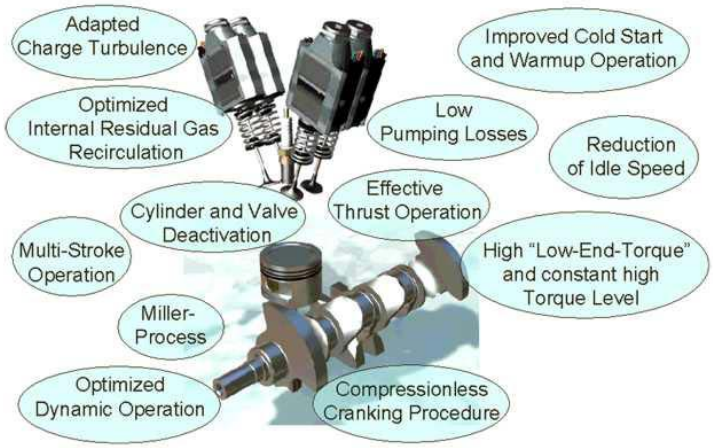
موضوع : کنترل الکترونیکی سوپاپها

مقدمه

موتورهای بنزینی چند سوپاپی با قدرت زیاد جایگاه بلامنازع خود را به عنوان محرک اصلی خودروهای سواری در دنیا حفظ می‌کنند. در سالهای اخیر، مصرف بهینه سوخت، بهبود گشتاور (افزایش گشتاور در دورهای کم)، آلایندگی اگزوز، خصوصیات دینامیکی و خصوصیات NVH (صدا، لرزش، صدای گوشخراش) در این موتورها بهبود یافته است.



سیستم زمان‌بندی سوپاپ متغیر الکترومکانیکی (EMV) به سوپاپهای اگزوز و سوخت اجازه می‌دهد که عملکرد کاملاً متغیری داشته و نسبت به جزئی‌ترین تغییرات در سرسیلندرهای موتورهای بنزینی واکنش نشان دهند. این سیستم امکان کنترل بار در موتورهای بنزینی را بدون دخالت میزان گازخور موتور فراهم می‌کند. بعلاوه، پارامترهای مشخصی نیز وجود دارد که بطور آشکار بر مبادله گازها و فرآیند احتراق تاثیر می‌گذارد تا رفتار موتور را بهینه نماید.

به خاطر کنترل بار بدون دخالت میزان گاز خور موتور و به حداقل رساندن اتلاف بنزین در زمان مبادله بعلاوه بهینه کردن مواد آلاینده حاصل از سوختن بنزین، سیستم EMV قابلیت اجرای موارد زیر را دارا می‌باشد:

- ۱۵٪ افزایش در مصرف بهینه سوخت
- کاهش آلاینده NOx در دود به خاطر کنترل مواد آلاینده حاصل از تجزیه بنزین
- کاهش چشمگیر آلاینده HC (کربوهیدرات) دود در زمان استارت سرد و گرم شدن خودرو
- افزایش گشتاور در دورهای کم
- بهبود رفتار موتور در تغییر سرعت و دورها
- امکان کاهش دور موتور در حالت خلاص (دور آرام)

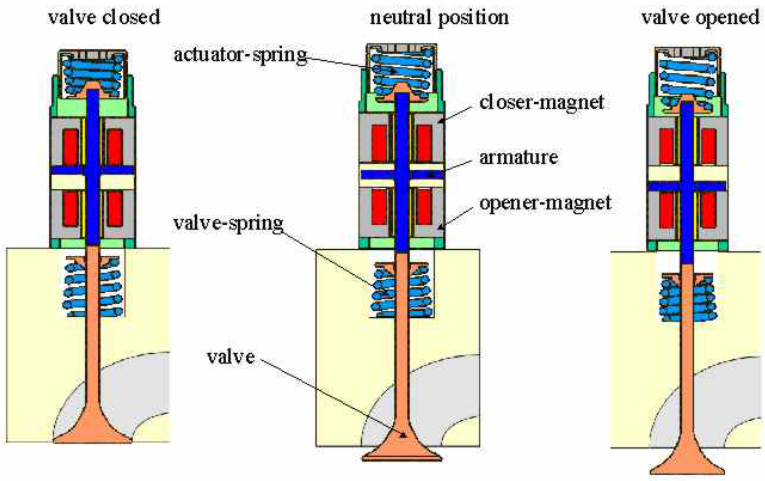
NVH : Noise , Vibration , High Sound

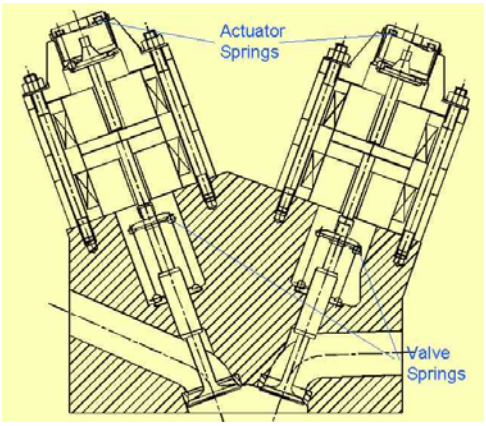
موضوع : کنترل الکترونیکی سوپاپها (ادامه در شماره ۲)

ایدهٔ راه‌انداز مورد بحث

برای اجرای زمان‌بندی مستقل سوپاپها، سیستم راه انداز سوپاپ الکترومکانیکی طراحی شده است، که همانند یک سیستم نوسانی مستقل عمل می‌کند و الکترومغناطیس‌هایی دو سر انتهایی سوپاپ را نگهمیدارند. زمان سوئیچ کردن راه انداز الکترومکانیکی حدود ۳ میلی ثانیه می‌باشد که در این زمان سوپاپ را باز یا بسته می‌کند. زمان باز و بسته شدن سوپاپ را می‌توان با تغییر زمان نوسان به میزان دلخواه تنظیم کرد . بخاطر وجود سیستم کنترل تطبیقی سوپاپ امکان غیر فعال کردن سوپاپ و همینطور غیر فعال کردن یک سیلندر پس از انجام سیکل احتراق به طور کامل نیز وجود دارد. این امر به معنی بهبود بیشتر در مصرف سوخت می باشد .

زمان سوئیچ و سرعت نشستن در نشیمنگاه خود به دور و بار موتور بستگی ندارد. انرژی مورد نیاز برای دینام در یک موتور ۱۶ سوپاپی بین ۰/۰۸ تا ۰/۱۱ بارFMEP (بازده دینام :۸۰٪) متغیر است.





این میزان به محدودهٔ کارکرد موتور تحت بار کم و به پارامترهای طراحی موتور نظیر اندازه سوپاپ، بازده ژنراتور و نیز به محدودهٔ مکانیزمهای محرک غلتکی سوپاپ بستگی دارد.

این سیستم قادر است که دور موتور را به ۶۵۰۰ دور در دقیقه برساند. سیستم‌های چهار سوپاپ به گونه‌ای ساخته شده و قرار می‌گیرند که نیازهای موتورهای جدید را برآورده سازند. در اینجا امکان استفاده از تنظیم جهش سوپاپ هیدرولیکی نیز وجود دارد.

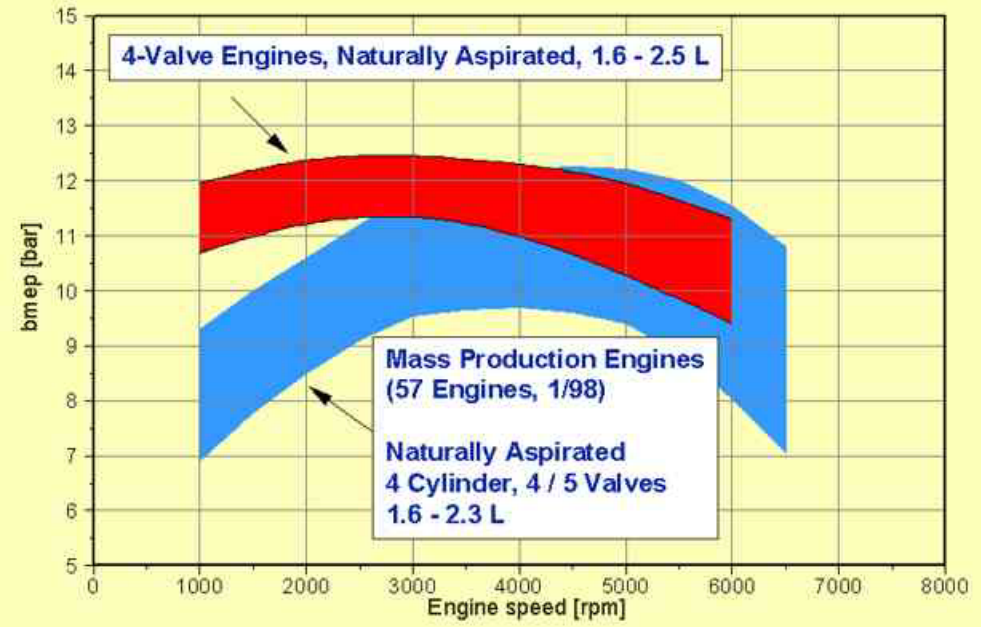
تهیه کننده		رئیس آموزش فنی		مدیر آموزش	
نام	تاریخ	نام	تاریخ	نام	تاریخ
احمد واقف	۱۳۸۵/۳/۱۵	شهرام رضایی عدل	۱۳۸۵/۳/۱۵	بهزاد پناهی	۱۳۸۵/۳/۱۵

مصرف سوخت ، آلاینده های دود اگزوز و عملکرد موتور

با استفاده از زمان‌بندی سوپاپ متغیر این امکان بوجود می‌آید که مقدار سوخت وارد شده به سیلندر و مواد آلاینده حاصل از تجزیه بنزین در موتورهای اشتعال جرقه‌ای (SI) کنترل شود. با کنترل مقدار سوخت ورودی به سیلندر با استفاده از استراتژی کنترل بار و بسته شدن زود هنگام سوپاپ بنزین، اتلاف بنزین طی انتقال به حداقل رسیده و در نتیجه مصرف سوخت بهبود می‌یابد.

فرآیند احتراق را می‌توان با تغییر میزان سوخت ورودی به سیلندر بهینه کرد. این عمل از طریق تغییر زمان‌بندی باز شدن سوپاپ بنزین و بسته شدن سوپاپ دود به عنوان تابعی از بار و دور موتور صورت می‌گیرد. بهبود مواد آلاینده حاصل از تجریه بنزین باعث بهبود مصرف سوخت و کاهش آلاینده‌های موجود در دود بخصوص آلاینده‌های Nox می‌گردد. مزایای دیگر سیستم EMV ساخت FEV شامل بهبود سایر پارامترهای عملکردی موتور نظیر تثبیت میزان احتراق در هنگام روشن کردن موتور در حالت سرد و گرم شدن آن می‌باشد.

این کار از طریق به تاخیر انداختن باز شدن سوپاپ بنزین یا استفاده از استراتژی عملکردی خاصی برای باز شدن سوپاپ دود جهت گرم شدن سریع کاتالیزور صورت می‌گیرد.

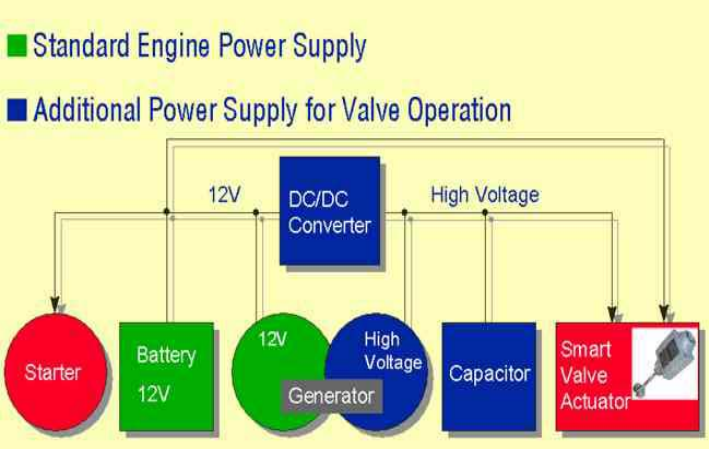


هنگامیکه بار کامل بر روی موتور وجود دارد، از طریق بهینه کردن زمان‌بندی بسته شدن سوپاپ بنزین و همینطور به حداقل رساندن مواد آلاینده حاصل از تجزیه بنزین از طریق بهینه کردن زمان باز شدن سوپاپ بنزین و بسته شدن سوپاپ دود (شکل ۴)، حداکثر بازده حجمی افزایش می‌یابد. مواد آلاینده از کوبش موتور نیز جلوگیری می‌کنند. بهبود فشار مفید میانگین BMEP که بصورت الکترومکانیکی کنترل می‌شود، در دور پایین حدود ۳۰٪ است.

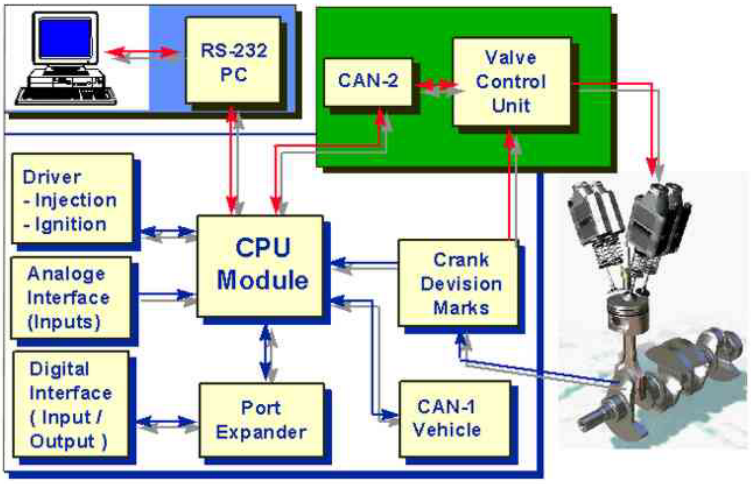
موضوع : کنترل الکترونیکی سوپاپها

سیستم مدیریت موتور

اجزای اصلی یک نمونه کنترل کننده بار با سوپاپهای الکترومکانیکی عبارت است از واحد CPU (پردازشگر مرکزی) و تایمر که بوسیله کابلهای شبکه (CAN bus) به هم وصل می‌شوند.



داده‌های مربوط به احتراق، انژکتور و زمان‌بندی سوپاپ به ازای هر سیکل موتور تهیه می‌شود. بسته به سیگنال الکترونیکی پدال یا دریچه گاز ، دور موتور و سیگنالهای مختلف دما و فشار، واحد کنترل موتور داده‌های کنترلی برای تزریق سوخت، احتراق و سوپاپ را با استفاده از الگوهای ذخیره شده در حافظه تولید و منتقل می‌کند.



الگوهای گوناگون موتور برای شرایط مختلف مدیریت کنترل نظیر غیر فعال کردن سوپاپ، غیر فعال کردن سیلندر، احتراق با سوخت رقیق، استارت سرد و گرم شدن و انتقال میان سرعت‌های مختلف و دور موتورها وجود دارد. عملکرد صحیح سوپاپها بصورت درونی و از طریق عملکردهای خود کنترلی، کنترل می‌شود. سیستم ذخیره توان از یک دینام با دو منبع ولتاژی یا یک واحد مرکب از دینام و استارتر تشکیل می‌شود

نتایج آزمون خودرو

خودروی تحت آزمون FEV به گونه‌ای طراحی شده است که ایده‌های پیشرفته مدیریت موتور را در موتورهای اشتعال جرقه‌ای بدون دخالت گازخور با سیستم زمان‌بندی سوپاپ متغیر الکترومکانیکی که به یک سیستم توربوشارژ متصل است، ارزیابی کند. تا کنون شرکتهای سازنده، حدود ۱۶٪ بهبود در مصرف سوخت را بدون تغییر نسبت دنده بر روی یک دینامومتر شاسی در عصر جدید، به نمایش گذاشته‌اند.

در مقایسه با سایر نمونه‌های مصرف بهینه سوخت در این نمونه هیچگونه ضعفی در مورد آلایندگی بخاطر احتراق با سوخت رقیق وجود ندارد.

موضوع : کنترل الکترونیکی سوپاپها

از سوی دیگر با استفاده از بهبود پایداری احتراق بعد از استارت سرد، آلاینده‌های کربوهیدرات موتور را می‌توان تا حد زیادی کاهش داد. علیرغم ضعف عملیاتی به علت نصب توربوشارژ، این مدل توانسته است به استاندارد آلایندگیEURO3 دست یابد. در حال حاضر، تلاش برای رسیدن به استانداردهای EURO4 در دستور کار قرار دارد. پیشرفتهای بیشتری نیز با اتصال تکنولوژی EMV و سوخت‌پاشی مستقیم (DI) عملی می‌شود.

نتیجه

بررسی‌های صورت گرفته بر روی مدلهای گوناگون موتور چهار سوپاپ چند سیلندر با موفقیت به پیشرفتهایی در مصرف سوخت و آلایندگی دود با بار کم، بعلاوه افزایش بازده حجمی با بار کامل دست یافته است.

تهیه کننده		رئیس آموزش فنی		مدیر آموزش	
نام	تاریخ	نام	تاریخ	نام	تاریخ
احمد واقف	۱۳۸۵/۳/۳۰	شهرام رضایی عدل	۱۳۸۵/۳/۳۰	بهزاد پناهی	۱۳۸۵/۳/۳۰