

سیستم‌های ضد قفل خودرو

مهندس مصطفی پهلوانی - دانشگاه علم و صنعت ایران - دانشکده‌ی مهندسی خودرو

سیستم ترمز EBD (Electronic Brakeforce Distribution)

سیستم ترمز EBD به‌عنوان زیر مجموعه سیستم ABS مطرح است که در صورت وجود سیستم ABS چهار کاناله (مدارهای مستقل ترمز برای هر چرخ) می‌تواند بر روی یک خودرو نصب شود.

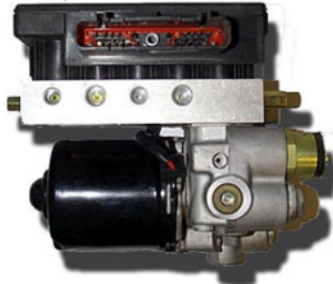
این سیستم از همان اجزای بکار رفته در سیستم ABS بهره می‌برد که به شرح زیر است:

- سنسور سرعت

- مدولاتور و شیرهای هیدرولیک

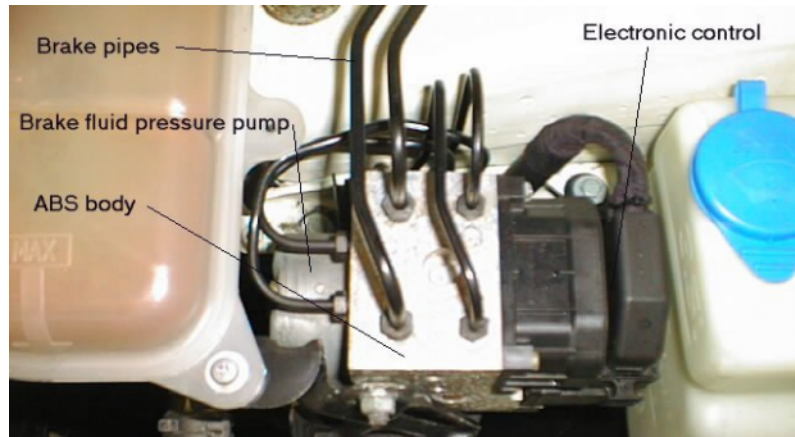
- کنترلر

- پمپ



شکل ۱- به ترتیب از چپ به راست: سنسور سرعت، مدولاتور و شیرهای هیدرولیک و کنترلر

تحت شرایط ترمزگیری شدید ممکن است که چرخ‌های خودرو به‌حالت قفل شدن برسند ولی سیستم ABS سرعت چرخ‌ها را در هر لحظه کنترل کرده و با مقایسه این سرعت‌ها به‌صورت لحظه به لحظه، در صورتی که چرخ به‌حالت قفل رسیده باشد با کاهش فشار مدار، آن چرخ را از حالت قفل خارج و به پایداری و کنترل پذیری خودرو در حالت ترمزگیری کمک می‌کند.



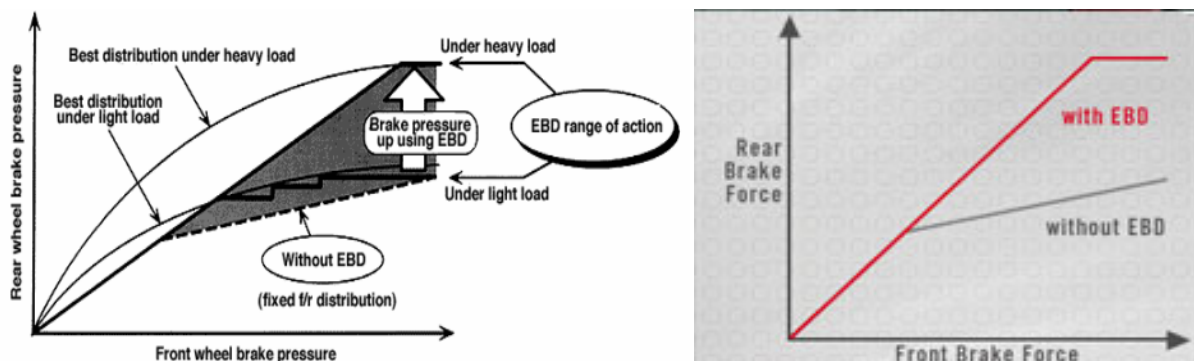
شکل ۲- نمونه‌ای از سیستم EBD

سیستم EBD که یک سیستم کمکی برای ABS است وظیفه توزیع نیروی ترمز متناسب بین چرخ‌ها را بر اساس موارد زیر عهده دار است:

- نیروی عمودی وارد بر هر چرخ

- ضریب اصطکاک سطح و تایر

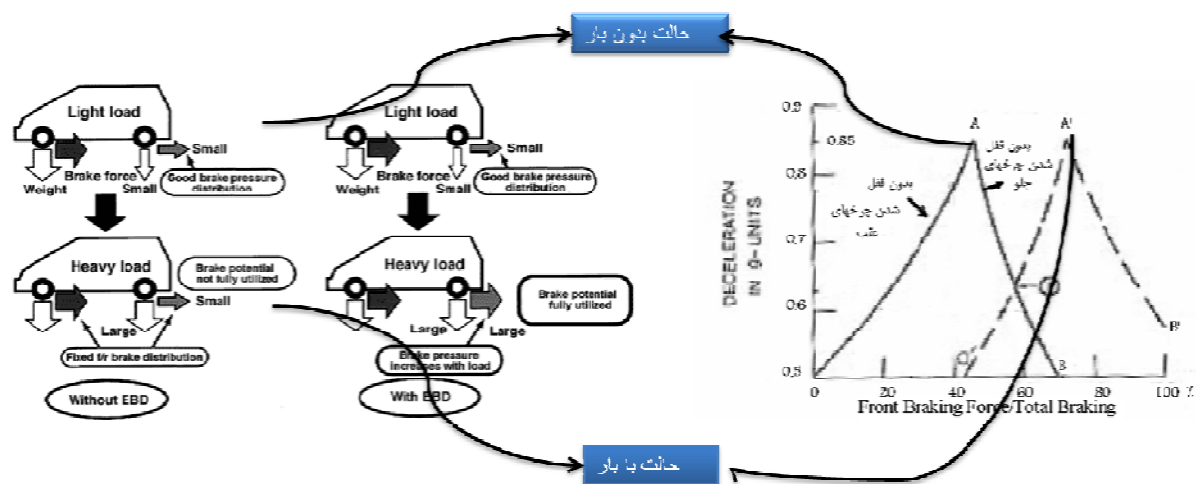
این سیستم بدین دلیل بوجود آمده تا نیروی ترمزی به‌طور بهینه میان چرخ‌ها بر اساس نیروی وارد بر آن‌ها تقسیم شود و مسافت توقف را کاهش دهد. این سیستم می‌تواند نیروی وارد بر چرخ‌ها را تغییر داده و ضمن حفظ پایداری خودرو بهترین تقسیم نیروی ترمزی بین چرخ‌ها را به‌وجود آورد. در سیستم‌های بدون EBD نیروی وارد شده توسط راننده به‌طور مساوی در تمام چرخ‌ها تقسیم می‌شود. ولی با این سیستم می‌توان نیروی مورد نیاز هر چرخ را به آن وارد کرد.



شکل ۳- محدوده عملکرد سیستم EBD

مکانیزم عملکرد سیستم EBD در خودروهای سنگین بدلیل متعدد بودن تعداد اکسل‌ها بسیار پیچیده تر از خودروهای دارای دو اکسل است. در تریلرها توزیع نیروی ترمزی بین چرخ‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است چون قفل کردن هر یک از محورها موجب به وجود آمدن حالت‌های خطرناکی خواهد شد. در خودروهای چند محور نیروی وارد بر هر اکسل توسط یک سنسور جابه‌جایی در سیستم تعلیق آن چرخ در حالت استاتیکی اندازه‌گیری می‌شود و بر اساس این نیروها نیروی ترمزی مناسب برای هر چرخ توسط یک شیر بنام (Load Sensitive Proportioning Valve) LSPV میان محورها تقسیم می‌شود.

اولین مشکل موجود در این سیستم‌ها این است که بارگذاری را در حالت استاتیکی محاسبه می‌کند و در حالت دینامیکی ترمزگیری نمی‌تواند حد اکثر کارایی را داشته باشد. بنابراین می‌توان توزیع نیروی ترمزی بین چرخ‌ها را بر اساس یک روش جدید انجام داد که این روش مبتنی بر لغزش چرخ‌ها است. در حالت‌هایی که ذکر شد که در قفل کردن هر یک از محورها پیش می‌آید نشان دهنده میزان لغزش در هر چرخ است.



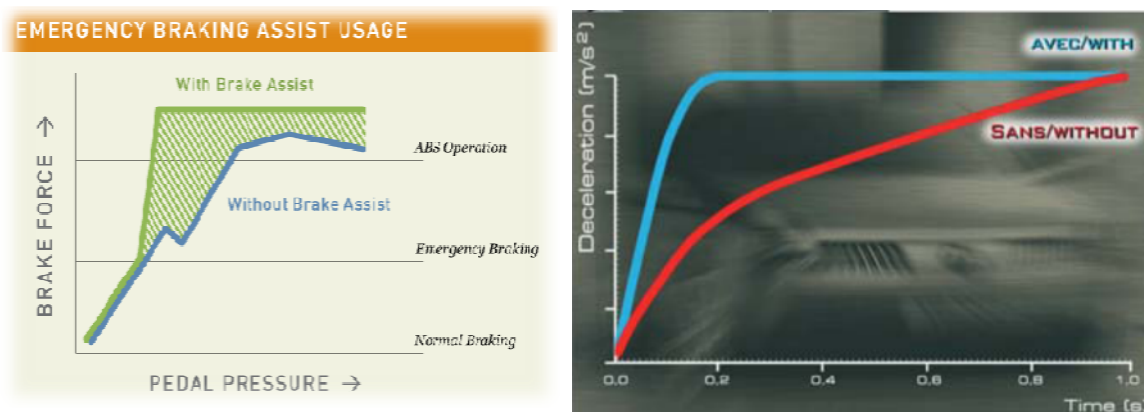
شکل ۴- نحوه‌ی عملکرد سیستم EBD

سیستم کمک ترمز یا BAS (Brake Assist System)

علاوه بر سیستم‌های مذکور که به رانندگان جهت ترمزگیری مناسب کمک می‌کنند یک سیستم جدید دیگر به نام BAS (Brake Assist System) وجود دارد.

بر اساس تحقیقات انجام شده معمولاً در مواقع تصادف رانندگان توانایی اعمال فشار حداکثر برای ترمزگیری را ندارد لذا این سیستم با توجه به سرعت و شدت اعمال نیرو بر پدال ترمز در صورت انطباق این شرایط با پیش‌فرض سیستم مربوط به شرایط اضطراری وارد عمل شده و حداکثر نیروی ممکن برای ترمزگیری را اعمال می‌کند.

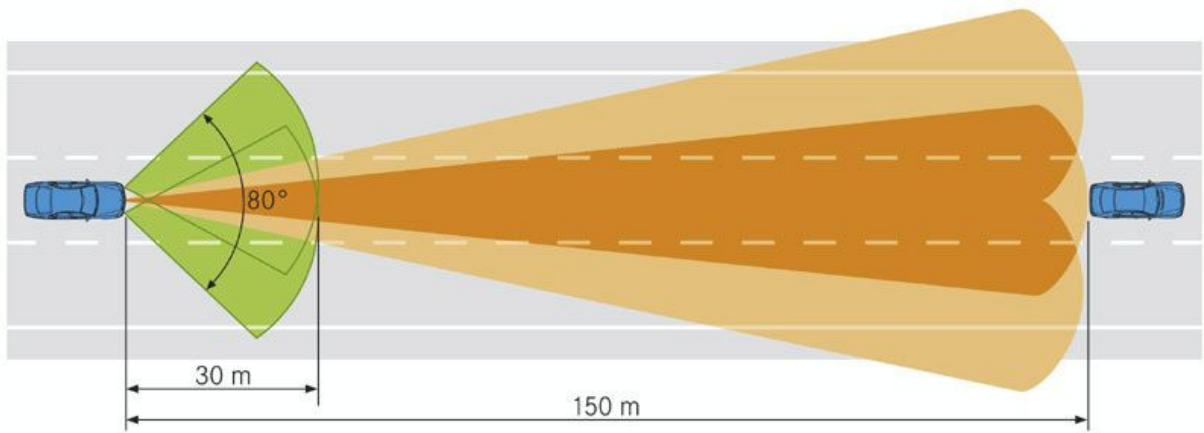
این سیستم بدین گونه عمل می‌کند که سنسور جابه‌جایی دیافراگم ترمزگیری شدید را به واحد پردازش اعلام می‌کند و این واحد با فعال کردن قسمت مغناطیسی که در بوستر وجود دارد نیروی ترمزگیری را به ماکزیمم مقدار آن افزایش می‌دهد.



شکل ۵- نحوه‌ی عملکرد سیستم Brake Assist

سیستم Emergency Brake Assist

سیستم EBA یا Emergency Brake Assistance System مکملی است برای ABS و EBD در هنگام ترمزهای شدید و سیستمی است هیدرو مکانیکی که نیروی ترمز را گاه تا ۵۰٪ افزایش می‌دهد و در هنگام فعال شدن نیز چراغ‌های چشمک‌زن خودرو برای اعلام خطر به دیگر خودروها فعال می‌شود. این سیستم یکی از جدیدترین سیستم‌های ترمز است که اکنون با مجهز شدن خودروها به رادار می‌تواند به‌صورت مستقل عمل کرده و از تصادفات جلوگیری کرده یا از شدت تصادفات بکاهد. این سیستم به‌دلیل این‌که یک سیستم هوشمند پیشگیری از تصادف است نیاز به یکسری تجهیزات جانبی دیگر نیز دارد که بتواند حداکثر محافظت لازم از سرنشینان و راننده در برابر تصادفات داشته باشد.



شکل ۶- محدودی تحت پوشش Emergency Brake Assist System