ww.tkhodro.blog.ir

سیستم الکترونیکی پایدارسازی خودرو (ESP- DSC)

Electronic stability Program

Dynamic stability control

www.tkhodro.blog.ir

در راستای نیاز به اطلاعات مشتریان محترم شرکت مدیا موتورز در خصوص عملکرد سیستم کنترل پایداری و ترمز ضد قفل اطلاعات عمومی مربوط به این سیستمها در جهت آشنایی در اختیار مشتریان محترم قرار گرفته است.

برنامه پایدارسازی خودرو(ESP[1]) سیستم کنترل پایداری خودرو با منطق کنترل حلقه بسته، ترکیبی از سیستم ضد قفل ترمز[2] و سیستم کنترل نیروی رانش[3] می باشد. این سیستم به کمک سنسورها، پارامترهای ورودی کنترلر را تعیین و به کمک ECU با کنترلری که ساختار آن بر مبنای سلسه مراتب است و یک مکانیسم عامل که ترمزگیری و نیروهای رانش را تلفیق می نماید عمل میکند ESP. همچنین با سایر سیستم های الکترونیکی موجود در خودرو مبادله اطلاعات دارد تا یکپارچه سازی در تمامی سیستم خودرو جهت حفظ پایداری خودرو میسر شود.

[1] Electronic Stability Program
[2] Anti-lock Brake System
[3] Traction Control System

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

مقدمه

امنیت، مهمترین مسئله مورد نظر در تمامی خودروها می باشد. به همان شکلی که نگرانی رانندگان در حین عمل ترمز گیری و در موقعیت های مختلف رانندگی اهمیت دارد، فرمان پذیری و پایداری خودرو نیز دارای اهمیت می باشد. این خواسته می تواند با استفاده از شاسی ها و تجهیزات ترمز با دستگاههای کنترلی حلقه باز و حلقه بسته فراهم گردد. البته لازم به توضیح است که محدوده کاربرد این تجهیزات تا جایی است که قوانین مسلم فیزیک رعایت شود.

سیستم‌های نوین ترمز مانند: ABS ، ESP و EBD با افزایش پایداری و فرمان‌پذیری و... در زمان حادثه تا ۴۰درصد از بروز تصادفات جلوگیری می‌کند.

سیستم های ایمنی به دو دسته تقسیم می شوند:

۱. سیستم های فعال

این سیستم‌ها در هنگام حرکت خودرو فعالند وشرایط دینامیکی خودرو را برای پیشگیری از بروز تصادف،کنترل می‌کند.

برخی از این سیستمهای فعال عبارتند از :

ABS: سیستم ترمز ضد قفل، هنگام قفل کردن چرخ ها فشار ترمز را برای افزایش کارایی سیستم ترمز، کاهش میدهد.

TCS: این سیستم، امکان استفاده بهینه از اصطکاک سطح جاده را در حالت شتاب‌گیری برای خودرو فراهم میکند.

EBD: سیستم هماهنگ‌کننده نیروی ترمز، نرم‌افزاری در حافظه ABS است و کنترل مجزای چرخها را در هنگام قفل کردن بر عهده دارد.

۲. سیستم های غیر فعال

از این سیستم‌ها در کاهش تصادفات خطرناک استفاده می‌شود و عبارتند از:

- کمربند

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

- کیسه هوا
- فیوز قفل‌کن

خودروهای سواری پیشرفته و همچنین خودروهای باری (سنگین) به سیستمهای ترمز با عملکرد بالا و قابل اطمینان، که نتایج ترمز گیری رضایت بخش را حتی در سرعتهای بالا فراهم می نمایند، مجهز شده‌اند. اما حتی بهترین سیستم‌های ترمز نیز نمی‌توانند در مواقع اضطراری (هنگام مواجهه با موانع ناگهانی و یا موقعیت های ترس آور) که ترمز گیری بصورت ضربه و بسیار محکم صورت می گیرد، درست عمل نمایند.

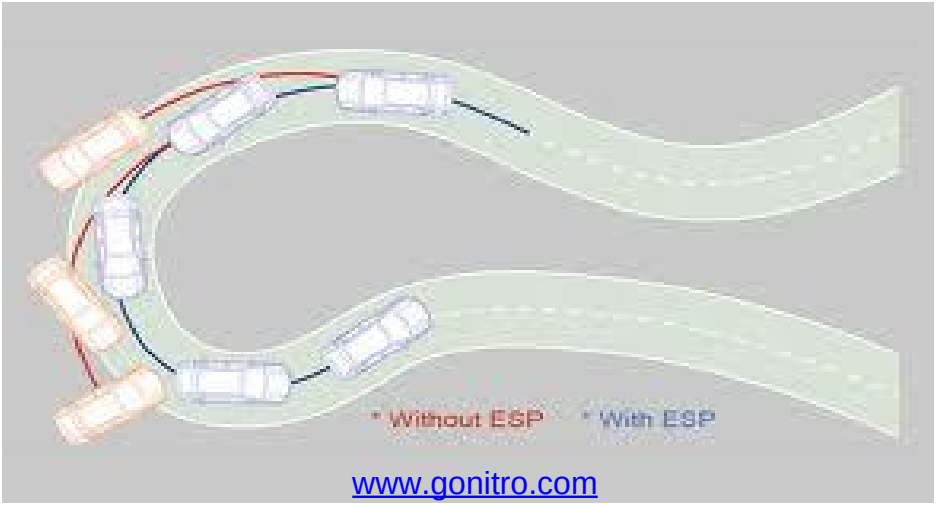
تحت این شرایط نامطلوب با نصب سیستم ضد قفل ترمز نه تنها راننده می تواند فرمان را دوباره بدست گیرد، بلکه می‌تواند کنترل کاملی بر چرخشهای خودرو داشته باشد. سیستم کنترل نیروی رانش (TCS) نیز میتواند با کاهش این نیرو زمانیکه چرخها از جاده منحرف شده و یا سرعت بیش از حد پیدا کرده اند ، کنترل چرخش چرخها را بدست گیرد.

آخرین پدیده در سیستم های کنترل خودرو تحت عنوان ESP معرفی گردیده است. این برنامه با آنالیز لحظه به لحظه حرکت خودرو و تغییر در شرایط عملکردی موتور، گیربکس و یا ترمزها سبب پایداری خودرو و ثابت نگهداشتن آن در مسیر خودرو می شود.

www.tkhodro.blog.ir

معرفی سیستم ESP

جدیدترین سیستم حفاظتی خودرو است و از سال ۲۰۰۲ میلادی بر روی ۲۷٪ از وسایل نقلیه اروپایی، نصب شده است. این آمار در خودروهای ژاپنی و امریکایی ۷۵٪ بوده و رو به افزایش است.



www.gonitro.com

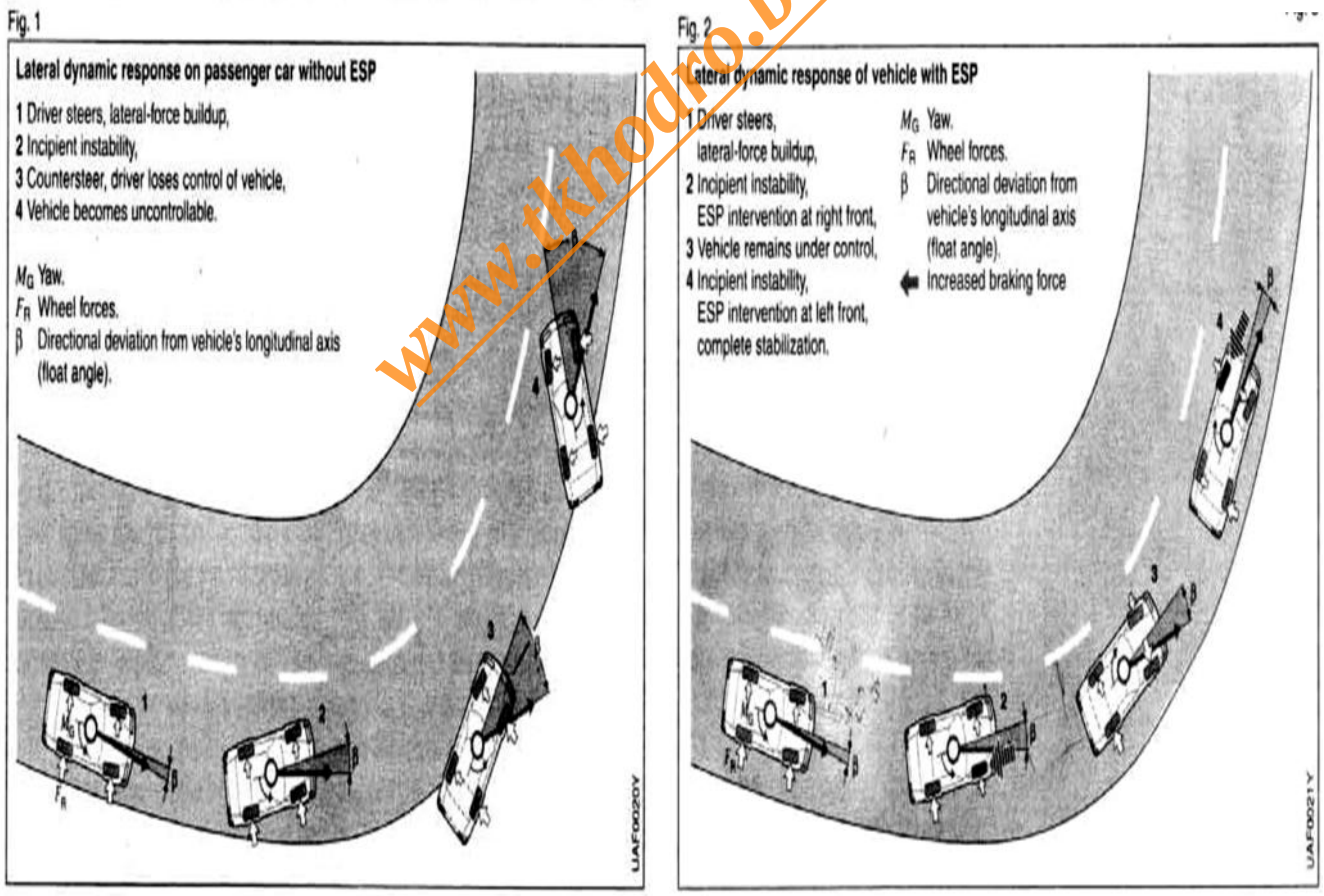
ww.tkhodro.blog.ir

ESP، سیستمی است که از سیستم ترمز به عنوان ابزاری برای فرمان دادن به خودرو عمل میکند. زمانیکه این سیستم عملکرد را به عهده می گیرد، حق تقدم کنترل سیستم ترمز را تغییر می دهد. با وجود ESP برای تثبیت پایداری خودرو ترمزگیری به منظور کاهش سرعت خودرو و یا ایست کامل آن، در مرتبه دوم اهمیت قرار می گیرد.

ترمز گیری ناشی از سیستم ESP ، به صورت مستقیم و بدون واسطه بر هر چهار چرخ انجام می‌شود. (مانند ترمز گیری چرخ عقب هنگام کم فرمانی و یا چرخ سمت راست جلو هنگام بیش فرمانی همانگونه که در شکل های شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است)

شکل (۱): خودرو در حالتی که به سیستم ESP مجهز است

شکل(۲): خودرو بدون سیستم ESP



www.tkhodro.blog.ir

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

به منظور تحقق پایداری بهتر، سیستم ESP نه تنها بر سیستم ترمز گیری کنترل داشته ، بلکه می تواند به منظور حرکت بهتر و سهل‌تر چرخها بر موتور خودرو نیز تأثیر بگذارد.

مفهوم کنترل مذکور کاملاً متفاوت است و به همین دلیل بر پایه دو استراتژی متفاوت و مجزا استوار میباشد. این سیستم دارای دو انتخاب برای فرمان دادن می‌باشد: می‌تواند به صورت انتخاب شده در چرخها ترمز اعمال نماید (ترمز گیری انتخابی) و یا شتاب چرخها را افزایش دهد. زمانیکه خودرو از محدوده قوانین فیزیکی خارج می شود، سیستم ESP خودرو را در جاده نگه داشته و احتمال وقوع تصادف و واژگون شدن را کاهش می‌دهد . وجود این سیستم در یک خودرو مانند این است که همواره یک راننده بسیار ماهر در کنار راننده خودرو وجود دارد.

ESP سیستم ترمز نیست! برنامه پایداری الکترونیکی است.

سیستم ESP حاصل تلفیق سیستم ترمز ABD، سیستم ABS و سیستم تراکشن کنترل که بوسیله نرم‌افزاری و در صورت داشتن سخت‌افزار لازم برای سه سیستم بالا به همراه تعدادی سنسور اضافه برای زاویه فرمان و شتاب‌های طولی و عرضی وارده به خودرو می‌شود، سیستم پایداری الکترونیکی یا همان ای اس پی برش.

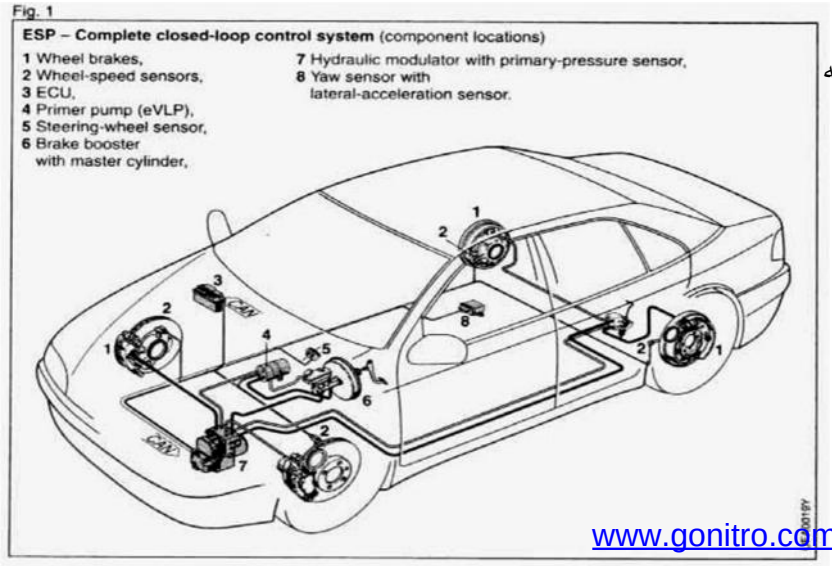
www.tkhodro.blog.ir

اجزاء ESP

اجزاء ESP شامل موارد ذیل می شوند (شکل ۳)

- سنسورها
- واحد کنترل الکترونیکی (ECU)
- مدولاتور هیدرولیکی
- پمپ تزریق به همراه سنسور فشار مدار اولیه

Fig. 1
ESP – Complete closed-loop control system (component locations)
1 Wheel brakes,
2 Wheel-speed sensors,
3 ECU,
4 Primer pump (eVLP),
5 Steering-wheel sensor,
6 Brake booster with master cylinder,
7 Hydraulic modulator with primary-pressure sensor,
8 Yaw sensor with lateral-acceleration sensor.



www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

شکل (۳): اجزائ سیستم ESP در خودرو

از اجزاء فوق‌الذکر مورد آخری بطور نسبی یا کامل ازخودروهای جدید خارج شده است و تنها در نمونه‌های اولیه مجموعه پیستون شارژکننده مورد کاربرد بوده است.

عملکرد کنترلر ESP به هنگام کار ABS و TCS

مجموعه کامل داده ها برای پردازش دائم به کنترلرهای ABS و TCS انتقال داده می شود. این امر باعث استفاده از حداکثر نیروی رانش بین تایر و سطح جاده برای ABS و TCS تحت تمامی شرایط عملکردی میشود. به هنگام کار ABS (هنگام تمایل چرخها به قفل شدگی) کنترلر ESP ، کنترل لغزش ترمز را با داده های ذیل انجام می دهد:

- سرعت جانبی خودرو
- نرخ انحراف
- زاویه فرمان
- سرعت چرخ بعنوان مبنایی برای ایجاد لغزش دلخواه ABS

هنگامی که TCS فعال می شود (این امکان وجود دارد که چرخها هنگام شروع به حرکت یا هنگام شتاب‌گیری غیر قابل کنترل شوند) کنترلر ESP داده های ذیل را برای کنترلر TCS ارسال می نماید :

- مقدار متوسط مطلق لغزش حرکت
- محدوده تلرانس لغزش
- گشتاور قفل شدگی ترمز (که برای ایجاد گشتاور انحراف لازم است)

به منظور آشنایی بیشتر با این سیستم عملکرد آن را در چند حالت مورد بررسی قرار می‌دهیم:

۱) عملکرد EPS در فرمان رفت و برگشت سریع

این وضعیت اغلب در هر رانندگی مشاهده می شود. تعویض خط مسیر رانندگی و یا انحراف ناگهانی ناشی از موارد زیر، می تواند اغلب در هر رانندگی ممکن است اتفاق بیافتد:

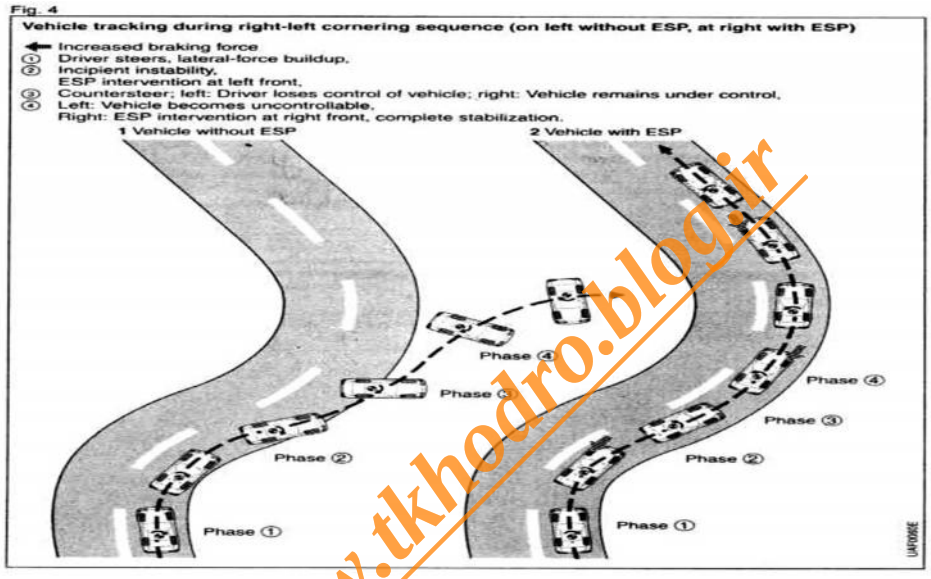
www.tkhodro.blog.ir

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

- زمانیکه یک خودرو با سرعت بسیار زیاد با پیچ های خطرناک مواجه شود.
- زمانیکه ناگهان وارد ترافیک شده و یا ناگهان متوجه مانعی در خیابان می‌شود.
- زمانیکه نیاز باشد عمل سبقت گیری به طور ناگهانی در اتوبان قطع شود.

شکل۴ عکس العمل خودرو (با و بدون سیستم ESP) با اعمال فرمان رفت و برگشت هنگام گذر از یک جاده مارپیچ را نشان می دهد .



شکل (۴): عملکرد EPS در فرمان رفت و برگشت سریع

www.tkhodro.blog.ir

- سطح جاده با نیرو رانش بالا ($\mu_{HF} = 1$)
- بدون ترمز گیری راننده
- سرعت اولیه 144 km/hr

در ابتدا، شرایط برای هر دو خودرو و عکس العملهای آنان یکسان می باشد . سپس اولین عمل فرمان دادن از طرف راننده ایجاد می شود.

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

۱-۱) خودرو بدون سیستم ESP

(تصویر شماره ۴ ،سمت چپ)

همانگونه که مشاهده می نمائید، در ادامه مرحله اولیه عمل فرمان دادن ناگهانی در خودروهای بدون ESP باعث وارد شدن خودرو به محدوده ناپایدار خود می شود(فاز ۲). زیرا فرمان ناگهانی باعث ایجاد نیروهای جانبی بسیار زیاد در چرخهای جلو و یا تأخیر در چرخهای عقب می شود. در نتیجه خودرو موافق با عقربه های ساعت به دور محور عمودی خود به چرخش در می آید. مرحله بعد (فاز ۳) با چرخش دوم فرمان همراه است. خودرو بدون ESP تحت تأثیر فرمان راننده قرار گرفته و از کنترل خارج می شود نرخ انحراف و زاویه لغزش جانبی بصورت رادیکالی افزایش یافته و خودرو لیز می خورد . (فاز ۴)

www.tkhodro.blog.ir

مثال:

فرض می‌کنیم شما با سرعت ۱۲۰ کیلومتر وارد یک پیچ چپگرد شدید، در این شرایط شما فرمان را مطابق با زاویه پیچ به سمت چپ میچرخانید....ولی خودروی شما مثلاً به دلیل لغزنده بودن سطح حرکت یا اشتباه شما در تخمین حداکثر سرعتی که خودرو توان تحملش را در این پیچ داشته دچار پدیده اندر استیر شده و با انحراف قسمت جلو و عدم پیروی چرخهای جلو از زاویه فرمانی که شما برای پیچیدن تعیین کرده بودید شروع به لیز خوردن به سمت خارج پیچ (یعنی سمت راست)می‌کند و در حقیقت میزان انحراف به سمت چپ ماشین کمتر از میزان مورد نیاز برای طی کردن پیچ است.

در یک خودرو معمولی یک راننده عادی در صورت مواجه با چنین پدیده‌ای فرمان را بیشتر به سمت چپ میچرخاند و ممکن است ترمز را هم بگیرد.....همه این موارد باعث می‌شوند که اندر استیر تشدید شده و شما حتماً از پیچ خارج شوید و با موانع کنار مسیر برخورد کنید (یک راننده حرفه ای در چنین شرایطی پایش را از روی پدال گاز بر میدارد و فرمان را به سمت راست میگرداند تا چرخهای جلو مجدداً چسبندگی بدست بیاورند و بعد یا به کمک کمپرس موتور یا با کمک کمی گاز خودرو را وادار به اور استیر شدن و اصلاح انحراف میکند).

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

سیستم ای اس پی سریعاً با توجه به زاویه فرمان شما، سرعت حرکت و میزان شتاب جانبی وارده شرایط اندر استیر شما را حس میکند و برای اصلاح اشتباه شما ابتدا ترمز چرخ جلوئی سمت چپ (یعنی چرخ داخلی قوس پیچ) را فعال میکند.....این کار باعث میشود جلوی خودروی شما شروع به گردش به سمت داخلی پیچ بگردد.....بسته به میزان انحراف و سرعت شما اگر مسیر حرکت اصلاح شد که سیستم از مدار خارج میشود.....اگر نشد سیستم ممکن است با وارد کردن کمی از نیروی موتور به چرخ عقب بیرونی پیچ یا فعال کردن ترمز چرخ عقب داخلی پیچ در حالیکه ترمز چرخ جلوی سمت چپ را هم گرفته (که تصمیم‌گیری در مورد کلیه این موارد بعهده خود سیستم و برنامه‌ای هست که برایش تعریف شده) مسیر حرکت شما را تا رسیدن به مقادیر خواسته شده ایمن و اصلاح می‌کند.

www.tkhodro.blog.ir

۱-۲) خودرو دارای سیستم ESP

(تصویر شماره ۴ سمت راست)

در این خودرو زمانی که فرمان اولیه توسط راننده اعمال می شود سیستم ESP برای جلوگیری از خطر ناپایداری در چرخ سمت چپ جلو ترمز گیری را اعمال می نماید (فاز ۲). در سیستم ESP عمل ترمزگیری اتومات انجام شده و راننده هیچ دخالتی در آن ندارد . این عمل باعث کاهش انحراف خودرو به داخل پیچ شده در نتیجه نرخ انحراف، زاویه لغزش جانبی را نیز محدود می نماید. به دنبال برگشت فرمان ،ابتدا مقدار انحراف و سپس نرخ آن کاهش می باشد (فاز ۳). در فاز ۴، دومین ترمز گیری لحظه ای (چرخ سمت راست جلو خودرو) عمل پایداری را تکمیل می کند. خودرو بر روی جاده با زاویه فرمان مشخص شده باقی می ماند.

۲) تغییر مسیر هنگام ترمزگیری ناگهانی

گاه اتفاق می‌افتد که مانعی در یک مسیر در محدوده دید خودروهایی که عقب هستند قرار ندارد و رانندگانی که نزدیک به مانع می شوند از وجود حالت و موقعیت خطر تا آخرین لحظات آگاه و مطلع نمی شوند. در نتیجه خودروهای فوق به منظور جلوگیری از برخورد و تصادف مجبور به تغییرناگهانی همراه ترمزگیری میشوند.

شکل ۵ نتایج این عملکرد را در دو خودرو متفاوت نشان می دهد.

- یکی از خودروها مجهز به سیستم ترمز ضد قفل(ABS) می باشد

www.gonitro.com

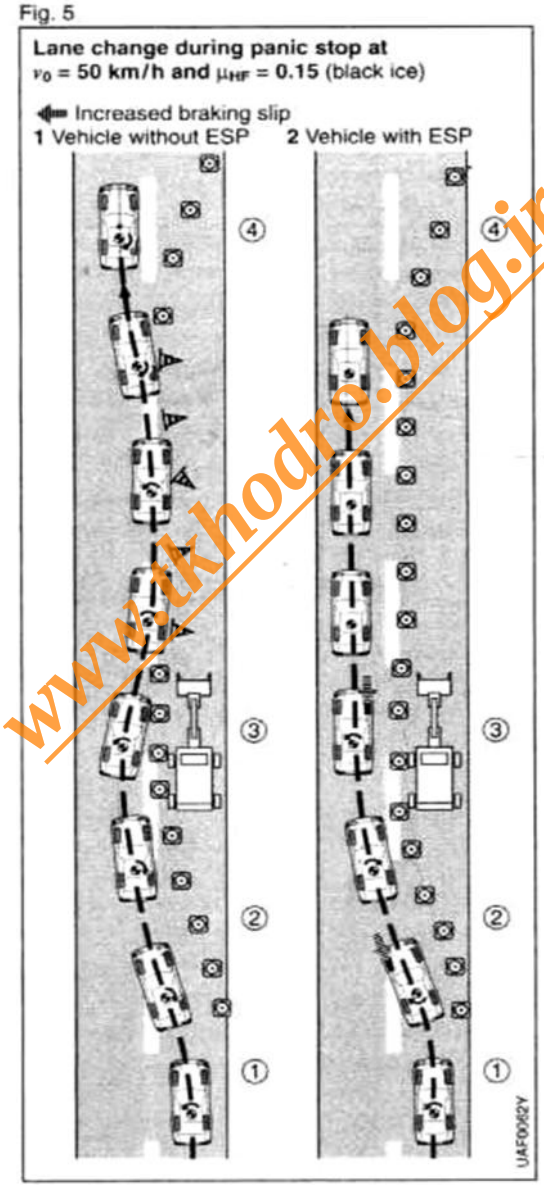
ww.tkhodro.blog.ir

- دیگری به غیر از ABS مجهز به سیستم پایداری الکترونیکی (ESP) نیز می باشد .

شرایط خودرو و جاده بصورت زیر است:

- هر خودرو در منتهی الیه سمت راست جاده در حرکت می باشند ($\mu_{HF} = 0.15$).
- لحظه ای که راننده متوجه موقعیت خطرناک می شود سرعت خودرو 50 km/h می باشد.

Fig. 5



www.tkhodro.blog.ir

شکل (۵): تغییر مسیر هنگام ترمز گیری ناگهانی

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

۲-۱) خودرو دارای سیستم ABS ،بدون ESP

(تصویر ۵ ،سمت چپ)

پس از اولین فرمان بلافاصله زاویه لغزش جانبی و نرخ انحراف افزایش می یابد. این عمل راننده باعث ایجاد زاویه لغزش در جهت مخالف می شود. این زاویه سریعاً افزایش یافته و راننده مجبور می شود تا برای بار دوم فرمان دهد. در این حالت راننده قادر است وضعیت را تثبیت کرده و در شرایط کاملاً مطمئن آنرا متوقف کند.

۲-۲) خودرو دارای سیستم ESP

بدلیل اینکه سیستم ESP نرخ انحراف را کاهش داده و باعث می شود تا زاویه لغزش جانبی به راحتی تحت کنترل قرار گیرد، خودرو مذبور در تمامی لحظات پایدار باقی می ماند. راننده نگران بوجود آوردن شرایط ناپایداری پیش بینی نشده نیست و در نتیجه می تواند تمامی توجه خود را به ثابت نگه داشتن خودرو در مسیر معطوف نماید. سیستم ESP به نحو قابل ملاحظه ای پیچیده بودن مراحل فرمان دادن در شرایط دشوار رانندگی را کاهش داده و در نتیجه میزان توقعی که از راننده برای هدایت خودرو می رود نیز کم می شود.

www.tkhodro.blog.ir

۳) افزایش مانور تغییر مسیر همراه با زاویه فرمان بیشتر

عبور خودرو از یک جاده مارپیچ را در نظر بگیرید. اگر خودرو، اولین پیچ را رد کند، برای عبور از پیچ های بعدی به تدریج به زاویه و چرخش بیشتری در فرمان نیاز خواهد داشت که در آن صورت دینامیک خودرو تحت تأثیر نیروی جانبی ایجاد شده عکس-العمل نشان داده و اثرات دینامیک حرکت خیلی زود به طور کامل نمایان خواهد شد.

تأثیر متقابل نیروهای جانبی و دینامیک خودرو، می تواند قابلیت‌ها و تواناییهای برنامه پایداری الکترونیکی ESP را به نمایش بگذارد.

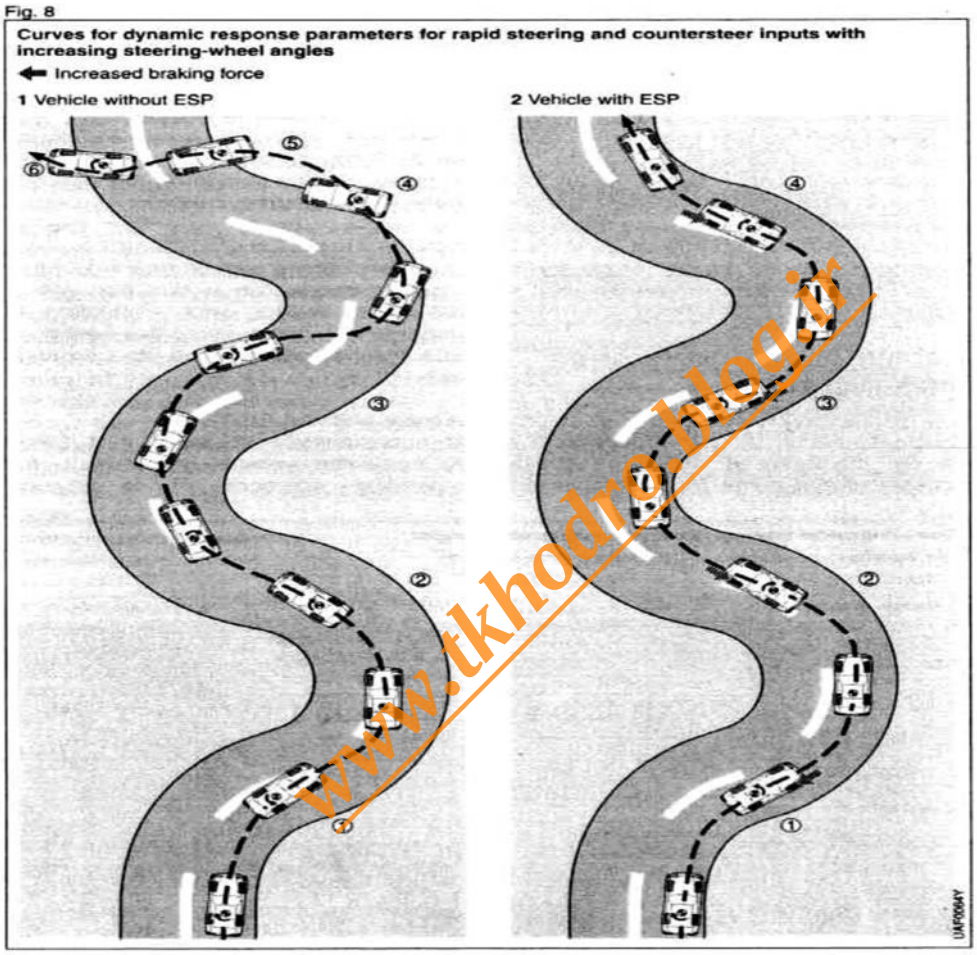
تصویر شماره (۶) نمایشگر پاسخ مانور (Handling) دو خودرو (با و بدون ESP) ،تحت شرایط زیر میباشد.

- در جاده پوشیده از برف ($\mu_{Hf} = 0.45$)

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

- بدون ترمز از طرف راننده
- با سرعت ثابت ۷۲ کیلومتر بر ساعت



شکل (۶): افزایش مانور تغییر مسیر همراه با زاویه فرمان بیشتر

۳-۱) خودرو بدون سیستم ESP

(تصویر شماره ۶- سمت چپ)

خروجی موتور خودرو ، مکرراً به منظور تثبیت میزان سرعت خودرو در طی گذر از جاده‌ای مارپیچ افزایش خواهد یافت. بنابراین متناوباً لغزش در چرخهای محرک خودرو افزایش می یابد. اعمال مانور با زاویه فرمان ۴۰° می تواند لغزش را سریعاً افزایش

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

داده و آنرا به میزانی که خودرو بصورت ناپایدار در می آید برساند . در بعضی از نقاط به علت این تناوب، خودرو در عکس العمل به فرمان ایجاده شده ناگهان سر می‌خورد. در حالیکه شتاب جانبی از هر نظر ثابت باقی می ماند اما زاویه لغزش جانبی و نرخ انحراف ، هر دو بطور رادیکالی افزایش می یابند.

۳-۲) خودرو دارای سیستم ESP

(تصویر شماره ۶ – سمت راست)

برنامه پایداری الکترونیکی ESP در ابتدای این مرحله از مانور حضور داشته و ناپایداری سمت راست را که در معرض خطر قرار دارد محاسبه می‌نماید. سیستم ESP بر پایه مداخله موتور همانند روش ترمز گیری در چهارچرخ که بطور جداگانه صورت می-گرفت، به منظور ایجاد پایداری در خودرو عمل می نماید. بدین ترتیب که زاویه لغزش جانبی و نرخ انحراف به گونه‌ای کنترل می-شوند که انتظارات راننده را با در نظر گرفتن شرایط فیزیکی موجود برآورده نماید.

کاربرد مکاترونیک درسیستمهای ایمنی خودرو

با افزایش تصادفات گسترده که ناشی از بی‌احتیاطی راننده و عدم دقت او در کنترل خودرو میباشد و همچنین گسترش علم مکاترونیک در صنعت خودرو، نقش راننده در حرکت مستقیم در خودروهای امروزی تغییر کرده و بجای راننده، یک سیستم خبره که از چند واحد مکاترونیکی تشکیل شده است وظیفه کنترل خودرو را به عهده خواهد داشت. مکاترونیک از در هم ادغام کردن دو کلمه مکانیک و الکترونیک تشکیل یافته است که ترکیبی از علوم مکانیک، الکترونیک و کنترل می‌باشد. در سیستم‌هایی که در زمینه مهندسی مکانیک و الکترونیک استفاده می‌شوند شاهد افزایش کاربرد الکترونیک و پردازش اطلاعات در مکانیک هستیم. نتیجه یک سیستم مکاترونیکی تلفیق اجزا تشکیل‌دهنده سیستم یا سخت افزار و اطلاعات حرکتی آن یا نرم‌افزار می‌باشد. در سیستم‌های مکاترونیکی از تعدادی حسگر استفاده می‌شود که اطلاعات ضروری و حرکتی اجزا اصلی سیستم را به اطلاع یک واحد کنترل مرکزی می‌رساند و آن واحد با کنترل عملگرهایی که نقش بازوهای اجرایی سیستم را دارا میباشند سیستم را کنترل می‌کند. ارتقا سیستم‌های مکاترونیکی بستگی به دریافت اطلاعات تازه در زمینه ساختمان مکانیکی اولیه، حسگرها، عملگرهای اجرایی، پردازش اتوماتیک اطلاعات و سیستم های کنترل‌کننده می باشد..... از جمله سیستم‌های مکاترونیکی خودرو که در سیستم‌های ایمنی خودرو

www.tkhodro.blog.ir

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

استفاده می‌شود می‌توان به سیستم کنترل سرعت قابل تطبیق با خودرو(ACC) ، سیستم کنترل پایداری(ESP) ، و سیستم ترمز اضطراری اشاره کرد.

با استفاده از سیستم کنترل سرعت راننده می‌تواند بوسیله اهرم‌های کنار غربیلک فرمان سرعت خودرو را در یک سرعت ثابت تنظیم کند و هنگامیکه به نزدیکی خودروی جلویی رسید به صورت اتوماتیک سرعت کاهش داده می‌شود و پس از عبور خودرو مذکور سرعت خودرو به سرعت تنظیم شده باز می‌گردد.

این سیستم دارای ارتباط چند واحد کنترل مهم خودرو از جمله واحد کنترل الکترونیکی ACC ، واحد کنترل الکترونیکی موتور، واحد کنترل الکترونیکی جعبه دنده اتوماتیک و واحد کنترل ترمز بوسیله شبکه مالتی پلکس می‌باشد.

سیستم ACC دارای یک رادار در جلو خودرو می‌باشد که پس از دریافت اطلاعات مبنی بر نزدیکی به مانع با ارسال سیگنال مربوطه واحد کنترل الکترونیکی را مطلع می‌کند و این واحد نیز به صورت دیجیتالی و بوسیله شبکه مالتی پلکس با ارسال ارقام معنی‌دار ۰ و ۱ به واحدهای کنترل موتور، جعبه دنده اتوماتیک و ترمز آنها را مطلع کرده و واحدهای فوق بوسیله عملگرهای مربوطه سرعت خودرو را کاهش می‌دهند. واحد کنترل موتور با کم کردن زاویه دریچه گاز و پاشش انژکتور دور موتور راکاهش می‌دهد، واحد کنترل جعبه دنده اتوماتیک با حرکت شیربرقی‌های تعویض دنده جعبه اتوماتیک دنده‌های محکوس را برای خودرو انجام می‌دهد و واحد کنترل ترمز با کم کردن سرعت چرخها سرعت خودرو را کم می‌کند و با روشن کردن چراغ ترمز عقب توسط واحد کنترل راننده خودروی عقب را از انجام عملیات ترمز مطلع می‌کند با عبور مانع از جلوی خودرو سرعت دوباره توسط واحدهای کنترل نام برده شده به حالت اولیه بر می‌گردد. با بررسی سیستم کنترل سرعت مشاهده گردید که این وسیله در کمک به راننده در کنترل خودکار و کم کردن تصادف نقش تاثیرگزاری خواهد داشت.

ESP سیستم تلفیقی از مکاترونیک و سیستم هیدرولیک می‌باشد. واحد هیدرولیک دارای شیرهای برقی، پمپ هیدرولیک می‌باشد که از واحد کنترل الکتریکی ESP فرمان می‌گیرند. واحد کنترل الکترونیکی ESP واحد ترمز ضد قفل را در هنگام ترمزگیری کنترل می کند. در هنگام فعال سازی سیستم، چراغ مربوطه در صفحه کیلومتر شمار روشن شده و راننده را از فعال سازی سیستم مطلع می-گرداند.

www.gonitro.com

ww.tkhodro.blog.ir

EBD

مثال اگر شما نصف ماشین شما روی یخ باشد و دو چرخ دیگر، روی آسفالت اگر فقط از سیستم ای بی اس استفاده کنید ماشین به طرفی که آسفالته منحرف شده و از مسیر خارج میشود ولی اگر ای بی دی نیز همراه شما باشه از این انحراف هم جلو گیری میکند!

تقاضای خارجی ترمز(EBD)

تصادفهای منجر به لغزیدن یا واژگون شدن از رایج‌ترین تصادفهای کامیونها هستند برای آنکه به شما کمک کنیم از عهده شرایط دشوار برآییدESP را طراحی کرده‌اند.

ای اس پی از طریق تعامل بین سیستم الکترونیکی ترمز کامیون، سیستم مدیریت موتورو سیستم ترمز تریلر با نیروهایی که میخواهندکامیون را از جاده خارج کنند مقابله می‌کند. این سیستم از سه سنسور روی کشنده تشکیل شده است که زاویه انحراف، شتاب جانبی وضعیت فرمان را اندازه‌گیری می‌کند. یک دستگاه مرکزی مقادیر اندازه‌گیری شده را محاسبه می‌کند وقتی این مقادیر با هم مطابقت ندارند ترمزها جداگانه روی یک یا چند چرخ فعال می‌شوند همزمان گشتاور موتور کاهش داده میشود تا سرعت حرکت کم شده و مجدداً تعادل بر قرار شود.

www.tkhodro.blog.ir

پمپ وسوپاپ های ترمز ضد قفل

TCS: این سیستم ترمز در شرایط جاده‌های برفی و زمستانی با ترکیب ترمز ABS و استفاده از قدرت موتور به راننده کمک می‌نماید که خودرو را به سادگی کنترل و متوقف نماید.

ww.tkhodro.blog.ir

EBD: این سیستم ترمز در جهت توقف کامل خودرو باکمک ECU و چهار سنسور و کانال مجزا برای هرچرخ کمک می‌نماید در شرایط جاده‌ای متفاوت هر چرخ را به تنهایی کنترل نماید و مانع از انحراف و تغییر جهت خودرو در شرایط جاده‌ای لغزنده و بارانی، خاکی ، دست‌انداز و همچنین در ترمزهای شدید و ناگهانی شود.

تفاوت سیستم ترمز EBD وESP

EBD مخصوص تقسیم نیرو روی ۴چرخ برای حفظ تعادل هست. تمام خودروهایی که مجهز به ABS هستند EBD هم دارند. ولی ESP کنترل پایداری خودرو هست و ربطی به ترمز ندارد. رابطه آنها به بالا رفتن کنترل بهترش توی پیچ با سرعت‌های بالا هست و مربوط به پیچ نمیشود. توی جاده‌های برفی و لغزنده خیلی کمک میکند. مثلاً اگر شما میخواهید توی پیچ ترمز کنید(ماشینی که مجهز به EBD است)، مسلماً چرخی که داخل پیچ هست به خاطر اینکه دور کمتری میزند باید نیروی کمتری دریافت کند تا ماشین منحرف نشود!

EBD وقتی وارد عمل می شود که خودرو ترمز کرده و برای منحرف نشدن ماشین نیروی ترمز روی چهار چرخ را کم و زیاد میکند (البته زیاد که نه تا ماشین منحرف نشود!!)

ولی ESP بدون گرفتن ترمز توسط راننده، در صورت نیاز، وارد عمل میشود و با ترمز گرفتن روی بعضی از چرخها مانع منحرف شدن می‌گردد.

www.tkhodro.blog.ir

www.gonitro.com