دانشگاه جامع علمی کاربردی
واحد ایران خودرو

جزوه کاربرد تکنولوژی پیشرفته در خودرو

بهزاد سامانی

www.تدریس.com

ErsaleTamrin@gmail.com

DarjeNazar@gmail.com

بسم الله الرحمن الرحیم

در این درس به بررسی تکنولوژی‌های صنعت خودرو در طبقه‌بندی زیر خواهیم پرداخت:

الف) موتور و کاهش آلایندگی

ب) انتقال قدرت

ج) ترمز و پایداری

د) هدایت و فرمان

ه) تعلیق و تایر

و) ایمنی، رفاهی و دستیار راننده

ز) ارتباطات

این جزوه شامل سرفصل مطالب و توضیحاتی کلی در مورد سیستم‌های نوین خودرو است و انتظار می‌رود دانشجویان محترم با حضور در کلاس و استماع مشروح درس، جزوه را تکمیل نمایند.

www.تدریس.com

موتور و کاهش آلایندگی

www.تدریس.com

سیستم زمان‌بندی متغیر سوپاپ [Variable Valve Timing (VVT)]

در سرعت‌های بالای کارکرد موتور، هوا فرصت کمتری برای ورود به موتور و دود فرصت کمتری برای خروج از آن دارد؛ بنابراین بازده حجمی موتور کاهش محسوسی می‌یابد.

یک راه مناسب برای تنظیم زمان و مقدار باز شدن سوپاپ دود و هوا، استفاده از سیستم زمان‌بندی متغیر سوپاپ‌ها است.

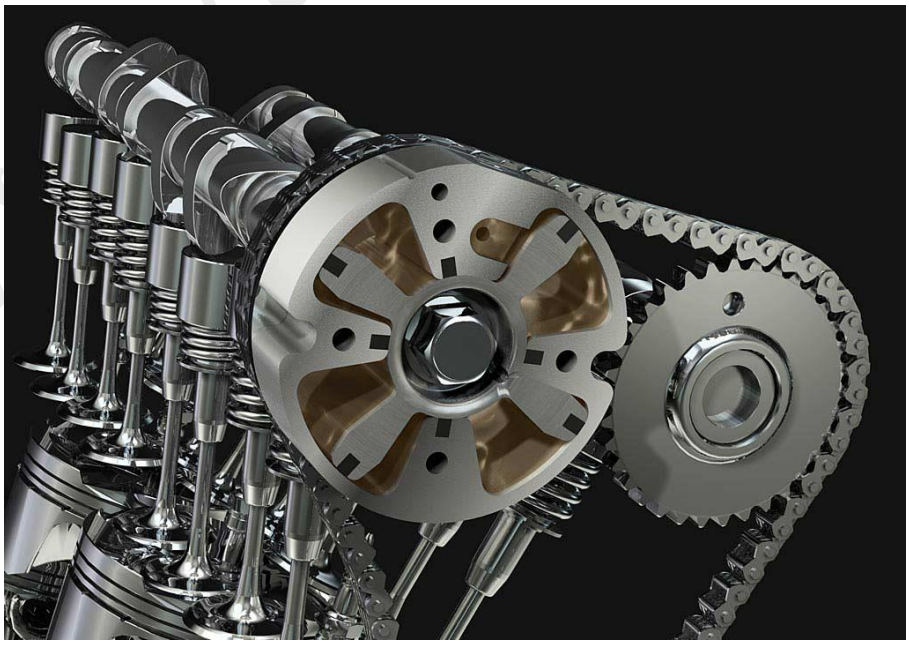
این سیستم را می‌توان فقط برای سوپاپ‌های هوا و یا هم برای سوپاپ‌های هوا و هم سوپاپ‌های دود استفاده کرد.

فواید:

- افزایش بازده حجمی موتور
- افزایش بازده حرارتی موتور
- افزایش توان تولیدی موتور
- کاهش آلایندگی
- کاهش مصرف سوخت

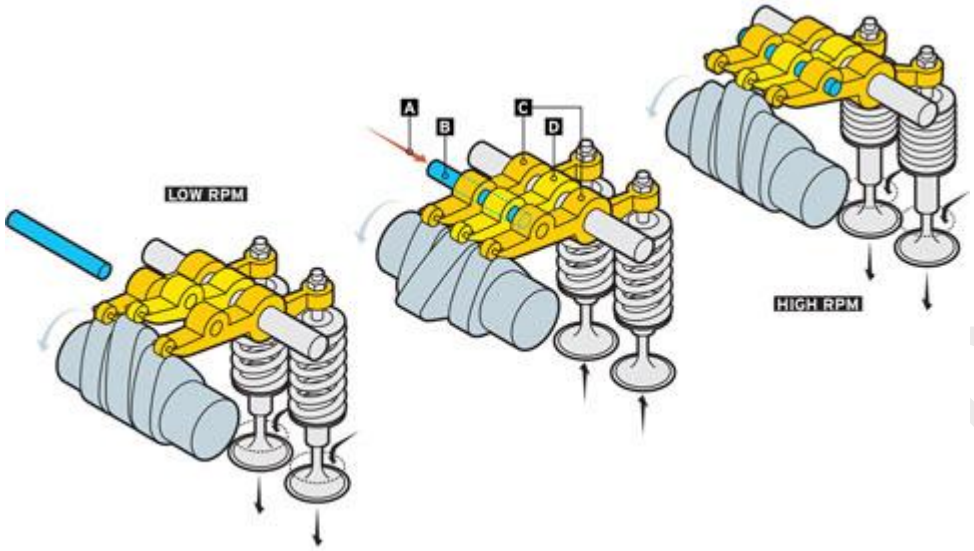
روش‌ها:

۱) تغییر زاویه بادامک



در این روش با تزریق یا تخلیه روغن، می‌توانیم زمان عملکرد سوپاپ‌ها را تنظیم کنیم.

۲) تعویض بادامک



در این روش، برای هر سوپاپ دو نوع بادامک با شکل‌های مختلف وجود دارد که یک نوع آن در سرعت‌های کم و نوع دیگر در سرعت‌های زیاد استفاده می‌شود. تغییر بادامک به وسیله ورود و خروج یک پین انجام می‌گردد.

۳) تعویض زاویه بادامک و تعویض بادامک

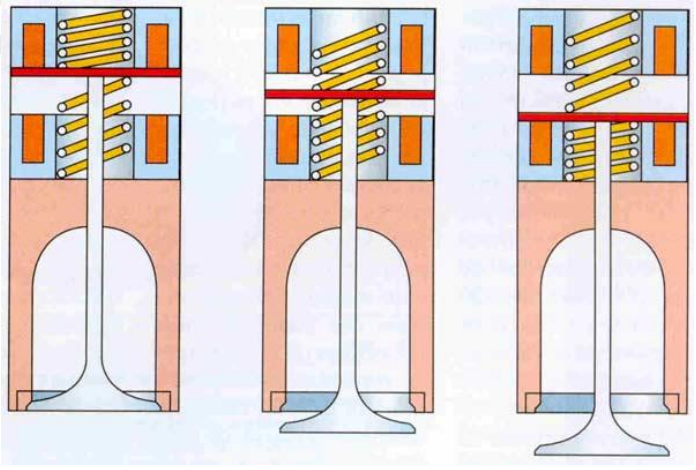
این روش در واقع تلفیقی از روش ۲ و۳ است.

٤) استفاده از دیسک دوار خارج از مرکز

در این روش، با استفاه از یک دیسک دوار خارج از مرکز، زمان‌بندی سوپاپ‌ها متناسب با دور موتور تنظیم می‌شود.

۵) سیستم بدون بادامک (Camless)

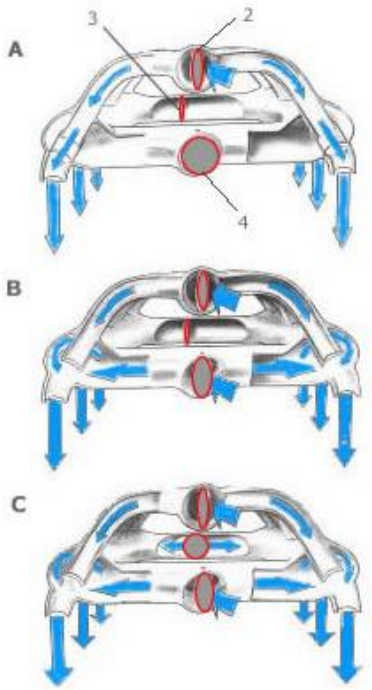
در این روش میل سوپاپ حذف شده است و هر سوپاپ مستقلاً از کنترلر فرمان می‌گیرد و باز یا بسته می‌شود.



سیستم مانیفولد متغیر

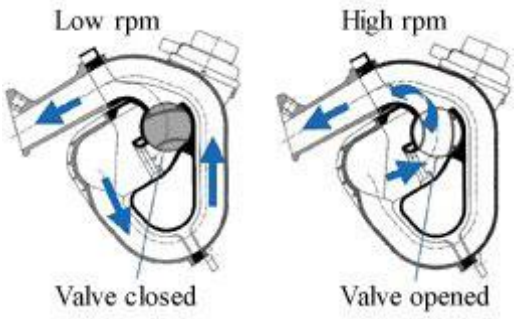
نحوه ورود هوا به موتور بر عملکرد آن موثر است. برخی از روش‌های کنترل نحوه ورود هوا به موتور عبارتند از:

۱) مانیفولد ورودی متغیر [Variable Intake Manifold (VIM)]



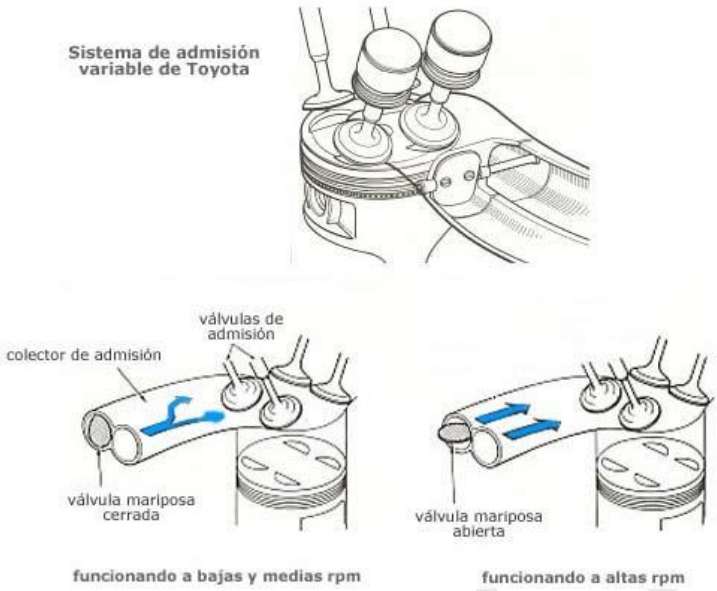
در این روش از چند مانیفولد استفاده می‌شود و بر حسب شرایط عملکردی موتور، یکی از از مانیفولدها برای هدایت هوا به سیلندرها استفاده می‌شود.

۲) مانیفولد ورودی با طول متغیر [Variable Length Intake Manifold (VLIM)]



دو مسیر مختلف برای رسیدن هوا به سیلندرها طراحی شده که یکی بلندتر و دیگری کوتاه‌تر است. توسط کنترلر و بر حسب شرایط عملکردی موتور، هوا به یکی از این مسیرها هدایت می‌شود.

۳) سیستم مکش متغیر [Variable Intake System (VIS)]



دو دریچه برای ورود هوا به مانیفولد وجود دارد. توسط کنترلر و بر حسب شرایط عملکردی موتور، باز یا بسته بودن این دریچه‌ها کنترل می‌شود.

گاهی روش VIS با روش VLIM تلفیق می‌شود. مانند سیستم VarioRam در خودروی پورشه (و نه پُورش!).

دو روش دیگر به نام‌های سیستم مکش صوتی [**Acoustic Control Intake System (ACIS)**] و سیستم مکش ارتعاشی [**Resonance Intake System (RIS)**] نیز وجود دارند که تقریباً عملکردی مشابه موارد گفته شده دارند.

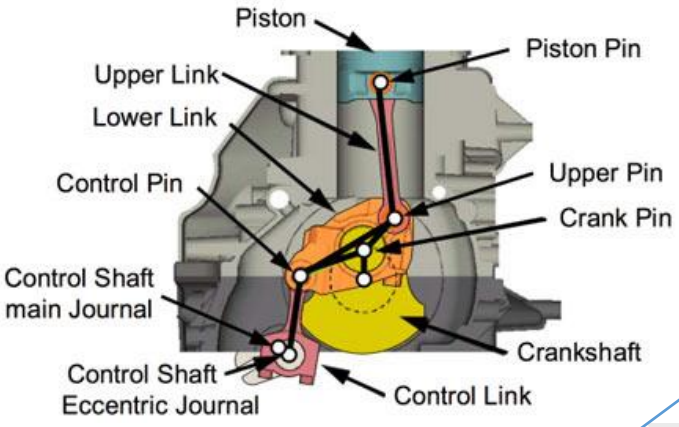
سیستم نسبت تراکم متغیر [Variable Compression Ratio (VCR)]

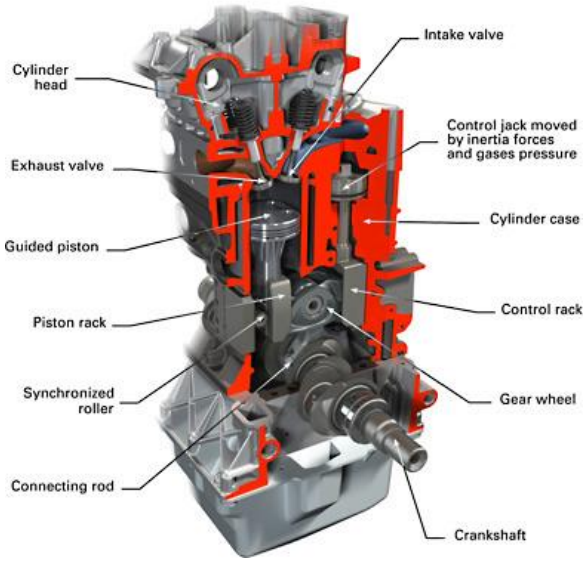
نسبت تراکم در موتورهای معمولی ثابت است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود. اگر بتوانیم در دورهای متفاوت، نسبت تراکم‌های متفاوت داشته باشیم، می‌توانیم بازده موتور را افزایش داده و مصرف سوخت و آلایندگی را کاهش دهیم.

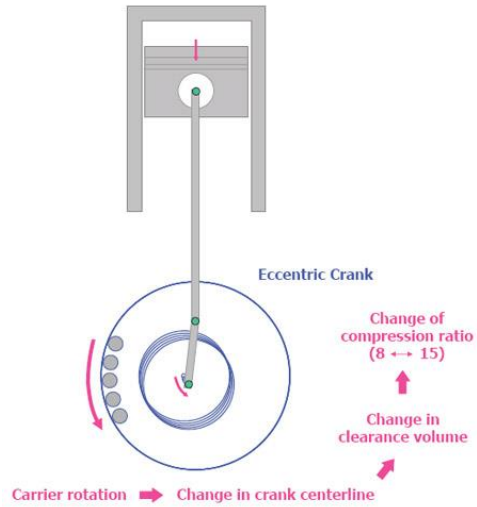
$$\text{نسبت تراکم} = \frac{\text{حجم محفظه احتراق + حجم جابجایی}}{\text{حجم محفظه احتراق}}$$

برخی از روش‌های تغییر نسبت تراکم عبارتند از:

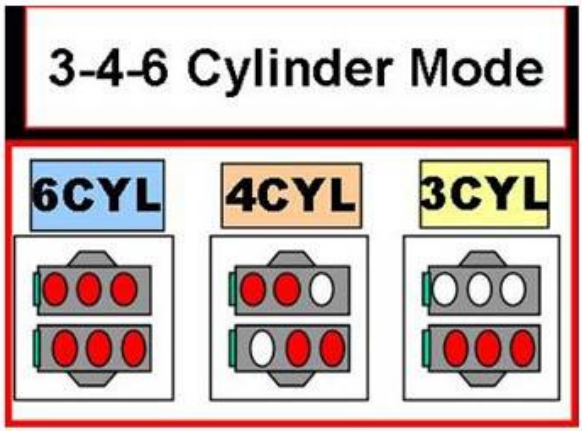
۱) اهرم‌بندی
۲) چرخ‌دنده‌ای
۳) چرخ‌دنده خورشیدی
۴) دیسک خارج از مرکز
۵) تغییر ارتفاع سرسیلندر
۶) تغییر ارتفاع تاج پیستون
۷) سوپاپ فضاگیر







سیستم تعداد سیلندر متغیر [Variable Cylinder Management (VCM)]



در موتورهای با سیلندر زیاد، با استفاده از این سیستم می‌توان تعدادی از سیلندرها را غیرفعال نمود و با این کار از بار اضافی بر موتور در مواقع غیرضروری کاست و مصرف سوخت و آلایندگی را کاهش داد. هنگام نیاز به توان و گشتاور بیشتر نیز می‌توان سیلندرها را فعال نمود.

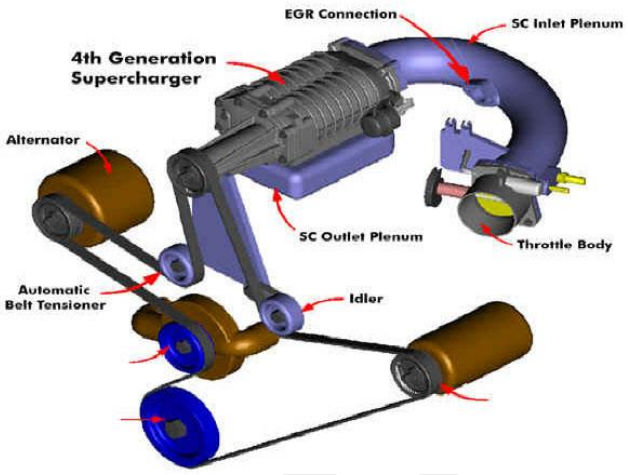
غیرفعال‌سازی سیلندر را می‌توان با بسته نگه‌داشتن سوپاپ‌ها و عدم پاشش سوخت (و عدم جرقه‌زنی در موتورهای اشتعال جرقه‌ای) در آن سیلندر محقق نمود.

www.تدریس.com

پرخورانی (سوپرشارژر و توربوشارژر)

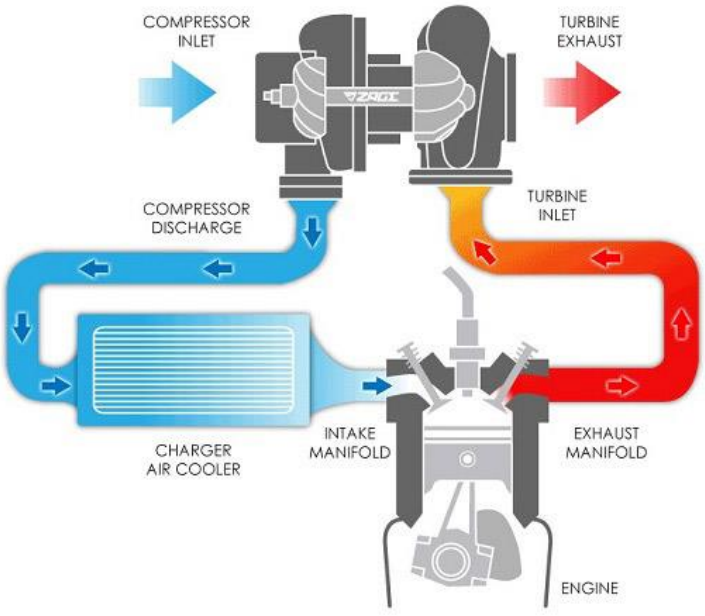
ورود هوا به موتور به دلیل خلا نسبیِ ایجاد شده در سیلندرها به دلیل وقوع مکش آن‌ها صورت می‌پذیرد و در واقع، هوا بدون اجبار و به طور طبیعی وارد سیلندر می‌شود. برای بالا بردن بازده حجمی موتور می‌توانیم با استفاده از پرخوران‌هایی مانند سوپرشارژر و توربوشارژر، هوا را به اجبار و به مقدار زیاد وارد موتور نمود و بازده حجمی موتور را افزایش دهیم.

سوپرشارژر:



سوپرشارژر، دارای یک کمپرسور است که انرژی خود را از میل‌لنگ می‌گیرد. سوپرشارژر با فشرده‌سازی هوا، آن را به مقدار زیاد وارد موتور می‌کند و بازده حجمی را افزایش می‌دهد ولی چون نیروی خود را از میل‌لنگ می‌گیرد، اندکی هم باعث کاهش بازده مکانیکی و حرارتی موتور می‌شود. از این رو استفاده از سوپرشارژرها بسیار کمتر از گذشته شده است.

توربوشارژر:



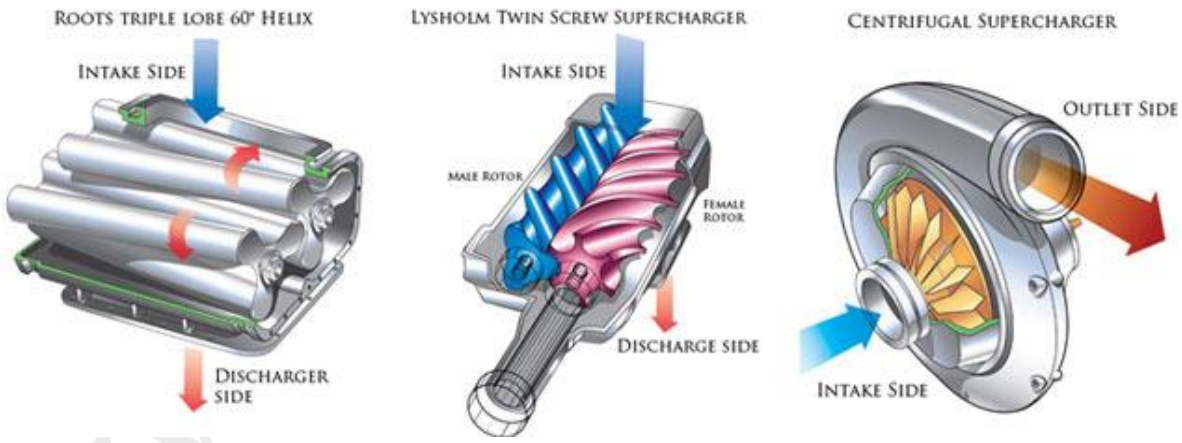
توربوشارژر نیز وظیفه وارد نمودن هوای فشرده به موتور را دارد ولی بر خلاف سوپرشارژر که انرژی کمپرسور خود را از میل‌لنگ تامین می‌نمود، توربوشارژر انرژی مورد نیاز برای چرخاندن کمپرسور خود را از انرژی گازهای خروجی از موتور تامین می‌نماید و بنابراین باعث اتلاف توان در موتور نمی‌شود.

توربوشارژر دارای یک توربین و یک کمپرسور است که هر دو بر روی یک محور نصب شده‌اند. گازهای خروجی، توربین را به حرکت درمی‌ورند و توربین، کمپرسور را به کار می‌اندازد.

البته چون سوپرشارژر مستقیماً با اتصال مکانیکی به میل‌لنگ وصل است، پاسخ آن به تغییرات موتور سریع‌تر از توربوشارژر است.

با فشردن هوا، دمای آن افزایش می‌یابد. برای کاهش دمای هوا قبل از ورود آن به موتور از اینترکولر و افترکولر استفاده می‌شود. معمولاً اینترکولر هواخنک و افتر کولر آب خنک است.

انواع کمپرسور:



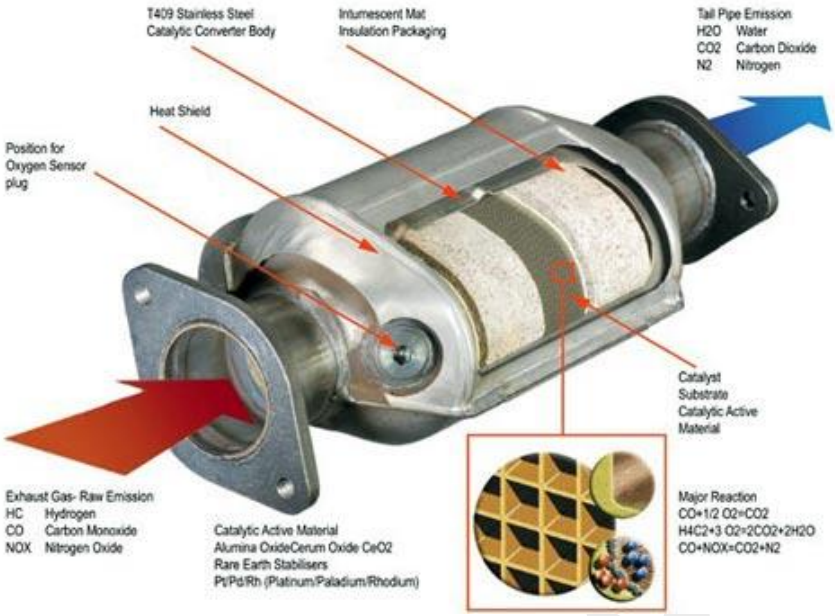
نمونه‌های متداول کمپرسور عبارتند از:

۱) گریز از مرکز (سانتریفیوژی)

۲) مارپیچی

۳) روتس

کاتالیست



محصولات احتراق کامل در موتور عبارتند از: دی‌اکسیدکربن، آب و نیتروژن.

معمولاً در موتور، احتراق کامل انجام نمی‌شود و گازهای مضرّی مانند مونوکسیدکربن، هیدروکربن‌های نسوخته، اکسیدهای نیتروژن و اکسیدهای گوگرد تولید می‌شود.

کاتالیست به منظور کاهش آلاینده‌ها در مسیر گازهای خروجی از موتور قرار می‌گیرد و حاوی کاتالیزورهایی است که در تماس با گازهای مضر خروجی از موتور (آلاینده‌ها)، آن‌ها را به مواد دیگری تبدیل می‌کند که بی‌خطر یا کم‌خطرتر هستند.

معمولاً کاتالیست از دو قسمت تشکیل شده است:

- در قسمت اول با حضور کاتالیزورهای پلاتین و رودیوم، اکسیدهای نیتروژن کاهش می‌یابند؛

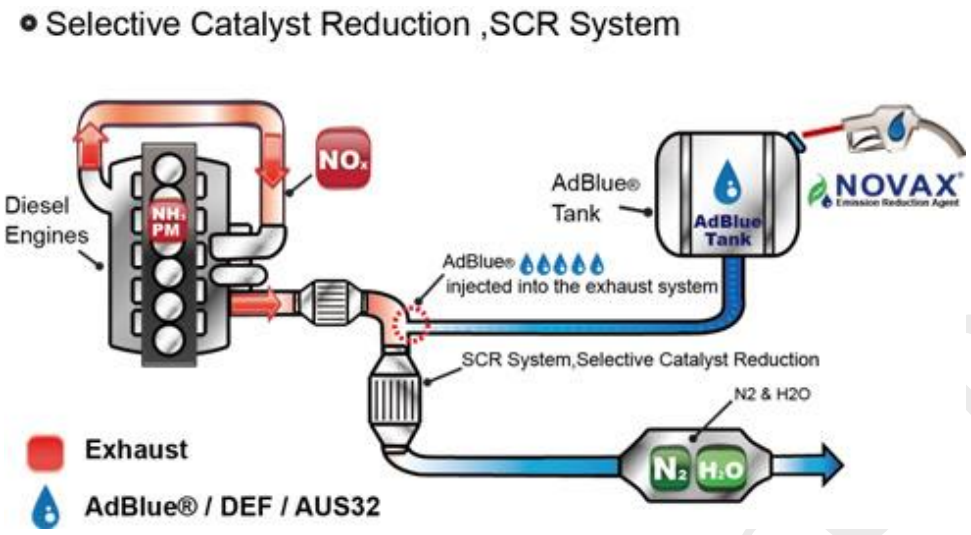
$2NO \rightarrow N_2 + O_2$

$2NO_2 \rightarrow N_2 + 2O_2$

- در قسمت دوم با حضور کاتالیزورهای پلاتین و پالادیوم، مونوکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته کاهش می‌یابند؛

$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

سیستم کاهش کاتالیستی گزینشی [Selective Catalytic Reduction (SCR)]



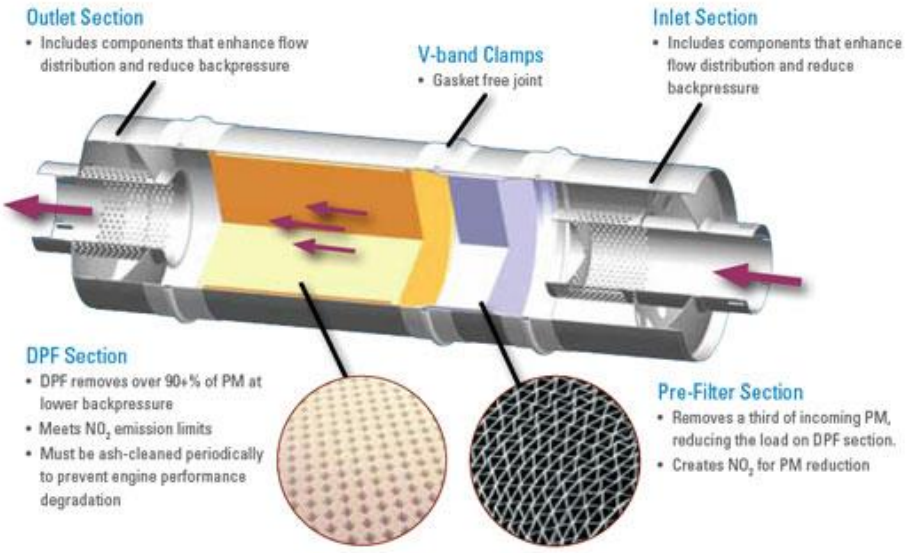
این سیستم برای کاهش آلاینده‌های موتورهای دیزل به کار می‌رود.

با پاشش آمونیاک بر روی گازهای خروجی، آلاینده‌ها به گازهایی بی‌خطر مانند دی‌اکسیدکربن، بخار آب و نیتروژن تبدیل می‌شوند.

توجه داشته باشیم که دی‌اکسیدکربن را جزء آلاینده‌های موتور به حساب نمی‌آوریم. البته دی‌اکسیدکربن باعث گرم شدن کره زمین می‌شود.

سنسورهای اکسیژن و NOx اطلاعات مورد نیاز را در اختیار کنترلر قرار می‌دهند تا کنترلر دستور پاشش آمونیاک توسط انژکتور مخصوص به مقدار و در زمان مناسب را صادر نماید.

سیستم جذب ذرات معلق



یکی از آلاینده‌های بسیار مهم موتورهای دیزل، ذرات معلق است.

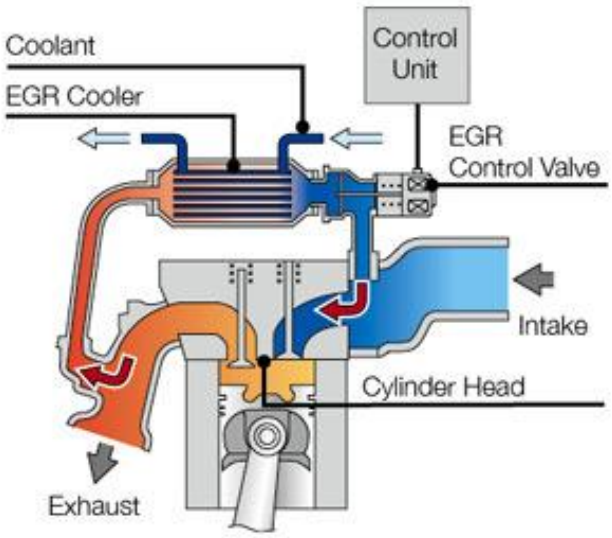
برای جلوگیری از ورود ذرات معلق به هوا، از فیلتر جذب کننده ذرات معلق استفاده می‌شود.

این فیلتر از کاربید سیلیکون با پوشش پلاتینیوم و اکسید آلومینیوم ساخته می‌شود.

این فیلتر را باید به صورت دوره‌ای تمیز نمود.

www.تدریس.com

سیستم بازخورانی گازهای خروجی [Exhaust Gas Recirculation (EGR)]



اکسیدهای نیتروژن (NOx) از خطرناک‌ترین آلاینده‌های موتور هستند. مهم‌ترین عامل در تشدید تولید اکسیدهای نیتروژن، دما است؛ اگر بتوان دما را کاهش داد، میزان تولید اکسیدهای نیتروژن کاهش خواهد یافت.

یک راه برای کاهش دما، کاهش میزان اکسیژن ورودی به موتور است. این امر را می‌توان با برگشت دادن گازهای خروجی از موتور به موتور محقق کرد که به آن بازخورانی گازهای خروجی گفته می‌شود.

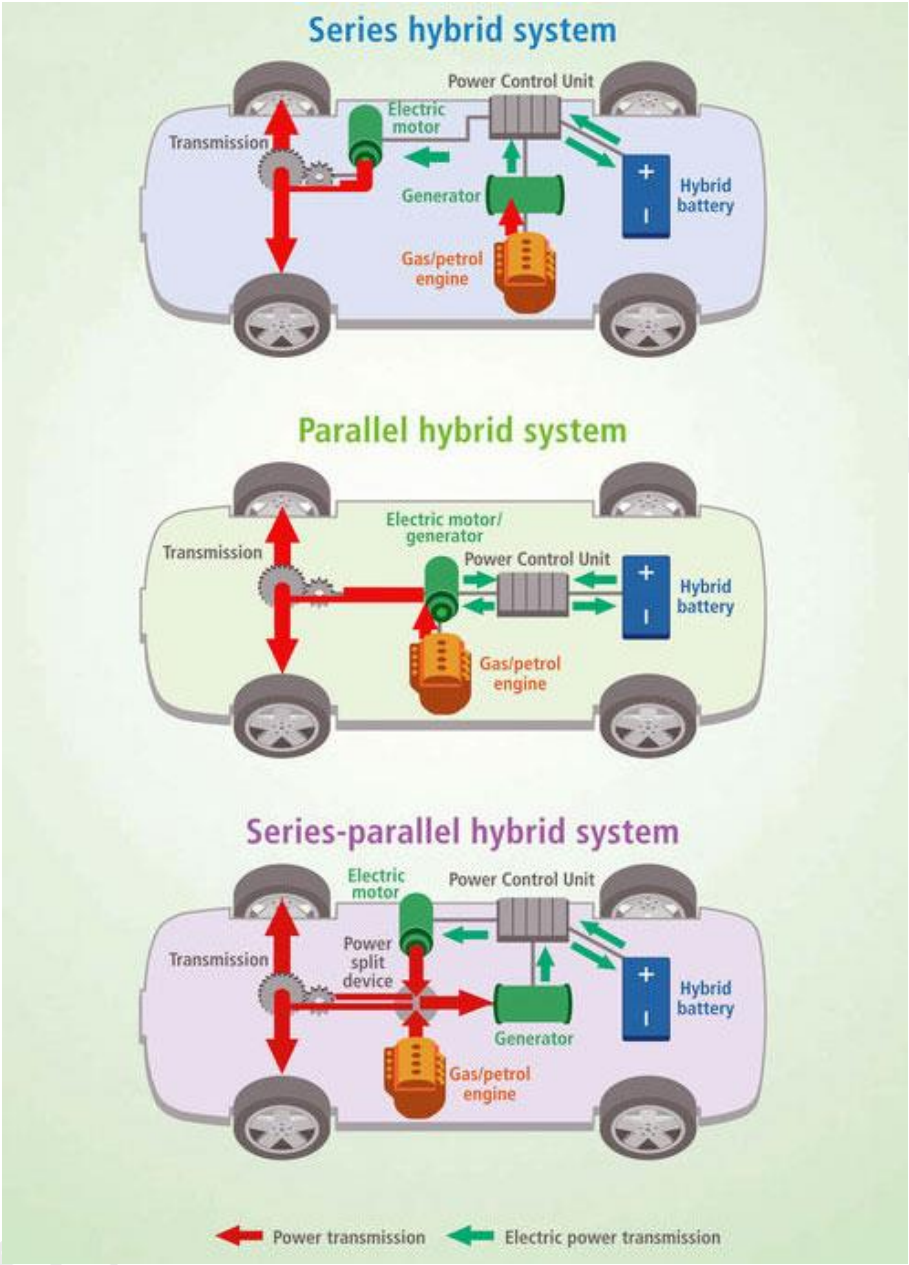
یکی دیگر از مزایای این کار، کاهش مصرف سوخت است؛ زیرا به سوخت‌هایی که فرصت سوختن در موتور را پیدا نکرده‌اند شانس مجددی برای سوختن می‌دهیم.

بازخورانی گازهای خروجی سبب افت توان موتور می‌شود (البته بازدهی موتور افزایش می‌یابد). باید توجه داشته باشیم که هدف اصلی ما از بازخورانی گازهای خروجی، کاهش آلاینده‌ها (و درجه بعدی، کاهش مصرف سوخت) است و مانند بسیاری از طراحی‌های مهندسی، باید اهدافی را تا حدّی و از روی مصلحت فدای اهداف مهم‌تردیگر کنیم.

بازخورانی گازهای خروجی در شروع به کار موتور و مواقعی که دمای موتور بیش از حد نیست انجام نمی‌شود و دریچه سیستم بازخورانی گازهای خروجی بسته است و گازهای خروجی نمی‌توانند به موتور وارد شوند.

به منظور کاهش دمای گازهای ورودی به موتور، معمولاً یک خنک‌کننده قبل از وارد کردن گازهای برگشت داده شده به موتور قرار داده می‌شود.

خودروهای هیبرید [Hybrid Cars]



منظور از خودروی هیبرید، خودرویی است که از ترکیب دو یا چند منبع تولید انرژی برای حرکت استفاده می‌کند.

مزایای خودروهای بنزینی :

۱) پیمایش مسیر زیاد با هر بار سوخت گیری

۲) زمان کم سوخت گیری

۳) در دسترس بودن سوخت

۴) توان بالا

مزایای خودروهای الکتریکی :

۱) کم صدا بودن
۲) بدون الایندگی
۳) گشتاور بالا

در خودروی هیبریدی که از دو موتور بنزینی و الکتریکی بهره می‌برد، می‌توان تمام مزایای گفته شده را در کنار هم در اختیار داشت.

انواع خودروی هیبرید:

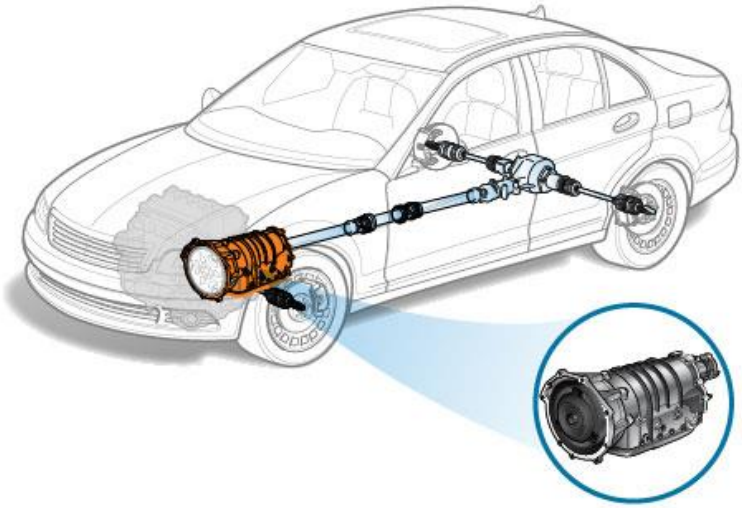
۱) **هیبرید سری (Serie Hybrid):** در این نوع خودروی هیبرید، موتور احتراق داخلی کار می‌کند و ژنراتور را به کار می‌اندازد و انرژی الکتریکی تولید شده توسط ژنراتور، در باطری ذخیره می‌شود و نیز خودرو را به حرکت در می‌آورد. یعنی موتور احتراق داخلی مستقیماً در حرکت خودرو نقش ندارد.
۲) **هیبرید موازی (Parallel Hybrid):** در این نوع خودروی هیبرید، از هر دو موتور احتراق داخلی و موتور الکتریکی برای حرکت خودرو استفاده می‌شود.
۳) **هیبرید سری – موازی (Serie - Parallel Hybrid):** این نوع خودروی هیبرید، ترکیبی از هیبریدهای سری و موازی است.

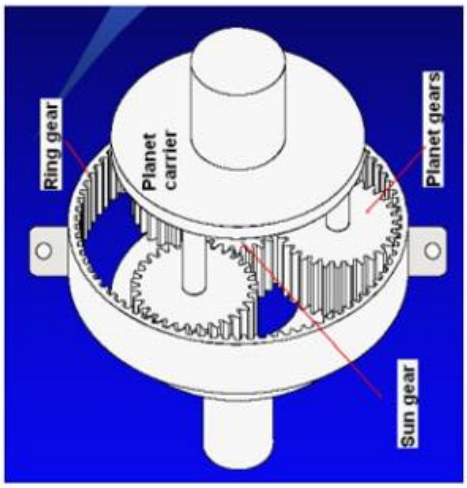
ترمز گیری احیایی (بازیابی، زایشی) [Regenerative Braking]: در هنگام ترمزگیری و یا حرکت در سراشیبی‌ها، انرژی جنبشی تلف شده در چرخ‌ها با استفاده از یک ژنراتور، به انرژی الکتریکی تبدیل شده و در باتری‌ها ذخیره می‌شود.

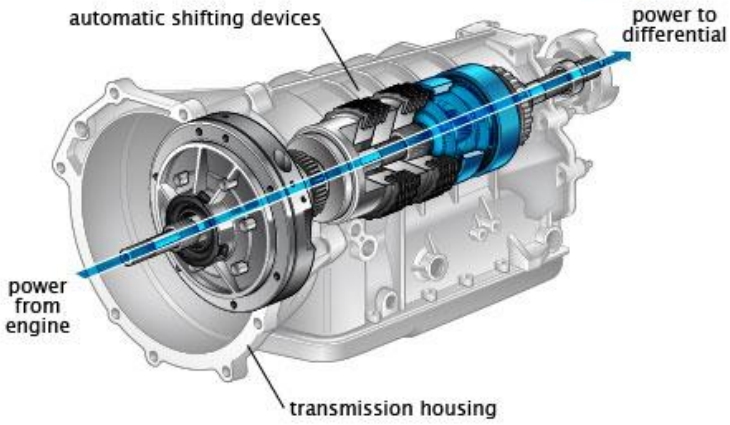
انتقال قدرت

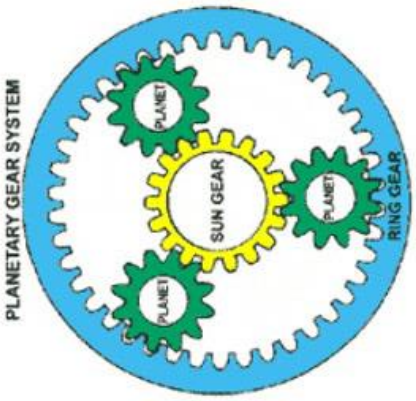
www.تدریس.com

گیربکس اتوماتیک [Automatic Transmission (AT)]









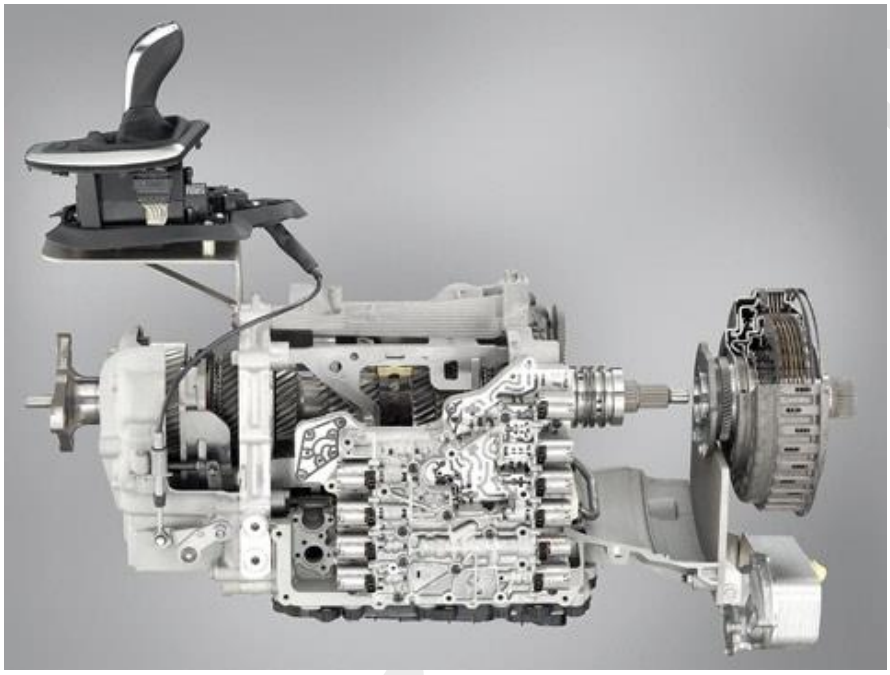
این گیربکس بر اساس اطلاعاتی که از سنسورها (مانند سنسور دور موتور، سنسور سرعت خودرو، سنسور موقعیت دریچه گاز) به دست می‌آورد و در کنترلر خود پردازش می‌کند، عمل تعویض دنده را به صورت خودکار انجام می‌دهد.

در گیربکس اتوماتیک از چرخ‌دنده‌های سیاره‌ای استفاده می‌شود. بر حسب این که کدام یک از چرخ‌دنده‌های خورشیدی، سیاره‌ای و یا رینگی ثابت و کدام در حال چرخش است، نسبت دنده‌های متفاوتی ایجاد می‌شود.

گیربکس نیمه اتوماتیک [Semi-Automatic Transmission]

مکانیزم گیربکس نیمه اتوماتیک مانند گیربکس دستی است ولی کلاچ‌گیری به صورت خودکار انجام می‌شود.

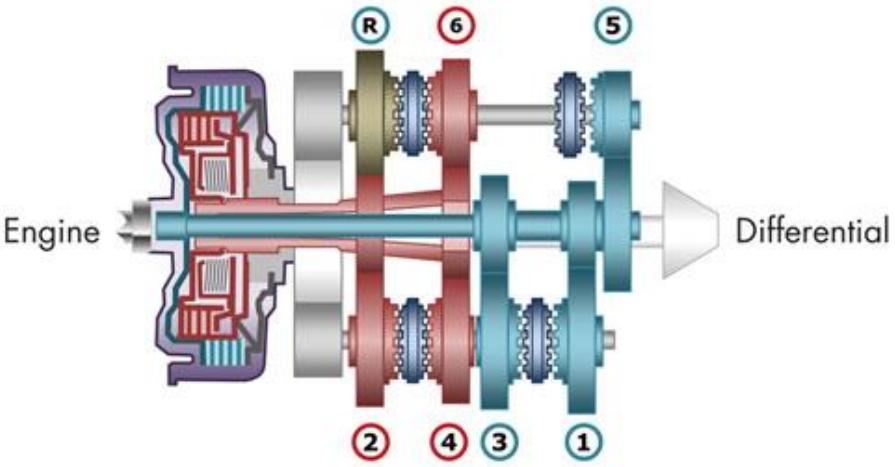
گیربکس منوماتیک [Manumatic Transmission]

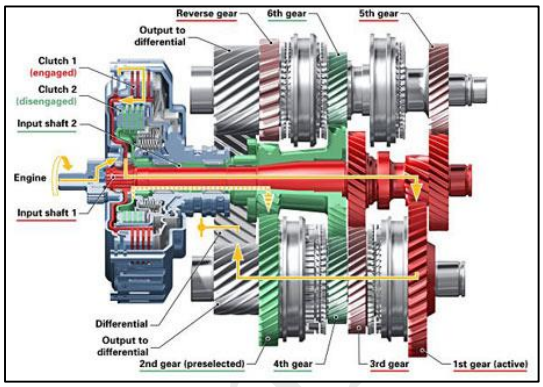


گیربکس منوماتیک، یک گیربکس اتوماتیک است که به راننده نیز امکان انتخاب دنده را می‌دهد. البته راننده فقط قادر خواهد بود دنده‌ها را به صورت مرحله‌ای و تک تک افزایش یا کاهش دهد.

این گیربکس در خودروسازی‌های مختلف، نام‌های متفاوتی مانند شیفت ترونیک، تیپ ترونیک، اسپرت ترونیک، مکاترونیک و تاچ ترونیک دارد.

گیربکس با کلاچ دوگانه [Dual Clutch Gearbox (DCG)]





گیربکس با کلاچ دوگانه، یک گیربکس چند محوره دستی است که فاقد پدال کلاچ معمولی است و دارای سیستم تعویض دنده اتوماتیک و یا نیمه اتوماتیک است.

گاهی این گیربکس، گیربکس تعویض دنده مستقیم (DSG) نامیده می‌شود (مخصوصاً گیربکس‌های گروه ولکس واگن).

به بیان ساده، گیربکس با کلاچ دوگانه، متشکل از دو گیربکس دستی (و کلاچ) مجزا است که در یک محفظه قرار گرفته‌اند و به عنوان سیستمی واحد عمل می‌کنند.

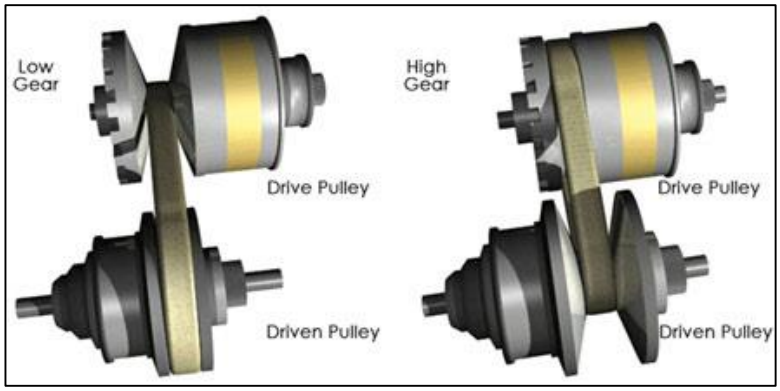
این گیربکس دارای دو کلاچ هم محور است که کلاچ بیرونی، دنده‌های زوج و کلاچ داخلی، دنده‌های فرد را حرکت می‌دهد (البته گاهی کلاچ بیرونی، دنده‌های فرد و کلاچ داخلی، دنده‌های زوج را حرکت می‌دهد).

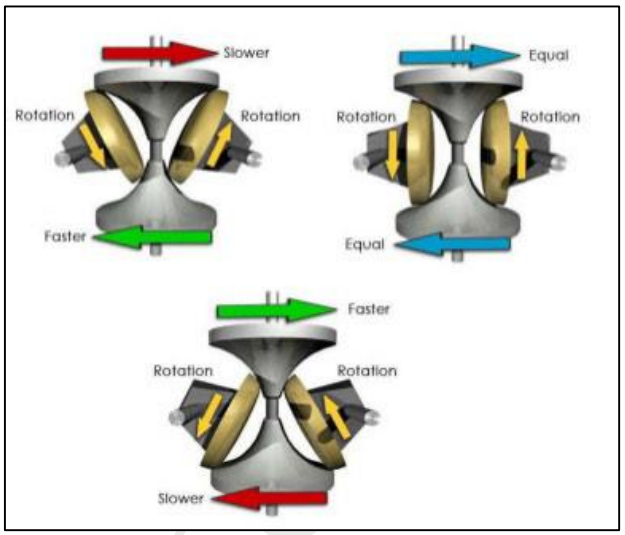
مزایا:

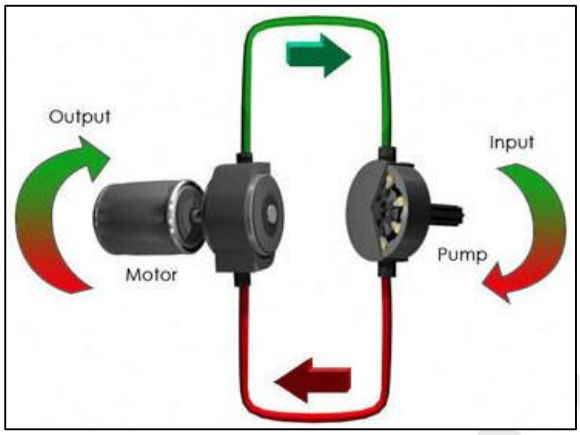
- مصرف سوخت کمتر از گیربکس‌های اتوماتیک و گیربکس‌های دستی
- عدم افت گشتاور حین تعویض دنده
- کاهش زمان تعویض دنده
- تعویض دنده به صورت نرم

www.تدریس.com

گیربکس متغیر پیوسته [Continuously Variable Transmission (CVT)]







در این گیربکس‌ها می‌توان به بی‌نهایت نسبت دنده دست پیدا کرد.

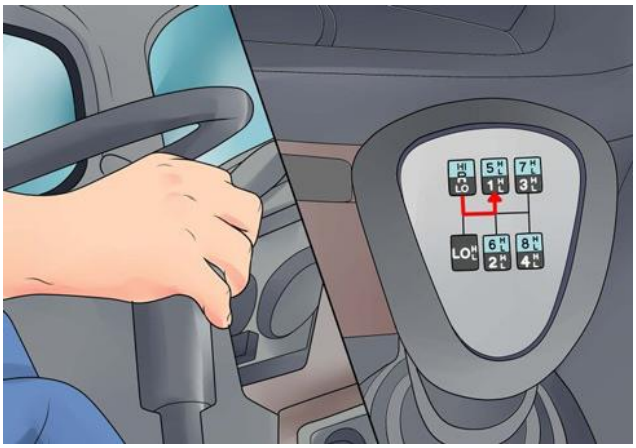
این گیربکس‌ها در انواع مختلفی مانند تسمه‌ای، دیسکی و هیدراستاتیکی وجود دارند.

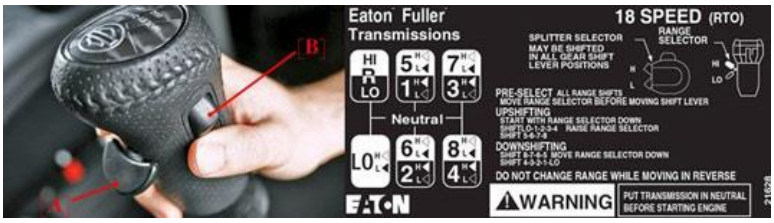
الف) نوع تسمه‌ای: متشکل از دو قرقره رو به روی هم است که با تسمه (یا زنجیر) به هم مرتبط شده‌اند. قرقره‌ها به صورت دو مخروط فرورفته در هم هستند و با دور و نزدیک شدن مخروط‌های هر قرقره به هم، قطر قرقره تغییر می‌کند. از آنجا که نسبت انتقال قدرت برابر است با نسبت قطر قرقره‌ها، با تغییر قطر قرقره‌ها به میزان دلخواه می‌توان نسبت دنده دلخواه را ایجاد نمود.

ب) نوع دیسکی: متشکل از دو دیسک و دو غلتک است که قدرت از یکی از دیسک‌ها وارد گیربکس شده و از دیسک دیگر خارج می‌شود. غلتک‌ها می‌توانند زاویه خود را نسبت به دیسک‌ها تغییر داده و نقطه تماس دلخواه را اتخاذ نمایند. با ایجاد زاویه‌های دلخواه می‌توان نسبت دنده دلخواه را ایجاد نمود.

ج) نوع هیدرواستاتیکی: توان ورودی سبب چرخش یک پمپ هیدرواستاتیکی می‌شود و این پمپ، سیالی را به سمت یک موتور هیدرولیکی پمپاژ می‌کند و موتور هیدرولیکی به حرکت درمی‌آید و توان را منتقل می‌کند.

نیم‌دنده [Semi Gear]





در خودروهای سنگین نیاز به نسبت دنده‌های بیشتری احساس می‌شود تا در سربالایی‌ها و سرپایینی‌ها با توجه به بار خودرو بتوان به راحتی حرکت نمود.

با استفاده از یک اهرم که به این منظور تعبیه شده است می‌توان به نسبت دنده‌های بین دنده‌های اصلی دست پیدا کرد.

این عمل با استفاده از یک کشویی در ورودی گیربکس میسر می‌شود که قابلیت ایجاد دو نسبت دنده مختلف را دارد که با درگیر بودن یا نبودن آن می‌توان به دنده‌های اصلی و یا دنده‌های بین آن‌ها دست یافت.

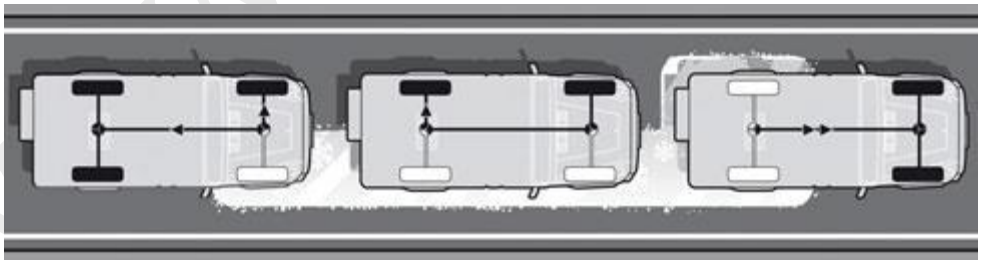
www.تدریس.com

سیستم بغل گیربکسی [Power Take Off (PTO)]

از آنجا که گاهی خودروهای سنگین، کاربری‌هایی علاوه بر حمل و نقل معمولی دارند، برای استفاده از توان خودرو برای اهدافی مانند چرخاندن میکسر بتن، راه اندازی پمپ آب و جمع کردن شیلنگ در ماشین آتش‌نشانی، حرکت جرثقیل و مواردی از این دست، از سیستمی به نام سیستم بغل گیربکسی استفاده می‌شود.

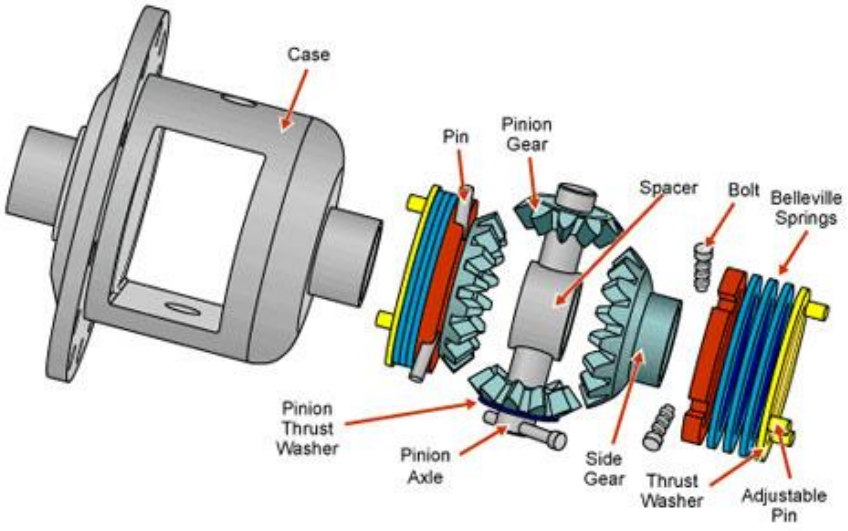
این سیستم با یکی از چرخدنده‌های گیربکس درگیر می‌شود و با در گیر کردن چرخدنده خود با آن، قدرت آن را افزایش می‌دهد.

سیستم بهبود کشش [Enhanced Traction System (ETS)]



این سیستم با تشخیص هرزگردی چرخ، گشتاور وارد به آن را کاهش می‌دهد و این گشتاور منتقل نشده به آن چرخ را به چرخ‌های دیگر منتقل می‌کند.

دیفرانسیل لغزش محدود [Limited Slip Differential (LSD)]



هنگامی که خودرو می‌پیچد، باید در زمان یکسان، چرخ‌های بیرونی (نسبت به مرکز پیچ) نسبت به چرخ‌های درونی مسافت بیشتری را بپیمایند. این وظیفه به عهده دیفرانسیل است تا سرعت چرخ‌های بیرونی را نسبت به چرخ‌های درونی افزایش دهد تا خودرو به راحتی و درستی گردش نماید. در واقع هنگام گردش خودرو در سر پیچ، نیروی وارد بر چرخ‌های داخل پیچ بیشتر از چرخ‌های بیرون پیچ است و طبق مکانیزم پینیون‌های هرزگرد موجود در دیفرانسیل، چرخی که نیروی بیشتری به آن وارد می‌شود با سرعت کمتری می‌پیچد.

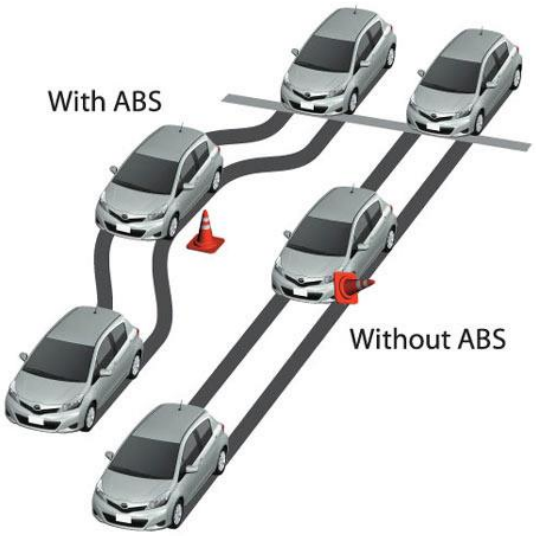
حالتی را تصور کنید که یک چرخ خودرو روی یخ و چرخ دیگر بر روی آسفالت است؛ در این حالت چون نیروی وارد بر چرخ روی یخ کمتر از نیروی وارد بر چرخ روی آسفالت است، طبق مکانیزم دیفرانسیل، چرخ روی یخ با سرعت بیشتری نسبت به چرخ روی آسفالت خواهد چرخید و این شرایط اصلاً برای خودرو مساعد نیست زیرا باعث بکسواد نمودن خودرو می‌کند. حالت دیگری را تصور کنید که یک چرخ در جوی افتاده و چرخ دیگر روی هوا است؛ در این حالت چرخ روی هوا با سرعت بسیار زیاد خواهد چرخید و چرخ روی زمین تقریباً ساکن خواهد ماند.

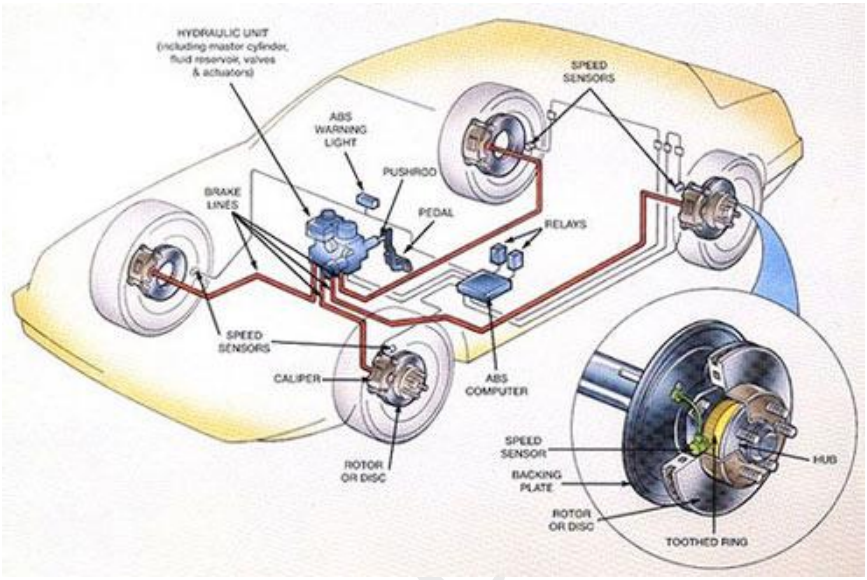
برای اجتناب از موارد بالا و مشابه آن‌ها، از دیفرانسیل لغزش محدود استفاده می‌شود. این دیفرانسیل از ایجاد اختلاف سرعت خیلی زیاد بین چرخ‌ها جلوگیری می‌کند.

ترمز و پایداری

www.تدریس.com

سیستم ترمز ضد قفل [Antilock Braking System (ABS)]





در هنگام ترمزگیری ممکن است یک یا چند چرخ بر روی زمین بلغزد. اصطکاک غلتشی بیشتر از اصطکاک لغزشی است و بنابراین وقتی چرخ به جای غلتیدن بر روی جاده، بر روی آن می‌لغزد، در واقع نیروی اصطکاک کمتری بر آن وارد می‌شود.

در ترمزهای معمولی، هنگام ترمزگیری شدید، چرخ (یا چرخ‌ها) از غلتش بر روی زمین به لغزش بر روی آن تغییر رفتار می‌دهد و در نهایت دیگر نمی‌چرخد و به لغزش کامل می‌رسد و اصطلاحاً قفل می‌کند. در هنگام قفل کردن یک چرخ و لغزش آن، کل خودرو به لغزش درمی‌آید و علاوه بر افزایش طول خط ترمز، فرمان‌پذیری و هدایت خودرو نیز مختل می‌شود. مختل شدن فرمان‌پذیری به این دلیل است که چرخ بر روی جاده نمی‌غلتد و بنابراین نمی‌تواند تغییر جهت دهد.

بیشترین نیروی اصطکاک وارد بر چرخ در نسبت لغزش حدود ۰/۲ اتفاق می‌افتد. بنابراین با نگه‌داشتن نسبت لغزش در محدوده اطراف ۰/۲ (با قطع و وصل نیروی ترمز و وارد نمودن آن به مقدار مناسب) می‌توان هم از قفل نمودن چرخ (نسبت لغزش=۱) جلوگیری کرد و هم بیشترین نیروی اصطکاک را تجربه کرد. ترمز ضد قفل، طول خط ترمز را کاهش می‌دهد (به جز جاده برفی و شنی) ولی مهم‌ترین هدف ترمز ضد قفل، حفظ امکان فرمان‌پذیری خودرو است.

سنسورهایی روی چرخ‌ها برای اندازه‌گیری سرعت زاویه‌ای چرخ‌ها تعبیه شده است. یک کنترلر با استفاده از اطلاعات دریافت شده از این سنسورها و سنسور سرعت خودرو، نسبت لغزش را محاسبه نموده و با استفاده از الگوریتم کنترلی خود، میزان فشار وارد بر کالیپرهای ترمز را تعیین نموده و به عملگرها اعلام می‌کند.

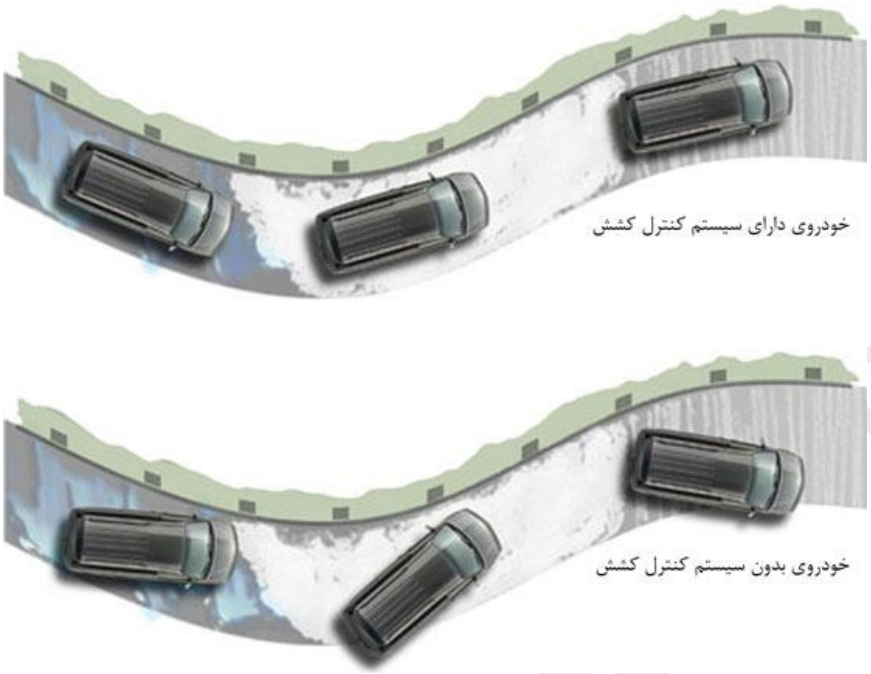
سیستم توزیع الکترونیکی نیروی ترمز [Electronic Brake Distribution (EBD)]

وقتی نیروی عمودی روی یک چرخ زیاد باشد، آن چرخ اصطکاک بیشتری با سطح جاده خواهد داشت و دیرتر از چرخی قفل می‌کند که نیروی عمودی روی آن کمتر است.

در ترمزهای معمولی و حتی ترمز ضدقفل، نیروی ترمز یکسانی به چرخ‌ها وارد می‌شود. چون چهار چرخ خودرو شانس یکسانی برای قفل کردن ندارند و چرخی که نیروی عمودی کمتری روی آن وجود دارد، شانس قفل کردن بیشتری دارد، یکی از چرخ ها زودتر از بقیه قفل می‌کند و بنارین باید نیروی ترمز را به قدری کم وارد کنیم که هیچ چرخی قفل نشود. بنابراین از تمام ظرفیت ترمزگیری سیستم ترمز نمی‌توانیم استفاده نماییم.

سیستم توزیع الکترونیکی نیروی ترمز، با دریافت نیروی عمودی وارد بر هر چرخ توسط سنسورها (و یا با تخمین نرم‌افزاری)، به هر چرخ نیروی ترمزی متناسب با خودش را وارد می‌کند. بنابراین دیگر نیاز نیست چرخ‌هایی که دیرتر قفل می‌کنند (چرخ‌هایی که روی آن‌ها بار بیشتری وجود دارد) جُورِ چرخِ زود قفل‌کن را بکشند (چرخی که روی آن بار کم‌تر وجود دارد) و نیروی ترمزی کمی را دریافت نمایند. با استفاده از این سیستم می‌توان به چرخ دارای بار کم، نیروی ترمزی کم و به چرخ دارای بار زیاد، نیروی ترمزی زیاد وارد نمود.

سیستم کنترل کشش [Traction Control System (TCS)]



ممکن است در هنگام شتاب‌گیری خودرو (مخصوصاً شتاب‌گیری ناگهانی)، چرخ یا چرخ‌هایی هرز بچرخند. هرز چرخیدن چرخ در هنگام شتاب‌گیری به این دلیل است که گشتاور بیش از حد به آن وارد شده است.

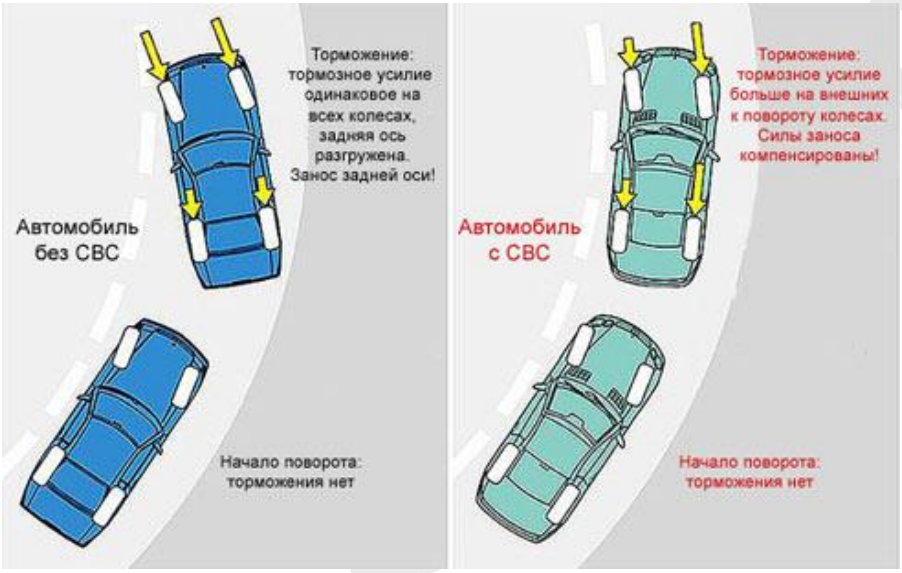
سیستم کنترل کشش با محدود کردن گشتاور وارد شده به چرخِ در حالِ هرزگردی، سبب حرکت مناسب آن می‌شود. در اسن سیستم نیز برای تصمیم‌گیری مناسب، به سرعت دورانی چرخ‌ها نیاز داریم که از همان سنسورهای سیستم ضد قفل استفاده می‌شود.

این سیستم با نام‌های ASR و AST نیز توسط خودروسازهای مختلف تولید می‌شود.

سیستم کنترل گردش فعال [Active Yaw Control (AYC)]

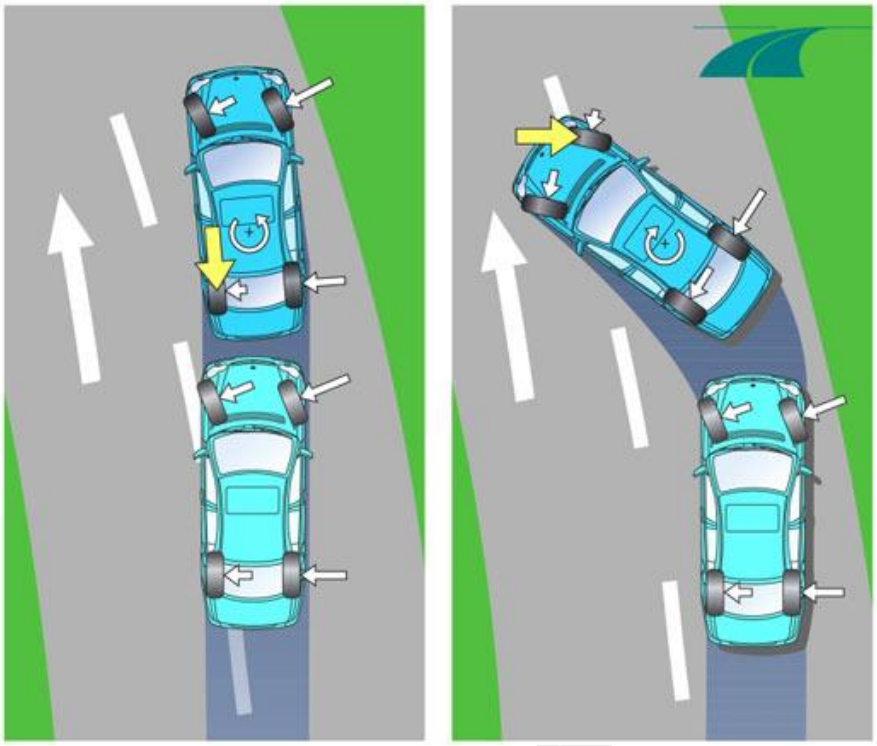
این سیستم برای پایدار کردن خودرو در مانورهای عرضی است. با تقسیم گشتاور بین چرخ‌ها (شبیه دیفرانسیل لغزش محدود) گشتاوری به خودرو وارد می‌کند که گشتاورهای ناپایدار کننده را خنثی می‌کند.

سیستم کنترل ترمز در پیچ [Cornering Brake Control (CBC)]



هدف این سیستم، حفظ پایداری خودرو هنگام گردش در پیچ است. این کار با ترمز کردن چرخ یا چرخ‌هایی برای بازگرداندن خودرو به مسیر انجام می‌شود.

سیستم کنترل پایداری الکترونیکی [Electronic Stability Program (ESP)]



این سیستم برای حفظ پایداری خودرو است. هنگامی که خودرو از فرمانی که راننده به آن می‌دهد تبعیت نمی‌کند، سیستم ESP رفتار خودرو را اصلاح می‌کند.

فرض کنید خودرو در حال دور زدن یک پیچ است؛ فرمانی که راننده به خودرو می‌دهد توسط سنسور زاویه فرمان اندازه‌گیری می‌شود و میزان چرخش خودرو با استفاده از سنسور Yaw رصد می‌شود. همچنین از سنسورهای سرعت زاویه‌ای چرخ و سنسور شتاب جانبی و چند سنسور دیگر نیز استفاده می‌شود. با دریافت اطلاعات این سنسورها مشخص می‌شود که خودرو بیش از فرمانی که راننده به آن داده است پیچیده است یا کمتر از آن؟ مثلاً اگر بیشتر پیچیده بود، با ترمز کردن چرخ جلو سمت راست، خودرو را به مسیری که مدنظر راننده بود بر می‌گرداند. همچنین اگر کمتر پیچیده بود، با ترمز کردن چرخ عقب سمت چپ، خودرو را به مسیری که مدنظر راننده بود برمی‌گرداند (مشابه عملکرد CBC).

در واقع می‌توان گفت سیستم ESP همه وظایف سیستم‌های ABS، EBD، TCS و CBC را انجام می‌دهد.

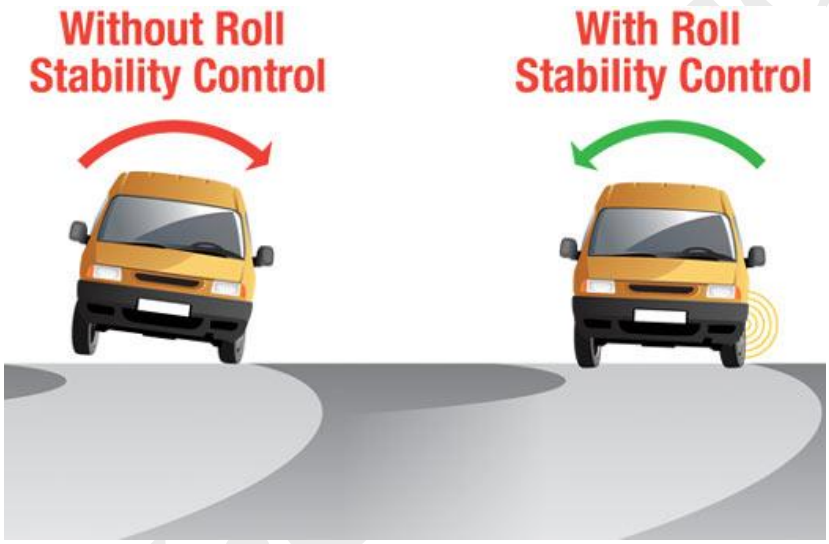
این سیستم با نام‌های زیر نیز توسط خودروسازهای مختلف تولید می‌شود:

DSC, DSTC, STC, ASTC, DTC, VSC, VSM,DBS,DBC

سیستم کنترل پایداری غلتش [Roll Stability Control (RSC)]

هدف این سیستم، جلوگیری از واژگونی خودرو است. کنترلر این سیستم با دریافت اطلاعات سنسورها و در صورت تشخیص امکان واژگونی خودرو، چرخ‌ها را به گونه‌ای ترمز می‌کند که گشتاور مناسبی ایجاد شود و امکان واژگونی خودرو از بین برود.

سیستم کنترل غلتش فعال [Active Roll Control (ARC)]

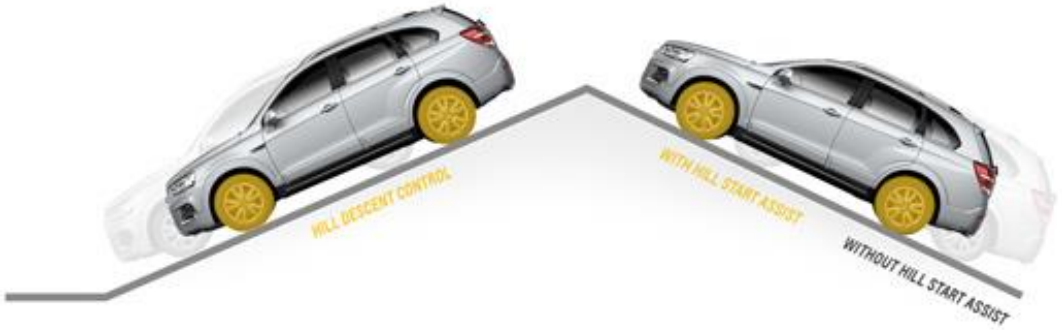


هدف این سیستم، جلوگیری از واژگونی خودرو است. کنترلر این سیستم با دریافت اطلاعات سنسورها و در صورت تشخیص امکان واژگونی خودرو، روغن را به گونه‌ای به کمک‌فنرها پمپاژ می‌کند که امکان واژگونی خودرو از بین برود. مثلاً هنگام دور زدن خودرو در پیچ اگر امکان واژگونی تشخیص داده شود، سختی کمک‌فنرهای سمت خارج پیچ با پمپاژ روغن اضافی افزایش می‌یابد.

سیستم‌های ARP وABC نیز تقریباً مشابه این سیستم رفتار می‌کنند.

سیستم کنترل در سراشیبی [Hill Descent Control (HDC)]

هدف این سیستم، حفظ سرعت خودرو در مقدار ثابت دلخواه راننده هنگام حرکت خودرو در سراشیبی است. این سیستم به راننده کمک می‌کند تا به جای تمرکز بر حفظ سرعت در سراشیبی، توجه خود را بر روی هدایت خودرو متمرکز کند. سیستم [DownHill Assist Control (DAC)] نیز مشابه این سیستم است.



سیستم کمک‌آغاز(!) در سربالایی [Hill Start Assist Control (HAC)]

هدف این سیستم، جلوگیری از پس‌رَویِ خودرو هنگام آغاز حرکت در سربالایی است. با وجود این سیستم، راننده نیاز به نیم‌کلاچ کردن و ترمزگیری برای جلوگیری از پس‌روی خودرو هنگام حرکت در سربالایی نخواهد داشت.

سیستم کمک ترمز (اضطراری) [Brake Assist System (BAS)]

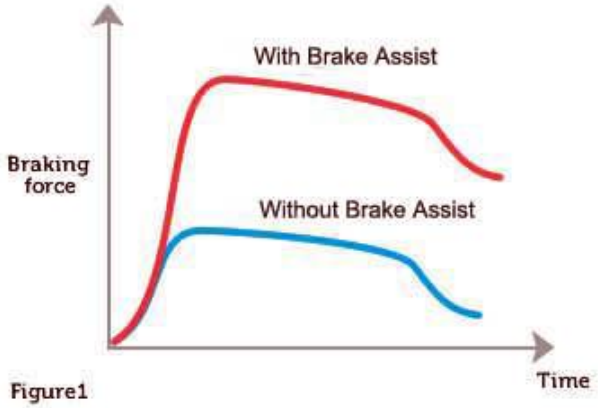
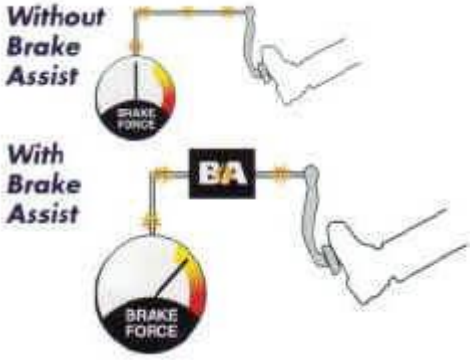


Figure1

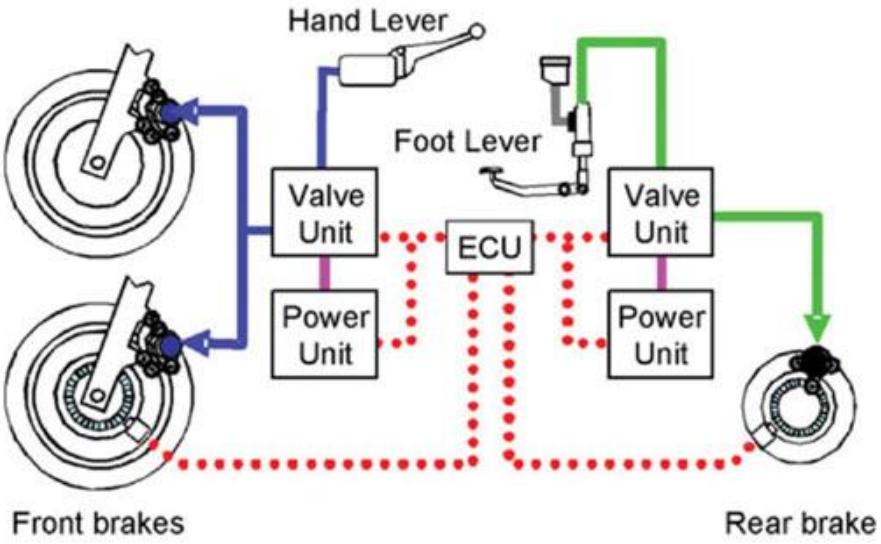


این سیستم برای تشدید نیروی ترمز در مواقع اضطراری است. گاهی در مواقع اضطراری، راننده پدال ترمز را تا انتها فشار نمی‌دهد و علاوه بر این که از حداکثر نیروی ترمزی استفاده نمی‌شود، حتی ممکن است سیستم ترمز ABS نیز فعال نشود.

با وجود این سیستم، هنگامی که راننده پای خود را به سرعت روی پدال ترمز فشار می‌دهد، سنسور حرکت پدال (PTO) با ارسال سیگنال، کنترلر سیستم را مطلع می‌کند و کنترلر با احتمال این که تصادف شدیدی در پیش است، فرمان وارد کردن حداکثر نیروی ترمز را به عملگرها صادر می‌کند.

این سیستم در خودروسازی‌های مختلف با نام [Emergency Brake Assist (EBA)] نیز تولید می‌شود.

سیستم ترمز برقی [Sensotronic Brake Control (SBC)]

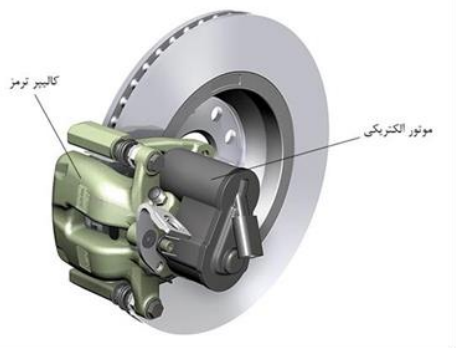


در این سیستم ترمز، میزان فشرده شدن پدال ترمز توسط پای راننده توسط یک مقاومت متغیر اندازه‌گیری می‌شود و این میزان به کنترلر این سیستم اعلام می‌شود. کنترلر، میزان نیروی ترمز مورد نیاز را محاسبه نموده و از طریق سیم به عملگرهای سرچرخ‌ها اعلام می‌کند تا فشار ترمزی را وارد کنند.

در این سیستم، زمان انتقال فرمان ترمز از راننده تا چرخ کمتر از ترمز معمولی (هیدرولیکی) است. همچنین کاهش خط ترمز، عملکرد بهتر ترمز، حجم و وزن کمتر، عدم لرزش در سیستم ABS از مزایای دیگر این سیستم نسبت به سیستم ترمز معمولی است.

نام‌های دیگر این سیستم، سیستم ترمز با سیم [Brake By Wire (BBW)] و سیستم ترمز الکتروهیدرولیکی است.

سیستم ترمز پارک برقی [Electric Parking Brake (EPB)]



در این سیستم به جای یک مکانیزم مکانیکی برای ثابت نگه داشتن چرخ هنگام کشیده شدن ترمز دستی، از یک سیستم الکتریکی برای ثابت نگه داشتن چرخ هنگام فشردن یک دکمه یا جا زدن یک دنده (حالت پارک) استفاده می‌شود. همچنین ممکن است به جای سیستم الکتریکی از یک سیستم الکتروهیدرولیکی استفاده شود.

نوع پیشرفته‌تر این سیستم، سیستم ترمز پارک خودکار [Automatic Parking Brake (APB)] است که هنگام شروع به حرکت خودرو، خودرو به صورت خودکار از حالت پارک خارج می‌شود.

www.تدریس.com

سیستم ریتاردر [Retarder]

از آن جا که کاهش سرعت و متوقف کردن خودروهای سنگین (مخصوصاً در سراشیبی) کاری بسیار دشوار و نیز حساس است، علاوه بر استفاده از سیستم ترمز از سیستمی به نام ریتارد برای کاهش سرعت خودرو استفاده می‌شود.

انواع ریتاردر:

۱) **ریتاردر موتوری:** با کنترل زمان‌بندی سوپاپ‌ها و انژکتور سوخت، قدرت موتور و بنابراین سرعت خودرو را کاهش می‌دهد.

۲) **ریتاردر اگزوزی:** با قرار دادن دریچه در مسیر خروج دود و اندکی بستن آن، قدرت موتور و بنابراین سرعت خودرو را کاهش می‌دهد.

۳) **ریتاردر الکترودینامیکی:** با ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف میل گاردان، سرعت دوران آن کند شده و سرعت خودرو کاهش می‌یابد.

۴) **ریتاردر هیدرودینامیکی:** با قرار دادن محفظه سیال در اطراف میل گاردان، سرعت دوران آن کند شده و سرعت خودرو کاهش می‌یابد.

www.تدریس.com

هدایت و فرمان

www.تدریس.com

سیستم فرمان هیدرولیکی [Hydraulic Power Steering (HPS)]

به دلیل این که فرمان دادن به سیستم فرمانِ کاملاً مکانیکی مشکل بود، سیستم فرمان هیدرولیکی معرفی شد که با استفاده فشار هیدرولیکی، فرمان دادن به خودرو را تسهیل نماید.

این سیستم دارای یک پمپ روغن است که انرژی خود را از میل‌لنگ خودرو تامین می‌کند. هنگام چرخاندن غربیلک فرمان، این پمپ روغن هیدرولیک را از مخزن آن به سمت سیلندر و پیستون این سیستم پمپاژ می‌کند و سبب فرمان‌پذیری راحت‌تر خودرو می‌شود. با برگرداندن فرمان به حالت تعادل، روغن از سیلندرِ سیستم خارج شده و به مخزن برمی‌گردد.

در صورت نقص در سیستم فرمان هیدرولیکی، سیستم فرمان مکانیکی به قوت خود باقی خواهد بود (البته کمی سفت‌تر).

سیستم فرمان الکتریکی [Electric Power Steering (EPS)]

در این سیستم به منظور تسهیل هر چه بیشتر فرمان‌دهی به خودرو، یک سنسور زاویه فرمان، میزان چرخش غربیلک فرمان توسط راننده را اندازه می‌گیرد و به کنترلر این سیستم اعلام می‌کند. کنترلر نیز به یک موتور الکتریکی دستور می‌دهد تا متناسب با میزان ورودی فرمان وارد شده توسط راننده به چرخش درآید و عمل حرکت پینیون روی چرخ‌دنده شانه‌ای و در نتیجه گردش چرخ‌ها را انجام دهد. گاهی نیز موتور الکتریکی بر روی ستون فرمان نصب می‌شود.

این سیستم در واقع یک کمک برای سیستم مکانیکی است تا راننده راحت‌تر بتواند چرخ‌های خودرو را بگرداند. در برخی از خودروها میزان این کمک قابل تنظیم است.

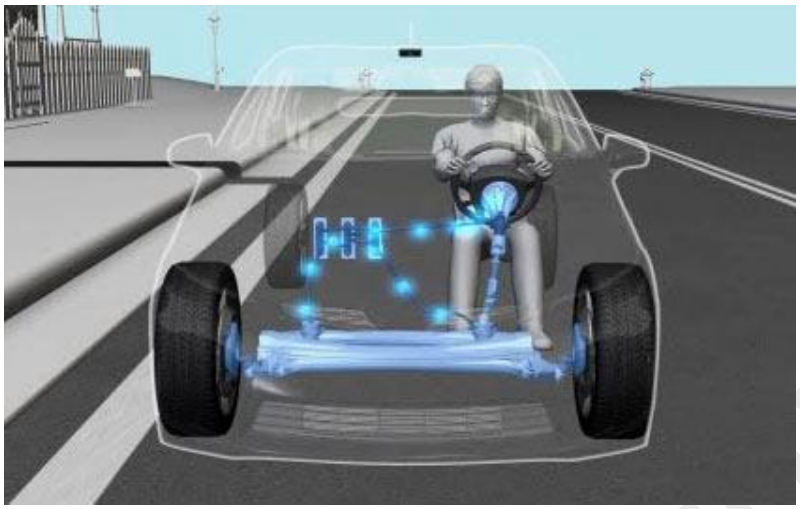
این سیستم مانند سیستم فرمان هیدرولیکی فقط در هنگام چرخش خودرو فعال می‌شود.

در صورت نقص در سیستم فرمان الکتریکی، سیستم فرمان مکانیکی به قوت خود باقی خواهد بود (البته کمی سفت‌تر).

برای ایجاد حس فرمان دادن در راننده، گشتاور وارد از جاده به خودرو توسط سنسورهایی اندازه‌گیری می‌شود و گشتاوری متناسب با آن توسط یک موتور الکتریکی به غربیلک فرمان وارد می‌شود.

سیستم فرمان دینامیکی (Dynamic Steering) نیز مشابه این سیستم است که در خودروسازی ولوو به نام VDS نامیده می‌شود.

سیستم فرمان با سیم [Steer By Wire (SBW)]



در این سیستم، هیچ اتصال مکانیکی بین غربیلک فرمان و چرخ‌ها وجود ندارد. یک سنسور زاویه فرمان، میزان چرخش غربیلک فرمان توسط راننده را اندازه می‌گیرد و به کنترلر این سیستم اعلام می‌کند. کنترلر نیز به یک موتور الکتریکی دستور می‌دهد تا متناسب با میزان ورودی فرمان وارد شده توسط راننده به چرخش درآید و عمل چرخش پینیون روی چرخ‌دنده شانه‌ای و در نتیجه گردش چرخ‌ها را انجام دهد.

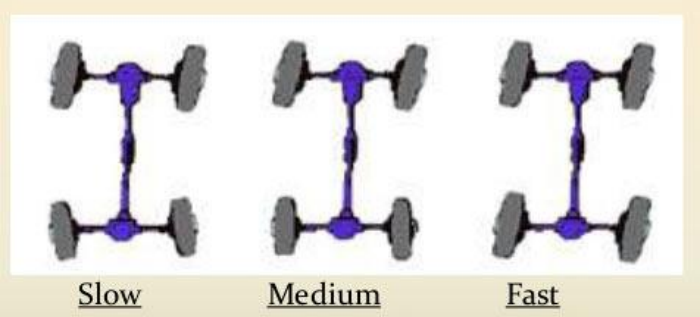
این سیستم (یعنی SBW) را نباید با سیستم فرمان الکتریکی (EPS) اشتباه گرفت؛ در واقع EPS مرحلهٔ گذر از فرمان مکانیکی به فرمان با سیم (SBW) است. در EPS موتور الکتریکی به کمک مکانیزم مکانیکی فرمان می‌آید و نیروی آن را تقویت می‌کند (مانند وظیفه فرمان هیدرولیکی)؛ در حالی که در SBW تمام نیروی لازم برای گردش چرخ‌ها توسط موتور الکتریکی وارد می‌شود و راننده فقط میزان گردش را اعلام می‌کند.

در این سیستم، مکانیزم مکانیکی به عنوان پشتیبان در هنگام نقص سیستم الکتریکی حضور خواهد داشت.

سیستم فرمان حساس به سرعت [Speed Sensitive Steering System]

می‌دانیم که در سرعت‌های کم، به نیروی زیادی برای چرخاندن فرمان نیاز داریم و از طرفی در سرعت‌های بالا، حساسیت فرمان بالا می‌رود. در سیستم فرمان حساس به سرعت، مقدار نیروی لازم برای گرداندن غربیلک فرمان در سرعت‌های مختلف خودرو متفاوت است. یعنی در سرعت‌های کمف چرخاندن فرمان راحت‌تر از قبل شده و در سرعت‌های زیاد، حساسیت فرمان کمتر از سابق است.

سیستم چهار چرخ فرمان پذیر [Four Wheel Steering (FWS)]



با استفاده از این سیستم، قابلیت فرمان‌دهی به هر چهار چرخ خودرو وجود خواهد داشت. برای چرخ‌های عقب، جعبه فرمان جداگانه‌ای وجود دارد که در نمونه‌های قدیمی با اتصال مکانیکی به جعبه فرمان جلوی خودرو متصل بود ولی در نمونه‌های جدید، از سیستم فرمان الکتریکی (EPS) استفاده می‌شود.

در سرعت‌های کم: جهت گردش چرخ‌های عقب، مخالف جهت گردش چرخ‌های جلو است و زاویه چرخ‌های عقب کمتر از زاویه چرخ‌های جلو (در جهت مخالف) است. این امر، امکان دور زدن در شعاع کم‌تر را ایجاد می‌کند.

در سرعت‌های متوسط (مثلاً اطراف ۵۰ کیلومتر بر ساعت): چرخ‌های عقب تقریباً نسبت به راستای طولی خودرو زاویه ندارند و همراستا با آن هستند.

در سرعت‌های زیاد: جهت و زاویه گردش چرخ‌های عقب، موافق جهت و زاویه گردش چرخ‌های جلو است. زیرا در غیر این صورت، پایداری خودرو به هم می‌خورد.

سیستم کروز کنترل [Cruise Control]

هدف سیستم کروز کنترل معمولی، حفظ سرعت خودرو در مقدار دلخواه راننده به وسیله کنترل دریچه گاز است.

سیستم‌های کروز کنترل تطبیقی، نوع توسعه‌یافته‌ای از سیستم‌های کروز کنترل معمولی هستند که با کنترل دریچه‌گاز و/یا ترمز و/یا سیستم انتقال قدرت، سرعت خودرو را تنظیم نموده و یک فاصله معین از خودروی جلویی را حفظ می‌نمایند. در صورت عدم وجود خودرو یا مانع در جلوی خودروی مجهز به سیستم کروز کنترل تطبیقی، خودرو با کنترل دریچه‌گاز، سرعت دلخواه راننده را ایجاد می‌کند (بسیار شبیه عملکرد سیستم کروز کنترل معمولی)؛ وقتی خودرویی در جلوی خودروی مجهز به سیستم کروز کنترل تطبیقی تشخیص داده شد (توسط رادار، لیدار، دوربین ویدیویی یا ...)، سیستم کروز کنترل محاسبه می‌کند که آیا هنوز حرکت با سرعت دلخواه راننده، ایمن هست یا نه؟ اگر حرکت با سرعت مذکور منجر به بروز تصادف یا افزایش خطر آن از حد معین شود، سیستم کروز کنترل با در اختیار گرفتن عملگرهای دریچه‌گاز و ترمز و/یا سیستم انتقال قدرت، از کنترل سرعت دلخواهِ راننده، به کنترل فاصله تا خودروی جلویی (در واقع زمان رسیدن به وضعیت فعلی خودروی جلویی) تغییر رویکرد می‌دهد. هر زمان که سیستم کروز کنترل تطبیقی تشخیص دهد که برآورده نمودن سرعت دلخواه راننده خللی به فاصله زمانی از خودروی جلویی وارد نمی‌کند، مجددا رویکرد اصلی خود را برآورده نمودن سرعت دلخواه راننده قرار می‌دهد. اگر راننده پدال ترمز یا گاز را فشار دهد، سیستم کروز کنترل فعالیت خود را متوقف نموده و کنترل را به خودِ راننده می‌سپارد. همچنین اگر در شرایطی سیستم کروز کنترل خود را قادر به کنترل شرایط موجود نبیند، با زدن بوق هشدار از راننده می‌خواهد که کنترل خودرو را به عهده بگیرد. معمولا سیستم کروز کنترل در بازه سرعت محدودی قابل استفاده است و بر روی بیشینه شتاب قابل اِعمال نیز قیدهایی قرار داده می‌شود که البته مقادیر این قیدها می‌تواند در طراحی‌های مختلف، متفاوت باشد. در کروز کنترل تطبیقی، منظور از تطبیق، تطبیق با وضعیت خودروی جلویی و ایجاد فاصله مطلوب با آن است.

تعلیق و تایر

www.تدریس.com

سیستم‌های تعلیق را می‌توان به سه دسته کلی زیر تقسیم نمود:

۱) سیستم‌های تعلیق غیرفعال
۲) سیستم‌های تعلیق فعال
۳) سیستم های تعلیق نیمه‌فعال

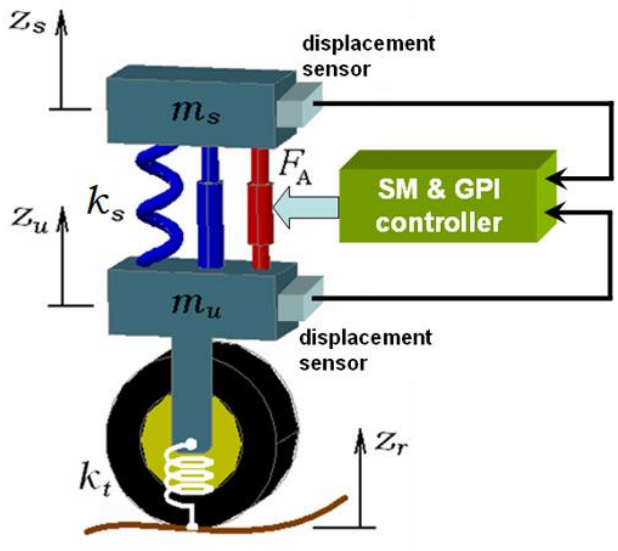
سیستم تعلیق غیرفعال [Passive Suspension System]

سیستم تعلیق غیرفعال، از یک فنر با ضریب فنر ثابت و یک دمپر (میراکننده، کمک فنر) با ضریب میرایی ثابت تشکیل شده است.

در شرایط مختلف نمی‌توان بنا بر شرایط، میزان ضریب فنر و ضریب میرایی سیستم تعلیق را تنظیم نمود.

www.تدریس.com

سیستم تعلیق فعال [Active Suspension System]

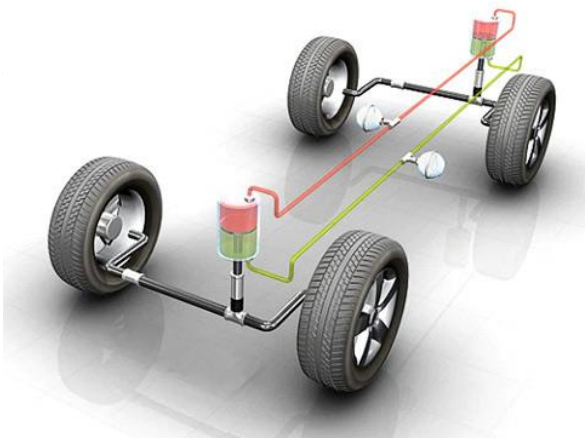


در سیستم تعلیق فعال، در کنار فنر و دمپر (کمک فنر)، یک عملگر وجود دارد که از نوع هیدرولیکی یا نیوماتیکی و یا الکتریکی است. این عملگر از کنترلر سیستم تعلیق فعال دستور می‌گیرد.

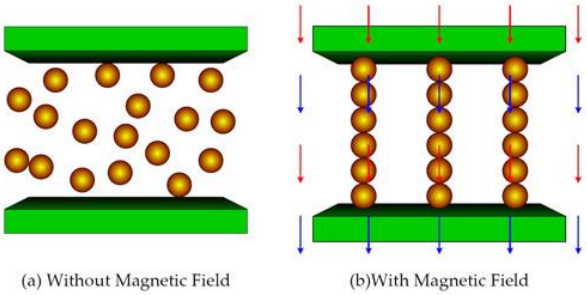
کنترلر بر اساس اطلاعاتی که از سنسورهای خود به دست می‌آورد، دستور تزریق روغن (در عملگر هیدرولیکی) یا باد (در عملگر نیوماتیکی) یا چرخش موتور (در عملگر الکتریکی) به میزان مقتضی را صادر می‌کند. بنابراین در شرایط مختلف، سیستم تعلیقی با ویژگی‌های مناسب آن شرایط خواهیم داشت.

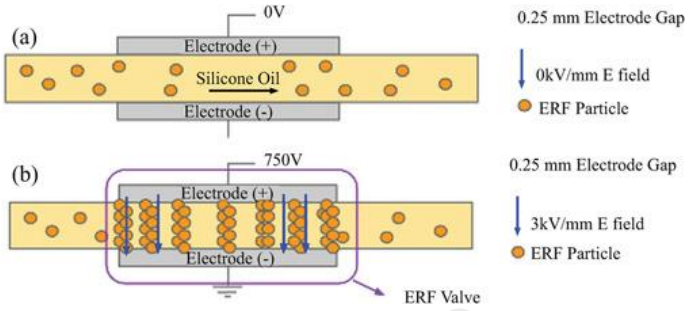
این نوع سیستم تعلیق می تواند برای هر چرخ به صورت جداگانه کنترل شود.

سیستم تعلیق دینامیکی جنبشی [Kinetic Dynamic Suspension System (**KDSS**)] که در برخی از مدل‌های خودروهای پرادو، لندکروز و لکسوس به کار رفته است، از نوع سیستم تعلیق فعال هستند.



سیستم تعلیق نیمه فعال [Semi-Active Suspension System]





در سیستم تعلیق نیمه‌فعال می‌توان میرایی سیستم تعلیق را بنا به شرایط، تغییر داد.

برای این منظور، از سیالاتی خاص به نام سیالات **الکترورئولوژیکال** و سیالات **مگنتورئولوژیکال** استفاده می‌شود.

بر حسب شدت میدان الکتریکی در مجاورت سیال الکترورئولوژیکال، آرایش مولکول‌های سیالات الکترورئولوژیکال تغییر می‌یابند. با تغییر آرایش مولکول‌ها، حرکت آن‌ها نسبت به هم سخت‌تر یا سهل‌تر می‌شود و بنابراین مقاومت سیال در برابر تغییر سرعت که بیانگر میرایی است را می‌توان با تغییر میدان الکتریکی تنظیم نمود.

بر حسب شدت میدان مغناطیسی در مجاورت سیال مگنتورئولوژیکال، آرایش مولکول‌های سیالات مگنتورئولوژیکال تغییر می‌یابند. با تغییر آرایش مولکول‌ها، حرکت آن‌ها نسبت به هم سخت‌تر یا سهل‌تر می‌شود و بنابراین مقاومت سیال در برابر تغییر سرعت که بیانگر میرایی است را می‌توان با تغییر میدان مغناطیسی تنظیم نمود.

سیستم تعلیق الکتریکی، سیستم تعلیق نیمه‌فعالی است که در آن از سیال الکترورئولوژیکال استفاده شده است.

سیستم تعلیق الکترومغناطیسی، سیستم تعلیق نیمه‌فعالی است که در آن از سیال مگنتورئولوژیکال استفاده شده است.

کمک‌فنر تولید کننده توان [Power Producer Shock Absorber]

از انرژی جنبشی که در هنگام فشرده شدن و باز شدن سیستم تعلیق تلف می‌شود، می‌توان برای تولید انرژی الکتریکی استفاده نمود. برای این منظور از کمک‌فنر های مخصوص این هدف که به آن‌ها کمک‌فنر تولید کننده توان گفته می‌شود استفاده می‌شود.

در اطراف این نوع کمک‌فنر، میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود و روی پیستون کمک‌فنر، سیم‌پیچی می‌شود. به دلیل پدیدهٔ الکترومغناطیس، با حرکت سیم‌پیچ درون میدان مغناطیسی، در سیم‌پیچ‌ها جریان الکتریکی تولید می‌شود.

www.تدریس.com

سیستم پایش فشار باد تایر [Tire Pressure Monitoring System (TPMS)]

تنظیم نبودن باد تایر، سبب افزایش مصرف سوخت و افزایش احتمال تصادف می‌شود.

هدف این سیستم، پایش لحظه‌ای فشار باد تایر و اعلام آن به راننده است.

این سیستم در سه نوع موجود است:

الف) سیستم مستقیم: فشار باد هر تایر توسط یک سنسور فشار اندازه‌گیری می‌شود. چون هر تایر، فشارسنج مخصوص به خود را دارد، این سیستم دقت بسیار خوبی دارد و امکان سنجش باد تایر حتی در حالت سکون و نیز باد تایر زاپاس وجود دارد.

ب) سیستم غیرمستقیم: کم‌بادی تایرها از طریق مقایسه سرعت چرخش چرخ‌ها نسبت به هم به دست می‌آید. چون وقتی تایر کم‌باد می‌شود، قطرش کاهش می‌یابد، باید برای طی مسافت برابر با چرخ‌های دیگر، دور بیشتری بزند؛ بنابراین اگر سرعت دورانی یک چرخ بیشتر از بقیه باشد، احتمال کم‌بادی در آن وجود دارد. این سیستم، ارزان‌تر از سیستم مستقیم است ولی دقت کمتری نسبت به آن دارد. همچنین در حالت سکون، قابلیت تشخیص کم‌بادی تایرها وجود ندارد. ضمناً در جاده‌های لغزنده یا وقتی همه چرخ‌ها به یک اندازه کم‌باد باشند، تشخیص اشتباه خواهد بود.

ج) سیستم ترکیبی: این سیستم، ترکیبی از قابلیت‌های سیستم مستقیم و غیرمستقیم را در خود دارد. در سیستم ترکیبی نیز تشخیص بر اساس مقایسه سرعت چرخش چرخ‌ها انجام می‌شود ولی به منظور کاهش خطا، دو سنسور فشار به صورت مورب بر روی دو تایر نصب می‌شود.

ایمنی، رفاهی و دستیار راننده

www.تدریس.com

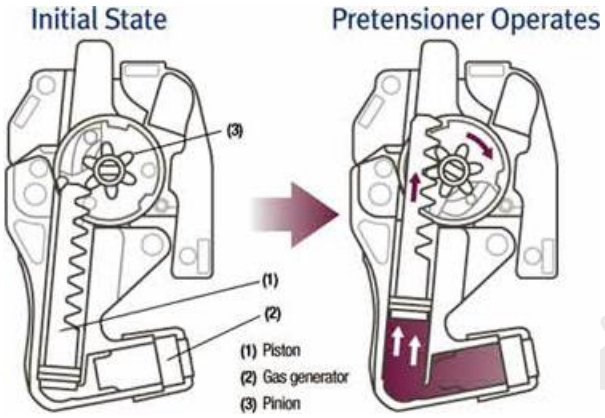
سیستم‌های ایمنی

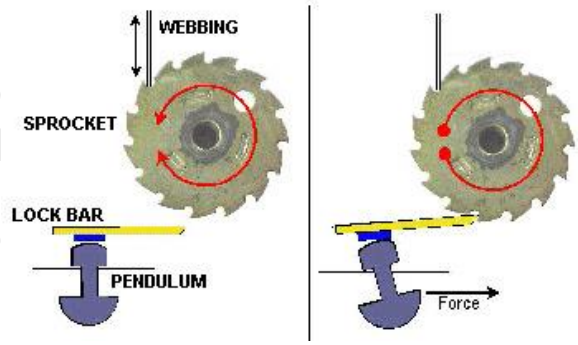
سیستم‌های ایمنی خودرو را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم بندی نمود:

الف) سیستم‌های ایمنی فعال: هدف این سیستم‌ها، جلوگیری از وقوع تصادف است. مانند انواع ترمزها.

ب) سیستم‌های ایمنی غیرفعال: هدف این سیستم‌ها، کاهش آسیب‌های تصادف پس از وقوع آن است. مانند کمربند ایمنی و کیسه هوا.

کمربند ایمنی [Safety Belt, Seat Belt]





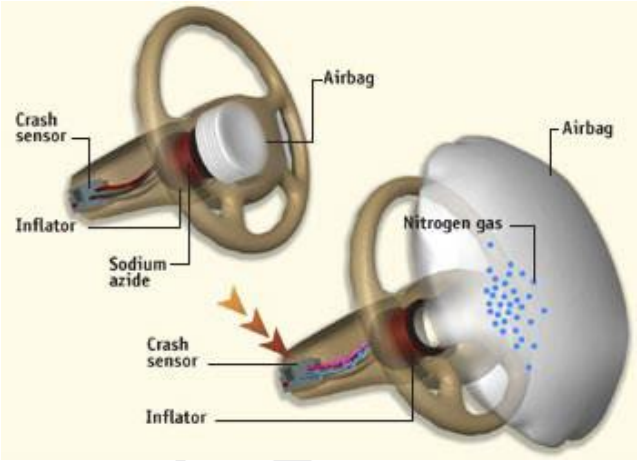
در بین تمام سیستم‌های ایمنی، کمربند ایمنی بیشترین تاثیر را در کاهش آسیب‌های وارد بر سرنشینان خودرو دارد.

امروزه کمربندهای ایمنی مجهز به مکانیزم فنری جمع کننده هستند که پس از آزاد شدن از قلاب، کمربند را به طور خودکار جمع می‌کند.

مکانیزم قفل کننده کمربند، دارای یک وزنه آونگی است که در هنگام ترمزگیری شدید و یا حرکت شدید سرنشین به جلو، به حرکت درمی‌آید و یک پین را حرکت می‌دهد که با چرخدندهٔ کمربند ایمنی درگیر می‌شود و از چرخش آن جلوگیری می‌کند. با برگشتن به حالت عادی، آونگ به حالت تعادل می‌رود و پین از چرخدنده رها می‌شود.

مکانیزم پیش کشندهٔ کمربند نیز شُلیِ کمربند را می‌گیرد و باعث بهبود عملکرد سیستم کمربند ایمنی می‌شود. معمولاً این مکانیزم در حالت‌های شدید و همراه با سیستم کیسه هوا عمل می‌کند.

سیستم کیسه هوا [AirBag System, Supplementary Restraint System (SRS)]



هدف از کیسه‌هوا، جلوگیری از برخورد سرنشینان با فضای داخلی خودرو در تصادف است. این کار با افزایش زمان برخورد و فراهم نمودن کیسه‌ای نرم از هوا ممکن شده است.

کارایی سیستم کیسه هوا وقتی مناسب خواهد بود که سرنشینان کمربند ایمنی خود را بسته باشند.

سه خطای اصلی سیستم کیسه هوا عبارتند از:

الف) باز نشدن در شرایطی که باید باز شود.

ب) باز شدن در شرایطی که نباید باز شود.

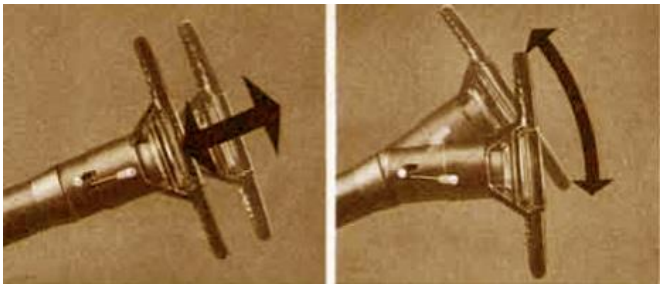
ج) دیرتر یا زودتر از موعد مناسب باز شود.

اگر کیسه هوا زودتر از موعد باز شود، سرنشین با کیسه هوایی برخورد می‌کند که در حال خالی شدن است. همچنین اگر کیسه هوا دیرتر از موعد باز شود، کیسه هوا در صورت سرنشین باز می‌شود (با سرعت حدود ۳۰۰ کیلومتربرساعت) و آسیب جدی به او وارد می‌کند.

در هنگام تصادف، سنسورها و شتاب‌سنج‌های سیستم کیسه هوا، میزان ضربه وارده و شتاب را به کنترلر سیستم کیسه هوا اعلام می‌کنند و کنترلر در صورت صلاحدید، دستور باز شدن کیسه هوا را به مدول کیسه هوا صادر می‌کند. با دریافت دستور، در یک خازن تخلیه الکتریکی انجام می‌شود و باعث شروع واکنش تجزیهٔ آزیدسدیم می‌شود و گاز نیتروژنِ تولید شده از این واکنش به سرعت کیسه هوا را پر می‌کند. البته منافذ ریزی روی کیسه هوا وجود دارد تا کیسه هوا پس از باز شدن بلافاصله شروع به خالی شدن کُنَد که منجر به بروز خفگی در سرنشین نشود.

کیسه هوای راننده، سرنشین جلو، جانبی، سقفی، زانویی، کمربند ایمنی، عابر پیاده از پرکاربردترین کیسه‌های هوا هستند.

فرمان تلسکوپی (Telescopic Steering)



این فرمان که به خاطر ظاهرش به فرمان تلسکوپی معروف شده است، در هنگام تصادف، خم شده و از آسیب به راننده می‌کاهد. در ضمن امکان تنظیم وضعیت توسط راننده را دارد.

حفاظت از عابر پیاده (Pedestrian Protection)

برخی از تدابیری که برای کاهش آسیب به عابران پیاده در تصادف با خودروها اندیشیده شده است، عبارتند از:

الف) سپر یکپارچه با بدنه و بدون گوشه‌های تیز.

ب) ارتفاع پایین سپر به طوری که عابر پس از برخورد، بر روی درب موتور بیفتد و به جلوی خودرو پرتاب نشود.

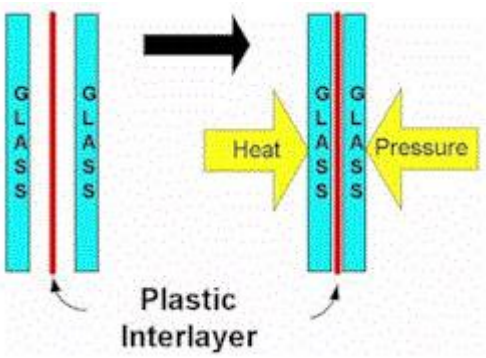
ج) طراحی درب موتور به صورت A که محل برخورد سر عابر با درب موتور به صورت تقویت نشده باشد.

د) بلند شدن درب موتور هنگام تصادف به اندازه چند سانتی‌متر برای ایجاد بستری نرم هنگام برخورد سر عابر.

ه) کیسه هوایی که بین انتهای درب موتور و شیشه جلو خودرو برای کاهش آسیب به عابر باز می‌شود.

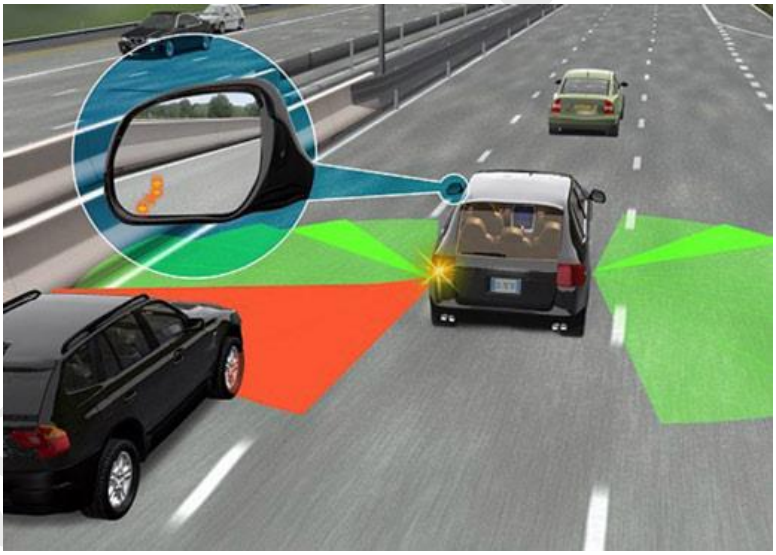
و) پنهان بودن برف پاک‌کن‌ها

شیشه‌های ایمن (Safe Glass)



شیشه‌های با استحکام بالا که در هنگام تصادف به ذرات برنده تبدیل نمی‌شوند و معمولاً در انواع حرات‌دیده (Tempered) و لایه‌ای (Laminated) تولید می‌شوند.

سیستم تشخیص نقطه کور [Blind Spot Detection System (BSD)]

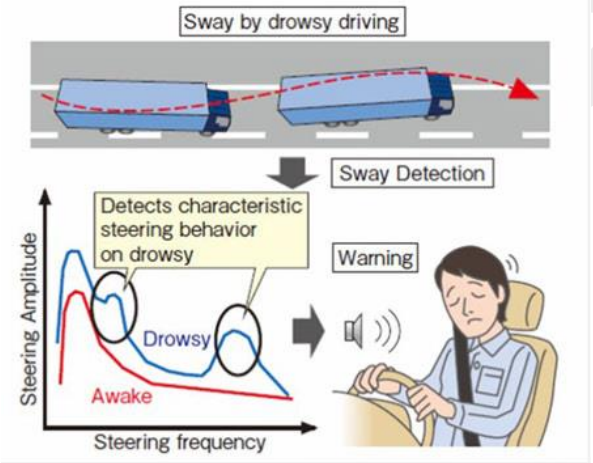


به منظور تشخیص و اعلام نقاط کور خودرو به راننده به کار می‌رود. تشخیص با استفاده از سنسورهای ماورای صوت، راداری، لیزری و یا دوربین ویدیویی انجام می‌شود.

سیستم دید در شب [Night Vision System (NVS)]

با استفاده از امواج مادون قرمز، به راننده در تشخیص موانع و عابرپیاده در شب کمک می‌کند. نوع غیرفعال این سیستم بر اساس حرارت منتشر شده از بدن موجودات زنده عمل می‌کند و نیاز به فرستنده مادون قرمز ندارد. نوع فعال این سیستم دارای فرستنده و گیرنده مادون قرمز است و قادر به تشخیص هر مانعی اعم از زنده و غیر زنده است و بُرد و وضوح بیشتری از نمونه غیرفعال دارد.

سیستم هشدار خواب‌آلودگی [Drowsiness Detection System (DDS)]



برخی از روش‌های تشخیص خواب‌آلودگی راننده عبارتند از:

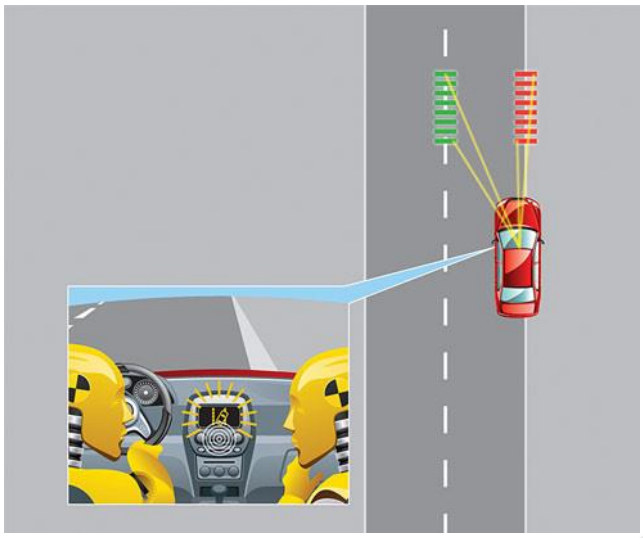
الف) پایش پلک و مردمک چشم

ب) پایش حرکات دست

ج) پایش حرکات سر

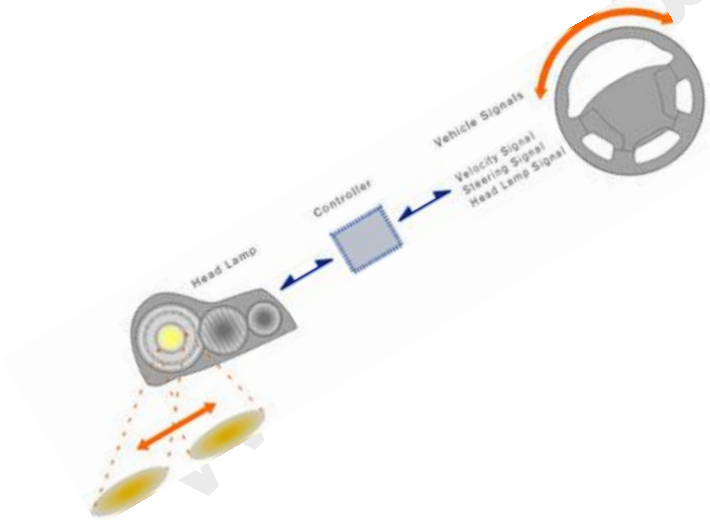
د) پایش حرکات خودرو

سیستم هشدار انحراف از مسیر [Lane Departure Warning System (LDW)]



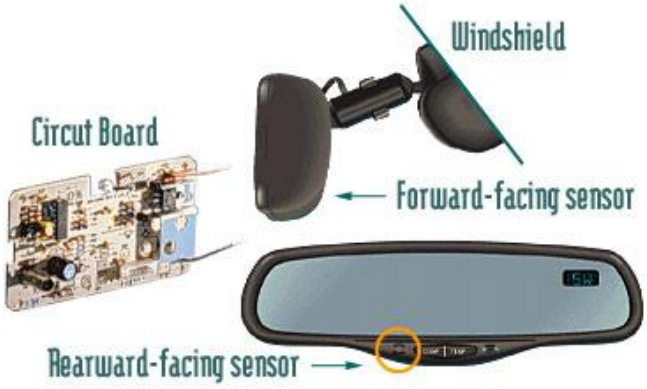
این سیستم دارای یک فرستنده و گیرنده مادون قرمز است که خطوط سفید روی جاده را تشخیص می‌دهد و در صورتی که تشخیص دهد خودرو حرکات عادی ندارد و راننده دچار حواس‌پرتی شدید یا خواب‌آلودگی شده است، با هشدار صوتی یا ویبره راننده را هوشیار می‌کند. حتی در سیستم‌های جدید، ممکن است سرعت خودرو کم و در کنار جاده متوقف شود.

سیستم چراغ جلوی تطبیقی [Adaptive Front Light System (AFLS,AFS)]



در این سیستم روشنایی، نور چراغ با انحنای جاده تطبیق می‌یابد. مسیر جاده با استفاده از سنسور زاویه فرمان به دست می‌آید و زاویه چراغ‌ها متناسب با مسیر تغییر می‌کند. در مدل‌های جدید، سرعت خودرو نیز در زاویه چراغ موثر است.

شیشه‌ها و آینه‌های فتوکرومیک و الکتروکرومیک [Photochromic & Electrochromic]



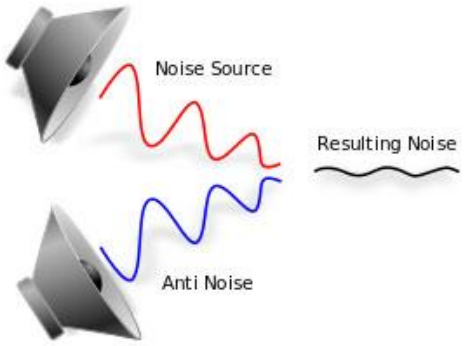
شفافیت شیشه‌ها و آینه‌های فتوکرومیک در مجاورت نور تغییر می‌کند تا شدت نور، راننده را آزار ندهد. این شیشه‌ها و آینه‌ها به دلیل وجود نانوذرات اکسیدتنگستن در ساختار آن‌ها، در مجاورت نور زیاد، مات می‌شوند و در مجاورت نور کم، شفاف می‌گردند.

در شیشه‌ها و آینه‌های الکتروکرومیک نیز یک لایه اکسیدتنگستن در لایه میانی شیشه یا آینه استفاده می‌شود. با اِعمالِ جریان الکتریکی به این شیشه‌ها و آینه‌ها می‌توان آن‌ها را مات یا شفاف کرد. میزان نور توسط سنسور سنجیده می‌شود.

سیستم ضد سرقت [Immobilizer System]

با وجود این سیستم، خودرو فقط با سوئیچ (یا کارتی) روشن می‌شود که دارای کد رمزی عیناً مشابه کد موجود در حافظه سیستم ایموبلایزر خودرو باشد. سوئیچ دارای سیستم الکترونیکی است که قابلیت نگهداری رمز و ارسال آن را به سیستم الکترونیکی ایموبلایزر خودرو که دارای گیرنده و کنترلر است را دارد. در صورت تطابق رمز، خودرو قابل روشن کردن خواهد بود.

سیستم کنترل نویز فعال [Active Noise Control (ANC)]



دو روش عمده کاهش یا حذف نویز در خودرو عبارتند از:

الف) کاهش یا حذف نویز در مبدا؛ مانند آیرودینامیک کردن خودرو، ترمیم لقی‌ها، تنظیم موتور، تعویض لنت ترمز و غیره .

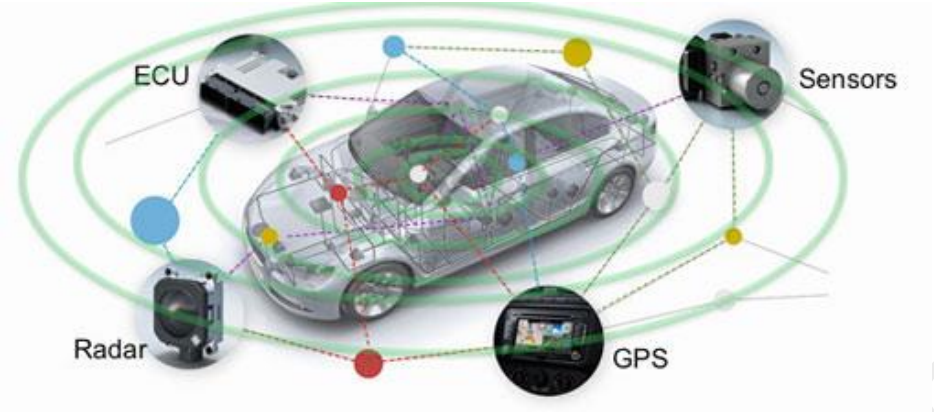
ب) کاهش یا حذف نویز در محل حضور شنونده؛ مانند ایزولاسیون و استفاده از انواع عایق‌های صوتی، سیستم کنترل نویز فعال [Active Noise Control (ANC)].

در سیستم کنترل نویز فعال، نویز با استفاده از چند میکروفون اندازه‌گیری می‌شود و به کنترلر ارسال می‌شود. سپس با استفاده از چند بلندگو، صوتی معکوس نویز ایجاد می‌کنیم تا تلفیق آن با نویز، به صدایی نزدیک سکوت منجر شود.

www.تدریس.com

ارتباطات

www.تدریس.com



هر **سیستم کنترلی** شامل سه بخش اصلی زیر است:

الف) واحد کنترل مرکزی [Electronic Control Unit (ECU)]

ب) سنسورها (Sensors)

ج) عملگرها (Actuators)

در خودروهای امروزی، سیستم‌های کنترلی مختلفی وجود دارد و هریک هدفی خاص را دنبال می‌کنند که با تعداد زیادی از آن‌ها در این درس آشنا شدیم. بسیاری از سنسورها و عملگرهای مورد نیازِ این سیستم‌های کنترلی، مشابه هم هستند. همچنین ممکن است عملکرد یک سیستم کنترلی در تضاد با سیستم کنترلی دیگر باشد. بنابراین باید امکانی فراهم شود تا سیستم‌های کنترلی مختلف خودرو بتوانند سنسورها و عملگرهای مشترکی داشته باشند و نیز سیستم‌های کنترلی در جریان تصمیمات هم‌دیگر قرار بگیرند.

این امر با ایجاد شبکه مالتی‌پلکس ممکن شده است. با استفاده از شبکه مالتی‌پلکس برای ارتباط سیستم‌های مختلف خودرو، هزینه و زمان تولید خودرو، وزن خودرو و پیچیدگی خودرو کاهش خواهد یافت و سیستم‌ها با هم هماهنگ شده و عیب‌یابی خودرو ساده‌تر خواهد شد.

استانداردهای مختلفی برای شبکه مالتی پلکس وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

CAN، VAN، J1850، Proprietary، ABUS، Flex Ray، LIN، Zig Bee، Bluetooth و Wi-Fi.