

سیستم ESP

قسمت اول



تهیه کننده : حسین بی کران مفرد

مرکز ملی تربیت مربی و پژوهش‌های فنی و حرفه‌ای

بهار ۱۴۰۲



سیستم ESP

قسمت اول

تهیه کننده: حسین بی کران مفرد

مرکز ملی تربیت مربی و پژوهش‌های فنی و حرفه‌ای

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

رعایت اصول اخلاقی و مسئولیت صحت و دقت محتوا بر عهده نویسنده / نویسندگان می باشد.

بهار ۱۴۰۲

سیستم ESP یکی از مهمترین سیستم های ایمنی خودرو می باشد که وظیفه آن حفظ پایداری خودرو در تمام شرایط رانندگی مخصوصا هنگام حرکت خودرو در پیچ می باشد ، عملکرد سیستم ای اس پی ، کمی پیچیده است و نیاز به دقت فراوان دارد ، علت پیچیده بودن عملکرد ای اس پی ، پیچیده بودن مشکلاتیست که سیستم ای اس پی برای حل آن مشکلات طراحی شده ، اما آن مشکلات چه می باشند؟

مشکلاتی که سر پیچ ، برای خودرو به وجود می آیند عبارتند از بیش فرمانی و کم فرمانی ، در ادامه مفصلا در رابطه با آنها صحبت خواهیم کرد. اما قبل از شرح بیش فرمانی و کم فرمانی ، درباره خودرویی فرضی صحبت می کنیم (که دارای قابلیت های استثنایی می باشد) تا پیش زمینه ای از عملکرد ESP در ذهن شما عزیزان ایجاد شود خودروی استثنایی مد نظر ما چیست؟

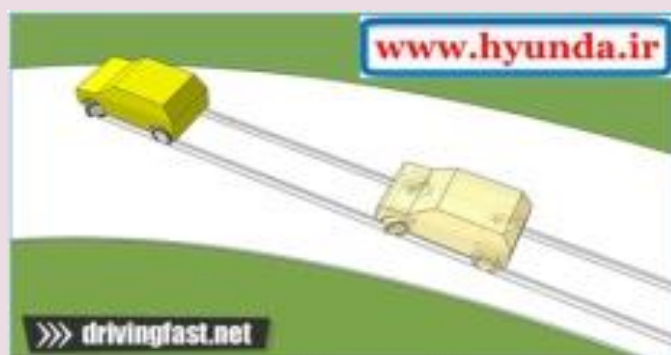
در اتومبیل های معمولی با فشردن پدال ترمز ، هر چهار چرخ نیروی ترمز دریافت می کنند و راننده نمی تواند به هر یک از چرخ ها نیروی ترمز جداگانه ای وارد کند ، حال خودرویی را فرض کنید (خودروی استثنایی مد نظر ما) که به جای یک پدال ترمز ، چهار پدال ترمز داشته باشد یعنی برای هر چرخ ، ترمز جداگانه در نظر گرفته شده و راننده بتواند نیروی ترمز جداگانه ای به هر کدام از چرخ های اتومبیل وارد کند ، خودروی استثنایی ما با سرعت در حال حرکت می باشد که راننده خودرو ناگهان ترمز یکی از چرخ ها را به شدت فشار می دهد به طوری که آن چرخ در اثر نیروی ترمز قفل شود ؛ در نتیجه ی این عمل ، خودرو حول آن یک چرخ دوران می کند و در نهایت منحرف شده و از جاده خارج می شود.

کم فرمانی

کم فرمانی در پیچ ها ، به علت سرعت زیاد و یا لغزندگی جاده ، در خودروهای دیفرانسیل جلو اتفاق می افتد. (خودروی دیفرانسیل جلو یعنی خودروهایی که چرخ محرک آن ، چرخ های جلو می باشد) ، برای درک بهتر چگونگی به وجود آمدن کم فرمانی به شکل زیر نگاه کنید ، خودروی سفید رنگی که در حال حرکت است به یک پیچ می رسد ، به علت سرعت بالای خودرو و یا لغزندگی جاده و البته تندی و شعاع کم پیچ ، پدیده ی کم فرمانی اتفاق افتاده یعنی راننده فرمان می دهد ولی خودرو نمی پیچد و چرخ های خودرو روی زمین لیز خورده و خودرو در نهایت از مسیر جاده منحرف شده و خارج می شود. (مسیر انحراف خودرو با خط سبز نشان داده شده است).



علت این پدیده مشخص است، از آنجایی که خودرو دیفرانسیل جلو می باشد ، نیروی رانشی موتور ماشین ، به چرخ های جلو وارد می شود، در خودروهای دیفرانسیل جلو ، وزن خودرو در جلوی آن بیشتر است ، حال اگر سرعت خودرو به قدری زیاد باشد و یا اصطکاک چرخ ها با جاده به قدری کم شود که چرخ های جلو نتوانند جهت حرکت خودرو را تغییر دهند ، خودرو ، مسیر مستقیم را ادامه داده و از مسیر خارج می شود. در شکل زیر به وجود آمدن این پدیده به علت لغزندگی جاده بهتر نشان داده شده است ، همانطور که می بینید راننده هرچقدر فرمان را به سمت چپ پیچانده ، خودرو در مسیر مستقیم حرکت کرده و فرمان نگرفته است و اصطلاحاً دچار کم فرمانی شده است.



در جاده های خشک نیز ممکن است کم فرمانی اتفاق بیفتد ، اگر سرعت خودرو بسیار زیاد باشد و شعاع پیچ بسیار کم، چرخ های جلو نمی توانند اصطکاک لازم با جاده برای تغییر جهت خودرویی با آنهمه سرعت و انرژی را ایجاد کنند و در نتیجه خودرو مجدداً دچار کم فرمانی شده، از مسیر جاده منحرف می شود، در شکل زیر به وجود آمدن این پدیده به علت سرعت زیاد خودرو بهتر نشان داده شده است.(مسیری که با خط سبز نشان داده شده مسیری است که خودرو باید طی کند اما اگر سرعت زیاد باشد ، منحرف می شود.)



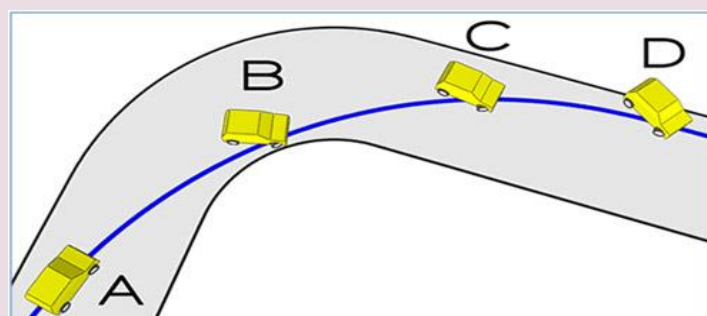
بیش فرمانی

در خودروهای دیفرانسیل عقب (یعنی خودروهایی که چرخ های محرک آنها ، چرخ های عقب می باشند) در صورتی که سرعت خودرو زیاد ، اصطکاک لاستیک با جاده کم و یا شعاع پیچ خیلی کم باشد ، بیش فرمانی اتفاق می افتد، برای درک بهتر پدیده بیش فرمانی به شکل زیر نگاه کنید ، خودروی سفید رنگ در حال حرکت است که به یک پیچ می رسد حال در صورتی که مسیر لغزنده باشد یا سرعت خودرو خیلی زیاد باشد (و خودرو دیفرانسیل عقب باشد) پدیده بیش فرمانی اتفاق می افتد یعنی راننده فرمان می دهد و خودرو بیشتر از مقداری که راننده می خواهد می پیچد و در نهایت از مسیر جاده منحرف می شود. (مسیر انحراف خودرو با خط سبز نشان داده شده است).



علت به وجود آمدن بیش فرمانی کمی پیچیده تر از حالت کم فرمانی می باشد، به علت دیفرانسیل عقب بودن خودرو، نیروی رانش خودرو به چرخ های عقب وارد می شود و به محض این که اتومبیل (به علت سرعت زیاد یا لغزنده بودن جاده) کمترین انحرافی در پیچ پیدا کرد، نیروی چرخ های عقب، خودرو را بیش از مقدار خواسته شده می پیچاند و به همین علت می گویند پدیده بیش فرمانی اتفاق افتاده یعنی خودرو بیش از مقدار خواسته شده (که توسط راننده فرمان داده شده) پیچیده !!!

در شکل زیر شماتیک این پدیده را می بینید.



از آنجا که معمولاً اتومبیل‌های مسابقه‌ای دیفرانسیل عقب هستند حتماً بارها این پدیده را دیده‌اید؛ در شکل زیر چند نمونه از بیش فرمانی اتومبیل و کامیونی که با سرعت بالا می‌پیچد را می‌بینید.



منابع :

- کتاب سیستم ترمز حسین بی کران مفرد

- www.hyunda.ir
- www.farmoon.com

ITC

مرکز ملی تربیت مربی
و پژوهش‌های فنی و حرفه‌ای

بهار ۱۴۰۲