

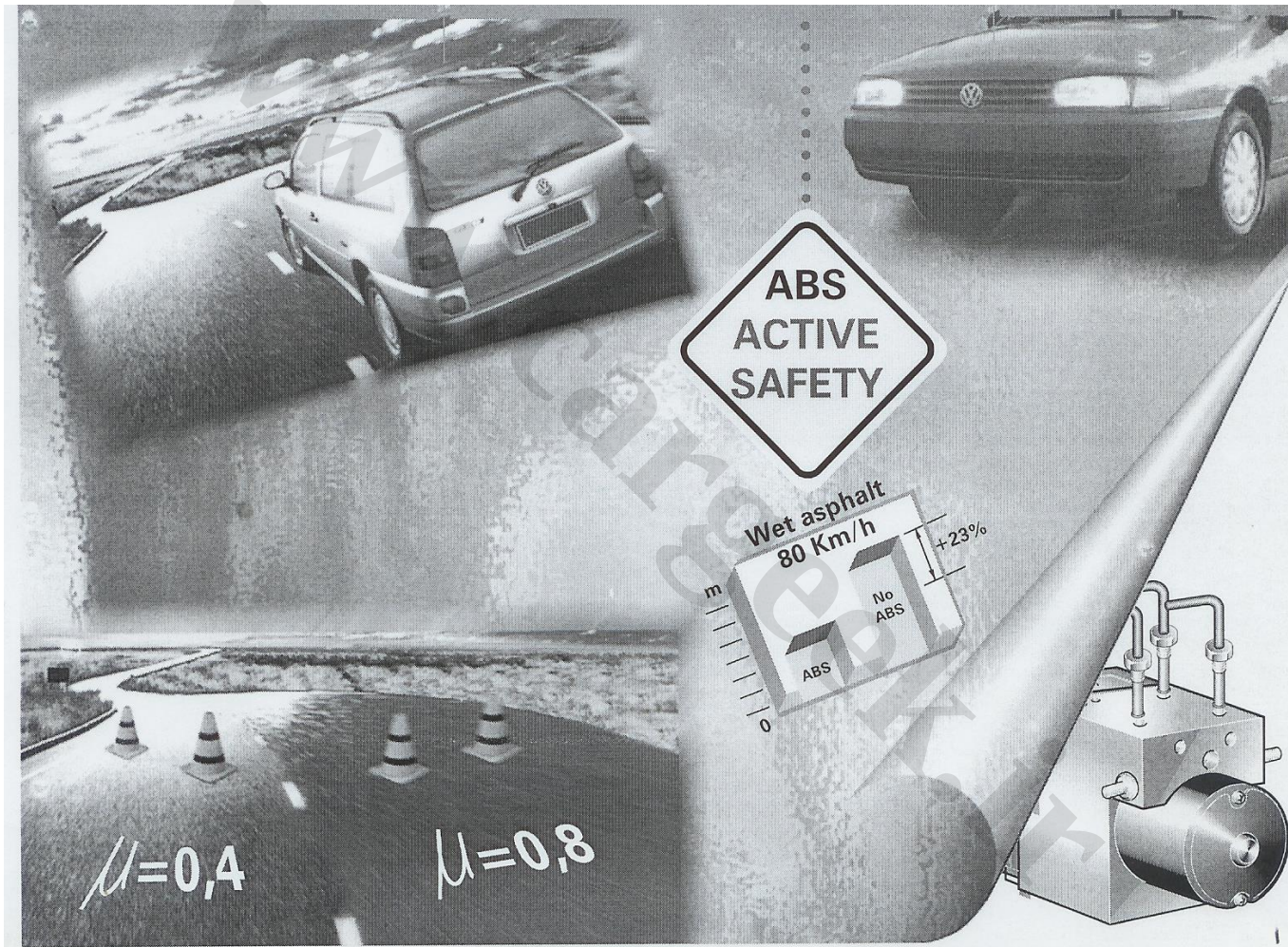
شناخت سیستم ترمز ABS

بسم الله الرحمن الرحيم

بعضی سیستم‌های ترمز به بهبود نیاز ندارند.

*Some brake systems
don't need improvement...*





هدف و امتیاز سیستم ABS

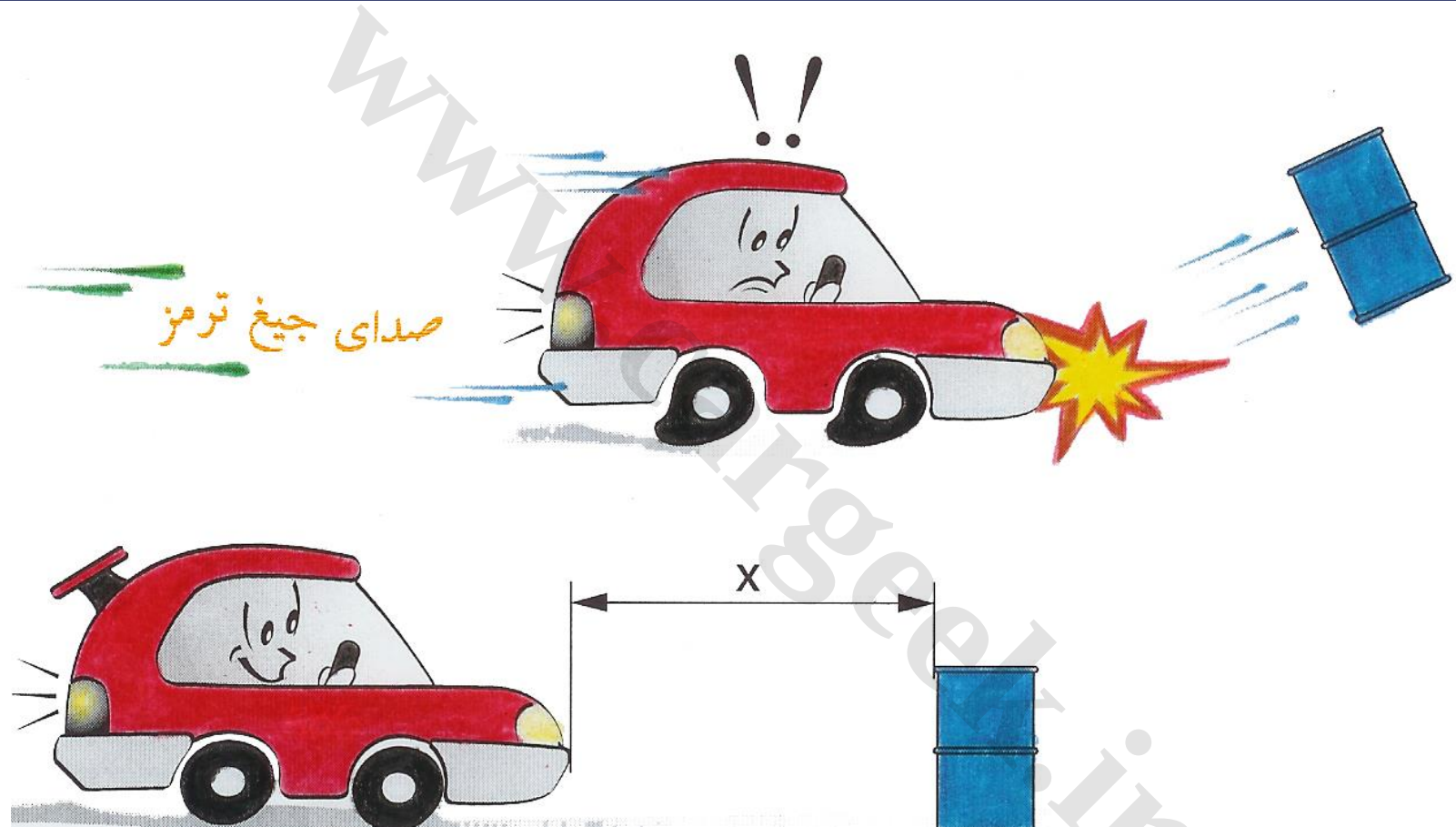
هدف از کاربرد ترمز ABS

جلوگیری از قفل شدن چرخ‌ها در هنگام ترمز کردن در شرایط مختلف جاده

امتیاز سیستم ABS

۱- افزایش رانندمان دستگاه ترمز (کوتاهی خط ترمز، غلتش چرخ‌ها در حال ترمز، حداقل سایش لاستیک)

۲- هدایت و کنترل مطلوب خودرو در هنگام ترمز کردن

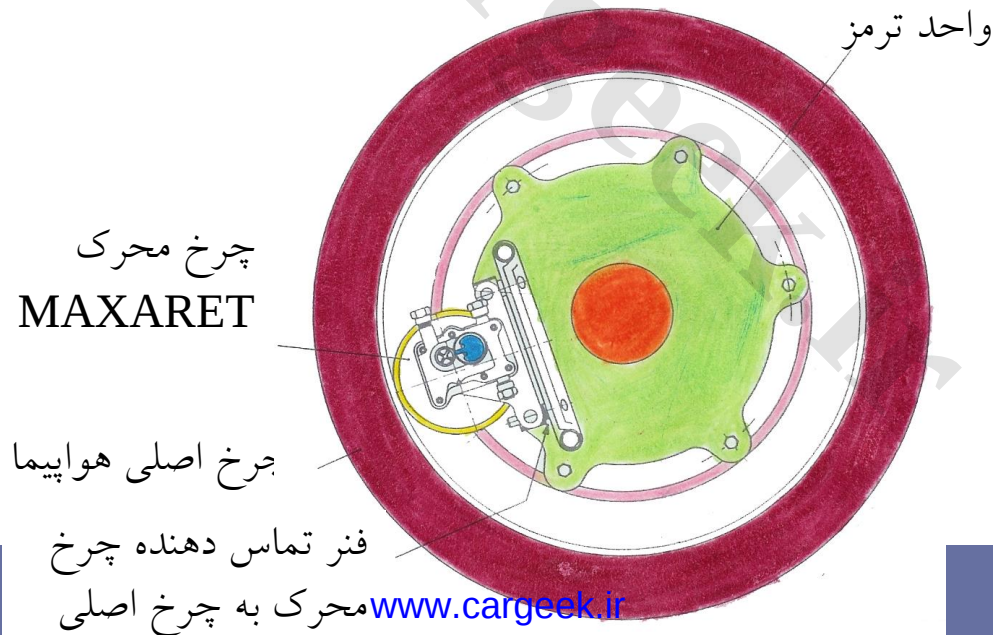
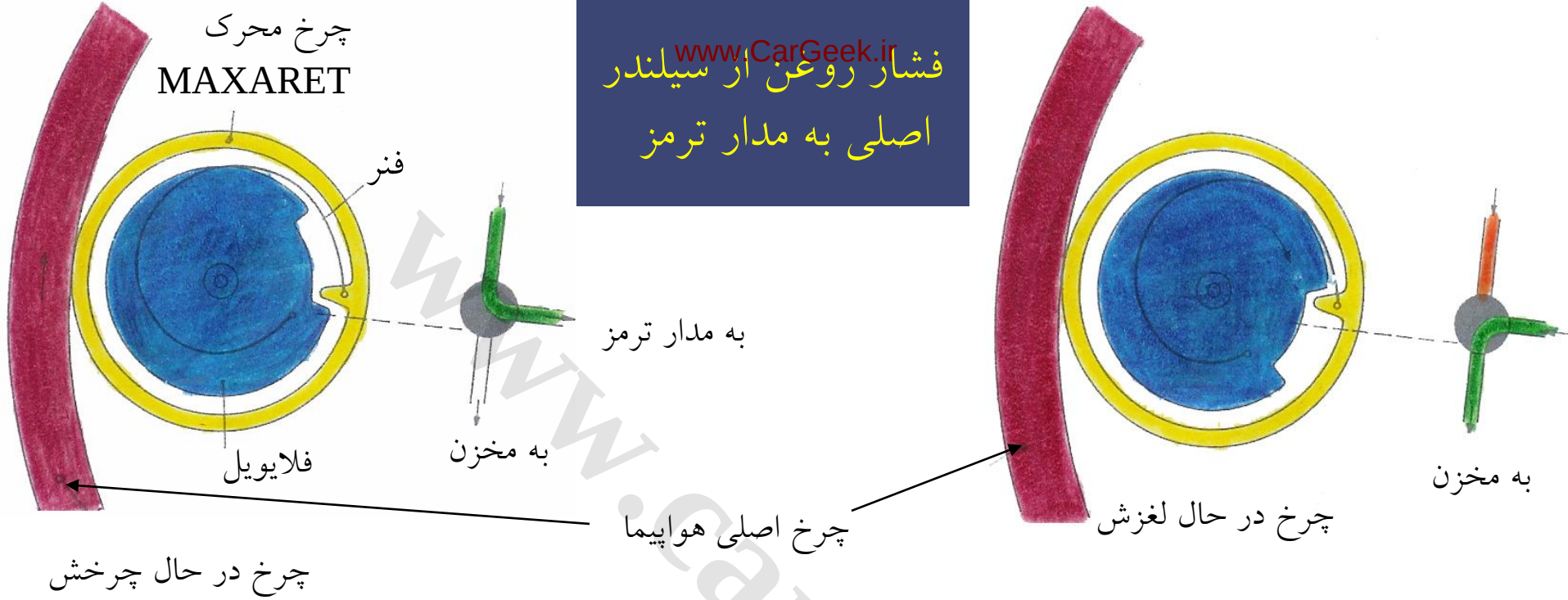


تاریخچه استفاده از سیستم ABS

سیستم ABS نخستین بار برای هواپیماها طراحی گردید. هواپیماها در هنگام فرود و ترمز کردن، نیروی زیادی مصرف می کنند تا انرژی جنبشی اولیه را مستهلک سازند، مخصوصا در هنگام مرطوب بودن و لغزنده بودن باند، این نیرو بسیار زیادتر می شود.

نیروی زیاد و تلاش گسترده برای متوقف کردن و اعمال نیروی متفاوت جاده و نیروی آئرودینامیک باعث انحراف هواپیما به طرفین می شود.

در ابتدا برای جلوگیری از قفل کردن چرخ ها در جاده کم اصطکاک از سیستم مکانیکی هیدرولیکی استفاده نمودند.



در این سیستم یک چرخ لنگر به کار رفته است که با یک فنر حلزونی به فلکه محرک چرخ اتصال دارد. روش کار به شرح زیر است:

۱. وقتی فلکه همراه چرخ می چرخد و چرخ می غلتد، سوپاپ متصل به فلاپیول روغن ترمز را به سیلندر چرخ مرتبط می کند و چرخ ترمز می کند.

۲. وقتی چرخ قفل می‌کند، فلاپیول از چرخ تبعیت نمی‌کند و حرکت معکوس انجام می‌دهد و در نتیجه سوپاپ متصل به آن مسیر روغن پمپ اصلی را از چرخ منحرف و به مخزن برمی‌گرداند.

در سال ۱۹۷۰ شرکت دایملر بنز اولین شرکتی بود که سیستم ضد بلوکه ترمز ABS را روی خودروها نصب کرد، سپس BMW و تویوتا آن را در خودروهایشان به کار گرفتند، از اوایل دهه ۸۰ اکثر شرکت‌های خودروساز مانند پژو، رنو، سیتروئن و هوندا از ABS استفاده کرده‌اند.

سیستم ABS چیست؟

تعریف ترمز:

نیروی پدال ترمز و بوستر در مدار ترمز فشار هیدرولیک ایجاد می کند، $(P = \frac{F}{A})$ ، فشار ایجاد شده در خط هیدرولیک در سیلندر چرخ ها به نیروی ترمز تبدیل شده $(F = PA)$ و متناسب با سطح پیستون چرخ، نیرو به چرخ وارد می کند.

حالت‌های ترمز

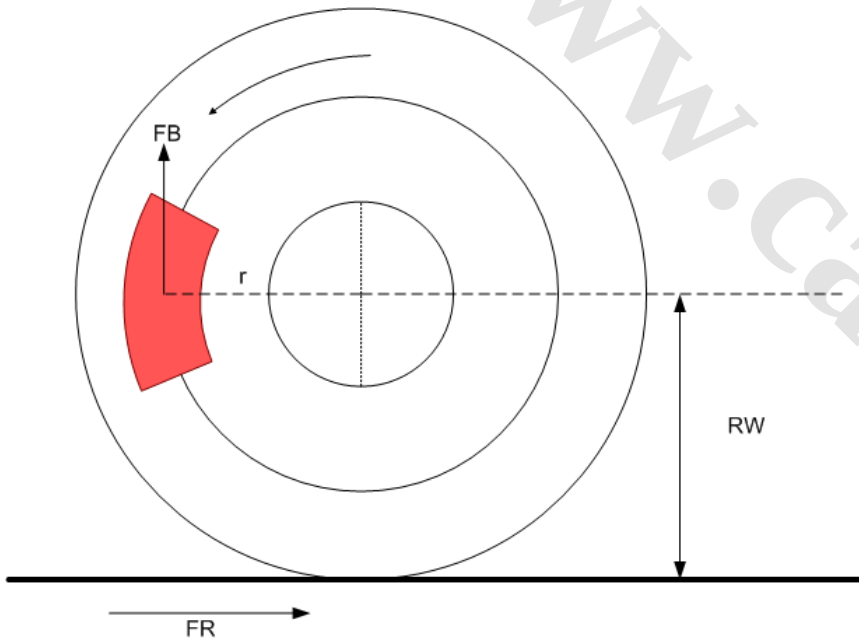
انواع حالت‌های ترمز

الف- حالت مطلوب ترمز

وقتی است که گشتاور ترمز با گشتاور اصطکاک برابر باشد.

$$M_B = M_R$$

در این حالت خط ترمز عادی بوده است، و چرخ در حالت غلتیدن متوقف می‌شود.



ب- حالت های غیر مطلوب

گشتاور اصطکاکی بزرگ تر از گشتاور ترمز باشد:

$$M_R \succ M_B$$

در این حالت به علت کمبود نیروی ترمز خط ترمز زیاد و امکان برخورد خودرو با مانع وجود دارد. این حالت در اثر ضعیف بودن نیروی ترمز، روغن زدن چرخ ها، عمل نکردن بوستر ترمز و غیره ایجاد می شود.

ج- گشتاور ترمز بزرگ‌تر از گشتاور اصطکاکی باشد:

$$M_B \succ M_R$$

در این حالت چرخ قفل‌کرده و در حالت ترمز روی زمین کشیده می‌شود .

لغزش چرخ روی زمین دو حالت دارد:

❖ کنترل و هدایت خودرو در حال ترمزگرفتن از اختیار راننده خارج می شود.

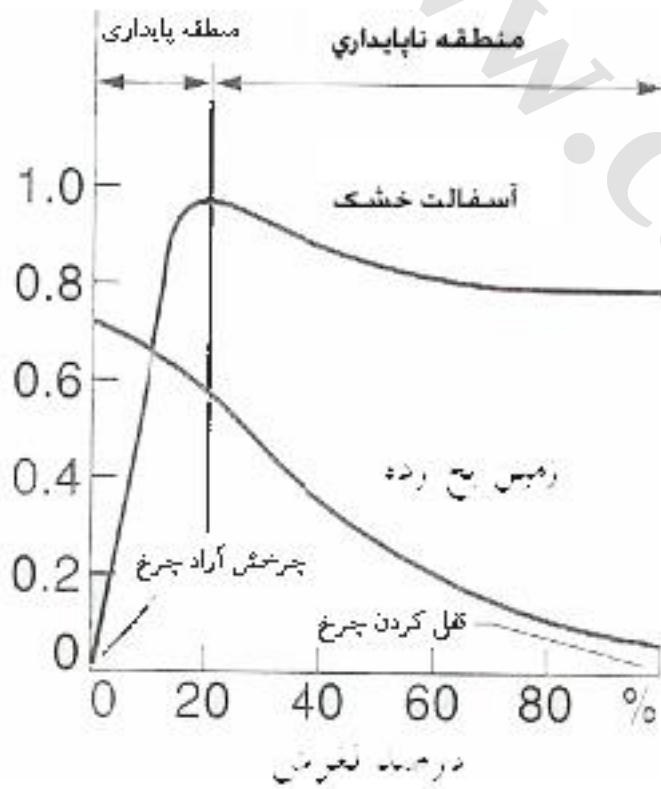
❖ چرخ ها به علت کشیده شدن در سطح جاده به شدت ساییده می شوند.

درصد لغزش (λ) ترمز

در هنگام ترمز کردن، فشار مدار ترمز افزایش می‌یابد، نیروی ترمز زیاد می‌شود و نسبت به عکس‌العمل جاده لغزش شروع می‌شود و تا حدود ۲۰٪ لغزش خودرو پایداری خود را حفظ می‌کند و بالاتر از آن پایداری از بین می‌رود.

بعد از ناحیه پایداری ($\lambda \geq 20\%$)

هراندازه نیروی ترمز اضافه
شود، تاثیر ترمز افزایش
نمی‌یابد و لغزش بیشتر
می‌شود. بنابراین بهترین
حالت ترمز حالتی است که
لغزش حدود 20% باشد.



تعریف لغزش

$$\lambda = \frac{V_V - V_W}{V_V} \times 100\%$$

λ = درصد لغزش

V_V = سرعت خودرو

V_W = سرعت چرخ

نسبت تفاضل سرعت خودرو و سرعت چرخ بر سرعت خودرو را لغزش می گویند.

مثال:

۱- وقتی سرعت خطی چرخ W با سرعت خطی خودرو Vehicle برابر باشد، لغزش برابر صفر است. $\lambda = 0$

۲- وقتی $V_W = 0$ باشد یعنی چرخ قفل می کند $\lambda = 100\%$ می شود.

۳- وقتی در حال ترمز کردن سرعت خطی چرخ $\frac{1}{2}$ سرعت خطی خودرو باشد:

$$\lambda = \frac{V_V - 0.5V_V}{V_V} \times 100 = \frac{\frac{1}{2}V_V}{V_V} \times 100 = 50\%$$

لغزش ۵۰٪ است.

نتیجه:

۱- نیروی ترمز F_B تا جایی موثر است که سرعت خطی چرخ‌ها را ۲۰٪ از سرعت خطی بدنه کندتر کند، یعنی $V_W = 0.8V_V$ باشد.

$$\lambda = \frac{V_V - 0.8V_V}{V_V} \times 100\% = 20\%$$

۲- وقتی لغزش بیش از ۲۰٪ باشد، افزایش نیروی ترمز باعث بیشتر قفل شدن چرخ‌ها و اضافه شدن خط ترمز می‌شود.

۳- تنها راه مفید بودن ترمز حفظ ۲۰٪ لغزش در خودرو در خلال ترمز کردن است.

۴- در ترمز ABS سعی بر آن است که هر وقت لغزش بیش از ۲۰٪ باشد، تاثیر نیروی ترمز در چرخ‌ها حذف گردد.

بنابراین چرخ‌ها شروع به گردش می‌کنند، مجدداً نیروی ترمز تا آستانه ۲۰٪ لغزش اعمال می‌شود. این کار پی‌درپی در زمان بسیار کوتاهی انجام می‌شود تا خودرو در فاصله دلخواه توقف نماید.

نمای ساده از مکانیزم ABS

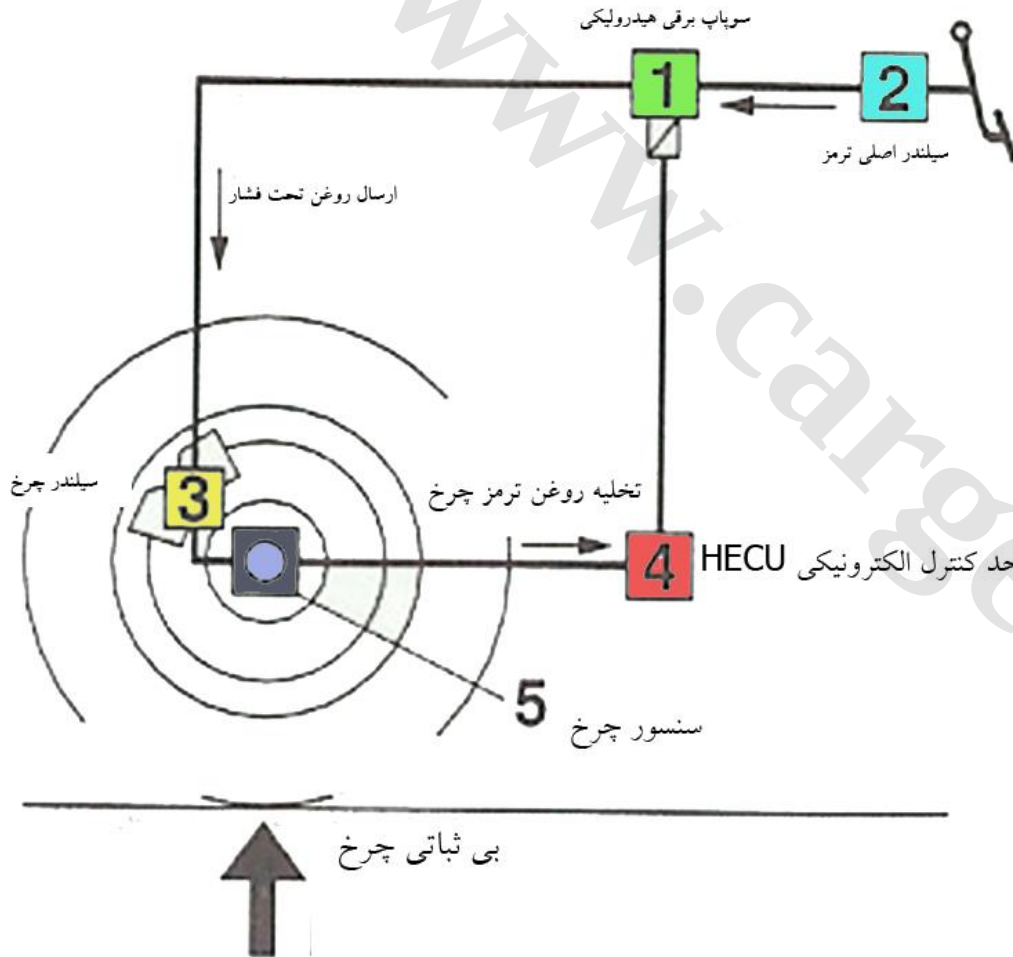
www.CarGeek.ir

طرز کار:

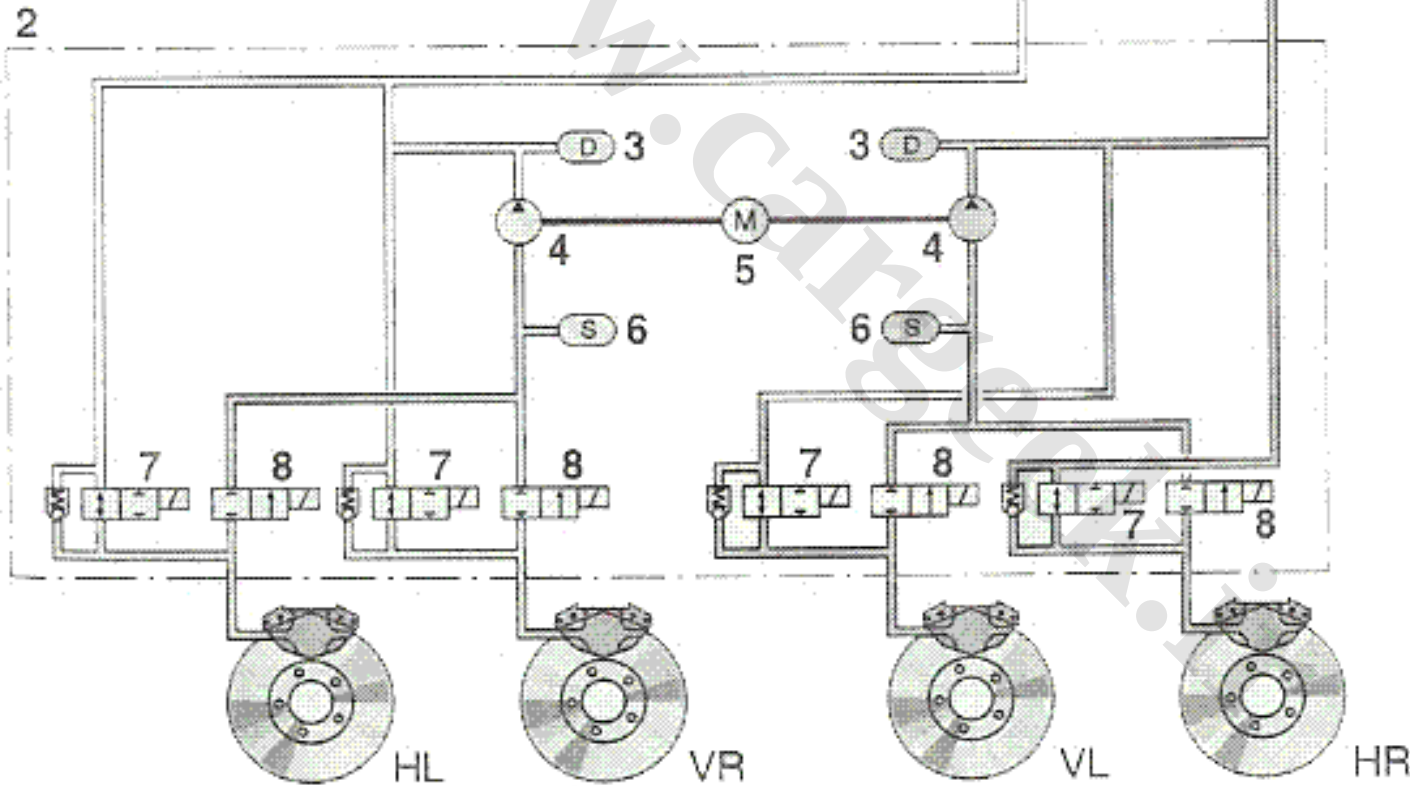
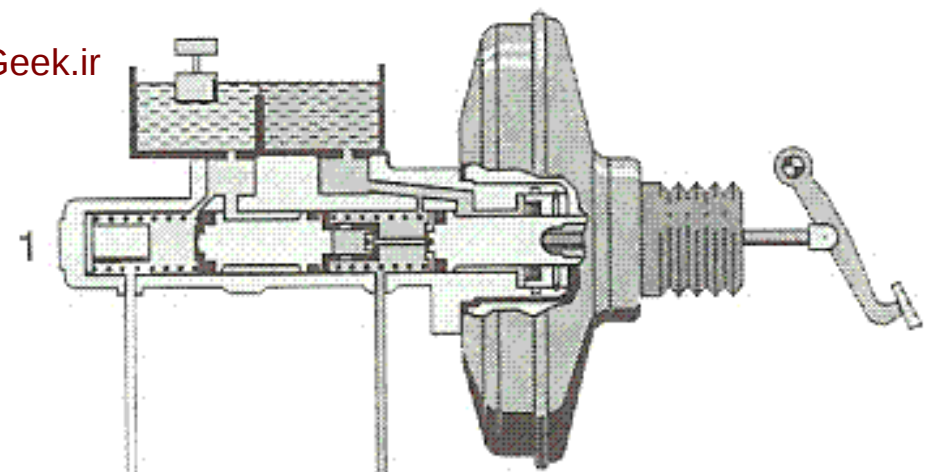
سیلندر چرخ فشار هیدرولیک در مدار ترمز ایجاد می کند و تمایل به قفل کردن چرخ ها را دارد.

سنسور چرخ به واحد کنترل قفل شدن بیش از ۲۰٪ را گزارش می دهد، که این عمل با ارسال فرکانس کم انجام می شود.

در این لحظه HECU فشار روغن را از سیلندر چرخ ها با تخلیه روغن توسط پمپ و ارسال روغن به مخزن کاهش می دهد.



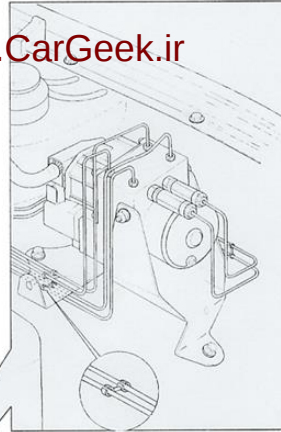
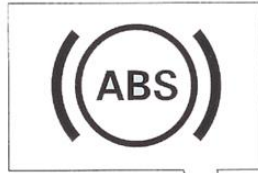
- ۱- سیلندر اصلی
۲- واحد هیدرولیک (مودولاتور هیدرولیک)
۳- اتاق خفه کن
۴- سیمپ برگشت
۵- موتور الکتریکی
۶- مخزن
۷- سوپاپ های ورودی
۸- سوپاپ های خروجی
V جلو H عقب R راست L چپ



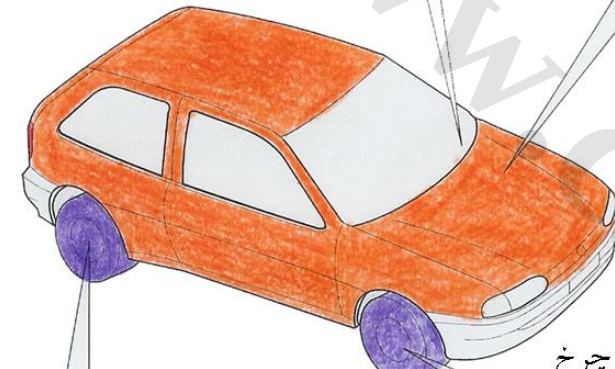
استقرار تجهیزات ABS در خودرو

چراغ سیستم ABS روی داشبورد

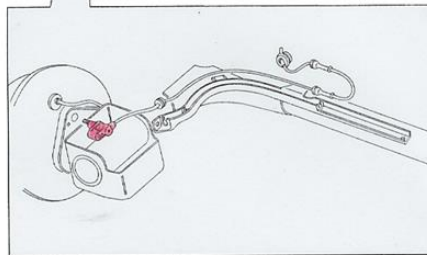
www.CarGeek.ir



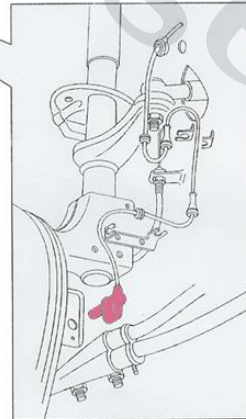
مجموعه واحد کنترل HECU
و دستگاه هیدرولیک



سنسور چرخ‌های جلو روی دیسک چرخ

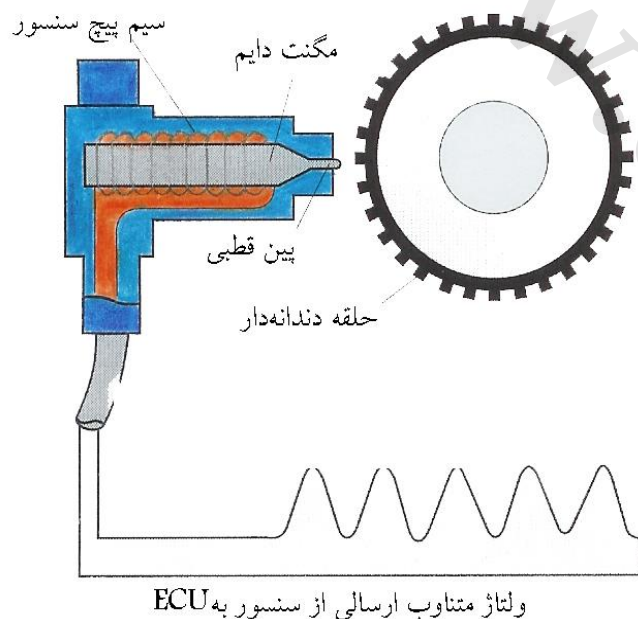


سنسور چرخ‌های عقب روی کاسه چرخ عقب

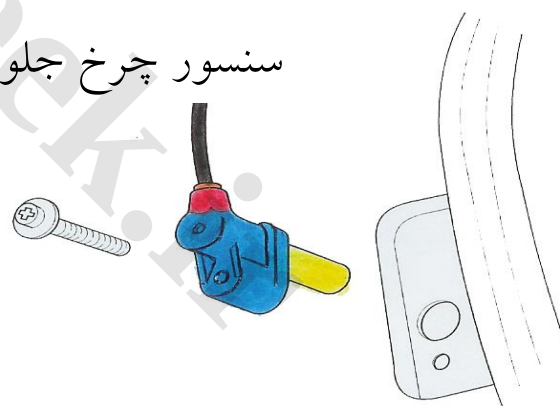


۱- سنسور چرخ جلو

سنسور از نوع القایی است که در مقابل چرخ دندان‌داری قرار گرفته و سیگنال‌هایی به صورت ولتاژ سینوسی به HECU ارسال می‌کند.

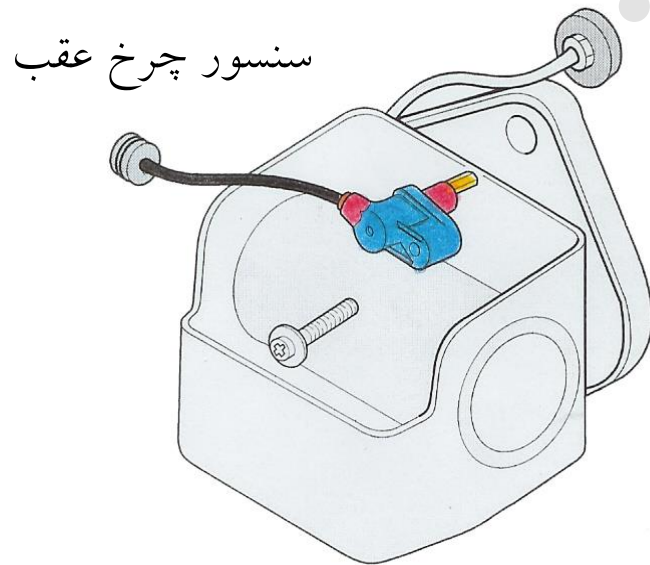


سنسور چرخ جلو



۲- سنسور چرخ عقب

سنسورها با فاصله بسیار کمی نسبت به چرخ دنداندار (۵/۰ تا ۲/۱ میلی متر) روی پایه ثابت نصب می شوند.

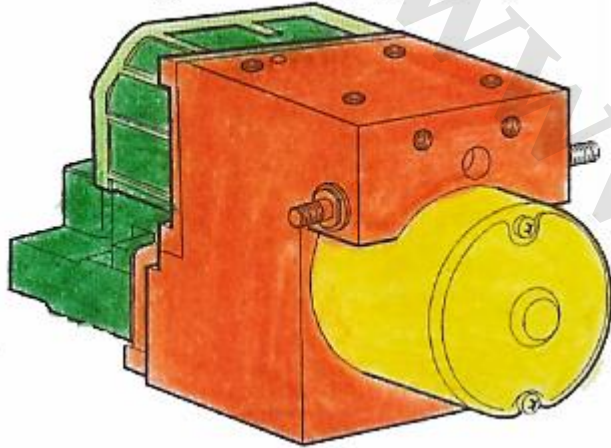


چرخ دندانه دار و سنسور چرخ جلو



واحد کنترل سیستم HECU

پمپ و واحد کنترل HECU



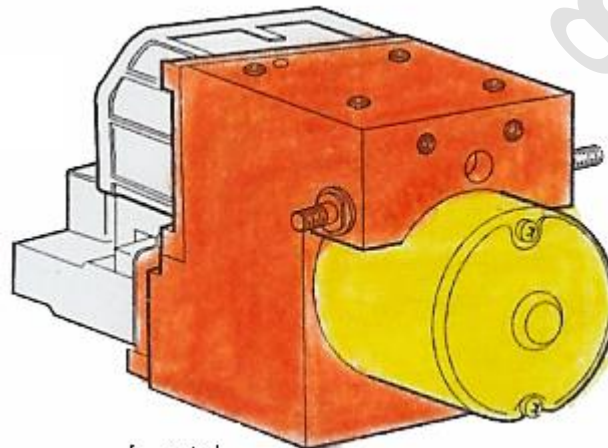
واحد هیدرولیکی

واحد کنترل سیستم HECU :

واحد کنترل از دو قسمت تشکیل شده است:

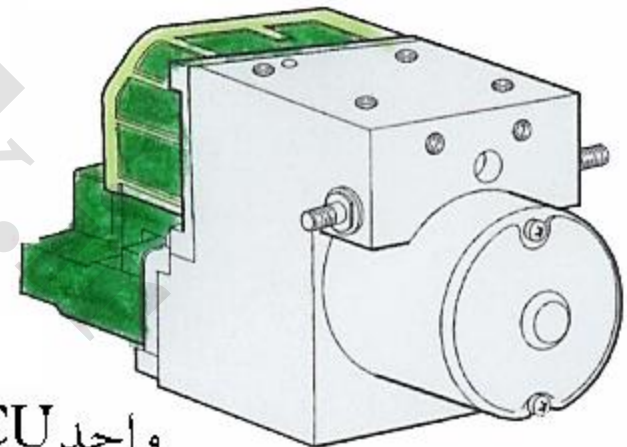
- واحد الکترونیکی

- واحد هیدرولیکی



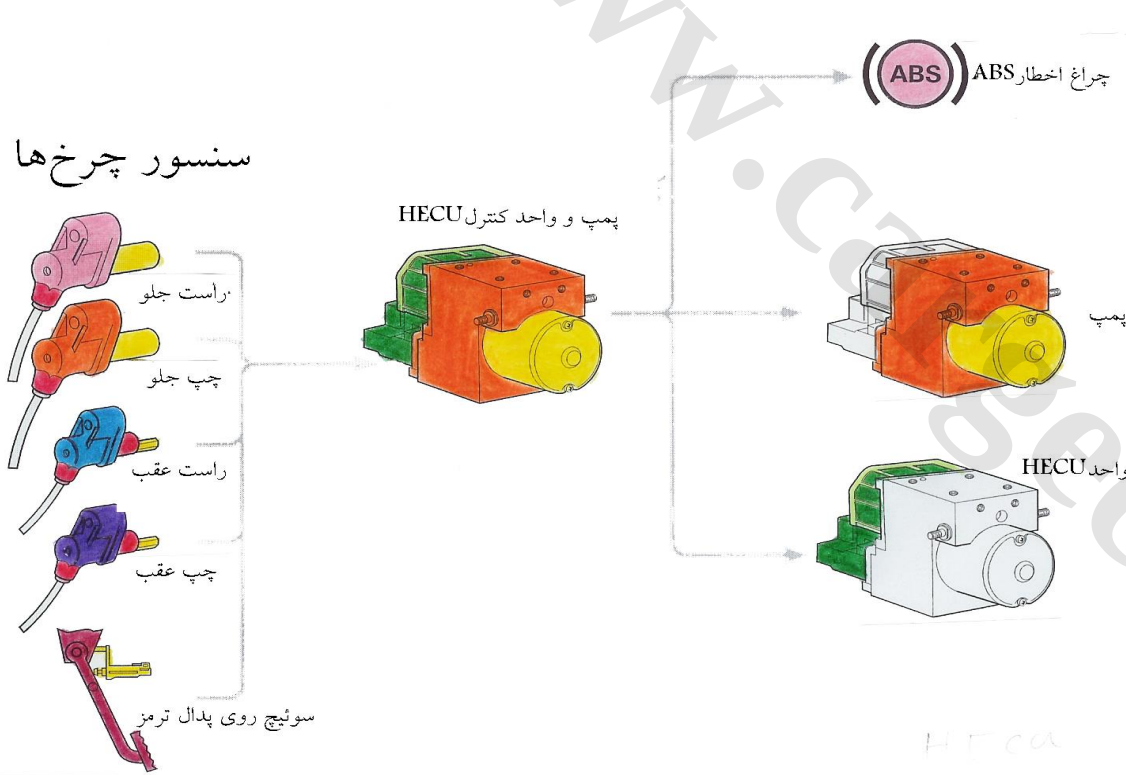
پمپ

واحد الکترونیکی



واحد HECU

وظیفه واحد سیستم HECU



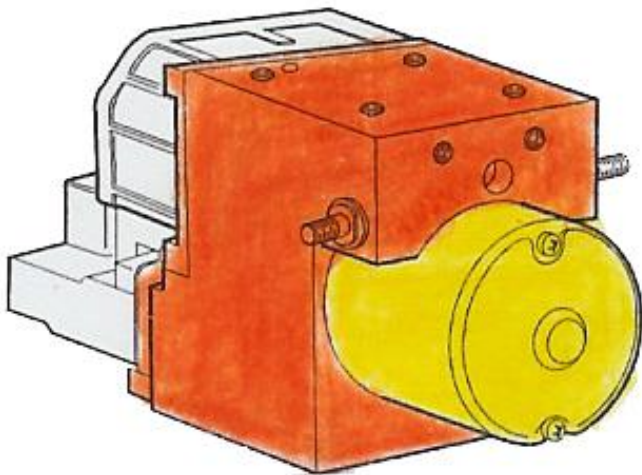
- دریافت و آنالیز سیگنالهای ولتاژ ارسالی از سنسور چرخ‌ها
- کنترل سوپاپهای برقی در واحد هیدرولیک
- کنترل پمپ هیدرولیک
- چراغ خطر ABS

اجزای سیستم ABS

وظیفه واحد هیدرولیک

- واحد هیدرولیک با گرفتن فرمان از HECU سوپاپ‌های NC را که در حالت عادی بسته هستند باز کرده و سوپاپ‌های No را که در حالت عادی باز هستند، می‌بندد.

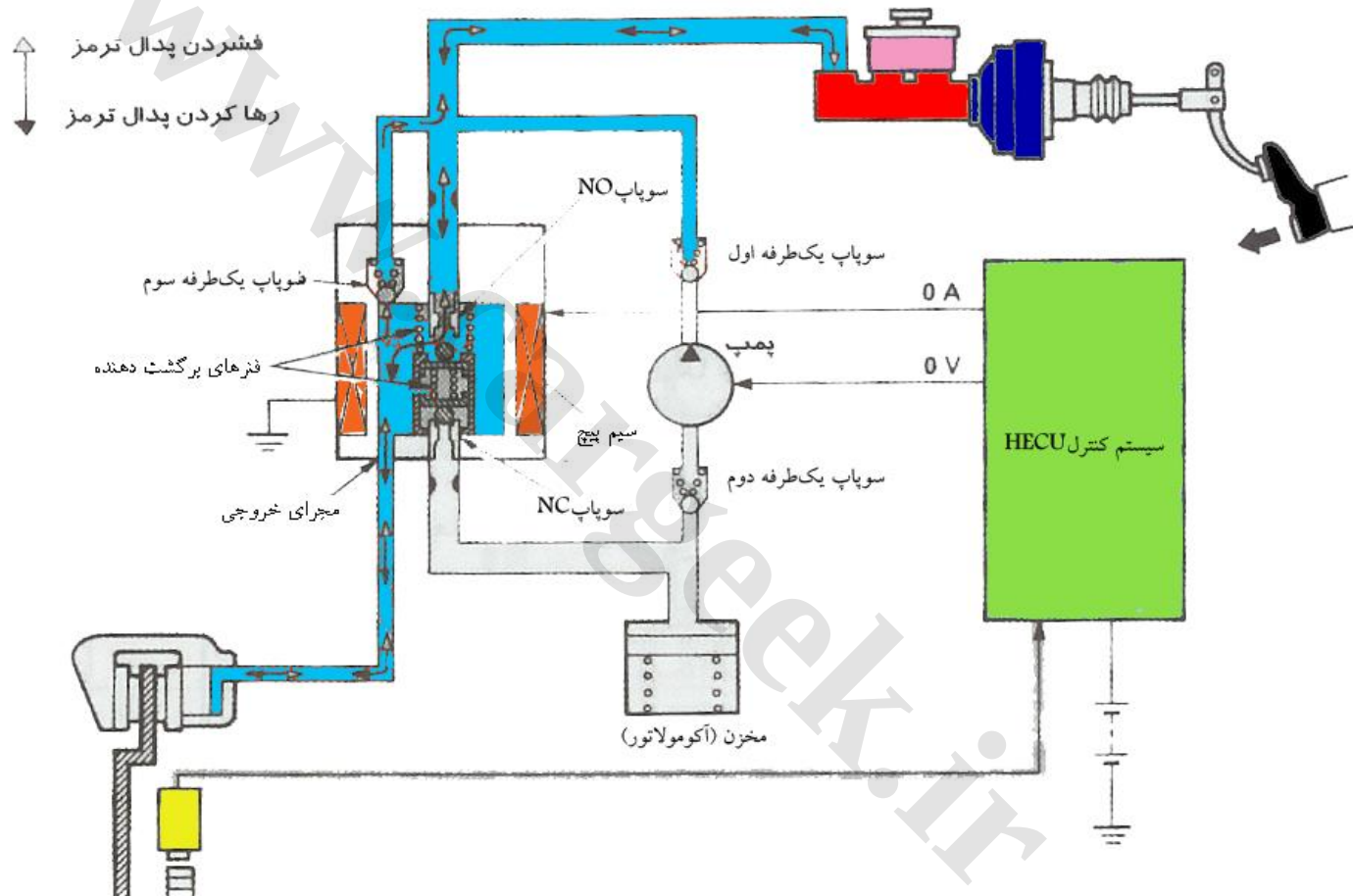
- ایجاد ارتباط مستقیم بین سیلندر اصلی ترمز و سیلندره‌های چرخ هنگام غیر فعال بودن ABS
- برگشت دادن روغن ترمز از سیلندرهای چرخ در هنگام رها کردن پدال ترمز به مخزن و سیلندر اصلی



ساختمان واحد هیدرولیک

واحد کنترل هیدرولیک از تجهیزات زیر تشکیل شده است:

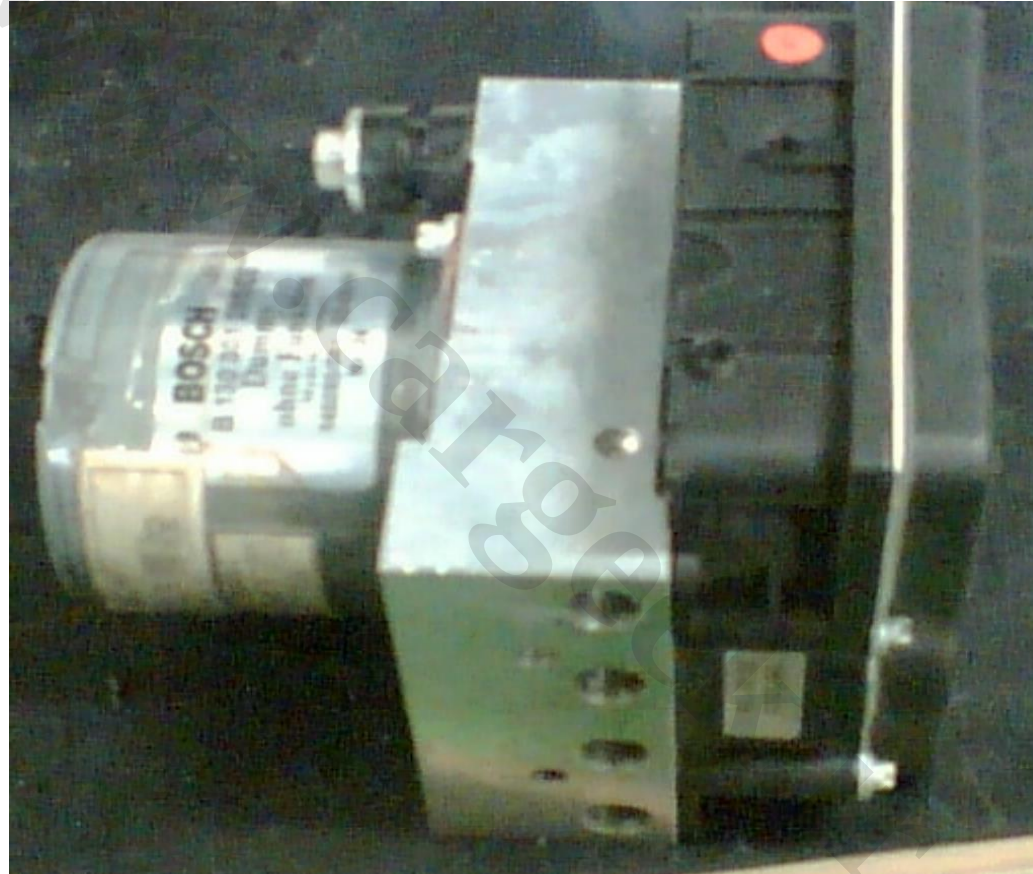
- ۱- هشت سوپاپ برقی (۲ سوپاپ برای هر چرخ) که چهار سوپاپ از نوع NO و چهار سوپاپ از نوع NC می باشد.
- ۲- سه سوپاپ کنترل فشار یک طرفه برای هر چرخ
- ۳- دو محفظه آکومولاتور (یک آکومولاتور برای هر چرخ)
- ۴- دو محفظه خفه کن (یک اتاق خفه کن برای هر مدار)



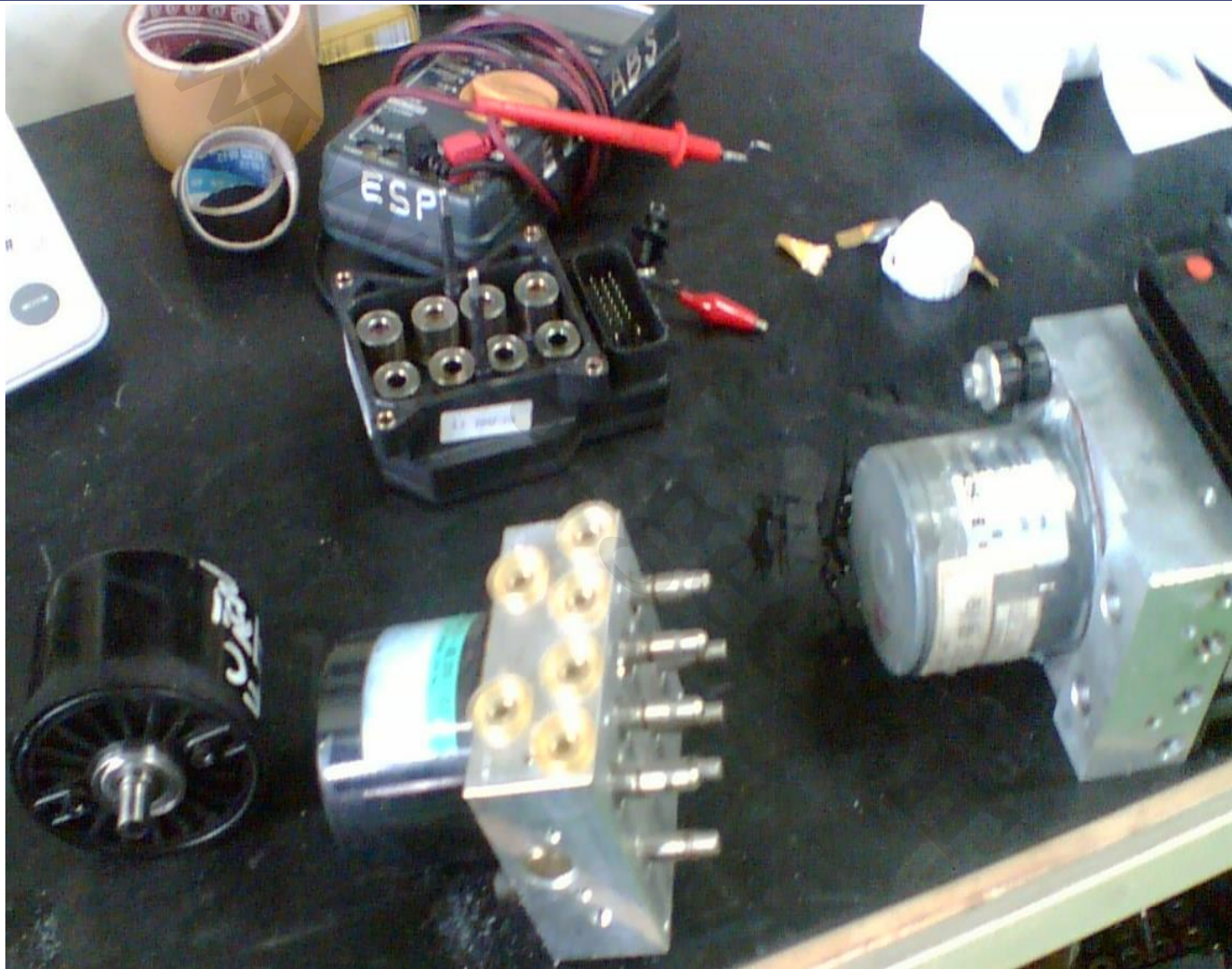
تشریح ساختمان سیستم کنترل کننده ABS

واحد کنترل کننده HECU دارای ۸ سوپاپ الکتریکی هیدرولیکی است، که ۴ سوپاپ در حالت عادی باز است (NO(NORMAL OPEN) و ۴ سوپاپ در حالت عادی بسته است (NC(NORMAL CLOSE).

مجموعه واحد کنترل کننده HECU و واحد هیدرولیک



قطعات تفکیک شده



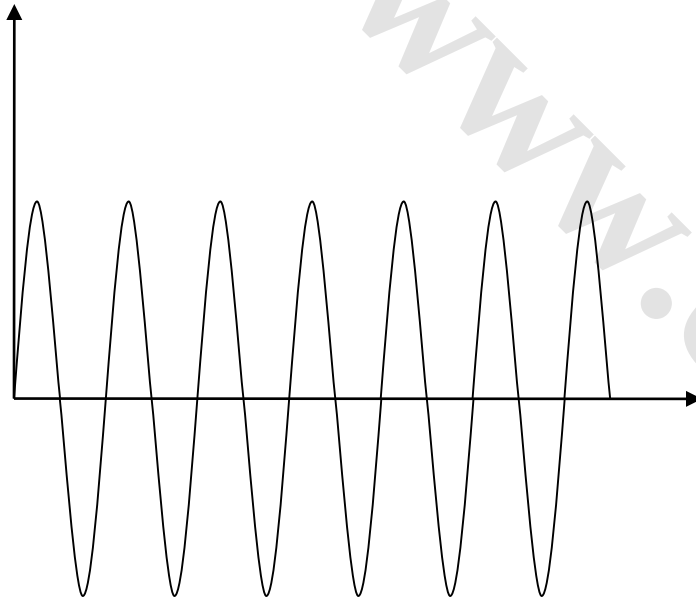
حالت‌های مختلف عملکرد سیستم ABS

۱- حالت عادی

ترمز در زمین خشک

ضریب اصطکاک $\mu \geq 0.8$ نیروی ترمز F_B روی چرخ ها طوری تاثیر می گذارد که لغزشی معادل

$30\% \leq \lambda \leq 10\%$ در چرخ ها ایجاد می شود. در این حالت سنسور چرخ سیگنال با فرکانس بالا به HECU ارسال می کند و HECU هیچ سیگنالی به پمپ و سوپاپ های برقی هیدرولیکی (NO و NC) ارسال نمی دارد، زیرا: $M_B = M_R$



ارسال فرکانس زیاد در حالت عادی از سنسور چرخ به HECU

سوپاپ‌های یک طرفه

سه سوپاپ یک طرفه در هر چرخ و جمعاً ۱۲ سوپاپ یک طرفه در کل سیستم وجود دارد. که فقط در حالت عادی سوپاپ شماره یک باز و بقیه سوپاپ‌ها بسته است.

به طوری که در شکل بعد دیده می‌شود در حالت عادی به علت ارسال سیگنال با فرکانس بالا که ناشی از چرخش چرخ در حال ترمز کردن است HECU صفر آمپر جریان به سوپاپ‌ها و صفر ولت ولتاژ به پمپ برگشت دهنده روغن ارسال می‌دارد.

طرز کار سیستم در حالت عادی

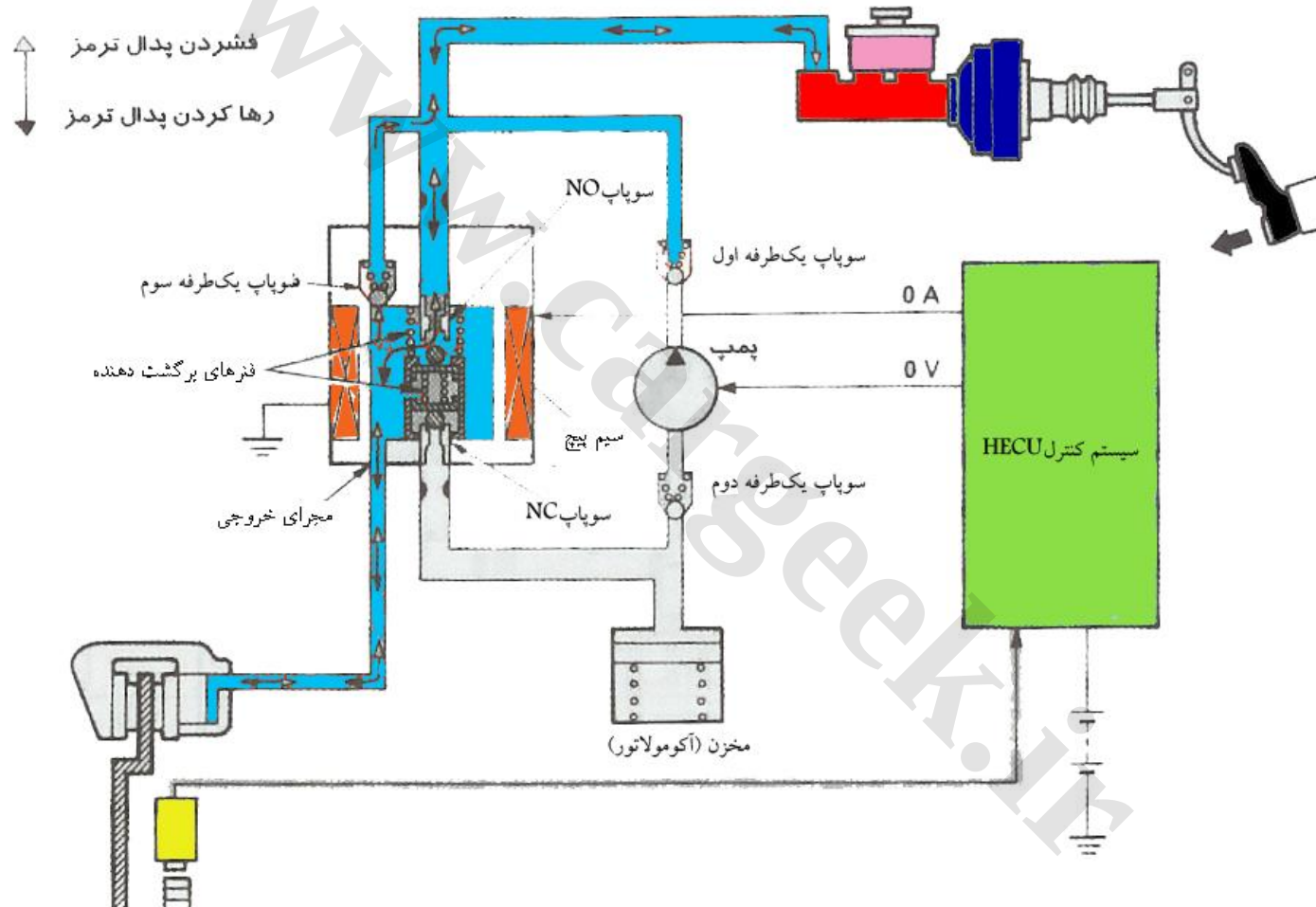
در نتیجه: سوپاپ‌های NO (که معمولاً باز هستند) و سوپاپ‌های NC (که معمولاً بسته هستند) غیرفعال می‌باشد.

روغن از سیلندر اصلی و سوپاپ NO گذشته و از مجرای خروجی به سیلندر چرخ می‌رود.

در این حالت سوپاپ یک طرفه سوم عمل برگشت روغن را عهده‌دار است.

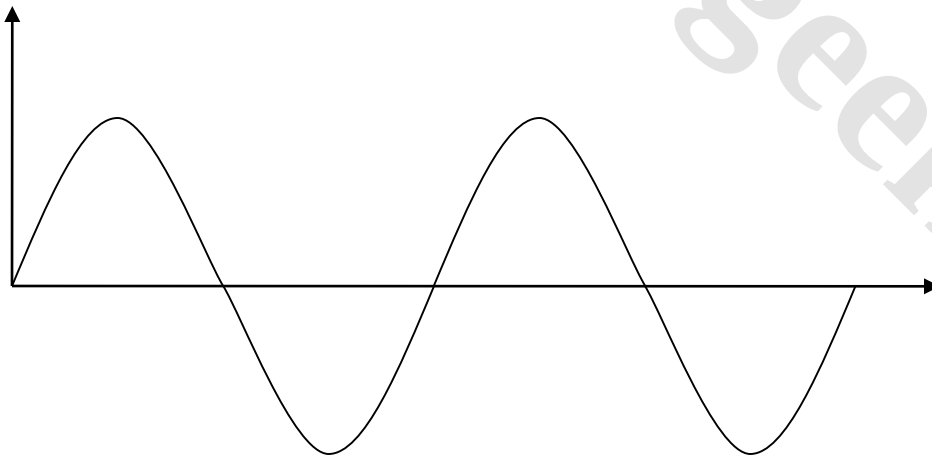
نتیجه: ترمز بدون لغزش عمل می‌کند. زیرا $0.30\% < \mu < 0.20\%$ است.

۱- حالت عادی



۲- حالت ترمز کردن در زمین کم اصطکاک ($\mu \leq 0.8$)

در این حالت گشتاور ترمز بیشتر از گشتاور زمین است $M_B > M_R$ ، بنابراین چرخه‌ای که در زمین لغزنده ترمز می‌شود، قفل می‌کند، سنسور این چرخ سیگنال با فرکانس کم به HECU ارسال می‌کند. در نتیجه HECU جریان زیاد ۵ آمپری به مدار سوپاپ‌ها ارسال می‌دارد. که سوپاپ NO را بسته و سوپاپ NC را باز می‌کند. به علاوه به پمپ ولتاژ ۱۲ ولتی اعمال می‌شود و آن را به حرکت درمی‌آورد.



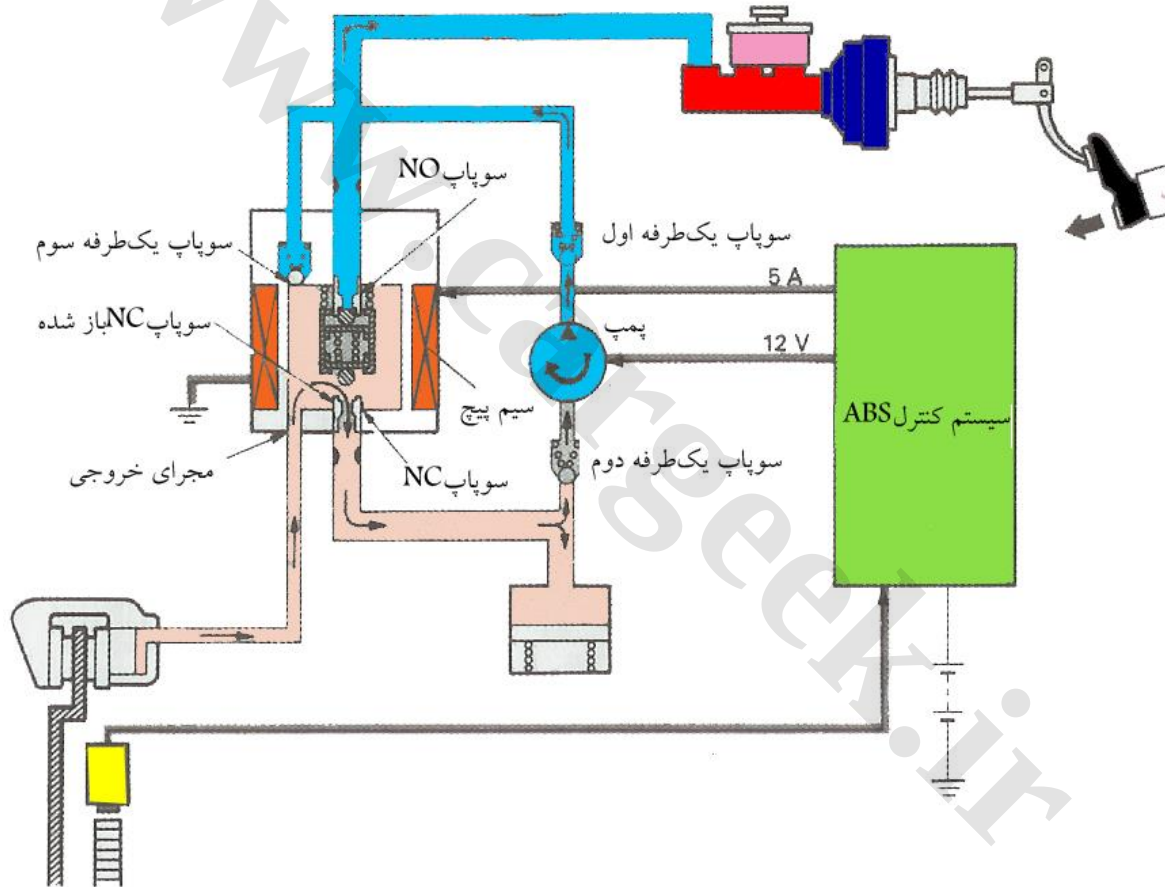
ارسال فرکانس کم به HECU
توسط سنسور چرخ قفل شده

نتیجه

با باز شدن سوپاپ NC و کارکردن پمپ، روغن سیلندر در چرخ کشیده شده و به مخزن (آکومولاتور) و سپس با سوپاپ‌های یک طرفه ۱ و ۲ روغن به پمپ اصلی برگشت می‌کند، و با بسته شدن سوپاپ NO ارتباط روغن به سیلندر اصلی قطع می‌گردد.

سوپاپ یک طرفه شماره ۳ نیز بسته می‌ماند.

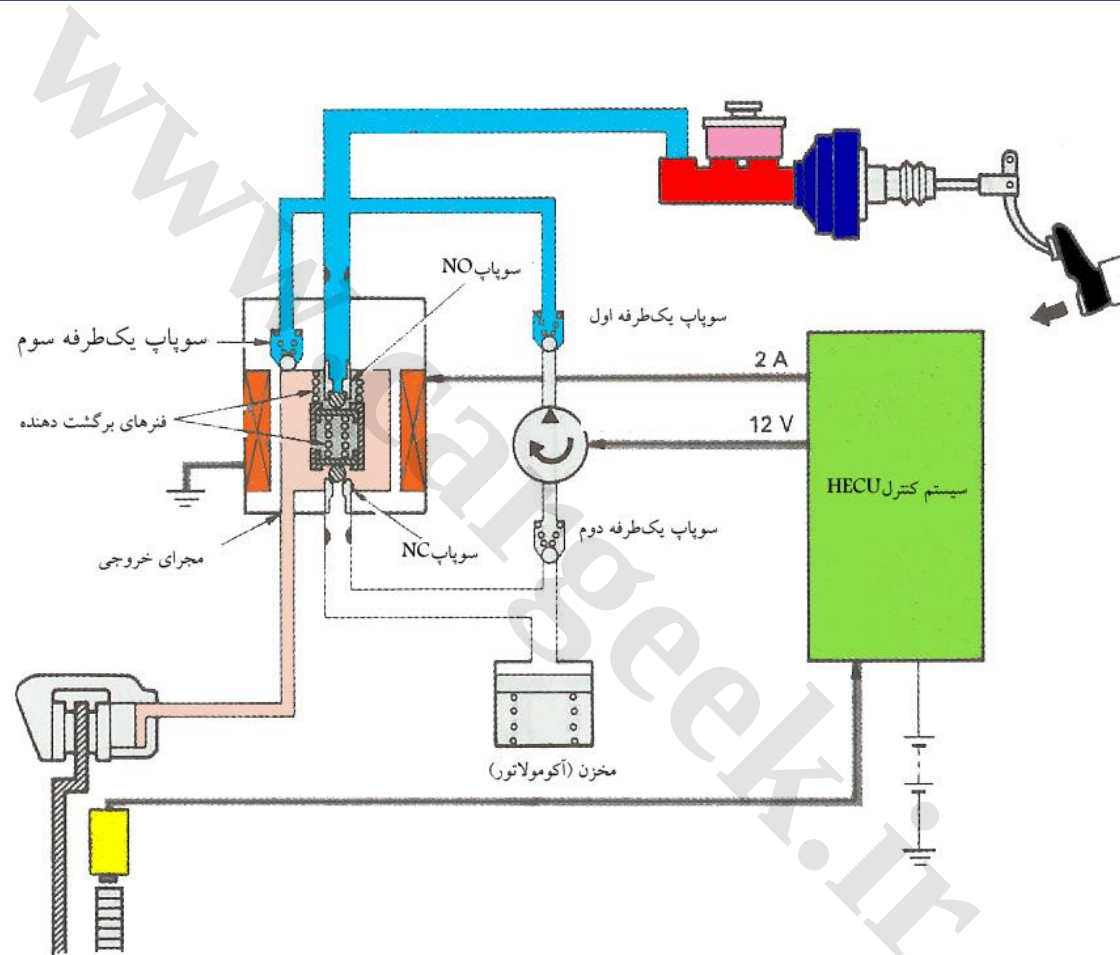
۲- حالت ترمز کردن در زمین کم اصطکاکی ($\mu \leq 0.8$)



۳- حالت ثابت نگه داشتن فشار روغن در مدار ترمز

وقتی ضریب اصطکاک جاده به اندازه $0.08 < \mu < 0.4$ باشد که لغزشی در حدود $30\% < \lambda < 10\%$ می شود چرخ در موقع ترمز قفل نمی کند، بلکه در حال غلتیدن متوقف می شود، و یا لغزشی در حدود قابل قبول دارد. (حدود 20%)

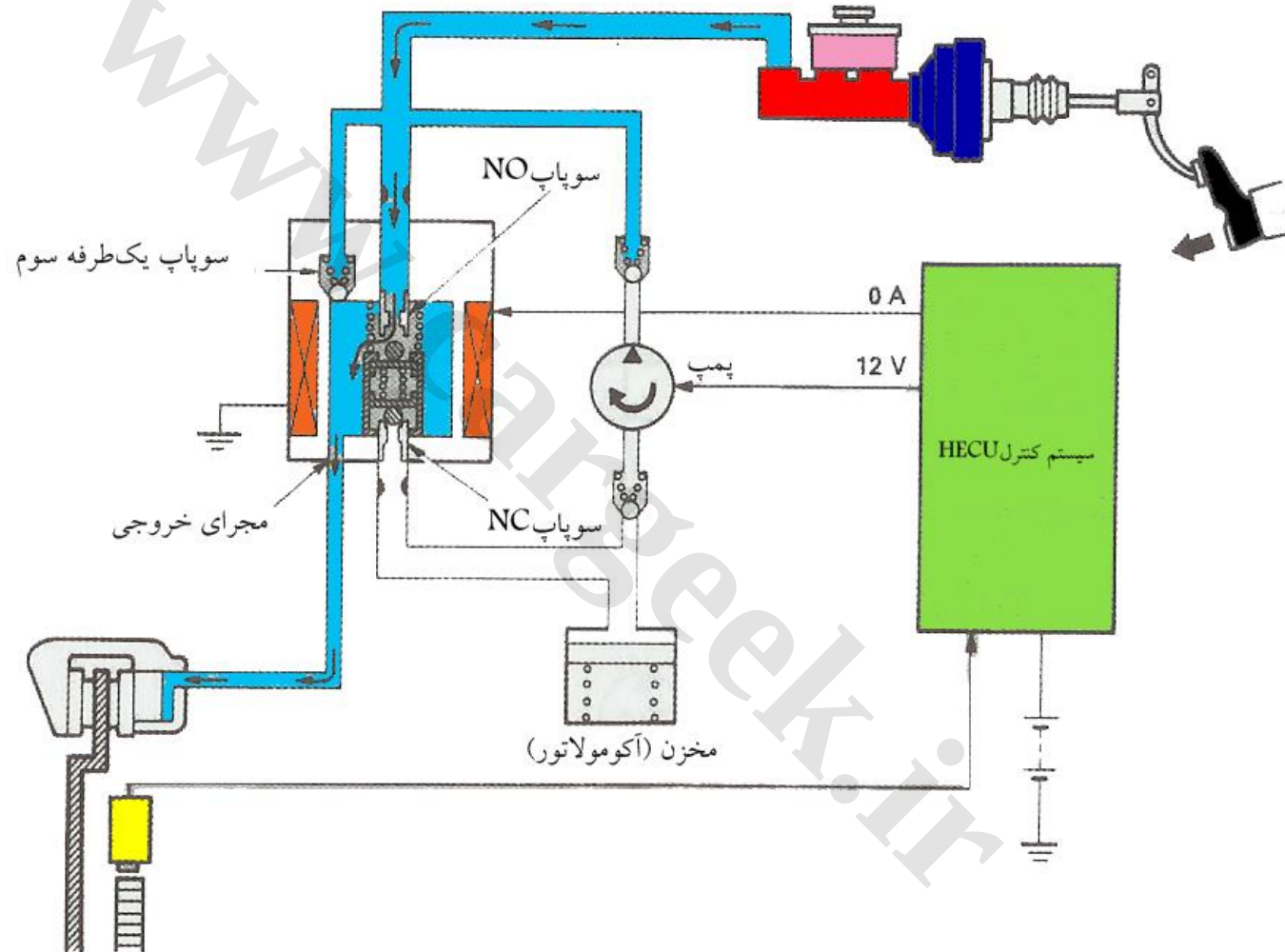
در این حال فرکانس ارسالی از طرف چرخ بیشتر از حالت قفل و کمتر از حالت عادی است، HECU آمپر ارسالی به سوپاپ ها را ۲ آمپر تنظیم می کنیم. که سوپاپ NO و سوپاپ NC در آستانه بسته شدن قرار می گیرد. با این مکانیزم روغن سیلندر چرخ در حد ثابت و پمپ آماده به کار می ماند تا چنانچه لغزش بیشتر از 20% شود سوپاپ NC را باز کند و از قفل شدن چرخ جلوگیری نماید.



۴- حالت افزایش فشار

اگر فرکانس ارسالی کمی افزایش یابد نشانه چرخش چرخ و افزایش ضریب اصطکاک زمین است که در این حال جریان ارسالی به سوپاپ‌ها از HECU قطع شده و سوپاپ NO باز و سوپاپ NC بسته می‌شود. سیستم مانند حالت عادی عمل می‌کند. ولی پمپ برای تغییرات احتمالی آماده به کار می‌ماند.

حالت افزایش فشار



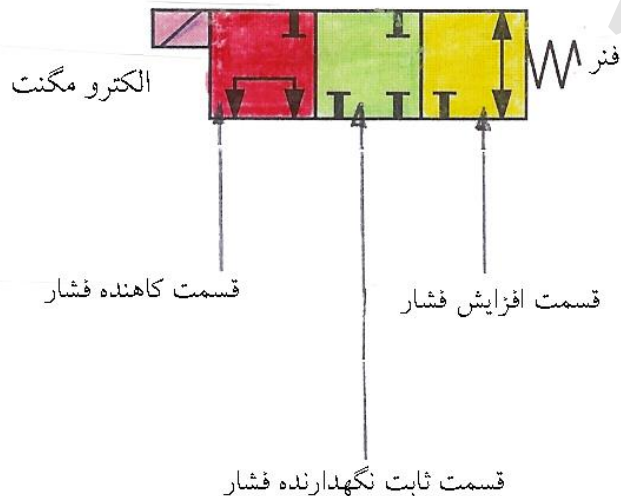
انواع سوپاپ در سیستم ABS

دو نوع سوپاپ در سیستم ABS به می رود:

۱- سوپاپ ۳ راهه

۲- سوپاپ ۲ راهه

سوپاپ هیدرولیکی ۳ راهه



سوپاپ ۳ راهه یعنی یک سوپاپ با ۳ خروجی متفاوت با استفاده از این سوپاپ می توان فقط یک سوپاپ در مدار قرار داد.

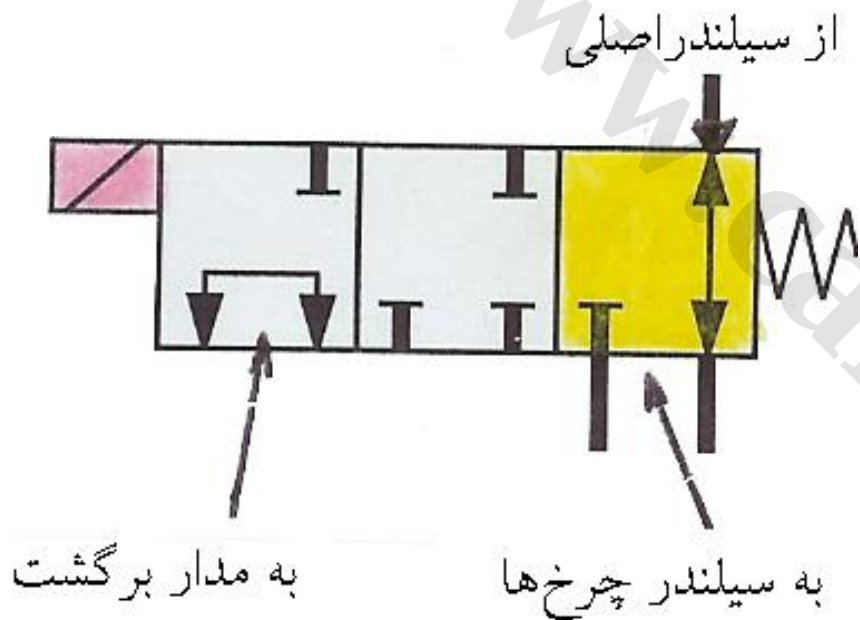
طرز کار سوپاپ ۳ راهه

چرخه ها در حالت عادی توسط نیروی فنر، سوپاپ اول در مدار قرار دارد که مدار اصلی روغن را به سیلندر مرتبط می کند. در حالت دوم، سوپاپ وسط در مدار قرار می گیرد که فشار روغن مدار را حفظ می کند.

در حالت سوم، سوپاپ سوم در قرار گرفته و روغن سیلندر چرخه ها را به سیلندر اصلی برگشت می دهد.

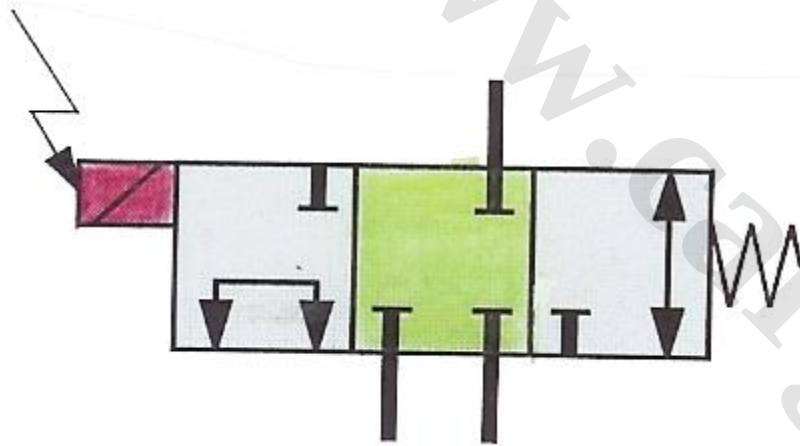
مراحل عملیات

مرحله اول: افزایش فشار مدار



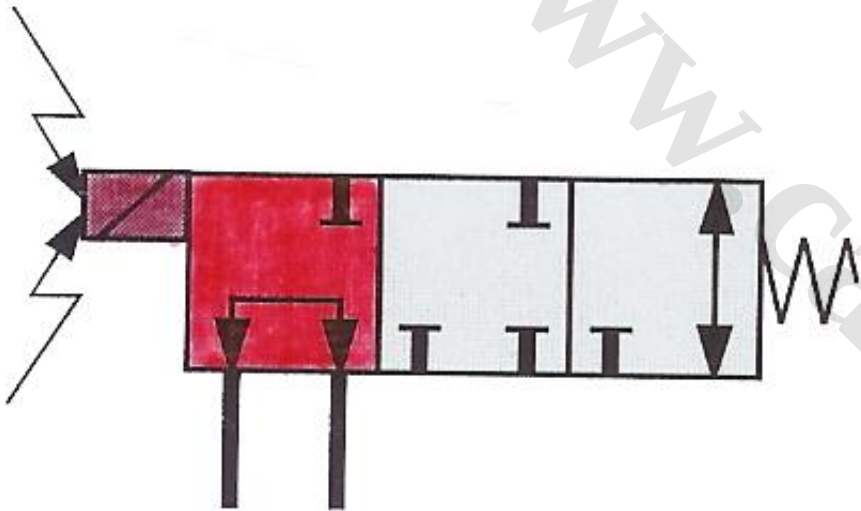
هنگامی که $\mu \geq 0.8$ باشد،
سیستم ABS غیر فعال
و حالت ترمز عادی می باشد.

مرحله دوم: ثابت نگه داشتن فشار روغن



وقتی که $0/8 < \mu < 0/4$ باشد
HECU دو آمپر جریان به سو
پاپ الکتریکی وارد کرده و مرحله
دوم در مدار قرار می گیرد.
روغن در مدار ثابت نگه داشته
می شود.

مرحله سوم: کاهش فشار



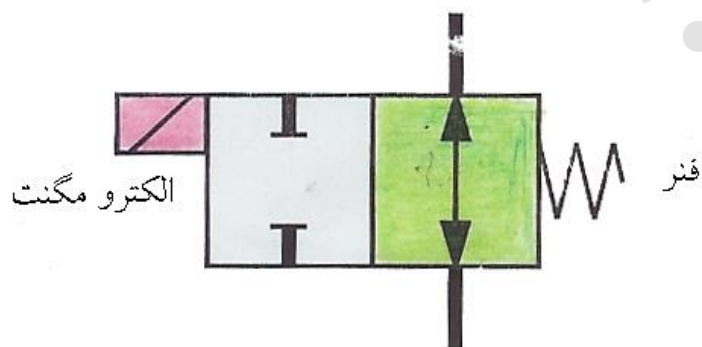
وقتی که ضریب اصطکاک کم باشد $\mu \leq 0.4$ ، جریان بیشتری به مگنت اعمال شده و سوپاپ سوم در مدار قرار می گیرد و روغن سیلندر چرخ را به مخزن و سیلندر اصلی برگشت می دهد.

سو پاپ هیدرولیکی ۲ راهه

این سو پاپ دارای دو وضعیت است :

۱- مرحله باز

۲- مرحله بسته



وقتی از سو پاپ ۲ راهه در سیستم ABS استفاده شود نیاز به نصب ۲ سو پاپ دو راهه در هر مدار چرخ می باشد.

یک سو پاپ برای افزایش و نگهداری فشار در مدار و دیگری برای کاهش فشار به کار می رود.

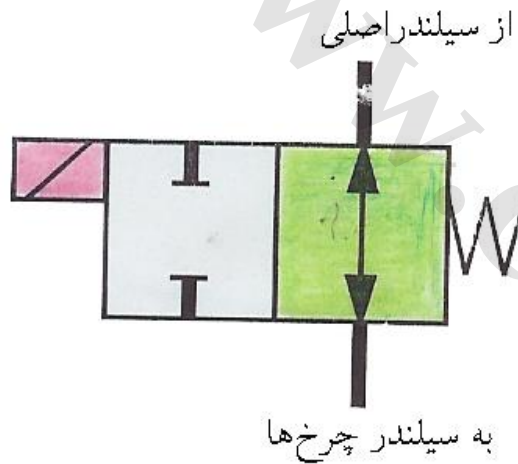
مراحل عملیات:

در مراحل کار دو سوپاپ در مدار قرار می گیرد:

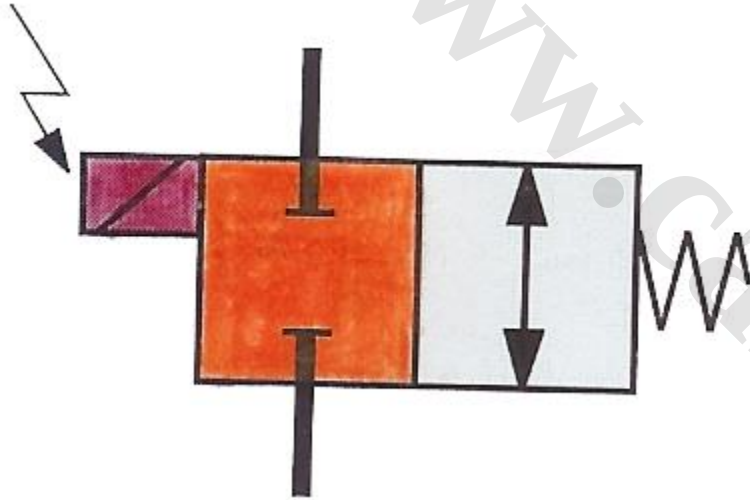
- سوپاپ ورودی: برای ارسال سوخت از سیلندر اصلی به سیلندر چرخ
- سوپاپ خروجی: برای تخلیه روغن از سیلندر چرخ به آکومولاتور و مخزن اصلی

مرحله اول: افزایش فشار

حالت عادی: $\mu \geq 0.8$



مرحله دوم: نگهداری فشارروغن

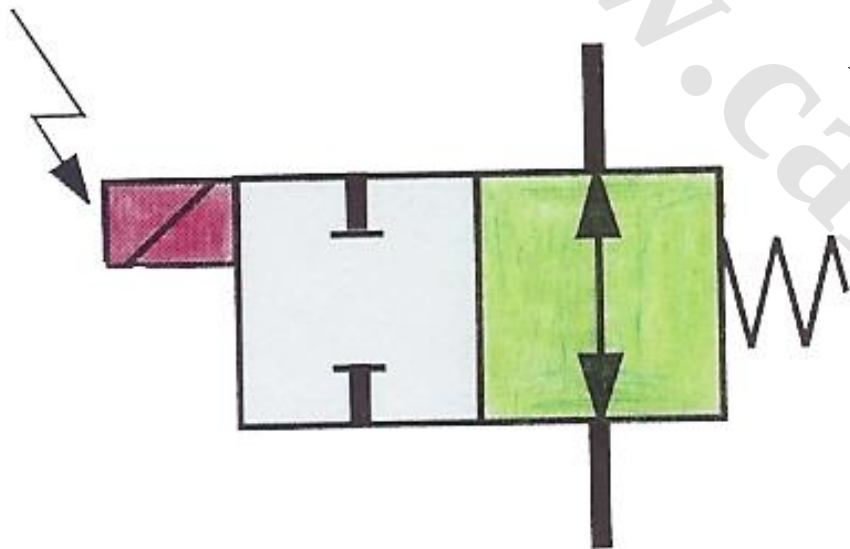


وقتی که ضریب اصطکاک
 $0/4 < \mu < 0/8$ باشد.

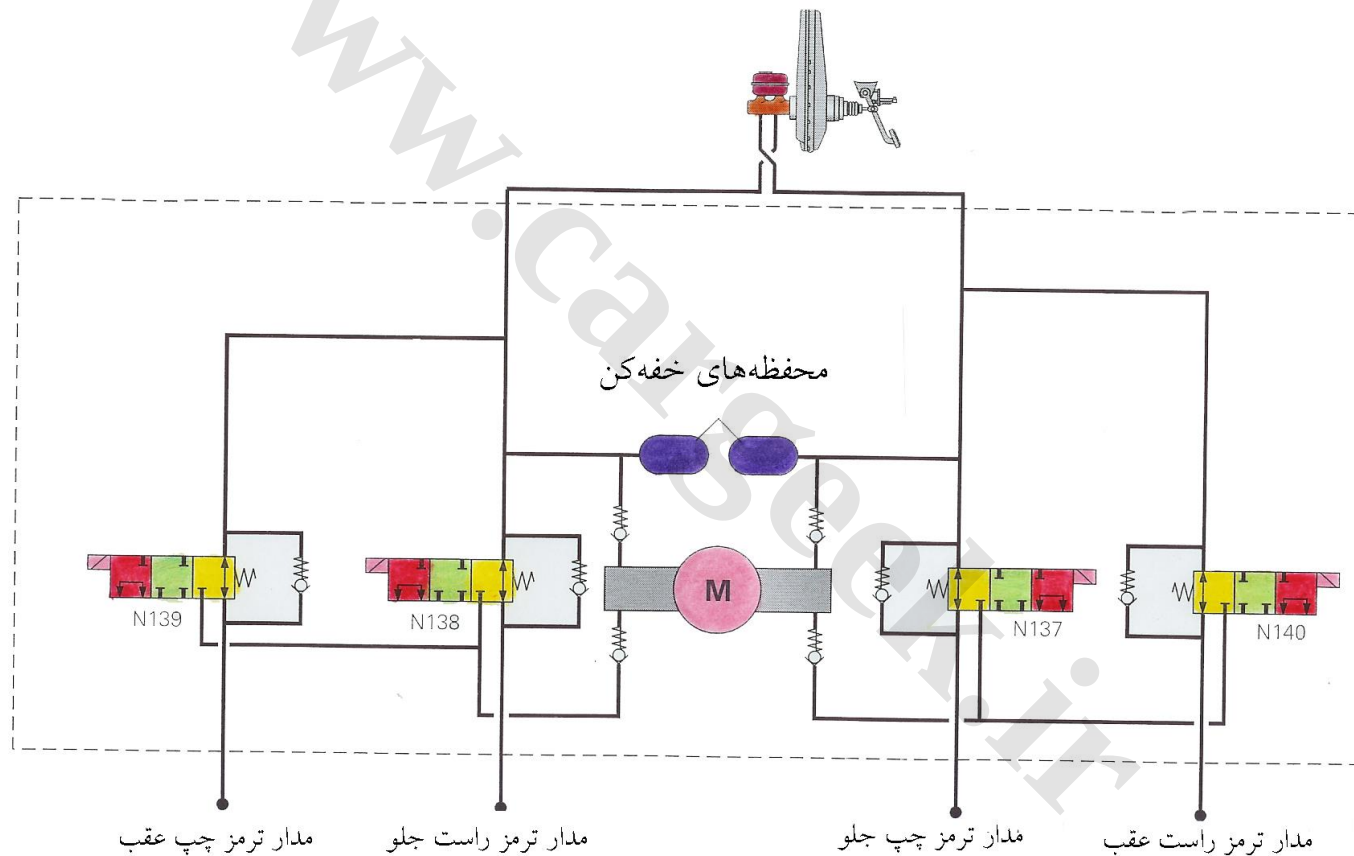
کاهش فشار

وقتی ضریب اصطکاک $\mu \leq 0.4$ باشد، سوپاپ دوم به کار افتاده و روغن سیلندر چرخ را به مخزن و سیلندر اصلی توسط پمپ برگشت می دهد.

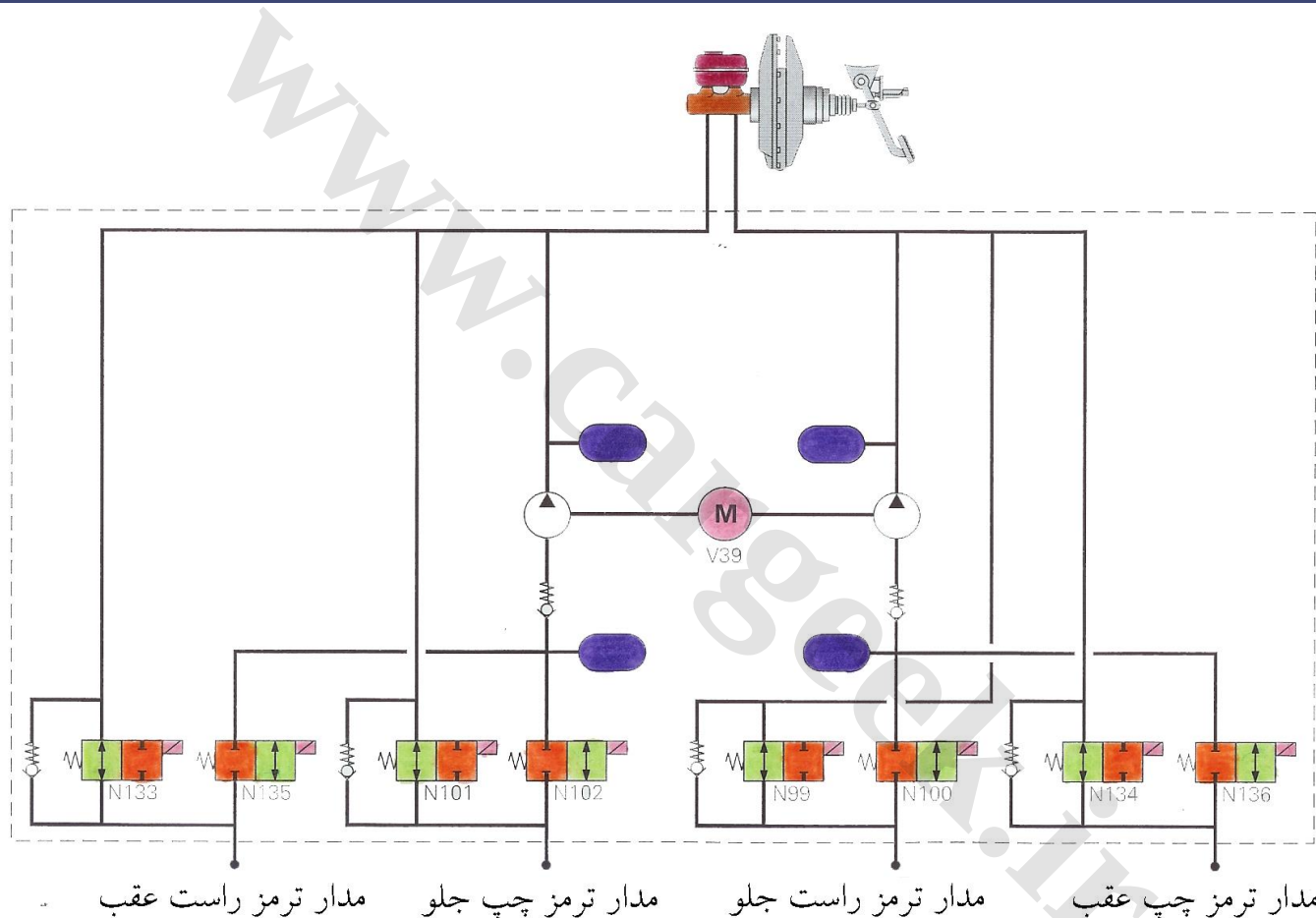
توجه: در مرحله کاهش فشار هر دو سوپاپ ورودی و خروجی باز هستند و عمل تخلیه روغن از مدار جریان دارد.



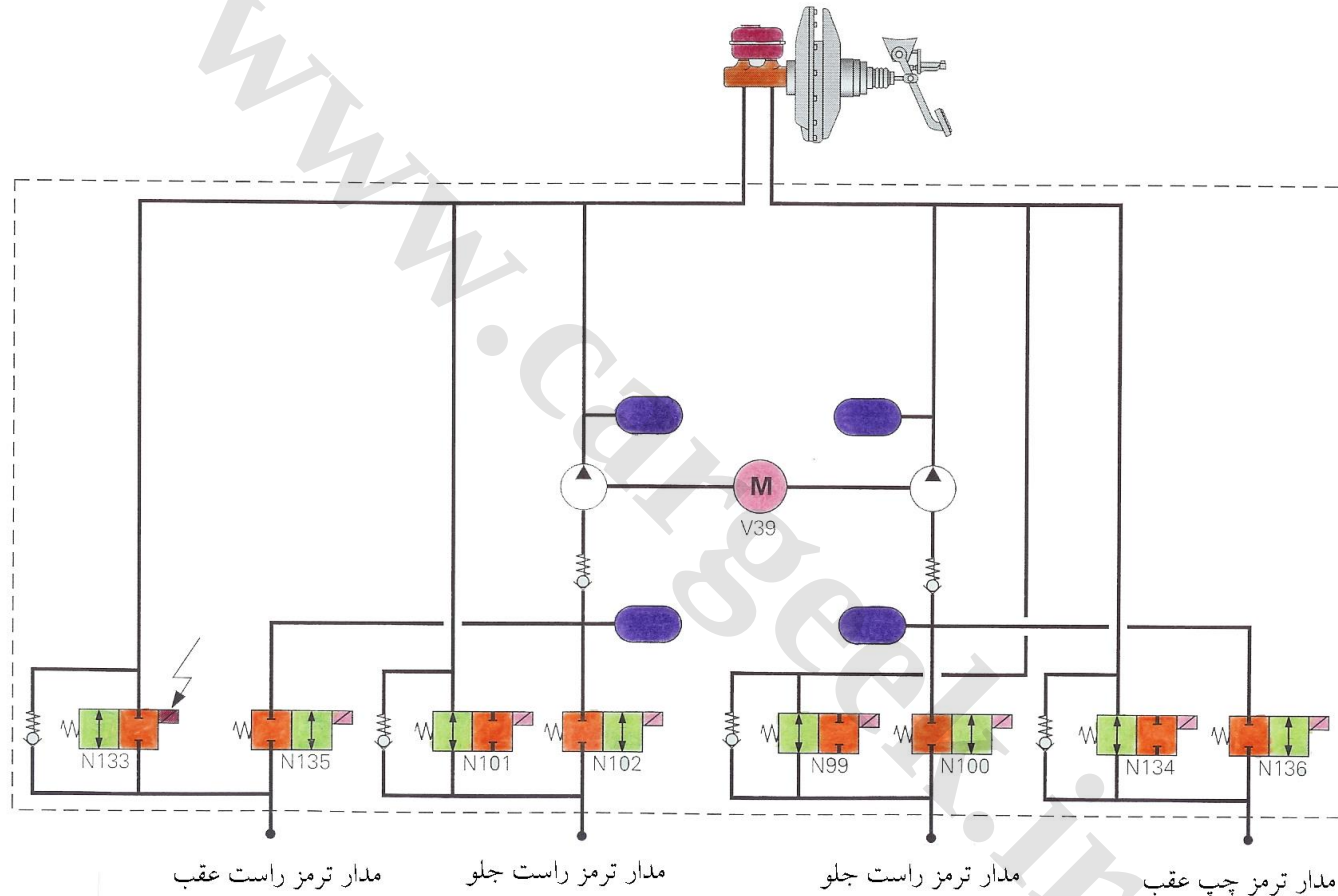
مدار ترمز ABS با سوپاپ‌های سهرابه ، حالت عادی



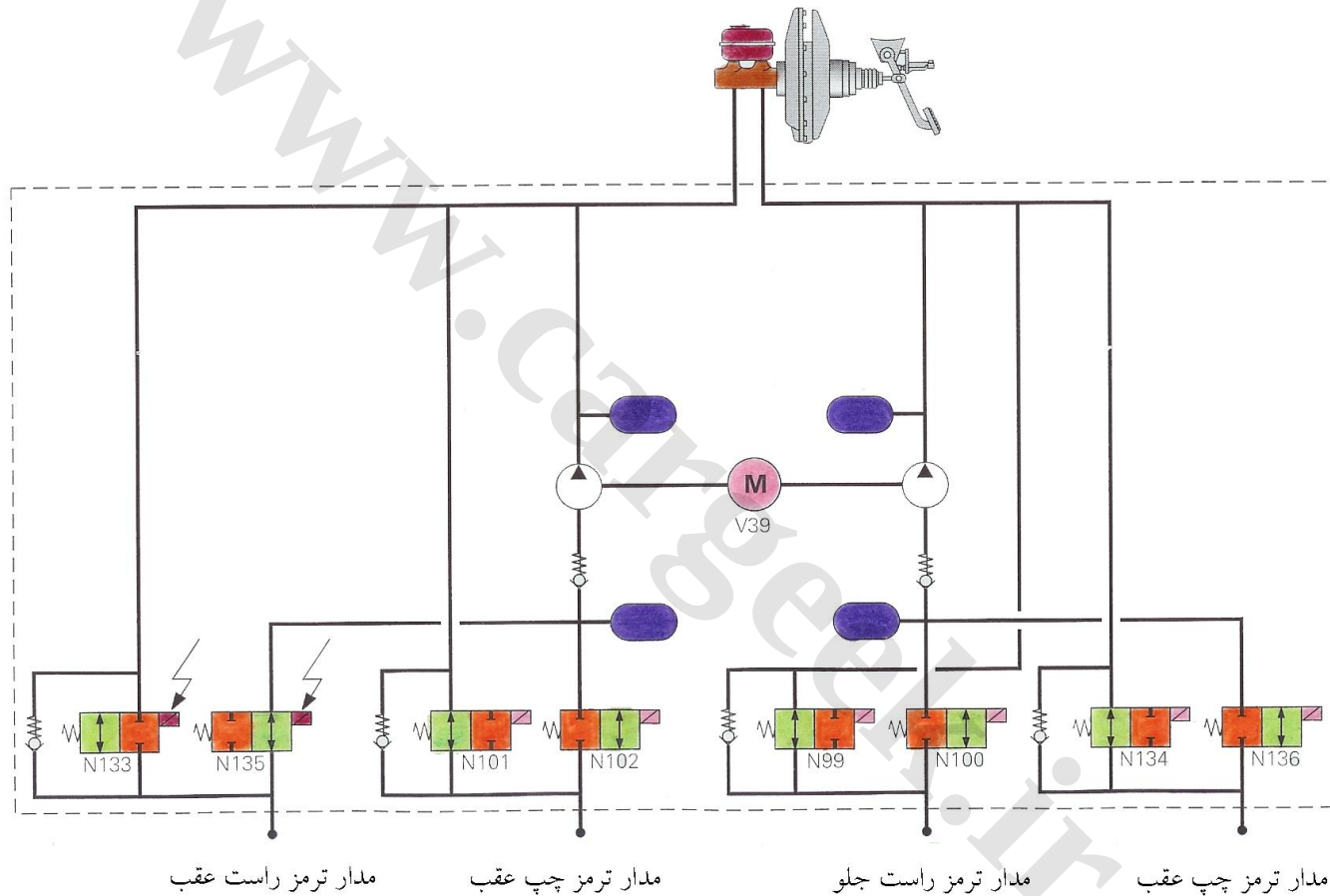
مدار ترمز ABS با سوپاپ‌های دوراها: حالت افزایش فشار روغن (حالت عادی)



مدار ترمز ABS با سوپاپ‌های دوراهاه: حالت نگهداری فشار روغن در چرخ عقب راست



مدار ترمز ABS با سوپاپ‌های دوراها: حالت کاهش فشار روغن در چرخ عقب راست



کاربرد ABS در خودروهای ایرانی



لوله‌های ترمز ABS و دستگاه HECU در سمند



لوله‌های ترمز ABS و دستگاه HECU در سمند



هواگیری مدار

برای عیب‌یابی و هواگیری
سیستم ABS دستگاه
عیب‌یاب مخصوصی وجود
دارد.



روش هواگیری مدار

- ۱- لوله شفافی به پیچ عیب‌یابی متصل می‌شود و سر دیگر لوله در ظرف روغن سرریز گذارده می‌شود.
- ۲- سوکت دستگاه عیب‌یاب ABS به سوکت عیب‌یاب ECU وصل می‌شود.
- ۳- وارد منوی ABS در دستگاه عیب‌یاب شده ابتدا هوای دستگاه HECU تخلیه می‌گردد. که این عمل با باز و بسته شدن سوپاپ‌های NC در مدت ۱۲۰ ثانیه انجام می‌شود.
- ۴- سپس هواگیری عادی در بقیه مدار انجام می‌شود.

ABS در پراید

ساختمان دستگاه ترمز ABS در خودروی پراید از نوع (MGH-25) است .

اجزای این سیستم در اسلایدهای بعدی دیده می شود.

پلوس و چرخ شاخص روی آن



کاسه ترمز و توپی چرخ



اجزای تفکیک شده دستگاه HECU



موتور هیدرولیک با محور خارج از مرکز



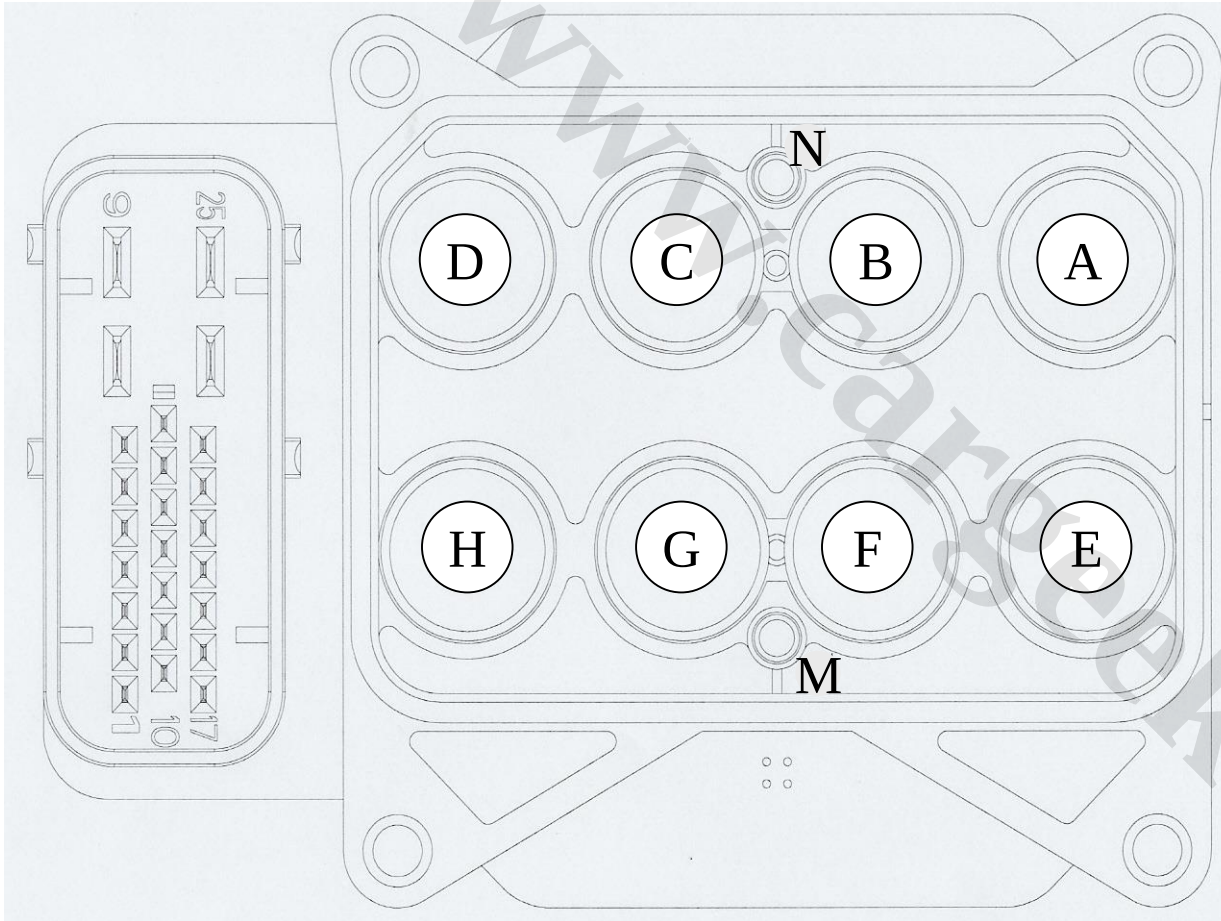
موتور و واحد هیدرولیک



واحد هیدرولیک با سوپاپ‌های NO , NC



مدارات واحد هیدرولیک



A: سوپاپ ورودیه چرخ جلو/راست (FR)

B: سوپاپ ورودی چرخ عقب/چپ (RL)

C: سوپاپ ورودی چرخ عقب/راست (RR)

D: سوپاپ ورودی چرخ جلو/چپ (FL)

E: سوپاپ خروجی چرخ جلو/راست (FR)

F: سوپاپ خروجی چرخ عقب/چپ (RL)

G: سوپاپ خروجی چرخ عقب/راست (RR)

H: سوپاپ خروجی چرخ جلو/چپ (FL)

M: برق مثبت موتور هیدرولیک

N: برق منفی موتور هیدرولیک

واحد ECU همراه رله سوپاپ‌ها



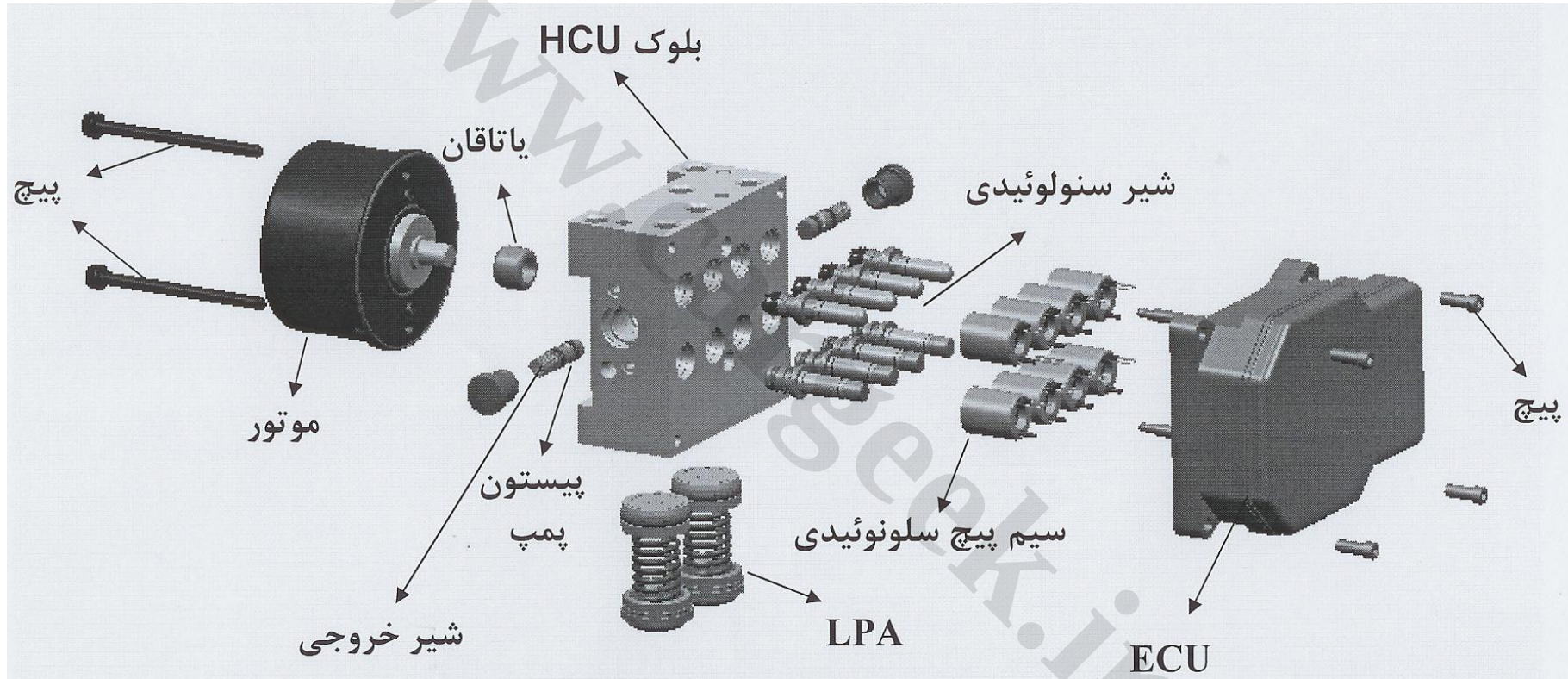
سنسورها



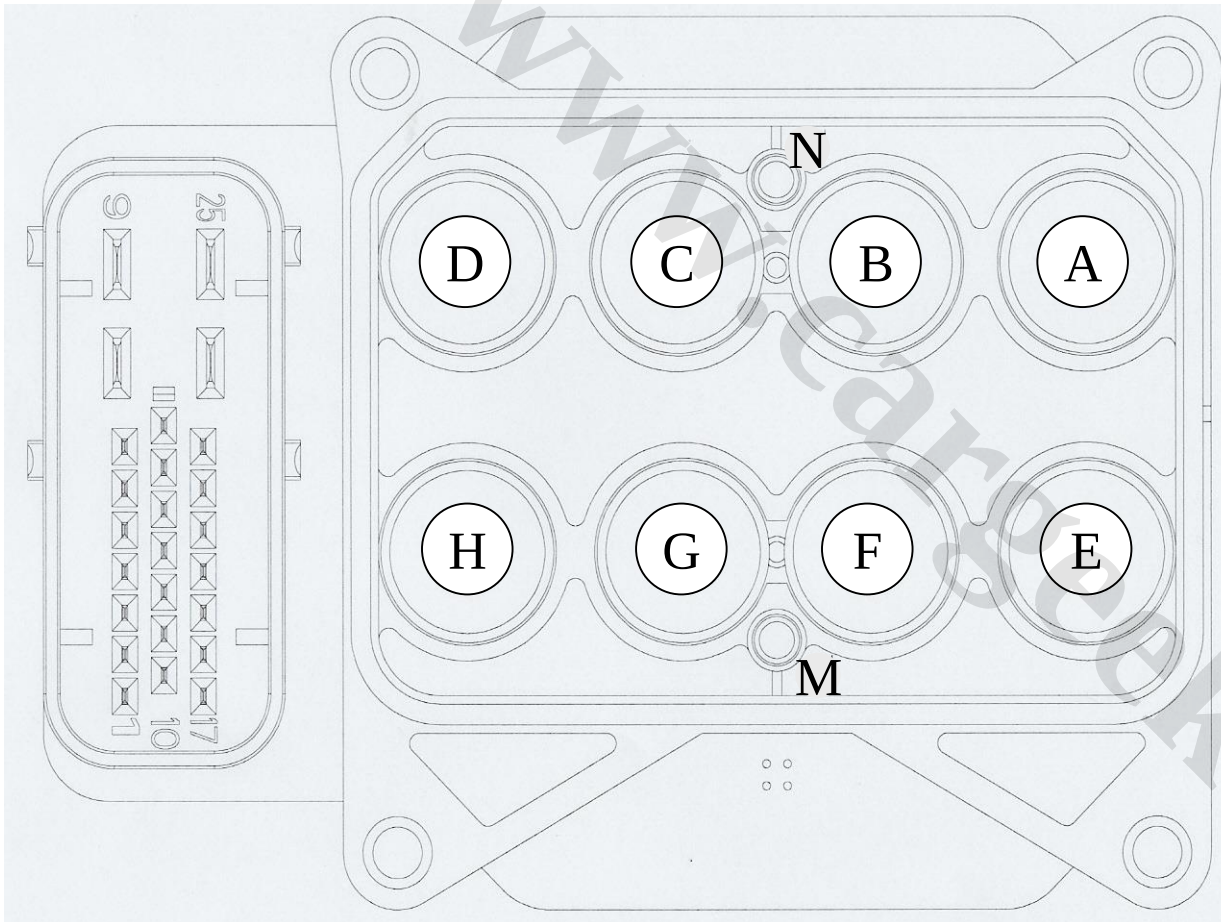
موقعیت HECU در پراید



ساختمان HECU در ترمز ABS



مدارات واحد هیدرولیک



A: سوپاپ ورودیه چرخ جلو/راست (FR)

B: سوپاپ ورودی چرخ عقب/چپ (RL)

C: سوپاپ ورودی چرخ عقب/راست (RR)

D: سوپاپ ورودی چرخ جلو/چپ (FL)

E: سوپاپ خروجی چرخ جلو/راست (FR)

F: سوپاپ خروجی چرخ عقب/چپ (RL)

G: سوپاپ خروجی چرخ عقب/راست (RR)

H: سوپاپ خروجی چرخ جلو/چپ (FL)

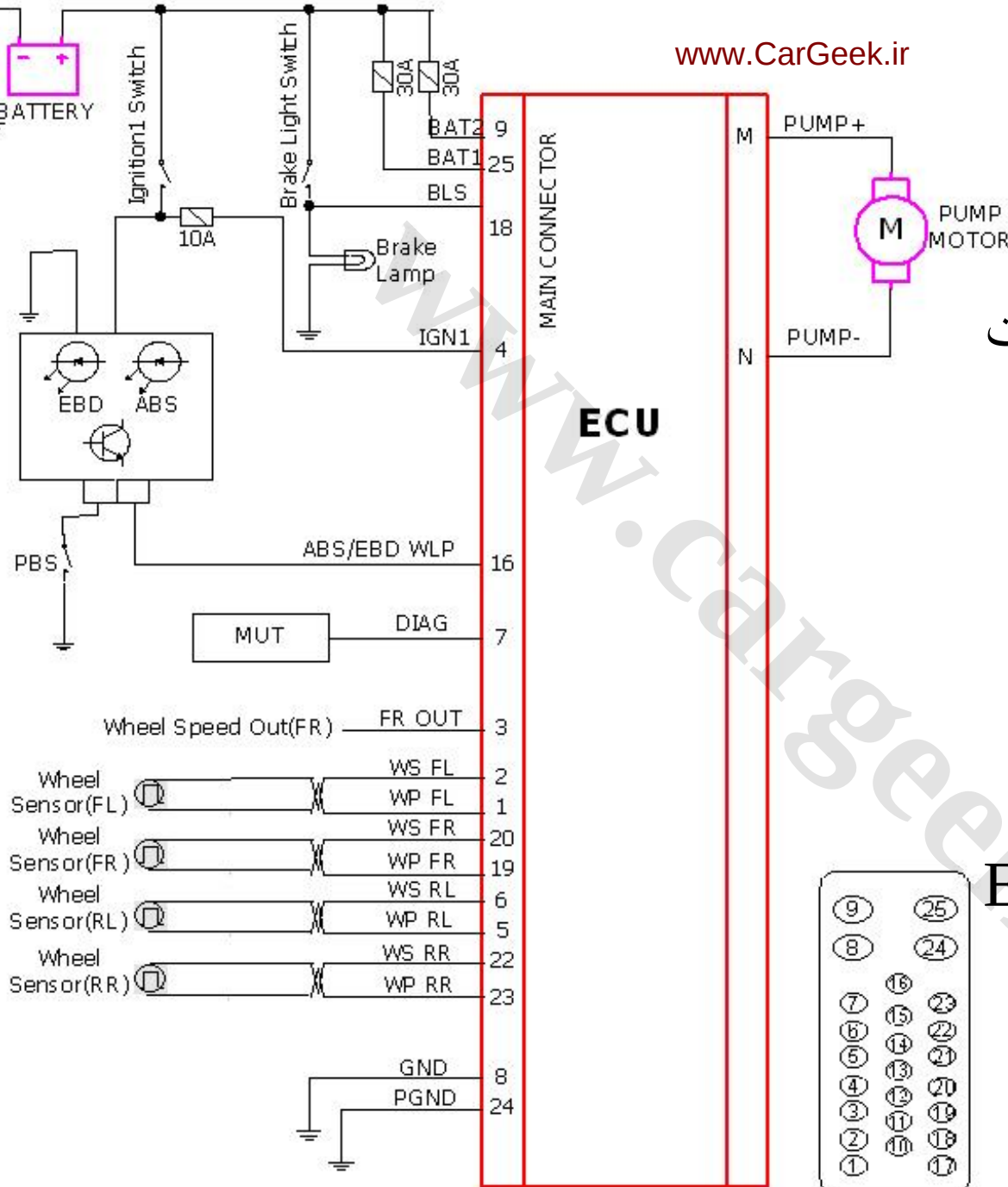
M: برق مثبت موتور هیدرولیک

N: برق منفی موتور هیدرولیک

تغییرات ایجاد شده در خود روی پراید با نصب ترمز ABS

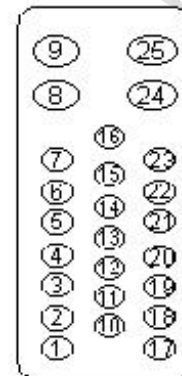
- ۱- به دسته سیم اصلی موتور مدارات الکتریکی ABS اضافه شده است
- ۲- به دسته سیم عقب موتور سیم سنسورهای عقب اضافه شده است.
- ۳- در قسمت نشاندهنده چراغ اخطار ABS اضافه شده است.
- ۴- چراغ EBD با چراغ ترمز دستی مشترک شده است.

مدار الکتریکی اجزای ترمز ABS نسبت به ECU



۵- دوفیوز ۳۰ آمپری بین مثبت باتری و پایه های ۲۵ و ۹ HECU نصب شده است. این فیوزها خارج از جعبه فیوز و روی دسته سیم نصب شده‌اند.

۶- یک فیوز ۱۰ آمپری بعد از سوئیچ بین پایه ۴ در ECU و سوئیچ نصب شده و محل آن در جعبه فیوز است.



تغییرات ایجاد شده در خود روی پراید با نصب ترمز ABS

- ۷- شیر تناسبی ترمز حذف شده و وظیفه آنرا ECU انجام می دهد.
- ۸- لوله های ترمز تغییر کرده و لوله ها به جای شیر تناسبی به واحد هیدرولیک ABS نصب می شوند.
- ۹- روی سگدست زائده هایی برای نگهداری سنسور نصب شده است.

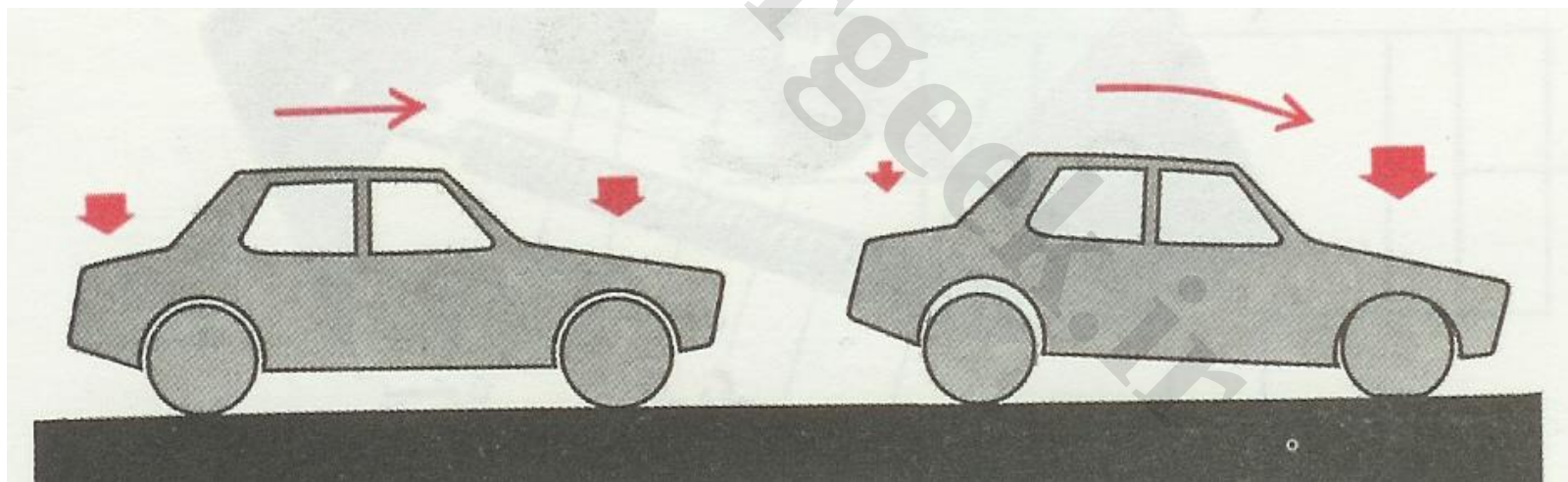
۱۰- توپی چرخ عقب تغییر کرده است.

۱۱- کاسه ترمز چرخ عقب تغییر کرده و چرخ دندانه دار روی آن نصب شده است.



تنظیم فشار روغن هیدرولیک روی محورهای جلو و عقب

برای عملکرد متناسب چرخ‌های جلو و عقب در هنگام ترمز کردن ضروری است که فشار هیدرولیک در چرخ‌های جلو افزایش یابد و از اعمال نیروی ترمزی زیاد به چرخ‌های عقب که موجب قفل شدن چرخ‌ها و انحراف قسمت عقب می‌شود، جلوگیری گردد.

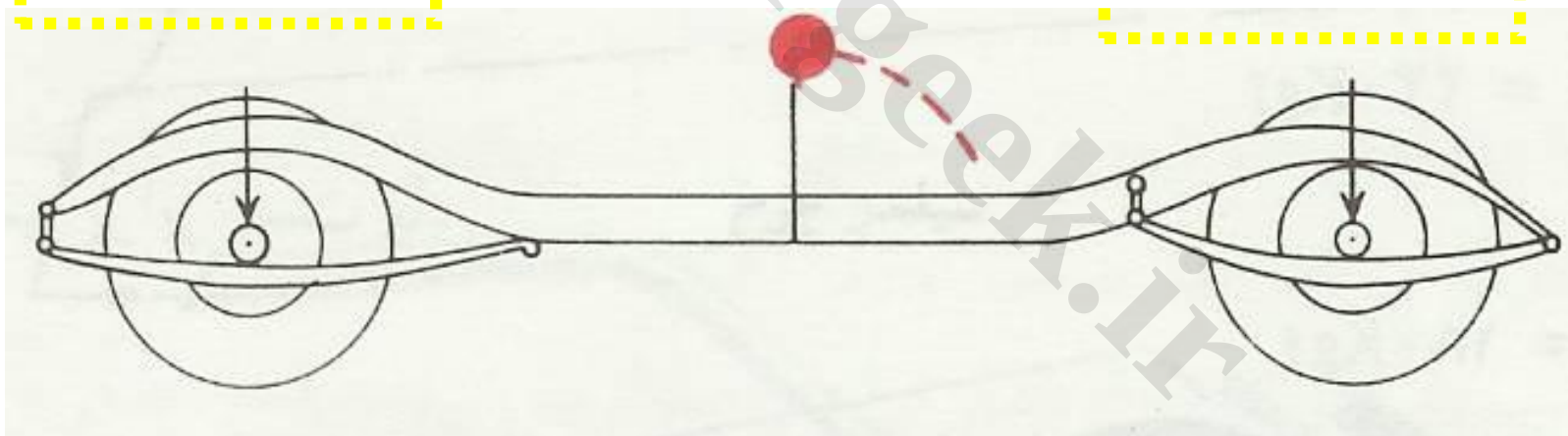


تأثیر انتقال وزن در دستگاه ترمز

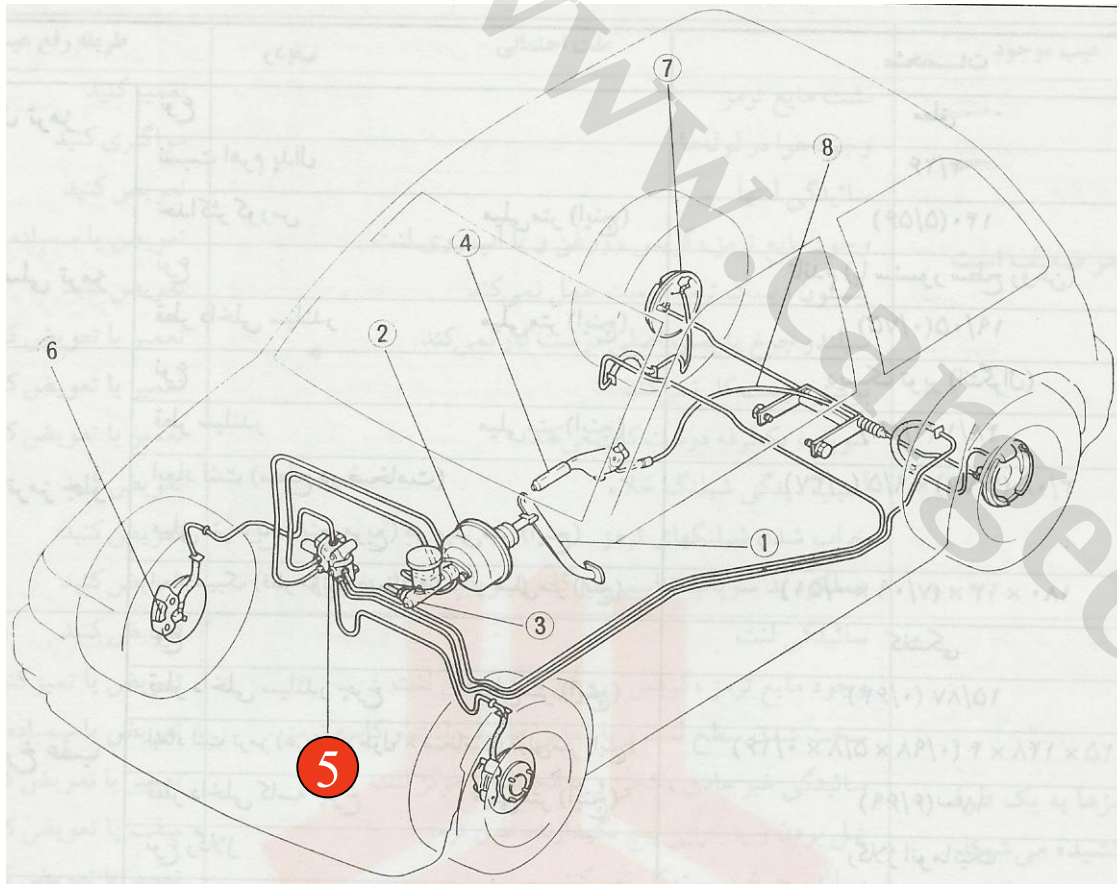
در موقع ترمز به علت کله زنی خودرو انتقال وزن انجام می شود که در این عمل به محور جلو به جای ۵۰٪ وزن خودرو ۶۰٪ وزن کل و به محور عقب ۴۰٪ وزن کل خودرو وارد می شود.

۴۰٪ وزن به جای ۵۰٪

۶۰٪ وزن به جای ۵۰٪



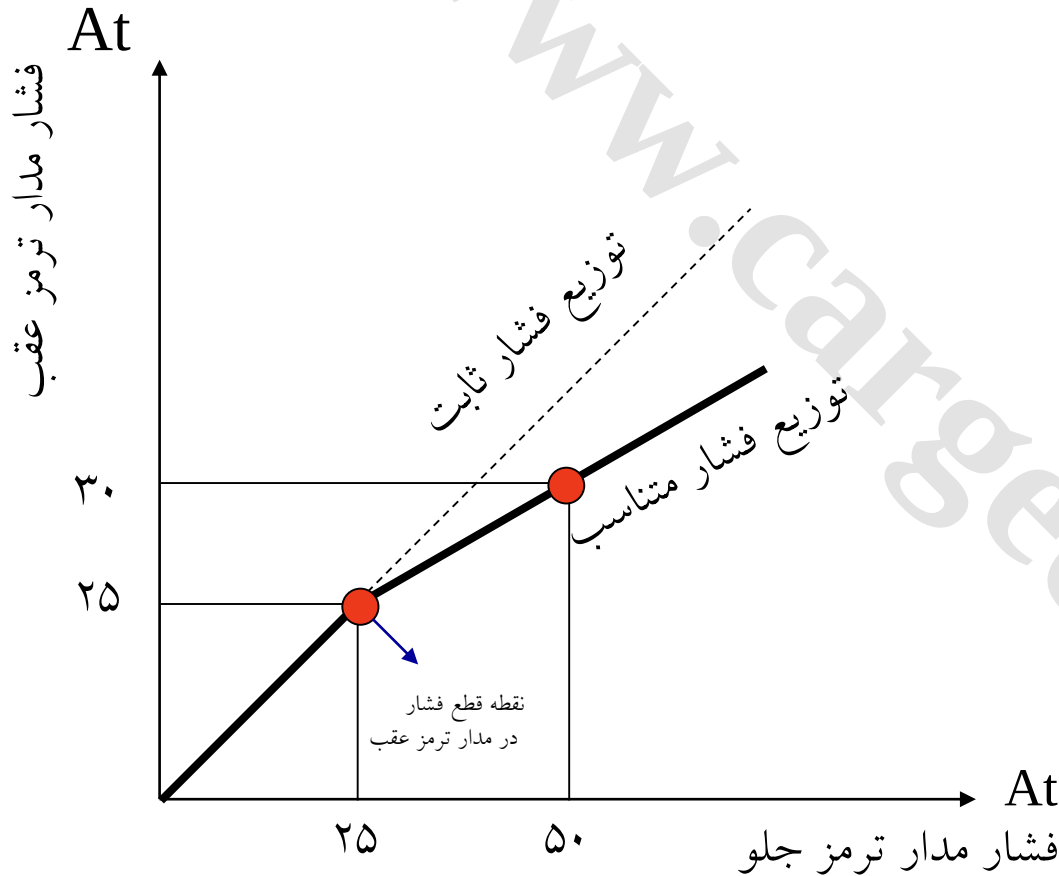
شیر تناسبی مدار ترمز



اگر نیروی ترمز متناسب با وزن روی محورها توزیع نشود، فرآیند دستگاه ترمز از کارائی لازم برخوردار نخواهد بود.

در خودروی پرایدی که فاقد ترمز ABS است برای این منظور از شیر تناسبی استفاده شده است. (شماره ۵)

عملکرد شیر تناسبی مدار ترمز



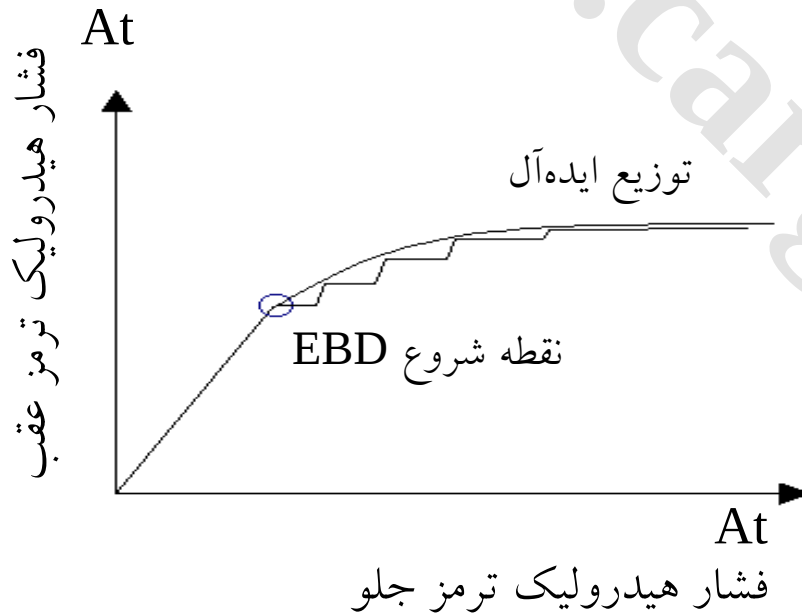
به طوری که از دیاگرام دیده می شود تا فشار ۲۵ اتمسفر، فشار مدارات جلو و عقب برابر است. در فشار بیشتر از ۲۵ اتمسفر شیر تناسبی فشار مدار ترمز چرخ های جلو را افزایش می دهند.

به طوری که وقتی فشار هیدرولیک در مدار چرخ های جلو ۵۰ اتمسفر است، در چرخ های عقب مقدار آن به ۳۰ اتمسفر می رسد.

سیستم EBD (Electronic Brake Distribution)

در سیستم ABS این شیر حذف شده و سیستم (Electronic Brake Distribution) EBD این وظیفه را انجام می‌دهد.

با سیستم EBD در فشار ۲۵ اتمسفر به صورت مرحله‌ای فشار روغن ترمزهای جلو افزایش می‌یابد.



عیب یابی در سیستم ABS



۱- اگر پمپ هیدرولیک خراب باشد سیستم ABS عمل نمی کند و لامپ ABS روشن می شود.

۲- اگر برق سوپاپ ها ، پمپ هیدرولیک و یا برق HECU قطع شود، لامپ اخطار ABS و لامپ EBD روشن می شود.



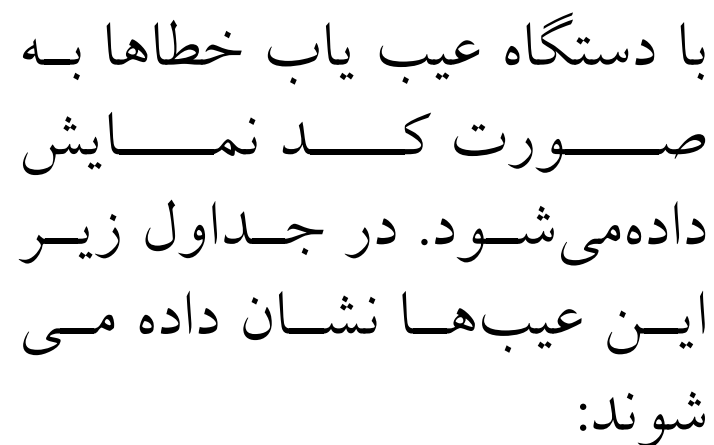
۳- اگر سنسور چرخها عمل نکنند دو دلیل دارد :

الف- یا برق سنسور ها قطع است، که لامپ ABS روشن می شود. ولی لامپ EBD با خرابی یک سنسور روشن نمی شود .

اما اگر چند سنسور خراب شود لامپ EBD روشن خواهد شد.

ب- خطا در چرخ شاخص و سنسورها، که لامپ ABS روشن می شود. ولی لامپ EBD با خرابی یک سنسور روشن نمی شود.
اما اگر چند سنسور و یا چرخ شاخص خراب شود لامپ EBD روشن خواهد شد.





قطع شدن برق سنسور چرخ‌ها



کد	قطع شدن برق سنسور چرخ	محل عیب: کانال	محل اتصال پین ECU
C1 200	جلو / چپ	FL	1/2
C1 203	جلو / راست	FR	19/20
C1 206	عقب / چپ	RL	5/6
C1 209	عقب / راست	RR	22/23

عیب در چرخ‌های شاخص



نحوه رفع عیب	محل عیب: کانال	عیب در چرخ‌های شاخص	کد
اجسام خارجی مانند براده‌های فلزات و ذرات دیگر را از روی چرخ‌های شاخص پاک کنید.	FL	جلو / چپ	C1 201
	FR	جلو / راست	C1 204
	RL	عقب / چپ	C1 207
	RR	عقب / راست	C1 210

قطع شدن برق سنسور چرخ



کد	قطع شدن برق سنسور چرخ	محل عیب: کانال	فاصله هوایی بین سنسور و چرخ شاخص کنترل شود.
C1 202	جلو / چپ	FL	فاصله ۵/۰ تا ۵/۱ میلی متر است.
C1 205	جلو / راست	FR	
C1 208	عقب / چپ	RL	
C1 211	عقب / راست	RR	

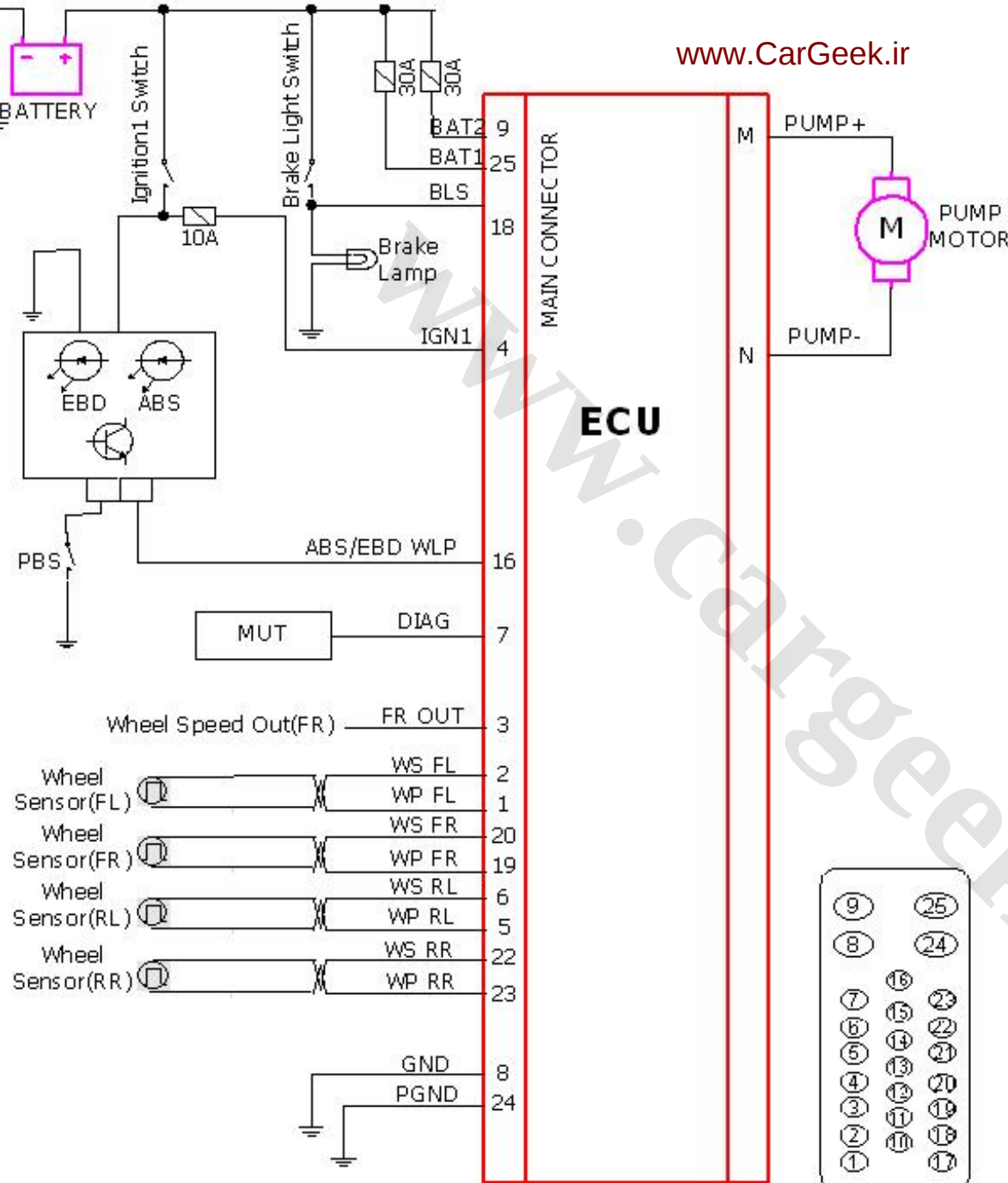
عیب در ولتاژ تولیدی مدار شارژ

نحوه برطرف کردن	خطای ولتاژ برق سیستم شارژ	
سیستم شارژ اشکال دارد. آلترناتور، رگلاتور و باتری کنترل شود.	ولتاژ بالاتر از ۱۶ ولت	C1 101
	ولتاژ کمتر از ۹/۴ ولت	C1 102

عیب در رله‌ها، موتور و یا فیوزهای مدارات آنان

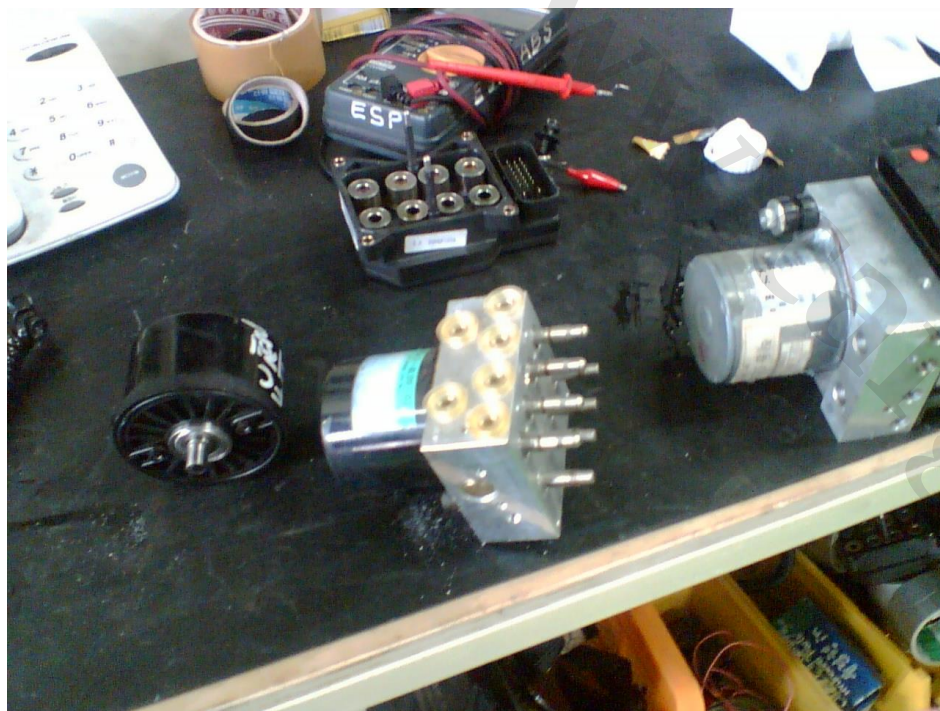
نحوه برطرف کردن	خطا در: فیوز رله سوپاپ‌ها و موتور هیدرولیک	
رله‌ها یا فیوز ۳۰ آمپری رله‌ها کنترل شود.	رله سوپاپ‌ها یا فیوز مدار سوپاپ	C2 112
موتور و یا فیوز ۳۰ آمپری موتور کنترل شود.	موتور یا فیوز مدار موتور	C2 402

مدار الکتریکی اجزای ترمز ABS نسبت به ECU



از ۲۵ پین موجود در
سوکت ۱۹ پین فعال
است.

هواگیری مدار ترمز ABS



دو نوع مدولاتور ترمز در دسترس قرار دارد:

۱- **نوع خشک**: در مونتاژ خودرو از نوع خشک استفاده می شود.

۲- **نوع تر**: در سیستم خدمات پس از فروش نوع تر در اختیار تعمیرکاران قرار داده می شود.

روش هوا گیری

- ۱- در نوع تر نیاز به هواگیری داخلی مدولاتور نمی باشد و فقط هوا گیری خارجی بین مدولاتور تا چرخ ها انجام می شود.
- ۲- در نوع خشک باید هر دو نوع هواگیری داخلی و خارجی انجام شود.
- ۳- برای هواگیری مدولاتور خشک با شل کردن پیچ هواگیری چرخ ها و پدال زدن تا خروج هوا از مدار و سفت کردن پیچ هوا گیری، عملیات هوا گیری ادامه می یابد، این عمل در هر چهار چرخ انجام می شود.

مدولاتور ABS



۴- برای هوا گیری مدولاتور خشک ابتدا دستگاه عیب یاب را به مدار سوکت عیب یاب خودرو وصل کرده و حالت هوا گیری انتخاب می شود.

۵- با انتخاب حالت هوا گیری، پمپ مدولاتور روشن شده و برای مدت ۲ دقیقه هر ۲ ثانیه سوپاپ NC را باز می کنند و ۲ ثانیه بسته (غیر فعال) نگه میدارند تا هوا گیری داخلی انجام شود.

۶- پس از هوا گیری داخلی هوا گیری خارجی مانند بند ۳ انجام می شود.

주행시험장
MANDO Corporation