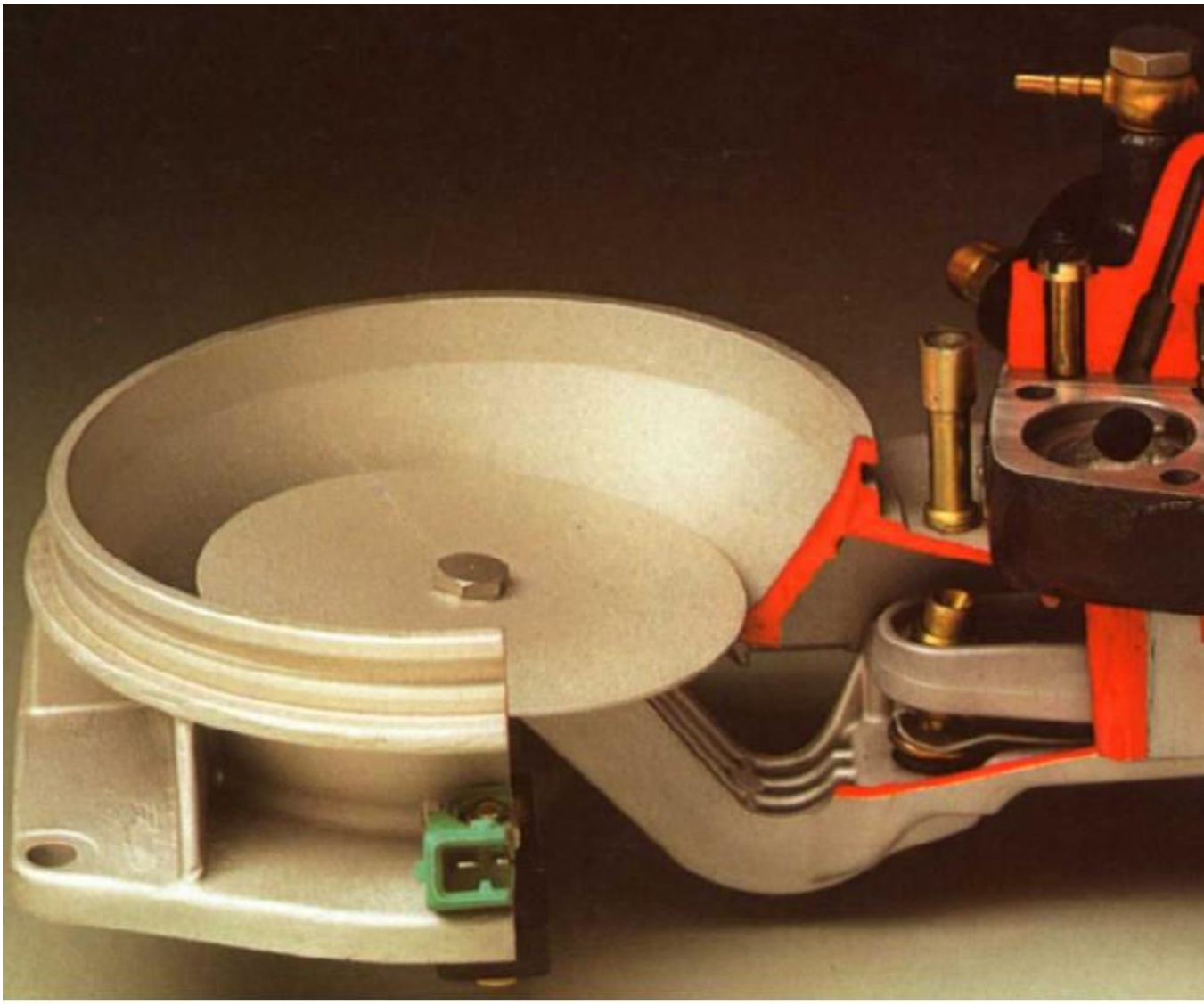
سيستم سوخت رساني انژكتوري بنزيني:

Error!



چكيده

اين مقاله به بررسي سيستم هاي تزريق سوخت بنزين در موتورهاي جرقه اي پرداخته است كه از دير باز مورد توجه سازندگان خودرو بوده است ودر اين راستا فعاليتهاي زيادي انجام شده . Jetronicاست كه منجر به توليد انواع سيستمهاي سوخت رساني بنزيني انژكتوري شده است .

مقدمه :

موتورهاي انژكتوري با سيستم سوخت تزريقي ابتدا براي موتورهاي ديزلي اختراع شد و توسط آلماني ها و به دستور هيتلر اصلاح گرديد تا بتواند مورد استفاده موتور هواپيما هاي ارتش هيتلري قرار گيرد .

مي توان گفت كه موتور كاربراتوري به نمونه انژكتوري برتري و ارجعيت دارد . ولي عدم استفاده از كاربوراتور و انتخاب انژكتور توسط آلماني ها به اين دليل بود كه استفاده از كاربوراتور در هواپيما در مناطق نامناسب تمايل زياد به توليد يخ دارد وهمچنين امتياز ديگر انواع انژكتوري تاثير ناپذير بودن عملكرد آن در حين انجام مانورهاي جنگي خطر ناك بود .

تبديل يك سيستم انژكسيون ديزل به سيستمي كه بنزين استفاده كند كاري بس مشكل است چون سوخت گازوييل كه يك روغن سبك وزن مي باشد باعث مي شود كه نوعي روغن كاري بين پمپ ها و سيلندر هاي سيستم انژكتوري انجام شود . در مقابل ، بنزين سوختي بي نهايت خشك است وبه كلي فاقد هر گونه قابليت روغن كاري مي باشد . بنابراين در تبديل از گازوييل به بنزين نياز به يك تحقيق بسيار دقيق در زمينه فلزهاي مورد استفاده در ساختمان پيستون ها و سيلندرها دارد كه نتيجه چنين عملي گران شدن هزينه ساخت مي باشد .

تزريق سوخت بنزين در موتورهاي جرقه اي بيشتر در مانيفولد هوا يا روي سوپاپ ورودي و بندرت در داخل سيلندر انجام مي شود .

مزاياي سيستم تزريقي عبارتست از :

1- **راندمان حجمي زياد موتور**
2- **مصرف سوخت ويژه قابل قبول موتور**
3- **گشتاور زياد موتور با دور كم**

4- احتراق كامل

5- شتاب گيري سريع موتور

سيستم هاى موجود Jetronic:

آ. **K-Jetronic**

ب. **KE-Jetronic**

ج. **KE3-Jetronic**

د. **L- Jetronic**

ه. **LE-Jetronic**

و. **LH-Jetronic**

ن. **Mono-Jetronic**

ى. **Mono-Motronic**

ط. **Motronic 4.1**

ظ. **Motronic 1.5**

ع. **Motronic 1.7**

غ. **Motronic 2.8.1**

سيستم هيل بورن : در سال 1945 يك سيستم انژكتوري توسط يك آمريكايي به نام" هيل بورن استوارت" براي اتومبيل فورد ساخته شد . به طوري كه اين سيستم فاقد هر گونه نوآوري بود . اما امتياز آن كيفيت ساخت آن بود و در مقايسه با معروف ترين انواع كاربوراتوري آن زمان كه اتسرومبورگ نام داشت به مراتب كارآيي بهتري داشت . فقط يكي از نقاط ضعف سيستم هيل بورن اين بود كه تمامي سوختي كه از پمپ انژكتور به داخل كانال هاي ارتباطي پاشيده مي شد به داخل موتور راه پيدا نمي كرد . فشار در داخل نازل هاي سيستم تزريق از طريق دو كانال ارتباطي نازك و باريك در حد متوسط تنظيم شده و مقدار اضافي بنزيني كه از نازل پمپ پاشيده مي شود از طريق اين دو كانال به باك بنزين برگردانده مي شود . در راه بازگشت ميزان اضافي سوخت پاشيده شده يك دريچه كوچك قرار دارد كه در هنگام به اصطلاح تخت گاز كردن بخشي از

این سوخت برگردانده شده از طریق این دریچه مورد استفاده قرار گرفته تا مخلوط سوخت مورد نیاز حاصل شود . بعد از ورود طرح هیل بورن به بازار اظهار شد که چنین طرح سیستم تزریق سوختي براي استفاده در موتورهاي خیابانی مناسب نیست . حقیقت این بود که این طرح به طور کلي طرحي مناسب براي اتومبیل هاي موتور بنزیني نبود .

سیستم روچستر : بعد از چندي کمپاني جنرال موتورز سیستم انژکتوري روچستر را به عنوان جانشین براي کاربوراتورهاي چهار دهنه خود معرفي کرد که متأسفانه این سیستم نتوانست باعث به وجود آمدن نیروي تولیدي بیشتري براي موتورها شود . اما اظهار مي شود که اتومبیل با چنین سیستمي از شتاب بهتري برخوردار است . سیستم روچستر تا حدودي مشابه سیستم هیل بورن بود و در این سیستم تنظیم جریان سوخت با تغییر فشار سوخت انجام مي گرفت .

متأسفانه براي روچستر و جنرال موتورز ، مشکلات سوخت رساني در هنگام آهسته کار کردن موتور توسط مهندسین حل نگردید و نازل هاي اسپري کننده تا حدودي در این کار مؤثر بودند و این حقیقت را مي شد از رنگ سیاهي که از اگزوز این گونه اتومبیل متصاعد مي شد ، دریافت . کمپاني معظم بوش آلمان توانست تا حد زیادي مشکل قطرات سوخت را مرتفع کند با ابداع سیستم **k-Jetronic**مشکلات به طرز چشمگیري برطرف شد . این سیستم داراي توانایي و قابلیت بالایي بوده ولي در مقایسه با سایر سیستم هاي انژکتوري گران مي باشد . برنامه تدارك و تنظیم میزان سوخت درای‌ن سیستم بسیار پیچیده مي باشد .

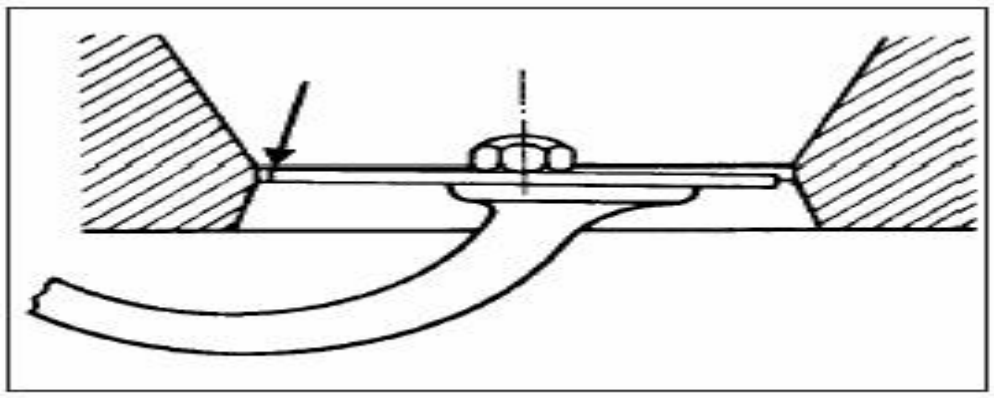
اساس کار سیستم K-Jetronic :

این سیستم با تزریق دائم بوده و اندازه گیري سوخت در آن بطور مستقیم با جریان هواي مصرفي موتور انجام مي شود . در این سیستم پمپ عامل جریان یافتن سوخت ، حجم هواي عبوري به موتور بوده و سیستم محرك مکانیکي نیست . نظر به این که هواي مصرفي موتور

براي كنترل گازهاي **K-Jetronic**بطور مستقيم قابل اندازه گيري و كنترل ميباشد ، طرح خروجي اگزوز و استفاده از پس سوز نيز بسيار مناسب است . هواي مصرفي موتور پس از عبور از فيلتر هوا به صفحه اندازه گير هوا برخورد مي كند و آنرا به حركت در مي آورد . با حركت صفحه اندازه گير ، اهرم آن قرقره سوپاپ سوخت را حركت داده و معبري از سوخت را متناسب با حجم هوا به موتور باز مي كند . سوخت از باك توسط پمپ الكتريكي به آكومولاتور مي رسد ، پس از ذخيره سازي در آن كه براي نوسان گيري ضربان هاي سوخت ضروري است ، به فيلتر رسيده و سپس وارد قسمت توزيع كننده مي شود .

يك رگلاتور اوليه در قسمت توزيع كننده فشار سوخت را در مقدار ثابتي نگه مي دارد و از برگشت سوخت اضافي به باك و يا ارسال بيش از حد به موتور جلوگيري مي كند .

واحد اندازه گير هوا :



Sensor plate position requirement

واحد اندازه گير هوا شامل يك محفظه مخروطي است كه در ميان آن يك صفحه اي متصل به اهرم قرار گرفته است . تعادل وزني صفحه واهرم را يك وزنه عهده دار است . اين تعادل در حالت خاموش بودن موتور مي باشد و در هنگام روشن بودن موتور به نسبت مصرف هوا ، تعادل

صفحه اندازه گير با دبي هواي مصرفي موتور بهم مي خورد . البته بعداً توسط نيروي هيدروليكي سوختي كه به پلانجر كنترل سوخت تاثير مي كند ، نوعي تعادل در سيستم ايجاد مي شود .در حقيقت موقعيت صفحه اندازه گير با مقدار هواي عبوري از محفظه مخروطي تعيين مي شود و حركت آن توسط اهرم به پلانجر توزيع كننده سوخت منتقل مي شود و آنرا بسمت بالا حركت مي دهد.

شرح كامل سيستمK-Jetronic :

سوخت از باك توسط پمپ برقي به آكومولاتور مي رسد و ضربان آن در اين قسمت جذب مي شود سپس به فيلتر رسيده و ناخالصي از سوخت جدا مي شود .

سوخت وارد شده به سيلندر اندازه گيري كننده يا خارج شده از آن به كناره هاي مخالف صفحه نازك فولادي ديافراگمي منتقل مي شود و اين صفحه هنگامي كه فشار پمپ بيش از فشار طرف بيروني صفحه باشد ، راه هاي انتقال سوخت را به انژكتورهاي ميخي شكل مسدود مي كند .

هنگامي كه بنزين وارده به سيلندر اندازه گيري كننده در وضعيتي باشد كه فشار در هر دو طرف صفحه ديافراگمي يكسان با شد ، خطوط ارتباطي مفتوح شده و بنزين يا هر سوخت ديگر با فشار پمپ انژكتورها هدايت مي شود البته با باز شدن خطوط ارتباطي به انژكتورها ، فشار طرف بيروني صفحه ديافراگمي افت پيدا كرده و بلافاصله باعث بسته شدن اين خطوط مي شود تا زماني كه دوباره فشار در دو طرف يكسان شود .

هدف تمامي اين مجموعه ايجاد يك جريان سوخت مداوم و در عين حال متغير با وجود يك فشار k-jetronic سوخت كمتر از فشار ديافراگم بود . سوخت به طرف بالاي آن رانده مي شد و سيستم كار مي كرد . نحوه انتقال سوخت به طرف انژكتور به صورت امواج و دايره هاي بسته اي صورت گرفته و فركانس اين مربع با افزايش هواي ورودي به داخل موتور افزايش پيدا مي

كرد .

قسمت كنترل سوخت ارسالي به انژكتورها :

بين فيلتر هوا و دريچه گاز موتور واحد كنترل سوخت ارسالي قرار دارد . اين قسمت شامل يك سنسور و كنترل دبي هوا و يك تقسيم كننده سوخت بين لوله هاي انژكتور ها ست . سنسور دبي سنج هوا ، در مقابل حجم هواي ورودي تغيير موضع داده وروي سوخت ارسالي تاثير مي گذارد ورود ، هوا مصرفي موتور از دهانه مخروطي شكل ، باعث حركت صفحه حساس سنسور شده و در نتيجه اهرم متصل به صفحه اندازه گير به بالا حركت كرده و پلانجر كنترل سوخت نيز به سمت بالا هدايت مي شود . با بالا رفتن پلانجر شيار خروجي آزادشده و سوخت بيشتري به انژكتور ها فرستاده مي شود . هر چه هواي مصرفي موتور افزايش يابد ، پلانجر حركت بيشتري به سمت بالا داشته و در نتيجه ارسال سوخت از شيار پلانجر به انژكتور ها زيادتر خواهد بود . وقتي موتور خاموش است ، صفحه اندازه گير و پلانجر توسط وزنه تعادل و فنر برگردان در پايين ترين وضعيت قرار دارد . در اين حالت سوخت ارسالي به انژكتور ها به صفر مي رسد . هرگاه موتور حالت پس زدن شعله داشته و فشار مانيفولد گاز بالا رود ، صفحه اندازه گير به سمت پائين حركت كرده و دريچه را بزرگتر مي كند تا تاثير فشار منفي سيستم را معيوب نسازد .

نحوه توزيع سوخت :

سوخت بطور يكنواخت براي هر سيلندر توسط شيار سوپاپ قرقره اي ارسال مي شود . در بارل اندازه گير كه پلانجر حركت مي كند ، يك مجراي چهار گوش براي هر سيلندر پيش بيني شده كه

حرکت پلانجر در بارل ، تعدادي از اين مجاري براي سيلندرها باز شده و سوخت از آنها به لوله هاي انژکتور ارسال مي شود . در ابتداي لوله ورودي هر سيلندر ، در واحد اندازه گير يك سوپاپ کنترل فشار وجود دارد که وظيفه اش ثابت نگهداشتن سوخت در لوله هاي انژکتور است.

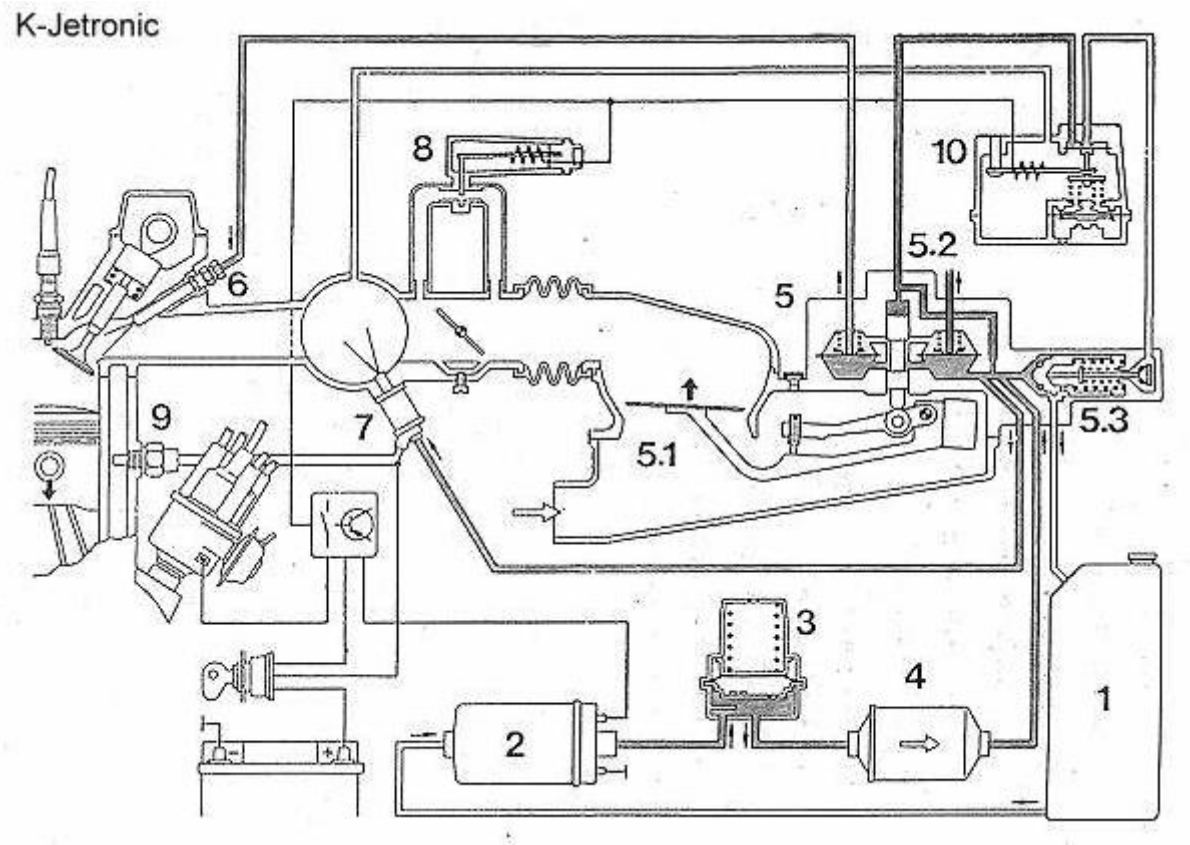
انژکتورها :

انژکتورها بطور خودکار با فشار ثابت **3.6** باز شده و سوخت را به موتور تزريق مي کند ، انژکتورها فقط تزريق سوخت را بعهده دارد ، نه اندازه گيري آنرا ،

در سيستم**K-Jetronic** سوخت وارد شده در داخل انژکتور سوپاپ فشار آنرا باز کرده و ضمن ايجاد ارتعاش با فرکانس **1500**هرتز کنترل دقيق در باز و بستن سوزن به وجود مي آورد .

اجزاء تشکیل دهنده سیستم K-Jetronic :

Error!



1. باك

2. پمپ بنزين برقي

3. آكومولاتور

4. فيلتر سوخت

5. واحد كنترل كننده مخلوط سوخت

5.1 . صفحه حساس در مسير هوا

5.2 . سوپاپ فشار

5.3 . مدار اوليه فشار سنج

6. انژکتور
7. سوپاپ حالت استارت
8. وسيله ارسال هواي اضافي دور آرام
9. کليد تايمر گرمايي
10. کنترل کننده حرارتي

سيستم سوخت رساني **KE – Jetronic** :

اين سيستم نسبت به سيستم **K – Jetronic** گران بوده ولي داراي انعطاف بيشتري است . و

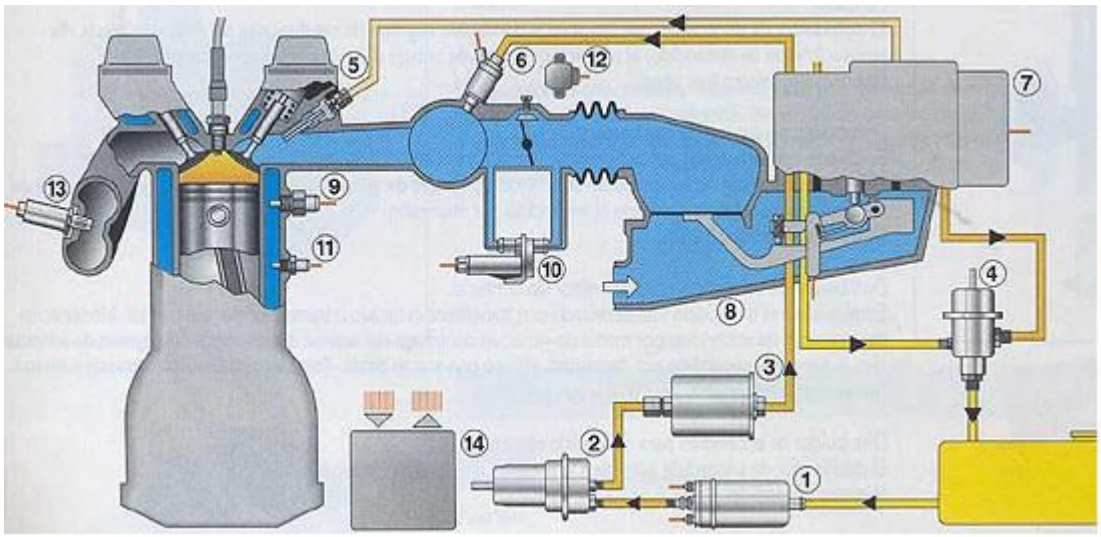
تجهيزات اضافي آن عبارتند از :

1 . حسگر تعيين کننده مقدار هوا مصرفي موتور

2 . سوپاپ کنترل فشار که مقدار سوخت ارسالي را تحت کنترل دارد

3 . رگلاتور تنظيم فشار که فشار مدار اوليه را ثابت نگاه مي دارد و نيز در هنگام خاموش کردن موتور سوخت را کاملاً قطع مي کند .

اجزاء سيستم KE– Jetronic در شکل زير نشان داده شده است :



1 . پمپ برقي
2 . آکومولاتور سوخت

3 . فيلتر سوخت

4 . رگلاتور فشار سوخت

5 . انژكتور

6 . سوپاپ سوخت رساني استارت

7 . توزيع كننده سوخت

8 . اندازه گير جريان هوا

9 . كليد ترمو تايم

10 . سوپاپ هواي اضافي

11 . سنسور گرمايي موتور

12 . سوئيچ دريچه گاز

13 . سنسور لامبدا

14 . ECU

واحد كنترل مركزي

طرز كار :

در اين سيستم سوخت پس از فيلتر شدن به دو قسمت تقسيم مي شود ، يك قسمت به رگلاتور و قسمتي ديگر وارد تقسيم كننده مي شود . خروجي رگلاتور تنظيم فشار روي پلانجر كنترل عمل K – Jetronic سوخت تاثير گذارده و حركت آنرا كنترل مي كند . در حاليكه در سيستم كنترل سوخت بعهده يك صفحه ديافراگمي است . سوخت خارج شده از رگلاتور از يكطرف به پلانجر و از طرف ديگر به سوپاپ كنترل فشار الكتروهيدروليكي تاثير مي كند اين سوپاپ از نوع الكترومگنتي است و موازي با مدار محفظه پلانجر قرار گرفته است .

KE – Jetronic و K در سيستم Bosch سوپاپ استارت سرد :

سوپاپ استارت سرد يك سوپاپ با عمل كننده مغناطيسي است . و به دماي موتور وابسته است .

و مقداري سوخت اضافي براي يك دوره محدود به درون محفظه پيش بيني شده تزريق مي كند .

اجزاء :

1 . اتصال الكتريكي
2 . سوخت اعمال شده با صافي
3 . سوپاپ [آرميچر الكترومغناطيسي]
4 . سيم پيچ
5 . نازل چرخشي
6 . نشيمنگاه سوپاپ

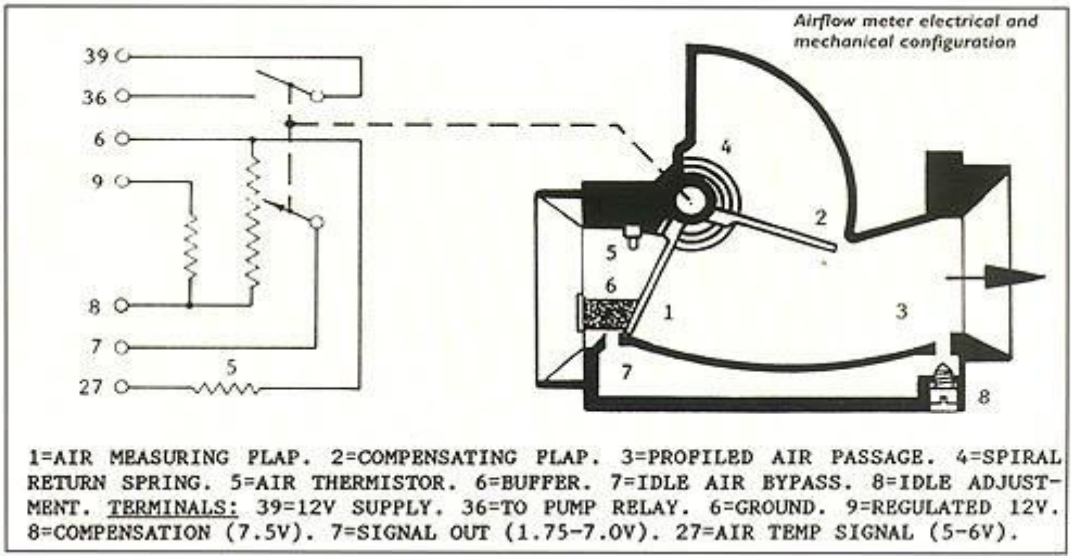
سيستم سوخت رساني L-Jetronic

اساس كار :

هواي ورودي به موتور از اندازه گير هوا يا دبي سنج عبور كرده و با انحراف دريچه آن ، علائم الكتريكي مناسبي به واحد كنترل ارسال ميدارد . دريچه گاز نيز داراي سنسور تعيين وضعيت بوده كه مقدار باز بودن آن به واحد كنترل گزارش مي شود . انژكتورها مگنتي هستند و در

صورت فعال بودن انژكتور ، سوخت متناسبي را بداخل مانيفولد هوا روي دريچه گاز تخليه مي كنند . انژكتورها نسبت بهم موازي قرار داشته و داراي فشار ثابتي هستند . كه بين 2.5 تا 3.5 آتمسفر مي باشد مقدار سوخت تزريق شده به زمان باز بودن انژكتور ها بستگي دارد . در هر انژكتور يك رگلاتور كنترل فشار بكار رفته است كه از نوع ديافراگمي فنردار بوده و وظيفه دارد فشار تزريق در انژكتور ها را ثابت نگهدارد .

دستگاه اندازه گير هوا :



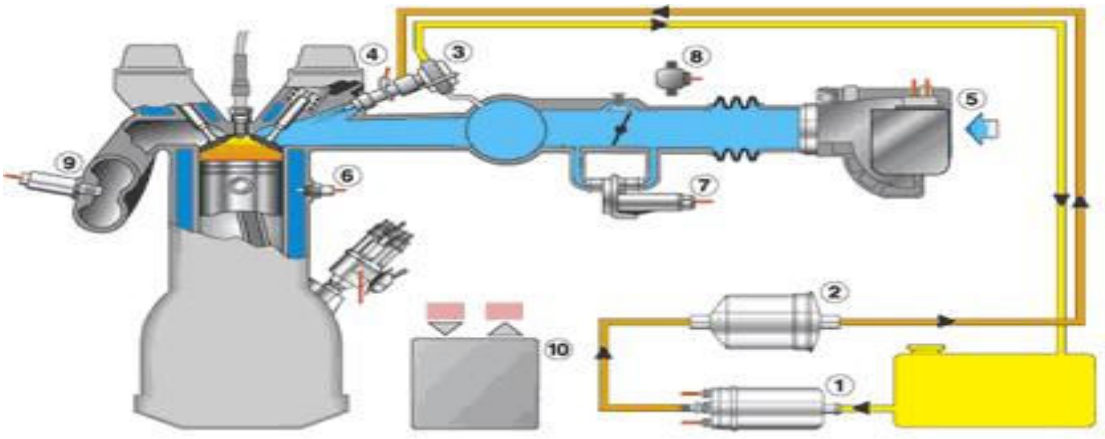
جريان هواي ورودي موتور از اندازه گير هوا عبور مي كند ، با عبور هوا صفحه اندازه گير منحرف شد ه و فنر برگشت دهنده آن متراكم مي شود . انحراف اين صفحه در پتانسيومتر حركت به وجود آورده و تغييرولتاژي در مدار آن توليد مي شود اين تغيير ولتاژ طول زماني پالس هاي الكتريكي در واحد كنترل را تغيير مي دهد . سنسور حرارت سنج هوا نيز وجود دارد كه تغييرات وزن مخصوص هوا با تغييرات دما را مشخص مي كند .

در ضمن در اين سيستم از كليد الكتريكي دريچه گاز استفاده شده كه دو وضعيت را مشخص مي كند يكي مربوط به بسته بودن دريچه دردور آرام وديگري مربوط به حالت تمام بار ، در هر دو

وضعيت علائمي به واحد كنترل ارسال شده وروي زمان باز بودن انژكتورها تاثير مي گذارد .

همچنين با توجه به سنسور حرارت سنج موتور ، متناسب با گرم شدن موتور ، زمان باز بودن انژكتورها كمتر مي شود .

اجزاء سيستم**L– Jetronic** در شكل زير نشان داده شده است :



1 . پمپ سوخت الكتريكي

2 . فيلتر سوخت

3 . تنظيم كننده فشار سوخت

4 . انژكتور

5 . سنسور جريان هوا

6 . سوئيچ گرمايي

7 . تنظيم كننده هواي كمكي

8 . سوئيچ سوپاپ دريچه گاز

9 . سنسور لامبدا**Lambda**

10.**ECU**

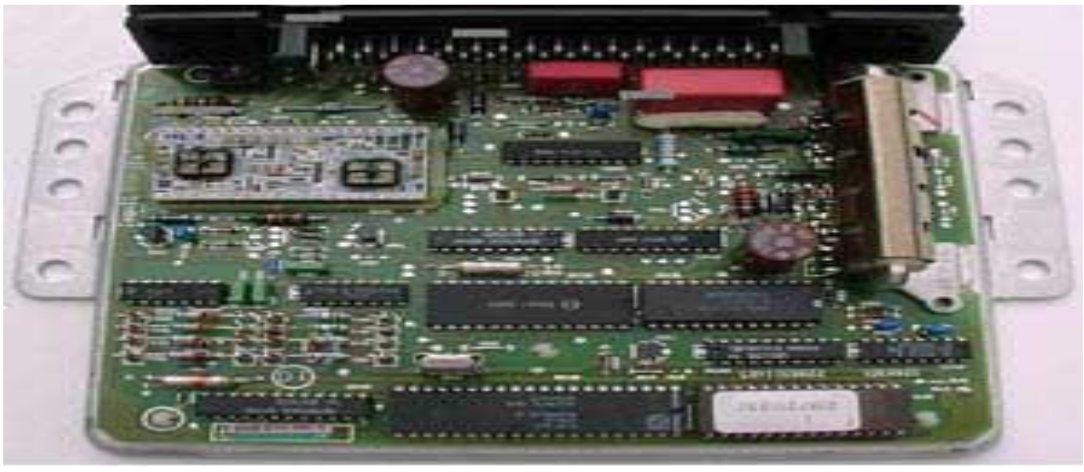
طريقه پاشش انژكتورها در سيستمL– Jetronic:

دلكو در اين سيستم داراي دو دست پلاتين ميباشد ، يك دست پلاتين مانند دلكو هاي معمولي مربوط به قطع و وصل مدار اوليه و دست دوّم مربوط به علامت دادن به دستگاه الكترونيكي ميباشد . هرگاه اين پلاتين ها جريان الكتريكي در مدار توليد كنند . دستگاه كنترل مركزي نصف انژكتورهاي موتور را فعال مي كند .

حسگر فشار سنج هوا :

در اين حسگر از دو كپسول توخالي روي محور آن وجود دارد كه داخل كپسولها خلا نسبي وجود دارد . در فشار زياد محيط سطوح خارجي كپسولها مقعر و در فشار كم محيط سطوح خارجي آنها محدب مي شود . حركت ناشي از انبساط و انقباض كپسولها ميله مياني را حركت داده و در سيم پيچ آن ولتاژي القاء مي شود تغيير حوزه و ايجاد ولتاژ در آن علامتي به دستگاه كنترل كننده الكتريكي ارسال مي كند .

سيستمLH – Jetronic:



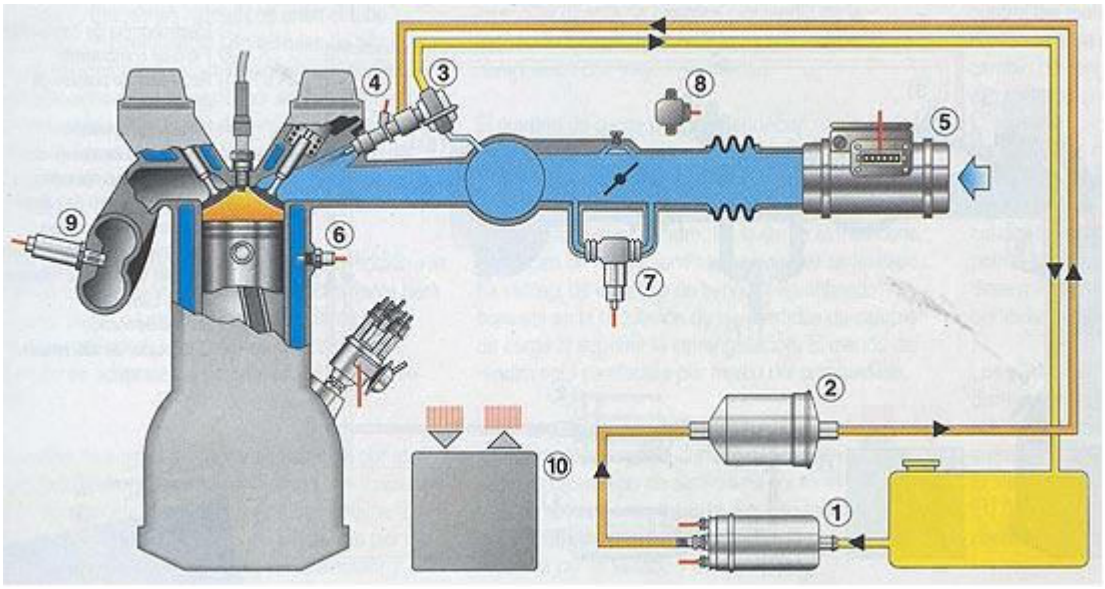
تفاوت اساسي اين سيستم با L-Jetronicدر روش اندازه گيري هواي ورودي به موتور

ونوع دبي سنجي آن است.

در سيستمLH - Jetronic از يك سيم داغ الكتريكي براي اندازه گيري دبي هوا مصرفي موتور استفاده شده است . در اين سيستم يك واحد كنترل ديجيتالي وجود دارد كه نسبت سوخت به هوا را با توجه به بار و دور موتور تغيير مي دهد و بهترين نسبت سوخت ويژه را با توجه به علائمي كه از اگزوز دريافت مي كند تهيه مي نمايد . واحد كنترل الكترنيكي با دريافت علائم از سنسور هاي مختلف ، زمان باز بودن انژكتورها را با توجه به شرايط موجود تنظيم مي كند . در

واحد كنترل يك ميكرو كامپيوتر بكار رفته كه شامل حافظه برنامه ريزي شده بوده و مقادير مختلف را ضبط مي كند .

اجزاء سيستم LH-Jetronicدر شكل زير نشان داده شده است :



1 . پمپ الكتريكي

2 . فيلتر سوخت

3 . رگلاتور تنظيم فشار سوخت

4 . لوله هاي توزيع سوخت مشترك

5 . سيستم سيم داغ الكتريكي

6 . سنسور حرارت سنج موتور

7 . سوپاپ هواي اضافي دور آرام

8 . كليد رئوستاي دريچه گاز

9 . سنسور لامبدا

ECU.10

دستگاه اندازه گير دبي هوا :

اين دستگاه از يك سيم حرارتي داغ تشكيل شده كه هواي مصرفي موتور از اطراف آن عبور داده مي شود جريان لازم براي ثابت نگهداشتن درجه حرارت اين سيم داغ به حجم هواي عبور كرده از اطراف آن بستگي دارد جريان الكتريكي براي گرم نگهداشتن سيم داغ كه با هواي ورودي

تغيير مي كند ، تغيير ولتاژ در مقاومت آن به وجود مي آورد . بعلاوه دور موتور با حجم هواي مصرفي ارتباط داشته و علامتي هم از دور سنج ارسال مي شود .

دبي سنج :

در اين سيستم دبي سنج از خاصيت گردابي هوا پيچشي استفاده كرده و امواج صوتي مافوق صوت ارسال مي دارد . مقدار فركانس ايجاد شده به مقدار هواي عبور كرده بستگي دارد . فركانس از يك اميتر پخش شده و در يك جذب كننده دريافت شده و تبديل به پالس الكتريكي شده وبه واحد كنترل ارسال مي شود .

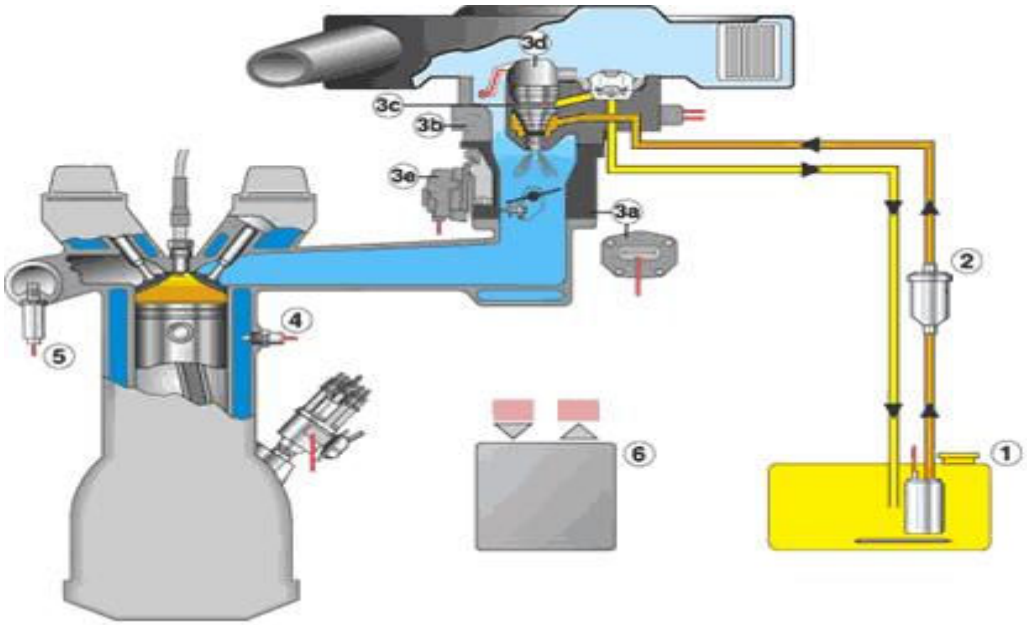
سيستم Mono - Jetronic :

در اين سيستم يك انژكتور وجود دارد كه سوخت مورد نياز هر چهار سيلندر موتور را متناوباً در مانيفولد هوا تزريق مي كند به اين سيستم تزريق يك نقطه اي يا تزريق مركزي ويا تزريق در دريچه گاز گويند .

واحد انژكتور :در اين سيستم انژكتور درست در بالاي دريچه گاز نصب مي شود و به اين ترتيب

سوخت يكنواختي در مدار تخليه مي كند . دستور تزريق سوخت الكترونيكي بوده و فرمان آن از واحد كنترل و سيستم جرقه تامين مي شود .

اجزاء سيستم Mono – Jetronic در شكل زير نشان داده شده است :



1 . پمپ سوخت الكتريكي

2 . فيلتر سوخت

3a.پتانسيومتر سوپاپ دريچه گاز

3b. تنظيم كننده فشار

3c.انژكتور

3d.كابل اتصال با محفظه دماي هوا

3e. محرك سوپاپ دريچه گاز در هنگام درجا كار كردن

4 . سنسور دماي موتور

5 . سنسور لامبداLambda

6 .ECU

نتيجه گيري :

سيستم هاي سوخت رساني انژكتوري بتزيني انواع مختلف دارند كه در اين مقاله سعي شده كه

اولاً يك تاريخچه از نحوه به وجود آمدن و مراحل توسعه اين سيستم ها شرح داده شود . و ثانياً

مختصري از هر سيستم شامل شكل ، اجزاء تشكيل دهنده آن و فرق سيستم هاي موجود با هم

توضيح داده شود .

مراجع :

http://www.ffp-motorsport.com/ glossary/coldvalv.php
http://www.jagweb.com/jagworld/42efi/index.html
http://www.firstfives.org/faq/ljet/ljetronic.html
http://www.degener.de/didactic/didactic_englisch/injection_systems.shtml?navid=39
http://www.boschautoparts.co.uk/pcPetr11_3.html
http://www.viva-lancia.com/beta/ljet.html
http://www.boschautoparts.co.uk/pcPetr11_5.html
http://www.technolab.org/THEPRA/english/katalog-e/38070000e.htm