بسم الله الرحمن الرحیم

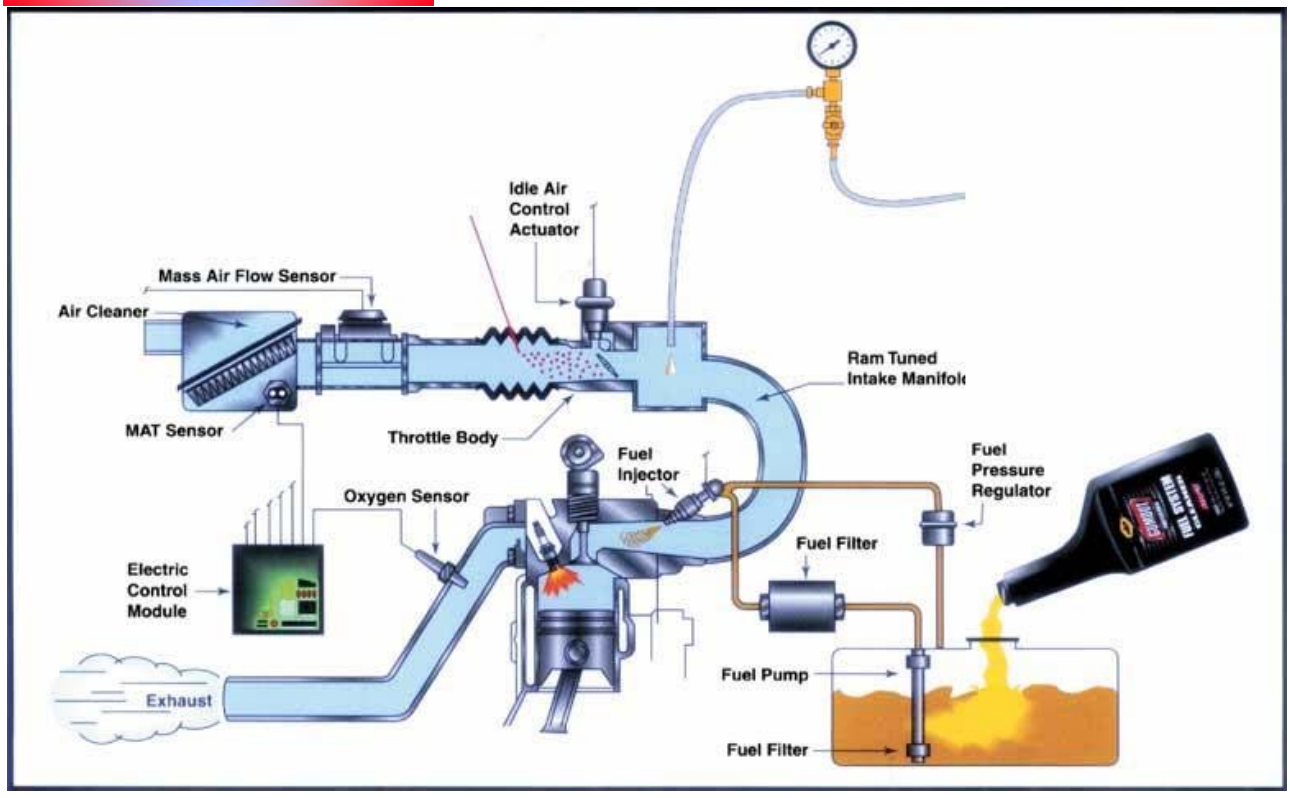
طرز کار سیستم های انژکتوری بنزینی

ترجمه و تالیف : سلمان معظمی گودرزی

دانشجوی رشته مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه ایلام

Email : konkorsa@yahoo.com

Web: meam-82.blogdrive.com



مقدمه : تا قبل از دهه ۸۰ میلادی رایج ترین روش های سوخت رسانی سیستم های مختلف کاربراتوری بودند . اما از ابتدای دهه ی جاری سیستم های کارآمدتری جایگزین روش های قدیمی تر شدند . علت این امر ناتوانی سیستم ها ی کاربراتوری درتامین نیازهای متنوع موتور خودروها و ضعف این سیستم ها در سازگاری شدن با قوانین جدید محیط زیست بود . امروزه سیستم های مدیریت موتور به مدد تجهیزات الکترونیکی قادرند مخلوط هوا و سوخت مورد نیاز موتورهای بنزینی را با دقت بسیارزیادی فراهم نموده و معایب غیر قابل اجتناب کاربراتورها را مرتفع سازند .

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

۱- کنترل نسبت سوخت به هوا

۲- کنترل زمان بندی جرقه

برتری سیستم های انژکتوری در مقایسه با کاربراتورها :

۱- کاهش مصرف سوخت :

در کاربراتور ها به دلیل مسیری که بین کاربراتور و سیلندراست سوخت و هوا در طی مسیر از هم جدا شده و کیفیت دریافت سوخت در سیلندرها پایین می آید و همچنین در هنگام تغییر بار فیلمی از سوخت (بنزین) روی دیواره کابراتورها جمع شده که بعدا بخار شده و موجب اختلال در دریافت سوخت شده که این امر موجب افزایش مصرف سوخت و بار گذاری نابرابرمی شود ولی در سیستم های انژکتوری به دلیل وجود یک انژکتور برای هرسیلندراین فاصله برداشته شده است .

۲- پاسخ سریع به دریچه گاز :

در سیستم های انژکتوری به دلیل تنظیم آنی مقدار سوخت با توجه به شرایط مختلف عکس العمل خوبی در مقابل پدال گاز نشان می دهد .

۳- قدرت خروجی بیشتر :

در این سیستم ها به علت طراحی بهینه معابر ورودی سوخت سیلندرها بهتر شارژ شده و گشتاور بالاتری را فراهم می کند .

٤- اصلاح شدن استارت :

به علت وجود انژکتور استارت سرد در این سیستم در هنگام استارت مقدار سوخت بیشتری توسط این انژکتور تزریق شده و امکان استارت راحت تررا فراهم می کند که در مقایسه با کاربراتور که از ساسات استفاده می شد بسیار هوشمند ترعمل می کند .

٥- بهبود رفتار موتور در آغاز گرم کردن :

در سیستم های کاربراتوری برای گرم کردن سریع موتور باید خود راننده گاز بیشتری می داد که موتور به دمای نرمال برساند ولی در این سیستم با وجود سنسور، دمای موتور تا رسیدن به دمای مناسب، سوخت و هوای بیشتری تزریق می شود ، یعنی موتور به طورخودکار گرم می کند .

٦- کاهش سطح آلایندگی :

در سیستم های کاربراتوری برای حالت های مختلف بارگذاری از دریچه های در کاربراتور استفاده می شد که معمولا به طور کاملا مطلوب عمل نمی کردند ، ولی در سیستم های انژکتوری ازسنسورهای مختلف برای تعیین مقدار سوخت استفاده می شود، که اطلاعات خود را به به واحد مرکزی الکتریکی (ECU) می فرستاد و ECU با توجه به سیگنال هایی دریافت شده مقدار سوخت مناسب را تزریق می کند.

۷- کاهش ناگهانی قدرت در سر پیچهای تند در خودروی کاربراتوری :

هر تغییری در جهت حرکت خودرو باعث وارد آمدن نیروی گریز از مرکز به آن می‌شود و این نیرو به تمام قسمتهای خودرو وارد می‌گردد که از جمله این قسمتها پیاله سوخت است . پیچهای تند تمایل دارن که سوخت را در پیاله سوخت در دیواره به سمت

بالا بیاورند . بنا بر این با بالا برن شناور مانع دریافت سوخت بیشتر شده و افت قدرت ایجاد می‌گردد . این مشکل به دلیل عدم وجود کاربراتور در خودروی انژکتوری ، وجود ندارد .

۸- پلاتین به کار رفته در سیستم جرقه زنی معمولی دارای بعضی مشکلات مکانیکی بوده و عمر آن محدود می‌باشد .

۹- عدم نیاز به گرم کرده مانیفولد ورودی در هوای سرد در سیستم انژکتور :

در سیستم انژکتوری موتور در هوای سرد به راحتی روشن می‌شود ، چون ECU بر اساس دمای موتور مقدار پاشش سوخت را بیشتر می‌کند و به تدریج با گرم شدن موتور زمان پاشش نیز کمتر می‌گردد .

۱۰- قطع جریان سوخت جهت جلوگیری از افزایش دور معینی از موتور :

برای جلو گیری از صدمه دیدن موتور در نتیجه افزایش بیش از حد دور آن ، ECU انژکتورها را پس از گذشتن دور موتور از حد معین ، از کار می‌اندازد . هر زمان که دور موتور کاهش یافت و به زیر مقدار آستانه‌ای رسید دوباره انژکتورها پاشش سوخت را انجام می‌دهند

۱۱- در صورتی که به هر دلیل موتور خاموش شد ، پمپ بنزین قطع شده و احتمال آتش سوزی در تصادفات کاهش می‌یابد .

۱۲- سرویس و نگهداری سیستم انژکتوری از کاربراتوری راحت‌تر بوده و نیاز به تنظیمات دلکو و دریچه گاز ندارد .

۱۳- در نتیجه احتراق کامل و سیستم جرقه زنی بادوام ، قدرت خروجی برای مثال در پراید انژکتوری در حدود ۳ اسب بخار از نوع کاربراتوری بیشتر می‌باشد .(افزایش راندمان حجمی)

قسمت های مختلف سیستم های انژکتوری :

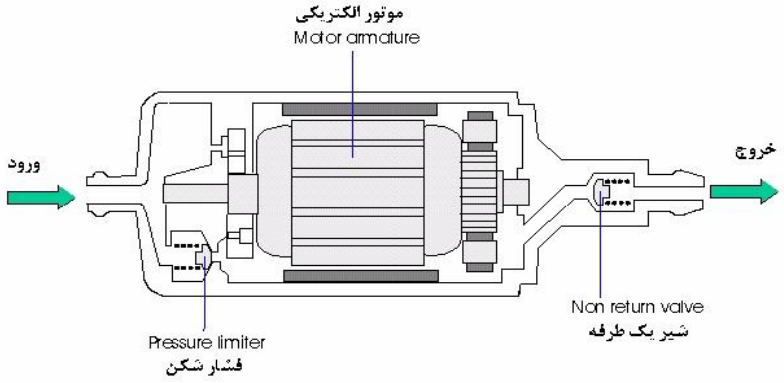
سیستم سوخت رسانی – انژکتورها – سیستم هوا رسانی – سنسورها- واحد مرکز الکتریکی ECU

سیستم سوخت رسانی :

وظیفه این سیستم رساندن سوخت به انژکتور ها و همچنین فراهم آوردن فشار معین برای برای تزریق سوخت است که از *مخزن سوخت لوله های سوخت و پمپ سوخت الکتریکی ، فیلتر سوخت ، لوله ای تزریق سوخت و رگلاتورهای سوخت* تشکیل شده است .

مخزن سوخت معمولا در عقب ماشین قرار می گیرد . با توجه به استانداردهای تانک سوخت باید در مقابل خوردگی مقاوم باشد و فشاری معادل دو برابر فشار عملکرد عادی است نشت نداشته باشد و نهایتا افزایش فشار تا ۰/۳ بار را تحمل کند . مخزن سوخت باید برای تخلیه فشار اضافه دارای روزنه هایی مناسب باشد و یا دارای سوپاپ اطمینان باشد .

پمپ سوخت



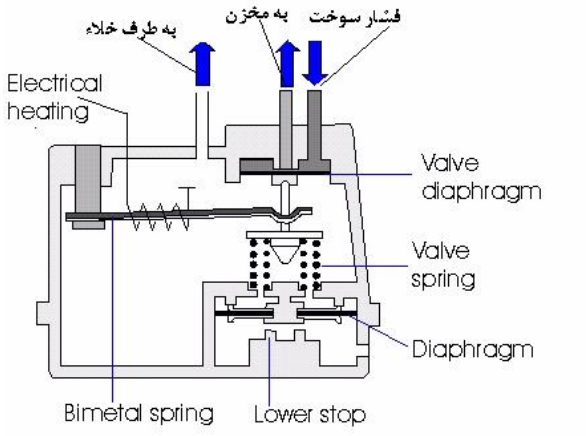
پمپ بنزین در داخل باک نصب شده و همیشه در بنزین شناور است . این امر سر وصدای ناشی از کار پمپ را جذب کرده و هم مانع ایجاد حباب هوا می‌شود هنگامی که موتور خاموش است سوپاپ یکطرفه عمل کرده و این سوپاپ با حفظ کردن فشار بنزین ، امکان روشن کردن موتور داده و مانع از تشکیل بخار در لوله بنزین در دمای بالا می گردد .

این پمپ از نوع پروانه‌ای با موتور DC ، زمانی که سوئیچ باز می‌شود رله اصلی به وسیله ولتاژ باتری فعال می‌شود و پمپ سوخت رسانی را فعال می‌سازد . در نهایت سوخت به وسیله پمپ در فضایی اطراف موتور پمپ و مدار سیستم سوخت رسانی جریان می‌یابد و فشار در حدود bar ۵/۵ ، سیستم سوخت رسانی را تغذیه می کند

لوله های سوخت در این سیستم باید طوری باشند که حرکات ماشین تاثیری مخربی بر آن نداشته باشد و این لوله ها باید قابل ارتجاع و مقاوم در برابر سوخت و آتش باشند .

معمولا بعد ازپمپ سوخت فیلتر سوخت قرار دارد که با توجه به دقت و حساسیت بالای این سیستم سوخت رسانی ، کار تمیز کردن سوخت را انجام میدهد ..

رگلاتور فشار:

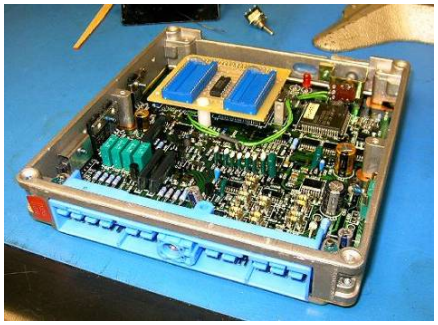


در این سیستم چون تزریق سوخت به وسیله فشارتولید شده توسط پمپ انجام می شود برای کنترل دقیق مقدار سوخت باید همواره فشار ثابت باشد که این عمل توسط رگلاتور که در قسمت مقسم سوخت یعنی جایی که سوخت بین انژکتور ها تقسیم می شود قرار دارد که در صورت افزایش فشار باز شده و مقدار اضافی سوخت را به باک می گرداند

این رگلاتور فشار بنزین در داخل ریل سوخت و پشت انژکتورها را در حدود bar ۳ نگه می‌دارد . محفظه ای که فنر رگلاتور در آن قرار دارد ، توسط یک لوله مکش به کانال هوای ورودی در مخزن آرامش وصل شده است و در اثر خلا منیفولد نیروی فشار فنر کاهش می‌یابد و در نتیجه اگر نیروی فشار دهنده فنر کمتر از فشار بنزین داخل رگلاتور باشد دیافراگم به سمت بالا هل داده می‌شود و ضمن اینکه بنزین اضافی از راه سوپاپ یکطرفه به باک بر می گردد و فشار اضافی نیز با این عمل کاهش می‌یابد و مجددا فشار داخل ریل سوخت ثابت نگه داشته می‌شود .

فیلتر هوا :

فیلتر هوا از ورود گرد و غبار همراه هوا به داخل موتور جلوگیری کرده و از این طریق به حذف سایش داخلی موتور کمک می کند . در جاده های سنگفرش یا آسفالت شده متوسط غبار موجود در هوا حدود ۳۱ میلی گرم بر لیتر است اما در جاده های سنگفرش نشده و نواحی خاکی ممکن است تا حدود ۳۴۰ میلی گرم بر لیتر افزایش یابد و این بدان معنی است که یک موتور متوسط بر حسب شرایط عملکرد و جاده به ازای هر ۱۰۰۰ کیلومتر می تواند تا ۵۰ گرم گرد و غبار به داخل خود مکش کند . به همین دلیل وجود فیلتر برای کار کرد صحیح یک سیستم ضروری است . در خودروهای سواری معمولا از المان کاغذی به عنوان فیلتر استفاده می کنند . فیلتر هوا یا مستقیما بر روی مانیفولد ورودی نصب می شود یا در کنا پایه موتور بر روی چند پایه ضربه گیر نصب می شود این واحد علاوه بر فیلتر هوا دمای آن را نیز افزایش داده و در حد مطلوب تنظیم می کند و همینطور صدای ناشی از هوای ورودی به موتور را کاهش می دهد .



ECU(واحد کنترل الکترونیکی موتور) :

. این واحد شبه به یک برد کامپیوتری است که با توجه به اطلاعات و نسبت های دقیقی که در آزمایشگاه از قبل اندازه گیره شده است و در حافظه آن قرار گرفته است مقدار پاشش سوخت را تعیین می کند. واحد کنترل موتور ، مدت زمان پاشش سوخت را بر اساس سیگنال حجم هوای ورودی و سیگنال دور موتور محاسبه می کند

و سپس بر اساس آن مدت زمان واقعی پاشش سوخت را که مورد احتیاج موتور می‌باشد با تنظیم مدت پاشش مبنا بر اساس سیگنالهای دریافتی از سنسورهای مختلف و شرایط کار کرد موتور معین می‌سازد . در عین حال ECU زاویه آوانس جرقه مبنا بر اساس سرعت موتور و حجم هوای ورودی را محاسبه کرده که بر پایه اطلاعات دریافتی از سنسورهای مختلف خودرو می‌باشد . واحد کنترل موتور سیگنالهای مناسبی را بر اساس اطلاعات دریافتی از سنسورها به دستگاه جرقه زن ارسال می‌نماید

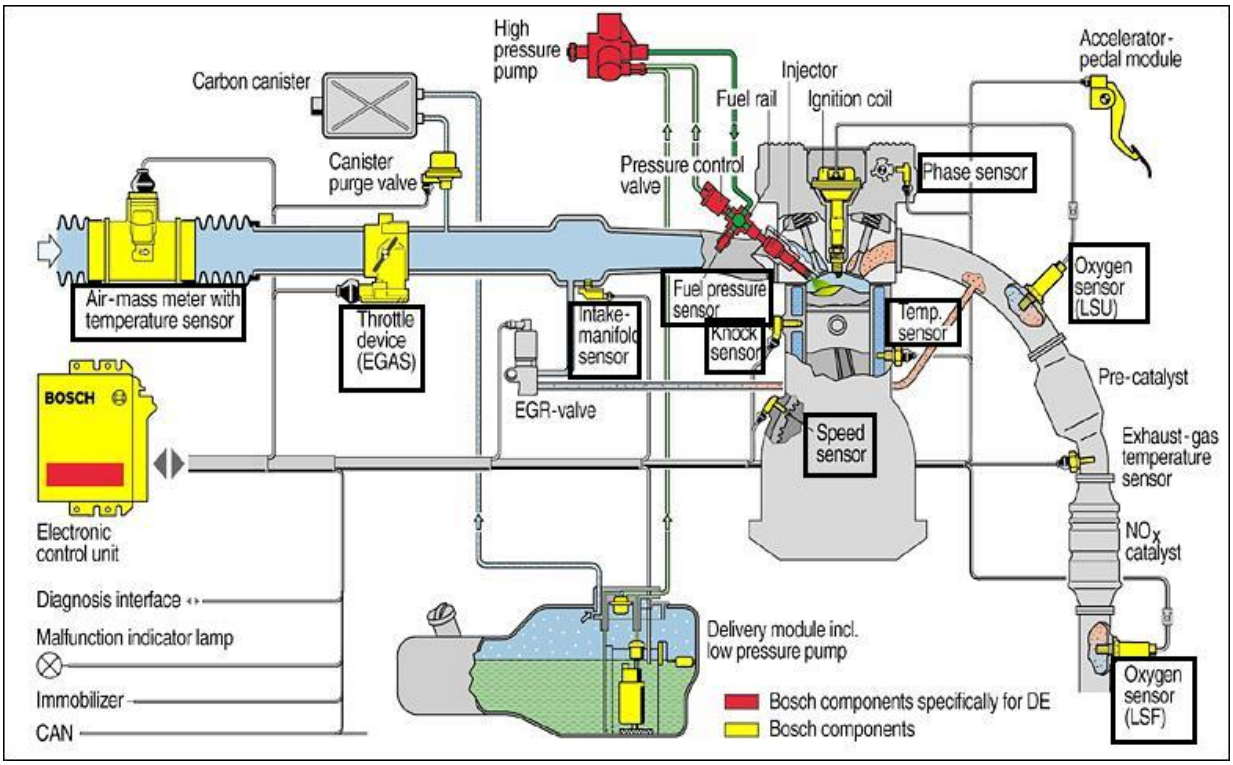
رله اصلی :

رله اصلی دارای یک کنتاکت است که در پایین هسته قرار دارد و مقناطیس ایجاد شده توسط سیم‌پیچ بر روی هسته ، عمل کنتاکت را کنترل می کند .

زمانی که سوئیچ باز می‌شود ولتاژ باتری از سوئیچ به رله اصلی ارسال می گردد و این رله وظیفه دارد ولتاژ باتری را به عملگرها منتقل کند . (شکل آخر)

در نتیجه پمپ سوخت و انژکتورها و سیستم جرقه برای راه‌اندازی موتور فعال می‌شوند . رله وظیفه دارد که جریان الکتریکی را به سیستم موتور رسانده و جریان مطمئنی را جهت جلوگیری از جریان سوخت در هنگامی که موتور در حال حرکت نمی‌باشد ، تولید کند . رله ها با یک جریان کم عبور جریان زیادی را امکان پذیر می‌سازد .

سنسورها : *(در شکل دور سنسورها خط کشیده شده)*



۱- سنسور دمای هوا (ATS)

این سنسور در مسیر دستگاه هوای هواکش قرار گرفته است و اطلاعات مربوت به دمای هوا و مقدار هوای ورودی را به موتور را به واحد کنترل الکترونیکی ارسال می‌دارد .

واحد کنترل این اطلاعات را به جهت تنظیم مقدار پاشش سوخت در مانیفولد ورودی به کار می‌برد . این سنسور در واقع یک سنسور حرارتی می‌باشد که نوعی مقاومت است که آن با دمای هوای ورودی تغییر می کند بر اساس ولتاژ خروجی ، کامپیوتر موتور دمای هوای ورودی را تعین کرده و مطابق با آن میزان سوخت تزریقی را تنظیم می کند .

۲- سنسور دمای آب (CTS)

این سنسور بر روی سر سیلندر و بر روی منیفولد هوا قرار گرفته است . این سنسور اطلاعات مربوط به درجه حرارت آب خنک کننده را توسط یک مقاومت حساس در برابر حرارت به واحد کنترل موتور بر اساس ولتاژ خروجی سنسور مربوطه ، گرم شدن موتور را تشخیص داده و در نتیجه مخلوط مناسبی از هوا و بنزین را در هنگامی که موتور سرد است فراهم می‌کند .

۳- سنسور اکسیژن

این سنسور مقدار اکسیژن گازهای خروجی را که در منیفولد دود می‌باشند اندازه گرفته و ولتاژی مناسب با اکسیژن موجود در سیستم که نشانه رقیق یا غنی بودن مخلوط می‌باشد به واحد ECUارسال می‌کند ولتاز کم نشانه زیاد بودن اکسیژن و ولتاژ زیاد نشانه کم بودن اکسیژن است .کنترل سوخت در این سیستم به روش حلقه بسته انجام می‌گیرد بنا بر این سنسور اکسیژن زمانی فعال می گردد که دمای موتور به حد نرمال رسیده باشد . (۳۰۰درجه سانتیگراد)

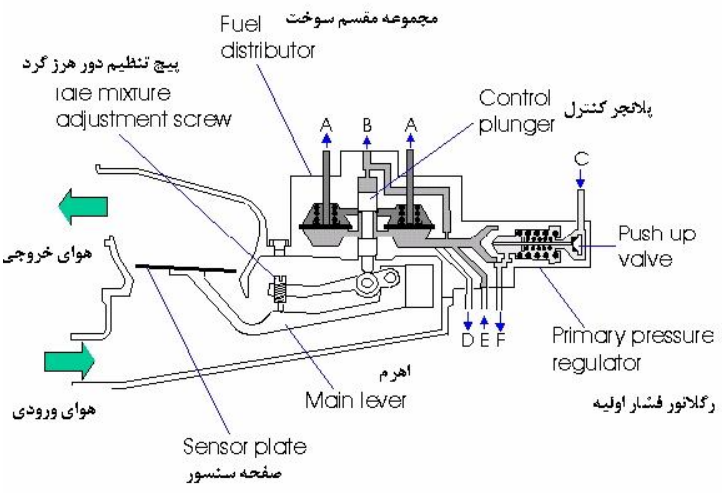
این سنسور به سنسور تک سیم (Unheated) معروف است و تمامی اطلاعات از این طریق به ECU منتقل می‌گردد و این واحد نیز تزریق سوخت را بر حسب نیاز تغییر می دهد . این سنسور در مسیر جریان گازهای خروجی نصب می‌شود . با دانستن مقدار اکسیژن در گازهای خروجی ECU مقدار مخلوط سوخت و هوا را محاسبه خواهد کرد واحد ECU از سیگنالهای ارسال شده از سنسور O2 استفاده می‌کند (به عنوان یکی از پارامترهایی که زمان پاشش را محاسبه می‌کند .

روش استفاده از حلقه بسته به این جهت به کار می رود تا موتور را تا حد امکان در یک نسبت استوکیومتریک (سوخت / هوا ۱ :۱۴/۷) نگه دارد .(در موقعیتهایی که بار کمتری به موتور وارد می‌شود) .

۳- سنسور فشار هوای منیفولد (MAP)

ای سنسور توسط یک شیلنگ میزان خلأ داخل منیفولد را حس کرده و اختلاف ولتاژ را به واحد ECU ارسال می‌دارد . ECU توسط این اطلاعات نیازمندیهای سوخت دستگاه را تعین کرده و به انژکتورها دستور پاشش سوخت را ارسال می‌دارد این سنسور دارای ولتاژ ۵ ولت می‌باشد فشار مطلق برابر است با فشار بارمتریک منهای خلایی که توسط پیستونها ایجاد می‌شود . به طور مثال اگر فشار بارومتریک در سطح دریا برابر ۳۰Hg و خلا مانیفولد برابر ۲۰Hg در این صورت فشار مطلق برابر ۱۰ Hg می‌باشد .

تمامی سنسورهای MAP به این طریق عمل می‌کنند .



نوع دیگر از سنسور جریان هوا :(شکل روبه رو)

در این نوع سنسور جریان هوا قبل از دریچه گاز نصب می شود ، به طوری که تمام هوای ورودی به موتور را اندازه گیری می کند . سنسور جریان هوا عبارت است از یک قیف که یک صفحه متحرک (جسم معلق) در داخل آن آزادانه حول یک محور حرکت می کند . هوای در حال عبور از میان قیف صفحه متحرک را به مقدار مشخصی از موقعیت صفر جابه جا می کند که این حرکت از طریق یک سیستم اهرم بندی به پلانجر کنترل منتقل می شود . پلانجر کنترل نیز مقدار سوخت پایه مورد نیاز برای اجرای ماموریت اصلی سیستم تعیین می کند

۵- سنسور وضعیت دریچه گاز (TPS) :

این سنسور از یک مقاومت متغیر دورانی تشکیل شده است و با گردش محور دریچه گاز مقدار مقاومت تغییر کرده و باعث تغییر در ولتاژ خروجی سنسور موقعیت دریچه گاز می‌گردد . این تغییر ولتاژ به ECU ارسال شده ، تا از میزان باز و بسته بوده دریچه گاز مطلع سازد .

واحد ECU متناسب با درجه باز شدن دریچه گاز و یا به عبارتی ولتاژ خروجی این سنسور میزان شتاب را تعیین می‌کند و مطابق با آن بهترین تزریق سوخت را انجام می‌دهد . اتصال لغزنده این سنسور با محور دریچه گاز هم محور بوده و با کوچکترین حرکت درچه گاز میزان بازبودن آن را حس کرده و در اثر بار و بسته شدن دریچه گاز ولتاژ خروجی از سنسور تغییر می‌کند و بر اثر این تغییر ولتاژ اطلاعات ECU ارسال شده و واحد کنترل موتور نیز مخلوط سوخت مورد نیاز را محاسبه می‌نماید . این سنسور بر روی دریچه گاز نصب می‌گردد .

٦- سنسور دور موتور و موقعیت زاویه میلنگ :

این سنسور از یک دیسک فلزی تشکیل شده است که بر روی آن شکاف‌هایی در دور ردیف شعایی با زاویه معلوم نسبت به یکدیگر ایجاد شده است و دیسک را به چهار ناحیه با زاویه ۹۰ درجه تقسیم می‌کند .

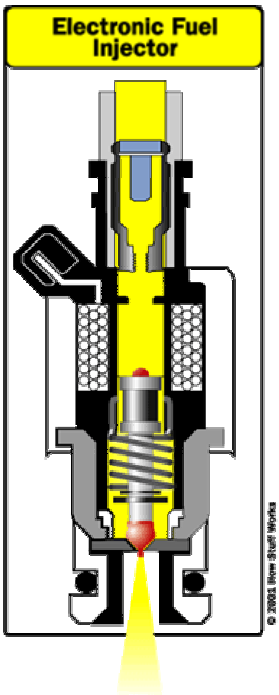
دو عدد دیود نوری (LED) و فتودیود در مقابل این شکافها قرار داده شده است و در اثر گردش دیسک هنگامی که یک شکاف در مقابل دیود مربوطه قرار می‌گیرد با ولتاژ پنج ولت در خروجی سنسور ظاهر می‌گردد . بدین ترتیب دور موتور و وقعیت زاویه‌ای را به واحد

(ECU)هدایت می‌کند . محل نصب این سنسور بر روی دلکو می‌باشد . ECU زمان جرقه را انتخاب کرده و در هنگام روشن شدن موتور زمان جرقه توسط دلکو کنترل می‌شود . وقتی موتور به کار افتاد زمان جرقه به واحد کنترل ارسال شده و با روشن شدن موتور تعیین می‌شود . هدف زمانبندی در این است که با تنظیم زمان جرقه در رابطه با نقطه مرگ بالا حد اکثر قدرت در موتور بدست آید . آوانس کلی جرقه از روی محاسبه اطلاعات دریافت شده از سنسورهای موتور که روی زمانبندی جرقه تاثیر می‌گذارد محاسبه می‌گردد

ECU اطلاعاتی را از سنسورها دریافت می‌کند و با توجه به آنها یک سوخت مناسب را جهت احتراق کامل فراهم سازد . عملگرها شامل اجزاء زیر می‌باشند :

عملگرها :

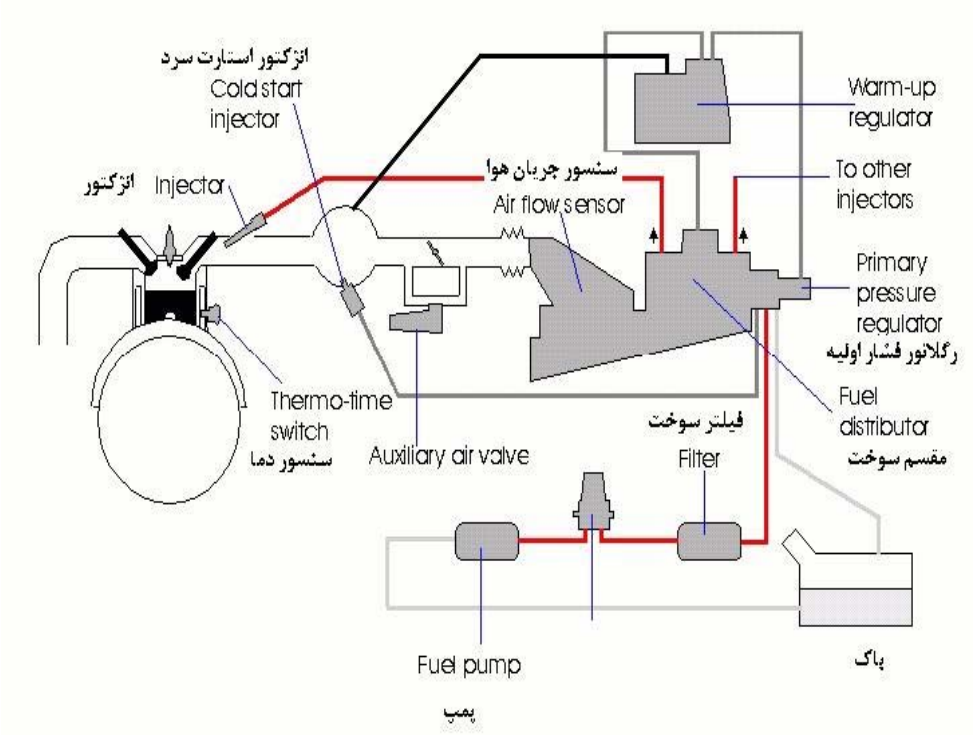
١- انژکتورها :



انژکتور یک سولونوئید الکتریکی است که به صورت دیجیتالی عمل می‌کند ودستگاه ECU انژکتورها را در شرایط مختلف و با ارسال پالسهای الکتریکی کنترل می‌کند . هنگامی که جریان الکتریکی به انژکتورها می‌رسد سولونوئید دریچه پاشش را باز کرده و در اثر اختلاف فشار مابین لوله سوخت رسانی در منیفولد هوا سوخت به صورت پودر شده به پش سوپاپ هوا پاشیده می‌شود . طول زمان تزریق توسط ECU تعین می‌گردد . انژکتور از یک سوپاپ سوزنی و یک سولونوئید تشکیل شده است با اعمال ولتاژ به انژکتور سولونوئید درگیر شده و انژکتور را جهت تحویل سوخت باز می‌کند . هنگامی که به هر کدام از انژکتورها ولتاژ می‌رسد سوزن انژکتور آهنربا شده و سمت بالا حرکت می‌کند و بدین ترتیب مسیر بنزین ورودی به سیلندر را باز می‌کنند . با قطع جریان سوزن انژکتور توسط نیروی فنر به جای خود بر می‌گردد و نازل بسته می‌شود .

انژکتور استارت سر د :

هنگام استارت یک موتور سرد به علت تقطیر سوخت بر روی دیواره های سیلندر مخلوط رقیق می



شود برای جبران این پدیده و به راحتی روشن شدن موتور باید مقدار سوخت اضافی تزریق شده و تایمینگ جرقه نیز در هنگام چرخش میلنگ (ضمن استارت) سرد) تنظیم شود . برای این کار تز انژکتور استارت سرد استفاده می شود . که این انژکتور فقط در ضمن استارت و بسته به دمای موتور مقدار سوخت اضافی برای یک دوره کوتاه تزریق می کند و تایمینگ جرقه نیز مطابق با آن تنظیم می شود . انژکتور استارت سر یک سوپاب با کارانداز الکتریکی است که اطراف آن توسط یک سیم پیچ احاطه شده است که هر وقت این سیم پیچ تحریک می شود این سوپاب را از روی سیت خود بر می دارد و مجرا را برای عبور سوخت باز می کند .

۲- شیر برقی (EGR)

یک نوع سولونوئید است که به فرمان ECU باز و بسته می‌شود یکی از گازهای آلاینده خروجی از موتور اکسید ازت می‌باشد . گاز ازت در درجه حرارت بالا در اتاق احتراق تشکیل می شود . بدین ترتیب که پیوند N2 و O2 شکسته شده و با یکدیگر ترکیبات NOX را می‌سازند که مضر جهت محیط زیست می‌باشند . برای کاهش تشکیل مقدار اکسید ازت بایستی درجه حرارت حاصل از حرارت را کاهش داد . بدین منظور سیستم EGR طراحی شده است. تمامی این سیستمها به این طریق عمل می کنند که مقداری گازهای خروجی را به منیفولد هدایت کرده تا درجه حرارت محفظه احتراق را پائین نگه دارد در نهایت آلودگی خروجی کمتر گردد . شیر برقی EGR در حالت عادی باز است یعنی هنگامی که موتور روشن می‌شود شیر برقی با ولتاژ ۱۲ ولت مستقیم فعال شده وسوپاپ آن به وسیله آهن ربای ایجاد شده در سولونوئید باز می‌شود و کانال شیر را به هوای آزاد وصل می کند بنا بر این شیر مکانیکی EGRکه به وسیله خلا تانک آرامش کار می کند بسته است زمانی که دور موتور ازحالت دور آرام به دور متوسط می‌رسد جریان الکتریسیته در در شیر برقی قطع شده و شیلنگ خلا به به شیلنگ شیر مکانیکی EGRوطل می‌شود در نتیجه مقداری از گاز خروجی از اگزوز به اتاق احتراق جهت کاهش حرارت حاصل از احتراق هدایت می‌شود بدین ترتیب از تشکیل NOX کاسته می‌شود با رسال فرمان از ECU به شیر برقی EGRسولونوئید آن باز شده و توسط خلا سوپاپ آن عمل می کند .

شیر برقی EGR در موارد زیر عمل نخواهد کرد :

۱ – در حالت کار کرد سرد موتور ۲- در حالت دور آرام ۳- در بار سنگین موتور

۳- شیر برقی دور آرام ISC

این سولونوئید تامین کننده هوای مورد نیاز در مراحل مختلف دور آرام می‌باشد تا موتور در مراحل مختلف دورهای موتور بهترین مخلوط سوخت و هوا را داشته باشد . هنگامی که دریچه اصلی گاز بسته می‌شود یا پا از روی پدال برداشته می‌شود سنسور دریچه گاز وضعیت را از طریق ارسال سیگنالی به ECU اطلاع می دهد . در این صورت شیر برقی دور آرام با فرمان ECU باز می‌شود .

٤- شیر برقی کنیستر (استکانی ضد تبخیر)

این سولونوئید به وسیله دستگاه ECU کنترل می شود .

پالسهای الکتریکی دریافت شده از ECU یک حوزه مغناطیسی را در سیم پیچ سولونوئید ایجاد کرده و در نتیجه هسته آن تحریک شده آن به سمت بالا کشیده می‌شود و کانال ورودی را به کانال خروجی متصل می‌نماید .

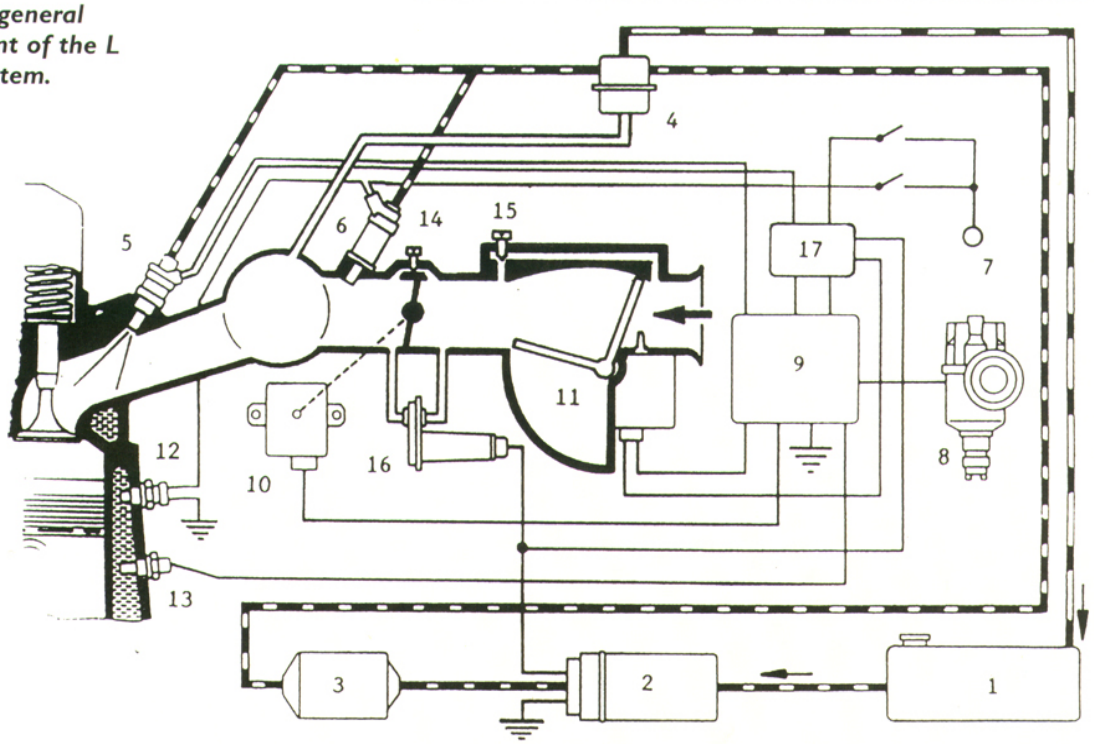
بدین ترتیب در هنگام استارت زدن سولونوئید را تحریک می کند تا بخار بنزین انباشته شده در مخزن کنیستر را به وسیله کانالی که روی مخزن آرامش قرار دارد به منیفولد ورودی هدایت کند .

٥ – کوئل

دستگاه کوئل این سیستم (خشک) از پرس الکتریکی ساخته شده است .

هنگامی که سوئیچ باز می‌شود واحد کنترل موتور بر اساس اطلاعات دریافت شده از سنسور دور موتور توسط پالس ارسالی ، جریان سیم پیچ اولیه کوئل را قطع و وصل می کنند و بین دو الکترود شمع ایجاد جرقه می‌نماید و بدین ترتیب زمان دقیق جرقه را کنترل می کند .

Schematic general arrangement of the L Jetronic system.



1=FUEL TANK. 2=FUEL PUMP. 3=FUEL FILTER. 4=FUEL PRESSURE REGULATOR. 5=INJECTOR. 6=COLD START INJECTOR. 7=12 VOLT SUPPLY. 8=IGNITION TRIGGER SIGNAL. 9=ECU. 10=THROTTLE SWITCH. 11=AIRFLOW METER. 12=THERMOTIME SWITCH. 13=COOLANT TEMPERATURE SENSOR. 14=IDLE AIR ADJUSTMENT. 15=IDLE MIXTURE ADJUSTMENT. 16=AUXILIARY AIR VALVE. 17=RELAY.

۱- باک ۲- پمپ ۳- فیلتر سوخت ۴- رگلاتور ۵- انژکتور ۶- انژکتو استارت سرد ۷- باتری ۱۲ ولت ۸- مدار راه انداز جرقه ۹- واحد کنترل الکتریکی (ECU) ۱۰- سوییچ کنترل سوخت ۱۱- سنسور جریان هوا ۱۲- سوییچ دما ۱۳- سنسور دما ۱۴- پیچ تنظیم دور هرز گرد ۱۵- پیچ تنظیم غلظت سوخت ۱۶- شیر هوا ۱۷- رله اصلی