Marelli) ایتالیا: این شرکت در اروپا محبوبیت زیادی داشته و بر روی اغلب خودروهای اروپایی کیت آن نصب است. به عنوان مثال خودروهای فیات مدل PUNTO و فولکس واگن مدل GOLF IV، مزدا ۳۲۳.

۶) شرکت ساژم (Sagem) فرانسه: بر روی اغلب ماشینهای فرانسوی واحد کنترل الکترونیک این شرکت نصب است. بنابراین پژو ۲۰۶، مدلهایی از زانتیا؛ همچنین خودروهای ایرانی مانند سمند و پیکان انژکتوری.

۷) شرکت نیپون دنسو (Nippon Denso) ژاپن: این شرکت توسط شرکت تویوتا تاسیس شده و بخش عمده سهام آن را دارا می باشد البته ۶ درصد سهام آن متعلق به شرکت بوش است. واحد کنترل الکترونیک اغلب

www.ketabesabz.com

خودروهای تویوتا (مانند تویوتا لندکروز) و برخی خودروهای ژاپنی مانند نیسان، هوندا، سوزوکی و ... متعلق به این شرکت می باشد.

شرکتهای دیگری هم هستند مانند HITACHI، MATSUHITA، LOTUS و ...

۱-۳:UNICHIP یا فن آوری تنظیم ECU

امروزه موتورهای انژکتوری نقشی بسیار اساسی در موفقیت صنایع خودروسازی ایفاء می‌نمایند و کیفیت و قابلیتهای آن، درصد کارایی خودرو را نشان می‌دهد. همانطور که می‌دانیم کنترل کننده موتورهای انژکتوری، بردی الکترونیکی به نام ECU می‌باشد و در واقع کارایی این بخش تعیین کننده کیفیت یک موتور و در ابعادی دیگر کیفیت خودرو خواهد بود؛ بدین معنی که هرچقدر ECU یک موتور بهتر طراحی شده باشد، آن موتور کیفیت بهتری خواهد داشت. ECU بر اساس سنسورهایی که بدان متصل است شرایط کار موتور را درک کرده و فرامین مناسب را به انژکتورها و شمعها صادر می‌کند. از آنجا که دینامیک خودرو بسیار پیچیده و غیر خطی می‌باشد، طراحان ECU برای سهولت کار، جداولی را به نام map داخل حافظه ECU می‌ریزند که در آن مقدار پاشش سوخت و زاویه آوانس در هر دور و بار موتور مشخص شده است.

هر چه دقت این جداول بیشتر باشد، دقت عملکرد ECU بیشتر خواهد بود. نکته‌ای که باید توجه کرد اینست که مقادیر این جدولها وابستگی مستقیمی به پارامترهای جغرافیایی موتور، نظیر فشار و دمای هوا دارد. شرکتهای خودروسازی، ECU را برای یک آب و هوای خاص طراحی نمی‌کنند بلکه مقادیر map را بگونه‌ای تنظیم می‌کنند که برای انواع شرایط جغرافیایی جوابی بهینه و معقول بدهد. بنابراین map، در این حالت برای تمام خودروهای از یک مدل بهینه است نه هر خودروی خاص؛ زیرا هیچ دو خودرویی، حتی از یک مدل کاملاً مانند یکدیگر نیستند.

اگر سیستمی بتواند این نقیصه را از ECUها برطرف کند، آنگاه می‌توان به طور اختصاصی map هر خودرو را کالیبره کرده و توان آن را افزایش داد. امروزه تیونینگ ECU خودروها، بحث جا افتاده ای است و شرکتهای بسیاری در این زمینه فعالیت می کنند بطور کلی دو روش برای تیونینگ خودروهای انژکتوری وجود دارد. روش اول خواندن دیتاهای (Ecu map) و دادن دیتاهای جدید که شرکتهای بسیاری در این زمینه فعالند از جمله: Eurochip، Chip Tuning، Tech TV، Autospeed و ...یکی از اشکالات این روش اینست که بشدت وابسته به ساختار ECU است و با پیچیده شدن سخت افزار ECU امکان خواندن و تغییر دیتاهای آن مشکل و گاهی غیرممکن می شود مگر آنکه شرکت سازنده ECU خود نحوه دسترسی به اطلاعات را در اختیار شرکتهای تیونینگ بگذارد.

روش دوم اضافه کردن یک سخت افزار جانبی به ECU جهت تغییر پارامترهای ECU است. این روش گرچه گرانتر تمام می شود اما وابسته به نوع ECU نیست. یکی از شرکتهایی که در این زمینه فعال است ،

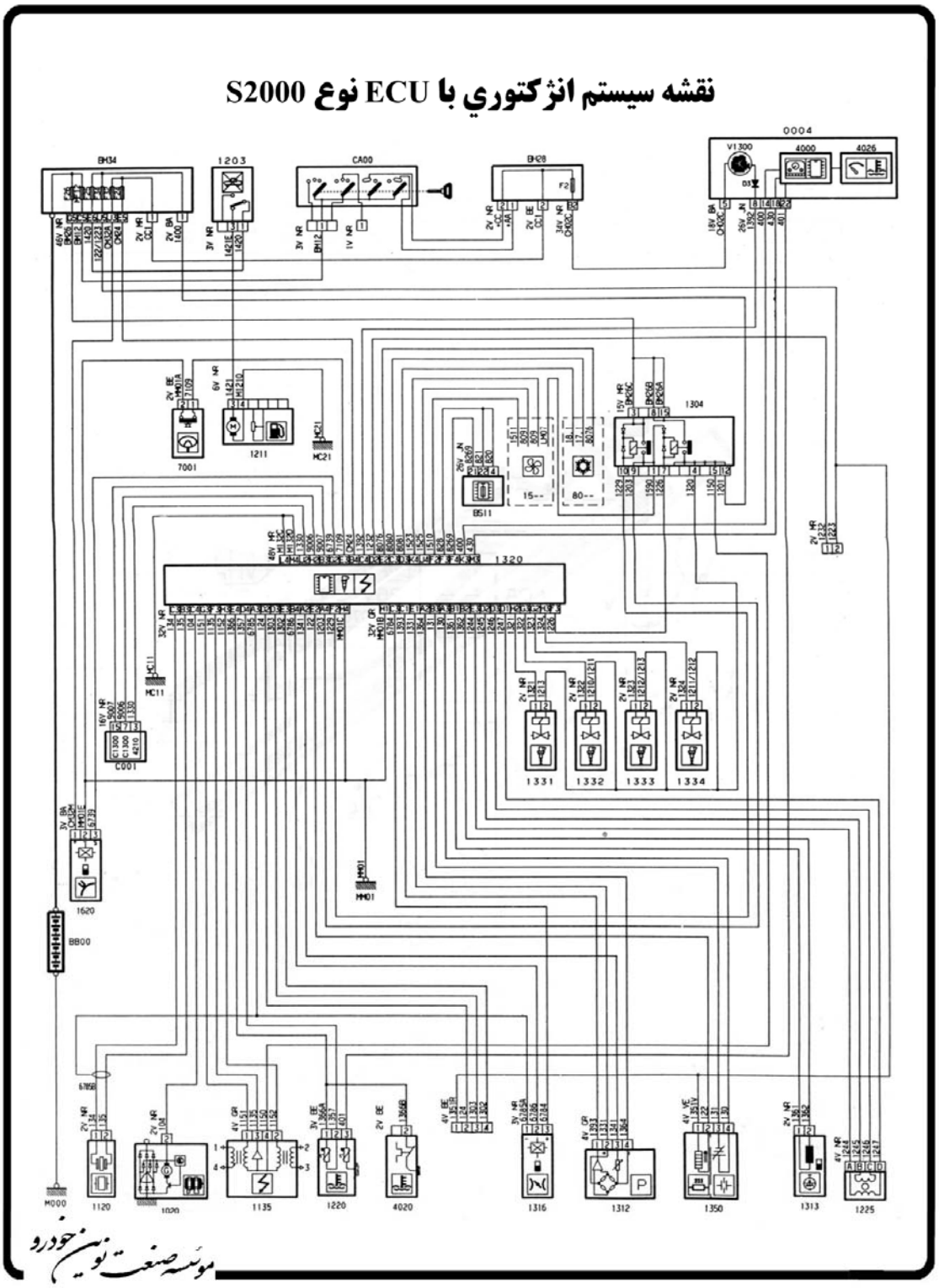
www.ketabesabz.com

شرکت Dastek است. شرکتی که در آفریقای جنوبی قرار دارد و با پرسنلی در حدود ۳۰ نفر توانسته موفقِت چشمگیری داشته باشد.جالب است بدانید که این شرکت بظاهر کوچک توانسته است محصول خود را به کشورهای مختلف دنیا صادر کند و بیش از ۳۰۰ نمایندگی فروش در سرتاسر دنیا دارد که فقط ۱۰۰ تا از آنها در ایالات متحده آمریکا هستند.

نام این محصول UNICHIP است. اصول عملکرد UNICHIP بدین صورت که سنسورهای اصلی در یک موتور انژکتوری (MAP, RPM) را خوانده و سپس با توجه به نقطه کار موتور، مقادیری مجازی از این دو سنسور را به ECU اعمال می‌کند؛ بگونه‌ای که رفتار ECU نسبت به حالت قبل بهبود پیدا می‌کند. آمارها نشان می‌دهد که موفقیت UNICHIP در این زمینه بسیار بالا بوده است:از هر ۴۰۰ خودرو، فقط یک خودرو ممکن است با UNICHIP بهینه نگردد، ۸۰% خودروهایی که در آفریقای جنوبی استفاده می‌شوند، UNICHIP را در خودروهای خود نصب کرده‌اند، UNICHIP بر روی بیش از ۳۲۰ مدل موتور از خودروسازان بزرگ دنیا پیاده شده است.

www.ketabesabz.com

نقشه سیستم انژکتوري با ECU نوع S2000



www.ketabesabz.com

فصل دوم: سخت افزار Ecu

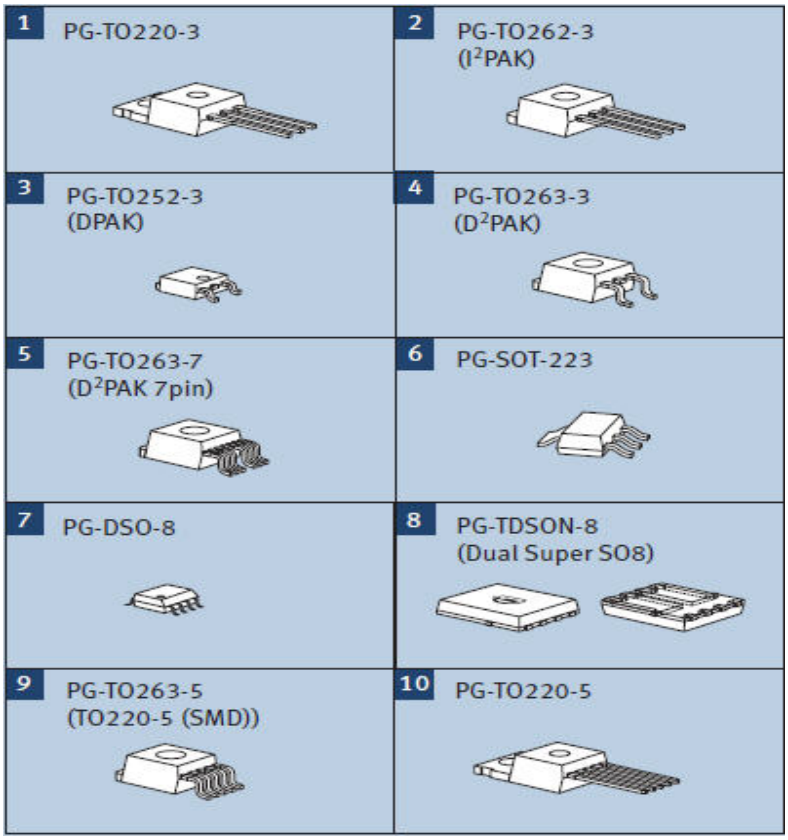
یکی از بزرگترین شرکت های تولید کننده IC های اتومبیل شرکت Infineon می باشد.
انواع مختلف موسفت‌های این شرکت در ECU خودرو به کار رفته که به معرفی ان می پردازیم.

Automotive MOSFETs

OptiMOS™ Families – Green and Robust

بسته های Green & robust شامل پکیج ای سی هایی می باشند که می توانند دمایی در حدود ۲۶۰ درجه سانتی گراد را تحمل کرده و در حالت پایدار باقی بمانند این پکیج تحت استاندارد(**WEEE**) تولیدمی شود و همچنین قابلیت بازیافت را دارا می باشد(میزان اسیب و خسارت به محیط زیست بخاطر تکنولوژی بازیافتی بودن قطعات استفاده شده کم بوده و کمترین میزان تولید مواد سمی را دارا می باشد).

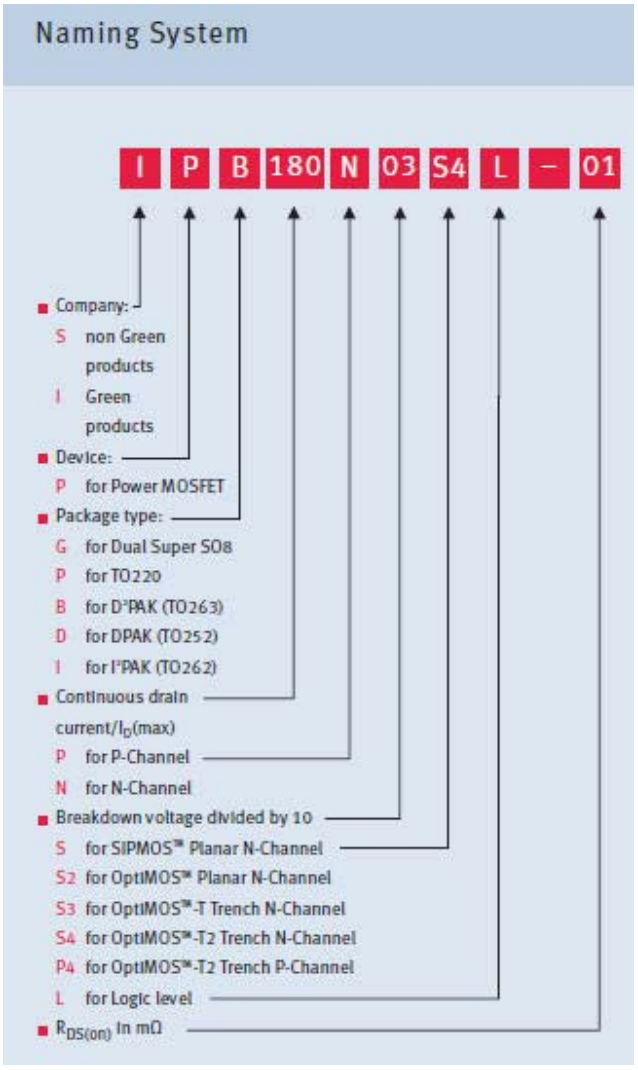
۲-۱: انواع ICهای بکار رفته در خودرو



www.ketabesabz.com

برخی از این موسفت ها بر بستر مثبت (p-channel) و برخی دیگر بر بستر منفی (N-channel) تولید می شوند و هر کدام بسته به کارایی لازمه در Ecu مورد استفاده قرار می گیرند.

در زیر چند نمونه از موسفت های تولید شده توسط این شرکت به نمایش در امده است.
ابتدا با طرز نام گذاری این مسفت ها اشنا می شویم



www.ketabesabz.com

نمونه‌هایی از خانواده سری N وسریP

N-Channel MOSFETs 30V

OptiMOS™-T2 30V (Trench)

	Type	Green	$R_{DS(on)}$ @ 10V (max.) [mΩ]	I_D [A]	R_{thJC} (max.) [K/W]	Package*
NEW!	IPB180N03S4L-H0	•	0.9	180	0.6	⑤
NEW!	IPB180N03S4L-01	•	1.05	180	0.8	⑤
	IPD90N03S4L-02	•	2.2	90	1.1	③
	IPD90N03S4L-03	•	3.0	90	1.6	③
	IPD70N03S4L-04	•	4.3	70	2.2	③
	IPD50N03S4L-06	•	5.5	50	2.7	③
	IPD40N03S4L-08	•	8.3	40	3.6	③
	IPD30N03S4L-09	•	9.0	30	3.6	③
	IPD30N03S4L-14	•	13.6	30	4.9	③
	IPP80N03S4L-03	•	2.7	80	1.1	①
	IPP80N03S4L-04	•	3.6	80	1.6	①
	IPP22N03S4L-15	•	14.9	22	4.9	①
	IPI80N03S4L-03	•	2.7	80	1.1	②
	IPI80N03S4L-04	•	3.6	80	1.8	②
	IPI22N03S4L-15	•	14.9	22	4.9	②
	IPB80N03S4L-02	•	2.4	80	1.1	④
	IPB80N03S4L-03	•	3.3	80	1.6	④
	IPB22N03S4L-15	•	14.6	22	4.9	④

OptiMOS™-T2 P-Channel 30V (Trench)

	Type	Green	$R_{DS(on)}$ @ 10V (max.) [mΩ]	I_D [A]	R_{thJC} (max.) [K/W]	Package*
NEW!	IPD90P03P4L-04	•	4.1	90	1.1	③
NEW!	IPD80P03P4L-07	•	6.8	80	1.7	③
NEW!	IPD50P03P4L-11	•	10.5	50	2.6	③
NEW!	IPD90P03P4-04	•	4.5	90	1.1	③
NEW!	IPB80P03P4L-04	•	4.1	80	1.1	④
NEW!	IPB80P03P4L-07	•	6.9	80	1.7	④
NEW!	IPB45P03P4L-11	•	10.8	45	2.6	④
NEW!	IPB80P03P4-05	•	4.7	80	1.1	④
NEW!	IPP/I80P03P4L-04	•	4.4	80	1.1	①, ②
NEW!	IPP/I80P03P4L-07	•	7.2	80	1.7	①, ②
NEW!	IPP/I45P03P4L-11	•	11.1	45	2.6	①, ②
NEW!	IPP/I80P03P4-05	•	5.0	80	1.1	①, ②

www.ketabesabz.com

۲-۲:اصطلاحات خودرو

در زیر لیست اختصار اصطلاحات استفاده شده در خودرو را قرار داده ایم

Abbreviation list

ABS	Anti-lock Braking System
AC	Aliveness Counter
ACC	Adaptive Cruise Control
ADC	Analog Digital Converter
API	Application Programming Interface
ARC	Arrival Rate Counter
AS	Activation Status
ASAM	Association for Standardization of Automation- and Measuring Systems
ASIC	Application Specific Integrated Circuit
ASIL	Automotive Safety Integrity Level
AUTOSAR	Automotive Open System Architecture
BDHA	Basic Design Hazard Analysis
BMS	Battery Management System
BSW	Basic Software
CAN	Controller Area Network
CBC	Common Body Controller
CCA	Cycle Counter for Aliveness
CCAR	Cycle Counter for Arrival Rate
CCF	Common Cause Failures
CFC	Control Flow Checking
CFG	Control Flow Graph
CGW	Central Gateway
CMF	Common Mode Failures
COM	Communication
CPU	Central Processing Unit
CRC	Cyclic Redundancy Check
DC	Diagnostic Coverage
DLL	Dynamic Link Library
DSC	Digital Signal Controller
E/E	Electric/Electronic
EASIS	Electronic Architecture System Engineering for Integrated Safety Systems

www.ketabesabz.com

EAST-EEA	Electronic Architecture and Software Technology – Electronic Embedde Architecture
ECM	Engine Control Module
ECU	Electronic Control Unit
EDC	Error Detection Code
EEP	EASIS Engineering Process
EEPROM	Electrically Erasable Programmable only memory
E-Gas	Engine management system of gasoline and diesel engines
EMC	Electronic Magnetic Compatibility
EMS	Energy Management System
EPS	Electronic Power Steering
ESP	Electronic Stability Program
EU	European Union
EUS	Energy Uncoupling System
FAA	Functional Analysis Architecture
FDA	Functional Design Architecture
FHA	FAA Hazard Analysis
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FMEDA	Fault Mode and Effect Diagnosis Analysis
FMF	Fault Management Framework
FOU	Fail Operational Unit
FPGA	Field Programmable Gate Array
FSM	Fault State Manager
FSU	Fail Silent Unit
FT	Fault Tolerance
FTA	Fault Tree Analysis
FTCom	Fault Tolerant Communication
FTDMA	Flexible Time Division Multiple Access
FTU	Fault Treatment Unit
HA	Hardware Architecture
HU	Head Unit
HW	Hardware
I/O	Input/Output
IC	Instrument Cluster
ID	Identity
ISR	Interrupt Service Routine
ISS	Integrated Safety System(s)
HGA	Hazard Graph Analysis
HiL	Hardware in the Loop
HIS	Deutsches Automobilkonsortium - Hersteller Initiative Software

www.ketabesabz.com

ISS EP	ISS Engineering Process
IT	Information Technology
LIN	Local Interconnect Network
MCU	Micro Controller UNIT
MiL	Model in the Loop
MMU	Memory Management Unit
MPU	Memory Protection Unit
N/A	Not available or Not applicable
NA	Not Applicable
NM	Network Management
NVM	Non volatile memory
OEM	Original Equipment Manufacturer
OIL	OSEK Implementation Language
ORC	Occupant Restraint Controller
OS	Operating System
OSEK, OSEK/VDX	„Offene Systeme und deren Schnittstellen für die Elektronik im Kraftfahrzeug", Open Systems and the Corresponding Interfaces for Automotive Electronics
PFC	Program Flow Checking
PFH	Probability of one dangerous Failure per Hour
PHA	Preliminary Hazard Analysis
PWM	Pulse Width Modulation
QoS	Quality of Service
RAM	Random Access Memory
RBTL	Reversible Belt Tensioner Left
RBTR	Reversible Belt Tensioner Right
RCP	Rapid Control Prototyping
ROM	Read-Only Memory
RTE	Run Time Environment
RTI	Real-Time Interface
RTOS	Real-Time Operating System
SBC	Sensotronic Brake Control
SC	Sensor Cluster
SER	Single Error Region
SFF	Safe Failure Fraction
SIL/ASIL	Safety Integrity Level / Automotive Safety Integrity Level
SOP	Start of Production
SotA	State of the art
SPC	Suspension Controller
SRS	Safety Requirements Specification
SSM	Standard Software Module
SW	Software
SW-C	SoftWare Component
SW-Cs	Software Components
SWM	Steering Wheel Module
SW-Watchdog	SoftWare Watchdog
TCM	Transmission Control Module
TSIU	Task State Indication Unit
TDMA	Time division multiple access
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
UML	Unified Modeling Language
V&V	Verification and Validation
VFB	Virtual Functional Bus
WCET	Worst Case Execution Time
WSM	Wheel Steering Module

www.ketabesabz.com

فصل سوم: نرم افزار های Ecu

۳-۱: ابزارهای مورد استفاده برای توسعه نرم افزار های ECUخودرو

تعداد نرم افزارهایی که در یک واحد کنترل الکترونیکی خودرو استفاده می شود، بستگی به پیچیدگی آن دارد. در پیچیده ترین نوع آن ابتدا سیستم عامل بی درنگ (Real Time Operation system)و نرم افزار های پایه مانند نرم افزارهای مدیریت شبکه، مدیریت حافظه و... بر روی میکرو کنترلر نصب می شوند و سپس برنامه کاربردی از خدمات ارائه شده به وسیله سیستم عامل و نرم افزارهای سیستمی سود می برد. بخش اساسی تکنولوژی واحد کنترل الکترونیکی خودرو مربوط به نرم افزار کاربردی است. این بخش نیروی محرکه اصلی نوآوری در صنعت خودروسازی است. نرم افزارهای مورد نیاز واحدهای کنترل الکترونیکی خودرو به وسیله تولید کنندگان معروف در سطح جهان مانند BOSCH، ETAST، AMD، NECو MOTOROLA عرضه می شوند .بهبود کیفیت نرم افزار منوط به شیوه ها و ابزارهای مهندسی نرم افزار و استانداردهای نرم افزاری (AUTOSAR) تولید کد برنامه از مدل، مستندسازی و تست نرم افزار است.

در این مقاله ابزارهای استفاده شده در پروسه توسعه نرم افزار ECU را در مراحل پشتیبانی، تجزیه و تحلیل، پیاده سازی، کدنویسی، آنالیز سخت افزار، ابزارهای تست و عیب یابی و استانداردهایی که به طور مشترک توسط سازندگان خودرو، تامین کنندگان قطعات وابسته و توسعه دهندگان ابزارهاي مربوطه تدوین شده است مورد بررسی قرار می دهیم.

امروزه سیستم های الکترونیکی خودرو در تمامی اجزای اصلی خودرو وارد شده و درصد بالایی از هزینه مربوط به طراحی خودرو را شامل می شود. این سیستم ها با استفاده از علم کنترل و قطعات الکترونیکی

www.ketabesabz.com

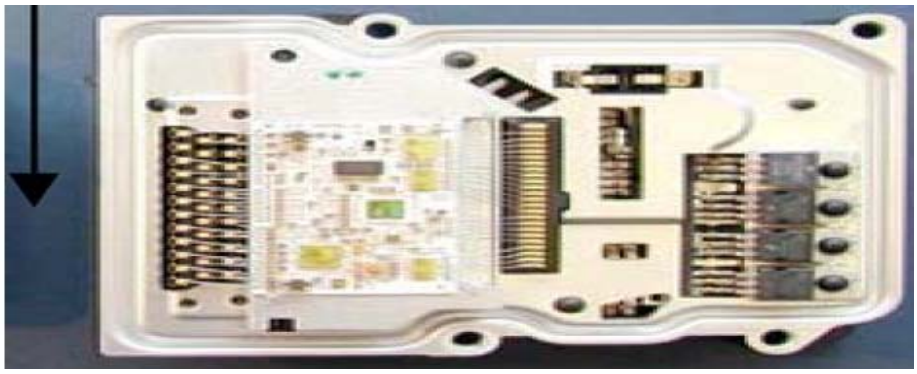
باعث افزایش کارایی، ایمنی، رضایتمندی و کاهش آلودگی و مصرف سوخت شده اند.
نرم افزارهای واحد کنترل الکتریکی خودرو به عنوان یکی از ارکان این سیستم ها ازپیچیدگی و دقت خاصی برخوردار بوده و همواره شامل نوآوری های فراوانی هستند. طبق تقسیم بندی کلی، نرم افزارهای ECU موتور از نوع نرم افزارهای تعبیه شده (Embedded System) هستند. این نرم افزارها مبتنی برمیکرو کنترلرهای مخصوص کاربرد خودرویی هستند.
محیط اجرای این نرم افزار می تواند براساس اتفاق (Event) و یا زمان (Real Time)باشد.
ماژول های اصلی نرم افزار براساس طراحی و نیازمندی های اعلام شده می تواند متغیر باشد. تعداد و نوع آنها وابسته به محیط اجرا و معماری کل نرم افزار است.
نرم افزار ECU جدا از معماری آن، دارای سه بخش اصلی به شرح ذیل است:

- ماژول کنترل
- ماژول پروتکل
- ماژول سیستم عامل

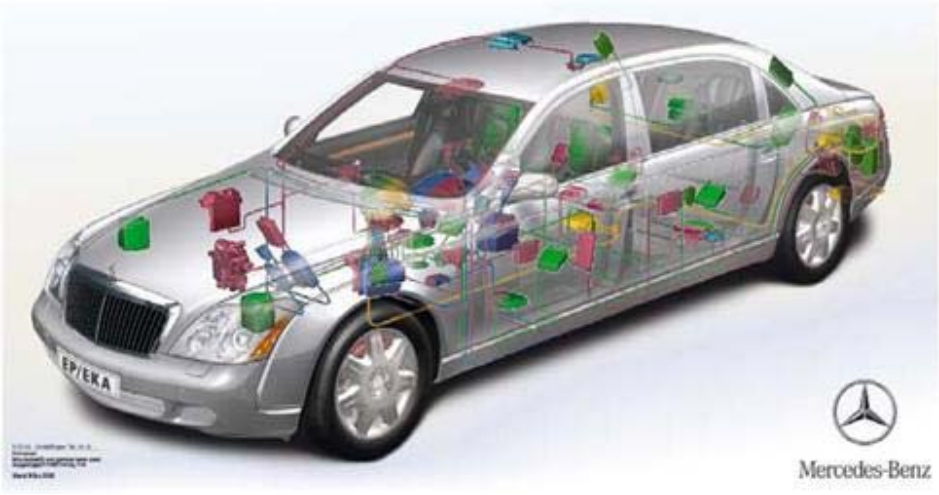
ماژول سیستم عامل می تواند توسط طراح پیاده سازی شود و یا از سیستم عامل های استاندارد خودرویی استفاده کند.

۳-۲: ECU واحد کنترل الکتریکی خودرو

مطابق شکل (۱) واحد کنترل الکترونیکی به طور معمول داده های لازم را به وسیله حسگرها (Sensors) از محیط پیرامون می گیرد و پس از پردازش آنها، فرمان های مناسب را به عملگرها (Actuators) منتقل می کند. عملگرها به نوبه خود، مطابق فرمان هایی که از ECU می گیرند، ابزارهای مکانیکی، هیدرولیکی، پنوماتیکی یا الکتریکی قابل کنترل را هدایت می کنند.



www.ketabesabz.com

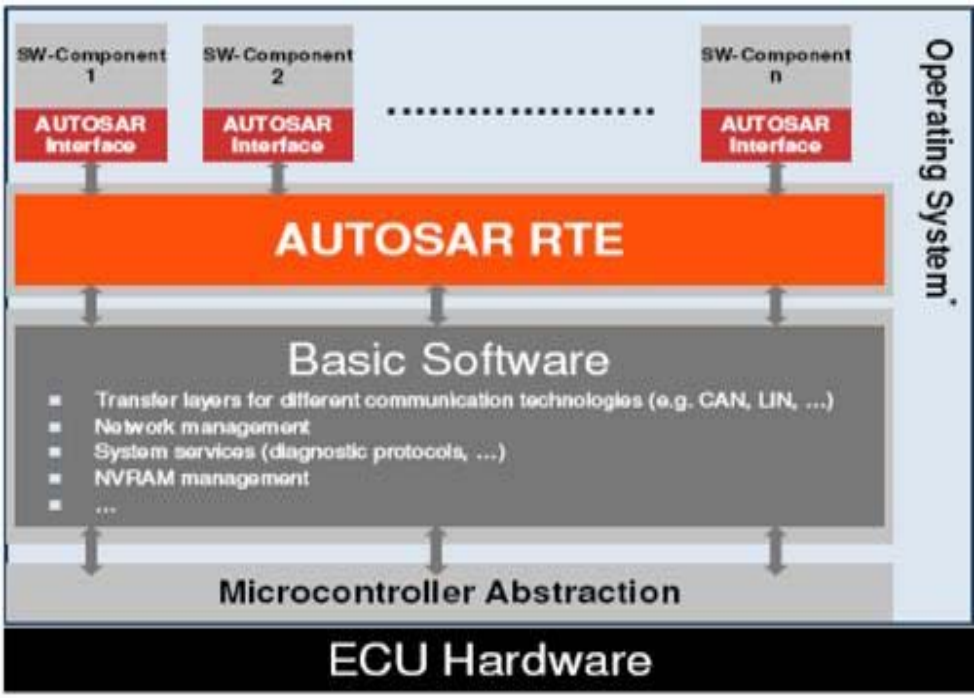


شکل(۱)

AUTOSAR (Automotive Open System Architecture):۳-۳

نرم افزار ECU در محدوده عملكردي خودرو كار مي كند بنابراين بايد از يک استاندار خاص پيروي كند. با رشد و تنوع سيستم هاي مختلف نرم افزاري و سخت افزاري در اين عرصه و پيچيدگي و حساسيت موجود در نحوه صحه گذاري در عملكرد كل سيستم، ايجاد يک رويه استاندارد در اين زمينه بين سازندگان خودرو و سازندگان قطعات مربوطه لازم شد.
AUTOSAR معماري نرم افزار استاندارد شده و قابل توسعه خودرويي را تشكيل می دهد كه با مشاركت متخصصاني ازPSA Peugeot Citroën ، Toyota Motor Corporation،Volkswagen،BMW Group ،Ford Motor Company، General Motors، Opel ،automotive suppliers Bosch ،Continentalو Siemens VDO تهيه و استانداردسازي شده است. مطابق شكل (۲)، استاندارد برنامه نويسی AUTOSARقواعد مربوط به برنامه نويسی نرم افزار پايه در ECU را با نرم افزارهای كاربردی تعميم داده و ارتباط بين آنها را تعيين می كند.

www.ketabesabz.com



شکل (۲) AUTOSAR : قواعدمربوط به برنامه نویسی نرم افزار درECU

۳-۳-۱: بررسی فنی اجزایAUTOSAR

AUTOSARاهداف فنی زیر را دنبال مي كند:

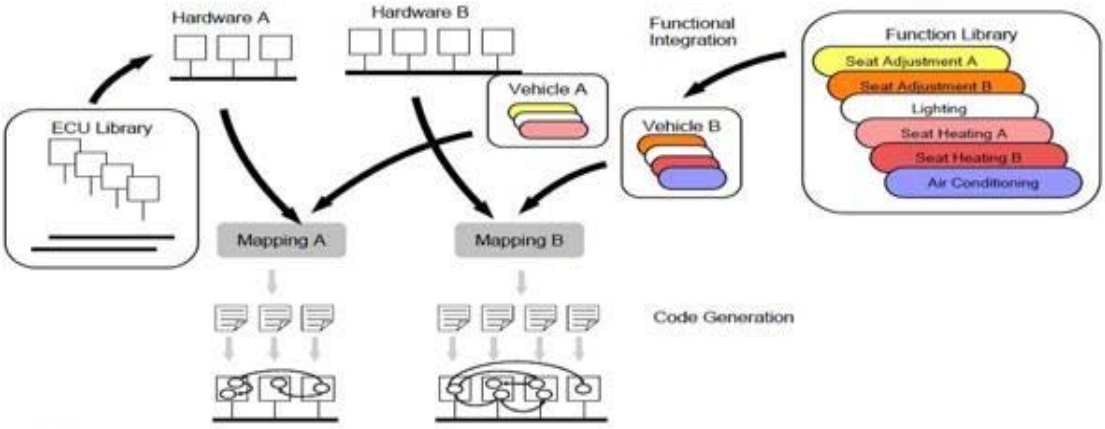
•قابلیت استفاده مجدد از توابع وکلاس های نوشته شده(Function Library) در شکل ۳

•قابلیت تقسیم پذيري

•قابلیت انتقال پذيري آسان

•قابلیت استفاده در حوزه گسترده ای از محصولات(Function Integration) در شکل (۳)

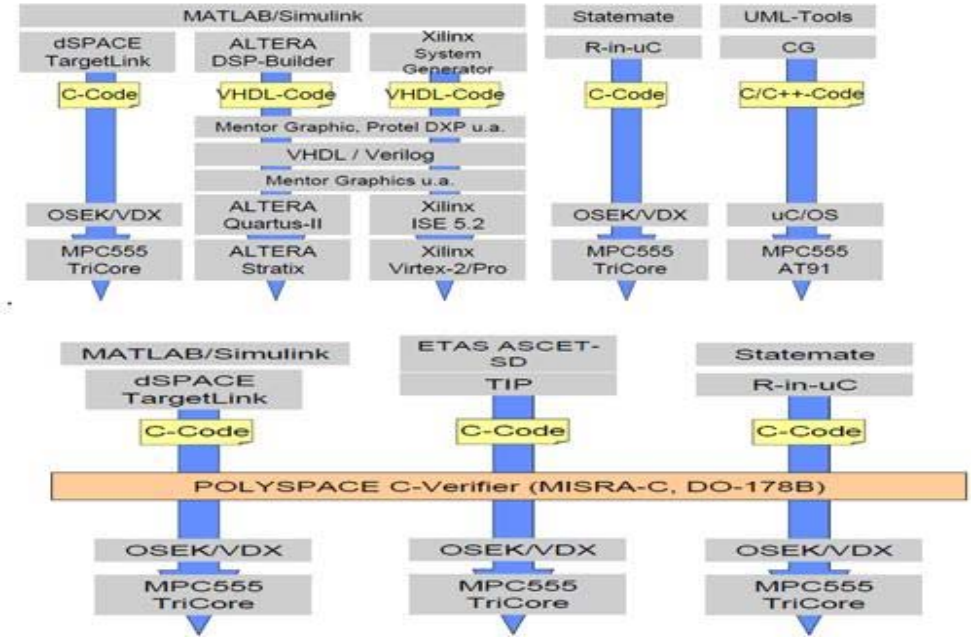
www.ketabesabz.com



شکل ۳: اهداف AUTOSAR

۳-٤: زنجیره ابزارها(Tools Chain)

مطابق شکل (٤) یکی ازمواردی که باید در استفاده از نرم افزارهای خودرو به آن توجه شود، سازگاری ابزارهای استفاده شده با یکدیگراست بطوریکه خروجی یک مرحله با ورودی مرحله بعد سازگار باشد.
زنجیره ابزار و عملیات کشف عیب و عیب زدایی در هر مرحله باید کاملا شفاف و تعریف شده باشد.



شکل(٤): سازگاری ابزارها با یکدیگر

www.ketabesabz.com

۳-۴-۱: معرفی ابزارهای استفاده شده در فرایند توسعه نرم افزارEcu

۱: ابزارهای پشتیبانی نرم افزار

۱. **DOORS**
۲. **QFD/Capture**

۲: ابزارهای تجزیه وتحلیل نرم افزار

۱. **SDL(State Diagram language)**
۲. **State flow**
۳. **State mate**

۳: ابزارهای کد نویسی نرم افزار

۱. **Real-time Studio**
۲. **C**
۳. **Borland C++ Builder, Visual C++**
۴. **Visual C#**

٤: ابزارهای پیاده سازی نرم افزار

۱. **ASCET**
۲. **Mat lab/Simulink**
۳. **MatrixX**

٥: ابزارهای تست و عیب یابی

۱. **Hitex**

۳-٤-۱-۱: ابزارهای پشتیبانی نرم افزار(Doors, QFD/Capture)

نرم افزارهایDoors و QFD/Capture برای کنترل و شبیه سازی پروژه ها به کار می روند. در صنعت خودرو نرم افزار doorsکاربرد بیشتری دارد Doors یک نرم افزار تحت ویندوز و با کاربری آسان است که در صنعت خودرو برای مدیریت کنترل دسترسی های پروژه به کار می رود. این نرم افزار شامل ۲٥٦

www.ketabesabz.com

مرحله است که پیش نیاز ورود به هر مرحله، کامل شدن مرحله قبل
است. این نرم افزار ساختار کل پروژه را دریافت و مرحله به مرحله شبیه سازی و کنترل می کند.
از قابلیت های نرم افزار doors می¬توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- اجرا تحت ویندوز XP۹۵,۹۸,۲۰۰۰,
- دربردارنده توابع کاملDrag &Drop
- امکان باز کردن همزمان چند فرم
- اجرا تحت شبکه
- تعریف در چند لایه

۳-۴-۱-۲: ابزارهای تجزیه و تحلیل(StateFlow,SDL)

ابزارهای تجزیه و تحلیل با استفاده از نمادهاي گرافيكي براي نمايش فرآيند به کار می روند. درصنعت خودرو استفاده از State Diagram ها برای توسعه نرم افزار ECU متداول است.
مزایای استفاده از:State Diagram

1. فرآيندهاي بزرگ و پيچيده را ملموس و قابل درك مي‌كند.
2. كمك مي‌كند تا فرآيند بطور جامع و سيستمي مشاهده شود.
3. زمینه‌ساز بهبود فرآیند است.
4. از قوت فرآيند اطمينان ايجاد مي‌كند.
5. ارتباطات بين اعضاي تيم را تسهيل مي‌كند.
6. باعث كاهش هزينه، تسريع توسعه و اصلاح فرآيند مي‌شود.

۳-۴-۱-۳: ابزارهای کدنویسی نرم افزار(C, C++, Visual C#)

اولین واحد کنترل الکترونیکی دیجیتالی خودرو(ECU) توسط شرکتBosch در دهه ۷۰ به بازارعرضه شدکه نرم افزار آن با زبان C توسعه یافته بود. در آن زمان این زبان از کاملترین زبان ها محسوب می شد. زبان C توسط شرکت هاي متعددي طراحي و ساخته شده است، از جمله این شرکت ها Borland و Microsoftهستند. ویژگی های این زبان اجرا شدن آن تحت سیستم عامل های مهم جهان مانند UNIX, Linux, Windowsو تبعیت از استاندارد ANSI C است. با آمدن++Visual C، ++C Borland Builderو#Visual C شرکت های خودرو سازی از این زبان ها هم برای کد نویسی استفاده کردند. یکی از مشخصه های بارز این ابزارها شی گرا بودن آنها است. برنامه‌هاي شي‌گرا، منظم، ساخت‌يافته و قابل بروزرسانی هستند، به سهولت تغيير و بهبود مي‌يابند و قابليت اطمينان و پايداري بيشتري دارند. ابزارهای Ascet و سیستم عامل OSEK به وسیله زبان C و C ++کد شده اند.

۳-۴-۱-۴: ابزارهای پیاده سازی(ASCET, Mat lab/Simulink, MatrixX)

www.ketabesabz.com

ASCETيكي از محصولات شركت ETAS است كه در سال ۱۹۹۷ توسعه يافته و می توان با استفاده از يک محيط طراحی و بدون داشتن نگراني از مسلط نبودن طراح الگوريتم به زبان هاي برنامه نويسي سطح مياني، توابع اين بخش را پياده سازي و با استفاده از يک مفسر الگوريتم، طرح ها را به زبان C ترجمه كرد تا براي ترجمه نهايي و عمليات بارگذاري در حافظه ECU قرار گيرد. زمان نوشتن نرم افزار با ابزار های ASCETحداقل ۳۰ درصد كم می شود.
اين نرم افزار داراي سه نسخه به شرح زير است:

- ASCET-SE
- ASCET-MD
- ASCET-RP

۳-۴-۱-۴-۱:(ASCET-SE ،Software Engineering)

يک ابزار حرفه ای برای طراحی اوليه (مهندسی نرم افزار) خودرو است. اين ابزار شامل محصولات مهم كليدی برای خودرو است. بررسی نيازهای اوليه، بررسی توابع و ماژول های اوليه، ارتباط بين ماژول ها، بررسی كيفيت خودرو، برآورد هزينه ها، آماده سازی مشتريان برای رويارويی با هزينه های خودرو و مفاهيم مرتبط با زمان بازاريابی است. اين نسخه از نرم افزار (Software Engineering) براي ايجاد كدهاي برنامه نويسي براي ترجمه براساس مدل ايجاد شده توسط نسخه ASCET MD و براي يک ريزپردازنده خاص به كار مي رود. به اين ترتيب كه ابتدا مدل نهايي شده به عنوان ورودي به اين نسخه داده شده و سپس كدهاي برنامه نويسي براساس زبان C براي ترجمه ايجاد شده كه قابل استفاده براي ريزپردازنده مربوط به سخت افزار ECU خواهد بود. اين نسخه داراي مشخصات زير است:

- نمايش دهنده مدل نهايي شده توابع
- پشتيباني كننده انواع مختلف ريزپردازنده ها
- قابليت يكپارچگي با انواع مترجم ها
- انعطاف بالا در كد سازي و توابع محاسباتي
- ايجاد كد براساس يک ساختار ساخت يافته
- ايجاد فايل توضيح داده ها براي ساير استانداردهاي ارتباطي
- انطباق با ريزپردازنده هايي كه مشتري سفارش داده است.

ريزپردازنده هايي كه اين نسخه پشتيباني مي كند:

- **Infineon C16x – ST Microcontroller**
- **MOTOROLA M68HC12 ، MC9S12**
- **MOTOROLAMPC5xx**
- **Hitachi SH70xx**
- **Texas Instrument TMS470**

www.ketabesabz.com

• Infineon TriCore
• NEC V85x

۳-۴-۱-۴-۲: (ASCET-MD Modeling & Design)

ASCET-MDبر مبنای معماری شی گرا است. معماری شی گرا بطور انعطاف پذیری اجازه می دهد اجزای ویژه مدل با notation های مختلف ترکیب شوند و مدل های سلسله مراتبی بسازند Ascet –MD کارکردهای مورد نیاز برای پشتیبانی از وظایف مهندسی را به روش ماژولار، کامل و موثر تعریف کرده و کاربردهای مختلفی به منظور نمایش وابستگی های داخلی در یک مدل و راهنمایی کردن کاربر در تمرکز بر وظایف اصلی اش از جمله تعیین و طراحی الگوریتم های کنترل و عیب یابی دارد.
اجزای این نسخه عبارتند از:

•بلوک دیاگرام
•ماشین های وضعیت
•مشخصه های سیستم عامل
•محیط تجربه و آزمایش
•مولد کد یکپارچه برای محاسبات ریاضی با ممیز شناور و ثابت

۳-۴-۱-۴-۳:ASCET-(RP Rapid Prototyping)

اين نسخه از نرم افزار براي نمونه سازي اوليه مدار ECU موتور به كار مي رود. به اين ترتيب كه مدل نهايي را براي يک سيستم سخت افزاري از پيش طراحي شده كد سازي كرده و مي توان با ارتباط با آن سيستم، نتايج اوليه عملكرد توابع را بررسي كند كه شامل مشخصات زير است:

•نمايش دهنده مدل هاي ايجاد شده توسطASCET MD
•پشتيباني كننده سخت افزارهاي طراحي شده براي نمونه سازي اوليه با كاربرد خودرويي
•داراي يک محيط انعطاف پذير مناسب براي كاربر
•پشتيباني كننده نرم افزار كاليبراسيونINCA
•قابليت هدف گذاري براي محصول نهايي خاص

توابع و امكانات:ASCET

•ايجاد خودكار توليد كد نرم افزارECU
•پذيرش كدهاي(C MISRA_C قوانين كد نويسي
•ابزارهاي ذخيره سازي مبني برXML باز
•تبادل اطلاعات با مطلب
•پشتيباني از سيستم عامل (OSEK)اين سيستم عامل براي روابط تعريف شده بين توابع وتعيين اولويت taskها است.
•حمل توابع و مدل ها
•مستند سازي

www.ketabesabz.com

براي عمليات توسعه نرم استفاده از نسخه هاي ASCET- MD و ASCET- SEتوصيه مي شود زيرا نسخه ASCET-RP فعلا كاربردي ندارند.

۳-۴-۱-۴-۴: مطلب(Mat lab/Simulink)

واژهMATLAB ، عبارت مختصر شده(Matrix Laboratory) يعني آزمايشگاه ماتريس است. محاسبات داخلي اين زبان، قبل از انجام به فرمت ماتريس تبديل شده و سپس مورد استفاده قرار می گيرد. شرکت های خودرو سازی برای پشتيبانی از وظايف مهندسی به روش ماژولار، کامل و موثر از اين نرم افزار استفاده می کنند. از جمله امتيازات اين زبان، امکان پياده کردن الگوريتم برنامه اصلي، عيب يابي و ارتقاي آن است. به اين مدل، مدل Prototype گفته مي شود که از آن قبل از نوشتن برنامه در زبان اصلي (C) و DELPHI، (JAVA)براي رفع خطا و ايجاد ارتقاء استفاده می شود. اين زبان برنامه نويسي گسترده شامل توابع مفيد متعددي است.

مطلب ۲۰۱۰ در حال حاضر آخرين ورژن مطلب است که بر روی ويندوز ۷ قابل اجرا است و شامل توابع و قابليت های ذيل است:

- نمونه سازي اوليه با کاربرد خودرويي
- طراحی گرافيکي و متني براي مدل کردن توابع نرم افزار در سطح فيزيکي
- طراحي اختصاصي نرم افزار براي کاربرد در خودرو
- ساختار شي گرا در طراحي مدل
- اختصاص المان هاي مربوط به مدل سازي براي ايجاد محصولاتي که نياز به رعايت محدوديت حافظه و زمان اجرا نياز دارند.
- شبيه سازي و نمايش مدل هاي طراحي شده
- حمل توابع و مدل ها
- مستند سازي

۳-۴-۱-۴-۵: ابزارهای تست و عيب يابی (Hitex)

خطا يابي در ابزارهای تست و عيب يابی در دو سطح انجام مي شود. يکي سطح استاندارد که در مرحله توليد انجام مي شود و شامل خطايابي کلي بر روي خودرو جهت عدم اجراي وظايف کنترلي است. ديگري سطح پيشرفته که در مرحله توسعه و طراحي انجام مي شود و شامل خطايابي در هنگام فراخواني سرويس هاي مختلف سيستم عامل است. در مرحله توسعه سيستم های عيب يابی که شامل سخت افزار و نرم افزار است، می توان با پروتکل های استاندارد شده مانندKWP-2000 يا CARB با ECU ارتباط برقرار کرد و عمليات ذيل را انجام داد:

www.ketabesabz.com

۱. خواندن مشخصاتECU
۲. خواندن خطاها
۳. پاک کردن خطاها
٤. تست عملگرها
٥. نمایش پارامترها

این سیستم ها در انتهای خطوط تولید برای شرکت های نهایی خودرو و خدمات پس از فروش مورد استفاده قرار می گیرند.
رقابت در صنعت خودروسازي براى توسعه نرم افزارهاى كاربردى ECU از يك سو و تلاش براي كاهش هزينه‌ها، افزايش كارآيى و نمونه سازى سريع (Rapid prototyping) از سوى ديگر، نشان مى دهد كه در انتخاب ابزارها براى توليد نرم افزار كاربردى، بايد به سازگارى ابزارها با يكديگر، امكانات، هزينه ها و قابليت به روز رسانى اين ابزارها توجه كرد.

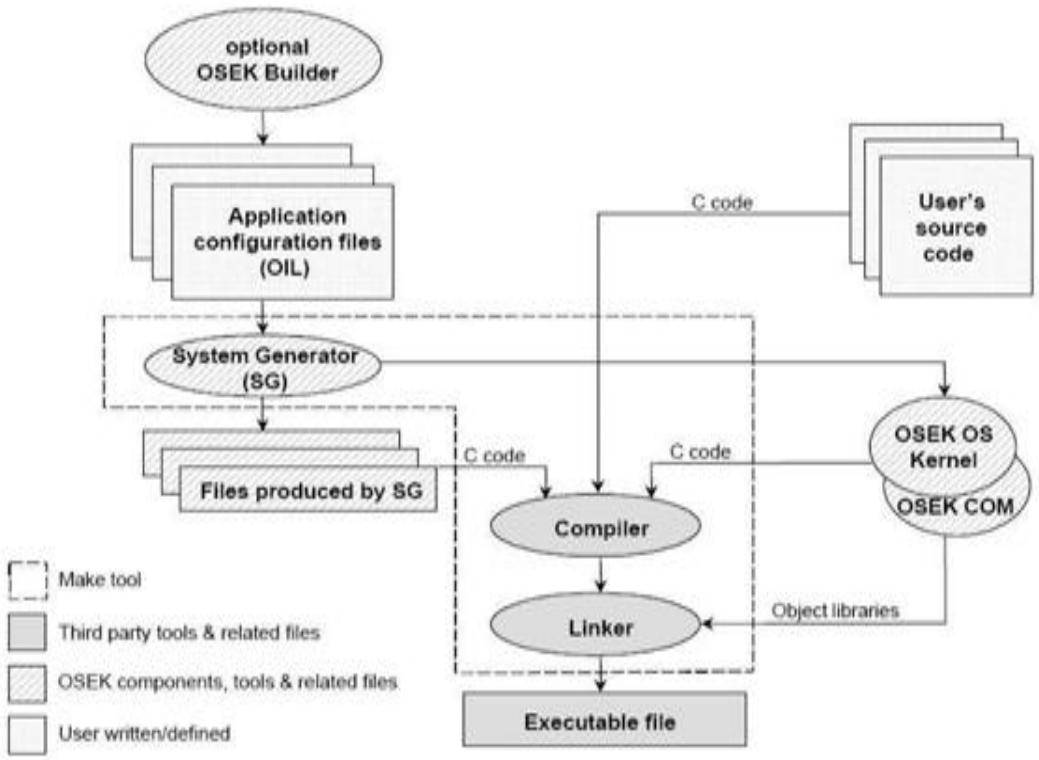
۳-٤-۲: معرفی سیستم عامل OSEK

از آنجا كه براي كنترل اجزاي خودرو (موتور، جعبه دنده، شاسي و...) به نرم افزاری با قابليت پردازش همزمان و پاسخگويي سريع به درخواست هاي منابع مختلف سخت افزاري نياز دارد. بنابراين ايجاد يک سيستم كه داراي توابع و سرويس هاي مشخصي براي مديريت منابع، اجراي به موقع درخواست هاي مختلف و ساير وظايفي كه يک سيستم عامل بر عهده دارد ضروري به نظر مي رسد. از اينرو طراحان و توسعه دهندگان اين نوع نرم افزارها برای اطمينان از انجام به موقع اين وظايف، سيستم عامل OSEK را پيشنهاد كردندOSEK .يک سيستم عامل استاندارد برای صنايع خودروسازی است كه توسط سازندگان اروپايی خودرو تعيين شده و دارای چهار كلاس مختلف استاندارد است كه طراح به تناسب سيستم خود می تواند يكی را انتخاب كرده و بر اساس آن سيستم خود را طراحی كند. هر كلاس يک مدل پردازه، تخصيص اولويت و الگوی فعاليت را تعريف می كند. بنابراين OSEK را می توان جزو خانواده سيستم عامل (با چهار عضو) به حساب آورد. توابعOSEK با زبان C++ نوشته شده است.

۳-۴-۲-۱: توابعOSEK

- راه اندازي تمام ورودي و خروجي هاي مربوط به ريزپردازنده اعم از آنالوگ، ديجيتال وPWM
- راه اندازي تمام زمان سنج هاي ريزپردازنده
- راه اندازي تمام وقفه های نرم افزاري و سخت افزاري
- مديريت و اختصاص حافظه هاي مورد نياز توابع
- اختصاص زمان اجرای ريزپردازنده به هريک از دستورالعمل ها بر اساس الويت (Priority) و حد زمان تعيين شده

www.ketabesabz.com



OPTIONAL

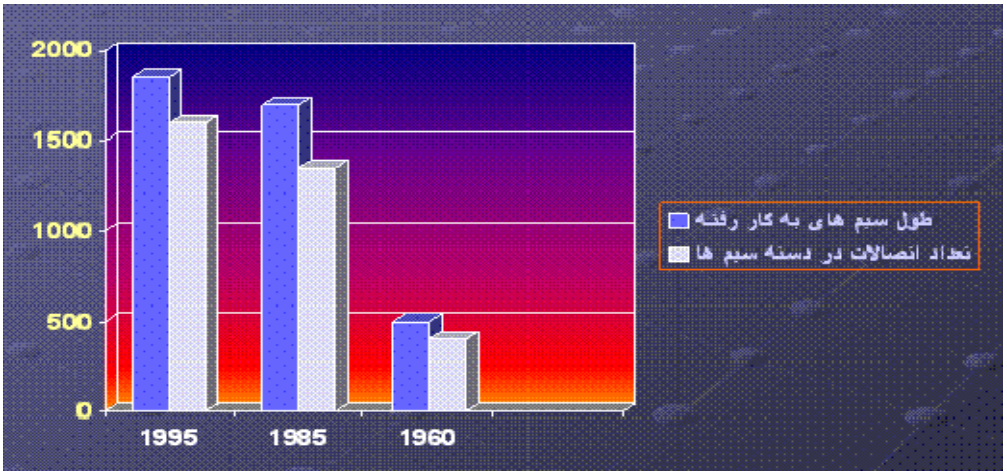
www.ketabesabz.com

فصل چهارم: شبکه های مولتی پلکس (پژو۲۰۶)

پیشگفتار:

از اولین خودرویی که در سری تولید انبوه تولید شد تا کنون زمان زیادی می گذرد. پروسه ی تولید خودروها پیشرفت زیادی کرده وقطعات یکی پس از دیگری دچار تغییرات تکنولوژیک شده اند، اما چیزی که تا چند سال پیش تقریبا بدون تغییر مانده است سیم ها و دسته سیم هایی است که در خودرو ها استفاده می شود. لزوم تغییر و ارتقای کیفی آنها تا بدان جا مهم است که اگر نگاهی گذرا به میزان تراکم وطول آنها در خودرو ها داشته باشیم خواهیم دید که حجم و وزن عمده ای از خودروها را دسته سیمها تشکیل می دهد. اصولا در هنگام برخورد اول با سیستم الکترونیک خودرو پژو نیز اولین چیزی که نظر ما را به خود جلب می کند دسته سیمها وتعداد زیاد سیمهایی است که قطعات مختلف برقی را به یکدیگر متصل می کنند.

دیاگرام میزان تغییرات در دسته سیمها



۴-۱:استانداردهای مولتی پلکس

تکنولوژی مولتی پلکس راه حل کامل مناسبی برای حل این معظل بود که علی رغم پیچیدگی نسبتا زیاد تئوریک به درستی و تا حد امکان موجب کاهش میزان استفاده از سیم های متعدد در خودرو می شود. این تکنولوژی که اولین بار در صنعت ارتباطات کلامی به کار گرفته شد شهرها و روستا ها را به کمک دو رشته سیم به یکدیگر وصل کرد. پس از آن این صنعت با تکنولوژی ماکروویو تلفیق شده و سپس نوبت به صنایع خودرو رسید. سیستم مولتی پلکس یکی از سیستمهای نوین ارتباطی بوده در اغلب شرکت های صنعتی برای ارتباط تجهیزات و کامپیوترها به یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرد و یکی از جدیدترین

www.ketabesabz.com

پیشرفت های تکنیکی می باشد که موجبات تحولات عظیمی را در صنایع مختلف به وجود آورده است. سازنده های مختلفی در این زمینه کار کرده اند که هر یک به نوبه ی خود مزایا و محدودیت های خاص خود را دارند. از معروف ترین استانداردهای مولتی پلکس می توان به موارد زیر اشاره کرد :

استاندارد J 1850 : ساخت آمریکا که بر روی خودرو های شرکت های کرایسلر ، جنرال موتور و فورد استفاده می شود.

استاندارد Proprietary : ساخت ژاپن که بر روی خودرو های شرکت های ژاپنی استفاده می شود.

استاندارد ABUS : ساخت آلمان که بر روی خودرو های شرکت فولکس واگن استفاده می شود.

استاندارد VAN : ساخت فرانسه که بر رور خودرو های شرکت های پژو و رنواستفاده می شود.

استاندارد CAN : ساخت آلمان که بر روی خودرو های شرکت های بنز ، بی ام و ، ولوو و فیات

استفاده می شود .

نکته مهم : در میان این استاندارد های ارتباطی ، استنادارد CAN نسبتا موفق تر بوده و اکنون در بین شرکت های سازنده ی خودرو تمایل نسبی برای استفاده از آن در روی خودرو های تولیدی وجود دارد. در خودرو های پژو از استاندارد های VAN و CAN استفاده شده است.

۲-۴ : دلایل نیاز به استفاده از سیستم مولتی پلکس

- **افزایش بیش از حد تعداد ارتباطات بین ECU ها و سنکرون سازی آن ها :** اگر به زیر داشبورد پژو ۴۰۵ یا ۶۰۷ نگاه کنید این مطلب را تصدیق می کنید.
- **افزایش بیش از حد تعداد قطعات الکتریکی و نیاز به آینده نگری :** این مطلب در خودرو های ایرانی که اکثرا واجد کسری از ECU های شرکت سازنده هستند کمتر دیده می شود اما با دقت در خودروهایی مانند پژو ۶۰۷ به این مهم پی می بریم.
- **نیاز به ساده سازی بین دسته سیم ها :** ساده سازی موضوع مهمی است که حتی در ۲۰۶ غیر مولتی پلکس با ابداع BSI مورد توجه قرار گرفته است.
- **افزایش کیفیت ، راحتی و ایمنی :** این فاکتورها دنیای جدیدی را پیشاروی خودرو ها باز می کنند که در سیستم غیر مولتی پلکس یا به سادگی قابل استحصال نبودهو یا در صورت امکان ، به چندین ده متر سیم نیاز است . این عامل در خودرو های پژو که رقم آخر آن ها به ۶ و ۷ و در آینده به ۸ ختم می شود به خوبی استفاده شده است که در مورد آن بحث خواهد شد .
- **تنظیمات جدید (آلودگی ، سیستم ترمز و ...) :** اتصال سیستم های جدید کارایی های بیشتری را به همراه دارد که در این مورد توضیح داده خواهد شد .

www.ketabesabz.com

- **افزایش کیفیت و کمیت های عیب یابی :** کسانی که آ شنایی مختصری با دستگاه های عیب یاب استاندارد دارند و بر روی هر دو خودروی ۲۰۶ غیر مولتی پلکس و مولتی پلکس کار کرده اند می دانند که تا چه حد کارایی دستگاه های عیب یاب در روی خودروی مولتی پلکس بالاتر است به گونه ای که تا ریزترین فرمانبرهای موجود در خودرو حتی سوزن آمپر دور موتور را نیز می توان جداگانه تست کرد. در حالی که در سیستم غیر مولتی پلکس این موضوع به این سادگی ها نیست.
- **مدیریت همگون قطعات تولید شده توسط سازنده های مختلف :** یکی از معظلات سازنده های خودرو آداپته کردن قطعات شرکت های مختلف با سیستم خودروی آن هاست. در حالی که در سیستم جدید تنها کافی است سفارش قطعه ای داده شود که بتواند طبق استاندارد شبکه اطلاعات خود را وارد خودرو کند. در این حالت اضافه کردن سیستم های جدید نیز کاری بسیار ساده بوده و خودرو قابلیت افزایش آپشن را با اطمینان بیشتر و صرف هزینه ی کمتر دارا است.

۴-۳: هندسه شبکه های اطلاعاتی

۱. **شبکه Star** : پیکر بندی ستاره که در آن تمامی ECU ها به طور جداگانه به یک ECU مرکزی متصل می شوند.
۲. **شبکه Bus :** در این شبکه تمامی ECU ها به طور جداگانه پس از اتصال به دو خط گذرگاه داده ها به یکدیگر متصل می شوند.
۳. **شبکه Tree :** این شبکه مجموعه ای از شبکه های Star و Bus می باشد.
۴. **شبکه Lattice :** در این شبکه ارتباط بین ECU ها به صورت رندوم برقرار می شود.

نکته مهم: شبکه مولتی پلکس خودرو ۲۰۶ از یک نظر با در نظر گرفتن BSI به عنوان ECU مرکزی شبکه Star ، از نظر دیگر با توجه به انتقال داده ها روی دو خط سیم به هم پیچیده شبکه Bus و از یک دید دیگر با توجه به قرار گرفتن یک ECU بین دو ECU دیگر شبکه Ring خواهد بود.

۴-۴: نحوه ی انتقال اطلاعات در شبکه های مولتی پلکس

۱ _ خط تلفن.

۲ _ دو رشته سیم به هم پیچیده فرکانس بالا.

۳ _ سیم های کواکسیال.

۴ _ فیبر نوری.

۵ _ ارتباط مادون قرمز.

www.ketabesabz.com

۶ _ ارتباط رادیویی.

نکته: در خودروی ۲۰۶ از روش دو رشته سیم به هم پیچیده استفاده شده است.

مختصری در مورد چگونگی تبدیل اعداد به کدها

با توجه به این که سیستم مولتی پلکس خودروی ۲۰۶ دیجیتال است بنابر این اعداد ، متغیر ها و پارامتر های ارائه شده توسط کنترل یونیت ها باید به اعداد دیجیتال که در واقع همان صفر و یک هستند تبدیل شوند. این عمل به سادگی مثال های زیر انجام می شود :

۱ _ تبدیل دمای ۱۹ درجه هوا ، حس شده توسط سنسور دمای هوا ی خارج از خودرو به کد دیجیتال:

۲/۱۹ = ۹ R = 1

۲/۹ = ۴ R = 1

۲/۴ = ۲ R = 0

۲/۲ = ۱ R = 0

۲/۱ = ۰ R = 1 ↑

نکته:

نحوه خواندن اعداد (R ها) از پایین به بالا است.

در نتیجه عدد ۱۹ در مبنای ۱۰ برابر کد دیجیتال ۱۰۰۱۱ در مبنای ۲ است.

این عدد در شبکه ارسال شده و سپس توسط یونیت دیگری دریافت می شود. یونیت مقصد باید این کد را رمز گشایی نماید ، لذا روش زیر را به کار می برد :

۲ _ کدگشایی ۱۰۰۱۱ برای به دست آوردن مجدد دمای هوای حس شده توسط سنسور دمای هوای خارج از خودرو :

۱۰۰۱۱ = ۲*۱ +۲*۱ +۲*۰ +۲*۰ +۲*۱ = ۱+۲+۰+۰+۱۶ = ۱۹

در نتیجه عدد ۱۰۰۱۱ در مبنای دیجیتال برابر عدد ۱۹ در مبنای ۱۰ است.

www.ketabesabz.com

۴-۵: نحوه آشکارسازی خطا های انتقال اطلاعات در سیستم های مولتی پلکس

۱ _ امکان برگشت اطلاعات و چک مجدد.

۲ _ استفاده از متد چک سام Check sum .

۳ _ استفاده از متد بیت های پریتی Parity .

۴ _ استفاده از متد کنترل Cycle Redundancy Code (CRC). در این روش با در نظر گرفتن طول پیام ، فریم اطلاعاتی کوچکی به طول ۱۵ بیت ساخته و ارسال می کردد که در آن بروز خطا در انتقال اطلاعات قابل آشکار سازی و تصحیح است.

۵ _ عملیات تصحیح خطاها.

نکته: در ۲۰۶ مولتی پلکس برای آشکار سازی خطا در ارسال اطلاعات از روش کنترل CRC استفاده می شود.

۴-۶: اهداف استفاده از سیستم مولتی پلک در ۲۰۶

به طور کلی مهم ترین اهداف سیستم مولتی پلکس ۲۰۶ را می توان به شرح زیر بیان داشت :

۱ _ تقلیل میزان دسته سیم ها در جهت تسهیم اطلاعات مشترک سیستم های الکترونیک خودرو.

مثال: اطلاعات نور خودرو (COM 2000 , BSI ,...).

اطلاعات موتور خودرو (سرعت ، دما ، ...) برای ECU های آمپر ، گیربکس و ... .

۲ _ توسعه سیستم های مختلف در خودرو با استفاده از یک متدولوژی مشترک.

مثال: CD changer و سیستم ناوبری و ... .

سنسور باران و سنسور روشنایی .

۳ _ افزایش کارایی و عملکرد سیستم با توجه به دسترسی سریع به اطلاعات.

www.ketabesabz.com

مثال: ایجاد سازگاری صدای رادیو با سرعت خودرو.

ایجاد حالت اتوماتیک در برف پاک کن های عقب در هنگام وقوع همزمان دنده عقب و باران.

۴ _ افزایش کارایی های عیب یابی و ایمنی.

مثال: ایجاد خود عیب یابی و ذخیره اطلاعات در ECU های باهوش.

برقراری حالت ایمنی در زمان وقوع یک عیب خاص در ECU ها (مانند روشن شدن برف پاک کن وچراغ های جلو در هنگام خرابی BSI) .

۴-۷: معایب سیستم مولتی پلکس در روی خودروی ۲۰۶

۱ _ پیچیده شدن قابل ملاحظه فنی و تکنیکی سیستم های الکترونیک خودرو به گونه ای که طبق روال گذشته نمی توان با سعی و خطا در روی خودرو به ماهیت کاری سیستم های مختلف پی برد.

۲ _ وابسته شدن اکید کنترل یونیت های موجود در خودرو به دستگاه های عیب یاب استاندارد پژو برای پیدا کردن عیب و رفع آن ها.

۳ _ نیاز به آموزش های طولانی مدت و کلاسیک برای فراگیری سیستم و یادگیری چگونگی انجام تعمیرات.

۴ _ نیاز به تعویض یک قطعه گران قیمت مانند BSI یا COM 2000 به دلیل وجود یک عیب کوچک.

۵ _ کمبود تجهیزاتی که در هنگام به وجود آمدن مشکل حاد فنی بتواند سیستم را آنالیز نماید.

۶ _ عدم امکان اضافه کردن اکثر سیستم های تجاری مورد نیاز یا علاقه در روی خودرو.

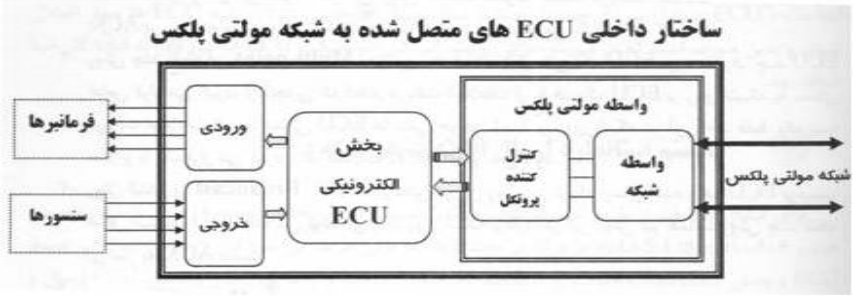
۷ _ عدم امکان استفاده از اکثر تجهیزات الکترونیک خودرو بر روی خودرو دیگر برای تست یا بر حسب نیاز.

۴-۸: ساختار سخت افزاری ECU های سیستم مولتی پلکس خودرو ۲۰۶

www.ketabesabz.com

هر ECU خودرو ۲۰۶ مولتی پلکس دارای یک سری پایه های Input و Output و یک اوسیلاتور تولید فرکانس (که می تواند بر مبنای RC و یا کوارتز باشد) ، یک VAN و یا CAN کنترلر (بر مبنای این که ECU مربوطه به شبکه CAN یا VAN متصل باشد) و یک پورت ترانسیور Transceiver (فرستنده و گیرنده) است که همزمان می تواند اطلاعات ارسالی را در یافت نماید. تمامی ECU ها در هنگام ارسال و دریافت اطلاعات توسط ECU دیگر قادر به مشاهده اطلاعات روی گذرگاه داده ها (که شامل دو سیم اطلاعاتی به هم پیچیده است) می باشند و از این طریق می توانند اطلاعات مربوطه را ارزیابی نموده و در صورت مرتبط بودن با اطلاعات از آن استفاده نمایند.

به عنوان مثال وقتی اطلاعات سنسور دور موتور بر روی گذرگاه داده ها ارسال می گردد از طریق BSI این اطلاعات بر روی شبکه CAN، VAN Comfort و Body VAN ارسال می گردد. در این حالت به عنوان مثال ECU های تهویه (A/C) ، آمپر چهارگانه ، نمایشگر چند منظوره و رادیو از این اطلاعات برای تصحیح عملکرد خود و یا نمایش داده ها استفاده می کنند.



۴-۹: وظایف BSI در سیستم مولتی پلکس

این ECU قلب ساختار مولتی پلکس بوده و وظیفه اصلی را به عنوان Server شبکه به عهده دارد. BSI گذرگاهی برای ارتباط سه BUS مختلف بوده و این اطلاعات را بین ECU فرستنده تا گیرنده منتقل می کند. BSI وظیفه فعال سازی و Standby سیستم VAN را نیز بر عهده دارد و برق اصلی سیستم شبکه را نیز کنترل می کند. همچنین واسطه بین تجهیزات عیب یابی و ECU هایی است که به سیستم VAN متصلند.

۴-۱۰: انواع شبکه در سیستم مولتی پلکس

www.ketabesabz.com

به طور کلی دو نوع BUS وجود دارد: VAN و CAN . حداکثر تعداد این شبکه ها در اکثر خودرو ها سه سیستم می باشد که در خودرو ۲۰۶ عبارتند از:

۱ . شبکه VAN Comfort با سرعت 125 Kbit/s.

۲ . شبکه VAN Body با سرعت 5/62 Kbit/s.

(در برخی از خودرو ها دو شبکه VAN Body وجود دارد مانند ۴۰۷).

۳. شبکه CAN یا Power Train با سرعت 250 Kbit/s.

دو سیم به هم پیچیده در شبکه های VAN Comfort و VAN Body، Data و DataB نامیده شده و دو سیم شبکه CAN به ترتیب CAN Hi و CAN Low نام دارند. حداکثر سرعت در CAN Low برابر 125 Kbit/s و حداکثر سرعت در CAN Hi برابر Mbit/s ۱ می باشد.

توجه: اطلاعات ما بین ECU های مختلف که بر روی شبکه های مختلف مذکور متصلند از طریق BSI صورت می پذیرد.

۴-۱۱: روش انتقال اطلاعات در شبکه های مولتی پلکس VAN و CAN

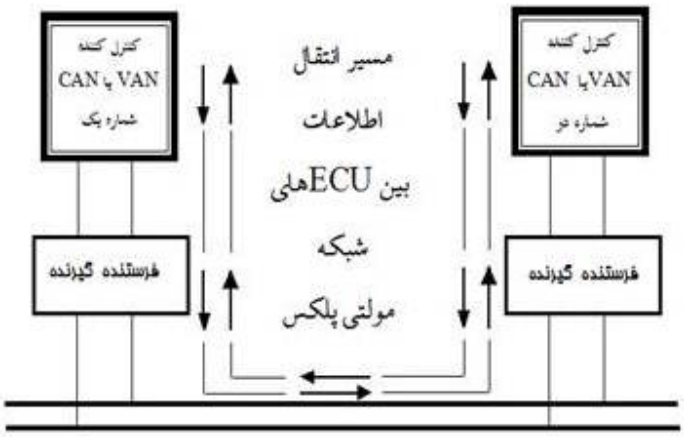
۱ _ روش نقطه به نقطه Point to point : که در این حالت اطلاعات ارسالی از یک ECU فقط به یک ECU دیگر انتقال می یابد. در این روش ECU مصرف کننده دریافت اطلاعات را با ارسال بیت ACK بر روی دو سیم مولتی پلکس به ECU فرستنده اعلام می دارد.

۲ _ روش چند نقطه ای Multi point : در این روش اطلاعات ارسالی یک ECU مورد مصرف چند ECU خاص قرار می گیرد. از آن جایی که اعلام دریافت اطلاعات از طرف یک ECU بر روی شبکه به معنای دریافت اطلاعات توسط تمامی ECU ها تلقی خواهد شد (بر روی شبکه در آن واحد فقط یک بیت صفر و یا یک قرار می گیرد) لذا عملیات ACK انجام نمی شود.

۳ _ روش انتشاری Broadcast :اطلاعات ارسالی در این روش در شبکه ارسال شده و هر ECU بر حسب امکان استفاده از اطلاعات می تواند آن را از روی شبکه بردارد. در این روش نیز همانند روش چند نقطه ای نیاز به ACK نیست.

www.ketabesabz.com

نکته مهم: در روش چند نقطه ای و انتشاری در شبکه های VAN اگر اطلاعات در یک ECU مصرف کننده به درستی دریافت نشده و یا اصلا دریافت نشود سیستم کار خود را بدون هیچ ترفندی ادامه می دهد و ECU مذکور بدون تداخل ، نسبت به استفاده و مونیتورینگ اطلاعات به دست آمده اقدام می کند. مثلا اگر اطلاعات دمای آب به اشتباه به آمپر برسد ECU داخل آمپر نسبت به نمایش مقدار غلط اقدام می کند و مانع از در یافت این اطلاعات توسط بقیه ECU ها یی که از این اطلاعات استفاده می کنند نمی شود.



اما در شبکه CAN از آن جایی که تمامی ECU های متصل به شبکه از نوع Master هستند اگر اطلاعات مورد استفاده برخی ECU ها توسط یک ECU برای بقیه ارسال شود و یک ECU نتواند اطلاعت را درست دریافت کند با ارسال ۶ بیت صفر در روی شبکه قسمت پایانی فریم اطلاعات (EOF) را خراب می کند. این خراب شدن فریم اطلاعاتی به طور همزمان توسط تمام ECU ها دیده می شود. لذا کلیه ECU ها صبر کرده تا در دور بعدی ارسال Data همگی یک مقدار یکسان را دریافت کنند.

به عنوان مثال اگر اطلاعات سرعت خودرو به طور صحیح به ECU های انژکتور ، ABS و گیربکس اتوماتیک نرسد کار خودرو مختل می شود لذا از ارسال اطلاعات به شبکه VAN جلوگیری به عمل می آید.

نکته مهم:

البته شمارنده ای در ECU های متصل به شبکه CAN وجود دارد که در صورت مشاهده شدن خطای اطلاعات ، ECU مسئول پس از چند بار خطا از مدار به کل خارج می شود تا بقیه ECU ها دچار اختلال نشوند و بدین صورت است که در صورت خرابی یونیت گیربکس اتوماتیک ،ECU انژکتور قادر به ادامه کار خود خواهد بود.

www.ketabesabz.com

۴-۱۲:روش استاندارد ارسال اطلاعات در شبکه (مولتي پلکس)

برای ارسال اطلاعات از طریق سیستم مولتی پلکس استانداردهای مختلفی وجود دارد. استاندارد مخصوص خودرو ۲۰۶، O.S.I model نام دارد که در هفت لایه اطلاعاتی تعریف می شود. این لایه های اطلاعاتی توسط ECU و بخش CAN controller و controller VAN ساخته و از طریق بخش ترانسیور ECU ارسال و دریافت می شود.

این استاندارد مبنای ارسال و دریافت اطلاعات مابین ECU های مختلف سیستم بوده و در این استاندارد که به صورت نرم افزاری در داخل هر ECU ساخته می شود فریمی تعریف می شود که طی آن اطلاعات به صورت سریال و با ترتیب خاصی بر روی شبکه داده ها گذاشته می شوند.

در این استاندارد تمهیدات خاصی برای جلوگیری از تداخل اطلاعات ، تعریف الویت های ارسال اطلاعات ، تعیین کد شناسایی ارتباط اطلاعات با ECU های مختلف و ... بر اساس کدهای باینری و هگزادسیمال تعیین شده و سپس این دیتا بر روی شبکه جهت استفاده کلیه ECU های مرتبط رسال می گردد.

۴-۱۳: هفت لایه (O.S.I model Open System Interconnection)

انتقال اطلاعات در سیستم های شبکه و مولتی پلکس در در هفت لایه اطلاعاتی صورت می گیرد این هفت لایه هر یک گوشه ای از بار اطلاعات را به دوش گرفته و به هنگام ارسال اطلاعات بین ECU ها نقش خود را بازی می کنند. نقش اصلی این لایه ها تعریف دریچه های ورودی و خروجی اطلاعات ، تیین مسیر عبور اطلاعات ، تعیین عناصر ارسال کننده و مصرف کننده اطلاعات ، الویت های ارسال اطلاعات ، ... و در نهایت تعریف پروتکل ارتباط ECU ها ی خودرو با یکدیگر است. حال به معرفی کلی این لایه ها می پردازیم.

۴-۱۳-۱:

لایه ۱ ، لایه فیزیکال Physical

وظیفه این لایه انتقال نهایی اطلاعات بر روی خطوط انتقال اطلاعات یا همان شبکه مولتی پلکس است. این لایه تنها لایه فیزیکی بوده و اطلاعات را به سیگنال های الکتریکی و یا سیگنال های الکتریکی روی شبکه

www.ketabesabz.com

را به بیت های اطلاعاتی جهت انتقال به داخل ECU تبدیل می کند. این لایه شامل تعاریفی مبتنی بر موارد زیر است :

۱ _ تعریف چگونگی حالات سیگنال ها.

۲ _ تعریف خطوط انتقال و کانال های ارتباطی.

۳ _ تعریف مدهای مختلفارتباط به کانال ارتباطی (Connector ها و ...)

۴-۱۳-۲:

لایه ۲ ، لایه ارتباط Link

شامل زیرلایه های MAC (Medium Access Control) و (LLC (Logical Link control می باشد و به ترتیب موارد زیر را پوشش می دهد :

۱ _ مدیریت ارتباط منطقی و تسهیم اطلاعات بین ECU های مختلف.

۲ _ تعریف رفتار شبکه (زمان بندی ، مسیر یابی و ...).

۳ _ آشکارسازی خطاها ی لایه اول.

۴ _ تصحیح خطاهای لایه اول.

۴-۱۲-۳:

لایه ۳ ، لایه شبکه Network :

تعیین مسیر اطلاعات برای مقصد نهایی شامل :

۱ _ تعیین مسیر عبور اطلاعات در شبکه.

۲ _ تعریف وظایف Contention ها و کنترل جریان اطلاعات ما بین ECU های مسیر

۴-۱۳-۴:

لایه ۴ ، لایه انتقال Transport

www.ketabesabz.com

این لایه حد واسط بین انتقال اطلاعات و عملکرد بر روی اطلاعات به شرح زیر است:

۱ _ تقسیم پیام ها به پیک های کوچک.

۲ _ کنترل پیک های از دست رفته و یا دو بار فرستاده شده.

۳ _ تصحیح خطاهای لایه های قبلی.

۴-۱۳-۵:

لایه ۵ ، لایه هماهنگی Session

این لایه وظیفه سازمان دهی و سنکرون کردن اطلاعات مابین اطلاعات انتقالی بین ECU های مختلف را به شرح زیر بر عهده دارد :

۱ _ ایجاد محدودیت های لازم جهت انتقال اطلاعات یک ECU خاص بر روی شبکه.

۲ _ سنکرون سازی مجدد هنگام قطع سیم.

۴-۱۳-۶:

لایه ۶ ، لایه آماده سازی اطلاعات Presentation

این لایه شکل نهایی اطلاعات تغییر یافته را تعیین می کند و شامل موارد زیر است :

۱ _ تبدیل اطلاعات به کد شامل استانداردهای EBCIDIC , Motorola , Intel , ASCI ، ...

۲ _ تعیین میزان ایمنی اطلاعات.

۳ _ شناسایی ECU هایی که از این اطلاعات باید استفاده کرده و تعیین میزان سطح دسترسی آن ها به اطلاعات در شبکه.

۴-۱۳-۷:

لایه ۷ ، لایه کاربرد Application

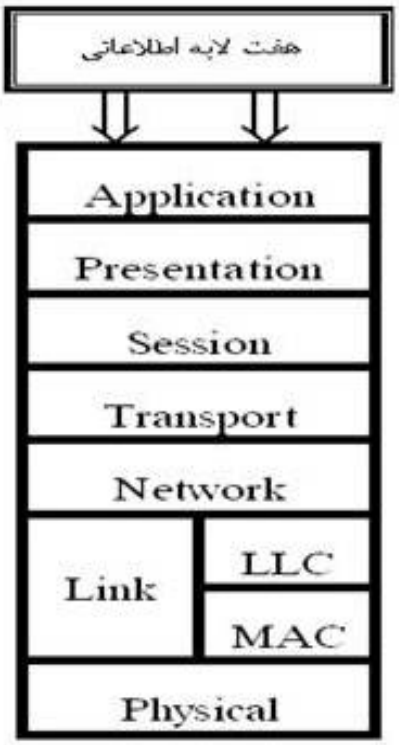
این لایه سرویس های برنامه های کاربردی را بر عهده دارد:

www.ketabesabz.com

۱ _ سازمان دهی اطلاعات ساده کاربردی.

۲ _ انتقال فایل های اطلاعات.

۳ _ سازمان دهی پیام های صنعتی.



۱۴-۴: شبکه VAN

تولد شبکه VAN مربوط به سال ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۶ می شود. تولید اولین قطعات آن در سال ۱۹۸۹ صورت گرفت و استانداردهای آن در پایان سال ۱۹۹۲ کامل شدند. بدین ترتیب اولین خودروها مجهز به این شبکه در سال ۱۹۹۳ به بازار عرضه شدند و تولید انبوه آن در سال ۱۹۹۴ آغاز شد.

ساختار اطلاعات ارسالی در شبکه VAN

Start	Identifier	Com	Informations	Control	End data	ACK	End

Start: فیلد مشخص کننده شروع ارسال اطلاعات توسط یک ECU بوده که شامل ۱۰ بیت است.

www.ketabesabz.com

Identifier:۱۲ بیت شامل شناسایی کننده فریم و سطح الویت آن نسبت به فریم ارسالی دیگر ECU ها.

COM: فیلد ۴ بیتی کنترل اطلاعات.

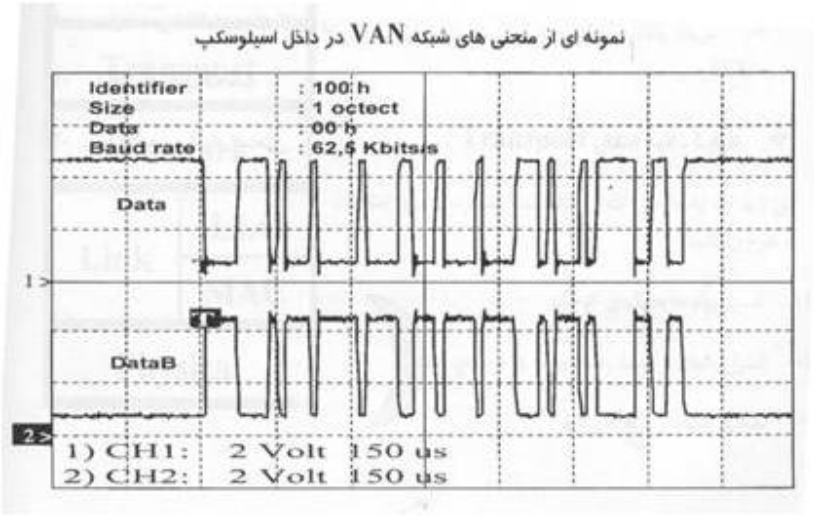
Information: فیلد اطلاعات ارسالی تا ۲۸ بایت.

Control: فیلد کنترل کردن صحت اطلاعات ارسالی.

End data: فیلد اعلام پایان اطلاعات.

ACK: فیلد آگاه کننده دریافت اطلاعات توسط ECU دریافت کننده اطلاعات.

End: فیلد مشخص کننده پایان ارسال اطلاعات توسط یک ECU است.



۴-۱۴-۱: انواع شبکه های VAN در خودرو پژو ۲۰۶

الف) شبکه VAN Body Bus :

این شبکه بر روی ساختاری بر مبنای استاندارد Master / Slave استوار است. در این شبکه BSI به ECU های کیسه هوا ، Com 2000، BSM و سنسور باران متصل بوده و عبور مرور و کنترل اطلاعات را بر عهده دارد که به دو صورت زیر انجام می گیرد :

۱ _ در صورتی که این اطلاعات تنها توسط ECU، Slave مصرف شود ایجاد تغییرات دیتا توسط تغییر در فریم اطلاعات انجام خواهد شد.

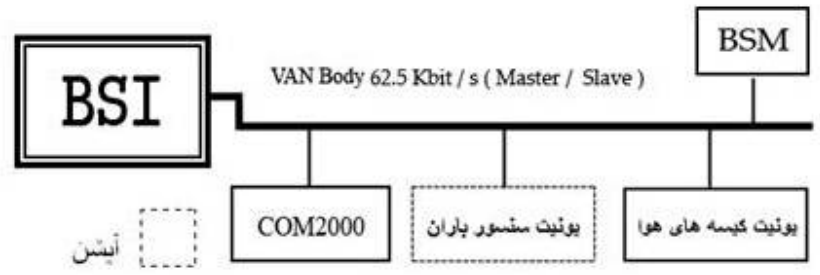
www.ketabesabz.com

۲ _ در صورتی که این اطلاعات می بایست توسط ECU، Slave ایجاد شود تغییر در دیتا به روش پاسخ سریع (Immediate Response) انجام می شود.

این استراتژی موجب می گردد تا میزان لود شبکه کاهش یافته و از میزان پیچیدگی برای هر ECU کاسته شود ، انتقال اطلاعات در Body Bus بر روی دو خط سیم به هم پیچیده به نام های Data و DataB انجام می شود.

نکته:

در خودرو پژو ۲۰۶ ایران سیم های شبکه Body Bus بنا بر استانداردهای موجود همگی دارای شماره سیم های ۹۰۱۲ و ۹۰۱۳ هستند. بر حسب کانکشن های مختلف این شماره سیم ها در نقشه های مختلف با پسوندهای A,B,C,D,E,F,G,H دیده می شوند.



ب) شبکه Comfort Bus :

بر خلاف شبکه Body Bus در شبکه Comfort Bus ارتباط ECU ها به صورت Multi-Master می باشد و هر ECU می تواند اطلاعات فرمان و یا پاسخ را بر روی شبکه ارسال نماید. از این شبکه جهت نمایش و اعلام اطلاعاتی مختلف از قبیل سرعت خودرو ، دور موتور ، فشار روغن ، دمای آب و ... ، نشانگرهای آلارم و خرابی سیستم و در نهایت اطلاعات مربوط به آگاهی راننده از وضعیت دمای خارج ، مصرف بنزین و ... استفاده می شود.

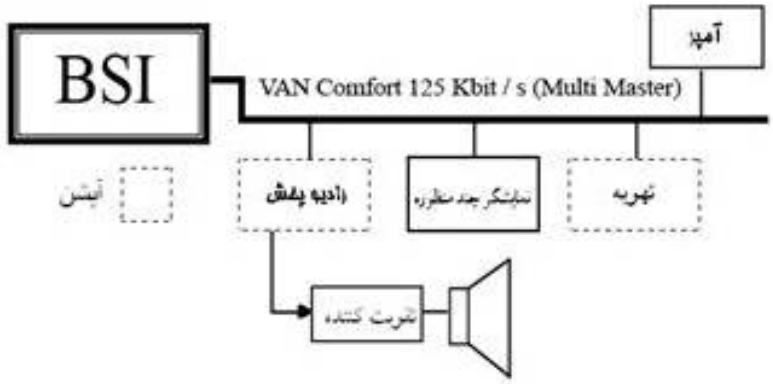
تذکر:

این اطلاعات به وسیله سنسورهایی که مستقیما به BSI متصل شده اند (مانند سنسور سطح سوخت ، یا سنسور سطح روغن و ...) به دست آمده و یا از طریق دیگر ECU هایی که به دیگر شبکه های متصل به BSI ارتباط دارند (ECU انژکتور ، ECU ترمز ABS و ...) استحصال می شود.

در این شبکه BSI به ECU های CD changer ، سیستم تهویه (A/C) ، آمپر چهارگانه ، نمایشگر چند منظوره و رادیو پخش متصل است. انتقال اطلاعات در Comfort Bus نیز بر روی دو خط سیم به هم پیچیده به نام های Data و DataB انجام می شود.

www.ketabesabz.com

نکته: در خودرو پژو ۲۰۶ سیم های شبکه Comfort بنا بر استانداردهای موجود همگی دارای شماره سیم های ۹۰۰۴ و ۹۰۰۵ هستند. بر حسب کانکشن های مختلف این شماره سیم ها در نقشه های مختلف با پسوند های A,B,C,D,E,F,G,H دیده می شوند.



تذکر مهم:

تنها سیستم های تهویه اتوماتیک به شبکه VAN متصلند و تهویه غیر اتوماتیک ۲۰۶ به طور مستقل عمل می کند لذا در سیستم مولتی پلکس تهویه علی رغم نصب بر روی تمامی خودروهای ۲۰۶ ، آپشن محسوب می شود.

www.ketabesabz.com

فصل پنجم:نحوه عملكرد انژكتور

انژكتور به سه قسمت اصلي تقسيم مي شود .

1سيستم مربوط به هواي ورودي به موتور

2سيستم سوخت رساني

3سيستم كنترل كه شامل يک كامپيوتر مركزي كه به اختصار PCM يا ECU ناميده ميشود و تعدادي سنسور براي مشخص كردن وضعيت موتور

سيستم هواي ورودي :

هواي ورودي ابتدا از مجرايي گذشته و وارد محفظه فيلتر مي شود و سپس از محفظه كنترل جرم هواي ورودي گذشته در اين محفظه دريچه متحرک در مسير هواي مكيده شده قرار دارد كه با ميزان تغيير حجم هواي ورودي زاويه آن تغيير پيدا مي كند. يک سنسور به اين دريچه متصل است كه با توجه به ميزان باز و بسته بودن اين دريچه سيگنالهاي را به ECU ارسال مي كند.اين محفظه به گونه اي طراحي شده كه درون آن مقداري هواي ذخيره شده وجود دارد كه از يک مجراي جانبي تامين مي شود (By Pass) از اين هواي اضافه براي شتاب گيري ناگهاني استفاده ميشود كه علاوه بر كاركرد بهتر موتر در شرايط شتاب ناگهاني و افزايش شتاب موجب كاهش گاز سمي منو اكسيد كربن در گازهاي خروجي مي شود. در همين مرحله يک سنسور دماي هواي ورودي را به ECU ارسال مي كند تا كامپيوتر مركزي با توجه به دما و حجم به دست آمده جرم هواي ورودي به موتر را اندازه گيري كند .

عملكرد پمپ بنزين هم در اين محفظه و به وسيله علائم ارسالي از دريچه متحرک كنترل مي گردد. بعد از اين مرحله هواي ورودي از دريچه گاز مي گذرد كه به پدال گاز متصل است در اينجا نيز سنسور كنترل شتاب خودرو به دريچه گاز متصل است و مقدار فشرده شدن پدال گاز را به ECU گزارش مي كند. همچنين در هنگام استارت سرد يک شير هوا و كمكي بر اساس دماي موتر فعال شده و عملكرد آن توسط ECU كنترل مي گردد .

www.ketabesabz.com

هوا پس از عبور از دريچه گاز وارد محفظه تنظيم مي شود در اين محفظه نوسان فشار هوا از بين رفته و هوا در اختيار سيلندري كه در حال مكش است قرار مي گيرد . به اين ترتيب كه هوا وارد منيفولد سيلندر در حال مكش شده و درست قبل از ورود به درون سيلندر مقدار سوخت مورد نياز كه توسط ECU كنترل مي شود از سوزن انژكتور با فشار تزريق مي شود سوخت در اين حالت به صورت پودر در مي آيد .
و سپس مخلوط سوخت و هوا وارد سيلندر مي شود. طراحي مسيرهاي جريان هوا به گونه اي صورت گرفته كه كمترين ميزان فشار و نوسان و يا مقاومت را در برابر جريان هوا داشته باشد .

تكميلی:

(يكي از مهترين مسايلي كه هميشه مورد توجه بوده كاهش مصرف سوخت و كم كردن آلايندگي موتورها و استفاده بهينه بوده و به همين خاطر طراحان خودروها چه در طراحي موتور و چه در طراحي بدنه هميشه اين مسائله را در نظر دارند. در همين راستا يكي از دستاوردها مهم خودروسازان در دهه ۹۰ ميلادي طراحي و توليد موتورهاي EGI بود كه اين موتورها در كشورهاي پيشرفته به سرعت جاي موترهاي كاربراتوري را گرفت .(در ايران هم چند سالي است كه خودرو سازان يا همان مونتاژ كاران ! از اين نوع موترهاي استفاده مي كنند. ا اونجا كه من يادمه البته دقيق نيست ولي فكر كنم از سال ۸۰ بود كه توليد خودروهاي انژكتوري در ايران آغاز شد و با توليد وانت نيسان با موتور انژكتوري كه همين چند وقت پيش صورت گرفت نسل موترهاي كاربراتوري براي هميشه در ايران منقرض شد.) جالب است بدانيد كه در بسیاری از كشورهای پيشرفته استفاده از انژكتور در همان سالهای اول ساخت آن اجباری شد. موتور EGI يا انژكتوري كلمه EGI مخفف Electronic Gasoline Injection به معناي تزريق الكترونيكي سوخت است .طرز كار اصلي اين سيستم استفاده از مخلوط بهينه سوخت و هوا در شرايط كاركرد مختلف موتور و بستگي به شرايط است كه علاوه بر كاهش مصرف سوخت باعث افزايش قدرت و كاهش قابل توجه گازهاي آلاينده هوا نيز مي گردد . به طور مثال يک موتور ۱۶۰۰ سي سي معمولي در شرايط مطلوب داراي قدرتي در حدود ۷۰ تا ۸۰ اسب بخار با مصرف ۱۰ تا ۱۲ ليتر در ۱۰۰ كيلومتر هست (البته منظور از موتور ۱۶۰۰ موتور پيكان نيست! موتور پيكان خودشو بكشه تا نهايت ۷۰ اسب نيرو توليد ميكنه و گاهي با مصرفي در حدود ۱۵ ليتر!) اما يک موتور انژكتوري با گنجايش ۱۶۰۰ سي سي داراي قدرتي در حدود ۹۰ تا ۹۵ اسب بخار هست و مصرفي در حدود ۷.۵ تا ۸ ليتر در ۱۰۰ كيلومتر هست . به علاوه ميزان آلايندگي اين موتر از يک موتر كاربراتوري ۱۱۰۰ سي سي هم كمتر هست . چنين اختلاف فاحشي در قدرت و مقدار مصرف به اين علت است كه بازده موتر بستگي كاملي به نسبت هوا و سوخت دارد . در يک موتور كاربراتوري در شرايط مختلف رانندگي نسبت سوخت و هوا ثابت است و تنها با دستكاري مكانيكي مي توان آن را تغيير داد اما تفاوت اصلي موتور انژكتوري در همين جاست كه با توجه به شرايط مختلف بار زياد استارت سرد شتاب مثبت يا منفي نسبت سوخت و هوا همواره در بهترين شرايط قرار دارد حوه عملكرد انژكتور انژكتور به سه قسمت اصلي تقسيم مي شود. ۱ سيستم مربوط به هواي ورودي به موتر ۲ سيستم سوخت رساني ۳ سيستم كنترل كه شامل يک كامپيوتر مركزي كه به اختصار PCM يا ECU ناميده ميشود و تعدادي سنسور براي مشخص كردن وضعيت موتر . سيستم هواي ورودي : هواي ورودي ابتدا از مجرايي گذشته و وارد محفظه فيلتر مي شود و سپس از محفظه كنترل جرم هواي ورودي گذشته در اين محفظه دريچه متحرک در مسير هواي مكيده شده قرار دارد كه با ميزان تغيير حجم هواي ورودي زاويه آن تغيير پيدا مي كند. يک سنسور به اين دريچه متصل است كه با توجه به ميزان باز و بسته بودن اين دريچه سيگنالهاي را به ECU ارسال مي كند.اين محفظه به گونه اي طراحي شده كه درون آن مقداري هواي ذخيره شده وجود دارد كه از يک مجراي جانبي تامين مي شود (By

www.ketabesabz.com

Pass) از اين هواي اضافه براي شتاب گيري ناگهاني استفاده ميشود كه علاوه بر كاركرد بهتر موتر در شرايط شتاب ناگهاني و افزايش شتاب موجب كاهش گاز سمي منو اكسيد كربن در گازهاي خروجي مي شود. در همين مرحله يک سنسور دماي هواي ورودي را به ECU ارسال مي كند تا كامپيوتر مركزي با توجه به دما و حجم به دست آمده جرم هواي ورودي به موتر را اندازه گيري كند. عملكرد پمپ بنزين هم در اين محفظه و به وسيله علائم ارسالي از دريچه متحرک كنترل مي گردد. بعد از اين مرحله هواي ورودي از دريچه گاز مي گذرد كه به پدال گاز متصل است در اينجا نيز سنسور كنترل شتاب خودرو به دريچه گاز متصل است و مقدار فشرده شدن پدال گاز را به ECU گزارش مي كند. همچنين در هنگام استارت سرد يک شير هوا و كمكي بر اساس دماي موتر فعال شده و عملكرد آن توسط ECU كنترل مي گردد . هوا پس از عبور از دريچه گاز وارد محفظه تنظيم مي شود در اين محفظه نوسان فشار هوا از بين رفته و هوا در اختيار سيلندري كه در حال مكش است قرار مي گيرد . به اين ترتيب كه هوا وارد منيفولد سيلندر در حال مكش شده و درست قبل از ورود به درون سيلندر مقدار سوخت مورد نياز كه توسط ECU كنترل مي شود از سوزن انژكتور با فشار تزريق مي شود سوخت در اين حالت به صورت پودر در مي آيد. و سپس مخلوط سوخت و هوا وارد سيلندر مي شود. طراحي مسيرهاي جريان هوا به گونه اي صورت گرفته كه كمترين ميزان فشار و نوسان و يا مقاومت را در برابر جريان هوا داشته باشد. احد باز بيني موتور كه با نام ديگري يعني سيستم مديريت موتور (Engine Management System) نيز شناخته ميشود, قطعه اي الكترونيكي است ,اساسا يک محاسبه كننده و بخشي از سيستم دروني احتراق موتور است كه سيگنالهاي متعددي را در موتور مي خواند واز آن اطلاعات, براي كنترل سيستم احتراق استفاده ميكند. اين وسيله كنترل كننده دقيق عمليات موتور, بهينه كننده سوخت(اما نه بطور مستقيم) براي ايجاد قدرت بيشتر موتور و در نهايت ايجاد كننده شرايطي براي آلودگي كمتر محيط زيست توسط موتورهاي داراي اين مزيت نسبت به نسل اوليه موتورها (موتورهاي با سيستم كاربراتوري) است. ECU به دليل درگيري تنگاتنگ با عمليات موزون موتور (درحد ميلي ثانيه به ميلي ثانيه) ميتواند نتايج مختلفي به همراه داشته باشد كه موتورهاي كاربراتوري فاقد انجام آن هستند؛ از قبيل: تنظيم درجه حرارت و رطوبت اسبابي كه دايما در حال چرخش هستند, تراكم هوا(چگالي) و درجه بندي اكتان سوخت. همچنين قادر به انجام موازنه بين ايجاد دوام بيشتر موتور و گذشتن عمر موتور, وقتي كه كار و ممارست بيشتر آن موجب ايجاد عمر طولاني تر موتور به حدود دو برابر طول عمر موتورهاي قبلي ميشود.

سيستم سوخت رساني : سيستم سوخت رساني عمليات تامين سوخت مورد نياز براي مخلوط شدن با هوا با نسبت و فشار مشخص انجام مي دهد كامپيوتر مركزي براساس اطلاعات به دست آمده از سنسورها مقدار سوخت بهينه را محاسبه مي كند و سيگنالهاي فعال كننده را به انژكتورهاي ارسال مي كند. (توجه داشته باشيد كه مقدار سوخت با كم و زياد كردن زمان كار كرد سوزن انژكتور انجام مي شود نه كم و زياد شدن فشار سوخت يا افزايش باز شدن دهانه سوزن) در اولين مرحله تامين سوخت پمپ بنزين به وسيله سيگنال ارسالي از كامپيوتر مركزي (ECU) فعال مي شود . پمپ بنزين معمولا در كنار باك و يا در بعضي از مدلها براي كاهش صدا در داخل باك كار گذاشته مي شود . (در بيشتر خودروهای انژكتوري هنگامي كه سوئيچ را روشن مي كنيد صداي پمپ به وضوح قابل شنيدن است كه در صورتي كه بعد از مدت كوتاهي موتور را روشن نكنيد با تامين فشار مورد نياز بنزين در پشت انژكتورها پمپ خاموش مي شود) بنزين مكيده شده ابتدا از يك فيلتر ذرات درشت كه در باك نصب شده عبور مي كند و فشار آن توسط شيرهاي فشار شكن و همچنين يك شير متعادل كننده فشار كنترل مي گردد . سپس بنزين با عبور از فيلتر بسيار ظريف به سمت انژكتورها هدايت مي شود كه قبل از ورود به مرحله تزريق مجددا توسط يك رگلاتور فشار آن مجددا تنظيم مي شود . در موتورهاي انژكتوري اوليه ETI) يا(GFI فقط يك سوزن انژكتور بر روي ورودي منيفولد نصب شده بود است .در اين موتورها و نيز در موتورهاي كاربراتوري اولا اينكه مخلوط هوا و سوخت فاصله زيادي در مجراي منيفولد طي مي كند و ضمنا طول مجراي منيفولد براي سيلندرهاي ۱ و ۴ بيشتر از سيلندرهاي ۲ و ۳ هست اين مسئله باعث مي شود مقداري از مخلوط هوا و سوخت به علت طول بيشتر مسير تلف شده و بازدهي كاهش يابد چرا كه مقداري از مخلوط هوا و سوخت پشت سوپاپ جا مي ماند و در ضمن مقداري از از سوخت به دليل گرماي مجرا در همان جا به صورت ناقص مي سوزد . در ضمن موتورهاي

www.ketabesabz.com

انژكتوري فوق فاقد واحد ECU هستند. اما در موتورهاي انژكتوري جديد به علت وجود انژكتور به تعداد سيلندرها اين مشكلات وجود ندارد در اين موتورها عمل پاشش سوخت دقيقا در آخرين مرحله يعني ورود هوا به سيلندر صورت ميگيرد . عمل تزريق سوخت توسط انژكتورها به صورت الكترومغناطيسي و به وسيله سيگنال ارسال شده توسط ECU به سيم پيچ داخل انژكتور صورت ميگيرد كه بعد رسيدن سيگنال به سيم پيچ باعث مغناطيسي شدن آن و باز شدن دهانه نازل و تزريق بنزين مي شود . توجه داشته باشيد كه مقدار باز شدن دهانه نازل هميشه ثابت است و مقدار سوخت به وسيله مدت زمان باز بودن دريچه نازل صورت مي گيرد اين زمان توسط ECU كنترل مي شود و دقيقا مطابق با دور موتور است . در بعضي از موتورهاي انژكتوري يك انژكتور اضافي براي مواقع استارت سرد نصب شده تا موتور در شرايط سرد هم به خوبي كار كند.)

www.ketabesabz.com

فصل ششم:

انچه درباره عیب یابی خودروهای انژکتوری باید بدانیم

مقدمه: ساختار پيچيده خودروهاي امروزي و استفاده از عناصر هوشمند مانندپردازندههاي سريع و دقيق الكترونيكي، سنسورها و عملگرهاي الكتريكي، كار تعمير و خدمات پس از فروش را براي خودروسازان دچار تحولي جدي كرده است؛ به گونه اي كه ديگر نمي توان بدون وجود دستگاه عيب ياب (Scan Tool)چنين خودروهايي را تعمير و عيب يابي كرد. آشنايي با نحوه عيب يابي و اشكال زدايي يك سيستم انژكتوري از ضروريات اوليهاي است كه هر تعميركار بايد از آن اطلاع داشته باشد، در اين نوشتار سعی داریم بطور مختصر شما را با این موضوع آشنا کنیم.

٦-١: چگونه دستگاه عیب یاب اطلاعات خودرو را از ECU دریافت میکند؟

ارتباط دستگاه عيب ياب با "ECU" در تمام خودروهاي انژكتوري به صورت ارتباط سريال است؛ يعني اطلاعات از طريق يك (يا دو) سيم بين ECU و دستگاه عيب ياب رد و بدل مي شود. چگونگي تبادل اطلاعات بين دستگاه عيب ياب و كنترل كننده مركزي (ECU)را "پروتكل ارتباطي" مينامند و براي آن استانداردهاي مختلفي تعريف شده است .

در يكي از اين استانداردها، دستگاه عيب ياب با ارسال كدهاي معيني از ECU درخواست اطلاعات ميكند كه اين كدها براي هر درخواست متفاوت است. سپس ECU با بررسي كدهاي دريافت شده، نوع درخواست دستگاه عيب ياب را تشخيص داده و اطلاعات مورد نظر را ارسال ميكند. مسير اتصال دستگاه عيب ياب به دسته سيم خودرو از طريق "كانكتور عيب ياب" امكان پذير است. اين كانكتور معمولا زير داشبورد سمت راننده قرار دارد، البته در بعضي از خودروها ممكن است در محفظه موتور(خودرو پراید انژكتوري كيا) قرار داشته باشد. يكي از پركاربردترين كانكتورهاي عيب يابي، كانكتور OBD-II است كه شكل آن در زير آورده شده است .

٦-٢: ساختار عيب يابي درECU

در خودروهاي انژكتوري، ECUنقش يك كنترل كننده پيچيده الكترونيكي را بازي ميكند؛ به گونه ای که در هر لحظه، اطلاعات خودرو را از سنسورهاي مختلفي كه به آن متصل است، نظير سنسور دور موتور و

www.ketabesabz.com

سنسور دماي آب موتور دريافت كرده و سيگنال هاي مناسب را به خروجي هايي مانند انژكتورها و كويل اعمال مي‌كند. عيب يابي چنين مجموعه پيچيده‌اي بدون ابزارهاي الكترونيكي اگر غير ممكن نباشد، بسيار سخت و مشكل است. به همين منظور، كليه قطعات الكترونيكي كه در خودرو مورد استفاده قرار مي گيرند، داراي يك خروجي هستند كه در صورت ايجاد عيوب احتمالي، سيگنالي را به كنترل كننده مركزي يا ECU ارسال مي‌كنند ECU پس از دريافت سيگنال خطا، دو كار انجام مي‌دهد؛ يعنى با وجود عيوب گزارش شده، بهترين روش را براي ادامه كار موتور انتخاب كرده و سپس اين عيوب را در قالب كدهاي خطا يا DTC (Diagnostic Trouble Codes)به دستگاه عيب ياب گزارش مي‌دهد و همزمان چراغ عيب ياب يا MIL را براي آگاهي راننده روشن مي كند

بنابراين در اغلب موارد، عيوب ايجاد شده در سيستم را عناصر الكترونيكي داخل ECU توليد كرده و به پردازنده مركزي ECU گزارش مي‌دهند و در واقع عيب‌ياب، فقط گزارشات ECU يا كدهاي خطاي ارسال شده را به تعميركار ارائه مي‌كند.

٦-٣: آيا كد خطا يا DTC به تنهايي براي عيب يابي يك خودروی انژكتوري كافي است؟

پاسخ اين سوال منفي است زيرا امكان دارد خودرو داراي اشكالاتي در قطعات مكانيكي باشد كه در اين حالت ECU قادر به ارسال كد خطايي به دستگاه عيب ياب نيست؛ مثلا شكستگي شمع، شكستگي در پيستون و وجود نشتي هوا در مانيفولد ورودي و ...

در اين مواقع چگونه مي‌توانيم اشكال خودرو را پيدا كنيم؟ درست است كه ECU نمي‌تواند اين گونه عيوب را مستقيم تشخيص دهد اما سازندگان ECU براي تشخيص اين نوع اشكالات چاره‌اي انديشيده‌اند و آن اين است كه ECU علاوه بر ارسال كدهاي خطا به دستگاه عيب ياب، نقاط كار خودرو (مقادير پارامترهاي عملكردي سنسورها و عملگرها) را نيز به دستگاه عيب ياب گزارش مي‌دهد، مانند دماي آب موتور، دور واقعي موتور، مقدار مطلوب دور موتور و زاويه جرقه شمع در اين حالت مي‌توان با ملاحظه نقاط كاركرد خودرو و بررسي و مقايسه آنها با محدوده‌هاي مجاز عملكردي، اشكال مورد نظر را يافته و برطرف كرد .

به عبارت ديگر اولين كاري كه هر تعميركار در عيب يابي خودروهاي انژكتوري بايد انجام دهد عبارت است از خواندن مقادير پارامترهاي سيستم و مقايسه آن با مقادير مجاز عملكردي .

علاوه بر اين، در اغلب ECU هاي امروزي قابليتي به نام "تست عملگر" وجود دارد كه به كمك آن عيب يابي خودرو، آسان تر مي‌شود. اين قابليت به اين صورت است كه دستگاه عيب ياب تقاضاي انجام تست يك عملگر را از ECU مي‌كند؛ سپس ECU با توجه به شرايط تست عملگر مورد نظر (كه اغلب در حالت سوئيچ باز- موتور خاموش است) شروع به آزمايش عملكرد آن عملگر مي‌كند. با انجام اين تست دو هدف

www.ketabesabz.com

برآورده مي‌شود. اول آنكه صحت ECU و سيم ارتباطي بين عملگر و ECU مشخص مي‌شود و دوم آنكه خود عملگر تست مي‌شود.

٦-٤: آشنايي با منوي اصلي يك دستگاه عيب ياب:

بطور خلاصه در منوي اصلي هر دستگاه عيب يابي، عبارات زير به چشم مي‌خورند

در منوي Identification معمولا شناسه ECU و يا شماره برنامه كاليبراسيون EC وجود دارد. تعميركار با استفاده از اين منو، از شماره برنامه كاليبراسيون موجود در ECU آگاهي پيدا مي‌كند تا در صورت قديمي بودن برنامه، بتواند برنامه ECU را به‌روز (Update) كند. البته در برخي از دستگاه هاي عيب ياب قابليت Downloadingوجود دارد؛ يعني مي‌توان برنامه ECU را از طريق دستگاه عيب ياب تغيير داد

در منوی Service Data مقادير پارامترهاي سيستم انژكتوري از قبيل دور موتور، دماي آب موتور و فشار داخل مانيفولد وجود دارد و تعميركار با مراجعه به اين قسمت از صحت كاركرد خودرو اطمينان پيدا می كند.

در منو Read Faults مي‌توان خطاهاي موجود در سيستم را مشاهده كرد. همانطور كه توضيح داده شد، دستگاه عيب ياب فقط كدهاي موسوم به DTCرا از ECU دريافت مي‌كند. اين كدها در داخل پردازنده دستگاه عيب ياب ترجمه شده و عبارات متناسب با آن براي تعميركار نمايش داده مي‌شود. مثلا كد خطاي سنسور، دماي هوای ۱۱۲ است. دستگاه عيب ياب با دريافت اين كد از ECU متوجه وجود اشكال در سنسور دماي هوا شده و عبارت زير را نمايش مي‌دهد:

P112. Air Temperature Sensor Fail

حرف Pيا (Present) در عبارت بالا يعني خطا در سيستم وجود دارد. اگر M (Memory) نمايش داده شود يعني اين اشكال وجود داشته، برطرف و در حافظه سيستم ثبت شده است

در منوی Erase Faults تعميركار مي‌تواند كدهاي خطايي كه در حافظه ECU ثبت شده است را پاك كند. به عبارت ديگر وقتي خطايي در سيستم انژكتوري رخ مي‌دهد، DTCمرتبط با آن در حافظه ECUثبت شده و همزمان به دستگاه عيب ياب ارسال مي‌شود؛ حتي اگر اشكال مذكور رفع شود، DTCمرتبط با آن از حافظه ECU پاك نمي‌شود تا تعميركار با استفاده از دستگاه عيب ياب اين حافظه را پاك كند. حسن اين كار اين است كه هميشه تاريخچه‌اي از خطاهايي كه تاكنون در سيستم انژكتوري اتفاق افتاده است در حافظه ECUوجود دارد. البته در بعضي از سيستم ها، ECUاجازه مي‌دهد با روش هايي كه براي هر سيستم

www.ketabesabz.com

تعريف شده است؛ بدون دستگاه عيب ياب، حافظه خطا را پاك كرد.

در منوی Actuator Testمي‌توان عملگرهاي سيستم را به صورت جداگانه تست و بررسي كرد. اين قابليت كمك فراواني در يافتن و رفع عيب يك سيستم انژكتوري مي كند.

٦-٥: آيا موارد بالا براي عيب يابي يك خودرو انژكتوري كافي هستند؟

گرچه با در دست داشتن منوی اصلی دستگاه عيب ياب بسياري از اشكالات ايجاد شده در سيستم را مي‌توان برطرف كرد، اما پاسخ اين سوال منفي است زيرا اشكالاتي در سيستم انژكتوري وجود دارد كه نه براي آنها كد خطايي وجود دارد و نه مي‌توان با ديدن پارامترهاي سيستم به وجود آنها پی برد. در اين حالت با استفاده از ابزارهاي اضافي نظير اسيلوسكوپ جهت مشاهده و اندازه‌گيري سيگنال هاي الكتريكي، مولتي‌متر جهت اندازه‌گيري ولتاژ و جريان الكتريكي نقاط مختلف، تست هاي اهمي، اتصال كوتاه و ديودي، دسته سيم تست سيستم انژكتوري و از همه مهمتر دياگرام الكتريكي سيستم انژكتوري، مي‌توان نقاط معيوب را تشخيص داده و عيوب آن را برطرف كرد. البته اين كار نياز به مهارت و آموزش هاي اوليه در ارتباط با دستگاه هاي ذكر شده دارد. هنگام استفاده از دستگاه هاي مذكور و براي دسترسي آسان تر به پين هاي ECU از يك رابط به نام "BOB"يا Break Outboxاستفاده مي‌شود. اين وسيله مابين ECU و دسته سيم خودرو نصب شده و امكان استفاده راحت از پين هاي ECU را فراهم مي‌كند. در برخي دستگاه هاي عيب ياب، اين دو دستگاه در يك مجموعه قرار داده شده اند .

٦-٦: آيا مي‌توان اطلاعات دريافت شده از ECU را ذخيره و بازيابي كرد؟

يكي ديگر از امكاناتي كه در دستگاه هاي عيب ياب تعبيه مي‌شود، قابليت ذخيره، امكان چاپ و رسم نمودار متغيرها و پارامترهاي سيستم است. با استفاده از اين امكانات مي‌توان متغيرهاي سيستم انژكتوري را تحليل و بررسي كرد؛ اين امكانات در مواقعي اهميت پيدا مي‌كند كه سرعت تغييرات برخي از پارامترها بالا بوده و نمي‌توان بدون ذخيره سازي، آنها را تحليل كرد. با قابليت رسم نمودار، مي‌توان چند پارامتر را به صورت بصري مقايسه و بررسي كرد.

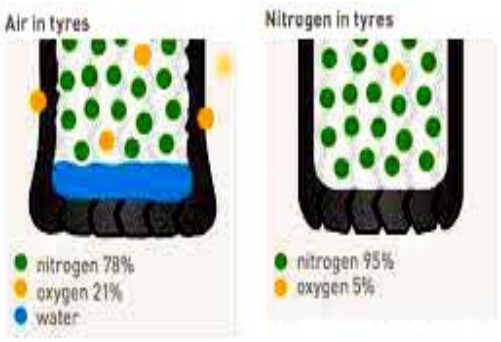
به طور خلاصه دستگاه هاي عيب ياب به گونه اي طراحي و ساخته مي‌شوند كه تا حد امكان كار تعمير و عيب يابي خودرو را تسهيل كنند. نكته قابل توجه اين است كه لزوما هر دستگاه عيب ياب تمام منوی ذكر

www.ketabesabz.com

شده را ندارد، بلکه بسته به کاربرد آن ممکن است فقط بخشي از قابليت ها را داشته باشد، اما بايد توجه کرد که مهمترين نکته در عيب يابي يك خودروی انژکتوري، صرفنظر از داشتن يك دستگاه عيب ياب خوب، دانش و تجربه برای شناخت سيستم انژکتوري لازم است؛ يعنی تا تعميرکار شناخت کافي نسبت به سيستم انژکتوري نداشته باشد، با وجود دستگاه پيشرفته عيب ياب نيز نمی تواند سيستم را اشکال زدايي کند.

www.ketabesabz.com

فصل هفتم: مزیت استفاده از نیتروژن در لاستیک ها



عمده ترین کاربرد استفاده از نیتروژن در وسائط نقلیه ، مربوط به خودرو های نظامی و سنگین ، هواپیماهای تجاری ،خودروهای مسابقه و شاتل های فضایی است.

هوای معمولی دارای ۲۱درصداکسیژن، ۷۸ درصد نیتروژن و یک درصد گازهایی چون ازن ، آرگون و مقداری رطوبت به دلیل وجود اکسیژن است . بنابراین ، حذف اکسیژن موجب حذف رطوبت به و همچنین موجب کاهش اثر خورندگی خواهد شد . واین باعث کاهش میزان حمله به سیم های فولادی لاستیک و افزایش عمر لاستیک ها خواهد شد.نیتروزن در فرآیند احتراق شرکت نمی کند و از نظر ایمنی (با کاربرد های خاصی که دربالا اشاره شده)ارجحیت دارد

نیتروژن سبک تر است البته استفاده از آن ، موجب کاهشی در حدود ۴ درصد از وزن هوای پر شده در تایر یا کمتر از چهار اونس (۱۱۲گرم)در اغلب تایر ها می شود.این سبکی می تواند بر روی مصرف سوخت ، موثرباشد. هرچند باید توجه کرد این کاهش وزن ، با انتخاب رینگ و لاستیک مناسب ،قابل جبران و چه بسا چشمگیر تر است .

نیتروژن ، گرما را زودتر از دست می دهد . در واقع می توان نتیجه گرفت که ترکیدگی لاستیک بر اثر افزایش دما یا انبساط گاز درون لاستیک ، کمتر اتفاق خواهد افتاد که باز هم ایمن تر است ، به خصوص برای خودروهای مسابقه یا خودروهایی که در شرایط سخت کاربرد دارند .

میزات تغییرات فشار با دما نیز در نیتروژن کمتراست زیرا هوای معمولی دارای اکسیژن و رطوبت است که میزان فشار رطوبت آن (حتی با مقدار ناچیزش) بیشتر با دما تغییر می کند .

می توان چنین نتیجه گرفت که کاهش مصرف سوخت ، ایمنی بیشتر ، سهولت استفاده از خودرو (به دلیل عدم نیاز به تکرار میزان باد لاستیک) ، همچنین دوام لاستیک خودرو از جمله مهم ترین مزایای استفاده از گاز نیتروژن در لاستیک است در حالی که مسائلی چون بهبود فرمانپذیری ، افزایش چسبندگی و نرمی

www.ketabesabz.com

بیشتر لاستیک (در کوتاه مدت- به دلیل عدم واکنش احتمالی با سیم های فولادی لاستیک)را نمی توان از نظر دور کرد. از طرف دیگر ، قیمت بالاتر گاز نیتروژن (حداقل ده برابر در کشور ما) ، مساله ای است که باید به آن توجه کرد. ضمن این که اطمینان از صحت گاز نیتروژن تزریق شده و نحوه ی تزریق آن (مکش کامل باد لاستیک و بعد ، تزریق نیتروژن واقعی به آن) مسائل مهمی است که پس از انجام موارد دیگری برای کاهش مصرف سوخت و کارایی خودرو و همچنین انتخاب رینگ و لاستیک مناسب باید در نظر گرفته شود.

بطور خلاصه مزیت بکارگیری باد نیتروژن در مقایسه با باد معمولي به شرح زیر مي باشد:

۱- کاهش آلودگي CO2را در پي خواهد داشت.

۲- عمر تاج تایر را افزایش مي دهد.

۳- کاهش ناچیزی در مصرف سوخت را نیز در پی خواهد داشت.

۴- نیتروژن تمایل بسیار اندکی به نشت از دیواره تایر دارد و سبب می شود افت فشار تایر بسیار کمتر گردد. این امر سبب می شود که در زمان گرم شدن بیش از حد تایر در برخی شرایط رانندگی نیز، افت فشارکاهش داشته باشد.

۵- با حفظ فشار باد، از گرم شدن بیش از حد تایر جلوگیری مي کند که مزیت های خاص خود را بهمراه دارد.

۶- با حفظ فشار باد، مي تواند چسبندگي بین تایر و جاده را در حد اولیه خود حفظ نماید و در نتیجه عملکرد خوبي در فرمان پذیري داشته باشد.

7- با کاهش بخار آب (و حتی حذف آن) که در برخی حالات منجر به ایجاد آب در تایر می شود، خوردگي لایه داخلي بسیار کاهش میابد

www.ketabesabz.com

فصل هشتم: معرفی متداول ترین سنسورهای یک خودروی انژکتوری

۸-۱: اساس کار سنسور در خودروها

در خودرو سنسورها بعنوان جاسوسهائی عمل میکنند که دایما وضعیت خودرو را حس میکنند و به Ecu خبر میدهند و Ecu نیز براساس خبرهای دریافتی از وضعیت موتور دستورهایی به مامورهای خود که همان عملگرها actor هستند میفرستد تا آنها براساس دستور دریافتی کارکرد خود را تنظیم کنند.

۸-۲: سنسور و نحوه کار آنها

سنسور در فارسی به معنی حسگر میباشد. يعني قطعه ايي كه بنا بر طراحي و نحوه ساخت خود ميتواند اطاعات مختلفي را به صورت مورد نظر ارسال كند حال اين ارسال اطلاعات ميواند به صورت آنالوگ و يا ديجتال باشد.

نحوه كار سنسور تا قبل از استفاده رايج نيمه رسانا ها ساده و بر مبناي آنالوگ استوار بود و قالب اطلاعات را به صورت هاي ابتدايي ارسال ميكردند اما امروز به استفاده چشمگير از نيمه رسانا ها و مدارات مجتمع سنسور ها توانايي ارسال كردن و دهش دقيق داده را در كنار طول عمر و قيمت مناسب دارا هستند.

براي شروع يك دسته بندي كلي بر اساس نحوه عملكرد سنسور انجام مي دهيم:

سنسور هاي آنالوگ:

اغلب اين سنسور ها به مانند يك ميكرو سويچ عمل ميكنند و با طراحي خاص و استفاده از عواملي مانند حركت هاي مكانيكي در ناحيه مورد نظر يا بود.نبود فشار , يا حتي تغيير چشمگير حوزه مغناطيس و يا انبساط و انقباض فرامين لازمه را به بخش مورد نظر ارسال ميكنند. از ساده ترين اين سنسور ها ميتوان به سنسور فشار روغن اشاره كرد كه تنها توانايي بيان كردن وجود داشتن يا نداشتن فشار روغن را دارا بود و

www.ketabesabz.com

تونايي نمايش مقدار فشا را ندارد(اگر لامپ روشن باشد فشار وجود ندارد و اگر خاموش باشد فشار وجود دارد)

سنسور هاي ديجيتال:

مهمترين مشخصه اين سنسور داشتن دامنه وسيع اطلاعات در خروجي ميباشد به اين گونه كه در نوع آنالوگ در قالب موارد دو حالت داشتيم(روشن بودن يا خاموش بودن چراغ) اما در سنسور هاي ديجيتال تغييرات در دامنه زماني مورد نظر ميباشد(به عنوان مثال رلوكتور).
سنسور اصولا يك مبدل انرژي است. يعني قطعه اي است كه نوعي از انرژي را به نوع ديگر بتواند تبديل كند ولي اكثر سنسورها انواع مختلف انرژي مانند گرمايي-مكانيكي-شيميايي و ... را به انرژي الكتريكي تبديل ميكنند.

بنابراين در اكثر سنسورها ورودي انرژي است كه ميخواهيم اندازه گيري شود و در خروجي يك سيگنال الكتريكي متناسب با انرژي ورودي داريم.منظور از سيگنال الكتريكي جريان يا ولتاژ است.

۸-۳: انواع تكنولوؤی سنسورها

تكنولوژي هاي متفاوتي براي ساخت سنسورها استفاده مي شود ولي با توجه به پيشرفت صنعت نيمه هادي امروزه بسياري از سنسورها با استفاده از قطعات نيمه هادي ساخته مي شوند. اصولا خروجي اكثر سنسورها يك سيگنال پيوسته (همه مقدار) دارد كه ما آنها را سنسور آنالوگ ميشناسيسم. اما براي آنكه خواندن اطلاعات خروجي سنسورها توسط سيستمهاي ديجيتال (مانند انواع پروسسورها از جمله اي سي يو) راحت تر انجام شود از مدارهاي واسطي براي تبديل خروجي آنالوگ به ديجيتال يا انجام مدولاسيونهاي خاص (مانند مدولاسيون فركانس يا عرض پالس) استفاده ميشود.

همانطور كه گفته شد ورودي سنسور يك نوع انرژي است. بر همين اساس سنسورها را ميتوان به گونه هاي زير تقسيم كرد:

۱- آكوستيك:اندازه گيري سرعت. دامنه. فاز. پلاريزاسيون و قطبش امواج صوتي

۲- بيولوژيك: اندازه گيري چگالي و اجزاي جرمهاي زيستي

۳- الكتريكي: اندازه گيري جريان. بار. پتانسل. ميدان الكتريك. رسانايي

۴- مغناطيسي: اندازه گيري ميدان و فلوي مغناطيسي

www.ketabesabz.com

۵- مکانيکي:اندازه گيري مکان. سرعت. شتاب. نيرو. استرس. فشار. استرين. چگالي. اندازه حرکت. سرعت شارش.

۶- نوري: اندازه گيري سرعت. دامنه. فاز. پلاريزاسيون و قطبش امواج الکترومغناطيس

۷- تشعشعي: اندازه گيري نوع تشعشع. شدت. انرژي

۸- حرارتي: اندازه گيري دما. گرماي ويژه. شارش گرما

۹- شيميايي: اندازه گيري نوع و چگالي مواد شيميايي

سنسورهای که در آنها مقاومت متغییر بکار رفته

ساختمان داخلی برخی سنسورها از مقاومت متغییر تشکیل شده است .

این مقاومت بسته به نوع سنسور و اینکه چه چیزی را چگونه حس کند انواع مختلفی دارد و از انواع زیر میباشند :

مقاومت متغییر نسبت به فشار.

مقاومت متغییر نسبت دما که خود دو نوع دارد NTC,PTC

مقاومت متغییر نسبت وجود نوعی گاز.

پتانسیو مترها.

NTC

مخفف Negative Temperature Coefficient میباشد ، مقاومت این سنسور با تغییرات دما رابطه عکس دارد یعنی هر چه دما بالاتر رود مقاومت آن کمتر شده و هر چه دما پائین تر رود مقاومت آن بیشتر میگردد.

مقاومت صفر(اتصال کوتاه)= حداکثر دما

مقاومت بینهایت(قطعی) = حداقل دما

www.ketabesabz.com

PTC

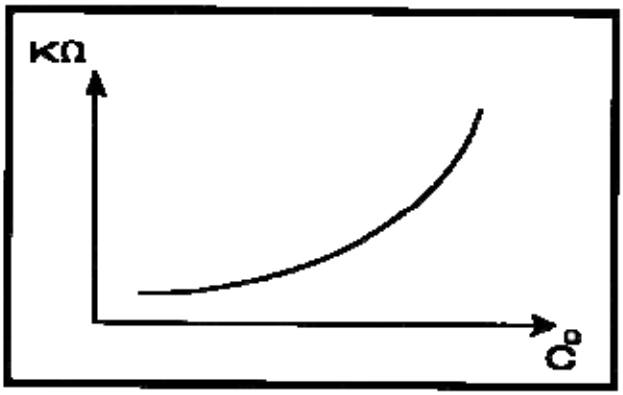
مخفف Positive Temperature Coefficient میباشد ، مقاومت این سنسور با تغییرات دما رابطه مستقیم دارد یعنی هر چه دما بالاتر رود مقاومت آن بیشتر شده و هر چه دما پائین تر رود مقاومت آن کمتر میگردد.

مقاومت صفر(اتصال کوتاه)= حداقل دما

مقاومت بینهایت(قطعی) = حداکثر دما

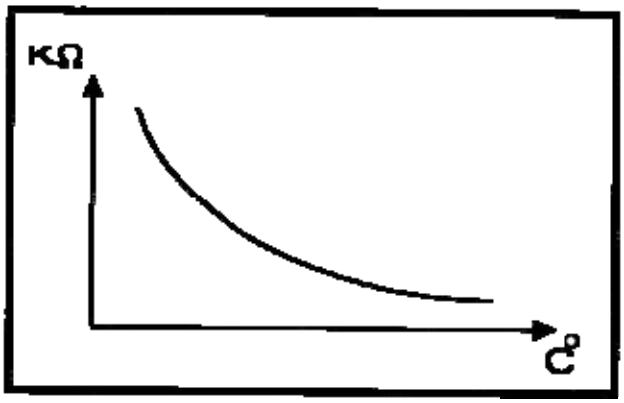
سنسور PTC:

این نوع سنسورها در مقابل افزایش دما ، مقاومتشان افزایش پیدا می کند .



سنسور NTC:

این نوع سنسورها در مقابل افزایش دما، مقاومتشان کاهش پیدا می کند .



TuningTalk.com
Persian Automotive Community
And Discussion Forum

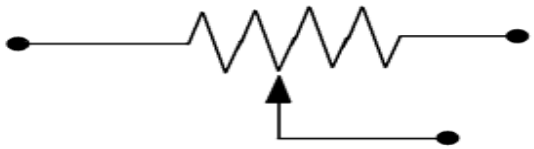
www.ketabesabz.com

مقاومت متغیر حساس به گاز

پتانسیو مترها

نوعی مقاومت متغیر میباشند که نسبت به جابجائی یک عضو متصل به آن مقاومت متغیری از خود نشان میدهند .

از این نوع سنسورها معمولاً برای سنجیدن تغیر مکان اعضاء یا سنجش سطح مایعات استفاده میشود .



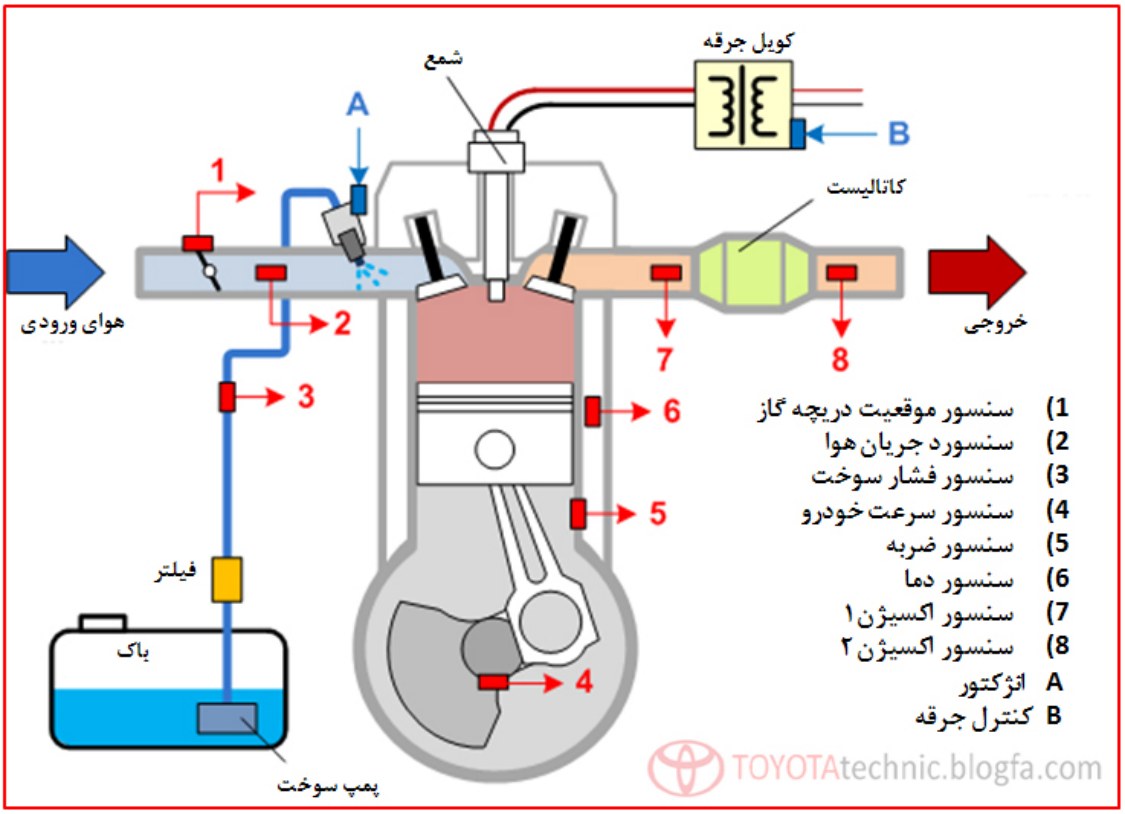
۸-٤: انواع سنسور

دستگاه کنترل موتور دارای سنسورهای مختلف اطلاعاتی است.گرچه نام سنسورهای اطلاعاتی و کاربرد انها در دستگاههای مختلف فرق می کند ولی متداول ترین سنسورها یا سوییچهای ورودی عبارتند از:

۸-٤-۱: .سنسور جریان هوا

این سنسور بین فیلتر هوا و دریچه گاز قرار گرفته است و نسبت هوای وارد شده به داخل موتور را مشخص میکند.دارای یک صفحه متحرک اندازه گیری – فنر ارتجاعی – پتانسیومتر – سنسور دمای هوای ورودی – محفظه نوسان گیر و صفحه جبران کننده میباشد. با روشن شدن موتور هوا از راه هواکش به داخل موتور کشیده میشود که باعث جابجا شدن صفحه اندازه گیر میشود و فنر تحت فشار قرار میگیرد.صفحه اندازه گیر و پتانسیومتر در روی یک محور میچرخند این زاویه چرخش توسط پتانسیومتر به ولتاژ تبدیل میشود. واحد ای سی یو ولتاژ این سیگنال را مشخص کرده و مقدار باز شدن صفحه اندازه گیر توسط پتانسیومتر مشخص میشود.

www.ketabesabz.com



۸-۴-۲: سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Potentiometer)

این سنسور برروی محفظه ی دریچه ی گاز قرار گرفته است و ممکن است یک سوییچ (یا ترکیبی از چند سوییچ) یا یک مقاومت متغیر باشد که در وضعیتهای دریچه بسته در حالت دور ارام یا دریچه باز هنگام بارگذاری کامل موتور قرار میگیرد و این اطلاعات را به ای سی یو منتقل میکند.(یک پتانسیومتر – تغییر زاویه صفحه دریچه گاز را مشخص کرده و نسبت ولتاژی را از یک مدار مقامتی به ای سی یو میفرستد.)ای سی یو مقدار حجم هوای ورودی را توسط مقدار زاویه دریچه گاز و سرعت موتور محاسبه میکند.

این سنسور یک پتانسیو متر است که به چرخش دریچه گاز (بازوبسته شدن) مقاومت های مختلفی از خود نشان میدهد .

- رنگ سوکت آن سفید و دارای ۳ پایه است ، و در زیر اطاقک شتاب نصب شده است .
- با چرخش محور آن مقاومت بین پایه ۲و۳ تغییر میکند.
- از آنجائیکه ECU به پایه ۲ ولتاژ ۵+ میدهد لذا درعمل با چرخش محور پتانسیومتر ولتاژ خروجی از پایه ۳ بین ۰/۵ تا ۵ ولت تغییر میکند .

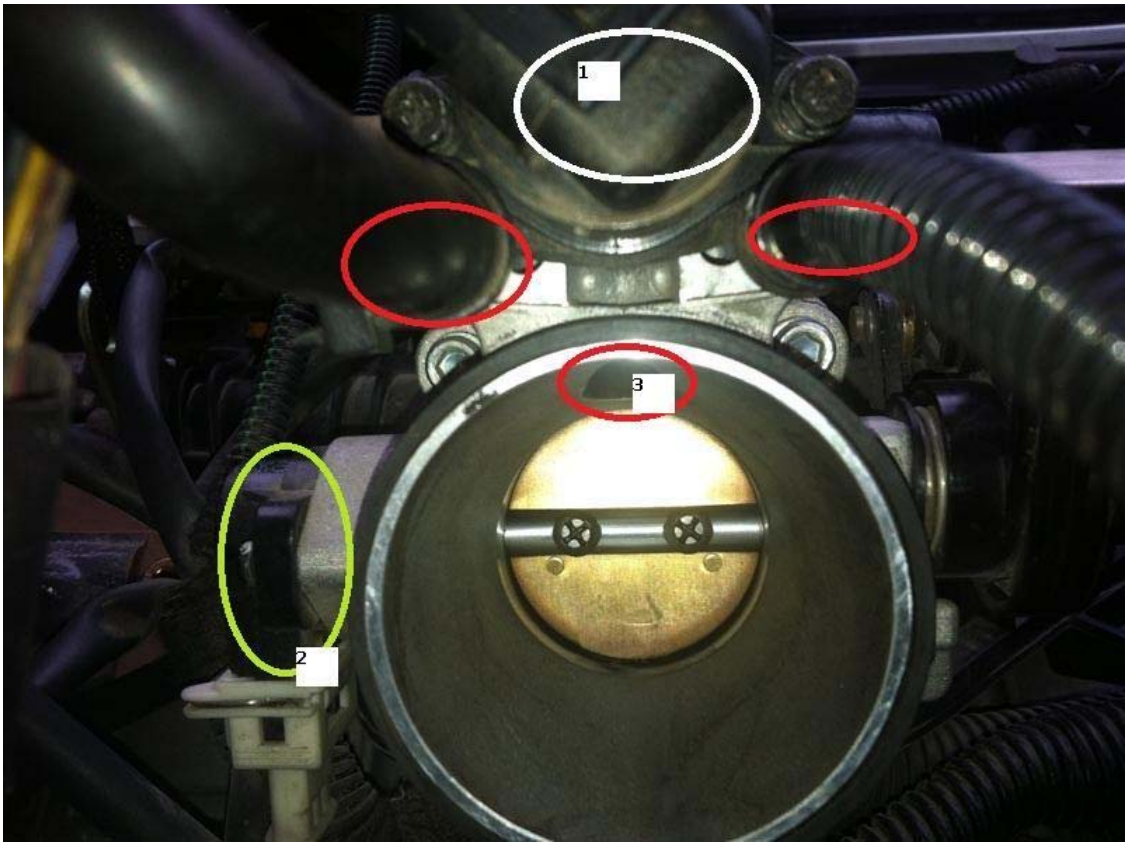
www.ketabesabz.com

• در صورت خرابی TPS موتور در هنگام گاز خوردن ریپ میزند یا دور موتور از یک حد خاصی بالا تر نمی رود .

• مقدار ولتاژ خروجی سنسور را در دستگاه عیب یاب میتوان دید چنانچه اختلال دور موتور همزمان با اختلال ولتاژ خروجی باشد سنسور خراب است.

• چنانچه اختلال در دور موتور همزمان با گاز دادن بروز نماید ولی ولتاژ خروجی TPS دچار اختلال نباشد سنسور فشار هوا معیوب است

www.ketabesabz.com



۱.استپر موتور ۲.سنسور دریچه گاز ۳.دریچه گاز

۸-۴-۳: سنسور اکسیژن

سیستم های کنترل موتور کامپیوتری شده کنونی ، مبتنی بر اطلاعات چندین سنسور به منظور تنظیم عملکرد موتور ، آلاینده ها و سایر عملکردهای مهم هستند. در صورتی که این سنسورها اطلاعات دقیقی را ارائه ندهند ، باعث بروز مشکلاتی در عملکرد موتور از قبیل : افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها خواهند شد.

یکی از سنسورهای مهم در این سیستم ، سنسور اکسیژن است و از آنجایی که فرمول شیمیایی اکسیژن O2 می باشد ، اغلب آن را سنسور O2 می گویند. (لازم به ذکر است که اتم های اکسیژن همواره به صورت جفت (دوتایی) حرکت می کنند.)

اولین سنسور اکسیژن در سال ۱۹۷٦ بر روی VOLVO 240 به کار رفت. پس از آن هنگامی که قوانین مربوط به آلاینده ها در ایالت کالیفرنیا کاهش این مواد مضر را لازم دانست ؛ خودروهای موجود در کالیفرنیا در سال ۱۹۸۰ از این سنسور استفاده کردند. کمی بعد قوانین فدرال در مورد آلاینده ها ، نصب سنسور اکسیژن بر روی تمامی خودروها و کامیون های سبک ساخته شده در سال ۱۹۸۱ اجباری کرد و

www.ketabesabz.com

حالا با وجود آیین نامه II OBD ، (خودروهای ساخته شده از سال ۱۹۹٦ تا کنون) برخی از خودروها به چند سنسور اکسیژن مجهزاند که در تعدادی از آنها چهار سنسور اکسیژن به کار رفته است.

سنسور اکسیژن بر روی مانیفولد دود نصب شده تا نشان دهد که میزان اکسیژن محترق نشده در اگزوز یا به عبارتی آلاینده های اگزوز ، چقدر است. بررسی میزان اکسیژن در اگزوز یکی از راه های اندازه گیری مخلوط سوخت و هوا است. اگر مخلوط محترق شده سوخت غنی (اکسیژن کمتر) یا رقیق (اکسیزن بیشتر) باشد ، سنسور اکسیژن این تغییرات را به واحد کنترل الکترونیکی ECU)) گزارش می دهد.

عوامل بسیاری در غنی یا رقیق شدن مخلوط سوخت تاثیر گزاراند. از جمله : درجه حرارت هوا ، درجه حرارت مایع خنک کننده موتور ، فشار بارومتریک ، موقعیت دریچه گاز ، جریان هوا و بار موتور که برای اندازه گیری تمامی این عوامل ، سنسورهای دیگری وجود دارند. اما اندازه گیری اصلی تغییراتی که در مخلوط سوخت بوجود می آید توسط سنسور اکسیژن انجام می شود. بنابراین بروز هر نوع مشکلی در سنسور اکسیژن می تواند کل سیستم را ز شرایط طبیعی خارج کند .

۸-٤-۳-۱: حلقه ها

ECU با استفاده از ولتاژ سنسور اکسیژن که از طریق سیستم کنترل حلقه بستهُ سوخت فرستاده شده ، مخلوط سوخت را تنظیم می کند. ECU با توجه به اطلاعاتی که از سنسور اکسیژن دریافت می کند ، نسبت به تغییر مخلوط سوخت اقدام می کند. تغییرات پی در پی در مخلوط سوخت (غنی و رقیق شدن مداوم) ، نوسانات مشابه ای در ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن ایجاد می کند. نتیجه تغییرات ثابت قبل و بعد از تبدیل مخلوط سوخت غنی به رقیق این است که مبدل کاتالیزوری با راندمان حداکثر کار می کند؛ در حالی که مخلوط سوخت در بالانس صحیح قرار گرفته است. که این امر تولید آلاینده ها را در حداقل میزان خود نگه می دارد. این کار مشکل اما امکان پذیر است.

گاهی هیچ سیگنالی از سنسور اکسیژن دریافت نمی شود. این شرایط هنگامی بوجود می آید که موتور سرد برای اولین بار استارت می خورد و یا اینکه سنسور اکسیژن خراب است. ECU در این وضعیت فرمان ارسال سوخت غنی وبه طور ثابت را اعلام می کند. این حالت عملکرد حلقه باز نامیده می شود ؛ زیرا هیچ گونه از اطلاعات سنسور اکسیژن برای تنظیم مخلوط سوخت استفاده نمی شود.

www.ketabesabz.com

اگر موتور هنگامی که سنسور اکسیژن به درجه حرارت عملکرد خود می رسد ، امکان استفاده از سیستم حلقه بسته را از دست دهد یا اینکه این سیستم به دلیل اخلال در ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن دچار افت شود ، موتور با سوخت خیلی غنی کار می کند که نتیجه آن افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها است.خرابی سنسور دمای آب نیز می تواند از شکل گیری سیستم حلقه بسته جلوگیری کند. زیرا ECU فکر می کند که همواره درجه حرارت آب موتور در کمترین میزان خود است ؛ بنابراین از شکل گیری سیستم حلقه بسته ممانعت می کند.

۸-٤-۳-۲ : سنسور اکسیژن چگونه کار می کند

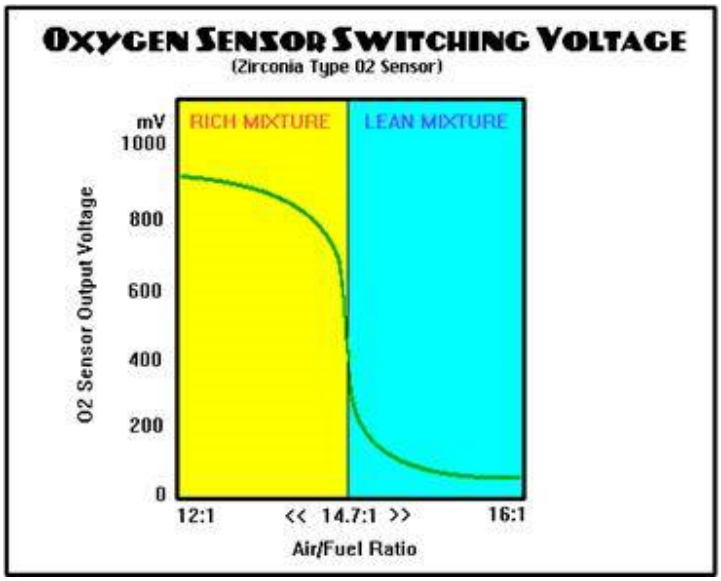
سنسور اکسیژن شبیه یک ژنراتور کار می کند و هنگامی که به اندازه کافی گرم شود ، از خود ولتاژ تولید می کند. قسمتی از سنسور که در درون مانیفولد دود قرار دارد ، یک حباب سرامیکی زیرکونیومی است که انتهای آن روی پوسته مانیفولد پیچ می شود. قسمت بیرونی حباب با یک لایه متخلخل از جنس پلاتین پوشیده شده و در درون آن دو نوار پلاتینی وجود دارد که به عنوان الکترودها یا کنتاکت ها به کار می روند.

قسمت بیرونی حباب در معرض گازهای داغ مانیفولد دود قرار دارد. اما در درون حباب ، سنسور (الکترود) بین هوای محیط و دود اگزوز قرار گرفته است. در سنسورهای اکسیژن قدیمی یک سوراخ کوچک در پوسته ضخیم سنسور وجود داشت که هوا از طریق آن وارد سنسور می شد. در سنسورهای جدید تنفس از میان کانکتور سیم ها انجام می شود و این فضای کم بین عایق بندی و سیم (ها) محلی مناسب برای نفوذ هوا به درون سنسور است. بنابراین نباید هرگز روی کانکتورهای سنسور اکسیژن را روغنکاری و چرب نمود زیرا این امر سبب مسدود شدن جریان هوا می شود. این روش نسبت به روش قدیمی ترجیح داده می شود؛ زیرا خطر کثیف شدن یا گرفتگی توسط آب که می تواند از درون سنسور را کثیف یا معیوب کند ، کاهش می یابد.

اختلاف میزان اکسیژن بین اگزوز و هوای محیط در درون سنسور اکسیژن سبب تولید ولتاژ نسبت جریان در میان حباب سرامیکی می شود. هرچه اختلاف اکسیژن بیشتر باشد ، ولتاژ تولیدی سنسور نیز بیشتر خو بود. به طور نونه یک سنسور اکسیژن هنگامی که مخلوط سوخت غنی است و اکسیژن محترق نشده کمی در

www.ketabesabz.com

اگزوز وجود دارد ، ولتاژی در حدود ۰/۹ ولت تولید می کند. زمانی که مخلوط سوخت رقیق است ، ولتاژ خروجی سنسور افت کرده و به حدود ۰/۲ ولت می رسد. هنگامی که مخلوط سوخت و هوا بالانس شده یا در نقطه ای ثابت در حدود ۱۴.۷ : ۱ قرار گرفته ، سنسور ولتاژی در حدود ۰/۴۵ ولت را تولید می کند



هنگامی که ECU سیگنالی با ولتاژ بالا مبنی بر غنی بودن مخلوط سوخت دریافت می کند ، به منظور کاهش ولتاژی که سنسور تولید کرده ، مخلوط سوخت را رقیق می کند. زمانی که سنسور سیگنالی با ولتاژ پایین مبنی بر رقیق بودن مخلوط سوخت به ECU می فرستد ، ECU دوباره مخلوط سوخت را غنی می کند. رقیق و غنی کردن مخلوط سوخت در طی سرعت های مختلف که به سیستم سوخت رسانی وابسته است ، ثابت می ماند. آهنگ تغییر در موتورهایی که کاربراتور فیدبک دارند بسیار آهسته است. در نوعی از آنها تا ۲۵۰۰ دور بر دقیقه (RPM) یک بار در ثانیه انجام می شود. موتورهای دارای سیستم انژکتورتک نقطه ای تا حدی سریع تراند (دو تا سه بار در ثانیه تا ۲۵۰۰ دور بر دقیقه). در حالی که موتورهای مجهز به سیستم انژکتور چند نقطه ای از همه سریع تراند (پنج تا هفت بار در ثانیه تا ۲۵۰۰ دور بردقیقه).

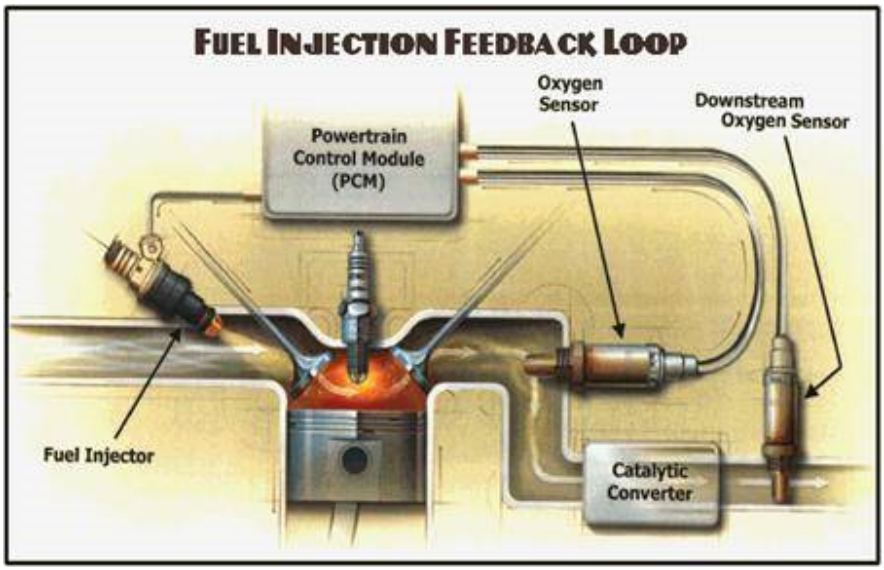
سنسور اکسیژن برای اینکه سیگنال ولتاژ تولید کند ، باید قبل از شروع به کار در حدود ۶۰۰ درجه سلسیوس یا بیشتر گرم شود. بنابراین اکثر سنسورهای اکسیژن در درونشان المنت گرم کن کوچکی دارند که به آنها کمک می کند سریع تر به درجه حرارت عملکرد خود برسند. المنت گرم کن قادر است در زمانی که دور آرام موتور طولانی می شود ، از متوقف شدن عملکرد سنسور جلوگیری نماید. در غیر این صورت

www.ketabesabz.com

سیستم حلقه بسته به حلقه باز تبدیل خواهد شد. سنسورهای اکسیژن دارای گرم کن در خودروهای جدید استفاده شده اند که برخی از آنها دارای سه یا چهار سیم هستند. سنسورهای تک سیمی که قدیمی تراند ، گرم کن ندارند. هنگام تعویض سنسور اکسیژن حتماً نوع یکسان با نمونه اصلی (دارای گرم کن یا فاقد گرم کن) را نصب کنید.

۸-٤-۳-۳: وظیفه جدید سنسور اکسیژن به همراه OBD II

در ابتدا تعداد کمی از خودروها در سال های ۱۹۹٤ و ۱۹۹٥ وسپس تمامی خودروهای ساخته شده از سال ۱۹۹٦ تاکنون ، تعداد سنسور اکسیژنشان دو برابر شد. سنسور اکسیژن دوم پایین تر از مبدل کاتالیزوری نصب شده وراندمان عملکرد مبدل را نشان می دهد. در موتورهای V شکل شش و هشت سیلندر با اگزوز دوگانه از چهار سنسور اکسیژن استفاده شده است. یکی در نزدیکی هر بلوکه سیلندر و دیگری بعد از هر مبدل کاتالیزوری نصب شده است.



سیستم OBD II برای تشخیص میزان آلاینده ها در طی عملکرد موتور طراحی شده است. این امر مستلزم وجود قطعاتی است تا عواملی را که امکان افزایش آلاینده ها را فراهم می کنند ، شناسایی کند. سیستم OBD II به منظور دانستن عملکرد صحیح مبدل کاتالیزوری و کاهش میزان آلاینده های اگزوز توسط آن ، میزان اکسیژن گزارش شده از سنسورهای قبل و بعد از مبدل را(که به صورت ولتاژ است) مورد مقایسه قرار می دهد. اگر OBD II دریابد که تغییرات ولتاژ بین دو سنسور کم است ویا تغییری وجود ندارد ؛ یعنی مبدل کاتالیزوری به درستی کار نمی کند که این امر باعث روشن شدن لامپ نشانگر نقص فنی (MIL) می شود.

www.ketabesabz.com

۸-٤-۳-٤: عیب یابی سنسور

عملکرد مطلوب سنسور اکسیژن به قابلیت تولید ولتاژ آن وابسته است. این قابلیت با افزایش مدت زمان کارکرد سنسور به دلیل تجمع آلاینده ها بر روی نوک آن ، کاهش می یابد. کثیف شدن و گرفتگی سنسور می تواند توسط مواد مختلفی که در اگزوز وجود دارند ، ایجاد شود.از قبیل: سرب ، سیلیکون ، سولفور ، رسوب روغن و حتی برخی مواد مکمل سوخت. علاوه بر این سنسور می تواند توسط عوامل محیطی از جمله : آب ، مواد معدنی موجود در جاده ، روغن و کثافات معیوب شود.

هرچه طول عمر سنسور افزایش یابد ، کارایی آن کاهش خواهد یافت. هنگامی که سنسور اکسیژن نسبت به تغییرات مخلوط سوخت و هوا واکنش کندی نشان می دهد ، باعث افزایش میزان آلاینده ها می شود. زیرا عمل رقیق و غنی کردن مخلوط سوخت به کندی انجام می شود که سبب کاهش راندمان مبدل می گردد. در موتورهایی با سیستم تزریق چند نقطه ای(MFI) که دارای سیستم تزریق الکترونیکی اند ، کیفیت عملکرد سنسور اکسیژن حایز اهمیت است. زیرا تغییرات نسبت سوخت در سیستم MFI در طی کارکرد با بیشترین سرعت انجام می شود. البته این امر برای سیستم تزریق ت نقطه ای (SFI) که دارای سرعت تغییرات کمتری نسبت به سیستم MFI می باشد نیز تا حدی صدق می کند.

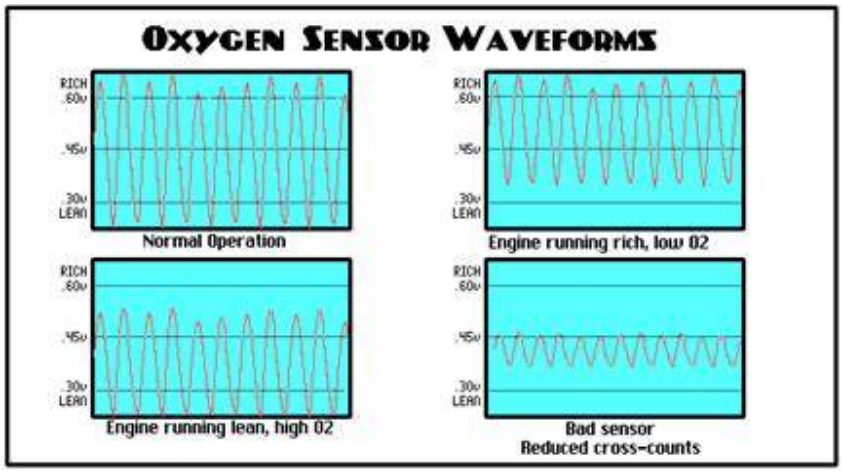
اگر هر دو سنسور اکسیژن با هم خراب شوند ، مخلوط سوخت غنی می شود. پیش فرض اکثر سیستم های تزریق سوخت ، میانگین تزریق پس از سه دقیقه است که سبب افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها می شود. لازم به ذکر است ؛ اگر مبدل کاتالیزوری به سبب غنی بودن مخلوط سوخت بیش از حد داغ شود ، امکان معیوب شدن مبدل وجود دارد.

یکی از مطالعات سازمان حفاظت محیط زیست (EPA) مشخص کرد ؛ ۷۰ درصد خودروهایی که در تت آلاینده های I / M 240 تایید نشده اند ، به یک سنسور اکسیژن جدید نیاز دارند.

تنها راه فهمیدن عملکرد صحیح ر اکسیژن ، آزمیش و بررسی منظم آن است. از این رو برخی خودروها یک لامپ اخطار خرابی سنسور دارند. زمان مناسب برای بررسی سنسور اکسیژن ، هنگام تعویض شمع های جرقه است.

می توان توسط یک ولت متر دیجیتال ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن را اندازگیری کرد. اما نوسانات ولتاژ ، مشاهده را سخت می کند زیرا پرش اعداد زیاد است. یک ولت متر آنالوگ برای مشاهده تغییرات بهتر است ؛ اما ممکن است بر روی سیستمی که تغییرات آن زیاد است ، پاسخگو نباشد. بنابراین بهترین وسیله برای مشاهده ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن یک اسیلوسکوپ ذخیره ساز دیجیتال (DSO) است. یک اسکوپ ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن را به صورت موجی شکل و در قالب دامنه نوسانات ولتاژ حداقل و حداکثر و همچنین توسط فرکانس آن (نرخ تغییر سوخت غنی نسبت به سوخت رقیق) مشخص می کند.

www.ketabesabz.com



نوسانات امواج یک سنسور اکسیژن سالم باید به گونه ای باشد که ولتاژ حداقلی در حدود ۰/۱ ولت و ولتاژ حداکثری در حدود ۰/۹ ولت را نشان دهد. با فشردن پدال گاز مخلوط سوخت را غنی کنید. این امر باعث می شود که سنسور اکسیژن بی درنگ (در طی ۱۰۰ میلی ثانیه) و با تولید حداکثر ولتاژ خروجی (۰/۹ ولت) واکنش نشان دهد. سپس با باز کردن یک مجرای خلا ، مخلوط سوخت را رقیق نمایید. باید ولتاژ خروجی سنسور افت کرده و به حداقل مقدار خود (۰/۱ ولت) برسد. اگر سنسور با سرعت کافی تغییرات ذکر شده را انجام نداد ، نشانه خرابی سنسور است و باید آن را تعویض نمود.

اگر مدار سنسور اکسیژن به دلیل اتصال کوتاه یا فرسودگی قطع شود ، ممکن است سنسور یک کد خطا تنظیم نموده و لامپ اخطار موتور یا لامپ نشانگر نقص فنی (MIL) را روشن کند. اگر عیوب دیگری نیز مبنی بر خرابی سنسور مشخص شود ، تعویض سنسور الزامی است. برخی سنسورهای اکسیژن اگر به طور خفیف دچار عیب شوند ، به عملکردشان ادامه داده و کد خطایی تنظیم نمی کنند. اما این کار زیاد مناسب نیست زیرا سبب افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها می شود. بنابراین نبود کد خطا یا لامپ اخطار به معنای کارکرد صحیح سنسور اکسیژن نیست.

۸-٤-٤-٥: تعویض سنسور

سنسور اکسیژنی که عیب آن مشخص شود ، نیاز به تعوض دارد. از طرفی تعویض سنسور اکسیژن در بازه زمانی مشخص می تواند از بروز برخی مشکلات جلوگیری کند. تعویض نکردن یک سنسور اکسیژن فرسوده که فاقد کارایی لازم است ، می تواند سبب کاهش یا از بین رفتن حداکثر راندمان سوخت ، حداقل آلاینده های خروجی و طول عمر مبدل کاتالیزوری شود.

سنسورهای اکسیژن یک یا دو سیمه فاقد گرم کن که از سال ۱۹۷٦ تا حدود دهه نود مورد استفاده بودند ، پس از ۳۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ مایل تعویض می شدند. سنسورهای سه یا چهار سیمه دارای گرم کن که در اواسط دهه هشتاد تا اواسط دهه نود مورد استفاده بودند ، به ازای هر ٦۰۰۰۰ مایل تعویض می شدند. در

www.ketabesabz.com

خودروهای مبتنی بر OBD II (از سال ۱۹۹۶ تا کنون) به ازای پیمودن هر ۱۰۰۰۰۰ مایل نسبت به تعویض سنسور توصیه شده است.

(سنسور های اکسیژن قطعاتی هستند که تقریباً بیش از بیست سال از پیدایش آن ها می گذرد . هنوز بسیاری از رانندگان نمی دانند که چند سنسور اکسیژن بر روی خودرو آن ها نصب شده است. حتی گاهی اوقات اکثر مردم در هنگام روشن شدن چراغ اخطار موتور و ایجاد یک کد خطا که نشان دهندهء خرابی سنسور اکسیژن است و یا مردود شدن خودرو در تست آلاینده ها به دلیل ضعیف شدن یا خرابی سنسور اکسیژن ، متوجه وجود سنسور اکسیژن در خودروشان می شوند. اگر موتور خودرو شان منظم کار نکند و یا سوخت مصرفی اش غنی باشد ، ممکن است کسی به آن ها بگویید که موتور خودروشان به یک سنسور اکسیژن جدید نیاز دارد. اما در اکثر شرایط قادر به عیب یابی این قطعهء کوچک نیستند ؛ قطعه ای که نسبت به وجود انواع آلاینده ها هشدار می دهد.

سنسور اکسیژن در واقع وضعیت مخلوط سوخت را نشان می دهد. بنابراین واحد کنترل الکترونیکی موتور می تواند نسبت سوخت و هوا را به منظور مصرف سوخت اقتصادی و به حداقل رساندن میزان آلاینده ها ، تنظیم نماید. سنسور اکسیژن در واکنش به اکسیژن محترق نشده ای که در درون اگزوز وجود دارد ، واکنش نشان می دهد. این سنسور در ابتدا سیگنال ولتاژ کمی تولید می کند (معمولاً کمتر از ۱ ولت) که مقدار آن با غنی شدن مخلوط سوخت و هوا افزایش می یابد. در واقع سنسور اکسیژن شبیه یک کلید عمل می کند که رقیق و غنی شدن مخلوط سوخت را با ارسال سیگنال به ECU گزارش می دهد ؛ تا نسبت سوخت و هوا ثابت بماند.

ECUاز طریق خواندن اطلاعات سنسور اکسیژن ، مخلوط سوخت را در شرایط بالانس نگه می دارد. اگر ECUاطلاعاتی مبنی بر غنی بودن بیش از حد مخلوط سوخت دریافت کند ، پالس پاشش هر انژکتور را کوتاه تر خواهد کرد ؛ تا میزان سوخت تزریق شده در موتور کاهش یابد.این کار مخلوط سوخت را به سمت رقیق شدن سوق می دهد. اندکی بعد سنسور اکسیژن اطلاعاتی مبنی بر رقیق شدن مخلوط سوخت (عدم سوخت کافی) به ECU می فرستد ECU . نیز با افزایش پالس پاشش هر انژکتور نسبت به پیام دریافتی واکنش نشان داده که نتیجهء این امر تزریق سوخت بیشتر در درون موتور است . ایجاد این تغییرات در بالانس سوخت سبب ایجاد یک مخلوط سوخت متعادل شده که تا حدی به شرایط ایده ال نزدیک است. کل این فرآیند ، حلقهء کنترل فیدبک سوخت است و این امکان را به خودروهای امروزی می دهد که حداقل آلاینده ها را ایجاد نمایند. سنسور اکسیزن یک سنسور کلیدی در این حلقه است.

ECUاز اطلاعات سایر سنسورها نیز استفاده می کند. از جمله : سنسور دمای مایع خنک کنندهء موتور ، سنسور موقعیت دریچه گاز ، سنسور فشار مطلق مانیفولد ، سنسور جریان هوا و غیره. علاوه براین تصحیح نسبت سوخت هوا مستلزم تغییر مناسب در شرایط عملکرد است. اما اطلاعات اصلی در مورد تغییر نسبت سوخت و هوا توسط سنسور اکسیژن در اختیار قرار می گیرد. بنابراین اگر سنسور اکسیژن بدرستی عمل نکند بالانس کردن نسبت سوخت و هوا سخت خواهد شد .

www.ketabesabz.com

یک سنسور اکسیژن خراب که مخلوط سوخت را رقیق نشان می دهد ؛ سبب کارکرد موتور با سوخت خیلی غنی می شود. رقیق نشان دادن مخلوط سوخت توسط سنسور اکسیژن به چند دلیل است : تمام شدن عمر کارکرد سنسور ، آلوده شدن آن ، اتصال نامناسب سیم ها و یا بروز مشکل در جرقه زنی یا تراکم موتور.

۸-۴-۴-۶: فرسوده شدن سنسور

هنگامی که عمر سنسور در حال اتمام باشد ، عکس العمل آن نسبت به تغییرات مخلوط سوخت همچون گذشته سریع نخواهد بود. تاخیر زمانی سنسور برای ارسال سیگنال به واحد کنترل الکترونیکی (ECU) افزایش یافته و سنسور کند عمل می کند که این امر از نزدیک شدن مخلوط سوخت و هوای موتور به محدودهء بالانس جلوگیری خواهد کرد. اگر موتور روغن سوزی داشته باشد و یا مایع خنک کننده به درون موتور نشت کند ، امکان آلوده شدن المنت سنسور وسپس خرابی سنسور وجود دارد. در گذشتهء نزدیک که بنزین سرب دار مورد استفاده بود ، سرب موجود در بنزین پس از طی کمتر از ۱۰۰ مایل ، سبب خرابی سنسور می شد (به همین دلیل سرانجام دولت بنزین سرب دار را حذف کرد.)

زیرا سنسور اکسیژن نسبت به اکسیژن موجود در اگزوز واکنش نشان می دهد و نه نسبت به سوخت موجود در آن. هر نقصی در موتور خودرو که به هوای محترق شده اجازه دهد تا بین سیلندرها جا به جا گردد ، باعث می شود سنسور اکسیژن به اشتباه مخلوط سوخت را رقیق نشان دهد. عدم جرقه زدن شمع ، نشتی سوپاپ دود و یا حتی نشتی در قسمت واشر مانیفولد دود از جمله عواملی هستند که سبب کاهش میزان اکسیژن در سیستم اگزوز می شوند. این امر برای سنسور زیان بار نیست ، اما سبب کارکرد موتور با سوخت غنی شده که پیامد آن افزایش میزان آلاینده ها و فاصله گرفتن از مصرف اقتصادی سوخت است.

۸-۴-۴-۷: داغ شدن سنسور اکسیژن

بد نیست بدانید که یک سنسور اکسیژن زمانی سیگنال ولتاژ تولید می کند که با دمایی در حدود ٦١٧ تا ٦٦٢ درجه فارنهایت ، گرم شود. اگر سنسور با دمای اگزوز گرم شود ، چند دقیقه طول می کشد تا به دمای کارکرد خود برسد. بنابراین اکثر سنسورهای اکسیژن در خودروهای جدید توسط مدار گرم کن الکتریکی که درون سنسور قرار گرفته ، سریعاً به درجه حرارت مورد نظر می رسند. این گونه سنسور ها معمولاً سه یا چهار سیمه هستند .لازم به ذکر است که سنسور های اکسیژن فاقد گرم کن یک یا دو سیمه می باشند.

www.ketabesabz.com

اگر مدار گرم کن خراب شود ، در عملکرد سنسور اکسیژن خللی ایجاد نمی شود ، بلکه سنسور همچون گذشته توسط حرارت اگزوز گرم می شود ؛ اما شکل گیری سیستم حلقه بسته با تاخیر همراه است که این امر ممکن است موجب عدم تایید خودرو در تست آلاینده ها شود.

۸-٤-٤-۸: بررسی سنسور اکسیژن

سنسور اکسیژن را می توان با روش های مختلف عیب یابی نمود که این خود مستلزم داشتن تجهیزات مخصوص است. برای پیدا کردن کدهای خطا در خودروهای جدید یک دستگاه اسکن یا کد خوان مورد نیاز است ؛ ولی در خودروهای قدیمی تر (قبل از سال ۱۹۹۵) از یک نمایشگر کد دستی استفاده می شد. اگر فکر می کنید سنسور اکسیژن دچار مشکل شده است ، می توان با استفاده از دستگاه اسکن ، ولت متر یا اسیلوسکوپ دیجیتال ولتاژ خروجی و واکنش سنسور را مشخص نمود. اگر بررسی ها خرابی یا کند شدن سنسور اکسیژن را تایید نمایید ، تعویض سنسور ، تنها راه ممکن است. هیچ راهی برای تمیز یا تعمیر کردن سنسور اکسیژن وجود ندارد.

نکته : سنسور اکسیژن جدیدی که جایگزین سنسور فرسوده می شود ، باید کاملاً با آن مطابقت داشته باشد (دارای گرم کن یا فاقد گرم کن) . همچنین ویژگی های عملکرد و برق تغذیهء یکسان داشته باشند. نصب یک سنسور اکسیژن متفاوت نسبت به سنسور اصلی در کارکرد موتور تاثیر گذاشته و ممکن است مدار کنترل گرم کن که در درون ECU موتور قرار دارد ، دچار آسیب شود.

۸-٤-٤-۹: زمان تعویض سنسور اکسیژن

برای حفظ حداکثر توان موتور بهتر است که سنسور اکسیژن کمی قبل از خرابی ، تعویض شود. برخی کارشناسان توصیه می کنند ، برای جلوگیری از کاهش توان حداکثر موتور باید پس از طی مسافت های مشخص نسبت به تعویض سنسور اقدام نمود. مقدار مسافت توصیه شده برای سنسور های اکسیژن یک یا دو سیمه ی فاقد گرم کن که از سال ۱۹۷٦ تا دهه نود مورد استفده بودند ، ۳۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ مایل است. سنسورهای اکسیژن سه یا چهار سیمه ی دارای گرم کن که از اواسط دهه هشتاد تا اواسط دهه نود به کار می رفتند ، پس از طی ٦۰۰۰۰ مایل تعویض می شدند. سرانجام از سال ۱۹۹٦ تا کنون در خودروهای دارای OBD II توصیه شده که پس از طی ۱۰۰۰۰۰ مایل سنسور اکسیژن تعویض گردد.

www.ketabesabz.com

۸-۴-۴-۱۰ : شناخت نوع سنسور به کار رفته

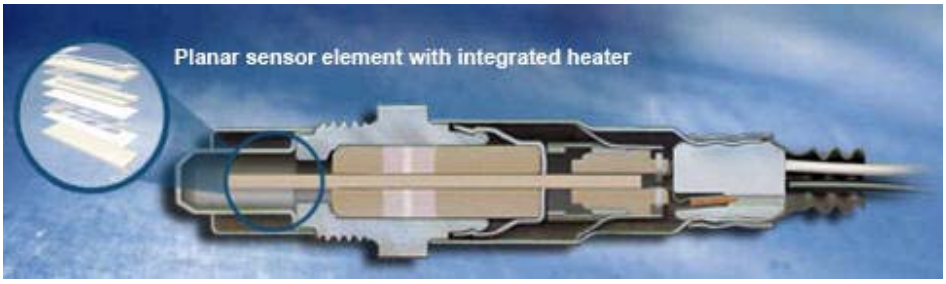
رایج ترین نوع سنسور اکسیژن از جنس زیرکونیوم است ؛ اگرچه نوع تیتانیومی و باند گسترده ی آن نیز وجود دارد. سنسورهای اکسیژن زیرکونیومی قدیمی ، فاقد گرم کن هستند .آن ها یک یا دو سیمه اند و پس از روشن شدن موتور در شرایط سرد ، چند دقیقه طول می کشد تا سیگنال تولید کنند. زیرا تنها گرمای اگزوز آن ها را به درجه حرارت عملکردشان می رساند. بنابراین ، ممکن است سنسور فاقد گرم کن در دور آرام سرد شود و یک سیگنال به منظور توقف سیستم کنترل موتور تولید نماید که نتیجه ی آن بازگشت عملکرد سیستم به وضعیت حلقه باز خواهد بود (یعنی : تنظیم نسبت سوخت و هوای ثابت.)

در سال ۱۹۸۲ ، سنسورهای اکسیژن دارای گرم کن پدیدار شدند که یک مدار گرم کن مخصوص در درونشان تعبیه شده بود. در نتیجه این این سنسورها بسیار سریع (طی ۳ 0تا 60 ثانیه) به درجه حرارت عملکرد خود می رسیدند. در نتیجه موتور می توانست زودتر در وضعیت حلقه بسته قرار گیرد که پیامد این امر ، کاهش میزان آلاینده ها هنگام روشن شدن موتور در هوای سرد بود. همچنین از سرد شدن (عدم تولید سیگنال) سنسور در دور آرام ، جلوگیری می شد. برای تامین ولتاژ تغذیه گرم کن به مدار الکتریکی مجزا نیاز است ؛ بنابراین ، سنسورهای اکسیژن دارای گرم کن معمولاً سه یا چهار سیمه هستند .

در سنسور اکسیژن تیتانیومی از سرامیک خاصی استفاده شده و سیگنال متفاوتی نسبت به سنسور اکسیژن زیرکونیومی تولید می کند. سیگنال ولتاژ تولید شده با تغییرات نسبت سوخت و هوا دچار تغییر می شود. هنگامی که نسبت سوخت و هوا غنی باشد ، مقاومت سنسور دچار افت شده و به کمتر از ۱۰۰۰ اهم می رسد و در زمان رقیق شدن نسبت سوخت و هوا رو به افزایش می نهد و به بیش از ۲۰۰۰۰ اهم خواهد رسید. این کار سبب ایجاد یک نسبت سوخت و هوای استوکیومتریک یا ایده ال می شود .
ECUموتور ، ولتاژ تغذیهء سنسور را تامین می کند (بسته به عملکرد، ۱ یا ۵ ولت) و سپس تغییرات به وجود آمده در ولتاژ برگشتی از سنسور را که به سبب تغییرات مقاومت سنسور ایجاد شده ، می خواند.
سنسور اکسیژن تیتانیومی تنها در برخی خودروها مورد استفاده قرار گرفته است. از جمله : برخی نیسان های قدیمی طی ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۰ ، جیپ ها و. . .

در سال ۱۹۹۷ برخی خودروسازان ، استفاده از نوعی سنسور اکسیژن جدید را آغاز کردند. گرم کن این سنسور سطحی هموار و یک المنت زیرکونیومی _ سرامیکی ، شبیه به یک لوله فلزی دارد. یک لایه ی سرامیکی بر روی الکترودهای رسانا قرار گرفته است. در نتیجه علاوه بر عایق کاری سبب گرم شدن آنی تمامی لایه ها بر روی لوله باریک می شود .این طرح جدید درست مثل سنسورهای زیرکونیومی که از نوع لوله ای هستند ، کار می کند .اما با به کار گیری یک فیلم ضخیم ، طول سنسور کاهش یافته ، سبک تر شده و مقاومت آن در برابر آلودگی ها افزایش یافته است. همچنین المنت گرم کن جدید ، به نیروی الکتریکی کمتری نیاز داشته و تنها پس از ۱۰ ثانیه به درجه حرارت عملکرد خود می رسد.

www.ketabesabz.com



همچنین در برخی خودروهای جدید از سنسور اکسیژن با باند گسترده استفاده شده که شبیه به سنسور مسطح است ؛ اما سیگنال ولتاژ بالاتری تولید می کند که نسبت مستقیمی با نسبت سوخت و هوا دارد (درست برعکس سایر سنسورهای اکسیژن). این به ECU موتور اجازه می دهد تا از تدبیری کاملاً متفاوت برای کنترل تغییرات نسبت سوخت و هوا استفاده کند. در نتیجه با بالا و پایین کردن نسبت سوخت و هوا از وضعیت غنی به رقیق ، یک مخلوط بالانس شدهء متعادل را تولید می کند. همچنین می تواند در صورت لزوم مقدار سوخت موجود در مخلوط سوخت و هوا را کم یا زیاد کند ، تا نسبت سوخت و هوا در شرایط ایده ال خود (۱ : ۱٤.۷) قرار گیرد) .

- سنسور اکسیژن در مقابل اکسیژن موجود در محیط از خود ولتاژ تولید میکند .(
- وظیفه آن اعلام وضعیت مخلوط سوخت وهوا به ECU جهت تنظیم آن میباشد.
- در اتومبیل ۱۸۰۰ دو سنسور و در ۲۰۰۰ یک سنسور وجود دارد .
- این سنسور ها از دو قسمت گرمکن و سنسور اکسیژن تشکیل شده اند .
- دمای عملکرد سنسور اکسیژن ۳۰۰ درجه میباشد .

www.ketabesabz.com

• رنگ سوکت up stream سبز و down stream آبی و تعداد پایه های آنها ۴ عدد است ، پایه ۱و۲ مربوط به گرمکن و ۳و۴ مربوط به سنسور است و مقاومت پایه ۱و۲ در دمای محیط حدود ۱۰ اهم میباشد .

• تشخیص خرابی سنسور اکسیژن توسط دستگاه عیب یاب امکان پذیر است.

• با مولتی متر فقط خرابی گرمکن قابل تشخیص است .

• در صورت از کار افتادن سنسور اکسیژن اتومبیل قادر به تنظیم دقیق مخلوط سوخت و هوا نمیباشد که این مسئله در کشش اتومبیل قابل مشاهده است در صورتیکه آسیب وارده به مجموعه سنسور های اکسیژن زیاد باشد خاموش شدن و نوسان دور موتور را نیز در پی خواهد داشت .

• بدلیل هزینه بالای قطعات و سیستم های مرتبط زیاد با این مجموعه لازمست که در عیب یابی و پیدا کردن منشاء خرابی دقت بسیاری مبذول گردد .

• در صورت هشدار سیستم EOBD (روشن شدن چراغ موتور) لازمست که جهت جلوگیری از وارد شدن خسارت به سایر قطعات (مانند کاتالیزور و سرسیلندر و ...) سریعاً اقدام نمود و خرابی را برطرف ساخت.

• درصورت روشن شدن چراغ موتور و یا خرابی سنسور های اکسیژن لازمست که تمامی قطعاتی که در تنظیم مخلوط سوخت و هوا نقش دارند مورد بررسی قرارداد . این قطعات بشرح زیر میباشند :

• سنسور دمای آب.

• سنسور دمای هوا .

• سنسور فشار هوا .

• موتور پله ای .

• شمع ها .

• رگلاتور سوخت .

• انژکتورها .

• فیلتر هوا و بنزین .

• پمپ هوا .

www.ketabesabz.com

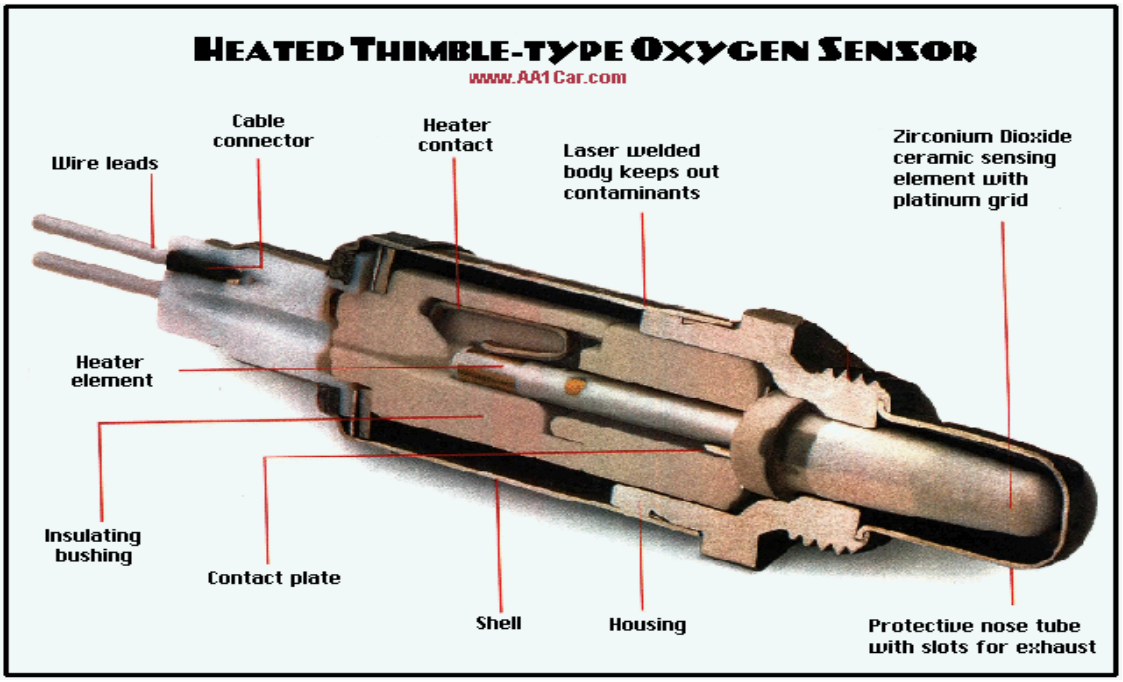
- ناک سنسور .

- همچنین باید کاتالیزور را از نظر گرفتگی مورد بررسی قرارداد.

- لازم به ذکر است سرب موجود در بنزین و مواد افزودنی به بنزین (مکمل ها) و وجود مواد اضافی در بنزین مانند آب و نفت و ... به کاتالیزور و سنسورهای اکسیژن صدمه میرساند .

- استفاده از بنزین با اکتان بالا (بنزین سوپر) الزامیست .

- روغن سوزی نیز از عوامل آسیب رساننده به کاتالیزور و سنسورها میباشد لذا بررسی کمپرس سیلندرها و بررسی موتور از لحاظ روغن سوزی ، اطمینان بخش است .)



۸-٤-٥: سنسور درجه حرارت مایع خنک کننده(Coolant Thermistor)

این سنسور اغلب در منیفولد ورودی و در مجرای اب خنک کننده قرار میگیرد.مقاومت این سنسور از نوع ان تی سی میباشد که وقتی مایع خنک کننده تغییر کند مقاومت اهمی ان نیز تغییر میکند.(مقاومت ان با افزایش دما کاهش میابد)این سنسور دمای مایع خنک کننده را اندازه گیری کرده و ولتاژ خروجی ان را به ای سی یو ارسال میکند و ای سی یو بهترین نسبت مخلوط را برای حالت گرم بودن و سرد بودن موتور فراهم میکند.تا زمانی که موتور سرد است انژکتورها به مدت طولانی تر باز نگه داشته میشود تا سوخت

www.ketabesabz.com

بیشتری به موتور تحویل گردد و زمانی که دمای مایع خنک کننده بالا میرود از غنی نمودن سوخت کاهش می یابد.

(سنسور دمای اب که با تغییر دما دچار کاهش مقاومت داخلی میشود اصطلاحا مقاومت ان تی سی گفته میشود.)

سنسور دمای آب دارای ویژگی خاصی است که بر مبنای آن میتواند اطلاعات دمای آب رادیاتور را به ECUبرساند. وظیفه این سنسور رسانیدن اطلاعات دمای آب رادیاتور به ECU است. لذا زمان تحریک رله قطع کن کولر و متعاقب آن قطع کلاچ کولر در دمای ۱۰۷ درجه سانتیگراد را این سنسور به ECU خبر میدهد.

- این سنسور از نوع مقاومت NTC میباشد و رنگ سوکت آن سبز و ۲ پایه دارد .
- محل قرارگیری در سرسیلندر روی محفظهٔ ترموستات .
- وظیفه آن اعلام دمای مایع خنک کننده به ECU جهت تعیین مقدار پاشش سوخت و زمان جرقه میباشد .
- مقاومت آن در دمای ۸۰ درجه ۳۰۰ اهم و در دمای ۲۰ درجه ۲۵۰۰ اهم است .
- خرابی آن باعث بد کار کردن موتور در دمای پایین یا رقیق سوزی در دمای بالا میگردد.
- در هنگام باز کردن آن از سرد بودن موتور اطمینان حاصل نمائید و پس از تعویض آن مدار خنک کننده را هواگیری نمائید

www.ketabesabz.com

۸-۴-۶: سنسور خودسوزی(ضربه زدن - ناک سنسور)

زمانی که احتراق در سیلندر از حالت استاندارد خود خارج گردد و احتراق در یک یا چند سیلندر زودتر انجام گیرداین احتراق ناقص به صورت ضربه شنیده میشود و اساسا هر چه اکتان بنزین پایین تر باشد میزان خودسوزی بنزین بالاتر رفته و ضربه بیشتر میشود این سنسور از موادی ساخته شده است که در برابر نوسانات ناشی از ضربه حساس میباشد.اطلاعات مربوطه را به ای سی یو ارسال میکند و ای سی یو هم میزان اوانس موتور را کاهش داده و همزمان نسبت سوخت به هوا را افزایش میدهد.محل قرار گرفتن این سنسور در بلوکه سیلندر تعبیه شده است.

KNOCK

یعنی ضربه(کوبیدن...ضربه زدن)

ناک سنسور یعنی سنسور ضربه

همانطوری که از اسمش پیداست ربطی به ضربه داره و کارش شناسايي ضربه هاي وارد به موتور ماشین و اعلام اونها به اي سي يو هستش.

این ضربه ها به دلیل سوخت ناقص و احتراق بد هنگام(زود هنگام یا دیر
هنگام به دلیل استفاده از بنزين معمولي با اکتان پائین)توسط پیستون و شاتون و قطعات متحرك به موتور ماشین زده میشه(انفجار
ناقص موجب این فرایند میشه) و در دراز مدت موجب خرابي و فرسایش موتور
میشه...صداي موتور رو هم زیاد میکنه و لرزش موتور زیاد میشه و نتیجه عمر
موتور کم میشه.

ضربه زنی در اثر احتراق پیش رس(زود هنگام) یا خود سوزی مخلوط هوا و
سوخت در داخل موتور ایجاد میشه ودر صورت تداوم میتواند منجر به صدمه به
قطعات موتورگردد.

از جمله صدمات اون میشه به ترک خوردن و ذوب شدن پیستون خم شدن شاتون وصدمه به شمع ها اشاره کرد.

سنسور ضربه بروز آنرا حس کرده وبه Ecu گزارش میکندو Ecu در جهت
جلوگیری از آن مقدار آوانس جرقه را کم کرده ونسبت هوا به سوخت را کمی غنی
تر میکند.

www.ketabesabz.com

با از بین رفتن ضربه زنی مجددا آوانس جرقه توسط Ecu افزایش میابد.
این کاهش وافزایش مرتبا ادامه میابد تا جایی که موتور همیشه در شرایط آستانه ضربه زنی که حداکثر بازدهی وجود دارد کار کند.

ساختار سنسور ضربه مبتنی بر کریستال پیزو الکتریک می باشد و با ارسال سیگنال به ECU عملکرد سیستم جرقه زنی (Ignition)را به صورت مداوم در حالت بهینه نگاه می دارد.

• این سنسور در مقابل ضربات وارده بر آن ولتاژ تولید میکند . و به این وسیله به ECU اعلام میکند که اتومبیل دچار ناک (کوبش) شده که در پی آن ECU با تصحیح مقدار پاشش و زمان جرقه از ادامه یافتن ناک جلوگیری میکند .

• این سنسور زیر منیفولد هوا روی بلوک سیلندر نصب شده است . دارای ۳ پایه و رنگ سوکت آن سبز است .

• هنگام نصب آن لازم است تا با گشتاور ۲ کیلو گرم متر بسته شود تا عملکرد مناسب خود را داشته باشد .

• خرابی آن با lexia قابل تشخیص است و در صورت خرابی بر کشش اتومبیل اثر میگذارد .

نکاتی در رابطه با ایجاد ناک

اکتان پائین سوخت ، زمان جرقه خیلی آوانس ، نسبت سوخت به هوای خیلی غنی ، نسبت تراکم بالا و دمای بالا از عوامل ایجاد ناک میباشند.

www.ketabesabz.com

خرابی سنسور های دمای آب، دمای هوا ، فشار هوا ، اکسیژن و نشتی بیش از حد انژکتورها و خرابی رگلاتور تنظیم فشار سوخت نیز از عوامل ایجاد ناک میباشند .

۸-۴-۷: سنسور سرعت اتومبیل:(Vehicle Speed Sensor)

این سنسور اطلاعات مربوط به سرعت خودرو را به صورت علایم (پالس) به ای سی یو ارسال می دارد.نوعی از انها بر روی دنده کیلومتر نصب می گردد و یک سیگنال با فرکانس متانسب با سرعت شفت خروجی جعبه دنده تولید می نماید و در نتیجه سرعت حرکت خودر را اندازه گیری میکند.نوع دیگر از انها بر روی کابل کیلومتر شمار نصب گردیده است و یک سیگنال با فرکانس متناسب با سرعت شفت خروجی جعبه دنده تولید می نماید.

این سنسور با داشتن یک پایه خروجی میتواند بصورت پالس، اطلاعات مربوط به سرعت لحظه ای خودرو را به ECU ارسال کند. محل قرارگیری این سنسور روی دیاق دیفرانسیل است. داخل این سنسور یک آهنربای دائم و یک سیم پیچ وجود دارد و با سیم کیلومتر در ارتباط است. نحوه عملکرد این سنسور بدین ترتیب است که با چرخش سیم کیلومتر، پالس هایی به ECU می فرستد. به کمک این پالس ها ECU سرعت خودرو را محاسبه میکند. لازم به ذکر است که درجه کیلومتر و سرعت سنج در پژو همچنان با سیم کیلومتر کار میکند.

۸-۴-۸: سنسور فشار هوای منیفولد (Inlet Manifold Pressure - MAP Sensor)

این سنسور که محل اصلی آن بر روی سینی فن است با یک شیلنگ به ابتدای دریچه هوای ورودی ارتباط دارد. و با هوای ورودی به این دریچه در تماس مستقیم است. این سنسور که از نوع پیزوالکتریک است در واقع یک پتانسیومتر ساده است که سر وسط آن با فشار هوا لغزیده، عقب و جلو رفته و کار میکند. نقش این سنسور از بعضی جهات بسیار مهم است. زیرا در شرایط مختلف فشار هوا(سطح دریا و یا کوهستان) متغیر خواهد بود. اگر این سنسور درست کار نکند ECU دیگر قادر نخواهد بود که میزان هوای ورودی را به درستی تعیین نماید.

این سنسور توسط شلنگی به منی فولد ورودی متصل میباشد.سنسور فشار جو تغییرات حاصل از دما و ارتفاع را اطلاع میدهد.چون هر تغییری در فشار هوای ورودی سوخت مورد نیاز ما را تغییر خواهد داد.سنسور فشار هوا داخل منی فولد تغییرات حاصل از تغییر در:بار موتور – سرعت موتور – باز بودن دریچه گاز را ثبت کرده و به ای سی یو ارسال میدارد.

www.ketabesabz.com

ولتاژ تغذیه ی این سنسور ۵ ولت بوده و توسط ای سی یو تامین میشود.در نهایت ای سی یو دو پیغام به دست امده را از ترکیب و مقدار سوخت مورد نیاز تحت شرایط کاری فعلی مشخص میکند.

• این سنسور از نوع مقاومت متغیر نسبت به فشار میباشد و در زیر منیفولد هوا بعد از اطاقک شتاب نصب شده ، سوکت آن خاکستری و دارای ۳ پایه است .

• در صورت خرابی ، اتومبیل در هنگام شتاب گیری (گاز خوردن یا برداشتن پا از روی پدال گاز) دچار دور موتور نامنظم (ریپ) میشود . علائم خرابی این سنسور شبیه به علائم خرابی سنسور TPS میباشد . روش تشخیص خرابی سنسور TPS بعداً بیان میگردد . روش تست آن با مولتی متر پیچیده و در کارگاه تقریباً غیر ممکن است لذا برای این کار از دستگاه عیب یاب کمک میگیریم .

۸-۴-۸-۱ : سنسور (MAP)و تاثیر آن در مصرف سوخت

همه میدانندکه نحوه رانندگی ، یکی از موثرترین راهکارهای اجرای کاهش نحوه مصرف سوخت در دو خودرو مشابه است . ولی اجرای تغییرات فنی که منجر به کاهش قدرت موتور خودرو شوند نیز، یکی از تمعهیداتی میباشد که میتوان در صورت تمایل، برای کاهش مصرف سوخت خودرو انجام داد .
بجز سایر مسائل فنی که دوستان در تایپیکهای مربوط به چگونگی کاهش مصرف سوخت گفتند، به نظر میرسد میتوان گفت: درموتور خودروهای خانواده پژو 405، که دارای سنسور سنجش ، خلاء در چند راهه سوخت و هوا Manifold absolute pressure sensor (MAP) هستند(محل نصب این سنسور بصورت وارانه بر روی سینی لاکی جلو خودرو در داخل کاپوت است، این سنسور بجز سیم فیشدار ، با شیلنگ باریکی به طول تقریبا حدود ۴۰ سانت به منیفولد هوای موتور متصل است) با کاهش طول شیلنگ و نصب آن به محلی نزدیکتربه منیفولد میتوان تا حدودی کمی تاثیر برکاهش مصرف بنزین ، حتی در سیستمهای انژکتوری با عملکرد، حلقه بسته (CLOSE LOOP) گذاشت. البته انجام این عمل باعث کاهش، قدرت بهنگام شتابگیری سریع خواهد شد. ولی از آنجائیکه قرار است بعد از این بخاطر صرفه جوئی در سوخت، نرمك نرمك پدال گاز را فشار دهید و قصد شتابگیریهای ناگهانی را نخواهید داشت ، این کاهش قدرت ، با

www.ketabesabz.com

توجه به کاهش مصرف سوخت ، قابل اغماض خواهد بود .
عملکرد :
-باز بودن دریچه گاز و کم دور بودن دور موتور = کاهش زیاد فشار منفی در منیفولد سوخت و هوا کاهش فشار منفی در منیفولد سوخت و هوا = افزایش زمان (پالس) پاشش سوخت توسط انژکتورها
-بسته و یا کمی باز بودن دریچه گاز و پر دور بودن موتور = افزایش فشار منفی در منیفولد سوخت و هوا افزایش فشار منفی در منیفولد هوا سوخت = کاهش زمان (پالس) پاشش سوخت توسط انژکتورها
(این همان حالتی است که هنگام استفاده از کولر توام با قطع ناگهانی سوخت و ضربه به موتور همراه است در این حالت بلافاصله دوستان وارد ، قبل از مثلا رسیدن به مانع در دنده های سنگین با گرفتن کلاچ از این ضربه جلوگیری میکنند)
1-کاهش طول شیلنگ = تاثیر بیشتر بر دیافراگم حسگر MAP و همواره زود نشان دادن مقدار بیشتر از حد واقعی فشار منفی منیفولد هوا سوخت و اعلام گزارش افزایش فشار منفی به ECU خودرو
2-دستور صادره از ECUبه انژکتورها در این هنگام =کاهش زمان (پالس (پاشش سوخت توسط انژکتورها
3-درك تواما حسگر دور موتور و حسگر دریچه گاز (در حالت دریچه گازباز و ثابت) و حسگر MAP و اعلام گزارش آنها به = ECU درك ECU که ،نیازی به افزایش زمان (پالس) سوخت نمیباشد .
4-اینك در صورت تغییرات افزاینده(خصوصا ناگهانی) راننده ، بر دریچه گاز = اعلام گزارش ، حسگرهای دریچه گاز و دور موتور، و حسگر MAP مبنی بر کاهش فشار منفی منیفولد سوخت و هوا به ECUو صدور دستور جدید ECUبه انژکتورها برای افزایش زمان پاشش سوخت (پالس)
5-درك راننده از نحوه عملکرد سیستم = جهت جلوگیری از مصرف سوخت غیر عادی، با پدال گاز به آرامی دریچه گاز را باز خواهم کرد تا به سرعت سیر دلخواه برسم و سپس ، بطور یکنواخت پدال گاز را تحت فشار نگه خواهم داشت و آنرا کم و زیاد نخواهم کرد. ضمنا با کوتاه کردن شیلنگ حسگر فشار منفی، میدانم که حسگر فشار منفی را از آنچه که هست بیشتر نشان داده و به ECU جهت دستور کاهش زمان پاشش انژکتورها ارسال خواهد کرد .
توضییحات :
کاهش طول شیلنگ با نزدیکتر کردن سنسور MAP به نازل مکنده هوای منیفولد ، امکانپذیر میباشد .
میبایست سنسور را از قطعه فلزی که آنرا بر روی سینی لاکی متصل کرده ، جدا کرده و با تکه ای سیم به لوله های لاستیکی متصل به لوله پلاستیکی هواکش وصل نمود. ضمنا توجه شود شیلنگ به علت کوتاه شدن و مثلا بستن سنسور درجای نامناسب تمایل به خم شدن و بسته شدن خصوصا در محل نازلها را دارد. بنابراین سعی شود درمحلی سنسور نصب شود که شیلنگ تا و مجرای آن بسته نشود.

۸-۴-۹: سنسور دمای هوای ورودی:(air temperature sensor)

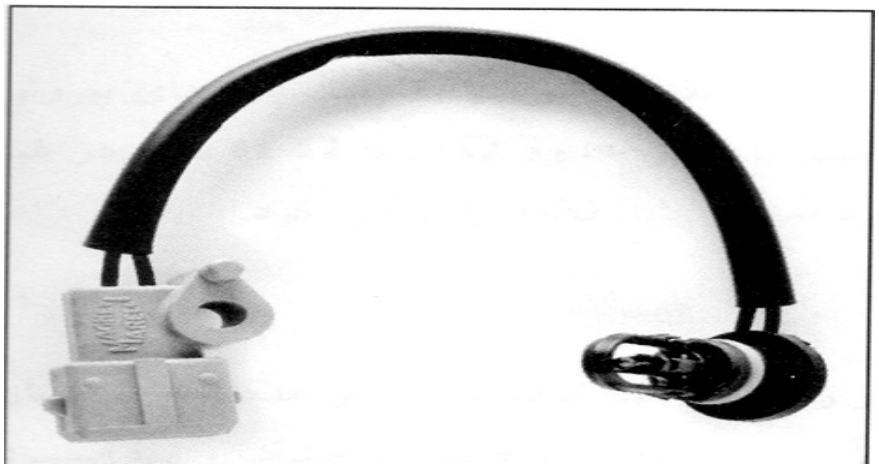
• این سنسور NTC بوده و سوکت آن خاکستری و دارای ۲ پایه میباشد . محل قرارگیری آن در اطاقک شتاب جلوی دریچه گاز میباشد .

www.ketabesabz.com

- مقاومت آن در دمای ۲۰ درجه ۲۵۰۰ اهم و در دمای ۸۰ درجه ۳۰۰ اهم میباشد .

- در صورت خرابی در میزان آلایندگی و عملکرد نامنظم به جهت تنظیم نبودن مقدار سوخت و زمان جرقه ، تأثیر دارد .

- هرگونه خرابی این سنسور را lexia نشان میدهد .



این سنسور یا روی منی فولد ورودی یا در درون هواکش جاسازی شده است.معمولا این سنسور از نوع ان تی سی (ضریب حرارتی منفی) که محدوده کار ان بین ٤٠ تا ١٥٠ درجه ی سانتی گراد میباشد برای اندازه

www.ketabesabz.com

گیری دمای هوای ورودی و ارسال به ای سی یو میباشد.که ای سی یو این اطلاعات را همراه با دیگر اطلاعات برای تنظیم مقدار پاشش سوخت به کار میرود.

۸-٤-۱۰: سنسور موقعیت میل لنگ و دور موتور

این سنسور ممکن است در جلوی موتور و نزدیکی پولی میل لنگ یا در قسمت عقب موتور روی پوسته کلاچ و در نزدیکی فلایویل قرار گرفته باشد که وضعیت میل لنگ را نسبت به نقطه مرگ بالا تعیین و علائم را به ای سی یو ارسال میدارد.ای سی یو برای پاشش صحیح و جرقه صحیح از این علائم استفاده می کند.طرز کار این سنسور به این شکل می باشد :

در حالتی که سنسور روی پوسته ی کلاچ قرار گرفته بر روی فلایویل دو دنده خالی وجود دارد.حین کارکرد موتور زمانی که دنده ها از مقابل سنسور مغناطیسی عبور کردند.(سنسور از یک اهنربای دائم و یک سیم پیچ است) میدان مغناطیسی ان تغییر کرده ولتاژ مناسبی را ایجاد می کند.ولتاژ خروجی از این سنسور توسط ای سی یو برای تعیین وضعیت مناسب سوخت و جرقه موتور مورد استفاده قرار می گیرد.فلایویل موتورهای انژکتوری دارای دو ردیف چرخ دنده است.یک ردیف مخصوص درگیر شدن با دنده استارت بوده و ردیف دیگر که فاقد دو دندانه است برای فعال کردن سنسور دور موتور مورد استفاده قرار می گیرد.

۸-٤-۱۱: سنسور موقعیت میل سوپاپ

موقعیت قرار گیری میل سوپاپ معمولا توسط سنسورها مشخص می گردد.وظیفه ی این سنسور تعیین موقعیت نقطه مرگ بالای سیلندر یک و تفکیک ان از موقعیت اندازه گیری شده توسط سنسور دور موتور است.محل قرار گرفتن این سنسور بر روی میل سوپاپ می باشد.

۸-٤-۱۲: سنسور شتاب سنج

• این سنسور همانند سنسور ناک در اثر ضربه یا شتاب وارده از خود تولید جریان میکند. در سمت راست محفظهٔ موتور نصب شده و سوکت آن مشکی با ۳ پایه میباشد.

• وظیفه این سنسور گزارش ناهمواری های جاده به ECU جهت جلوگیری از تغییرات ناگهانی دور موتور میباشد .

• تاثیر این سنسور در عملکرد موتور در حالات عادی ناچیز است و در صورت خرابی آن علامت آشکاری در عملکرد موتور دیده نمی شود ، فقط آلایندگی موتور را در حد ناچیزی افزایش میدهد .

www.ketabesabz.com

سنسورهایی که در بالا به انها اشاره شد از مهمترین سنسور های بکار رفته در یک خودرو می باشند در یک خودرو سنسور های بسیاری به کار رفته اند که هرچقدر تعداد انها بیشتر باشد زمینه بیشتری راپوشش داده و اطلاعات دقیق تری را از پیرامون موتور خودرو و محیطی که خودرو با ان تعامل دارد به سیستم های تصمیم گیر یک خودرو ارسال می دارند و این عمل باعث راندمان بهتر یک خودرو از جنبه های گوناگون ان خودرو (سیستم موتور-سیستم تعلیق-سیستم ترمز و....) خواهد شد

www.ketabesabz.com

فصل نهم:عیب یابی سنسورهای خودرو از روی نشانه های ظاهری

عیب یابی سنسور های خودرو از روی نشانه های ظاهری سنسور دور موتور: ۱- روشن نشدن خودرو به دلیل ارسال نشدن سیگنال ها به ECU برای پاشش سوخت ۲- نمایش ناصحیح دور موتور خودرو در زمان روشن بودن ماشین. ۳- ایجاد حالت CUT OFF قبل از رسیدن دور موتور به رد لاین. ۴- ثابت ماندن یا حرکت نکردن دور سنج از یک دور موتور مشخص. سنسور فشار هوای ورودی: در خودرو های انژکتوری که مجهز به سنسور اکسیژن نمیباشند با از کار افتادن این سنسور بد کار کردن موتور خودرو به وضوح قابل مشاهده و حس میباشد. اما در خودرو های مجهز به سنسور اکسیژن باعث میشود که کار این سنسور رو تصحیح کند. در مواردی که سنسور خراب شود ECU اطلاعات مربوط به فشار داخل منیفولد رو از روی سنسور دریچه گاز محاسبه میکند. سنسور دمای هوای ورودی به موتور: با از کار افتادن این سنسور به خصوص در ماشین های بدون سنسور اکسیژن یا کاربراتی الکترونیکی باعث میشود که تنظیم موتر از حالت ایده ال خود خارج شود و موتور بد کار کند. اما در سایر خودرو ها به انضمام سنسور اکسیژن تا حدودی این خطا تصحیح میشود. سنسور دمای اب: ۱- دود کردن خودرو در زمانی که موتور خنک میباشد یا بعد از گرم شدن موتور. ۲- بد روشن شدن خودرو در اب و هوای سرد. حالا چرا بد کار کردن این سنسور چرا باعث بروز این مشکلات میشود؟ برای تنظیم دور موتور در زمان استارت اولیه این مورد به عهده استپ و ECU میباشد اما در ابتدا اطلاعات از سنسور دما اب گرفته میشود. حال اطلاعات این سنسور چه کار هایی انجام میدهد؟؟ ۱- فرستادن اطلاعات به کنترل یونیت انژکتور های برای زمان پاشش و شمع ها برای جرقه. ۲- ساسات اتوماتیک. سنسور سرعت خودرو: با از کار افتادن این سنسور مشکلاتی از قبیل خاموش شدن موتور در بعضی اوقات و بد کاردن موتور در سرعت های بالا میباشد. سنسور دریچه گاز: ۱- کاکرد بد موتور همراه با بالا نرفتن دور موتور از یک حد خاص. ۲- ایجاد دود که ثابت نیست و بنا به شرایط متفاوت میباشد. {دوستان علل خرابی با سنسور دور موتور کمی شبیه هست. اما در عمل متفاوت میباشد.} سنسور فشار گاز کولر: با خراب شدن این سنسور اولین مورد در کارکرد فن ها به وجود میاید. بدین صورت که با زدن بلافاصله کولر فن ها روشن نمیشود. و همچنین در زمانی که فشار گاز کولر بالا یا پایین بیاید دستور روشن و خاموش شدن به کولر رو نمیدهد و باعث اسیب جدی به کل مجموعه میشود. سنسور اینرسی: این سنسور که نوعی سوییچ میباشد با دریافت ضربات در زمان تصادف خودرو با قطع جریان بنزین از احتمال اتش سوزی تا حد بالایی میکاهد.. اما این سوییچ در خودرو های

www.ketabesabz.com

پیکان اردی سمند پرشیا و۴۰۵ انژکتوری با قطع برق ECU باعث خاموش شدن سریع خودرو میشود. در ۴۰۵ کاربراتوری با قطع برق پمپ برقی کار میکند. اما این مورد عملا کارایی ندارد چون این پمپ در زمان سرعت های بالا به کمک پمپ اصلی اومده و وظیفه تامین بنزین مورد نیاز خودرو رو بر عهده میگیرد. که یک ضعف محسوب میشود. در ۲۰۶ های غیر مولتی پلکس این سوییچ باز جریان پمپ برقی رو قطع میکند. اما چون هنوز مقداری بنزین در مجموعه سوخت رسانی و ریل سوخت هست موتور تا مدت کمی به کار خود ادامه میدهد. اما این مورد در ۲۰۶ های مولتی پلکس کمی به صورت حرفه ای تر عمل میشود و سنسور با توجه به هر ضربه ای عمل نمیکند بلکه ابتدا شدت ضربه توسط BSI محاسبه شده و بعدا اگر با پارامتر های موجود تطابق داشت عمل کرده و جریان پمپ قطع میشود. سنسور ضربه: در مورد این سنسور زیاد بحث کردیم و در اینجا به خرابی اون اشاره میکنیم. با توجه به عملکرد سنسور ضربه و سنسور اکسیژن که به صورت موازی با یکدیگر در ارتباط میباشند اگر خراب شود احتمال تشخیص خرابی به وسیله کارکرد موتور به ویژه در زمان استفاده از بنزین با اکتان بالا. اما اگر تفاوت محسوسی در زمانی که موتور با بنزین معمولی کار میکند و زمانی که از بنزین با اکتان بالا استفاده میکنید مشاهده کردید میتوانید پی به خرابی این سنسور ببرید. سنسور اکسیژن: تنها راه تشخیص این سنسور استفاده از دستگاه های تست الایندگی خودرو میباشد. انژکتور ها: این قطعه که وظیفه پاشش سوخت رو دارد در زمان خرابی باعث بد کارکردن موتور و ایجاد دود به علت کارکرد ناصحیح قطعه میشود. که برای تشخیص خرابی اون اگر هر انژکتوری رو کشیدید و موتور بد کار کرد سالم هست اما اگر تغییری در کارکرد موتور ایجاد نشد و همچنان بد کار کرد انژکتور معیوب میباشد. گرمکن هوزینگ دریچه گاز: نوعی المنت هست برای گرم نگه داشتن مسیر دریچه گاز وجلوگیری از یخزدگی ان. برای عیب یابی این قطعه باید گفت که تا حدودی شبیه استپ میباشد که بدین صورت است مانی که خودرو سرد میباشد و هوا هم سرد است با رها کردن گاز ماشین خاموش میشه. اما زمانی که ماشین گرم بشه دیگه خرابی قطعه به چشم نمیاید و باید خاموش شدن ماشین رو در سایر قطعات جستجو کنید. پمپ بنزین: با خراب شدن این قطعه ۱-خودرو روشن نمیشود. ۲-در سربالایی ها هنگام شتاب گیری و همچنین در سرعت های بالا ماشین بد کار میکند و ریپ میزند. باید توجه داشت که این مورد می تواند از گرفتگی و کثیفی فیلتر بنزین باشد. کویل دوبل: این قطعه کار افزایش ولتاژ رو بر عهده دارد. با خراب شدن و نیم سوز شدن کویل شاهد موارد زیر هستیم: ۱- کاهش راندمان موتور افزایش مصرف بنزین به دلیل کاهش شدت جرقه. ۲- روشن نشدن خودرو. در زمان سوختن کویل دوبل معمولا یکی از کویل ها میسوزد. پس تنها به دو شمع از چهار شمع برق رسیده و خودرو به صورت نیمه کامل روشن میشود و با رها کردن سوییچ خودرو دوباره خاموش میشود. که با خرابی سنسور دور موتور فرق دارد چون

www.ketabesabz.com

در سنسور دور موتور کلا موتور روشن نمیشود. پس این رو به خاطر بسپارید. خرابی استپ: ۱-خاموش شدن ماشین به خصوص در زمان رها کردن ناگهانی پدال گاز ۲-کاهش دور موتور به مقدار قابل توجه در زمان گرفتن کولر ودور ارام خودرو. ۳- گاز خوردن بی دلیل پس از روشن شدن موتور خودرو. ۴-ثابت نبودن بی دلیل دور موتور در دور ارام و کاهش افازیش دور خودرو بدون دلیل. خب این مروری بود به علل خرابی سنسور ها و یکسری از قطعات خودرو.

www.ketabesabz.com

فصل دهم: رله در الکترونیک و الکترونیک خودرو

رله " چیست ؟ رله رله کلیدی الکترومغناطیسی است. هنگامی که لازم باشد توسط جریان نسبتا ضعیفی جریان قویی را قطع ووصل کنند از رله استفاده می شود. مانند چراغها, رله بوق, رله های افتامات مدار شارژ وغیره رله ها شامل سیم پیچ, هسته آهنی و صفحه پلاتین است. ممکن است یک فنر به صفحه پلاتین متصل باشد یا اینکه خود صفحه پلاتین حالت فنری داشته باشد عملکرد: هنگامی که جریان نسبتا ضعیفی وارد سیم پیچ می شود سیم پیچ وهسته آهنی تبدیل به آهنربا می گردد وپس از غلبه بر فنریت صفحه پلاتین,آنرابه سمت هسته سیم پیچ حرکت داده و باعث اتصال کنتاکت ها به یکدیگر وعبور جریان اصلی می شود. بطور مثال در مدار بوق یا چراغهای جلوخودرو از رله استفاده میشود. در این صورت با وصل نمودن کلید بوق یا چراغهای جلو, رله ای وصل می گردد و این رله برق مورد نیاز بوق یا چراغهای جلو راازطریق مدار شارژیا باتری تامین می کند. ملاحظه می شود که رله با جریان برق ضعیفی فعال می گردد وازاین رو جریان زیادی از کلید بوق یا کلید چراغهای جلوعبور نمی کند و از سوختن یا جرقه زدن در کلید بوق در کلید بوق یا کلید چراغهای جلو, جلوگیری میشود طرز کار رله رله دارای ۵ پایه میباشد که دو پایه ان مربوط به دو سر سیم پیچ است که ۸۵ و ۸۶ نامگذاری میشود و وقتی ما به یکی از این پایه ها برق (مثبت)و به دیگری بدنه (منفی)بدهیم این سیم پیچ میدان آهنربائی به وجود می آورد این میدان مغناطیسی باعث کشیده شدن کنتاکت بالائی که کنتاکت ۳۰ میباشد به سمت پائین میشود و از کنتاکت a۸۷ جداشده و به کنتاکت یا پایه ۸۷ میچسبد . و برق ورودی به خود را (پایه ۳۰) از کنتاکت a۸۷ جدا کرده و به کنتاکت ۸۷ میرساند.که از آن در ساخت آفتامات بوق و رله فن و رله ۳ قلو کولر و رله دوبل در ماشینهای انژکتوری استفاده شده است.

۱۰-۱: سامانه برق رساني خودرو

اکثر عیوب جزئی و اشکالات که باعث روشن نشدن و یا درست کار نکردن موتور می شود را می توان به درست کارنکردن سیستم جرقه نسبت داد. اصول کار مدار جرقه بصورت زیر است:
ولتاژ خیلی کم باتری(۱۲ولت)به کمک کویل و پلاتینهای دلکو در لحظه معینی به ولتاژ نسبتاً زیادی تبدیل شده و به وسیله چکش برق و درب دلکو به شمع سیلندری که در اواخر مرحله تراکم قرار دارد منتقل می

www.ketabesabz.com

شود. بدین صورت که هنگامی که دهانه پلاتینهای دلکو بسته است هسته مرکزی کویل در اثر عبور جریان باتری از سیم پیچی اولیه کویل آهنربا شده و درست در لحظه ای که دهانه پلاتینهای دلکو بوسیله چهار ضلعی میل دلکو از یکدیگر جدا می شوند، به کمک خازن (فیوز دلکو)ولتاژ فوق العاده زیادی در سیم پیچی ثانویه کویل پدید می آید،این ولتاژ زیاد به برج مرکزی درب دلکو منتقل شده و از آنجا توسط چکش برق و بنا به ترتیب احتراق صحیح به شمع سیلندری از موتور که در حوالی انتهای مرحله تراکم قراردارد می رسد(هر یک از برجهای فرعی درب دلکو توسط سیم ولتاژ زیاد که به وایر موسوم است به یکی از شمع ها متصل هستند. ضمناً برج اصلی درب دلکو نیز توسط وایر به برج مرکزی کویل مرتبط است).

● کویل و ساختمان آن:

کویل ترانسفورماتور فشار قوی است که وظیفه دارد ولتاژ ضعیف باتری را بین ۵۰۰۰تا ۲۵۰۰۰ ولت افزایش دهد. علت اختلاف دو عدد فوق شرایط مختلف کار موتور می باشد که در حالت عادی احتیاج به ولتاژ بین ۵ تا ۱۰ کیلو ولت ولی در شرایطی که هوا سرد است یا مقاومت در دهانه پلاتینهای شمع زیاد است مانند رسوب گرفتگی، زیاد بودن سوخت کاربراتور، روغن سوزی داشتن موتور و غیره ولتاژ جرقه باید بیشتر باشد.

● کویل از قطعات:

۱) سیم پیچهای اولیه

۲) سیم پیچهای ثانویه

۳) هسته کویل

۴) غلاف یا جلد کویل

۵) مقاومت کویل تشکیل یافته است.

● دلکو:

دستگاهی است که با انرژی گرفتن از موتور وظیفه قطع و وصل جریان مدار اولیه کویل را به عهده دارد.

وظیفه دلکو در مدار جرقه زنی به شرح زیر است:

۱) قطع و وصل مدار اولیه توسط پلاتین

۲) تقسیم ولتاژ قوی خروجی کویل بین شمعهای موتور برحسب ترتیب احتراق هر موتور

۳) تنظیم پیش جرقه متناسب (آوانس) برحسب دور و نیاز موتور بطور خودکار

● پلاتین: در دلکوهای معمولی اتومبیلها برای قطع و وصل مدار اولیه کویل برای ایجاد جریان جریان متغیر از پلاتین استفاده می شود. چون برق باتری از نوع جریان مستقیم است و برای بالا بردن ولتاژ در

www.ketabesabz.com

مدار ثانویه کویل نیاز به جریان متغیر است. درب دلکو: ولتاژ قوی کویل را دریافت داشته و سپس توسط چکش برق بین شمعها تقسیم می نماید. ● خازن دلکو: جهت بالا بردن ولتاژ در ثانویه به کار می رود.
چکش برق: وظیفه دارد برق ولتاژ قوی در دلکو را بطور منظم به وایرها جهت جرقه شمع برساند. جنس چکش برق هم مانند در دلکو عایق بوده و در مقابل حرارت نیز مقاوم است. تنظیم دهانه پلاتین:پس از هر تعویض یا سرویس باید دهانه پلاتین توسط فیلر اندازه گیری شود که این اندازه در اتومبیلهای مختلف متفاوت است. در مورد پیکان این مقدار ۴/۰ میلیمتر می باشد.

● نگهداری دلکو:

هر ۸۰۰۰کیلومتر دردلکورابازکنیدوهنگامی که چکش برق راازروی میل دلکو برمی دارید،دوسه قطره روغن موتورداخل سوراخ میل دلکوبریزید.این کارباعث می شود وزنه های مربوط به آوانس وزنه ای دلکو روغن کاری شوندوگیرنکنند. درضمن این روغن شفت دلکورانیز روغن کاری می کند. همچنین مقداری گریس یاوالوالین به قسمت چهارضلعی میل دلکو که زایده فیبری پلاتین متحرک روی آن حرکت می کندبمالید.

۱۰-۲: لزوم استارت زدن به مدت ۱۰ ثانیه

شاید بارها شنیده باشید ایا لازم است قبل از استارت خودرو سوئیچ را به مدت ۱۰ثانیه در حالت باز گذاشته و سپس نسبت به استارت خودرو اقدام نمائیم؟

به دلایل زیر پیشنهاد می گردد این نکته در مواقعی که خودرو سرد بوده و چند ساعتی از خاموش شدن موتور می گذرد رعایت گردد:

۱-اگر دقت کنیم پس از بازکردن سوئیچ صدائی از پمپ بنزین شنیده می شود که نشاندهنده ارسال سوخت به سمت انژکتورها می باشد وپس از چند ثانیه این صدا قطع میگردد.این قطع شدن صدا نشاندهنده پرشدن مسیرهای سوخت از بنزین ازپمپ به انژکتور است و فشار اولیه مناسبی برای پاشش سوخت توسط انژکتورها فراهم می گردد.در مواقعی که خودرو سرد است برای زود روشن شدن خودرو; استپر موتور دریچه گاز را بسته تا میزان بیشتری سوخت برای شروع احتراق مصرف گردد. که پر شدن مسیرهای سوخت و ایجاد یک فشار اولیه کمک به سزائی برای زود روشن شدن خودرو دارد.در اصطلاح موتور با تک استارت روشن شود.

۲-در این چند ثانیه فرصتی به ECUخودرو خود داده تا کلیه مدارهاو قطعات برقی و سنسورها را چک کرده و از به وجود امدن errorدر سیستم خوداری نمائید.این خطاها در زمان تداخل چک کردن سیستم

www.ketabesabz.com

توسط Ecuو استارت زدن خودرو احتمال به وجود امدن ان بیشتر است.
۳-در این چند ثانیه راننده فرصت خواهد داشت که صفحه نشاندهنده امپرها را ببیند و در صورت معیوب بودن و روشن نشدن یکی از چراغهای اعلان خطر نسبت به رفع ایراد اقدام نمائید. چون تست سالم بودن این علائم توسط راننده فقط در زمانی که سوئیچ باز است و موتور استارت نخورده امکان پذیر است .
شاید دوستی بپرسد که من مورد فوق را رعایت نمی کنم و تا به حال هم با مشکلی مواجه نشده ام.اری هر روز قرار نیست اتفاقی بیافتد.این یک نکته پیشگیرانه است که در درازمدت تاثیر مثبت خود را خواهد گذاشت.وجود errorدر سیستم باعث بالارفتن مصرف سوخت-کاهش شتاب-بالارفتن مواد الاینده-و تاثیر منفی بر روی کلیه سنسورهای اصلی خواهد گذاشت.

۳-۱۰: تقویت سیستم برق و جرقه زنی در خودرو

یکی از راههای افزایش قدرت اتومبیل تقویت سیستم برق و جرقه زنی در اتومبیل می باشد، کلاً يك سيستم Ignation به چند قسمت تقسیم میشه:

کویل
دلکو
وایرشمع

MSD Igenation System

تشكيل شده از كويل آمپلي فاير و واير شمع، آمپلي فاير برق رو بعد از تقويت به كويل ميرسونه و كويل برق قويتري رو به بقيه سيستم ميرسونه.
فرق اين سيستم با سيستم استاندار در اينه كه برق به وجوداومده در كويل بعد از نصب آمپلي فاير يا همون Igenation Control قويتر و منظم تر از سيستم استاندارد ميباشد،به اين صورت كه در سيستم استاندار رو آرپي ام هاي پايين برق به صورت منظم وارد كويل ميشود و كويل استاندارد تا رنجهاي پايين تر از ۳۰۰۰ خوب جواب ميده ولي وقتي دور موتور بالا رفت حالت خازني كويل از بين ميره و نميتونه دقيق برق رو در خودش ذخيره كنه و كار كرد اون نامنظم ميشه و قدرت اصلي خودش رو از دست ميده مسئله دوم قدرت جريان خروجي از كويله كه با نصب MSD قدرت جريان خروجي بسته به كلاس خودش بيشتر ميشه،MSD كلاسهاي مختلفي داره:

www.ketabesabz.com

كلاس ۵ :سطح شهري

كلاس ۶ :درون شهري تقويت شده

كلاس ۷ :دراگ

البته كلاسهاي بالاتر از اين هم هست ولي موضوعش خيلي فرق ميكنه

مثال

كويل ماشين هشت سيلندری در حالت استاندارد ۹۰ ميلي ژول نيروي الكتريكي توليد ميكرد و اين ۹۰ ميلي ژول تقسيم بر ۸ ميشد يعني روي هر شمعي ۱۱.۲۵ ميلي ژول نيرو در ۳۰۰۰۰ هزار ولت برق اما پس از نصب اين سيستم (سري ۶) قدرت توليدي توسط كويل به ۸۴۰ تا ۹۲۰ ميلي ژول يعني روي هر شمع بين ۱۰۵ تا ۱۱۵ ميلي ژول نيرو در ۴۵۰۰۰ ولت برق پس نتيجه اينكه در اينجا مقدار بيشتري از سوخت سوخته ميشه و قدرت بيشتري توليد ميشه.

توجه

اين سيستم رو ماشينهايي كه كويل اونها از دلكو جدا هست ميشه نصب كرد، براي ماشينهايي هم كه كويل و دلكو با هم هست سيستم كامل آماده شده هست براي تنظيم موتور اذيت نميكنه ولي بايد درست نصب بشه زياد تاثير داره بستگي داره چه نوع و مدلي رو انتخاب كنيد با تستی كه ما داشتيم سري ۶ حدود ۶۴ اسب قدرت موتور را افزايش داد مصرف ماشين رو كم ميكنه

۱۰-۴: فرق الترناتور و دينام

فرق آلترناتور با دينام در عموم من ديده ام كه اكثرا دوستان به آلترناتور اشتباها دينام می گویند. باید بگم كه آلترناتور با دينام فرق دارد و هم اكنون تمام ماشين های جديد آلترناتور دارند. اگربخوام تمام مبانی برق را توضيح دهم كار يكمی طولانی می شود.بنابراين دوستانی كه ضعيف هستند بهتره كه در اين زمينه مطالعاتی داشته باشند. درآلترناتور كه حوزه مغناطيسی آن دوار است و سيم پيچ های آن حوزه را قطع می كند و در آن جريان القايی ايجاد می گرددرست بر عكس دينام. زمانی كه ما سوئيچ را باز می كنيم جريان باطری از طريق لامپ شارژ و آقتامات به ذغال های روتور رسيده و در هسته آن ايجاد حوزه مغناطيسی می نمايد به طوری كه قطب های روتور يكی در ميان N و s مي شوند.با زدن استارت و حركت روتور ميدان ايجاد شده توسط سيم پيچ های استاتور قطع شده و در آن ولتاژ القا می گردد. فرق آلترناتور با دينام: آلترناتور در دور

www.ketabesabz.com

آرام می تواند برق ماشین را تامین و حتی باطری را شارژ میکند.آفتامات آن ساده تر است و حجم و نگهداری آن کمتر است. حال شاید بپرسید که آفتامات چی هست؟ افتامات مجموعه ای از دیود هاست که کار تنظیم ولتاژ خروجی آلترناتور را به عهده دارد حال اگر سیستم آلترناتور نتواند به خوبی برق ماشین را تامین کند ماشین با مشکل کمبود برق مواجه می شود. که می توان با بازدید ذغال ها و دیودها مشکل را پیدا کرد.حتی در بعضی مواقع به علت شل بودن تسمه- آلترناتور نتواند خوب بچرخد و برق را تامین کند.در پیکان در موقع نوع بودن ذغال ها طول آن ۱۲/۶ میلی متر است و همچنین نیروی فنر ذغال باید اندازه گیری شود که در حدود ۳۶۸ تا ۲۵۵گرم است

۱۰-۵: وجود مشکلات و رفع مشکل در موتور استارت خودرو شما

- **بد کار کردن موتور استارت**

باطری ضعیف است

وجود مقاومت اضافی در مدار

اتصالات را تمیز کرده ودر جای خود محکم کنید چنانچه اشکالی هنوز باقی بود سیمهای رابط فرسوده را تعویض کنید

- **موتور استارت بد کار میکند**

موتور استارت را باز کنید و انرا سرویس کنید در صورت لزوم انرا تعمیر کنید

- **زور زدن ماشین در اثرسفتی بلبرینگهای موتور استارت**

بلبرینگ استارت را با روغن روغن یا گریس کاری کرد

- **زور امدن به ماشین در هنگام استارت زدن**

چند لحظه هنگام استارت زدن موتور را نگاه کنید و سپس موتور استارت را سرویس کنید

- **هوا بینهاید سرد است**

قبل از استارت زدن باطری را با اب جوش گرم کنید

www.ketabesabz.com

- **موتور استارت کار نمیکند**

باطری شارژ ندارد

- **سویچ استارت زدن خراب است**

سویچ را تعویض کنید و یا با اسپری ناهید مخصوص یا هر اسپری کنتاکت شور جا سویچ استارت را تمیز کنید

نکته بعضی وقتا خودرو شارژ داره ولی موتور روشن نمیشه یعنی ماشین زور خودشو میزنه و چراغهای پشت امپر و کنار کیلومتر هنگام استارت زده حتی نور ان تقییر میکند دست به هیچی نمیخوات بزنید فقط و فقط موتور استارت را باز کرده چون ما بین روتور و استاتور

استارت جرم گرفته به ارامی ان جرمها را پاک میکنیم و کمی روغن به ان میزنیم و موتور استارت را سرجای خودش قرار میدهیم.

۱۰-۶: باتري يك عنصر لاينفك خودرو

چكيده :
باتري يك عنصر ضروري و لاينفك در هر نوع خودرو با هر نوع سوخت مي باشد. هر باتري با توجه به مشخصات فني آن از جمله ولتاژ اسمي، ظرفيت، توان و شدت جريان استارت سرد، مي تواند فقط براي يك نوع خودروي خاص مناسب باشد . هر سازنده خودرو بايد با توجه به توان استارت و مقدار برق مصرفي خودرو يك باتري مناسب را انتخاب كند . مصرف كنندگان خودروها نيز بايد اطلاعات اوليه در مورد سيستم برق خودرو و مشخصات اصلي باتري مناسب خودروي خود را داشته باشند .

مقدمه :
باتري، اولين عنصري است كه براي شروع حركت در هر نوع خودرويي ايفاي نقش مي كند. مناسب بودن ظرفيت و توان باتري با سيستم برقي خودرو، باعث راه اندازي مطلوب خودرو خواهد شد. هنگامي كه ظرفيت باتري پايين باشد، براي راه اندازي خودرو، طول زماني استارت افزايش مي يابد و گاهي اين استارتهاي طولاني بايد چندين بار متناوب و متوالي انجام شود تا موتور خودرو شروع به كار كند. استارت طولاني مدت و متوالي باعث گرم شدن بيش از حد استارت شده و احتمال دارد كه منجر به خرابي استارت شود و اگر ظرفيت باتري بيشتر از حد لازم براي خودرو باشد، عمر سيستم استارت خودرو كاهش مي يابد . اگر مقاومت دروني باتري در حد معقول باشد با افزايش ظرفيت، شدت جريان توليد شده در هنگام استارت افزايش مي يابد ،

www.ketabesabz.com

بنابراين زماني كه ظرفيت باتري خودرو بيش از توان سيستم برقي خودرو باشد ، در هنگام استارت شدت جريان عبوري از سيستم برق استارت زياد بوده و باعث افزايش شديد دما مي شود . اگر تعداد استارتها با اين باتري افزايش يابد ، استارت ماشين،كاركرد خود را از دست خواهد داد . به عنوان مثال براي يك خودروي پيكان، ظرفيت باتري بايد 45 A.h تا 60 A.hو براي خودروي پرايد و پژو نيز حداكثر 60 A.h باشد . برخي از مصرف كنندگان خودرو تصور مي كنند اگر يك باتري با ظرفيت بالا در خودرو نصب كنند، وضعيت استارت خودرو بهتر خواهد شد . اين تصور از اينجا ناشي مي شود كه مدت زماني استارت ماشين در اين حالت كاهش مي يابد و موتور خودرو سريع شروع به كار خواهد كرد . ولي اين نوع استارتها باعث كاهش عمر سيستم استارت مي شود و همين طور به دليل شدت جريان بالاي باتري، عمر چراغهايي كه از باتري تغذيه مي شوند، كاهش مي يابد.

در انتخاب باتري مناسب براي خودرو بايد به موارد ذيل توجه شود :

۱۰-۶-۱: ولتاژ اسمي باتري

اغلب سيستم هاي برق خودروهاي معمولي داراي ولتاژ اسمي خامي هستند كه معمولاً ضريب ثابتي از ۱۲ ولت مي‌باشند و به همين دليل تقريباً تمام باتريهاي خودرويي موجود در بازار داراي همين ولتاژ نامي هستند. اغلب خودروهاي سواري داراي ولتاژ نامي ۱۲ ولت مي باشند ، خودروهاي باري و سنگين داراي ولتاژهاي نامي بالاتر از ۱۲ ولت ميباشند ولي ولتاژ آنها به گونه اي است كه مضرب صحيحي از ۱۲ مي باشند به عنوان مثال ولتاژ اسمي مورد نياز آنها ۲۴ (دو برابر ۱۲) ، ۳۶ (سه برابر ۱۲) و ... مي باشد . در اين گونه خودرو به جاي يك باتري اغلب از ۲ يا ۳ باتري ۱۲ ولت براي تامين ولتاژمورد نياز استفاده مي كنند . به همين دليل در بازار معمول فعلي فقط باتري ۱۲ ولت خودرويي يافت مي شود .

در طراحي هاي جديد خودروها كه بحث آن از اوايل قرن ۲۱ ميلادي آغاز شده و تحقيقات فراواني نيز در اين زمينه صورت گرفته است مربوط به استفاده از باتريهاي ۳۶ ولت هيبريد و ۴۲ ولت هيبريد و تغيير در سيستم برق خودروها مي باشد . مقالات تحقيقي چاپ شده در زمينه باتريهاي اين خودروها نشان مي دهدكه اين سيستم برق خودرو كارايي بسيار بهتري از سيستم هاي معمولي دارد. در اين باتريهاي هيبريدي، سيستم باتري شامل يك باتري معمولي با ولتاژ ۳۶ يا ۴۲ ولت و يك ابر خازني است كه مجموعه اين دو به عنوان باتري خودرو استفاده مي‌شود. حضور يك ابر خازن كارآيي و عمر باتري را افزايش داده وتوانايي توليد جريان در اين سيستم افزايش مي يابد .

www.ketabesabz.com

۱۰-۶-۲: ظرفیت اسمی باتری

ظرفيت باتري يك پارامتر بسيار مهم و اساسي در انتخاب باتري مي باشد . اولين قدم در انتخاب باتري ، آشنايي با اطلاعات اوليه سيستم برق خودرو است كه اغلب توسط شركتهاي خودروساز به صورت يك كتابچه به همراه خودرو ارائه مي كنند . در اطلاعات فني سيستم برق خودرو ، اطلاعاتي در مورد ظرفيت باتري مورد نياز ارائه مي‌شود. در انتخاب باتري بايد ظرفيت باتري در حد مطلوب باشد ، ظرفيت كم و يا زياد باتري همانطور كه در مقدمه اشاره شد براي سيستم برق خودرو مضر است . هميشه يك استارت خوب، استارتي است كه توسط يك باتري با عملكرد و ظرفيت مناسب در يك بازه زماني كمتر از ۲ ثانيه اجرا مي شود . در شكل ۱ شمايي از انتخاب باتري با ظرفيت مناسب براي هر خودرو نشان داده شده است .

۱۰-۶-۳: شدت جريان استارت سرد (I_{cc})

اين پارامتر يك ويژگي فني باتري است كه يك معيار بسيار خوب براي انتخاب باتري به ويژه براي فصول سرد سال است .

هر چه مقدار I_{cc} در يك ظرفيت اسمي خاص بالاتر باشد ، توانايي باتري براي استارت در دماهاي پايين بيشتر خواهد بود . يكي از مشكلات اغلب باتريها ، ضعف آنها در آب و هواي سرد است . اين مشكل را هر مصرف كننده خودرو در يك صبح سرد زمستان به خوبي احساس مي كند .

باتري باI_{cc} كم در آب و هواي گرم ضعف خود را نشان نمي دهد ولي با كاهش دماي محيط ، عدم توانايي باتري آشكار مي‌شود.

* در دستورالعمل استاندارد ملي ايران شماره ۷۱ براي باتريهاي سرب ـ اسيد خودرو ، اين پارامتر به صورت زير تعريف شده است :

حداكثر جرياني كه يك باتري ۱۲ ولتي مي تواند در دماي ۱۸ درجه سانتيگراد ـ در مدت ۱۰ ثانيه توليد كند با اين شرط كه ولتاژ آن در طي اين مدت از ۵/۷ ولت كمتر نشود . مقدار شدت جريان استارت سرد هر باتري به دو عامل ظرفيت اسمي و مقاومت دروني باتري بستگي دارد . هر چه ظرفيت باتري بالاتر باشد ، مقدار شدت جريان استارت سرد آن نيز افزايش مي يابد . هر چه مقاومت دروني باتري بالاتر باشد ، مقدار كاهش مي يابد . زياد بودن مقاومت دروني باتري يك عيب اساسي باتري است كه به فرايند توليد و ساخت باتري ارتباط دارد .

هر باتري بايد حداقل جرياني معادل سه برابر ظرفيت اسمي خود بتواند در دماى ۱۸ درجه سانتيگراد توليد كند . به عنوان مثال يك باتري ۶۰ آمپر-ساعت بايد حداقل شدت جريان استارت سرد ۱۸۰ آمپر را تامين كند .

۱۰-۶-۴: آب بندي باتريها

باتريهاي خودرو از لحاظ آب بندي داراي دو نوع كلي هستند . نوع معمولي باتريها كه به باتريهاي

www.ketabesabz.com

منفذدار (Vented) معروف هستند داراي دريچه هايي بر روي درب باتري جهت افزايش الكتروليت و گاهي يك منفذ كناري براي خروج اسيد اضافي مي باشند . اگر باتري منفذدار داراي دريچه كناري نباشد بايد بر روي درب هاي دريچه هاي مخصوص افزايش اسيد ، داراي منافذ ريزي باشد تا گازهاي اضافي داخل باتري بتواند از آن خارج شود .
اين نوع باتريها تا قبل از مصرف بدون اسيد و خشك هستند و هنگام مصرف بايد تا حد نشان داده شده بر روي بدنه با اسيد سولفوريک ۳۷ درصد (۲۸/۱ گرم بر سانتيمتر مكعب) پر شوند . بعد از ريختن الكتروليت باتري بايد حدود يك ساعت به باتري فرصت داده شود تا الكتروليت بتواند به درون مواد فعال آندي ، كاتد و درون جداكننده‌هاي آن (Separator) نفوذ كند بعد از اين مدت مي توان باتري را بر روي خودرو نصب كرد .
نوع دوم باتريهاي خودرو ، باتريهاي آب بندي شده هستند كه به آنها باتريهاي (Sealed, MF Maintenance Free) و گاهي به غلط به آنها باتريهاي خشك گفته مي شود . در اصل اين باتريها خشك نيستند و فقط بدنه و درب آنها آب بندي شده و اسيد مورد نياز توسط سازنده در طي توليد اضافه مي شود و مصرف‌كننده لازم نيست به آنها اسيد اضافه كند. در اين باتريها، در طول مصرف نيز، نيازي به مراقبت و اضافه كردن اسيد وجود ندارد.
در انتخاب باتريهاي منفذدار بايد توجه بيشتري شود ، چون پديده ريزش و نشت الكتروليت اسيدي در آنها بيشتر مشاهده مي شود .
اين باتريها نبايد هنگامي كه تا زاويه ۵۵ درجه نسبت به حالت قائم با سرعت كج مي شود ، دچار ريزش و نشت الكتروليت شوند . اين كار را مي‌توان به سادگي بعد از اضافه كردن اسيد به اين نوع از باتريها، انجام دادو بعد از اطمينان از عدم نشت ، مي‌توان آن ها را بر روي خودرو نصب كرد .

۱۰-۶-۵: ابعاد بيروني باتري

هنگام ساخت با توجه به ظرفيت برق خودرو ، يك جاي مشخصي براي باتري در نظر گرفته مي شود . بنابراين ابعاد بيروني باتري نيز بايد متناسب با جاي در نظر گرفته در خودرو باشد . اين مساله در خودروهاي مدل بالا حائز اهميت بيشتري است چون نشيمنگاه باتري محدود بوده و فضاي اضافي در آنها وجود ندارد و باتري نمي تواند ابعاد بزرگتري داشته باشد.

۱۰-۶-۶: ترمينالهاي باتري

هر باتري خودرو داراي دو ترمينال خروجي + و – است كه از طريق آنها باتري به سيستم برق خودرو متصل مي شود . در نگاه اول اين ترمينالها كه از جنس آلياژ سرب مي باشد بايد شكل مناسب داشته و سطح آنها كاملاً صاف و هموار بوده و هيچ گونه منفذ و ناصافي نداشته باشد .
در هنگام خريد باتريهايي از نوع آب بندي شده (Sealed) علاوه بر مطلب فوق، بايد به رنگ اين ترمينالها نيز توجه شود . در اين نوع باتريها به دليل حضور الكتروليت اسيدسولفوريك در مدت انبارسازي ، اگر فرمولاسيون آلياژ اين ترمينالها و نحوه جادهي آنها در روي درب باتري

www.ketabesabz.com

صحيح نباشد ، سولفات سرب سفيد رنگي در روي آنها ظاهر خواهد شد كه به اصطلاح ترمينالها سولفاته مي شوند . استفاده از اين باتريها با ترمينالهاي سولفاته شده ، باعث خوردگي شديد در سيم هاي اتصال (سرباتري) خودرو مي شود كه اين خوردگي از طريق نشت بسيار آرام و نامحسوس الكتروليت از طريق سيم ها ممكن است از سر باتري نيز فراتر رود . علاوه بر خوردگي باتريهايي كه دچار مشكل سولفاته شدن ترمينالها هستند ، معمولاً در طول مصرف دچار سولفاته شدن شبكه هاي دروني باتري نيز مي شوند كه اين پديده باعث كاهش طول عمر و كارايي باتري مي شود . مساله سولفاته شدن ترمينالها در باتريهاي منفذ دار معمولي در هنگام خريد مشاهده نمي شود. چون اين باتريها در طول مدت انبارسازي فاقد الكتروليت هستند و در غياب الكتروليت سولفات شدن اتفاق نمي‌افتد و پديده سولفاته شدن اين باتريها فقط در طول مصرف ميتواند مشاهده شود.

۱۰-۶-۷: بدنه باتري

علاوه بر ابعاد مناسب ، بدنه باتري بايد داراي شكل مناسب و جايگاههاي مناسب براي نصب روي خودرو باشد.

www.ketabesabz.com

فهرست منابع

۱.منابع فارسی

- گارگاه اتومکانیک دانشگاه صنعتی شریف
- اموزشگاه ازاد دانش خودروی چالوس
- www.Automotive word.ir
- www.Tuningtalk.com
- www.ir206.com
- www.megamotorze.com
- www.iranian tuning.com
- www.gerdavari.com

۲.منابع انگلیسی

- www.extreme warp-outs.com
- www.Car & drive.com
- www.infineon.com
- www.RF Desing.com
- www.AutoElectronics.com
- www.chipcentrice.com
- www.unichip.com
- www.dSPACE.com

www.ketabesabz.com