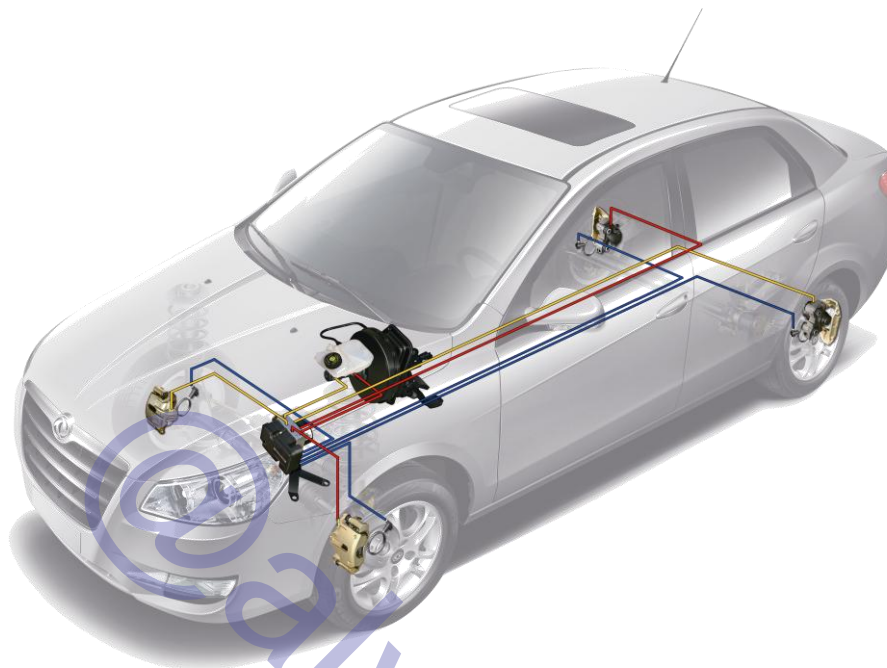
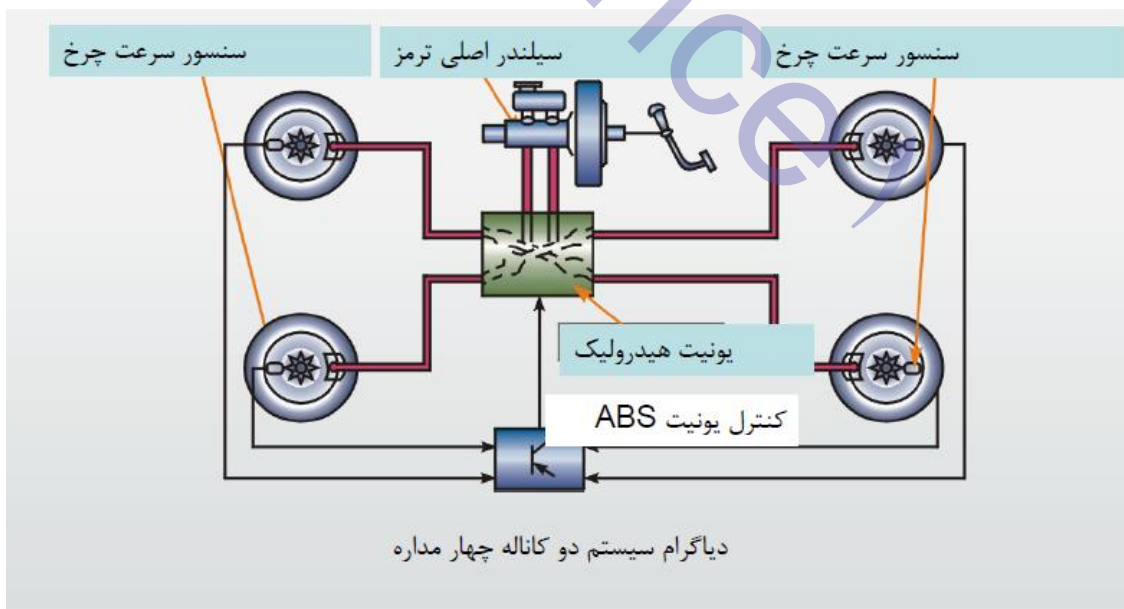


ABS MK 70



سیستم S30 ABS

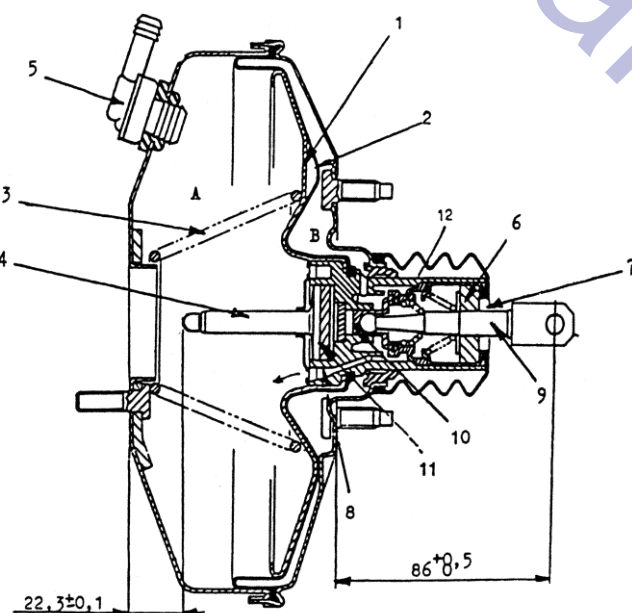


دیاگرام سیستم دو کاناله چهار مداره

پارامترهای سیلندر ترمز اصلی - بوستر :

سیلندر ترمز اصلی - بوستر	کنترل یونیت هیدرولیکی -الکتریکی ABS همراه با سیستم EBD	
	قطر سیلندر ترمز اصلی (mm)	Φ22.2
	قطر بوستر (mm)	Φ228 (9")
	نسبت تقویت	5.0

بوستر :



۱. پیستون
۲. دیافراگم
۳. فنر برگشت
۴. میله فشار
۵. سوپاپ یک طرفه
۶. فیلتر هوا
۷. سوراخ تخلیه
۸. کانال مکش محفظه B
۹. اهرم کنترل
۱۰. پلانجر
۱۱. دیسک فشار
۱۲. سوپاپ هوا

سیلندر ترمز اصلی دو کاناله :

A. حالت عادی

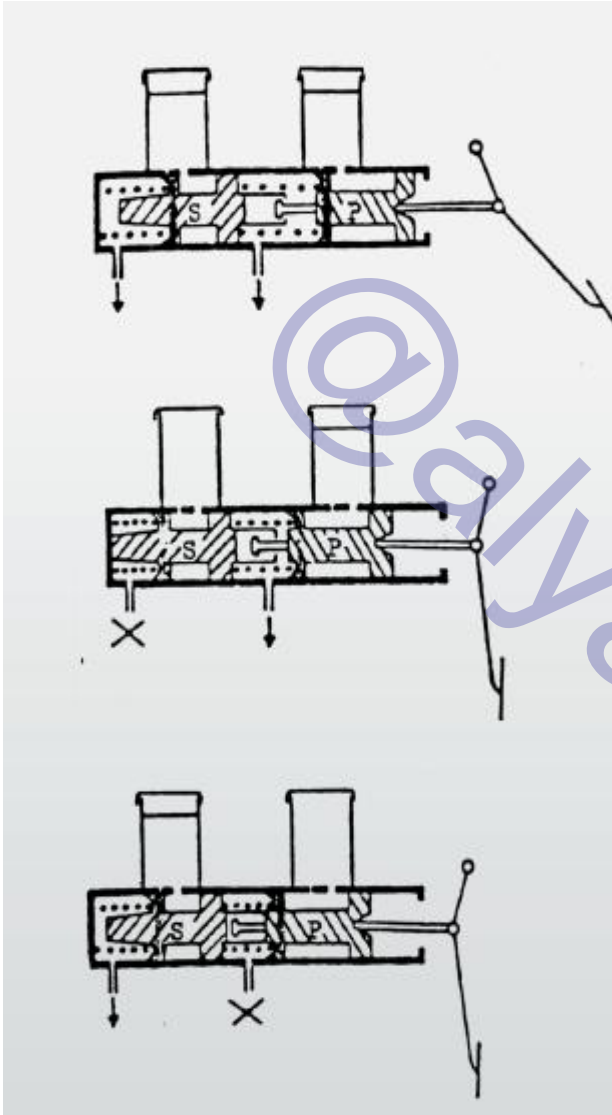
تحت تاثیر میله فشار، دو پیستون به طور همزمان نزدیک سوراخ بای پس می شوند. پس از آن که پوشش اصطکاکی پیستون به دیسک یا کاسه چرخ متصل شد، فشار در خط لوله دوگانه افزایش می یابد.

B. سیلندر ۲ ناتوان به ایجاد فشار

در این لحظه مقاومت فشاری در خط لوله دوم تشکیل نشده و پیستون S به انتهای سمت چپ سیلندر اصلی فشرده می شود. در صورتیکه پدال ترمز بیشتر فشار داده شود، پیستون P بیشتر به سمت چپ فشرده شده و در خط لوله نخست ایجاد فشار می کند.

C. سیلندر ۱ ناتوان به ایجاد فشار

در این لحظه مقاومت فشاری در خط لوله اول تشکیل نشده و پیستون P به انتهای سمت چپ سیلندر اصلی فشرده می شود و در مقابل بخش گرد فولادی سمت راست پیستون S قرار می گیرد. در صورتیکه پدال ترمز بیشتر فشار داده شود، پیستون S بیشتر به سمت چپ فشرده شده و در خط لوله دوم ایجاد فشار می کند.





ترمز چرخ جلوی نصب شده در خودروی S30 از نوع دیسکی با کالیپر شناور می‌باشد؛ به طوری که به سگدست متصل شده است.

بر روی ترمز دیسکی شناورهای قرار دارد و همچنین یک پیستون در داخل آن نصب شده است.

اطراف پیستون توسط رینگ، آببندی شده است. به هنگام ایجاد فشار، پیستون تحت تاثیر این فشار، فشرده شده و کالیپر ترمز تحت تاثیر نیروی عکس‌العمل به عقب رانده می‌شوند. بدین ترتیب دیسک ترمز به طور همزمان از دو طرف فشرده شده و سبب ایجاد ترمز می‌شوند.

به منظور کاهش صدمات ناشی از حرارت بالای دیسک و نیز افزایش دوام و بهره‌وری طولانی مدت سیستم ترمز، خنک کاری دیسک ترمز که در طول کارکرد داغ می‌شود، باید به طور موثر انجام پذیرد.



دیسک ترمز چرخ جلو :

اورینگ آببند پیستون به منظور آببندی نمی‌باشد، بلکه به منظور برگشت پیستون از طریق خاصیت انعطاف‌پذیری این عضو بوده و همچنین برای جلوگیری از سایش دیسک ترمز پس از رها سازی پدال ترمز می‌باشد. این موضوع در شکل زیر نشان داده شده است.

در طول حرکت عادی

در طول ترمزگیری اورینگ آببندی تحت تاثیر نیروی اصطکاک تغییر شکل می‌دهد.

زمانی که پدال ترمز رها می‌شود، اورینگ آببندی به شکل عادی خود برگشته و در نتیجه پیستون را در جهت برگشت به حالت اول، می‌کشد.



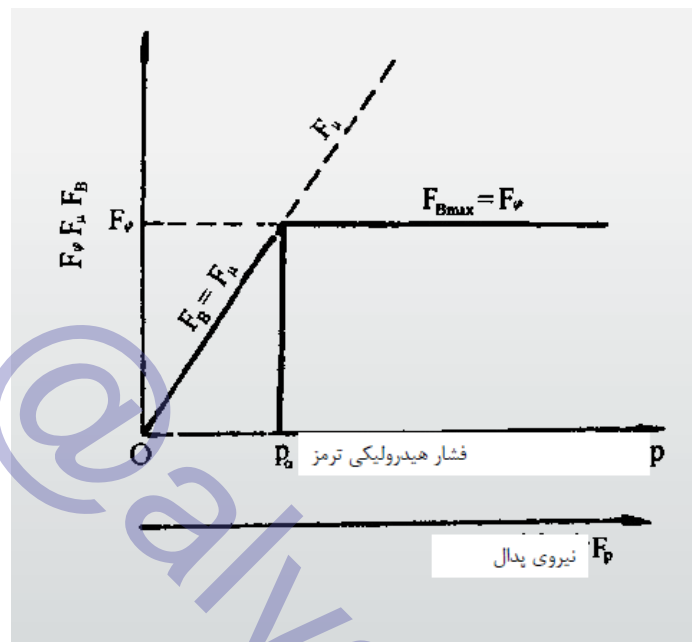
دیسک ترمز چرخ عقب :

ترمز چرخ عقب خودروی S30 دیسکی می‌باشد، به طوری که این سیستم برای ترمز دستی نیز استفاده می‌شود. لقی بین دیسک ترمز و لنت به صورت اتوماتیک تنظیم می‌شود. به طوری که در طول ترمزگیری از لغزش جانبی و نیز عدم تعادل چرخ‌های جلوگیری می‌کند. سیستم ABS MK70 به همراه EBD می‌تواند باعث پایداری خودرو در طول مسیر ترمزگیری شوند.



اصول ABS :

رابطه بین نیروی ترمزی اصطکاکی F_{μ} ، نیروی ترمز F_B و چسبندگی F_{ϕ}



ارزیابی کارآمدی سیستم ترمز:

● بازده ترمزگیری

● پایداری در مسیر ترمزگیری

بازده ترمزگیری:

به معنای طول خط ترمزگیری، زمان و شتاب منفی ترمزگیری، نیروی ترمزگیری سطح، کشش سطح (ضریب کشش سطح طولی) و نسبت لغزش S

$$S = (v - \omega r) / v \times 100\%$$

به طوری که V ، سرعت خودرو (سرعت بدنه و مرکز چرخ خودرو)

ω سرعت زاویه‌ای چرخ

r شعاع غلتش چرخ

S نشان دهنده لغزش چرخ در طول حرکت می‌باشد.

$S=0$ غلتش کامل

$S=1$ قفل شده

$0 < S < 1$ بین لغزش و غلتش

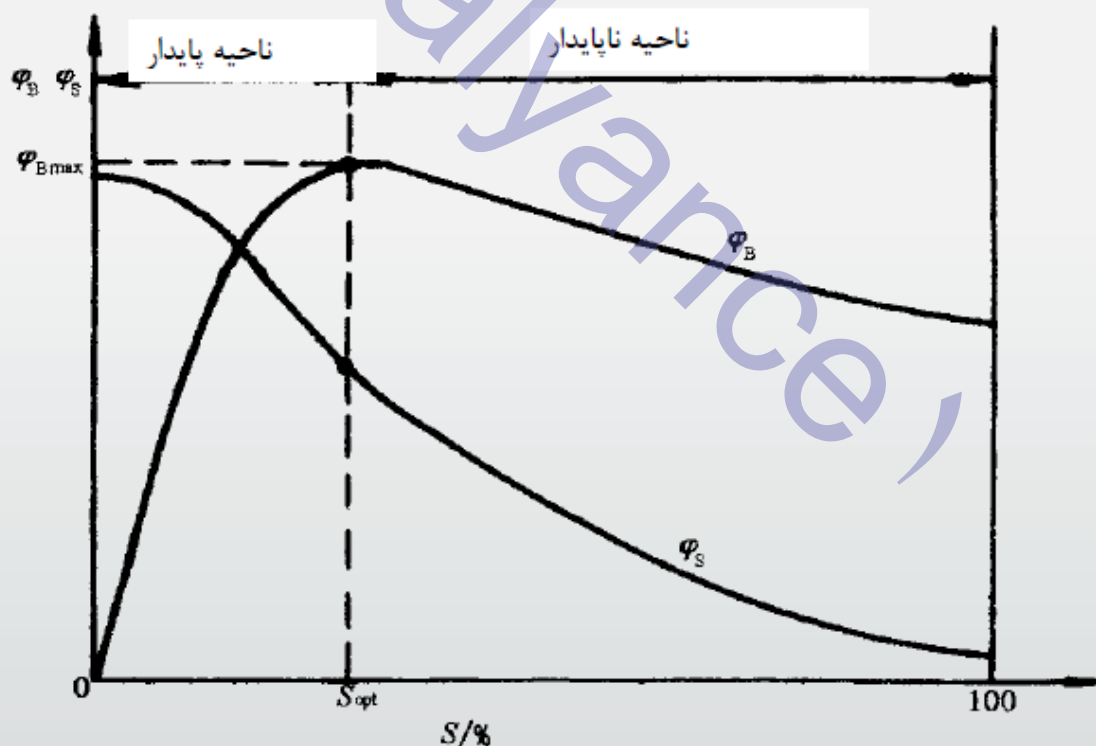
پایداری طولی به هنگام ترمزگیری:

این امر نشان دهنده قابلیت خودرو برای حرکت در هر مسیر معین، بدون انحراف، لغزش جانبی یا خرابی فرمان، می باشد

چسبندگی عرضی → لغزش جانبی و خرابی فرمان
نسبت لغزش → ضریب

اصول ABS :

رابطه بین ضریب چسبندگی (مربوط به نیروی ترمزگیری) و لغزش



Φ -S منحنی: رابطه بین ضریب چسبندگی و لغزش



سیستم ترمز MK70 ABS همراه با (EBD):

سیستم ABS عبارت است از سیستم ترمز ضد قفل. به طوری که معمولاً مجموعه پمپ ABS در محفظه موتور خودرو نصب می‌شود. این سیستم در راستای بهبود سیستم ترمز معمولی، به عنوان یک جزء در سیستم هیدرولیکی و بین بوستر و سیلندر چرخ قرار می‌گیرد. به هنگام ترمز گیری این سیستم می‌تواند سبب افزایش، کاهش و نیز تثبیت فشار سیستم هیدرولیک، تنظیم نیروی ترمزگیری، جلوگیری از قفل شدن چرخ، ایجاد چسبندگی مناسب (حفظ نسبت لغزش چرخ در حدود ۲۰ درصد)، بهینه‌سازی بازده ترمزگیری و نیز بهبود پایداری طولی به هنگام ترمزگیری شود.

سیستم ABS شامل سنسور، واحد کنترل الکترونیکی (ECU) و عملگر می‌باشد.

مزایای سیستم ABS مدل MK 70 عبارت است از:

• تکنولوژی شیر پرسرعت

• طراحی جدید در موتور/پمپ

• سازگاری با سنسورها

• طراحی سبک و اشغال فضای کمتر

• مقاوم در برابر خرابی و نیز خود عیب یاب بودن

اجزا		عملکرد
سنسور	سنسور سرعت خودرو	سنجش سرعت خودرو، فراهم نمودن سرعت خودرو برای ECU و بکارگیری در کنترل نرخ لغزش
	سنسور سرعت چرخ	سنجش سرعت چرخ، فراهم نمودن سیگنال سرعت چرخ برای ECU و بکارگیری در انواع روش‌های کنترلی
عملگر	تنظیم کننده فشار ترمزگیر ی	دریافت دستورات از ECU، کنترل فازهای افزایش، کاهش و تثبیت فشار در سیستم ترمز از طریق شیر سلنوئیدی
	چراغ ABS اخطار	زمانی که سیستم ABS دچار ایراد شود، ECU چراغ ABS را روشن نموده و بروز خطا را از طریق چشمک زدن این چراغ بیان می‌کند.
ECU		دریافت سیگنال از سنسور سرعت خودرو، سرعت چرخ، و محاسبه نرخ لغزش، شتاب منفی، آنالیز و بررسی نمودن سیگنال‌ها و ارسال دستورات کنترلی جهت کنترل عملکرد هر یک از عملگرها

روش‌های کنترلی ABS:

کانال کنترل: کانال ترمزی که توانایی تنظیم فشار ترمزگیری را به طور جداگانه داشته باشد، کانال کنترل نامیده می‌شود.

کنترل مستقل: در صورتی که فشار ترمزگیری هر چرخ، یک کانال کنترل را اشغال نماید، کنترل مستقل نامیده می‌شود.

کنترل یکسان: در صورتی که فشار ترمز دو چرخ با هم تنظیم شوند، کنترل یکسان نامیده می‌شوند.

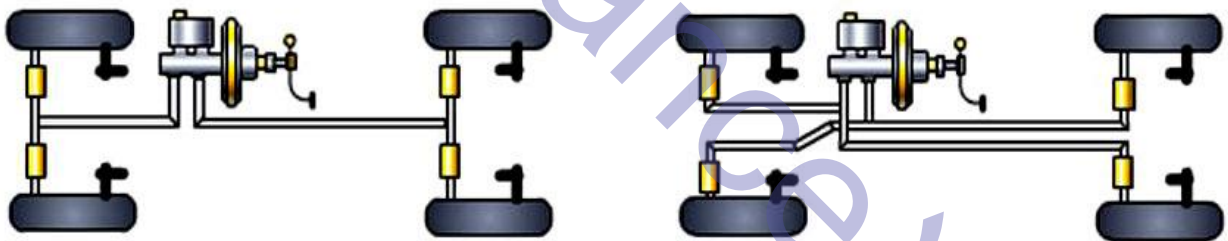
Low selection principle: uniform control

High selection principle: uniform control

روش‌های کنترلی ABS:

۴ کاناله و ۴ سنسور

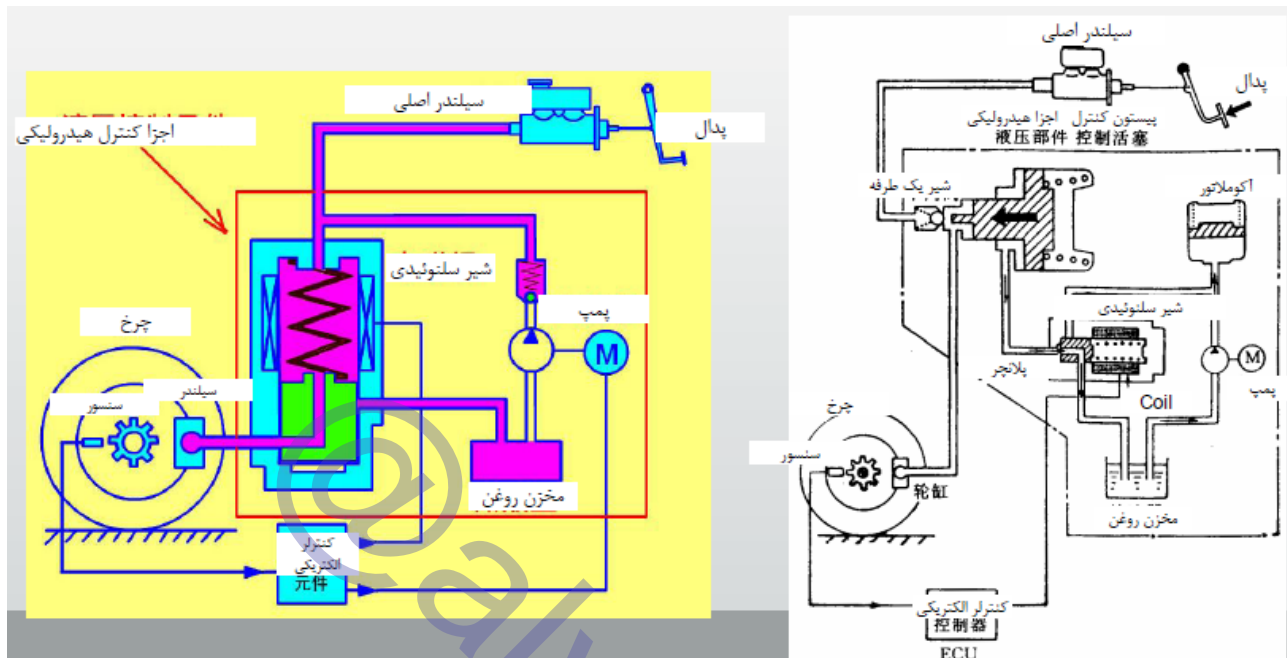
چرخ‌ها از طریق چهار سنسور و چهار تنظیم‌گر فشار ترمزگیری، کنترل می‌شوند.



تنظیم‌گر فشار ترمزگیری:

در طول فرایند ترمزگیری این سیستم می‌تواند فشار ترمزگیری سیلندر ترمز را به صورت اتوماتیک و بر اساس دستورات دریافتی از واحد کنترلی ECU، تنظیم نموده و از قفل شدن چرخ‌ها جلوگیری نموده و سبب ایجاد نسبت لغزش مطلوب شود.

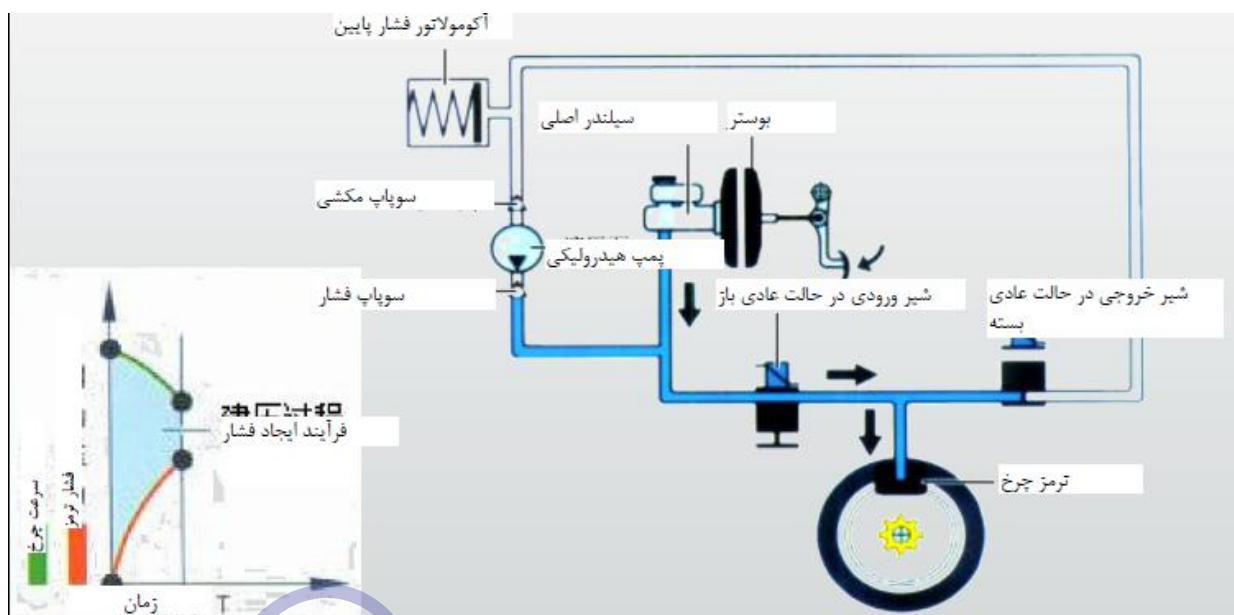
نوع عملکرد تنظیم گر فشار: نوع گردشی و نوع حجم متغیر



فرایند کنترل تنظیم فشار ترمز :

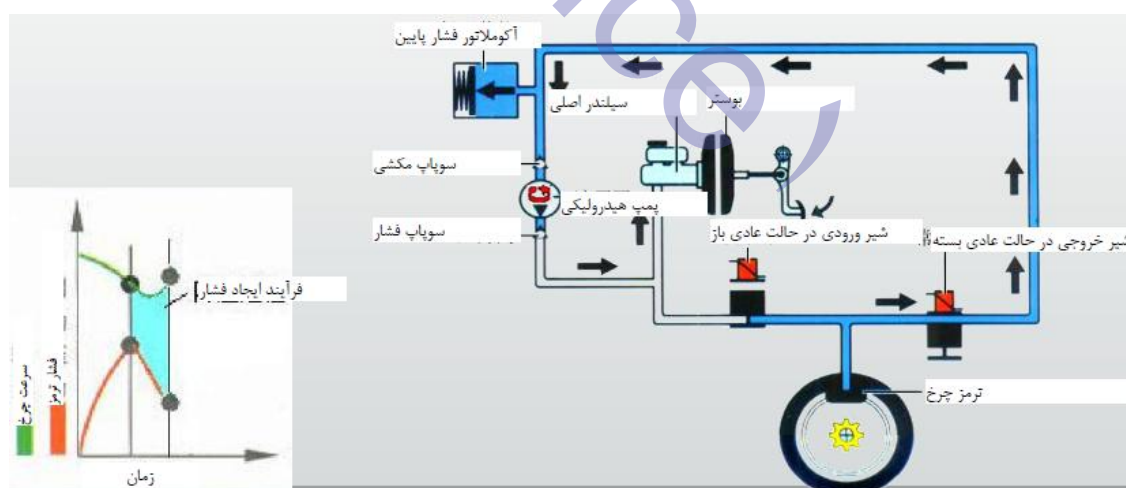
۱- فاز ترمزگیری عادی

در طول این فاز، فشار ترمزگیری در میان بوستر و سیلندر اصلی به طور عادی برقرار می‌باشد. در این فاز شیر ورودی (در حالت عادی باز) باز بوده و شیر خروجی (در حالت عادی بسته) بسته می‌باشد و همچنین نیروی ترمزگیری بر چرخ وارد شده و سبب کاهش سرعت چرخ می‌شود، تا اینکه واحد کنترل الکتریکی سیستم ABS با توجه به اطلاعات سنسور سرعت، تشخیص دهد که چرخ در حال قفل شدن می‌باشد.



۲- فاز کاهش فشار

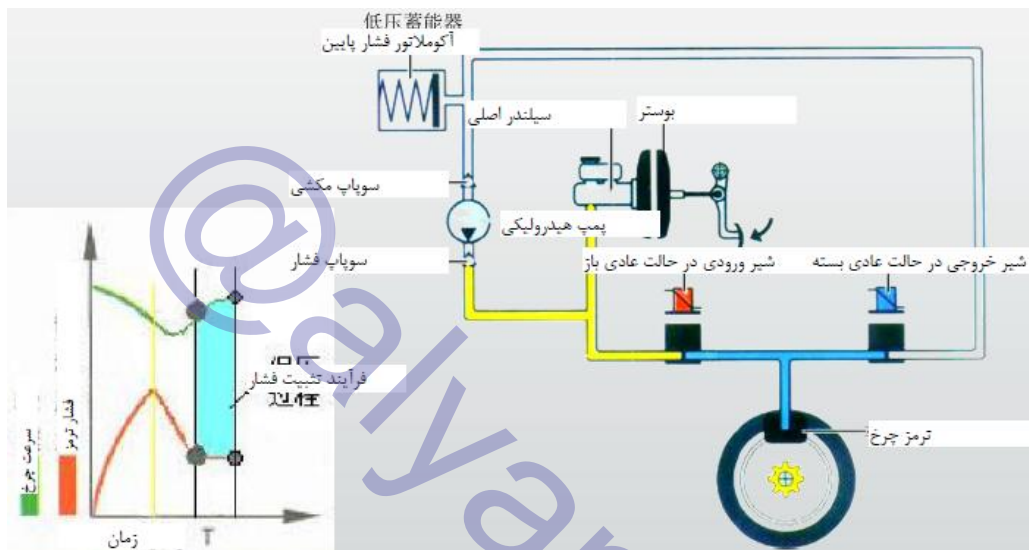
زمانی که ECU تشخیص داد که چرخ تمایل به قفل شدن دارد، سیستم ABS وارد فاز کاهش فشار می‌شود. در این فاز ECU دستور می‌دهد تا شیر ورودی (در حالت عادی باز) بسته و شیر خروجی (در حالت عادی بسته) باز شده و پمپ هیدرولیک به کار افتد. روغن ترمز از طریق آکومولاتور کم فشار، از سیلندر چرخ به سمت سیلندر اصلی ترمز برمی‌گردد. در این لحظه فشار ترمز کاهش یافته، پدال ترمز لرزیده، امکان قفل شدن چرخ کاهش و در نتیجه سرعت چرخ افزایش می‌یابد.



فرایند کنترل تنظیم فشار ترمز :

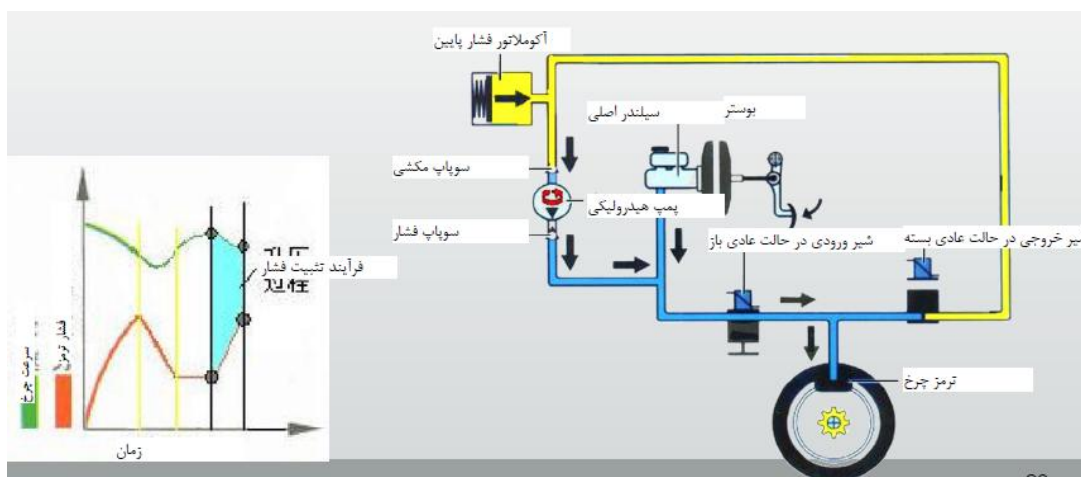
۳) فاز تثبیت فشار

به منظور جلوگیری از افزایش سرعت چرخ و ایجاد بازده مناسب ترمزگیری، ECU سیستم ABS توانایی قفل شدن چرخ را تا حد مناسب کاهش داده و در نتیجه فرایند کنترلی وارد فاز تثبیت فشار می‌شود. در این فاز ECU دستور می‌دهد تا شیر ورودی (در حالت عادی باز) و شیر خروجی (در حالت عادی بسته) بسته شوند. در نتیجه فشار ترمزی در چرخ ثابت مانده و سرعت چرخ نیز به آرامی افزایش یابد.



۴) فاز افزایش فشار

برای دستیابی به بازده ترمز بهینه، ECU دستور می‌دهد تا شیر ورودی (در حالت عادی باز) و شیر خروجی (در حالت عادی بسته) بسته بمانند تا زمانی که سرعت چرخ به میزان موردنظر برسد. فرکانس تنظیم فشار سیستم ترمز ABS ۴ تا ۲۰ سیکل در ثانیه می‌باشد. افزایش فشار + تثبیت فشار + کاهش فشار





توزیع نیروی ترمز الکترونیکی (EBD):

با استفاده از سیستم EBD می‌توان شیرهای کنترل و شیرهای بی بار کننده (unloading valve) را حذف نمود. زمانی که چرخ‌ها به صورت جزئی ترمز کردند، و همچنین زمانی که خودرو در حال گردش است، عملکرد EBD موثر واقع می‌شود.

سنسورهای سرعت چرخ، سرعت هر چهار چرخ را به صورت سیگنال ارائه کرده و ECU سرعت چرخ‌ها را بر اساس سیگنال‌های ارسالی محاسبه می‌کند.

در صورتی که نرخ لغزش چرخ عقب بیشتر از مقدار تعیین شده باشد، یونیت کنترل هیدرولیکی فشار ترمزی چرخ‌های عقب را تنظیم کرده و نیروی ترمزگیری را کاهش داده تا مانع از قفل شدن چرخ‌های عقب، قبل از چرخ‌های جلوی خودرو شود.

در مقایسه با روش‌های توزیع نیروی ترمز سنتی، کارکرد EBD در چسبندگی بیشتر چرخ‌ها و نیز توزیع معقول نیروی ترمزی دارای اطمینان کاری بهتری می‌باشد. همچنین به منظور توزیع نیروی ترمزی، بکارگیری سیستم EBD از نظر نرم افزاری، به جای اضافه کردن اجزای سخت افزار جدید، معقول بوده و سبب کاهش هزینه نیز می‌شود.

زمانی که ABS کار می‌کند، EBD فوراً متوقف خواهد شد. فازهای افزایش و تثبیت فشار در EBD مشابه با سیستم ABS می‌باشد، اما فاز کاهش فشار متفاوت می‌باشد. هنگامی که چرخ عقب قفل شده است، شیر ورودی بسته و شیر خروجی باز می‌شود تا فشار چرخ کاهش پیدا کند. در سیستم EBD برخلاف ABS، در فاز کاهش فشار پمپ هیدرولیکی کار نکرده و روغن ترمز رها شده در طول فاز کاهش فشار، در آکومولاتور کم فشار ذخیره می‌شود.

توصیه‌هایی پیرامون عیب یابی :

سیستم ABS تحت فرایندهای هیدرولیکی - الکترونیکی کنترل می‌شود، بنابراین بروز پدیده های زیر در طول کارکرد سیستم ABS عادی بوده و خطا محسوب نمی‌شود.

توضیحات	پدیده
پس از روشن شدن موتور، صدایی شبیه به صدای ضربه از محفظه موتور می‌تواند به گوش برسد. این صدا طبیعی بوده و ناشی از بررسی خود سیستم ABS می‌باشد.	نویز ناشی از بررسی عملکرد توسط خود سیستم
۱- صدای ناشی از موتور واحد هیدرولیک ABS ۲- صدای ناشی از لرزش پدال . ۳- صدای ضربه ناشی از سیستم تعلیق و یا صدای ناشی از تماس چرخ‌ها با زمین که در زمان ترمزگیری و به کار افتادن سیستم ABS به وجود می‌آید. توجه: به هنگام کارکرد عادی ABS تایرها میتوانند ایجاد صدای غرغر کنند.	صدای ناشی از ABS در طول کارکرد
بر روی جاده‌های برفی و شنی، فاصله ترمزگیری تا توقف (خط ترمز) در خودروی مجهز به سیستم ABS بیشتر از خودروی بدون ABS می‌باشد. به طوری که راننده در اینگونه سطوح باید دقت بیشتری نماید.	سیستم ABS کار میکند ولی مسافت ترمزگیری بیشتر شده است.