

به نام خدا

سیستم های تنظیم ارتفاع در خودروهای هیوندا و کیا

سید مهدی عربی

فهرست

فصل اول

۷	سیستم تعلیق الکترونیکی و تنظیم ارتفاع خودروی کیا موهاوی
۸	مشخصات سیستم
۱۰	عملکرد سیستم در یک نگاه
۱۲	شرح وظیفه و عملکرد هر یک از اجزای سیستم
۲۵	نحوه عملکرد سیستم تنظیم ارتفاع عقب خودروی موهاوی
۳۲	کالیبراسیون سنسور ارتفاع عقب
۳۶	کدهای خطای سیستم تنظیم ارتفاع عقب موهاوی
۳۹	نقشه های الکتریکی سیستم تنظیم ارتفاع

فصل دوم

۴۳	سیستم تعلیق الکترونیکی خودروهای هیوندا
۴۵	ساختار سیستم
۴۸	نحوه کنترل ارتفاع
۵۰	اجزای سیستم
۵۸	کالیبراسیون سنسور ارتفاع
۶۳	جی سنسور (G-sensor)
۶۶	کمپرسور

- ۶۹ مجموعه شیرهای برقی
- ۷۶ مدار پنوماتیک در زمان افزایش ارتفاع
- ۸۲ کدینگ متغیر (variant coding)
- ۸۳ وضعیت سیستم زمان قرارگیری خودرو بر روی جک
- ۸۵ لیست پارامترها در دستگاه عیب یاب GDS
- ۸۶ لیست کدهای خطا
- ۹۰ نقشه برق سیستم تعلیق برقی جنسیس

مقدمه مولف

خودروهای هیوندا و کیا به عنوان مهمترین و پرتعدادترین خودروهای وارداتی به کشور عزیزمان ایران همواره به دلیل تکنولوژی پیشرفته ای که در آنها بکار رفته است مورد توجه علاقمندان به صنعت خودرو به خصوص تعمیرکاران عزیز این حوزه بوده اند. در این بین یکی از سیستم هایی که کمتر در سایر خودروها دیده شده و علاقه به عیب یابی و تعمیر آن همیشه به نظر می رسد سیستم های تعلیق الکترونیکی و تنظیم ارتفاع می باشند.

در اینجا لازم است این نکته بیان شود که شرکت های هیوندا و کیا هر دو یک تکنولوژی را در خودروها بکار می برند و در حقیقت هر دو به نوعی یک شرکت با دو نوع محصول (کیا و هیوندای) فرض می شوند. لذا سیستم هایی که در این خودروها استفاده می شوند بعضا به هم کاملا شباهت دارند. همین امر در خصوص سیستم های تنظیم ارتفاع صدق می کند. هر چند سیستم تنظیم ارتفاعی که در خودروی کیا موهاوی استفاده شده است منحصر به فرد بوده و در هیچ یک از سایر خودروهای کیا یا هیوندای مجددا مورد استفاده قرار نگرفته است اما سیستم تنظیم ارتفاعی که هیوندای برای اولین بار در خودروی جنسیس بکار گرفت بعدها در برخی از سایر خودروهای هیوندا (سنتنیال و نسل بعدی جنسیس) و همچنین یکی از خودروهای کیا (کوریس) مورد استفاده قرار گرفت.

در این کتاب سعی بر این است که علاوه بر تشریح کامل اجزا و عملکرد هر دو نوع تعلیق ذکر شده، موارد مربوط به عیب یابی و کاربرد با دستگاه عیب یاب نیز بیان گردد.

سید مهدی عربی

فصل اول

سیستم تعلیق الکترونیکی و تنظیم ارتفاع خودروی کیا موهاوی



□ سیستم تعلیق الکترونیکی و تنظیم ارتفاع خودروی کیا موهاوی

سیستم تعلیق الکترونیک خودروی کیا موهاوی که توسط شرکت MANDO طراحی شده است ، مدل ALS20 می باشد. این سیستم تنها بر روی محور عقب خودرو قرار گرفته است و لذا تنظیم ارتفاع در این خودرو تنها بر روی چرخ های عقب خودرو میسر می باشد و در جلوی خودرو هیچ گونه تنظیم ارتفاعی تعبیه نشده است. این سیستم با توجه به محل بکارگیری، علاوه بر تحمل بار عقب خودرو، این قابلیت را دارد که در موقع لزوم ارتفاع عقب خودرو را به صورت اتوماتیک یا به صورت فرمان دستی تنظیم توسط راننده تنظیم نماید.

مشخصات سیستم

کیسه هوا :

مشخصات	گزینه ها
۲٫۶ لیتر	حجم کیسه هوا
۱۷۵ میلیمتر	بیشترین قطر خارجی
۲۰ BAR	بیشترین فشار

کمپرسور :

مشخصات	گزینه ها
۱۲ ولت مستقیم	ولتاژ عملکرد
۳۵ آمپر	حداکثر جریان مجاز مصرفی
۴۰- درجه	کمترین درجه حرارت عملکرد
۸۰ درجه	بیشترین درجه حرارت عملکرد

شیر برقی :

مشخصات	گزینه ها
۱۲ ولت	ولتاژ عملکرد
۹ bar	حداکثر فشار

سنسور ارتفاع:

مشخصات	گزینه ها
۵ ولت مستقیم	ولتاژ مورد نیاز
بین ۴۰- و ۸۰ درجه سانتی گراد	محدوده حرارت

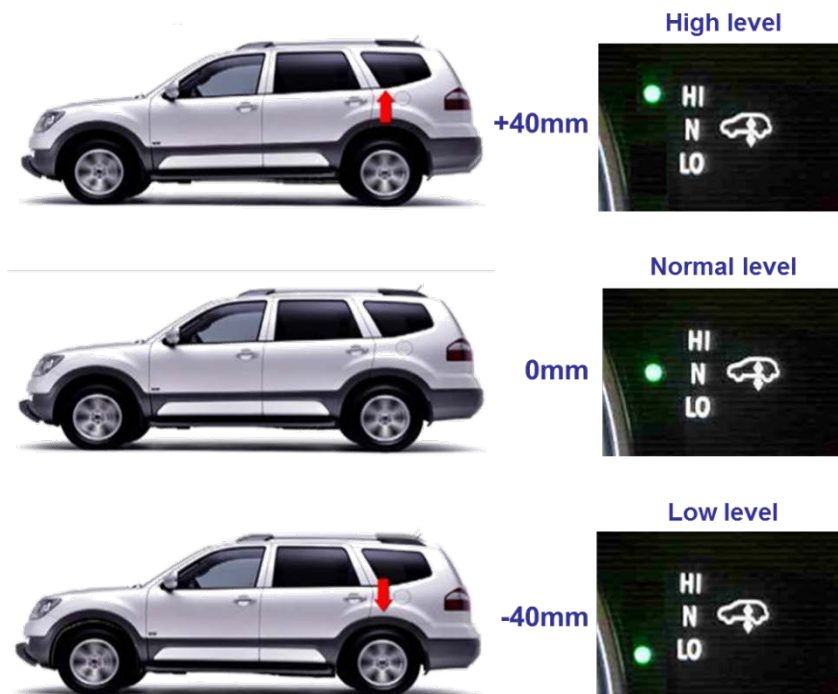
مخزن ذخیره هوای فشرده:

مشخصات	گزینه ها
۱۶,۵ bar	فشار عملکرد
۴۰ bar	فشار انفجار
۲,۵ لیتر	حجم مخزن

واحد کنترل الکترونیک :

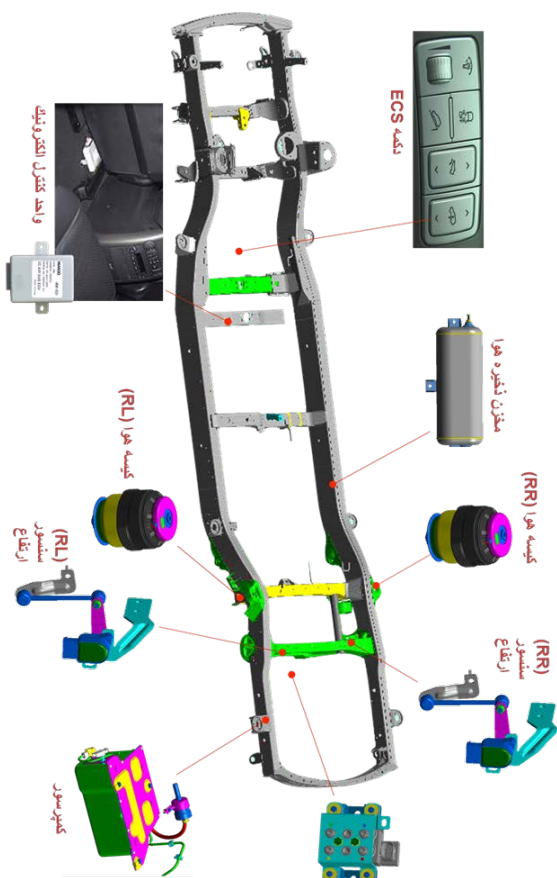
مشخصات	گزینه ها
۱۰~۱۲ ولت مستقیم	ولتاژ عملکرد
بین ۴۰- و ۸۰ درجه سانتی گراد	محدوده حرارت

عملکرد سیستم در یک نگاه



همانطور که در تصویر فوق دیده می شود در خودروی موهاوی این امکان وجود دارد که ارتفاع خودرو از حالت نرمال ۴۰ میلیمتر به بالا یا ۴۰ میلیمتر به پایین تغییر یابد. سمت راست تصویر در هر بخش چراغ های نمایشگر پشت آمپر ملاحظه می شود که در هر وضعیت، ارتفاع عقب خودرو را به راننده اطلاع رسانی می کند. شایان ذکر است که در صورت وجود عیب در این سیستم هر سه چراغ به طور همزمان روشن خواهند شد. شایان ذکر است که تنظیم ارتفاع خودرو از حالت نرمال به ارتفاع بالاتر در جاده های ناهموار کاربرد داشته و تنظیم ارتفاع از حالت نرمال به ارتفاع پایین تر تنها برای بارگیری آسان در فضای قابل توجهی که در عقب خودرو وجود دارد در نظر گرفته شده است. هر یک از این وضعیت ها در ادامه به طور کامل تر مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

تصویر اجزای سیستم :

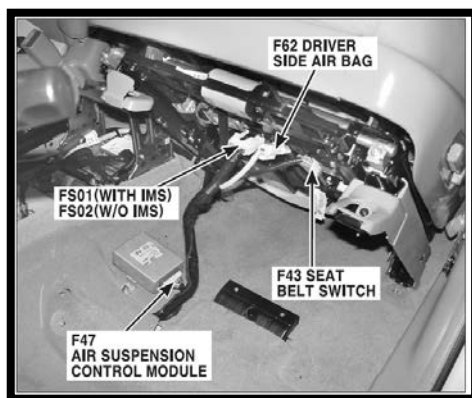


شرح وظیفه و عملکرد هر یک از اجزای سیستم

۱- واحد کنترل الکترونیک :

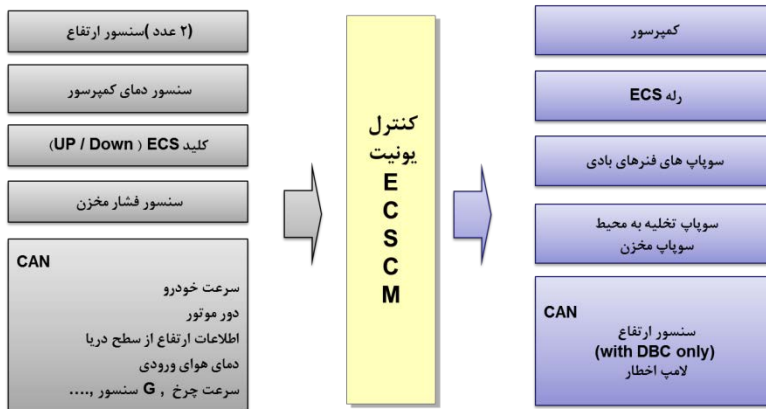


واحد کنترل الکترونیک وظیفه دریافت سیگنال مستقیم از سنسورهای ارتفاع و همچنین دریافت سایر اطلاعات (از قبیل دور موتور، سرعت خودرو و ...) از دیگر کنترل یونیت ها از طریق شبکه CAN را داشته و فرمان کنترل و تنظیم ارتفاع به صورت دستی و اتوماتیک را صادر می کند. همانطور که در تصویر بعد ملاحظه می کنید این قطعه در زیر صندلی راننده و در کف خودرو نصب شده است که با جابجایی صندلی به سمت کاملاً جلو در دسترس خواهد بود. موقعیت قرارگیری این قطعه باعث بروز یکی از شایع ترین ایرادات مربوط به این سیستم گردیده است و آن عیوب مربوط به کانکتور و پین های متصل به این قطعه هستند که بر اثر برخورد آب و بخار آب در مدت زمانی کوتاه ممکن است بروز کند.



تصویر زیر بیانگر برخی اطلاعات ورودی و خروجی در واحد کنترل الکترونیک می باشد. همانطور که ملاحظه می شود اطلاعات سنسورهای ارتفاع، سنسور دمای کمپرسور، سنسور فشار مخزن، سویچ تغییر ارتفاع، سرعت خودرو، دور موتور و ... جزو سیگنال های ورودی بوده و سیگنال هایی نظیر برق تغذیه سنسورهای ارتفاع، کنترل رله کمپرسور، کنترل شیرهای برقی از جمله برخی موارد کنترلی و خروجی می باشند.

ورودی ها و خروجی های کنترل یونیت ECS



۲- سویچ انتخاب وضعیت سیستم :



این سویچکه در کنار سایر سویچ های سمت چپ غربلیک فرمان و روی داشبورد قرار گرفته است برای انتخاب وضعیت ارتفاع عقب خودرو توسط راننده مورد استفاده قرار می گیرد لذا راننده می تواند در حالی که موتور خودرو روشن است (البته با توجه به محدودیت سرعتی

که برای هر وضعیت در سیستم وجود دارد) با فشردن وضعیت بالای یا پایین این سویچ ارتفاع عقب خودرو را تغییر دهد. برای چک کردن وضعیت این سویچمی توان از دستگاه عیب یاب و پارامتر مربوط به آن استفاده کرد. در صورتی که وضعیت این سویچبرای مدت بیشتر از یک دقیقه روی ON باقی بماند ، چراغ پشت آمپر به نشانه ی وجود خطا در سیستم روشن خواهد شد. در این حالت هرچند تنظیم ارتفاع دستی بیش از این فعال نخواهد بود ولی تنظیم ارتفاع اتوماتیک فعال بدهو پس از بروز این عیب ، ارتفاع به حالت نرمال باز خواهد گشت.

پارامتر در دستگاه عیب یاب GDS:

Current Data

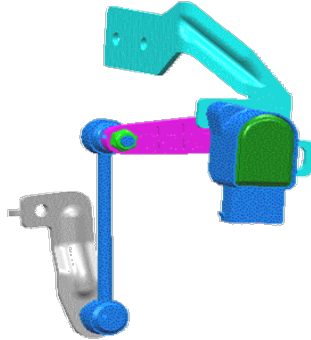
Selective Display Full List Graph Items List Reset Min.Max. Recd

Sensor Name	Value	Un
<input type="checkbox"/> Battery Voltage	12.0	V
<input type="checkbox"/> Ignition supply voltage	12.0	V
<input type="checkbox"/> Sensor Supply Voltage	5.1	V
<input type="checkbox"/> Height Sensor Rear Left	2.7	V
<input type="checkbox"/> Height Sensor Rear Right	2.4	V
<input type="checkbox"/> Pressure Sensor Voltage	1.6	V
<input type="checkbox"/> Temperature Sensor Voltage	3.4	V
<input type="checkbox"/> Up Switch	OFF	-
<input type="checkbox"/> Down Switch	OFF	-

همانطور که در تصویر فوق دیده می شود، به راحتی می توان در بخش پارامترهای دستگاه عیب یاب، صحت عملکرد سویچ را بررسی نمود.

نکته: کد خطای C1۵۲۵ (ECS switch stuck) مربوط به وضعیت گیر کردن سویچ مورد نظر می باشد.

۳- سنسورهای ارتفاع :



به منظور اندازه گیری ارتفاع خودرو در هر دو گوشه ی عقب خودرو ، یک سنسور ارتفاع مورد استفاده قرار گرفته است.

- این سنسور ارتفاع خودرو را بین اکسل و بدنه ی خودرو تشخیص می دهد.
- سنسور توسط برق ۵ ولتی که از واحد کنترل دریافت می کند فعال می شود.
- برای تست سنسور ، می توان با چرخاندن اهرم سنسور ، در دستگاه عیب یاب تغییر میزان ولتاژ را دید.
- سنسور سمت چپ و سمت راست قابل جابجایی نیستند.

نکته :

اگر یکی از سنسورها از کار بیفتد ، ارتفاع عقب خودرو فوراً به حالت نرمال باز خواهد گشت ولی تنظیم اتوماتیک ارتفاع همچنان انجام خواهد گرفت ولی اگر هر دو سنسور از کار بیفتند سیستم تنظیم ارتفاع دیگر به صورت دستی و اتوماتیک عمل نخواهد کرد.

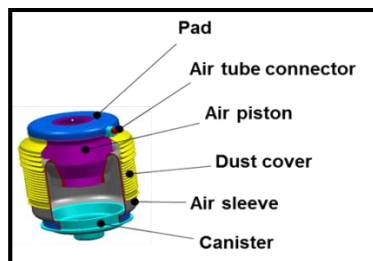
پارامتر در دستگاه عیب یاب GDS:

Current Data		
Selective Display	Full List	Graph
Items List	Reset Min.Max.	Recall
Sensor Name	Value	Unit
<input type="checkbox"/> Battery Voltage	12.0	V
<input type="checkbox"/> Ignition supply voltage	12.0	V
<input type="checkbox"/> Sensor Supply Voltage	5.1	V
<input type="checkbox"/> Height Sensor Rear Left	2.7	V
<input type="checkbox"/> Height Sensor Rear Right	2.4	V

در تصویر فوق پارامتر مربوط به سنسورهای تنظیم ارتفاع دیده می شود. همانطور که ملاحظه می شود، ولتاژ ورودی به این سنسورها که از واحد کنترل الکترونیک تامین می شود حدود ۵ ولت است. این در حالی است که ولتاژ خروجی سنسورها در وضعیت ارتفاع نرمال باید حدود ۲,۵ ولت باشد.

کدهای خطای C1۲۵ (Height sensor failure (LH)) و C1۲۵۵ (Height sensor failure (RH)) مربوط به خرابی سنسورهای ارتفاع چپ و راست می باشند.

۴- کیسه هوا :

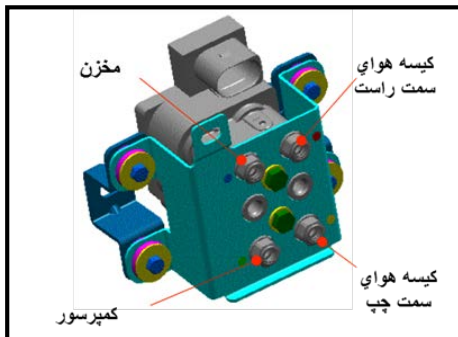


کیسه های هوا علاوه بر تحمل وزن عقب خودرو ، وظیفه تنظیم ارتفاع عقب خودرو را به وسیله هوای فشرده ای که وارد آن شده یا از آن خارج می شود را به عهده دارند. دقت شود که کیسه های هوای سمت راست و چپ قابل جابجایی نیستند. این کیسه ها با فشار کاری حدود ۶ بار ظرفیت تحمل فشاری تا ۲۰ بار را دارند.

در مواردی که به دلیل وجود نشتی هوا ، ارتفاع خودرو کاملا پایین آمده باشد باید از رانندگی با خودرو اجتناب نمود. و برای انتقال خودرو به تعمیرگاه حتما باید از خودرو بر استفاده نمود.

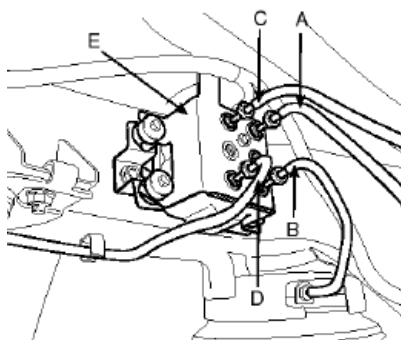


۵- مجموعه شیر برقی :



این قطعه دارای سه عدد شیر برقی می باشد که همه به صورت یک مجموعه با هم قرار گرفته اند. دو عدد از شیرها برای پر کردن و تخلیه کیسه های هوا و شیر سوم هم برای باز کردن مسیر هوا به سمت مخزن استفاده می شود.

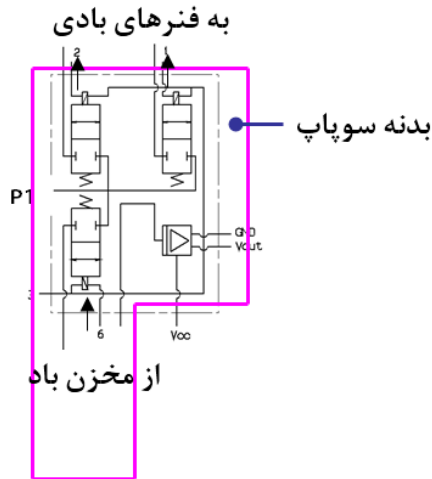
برای کنترل شیرهای برقی یک رله ی کنترل داخل واحد کنترل الکترونیک قرار گرفته است



و در صورت خرابی این رله کد خطای **C2112 (Valve relay circuit)** مربوط به خرابی این رله در دستگاه عیب یاب نمایش داده می شود .

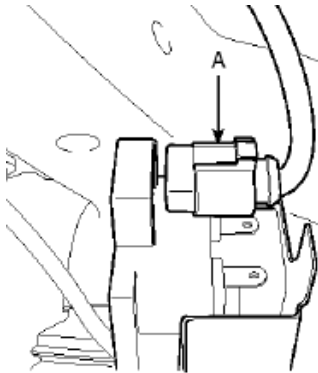
این شیرها همگی به صورت نرمال بسته می باشند که در صورت دریافت سیگنال از سوی واحد کنترل الکترونیک عمل کرده و باز می شوند.

شماتیک داخلی مجموعه شیرهای برقی:



نحوه باز کردن مجموعه شیرهای برقی از روی خودرو:

۱- لوله ی مخزن ذخیره A ، کیسه هوای سمت چپ B ، کیسه هوای سمت راست C و کمپرسور D را جدا کنید.



۲- پیچ پایه شیر برقی را باز کنید.

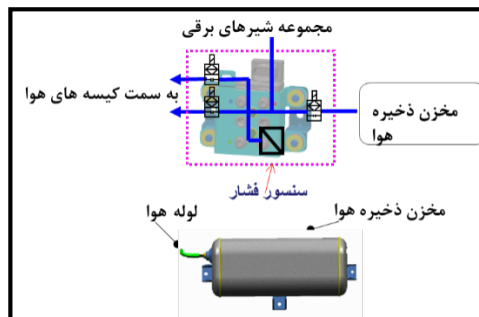
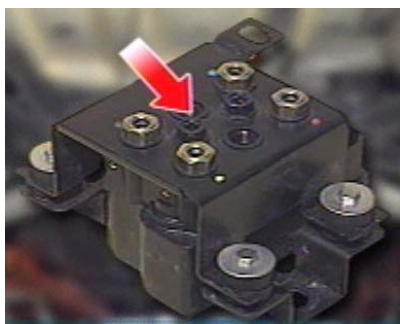
۳- کانکتور را جدا کنید.

نکته :

در هنگام سوار کردن قطعات برای جلوگیری از اشتباه شدن در نصب لوله ها ، طبق جدول زیر به رنگ لوله ها دقت کنید.

آبی A	مخزن ذخیره هوای فشرده
زرد B	کیسه هوای سمت چپ
قرمز C	کیسه هوای سمت راست
سبز D	کمپرسور

۶- سنسور فشار مخزن ذخیره هوا :



این سنسور روی مجموعه شیر برقی قرار گرفته است و در صورت بروز مشکل باید به همراه مجموعه شیر برقی تعویض گردد.

این سنسور فشار داخل مخزن هوا را مانیتور می کند و در صورتی که فشار مخزن کمتر از ۱۳ bar باشد واحد کنترل الکترونیک با توجه به سیگنال این سنسور، با فعال کردن کمپرسور، مخزن را پر خواهد کرد. (نکته اینکه برای عملکرد کمپرسور سرعت خودرو باید بیشتر از ۲۰ کیلومتر بر ساعت باشد. این امر برای جلوگیری از شنیده شدن صدای ناشی از عملکرد کمپرسور می باشد. در این صورت صدای ناشی از حرکت خودرو و روشن بودن موتور، باعث محو شدن صدای کمپرسور خواهد شد.)

اگر ولتاژ خروجی سنسور کمتر از ۰,۱ ولت یا بیشتر از ۴,۸۵ ولت باشد چراغ هشدار روشن شده و کد خطای C۱۲۳۰ (Pressure sensor circuit) در دستگاه عیب یاب نمایش داده می شود و دیگر نمی توان از فشار داخل مخزن برای عملکرد سیستم و تنظیم ارتفاع استفاده کرد. البته این در حالی است که کنترل اتوماتیک ارتفاع با استفاده از فشار هوای ایجاد شده توسط کمپرسور همچنان امکان پذیر است.

پارامتر سنسور فشار در دستگاه عیب یاب GDS:

Current Data		
Selective Display	Full List	Graph
Items List		
Reset Min.Max.		
Reco		
Sensor Name	Value	Un
<input type="checkbox"/> Pressure Sensor Voltage	1.6	V
<input type="checkbox"/> Pressure Sensor	6.6	bar

در تصویر فوق که پارامتر مربوط به سنسور فشار دیده می شود، میزان فشار سنجیده شده و ولتاژ سنسور در بخش پارامترها قابل رویت می باشد.

۷- کمپرسور :



کمپرسور برای تولید هوای فشرده ی مورد نیاز در سیستم تنظیم ارتفاع خودرو مورد استفاده قرار می گیرد. و توسط رله ی ECS که در داخل جعبه فیوزی در محفظه موتور قرار دارد فعال می گردد. همانطور که در تصویر فوق دیده می شود به همراه کمپرسور یک فیلتر هوا نیز استفاده شده است که وظیفه ی فیلتر کردن گرد و غبار و ذرات معلق در هوای ورودی به سیستم را به عهده دارد و توصیه می گردد که این فیلتر هر ۲ سال یکبار تعویض گردد.

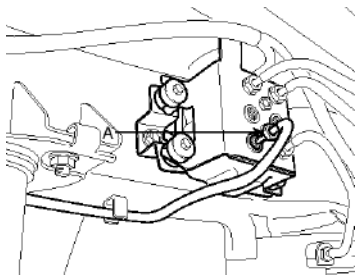
نحوه ی پیاده نمودن کمپرسور :



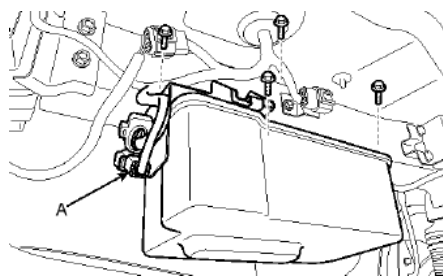
۱- لاستیک زاپاس را بیرون بیاورید.



۲- کانکتور A و لوله هوا را باز کنید.

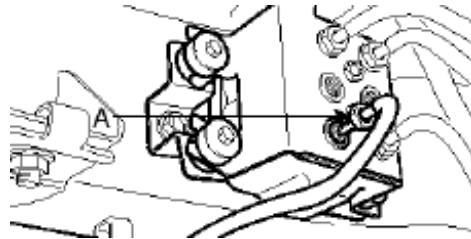


۳- کانکتور را بیرون کشیده و سپس پیچ ها را طبق تصویر باز کنید.

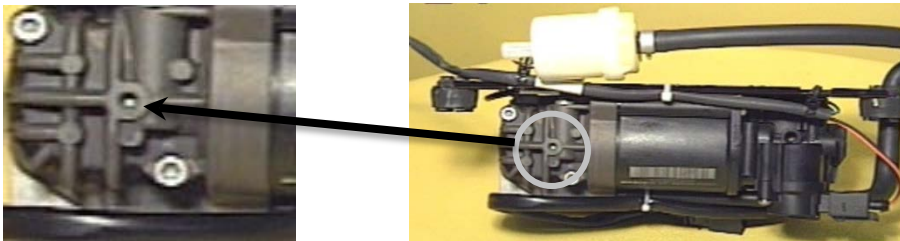


نکته :

در زمان بستن قطعات ، هرگز از کانکتور سر لوله ی قبلی استفاده نکنید.



۸- سنسور دمای کمپرسور :



سنسور دمای کمپرسور که روی خود کمپرسور نصب شده است به منظور سنجش میزان دمای کمپرسور و جلوگیری از گرمای بیش از حد آن مورد استفاده قرار می گیرد.

نکته :

- سنسور دمای کمپرسور نمی تواند به تنهایی تعویض شود و با کمپرسور یکپارچه است.
- اگر ولتاژ خروجی سنسور به مدت ۳ ثانیه کمتر از ۰,۲۳ ولت باشد چراغ هشدار روشن شده و عملکرد کمپرسور محدود خواهد شد. و کد خطای C1۲۶۲ (Temperature Sensor circuit) درون کنترل یونیت ثبت خواهد شد .

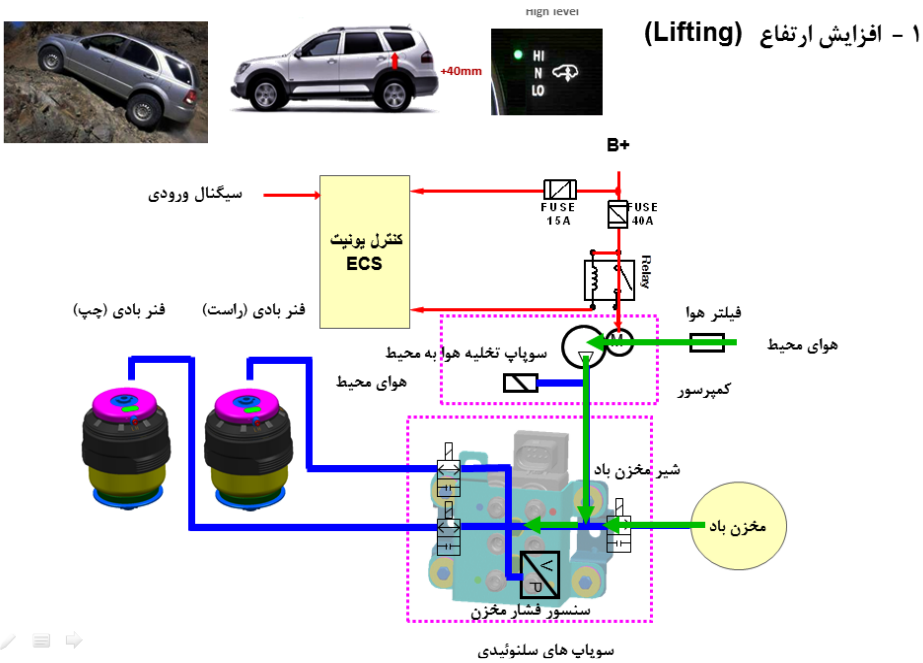
□ اگر تغییر ولتاژ خروجی سنسور پس از ۴۰ ثانیه کار کردن کمپرسور کمتر از ۳۰ درجه سانتیگراد باشد نیز چراغ هشدار روشن شده و عملکرد کمپرسور محدود خواهد شد. منظور از محدود شدن عملکرد کمپرسور این است که کمپرسور با کمترین توان کار کرده و فقط تنظیم ارتفاع اتوماتیک فعال می باشد و تنظیم دستی غیر فعال می گردد .

پارامتر سنسور دما و رله کمپرسور در دستگاه عیب یاب GDS:

Current Data

Sensor Name	Value	Unit
<input type="checkbox"/> Temperature Sensor Voltage	3.4	V
<input type="checkbox"/> Up Switch	OFF	-
<input type="checkbox"/> Down Switch	OFF	-
<input type="checkbox"/> Trunk Switch	OFF	-
<input type="checkbox"/> Air Spring Control Valve - Rear Right	OFF	-
<input type="checkbox"/> Air Spring Control Valve - Rear Left	OFF	-
<input type="checkbox"/> Compressor Relay	OFF	-
<input type="checkbox"/> Temperature Sensor	26.0	'C

نحوه عملکرد سیستم تنظیم ارتفاع عقب خودروی موهاوی



در این حالت واحد کنترل الکترونیک، رله ی کمپرسور را که در داخل جعبه فیوز داخل محفظه موتور قرار دارد را فعال کرده و در نتیجه باعث عملکرد کمپرسور خواهد شد. عملکرد کمپرسور باعث مکیده شدن هوای محیط و فشرده شدن آن می شود. سپس هوای فشرده شده از طریق شیرهای برقی وارد کیسه های هوای چپ و راست شده و حجم هوای داخل آنها را افزایش می دهد. با افزایش هوای فشرده داخل کیسه ها، ارتفاع خودرو افزایش پیدا کرده و در این وضعیت واحد کنترل الکترونیک، با توجه به سیگنال سنسورهای ارتفاع، میزان افزایش ارتفاع را بررسی کرده و به محض اینکه این ارتفاع به میزان مورد نظر (۴۰ میلیمتر بالاتر از حد نرمال) برسد کمپرسور را غیر فعال کرده و شیرهای برقی را می بندد.



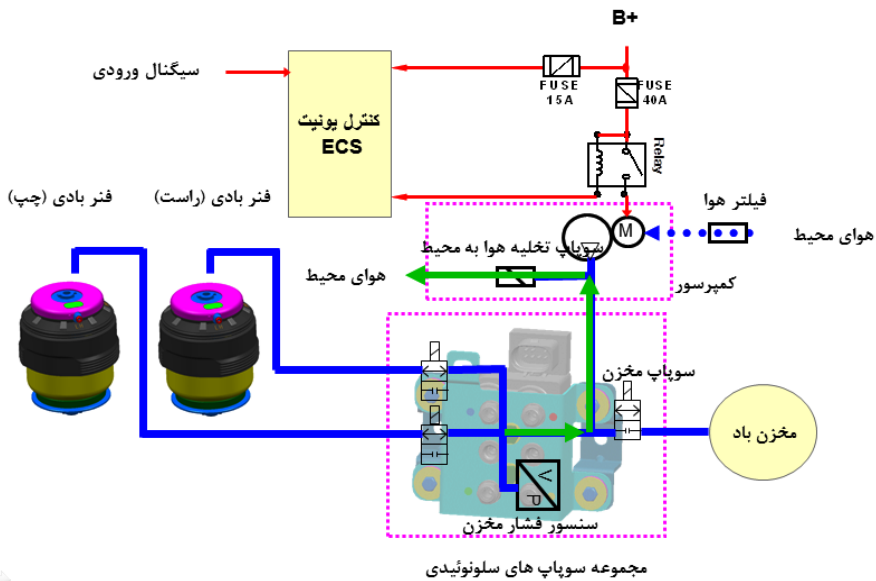
به منظور جلوگیری از ایجاد تاخیر در هنگام انجام این عمل ، هوای فشرده داخل مخزن ذخیره هوا نیز به طور همزمان با کمپرسور به سمت کیسه های هوا ارسال می گردد.

نکته :

□ افزایش ۴۰ میلیمتری ارتفاع عقب خودرو فقط تا سرعت پایین تر از ۴۵ km/h امکان پذیر است و چنانچه خودرو به مدت ۱۰ ثانیه در سرعت بالاتر از ۴۵ km/h حرکت کند ، ارتفاع خودرو ، به صورت اتوماتیک ، به حالت نرمال باز خواهد گشت. در حقیقت این وضعیت صرفاً برای رانندگی در جاده های ناهموار و جهت جلوگیری از برخورد کف خودرو با زمین طراحی شده است و چنانچه سرعت خودرو از میزان ۴۵ کیلومتر در ساعت عبور کند بدان معناست که خودرو از جاده ناهموار عبور کرده و دیگر نیازی به ارتفاع بیشتر خودرو وجود ندارد.

□ سنسور فشار روی مجموعه شیرهای برقی ، بر فشار مخزن ذخیره هوا نظارت می کند و در صورتی که فشار این مخزن به کمتر از ۱۳ BAR برسد ، کمپرسور و شیر مخزن ذخیره هوا فعال شده و دوباره مخزن پر از هوا با فشار استاندارد خواهد شد.

۲- کاهش ارتفاع :

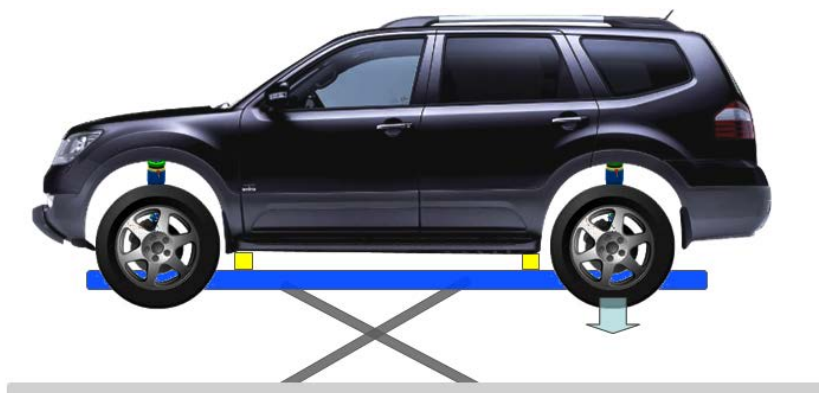


در وضعیت کاهش ارتفاع ، با عمل کردن و باز شدن شیرهای کیسه های هوا و شیرهای محیط ، مقداری از هوای فشرده ی داخل کیسه ها تخلیه شده و ارتفاع کاهش می یابد و این عمل تا زمانی که سنسورهای ارتفاع موقعیت صحیح ارتفاع پایین را به واحد کنترل الکترونیک اعلام کنند ادامه خواهد یافت.

نکته :

کاهش ۴۰ میلیمتری ارتفاع فقط برای زمان بارگیری و در حالت توقف خودرو امکان پذیر است و چنانچه خودرو شروع به حرکت کرده و به مدت ۰,۵ ثانیه در سرعت بالاتر از ۲KM/H حرکت کند ، ارتفاع خودرو ، به صورت اتوماتیک، به حالت نرمال باز خواهد گشت.

۳- عملکرد سیستم تنظیم ارتفاع هنگامی که خودرو روی جک قرار گرفته است
(lifter mode) :



کشیده شدن کامل چرخها به طرف پایین بر روی جک



اگر خودرو را مانند شکل بالا روی جک قرار دهید ، همانطور که دیده می شود چرخ ها کاملا به سمت پایین افتاده و سنسور ارتفاع عقب خودرو نیز به علت فاصله ی زیاد چرخ از بدنه ، حالت ارتفاع حداکثر را نشان می دهد.

در این وضعیت سیستم تنظیم ارتفاع با فرض ابتدایی اینکه ارتفاع خودرو به صورت ناخواسته افزایش یافته است، مقداری از هوای داخل کیسه ها را تخلیه می کند تا ارتفاع به وضعیت

صحیح خود باز گردد. عمل تخلیه هوای کیسه ها حداکثر تا ۶۰ ثانیه ادامه پیدا می کند. سپس در صورتی که باز هم هیچ گونه تغییر در ارتفاع خودرو و سیگنال ارسالی از سنسور حاصل نشد این امر نشانگر این مورد است که خودرو روی جک قرار دارد و سیستم ، ارتفاع عقب خودرو را در همان حالت بالا حفظ کرده و وارد وضعیت SLEEP MODE می شود.

قبل از بالا بردن خودرو با جک و برای جلوگیری از آسیب دیدن کیسه های باد ، دستگاه عیب یاب را به خودرو وصل کرده و وارد گزینه Halt System Control شوید، با فعال کردن این گزینه فشار باد داخل کیسه در داخل کیسه ها مسدود شده و با بالا بردن خودرو توسط جک دیگر کیسه های باد تخلیه نمی شوند. در حقیقت در صورتی که سیستم در این وضعیت به صورت اتوماتیک یا با دستگاه عیب یاب غیر فعال نگردد، پس از پائین آوردن خودرو از روی جک، کف خودرو ممکن است با زمین برخورد کرده و آسیب ببیند.

گزینه مربوط به غیرفعال کردن موقتی تنظیم ارتفاع در دستگاه عیب یاب GDS:

ID Register

→ System Identification

Data Treatment

→ Height Sensor Calibration

→ Height Sensor De-Calibration

Inspection / Test

→ Air Filling/Venting

→ Halt System Control

→ AIR FILLING SETUP

→ Height Sensor Mount Angle

در شرایط زیر سیستم تنظیم ارتفاع از حالت SLEEP MODE خارج می شود:

❑ تفاوت بین ارتفاع موجود با ارتفاع مطلوب کمتر از ۱۰ میلیمتر باشد.

❑ زمانی که سرعت خودرو بیشتر از ۲ کیلومتر بر ساعت باشد.

نکته :

در صورتی که روی جک موتور را روشن کردن و دنده را در وضعیت D قرار دهید سیستم ارتفاع خودرو را کنترل می کند و با مشاهده وضعیت اطلاعات ارسالی سنسور ، کد خطای P1۷۰۹ (Level control not possible) را نمایش می دهد. در این وضعیت هم برای رفع عیب ، ابتدا کد خطا را پاک کرده و سپس در حالتی که خودرو روی جک نیست ، موتور را روشن کنید.

نکته : اگر اختلاف ارتفاع یک سمت خودرو با سمت دیگر بیش از $478 \text{ mm} + 75 \text{ mm}$ باشد(مثلا یک طرف خودرو با جک بالا برده شود) در این حالت واحد کنترل الکترونیکی وضعیت **lifter mode** را تشخیص داده و کد خطای P1۷۰۹ را ذخیره می کند .

۴- عملکرد سیستم تنظیم ارتفاع زمانی که ترمز ABS/TCS/ESC عمل می کند:

در زمان بروز ترمز شدید و ناگهانی، تنظیم ارتفاع عقب خودرو به مدت ۲ ثانیه متوقف خواهد شد.



شرایط عملکرد

- تنظیم ارتفاع عقب خودرو به مدت ۲ ثانیه متوقف خواهد شد.
 - در این حالت باید سرعت خودرو باید بیش از ۵ کیلومتر بر ساعت باشد.
 - سیگنال ارسالی از G سنسور برابر $0,42G$ باشد. (شتاب منفی)
- لازم به ذکر است که میزان سرعت خودرو از سنسور سرعت چرخ و توسط سیستم ارتباطی CAN به واحد کنترل سیستم تنظیم ارتفاع خواهد رسید.

۵- عملکرد سیستم تنظیم ارتفاع در زمان فرمان گرفتن :

- برای ایمنی بیشتر خودرو در زمان فرمان گرفتن، در صورتی که شرایط زیر رخ دهد عملکرد سیستم تنظیم ارتفاع متوقف خواهد شد :
- تفاوت ارتفاع سمت چپ و راست خودرو بیشتر از ۱۶ میلیمتر باشد و میزان شتاب جانبی نیز بیش از $0,28G$ باشد.
- در صورتی که شرایط زیر رخ دهد، پس از ۴ ثانیه سیستم به حالت عادی باز خواهد گشت :
- ◀ تفاوت ارتفاع سمت چپ و راست خودرو کمتر از ۵ میلیمتر بوده و میزان شتاب جانبی نیز کمتر از $0,28G$ باشد.

نکته :

مقدار شتاب جانبی توسط سیستم ارتباطی CAN از واحد کنترل ABS دریافت می گردد.

۶ - محافظت از کمپرسور در مقابل گرمای بیش از حد :

اگر واحد کنترل الکترونیک تشخیص دهد که دمای کمپرسور بیش از حد مجاز است عملکرد کمپرسور را طبق شرایط زیر محدود می کند :

□ در صورتی که دمای کمپرسور بیش از 100° باشد ، عملکرد کمپرسور برای پر کردن مخزن ذخیره هوا متوقف خواهد شد ولی کمپرسور می تواند کیسه های باد را در صورت لزوم پر نماید و در صورتی که دمای کمپرسور به کمتر از 80° برسد عملکرد کمپرسور برای پر کردن مخزن ذخیره هوا در صورت لزوم آغاز خواهد شد.

□ در صورتی که دمای کمپرسور بیش از 110° باشد کلیه فعالیت های مربوط به کمپرسور متوقف خواهد شد و در صورتی که دمای کمپرسور به کمتر از 105° برسد ، بعد از ۳ دقیقه کمپرسور به صورت عادی عمل خواهد کرد.

کالیبراسیون سنسور ارتفاع عقب

در هر یک از موارد زیر سنسور ارتفاع باید کالیبره شود :

- پس از تعویض سنسور
- پس از تعویض واحد کنترل سیستم تنظیم ارتفاع
- پس از تعویض کیسه هوای سیستم تنظیم ارتفاع
- پس از تعویض طبق پایین تعلیق عقب
- پس از تعویض بازوی کمکی تعلیق عقب

برای کالیبره کردن به روش زیر اقدام نمایید :

۱- با زدن سویچ کنترل ارتفاع، ارتفاع عقب خودرو را در حالت نرمال (N) قرار دهید.

۲- سویچ را ببندید و دستگاه عیب یاب را متصل کنید.

۳- در قسمت ACTUATION TEST (یا تست عملگرها) به منوی Filling reservoir tank using compressor (پر کردن مخزن توسط کمپرسور) بروید.

Actuation Test

Test Items
Filling RL Valve Using Reservoir Tank
Filling RL Valve Using Compressor
Venting RL Valve
Filling RR Valve Using Reservoir Tank
Filling RR Valve Using Compressor
Venting RR Valve
Filling Reservoir Tank Using Compressor
Venting Reservoir Tank
Filling RL RR Valve Using Compressor
Filling RL RR Valve Using Reservoir Tank
Venting RL and RR Valve



در حقیقت با استفاده از این منو، شما مخزن هوای فشرده را پر می کنید تا در صورت لزوم در زمان کالیبراسیون مورد استفاده قرار گیرد. انجام این عمل با استفاده از منوی Air Filling Setup نیز امکان پذیر است چرا که منوی مورد نظر، فشار مخزن را تا ۱۳ بار پر می کند.

۴- سپس وارد منوی Height sensor calibration (کالیبراسیون سنسور ارتفاع) شده و با توجه به شرایط ذکر شده گزینه OK را بفشارید. در این حالت باید میزان ارتفاع موجود خودرو قابل مشاهده باشد.

ID Register

→ System Identification

Data Treatment

→ Height Sensor Calibration

→ Height Sensor De-Calibration

Inspection / Test

→ Air Filling/Venting

→ Halt System Control

→ AIR FILLING SETUP

→ Height Sensor Mount Angle

۵- توسط متر ، همانطور که در شکل نشان داده شده است، ارتفاع واقعی هر دو چرخ عقب خودرو را بسنجید. (از مرکز چرخ تا لبه گلگیر)





- ۶- اگر مقدار اندازه گیری شده با مقدار استاندارد ($478 \pm 10 \text{MM}$) برابر نبود ، مراحل ۳ تا ۵ را دوباره تکرار کنید.
- ۷- مقدار اندازه گیری شده را در دستگاه عیب یاب وارد کنید.
- ۸- اگر اختلاف ارتفاعی بین سمت چپ و راست وجود دارد سیستم به صورت خودکار سعی می کند که ارتفاع را به حالت و اندازه ی استاندارد برساند.

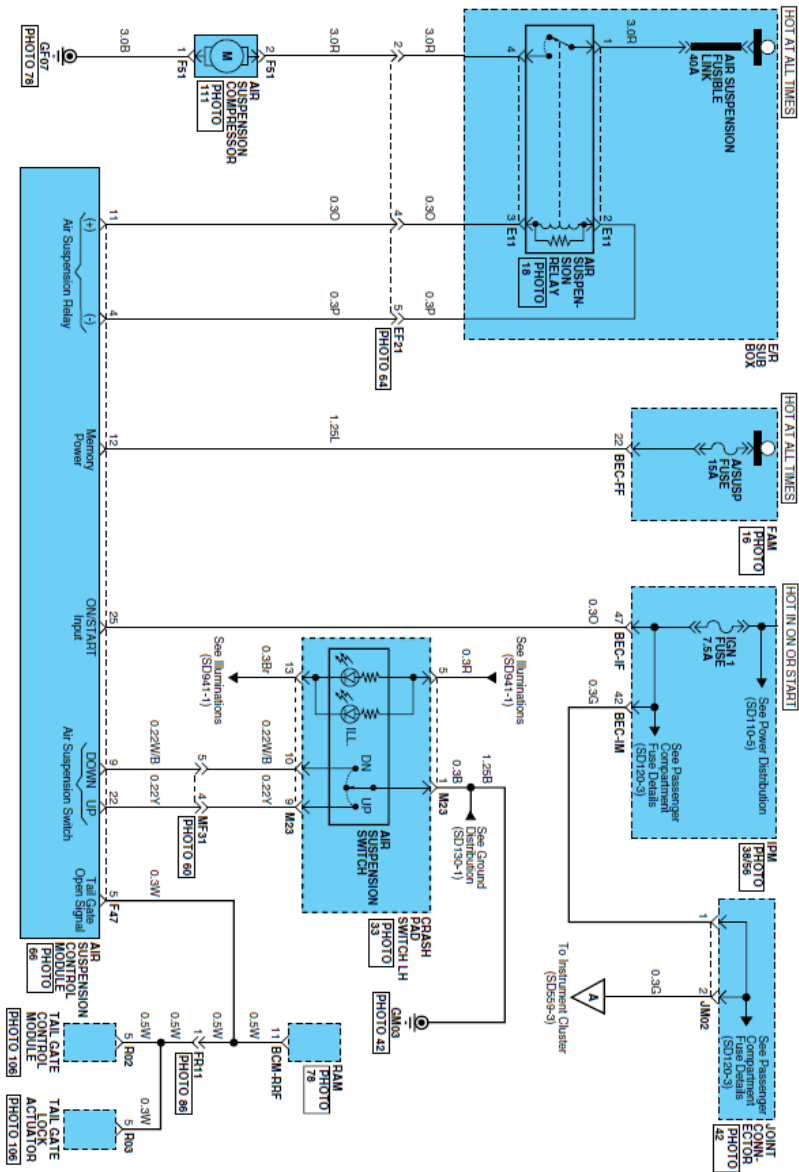
کدهای خطای سیستم تنظیم ارتفاع عقب موهاوی

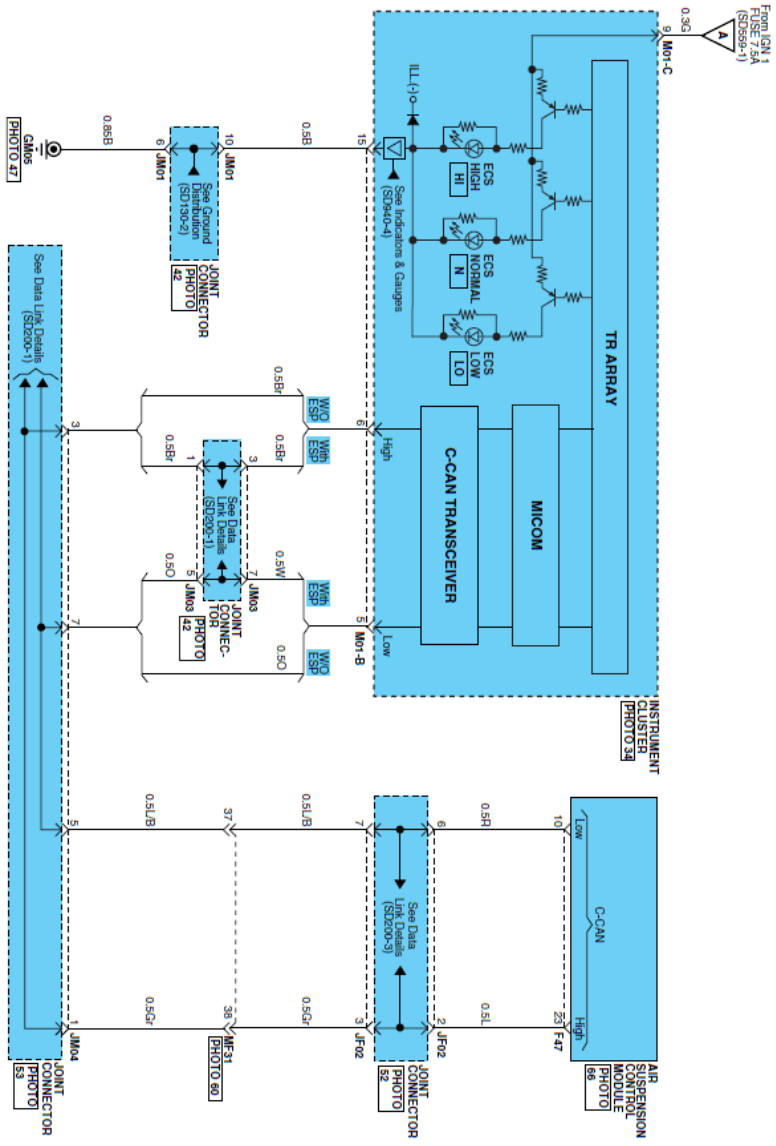
چراغ هشدار	عملکرد سیستم		شرایط بروز کد خطا	شرح کد خطا	DTC
	اتوماتیک	دستی			
روشن	خیر	خیر	۱۷۷ یا بیشتر - ۵ ثانیه	ولتاژ بالای B +	C1101
روشن	خیر	خیر	۹,۵۷ یا بیشتر - ۵ ثانیه سرعت بیش از ۳۵ کیلومتر بر ساعت	ولتاژ پایین B+	C1102
روشن	خیر	خیر	Power > ۵,۲۵V or < ۴,۷۵V	خطا در برق اصلی سنسور ارتفاع	C1112
روشن	بله	خیر	Output > ۴,۸۵V or < ۰,۱۷	مدار سنسور فشار	C1230
روشن	یک سنسور : بله دو سنسور : خیر	خیر	output < ۰,۱۵V یا > ۴,۸۵V	خطا در سنسور ارتفاع سمت چپ	C1251
				خطا در سنسور ارتفاع سمت راست	C1255
روشن	بله	خیر	۲۳۷ یا بیشتر - ۳ ثانیه	مدار سنسور دما	C1262

روشن	خیر	خیر	کالیبراسیون به طور کامل انجام نشده است.	خطا در کالیبراسیون سنسور ارتفاع	C1620
روشن	خیر	خیر	اتصال یا خرابی رله	مدار رله ی ECS	C2108
روشن	خیر	خیر	خروجی رله کمتر از ۳ ولت	رله ی شیرهای برقی	C2112
روشن	خیر	خیر	خطا در PAM یا ROM	خطا در واحد کنترل	C1604
روشن	خیر	خیر	اتصال در مدار	مدار شیر تخلیه	C2394
روشن	خیر	خیر	اتصال در مدار	مدار شیر کیسه هوای سمت چپ	C2392
				مدار شیر کیسه هوای سمت چپ	C2393
روشن	خیر	خیر	اتصال در مدار	مدار شیر مخزن ذخیره	C2344
روشن	خیر	خیر	اتصال در مدار	خطا در مدار CAN	C1616
روشن	خیر	خیر	عدم دریافت اطلاعات از ECM	خطا در مدار CAN	C1611

روشن	خیر	خیر	عدم دریافت اطلاعات از ABS/ESC	خطا در مدار CAN	C1625
روشن	خیر	خیر	دریافت اطلاعات غیر عادی از مدار CAN	خطا در مدار CAN	C1613
روشن	خیر	خیر	نشستی هوا - خرابی سنسور	تغییر ارتفاع ممکن نیست	C1709
روشن	خیر	خیر	با وجود کار کردن کمپرسور برای پر کردن مخزن ، فشار مخزن افزایش نمی یابد	خطا در پر شدن مخزن ذخیره	C2395
روشن	بله	خیر	کلید برای مدت بیش از یک دقیقه سیگنال ارسال می کند.	کلید تعیین وضعیت ECS	C1525

نقشه های الکتریکی سیستم تنظیم ارتفاع





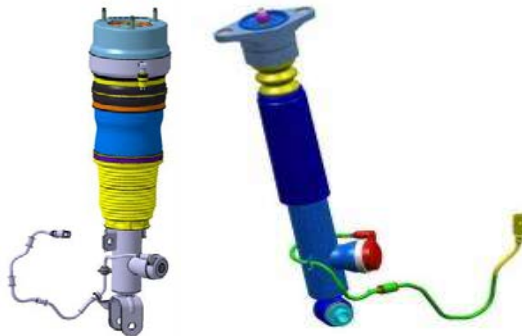
فصل دوم

سیستم تعلیق الکترونیکی خودروهای

هیوندای جنسیس

هیوندای سنتیال

کیا کوریس



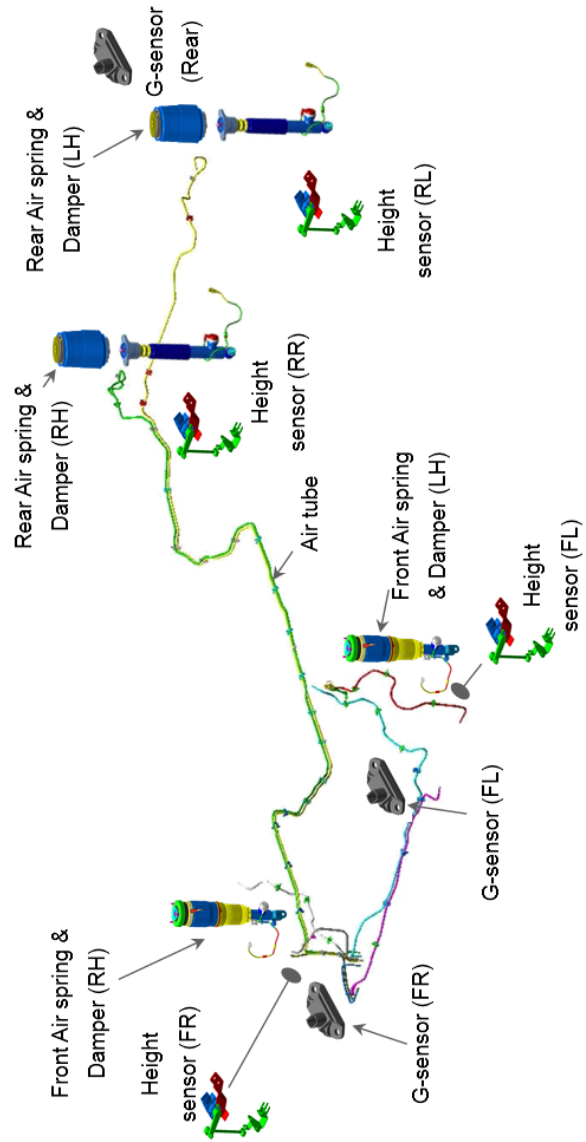
سیستم تعلیق الکترونیکی خودروهای هیوندای جنسیس، هیوندای سنتنیال و کیا کوریس برخلاف نوع قبلی در کیا موهاوی بر روی چهارچرخ قرار گرفته و تنظیم ارتفاع را برای جلو و عقب خودرو میسر می کنند. این عملکرد به صورت کلی شامل دو بخش می باشد، که شامل سیستم تعلیق پنیوماتیکی برقی (ECS (Electronic Controlled Suspension و سیستم کنترل دمپینگ پیوسته (CDC (Continuous Damper Control می باشد.

سیستم تعلیق بادی ساخت شرکت Continental بوده در حالی که سیستم کنترل دمپینگ ساخت شرکت MOBIS می باشد. شایان ذکر است واحد کنترل استفاده شده در این سیستم برای هر دو عملکرد، به صورت یک واحدی می باشد.

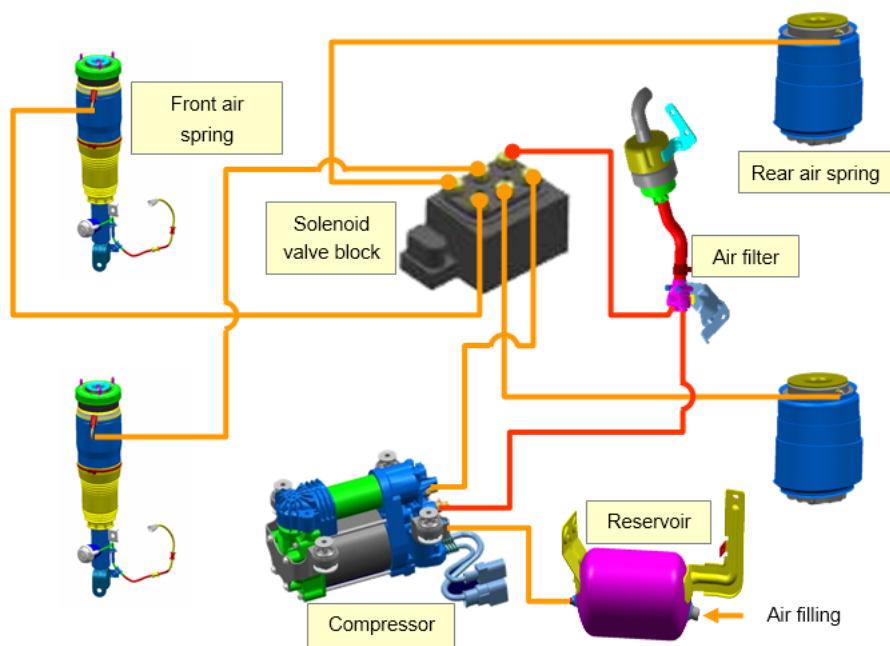
همانطور که در تصویر بعد دیده می شود، این سیستم شامل فنر بادی، دمپر، مخزن دخیره هوا، کمپرسور (به همراه درایر)، بلوک شیرهای کنترل (به همراه سنسور فشار)، سنسورهای ارتفاع و جی سنسورها می باشد.

در این سیستم، ارتفاع خودرو توسط هوای فشرده داخل سیستم کنترل شده و دمپینگ کمک فنرها نیز بواسطه شیرهای برقی نصب شده بر روی آنها کنترل می گردد.

ساختار سیستم



نحوه اتصال لوله های مسیر هوا:

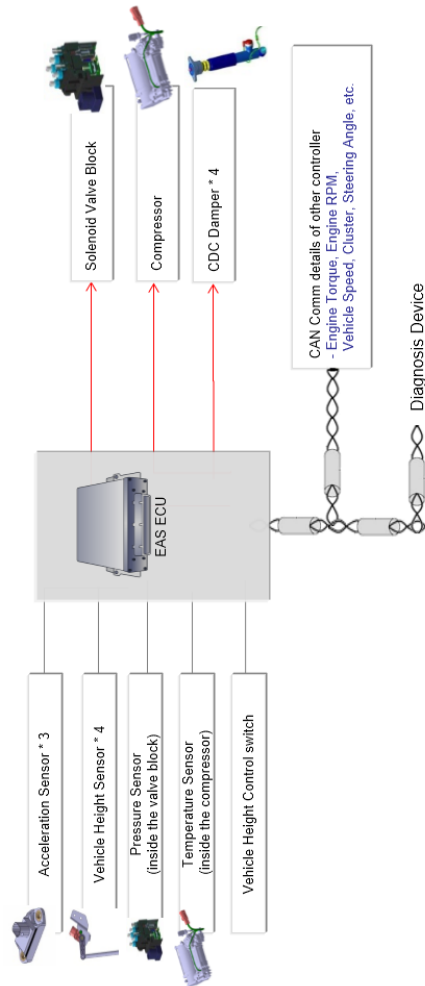


در تصویر فوق نحوه اتصال لوله های مسیر هوای سیستم تعلیق پنیوماتیکی را ملاحظه می فرمائید.

شماتیک اطلاعات ورودی و خروجی به واحد کنترل:

شماتیک زیر بیانگر اطلاعات ورودی و خروجی به واحد کنترل این سیستم می باشد. همانطور که ملاحظه می شود سه سنسور جی (G Sensor) در این سیستم برای بررسی میزان شتاب عمودی خودرو مورد استفاده قرار گرفته است که عملاً اطلاعات این سنسورها در قسمت کنترل دمپینگ برای افزایش پایداری خودرو بکار خواهد آمد. همچنین با توجه به کنترل

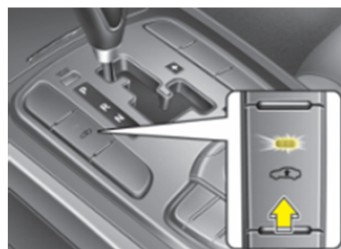
سراسری تعلیق در این نوع می بایست از ۴ عدد سنسور ارتفاع برای سنجش میزان ارتفاع در ۴ چرخ استفاده کرد. سنسور فشار همچنان بر روی بلوک شیرهای این سیستم برای سنجش فشار مخزن بکار گرفته شده و همچنین واحد کنترل برای بررسی دمای کمپرسور از اطلاعات سنسور دمایی که روی کمپرسور قرار گرفته است استفاده می کند. مدارات خروجی واحد کنترل نیز برای کنترل عملکرد کمپرسور، شیرهای برقی داخل بلوک شیرها و شیرهای کنترل دمپینگ که روی کمک ها قرار گرفته اند می باشد.



نحوه کنترل ارتفاع



ارتفاع	جلو	عقب
ارتفاع بالا (جاده ناهموار)	+ 30mm	+ 30mm
ارتفاع نرمال	0mm (D.H:394)	0mm (D.H:387)
ارتفاع پائین (بزرگراه)	-15mm	-15mm



D.H: فاصله بین مرکز چرخ تا لب گلگیر

ارتفاع بالا:

افزایش ارتفاع از حالت نرمال به ارتفاع بالاتر به منظور جلوگیری از برخورد کف خودرو با سطح زمین در جاده های ناهموار بوده و به دو صورت کنترل می گردد.

حالت دستی: در صورتی که سرعت خودرو زیر ۷۰ کیلومتر در ساعت باشد می توان با فشردن سویچ نشان داده شده در تصویر فوق، ارتفاع خودرو را از وضعیت نرمال به ارتفاع بالا تغییر داد.

حالت اتوماتیک: در صورت افزایش سرعت خودرو از ۷۰ کیلومتر در ساعت، با فرض اینکه خودرو از جاده ناهموار عبور کرده است، سیستم به صورت اتوماتیک ارتفاع خودرو را پس از ۱۰ ثانیه از حالت ارتفاع بالا به ارتفاع نرمال تغییر می دهد.

ارتفاع نرمال:

کاربرد این ارتفاع برای رانندگی در وضعیت نرمال می باشد. در وضعیت نرمال چنانچه سرعت خودرو از ۱۲۰ کیلومتر در ساعت افزایش یابد، ارتفاع خودرو به صورت اتوماتیک از وضعیت نرمال به وضعیت ارتفاع پائین تغییر خواهد کرد.

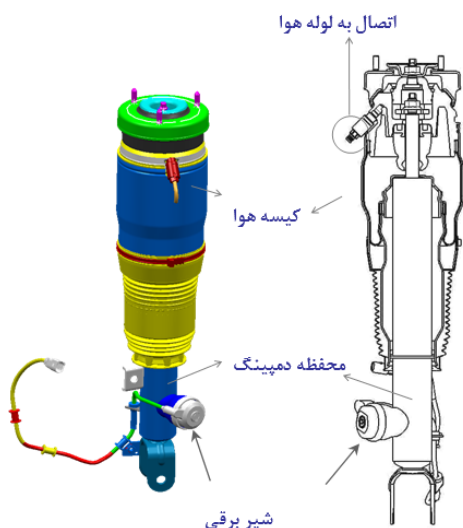
ارتفاع پائین:

این وضعیت به صورت دستی فرمان نمی گیرد و همانطور که در بالا گفته شد، در صورت افزایش سرعت از ۱۲۰ کیلومتر در ساعت، ارتفاع به صورت اتوماتیک به ارتفاع پائین تغییر خواهد یافت. حال در صورتی که سرعت خودرو کاهش یافته و برای مدت ۵ ثانیه به سرعت کمتر از ۸۰ کیلومتر در ساعت برسد، ارتفاع خودرو به حالت نرمال باز خواهد گشت.

نکته: در هنگام تغییر ارتفاع، ترتیب تغییر ارتفاع در جلو و عقب خودرو به جهت ایمنی خودرو، یکسان نیست. به طور مثال برای افزایش ارتفاع، عقب خودرو زودتر افزایش ارتفاع داده و سپس جلوی خودرو شروع به افزایش ارتفاع خواهد کرد و برای کاهش ارتفاع، کاملاً عکس خواهد بود.

اجزای سیستم

کمک فنر بادی جلو:



اجزاء:

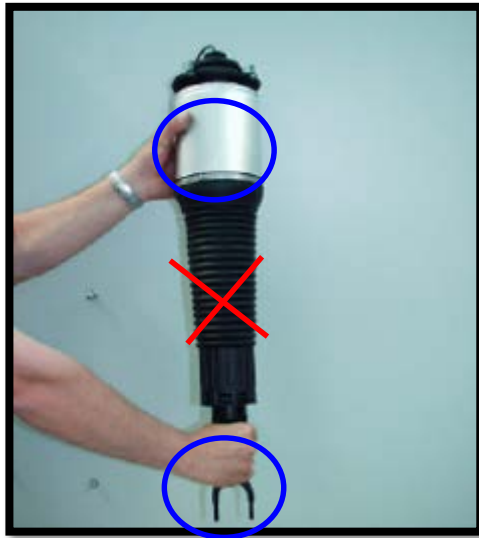
کیسه هوا، محفظه دمپینگ

وظیفه:

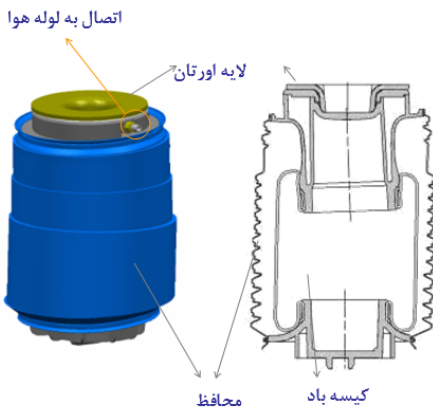
- کیسه هوا
 - کنترل ارتفاع خودرو
 - محفظه دمپینگ
- کنترل دمپینگ کمک فنر با توجه به شرایط جاده

همانطور که در تصویر ملاحظه می شود، کیسه هوای بادی و قسمت دمپینگ، به صورت یکپارچه بوده و قابل جداسازی نمی باشند. فشار هوای کیسه هوای جلو، به صورت میانگین ۷,۵ بار می باشد. زمانی که این قطعه به عنوان یک قطعه نو تحویل انبار می گردد، فشار هوایی معادل ۳,۵ بار را در داخل خود دارد. لذا برای باز شدن سوپاپ آن و شارژ هوا به داخل کیسه، می بایست فشاری بیش از ۳ بار را تامین کنیم.

لازم به ذکر است که در هنگام حمل قطعه خارج از بسته بندی، باید بالا و پائین قطعه مطابق شکل گرفته شده و از گرفتن لاستیک میانی خودداری کنید که این امر می تواند باعث بروز خرابی در قسمت های داخلی آن شود.



کیسه باد عقب:



□ اجزاء:

کیسه باد، لایه اورتان جهت جذب ضربه و شوک، لایه محافظ جهت جلوگیری از ورود اجسام خارجی

□ وظیفه:

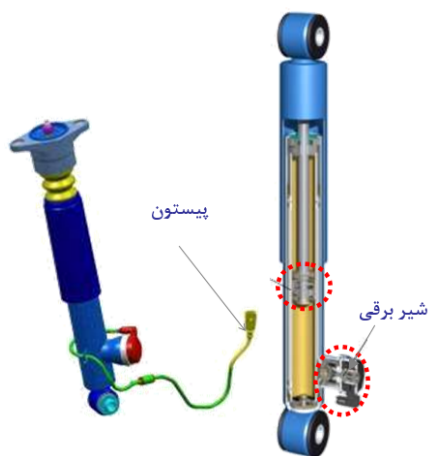
کنترل ارتفاع خودرو

□ نحوه عملکرد:

کنترل ارتفاع خودرو با پر شدن و تخلیه هوا در کیسه باد

در کیسه هوای عقب در وضعیت نرمال، فشار داخل کیسه حدود ۸,۵ بار خواهد بود.

کمک های مجهز به سیستم کنترل دمپینگ:



□ وظیفه

کنترل دمپینگ بر اساس شرایط جاده

□ نحوه عملکرد

اسپول داخل شیر برقی بر اساس آمپر دریافتی حرکت کرده و میزان روغنی را که در کمک باید جاها شود را کنترل کرده با این روش باعث تغییر و کنترل دمپینگ می گردد

این شیرهای برقی که بر روی تمامی کمک ها نصب شده اند در حقیقت برای کنترل پایداری خودرو از طریق کنترل دمپینگ کمک فنرها بکار می روند. روش کار بدین صورت است که واحد کنترل الکترونیک در این سیستم، با دریافت سیگنال جی سنسورهای موجود در این سیستم و همچنین سیگنال هایی نظیر سرعت خودرو، وضعیت پدال گاز و پدال ترمز، وضعیت زاویه فرمان و... شرایط خودرو را در جاده سنجیده و تا حدی پیش بینی می کند. لذا در صورتی که خودرو در حال چپ کردن، یا کله زنی یا حالت های غیر نرمال دیگر گردد، با تغییر میزان دمپینگ کمک ها توسط این شیرهای برقی، از ناپایدار شدن خودرو جلوگیری می کند.

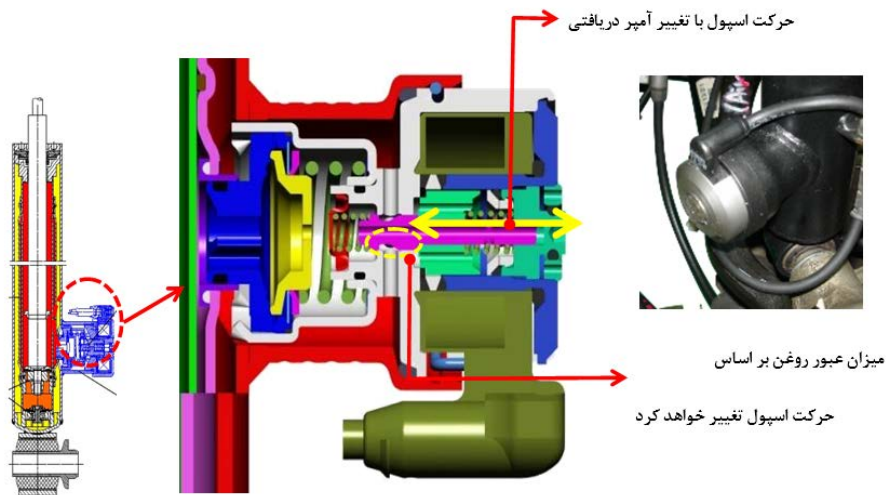
به طور مثال زمانی که خودرو در حال چپ شدن باشد، کمک های یک سمت در حال جمع شدن و کمک های سمت دیگر در حال باز شدن هستند. این عکس العمل طبیعی خودرو در زمان چپ شدن است که در این تصویر مشاهده می نمائید.



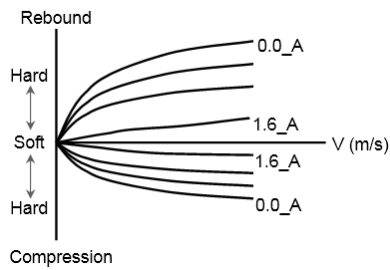
در این وضعیت سیستم کنترل دمپینگ، وضعیت کمک ها را طوری کنترل می کند که سمتی که تمایل به جمع شدن دارد کمک سخت شده و اجازه اینکه کمک به راحتی جمع شود داده نشود و به همین شکل، سمتی که کمک تمایل به باز شدن سریع را دارد، دمپینگ کمک به آن اجازه باز شدن سریع را ندهد. در اینصورت کمک ها مانند ستون هایی حرکت بدنه خودرو را کنترل کرده و از چپ شدن آن جلوگیری می کنند.

سیستم کنترل دمپینگ در حالات مختلفی فعالیت انجام می دهد که ترتیب کنترل کمک ها در آنها متفاوت است. به طور مثال در تصویر زیر، کمک های جلو با هم و کمک های عقب نیز با هم یک رفتار را نشان می دهند.





همانطور که گفته شد با تغییر آمپر (بین صفر تا ۱,۶ آمپر) دریافتی به این شیر برقی، میزان دمپینگ کمک فنر هم تغییر خواهد کرد. در تصویر زیر نمودار مقایسه آمپر و دمپینگ را مشاهده می کنید.



در این سیستم، در صورت خرابی شیر برقی، کمک در حالت FAIL SAFE رفته و مانند کمک های معمولی رفتار خواهد کرد.

فیلتر هوا:

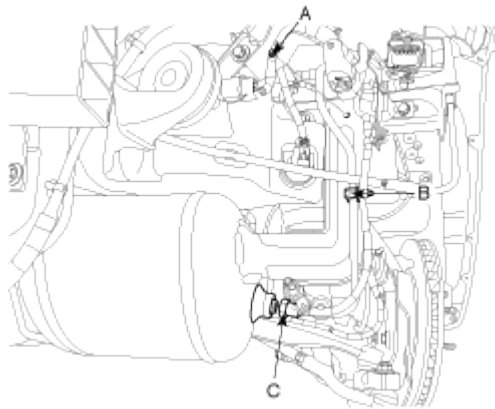
این فیلتر از نوع دائم بوده و نیازی به سرویس ندارد.

مخزن ذخیره هوا:

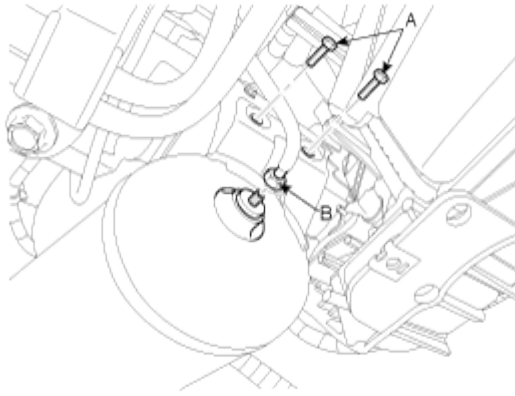
حجم این مخزن ۵٫۲ لیتر بوده و حداکثر فشار آن ۱۶ بار می باشد. البته مخزن تا فشار ۴۰ بار را می تواند تحمل کند. جهت اطمینان از میزان فشار مخزن، این مقدار هر ۳۰ دقیقه در زمان رانندگی بررسی می گردد تا در صورت افت فشار، مخزن شارژ مجدد گردد.

نحوه باز کردن:

۱. سپر جلو را پیاده کنید.
۲. چراغ جلو چپ را باز کنید.
۳. پیچ A، گیره B و لوله C را باز کنید.



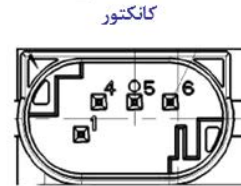
۴. مخزن را با باز کردن پیچ های A و لوله B پیاده کنید.



سنسور ارتفاع:



سنسور ارتفاع (چرخ های جلو)



پین	شرح
1	GND
4	Not used
5	+5V
6	PWM signal

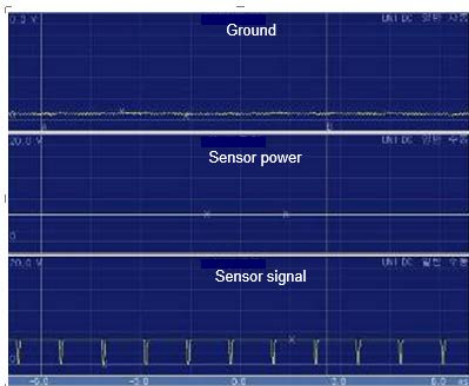
سنسورهای ارتفاع که برای سنجش ارتفاع خودرو بکار گرفته شده اند به تعداد ۴ عدد و در تعلیق هر چهار چرخ استفاده شده اند. اطلاعات این سنسورها مهم ترین اطلاعات ورودی به واحد کنترل این سیستم برای تنظیم ارتفاع و همچنین کنترل دمپینگ خودرو می باشد.

برق اصلی سنسور: ۵ ولت

فرکانس PWM: ۸۰۰ Hz

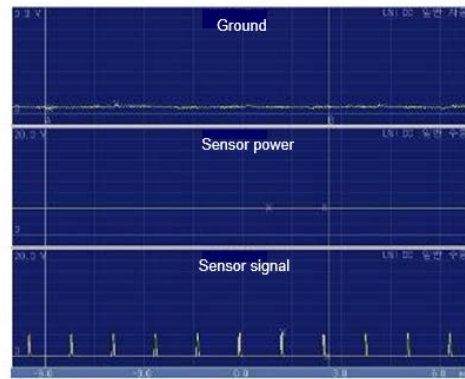
محدوده: $(+54^\circ) \sim (-54^\circ) 5\%$

در هنگام سرویس سیستم تعلیق، مراقب باشید که این سنسور آسیبی ندیده باشد و همچنین از زدن هرگونه ضربه ای به آن خودداری کنید.



[Max. Level]

Duty (-): 6%
Frequency: 783Hz
Max. : 4.63V
Min.: 0.06V



[Min. Level]

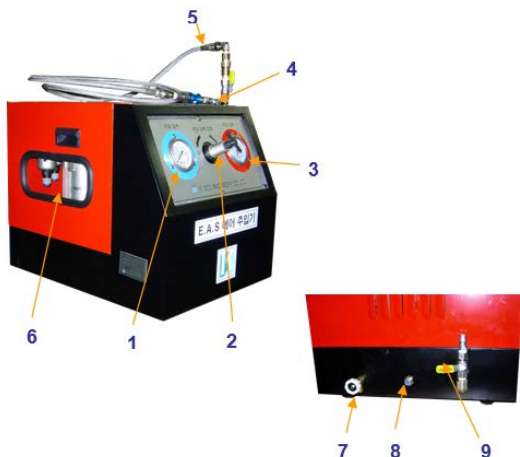
Duty (-): 97%
Frequency: 785Hz
Max. : 4.49V
Min.: 0.06V

همانطور که در تصویر می بینید سیگنال خروجی سنسور از نوع PWM می باشد. در صورت خرابی یکی از سنسورها، اطلاعات سایر سنسورها برای تنظیم ارتفاع مورد استفاده قرار می گیرد اما در صورت خرابی دو سنسور، تنظیم ارتفاع از کار خواهد افتاد.

کالیبراسیون سنسور ارتفاع

یکی از مهمترین امور مرتبط با این سنسورها، کالیبراسیون آنها می باشد. زمانی که سنسور یا واحد کنترل الکترونیک تعویض شده یا تعمیراتی بر روی سیستم تعلیق انجام داده اید باید نسبت به کالیبراسیون سنسورها اقدام نمایید. اما باید توجه داشت که معمولا پیش از کالیبراسیون سنسورهای ارتفاع، بدلیل افت ارتفاع خودرو، نیاز است که سیستم از نظر فشار هوا توسط یک منبع خارجی تغذیه گردد که در این خصوص مراحل مشخصی نیاز است که در بخش زیر ملاحظه می کنید.

شارژ هوای مخزن توسط دستگاه تغذیه:



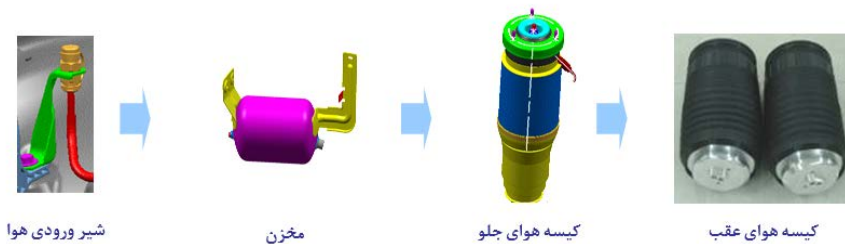
۱. گیج فشار ورودی: بین ۵ تا ۸ بار
۲. اهرم تنظیم فشار (تنظیم شده روی ۱۲ بار)
۳. گیج فشار خروجی
۴. نازل شارژ هوای خودرو
۵. لوله شارژ هوا
۶. فیلتر هوا
۷. شیر تخلیه مخزن هوا
۸. خروجی آب
۹. نازل ورودی (متصل به منبع هوای تعمیرگاه)

با توجه به اینکه غالباً فشار هوایی که در تعمیرگاه ها وجود دارد کمتر از فشار مورد نیاز این سیستم است لذا دستگاه مخصوصی جهت افزایش فشار هوا مورد استفاده قرار می گیرد که در تصویر فوق ملاحظه می شود. این دستگاه فشار حدوداً ۵ بار تعمیرگاه را مجدداً فشرده کرده و تا فشار ۱۲ بار افزایش فشار می دهد.

برای عملکرد این دستگاه هیچ نوع موتور الکتریکی یا سوئیچی وجود نداشته و این دستگاه تنها با انرژی هوای فشرده ای که از تعمیرگاه تامین می شود عمل می کند.

به محض تامین هوای فشرده، دستگاه شروع به فعالیت کرده و صدای فعال شدن آن نیز به گوش می رسد. این امر ادامه دارد تا فشار هوا به حدود ۱۲ بار برسد (اگر اهرم تنظیم فشار روی ۱۲ بار تنظیم شده باشد). سپس دستگاه غیرفعال خواهد شد. سپس با اتصال لوله خروجی به شیر ورودی هوا که در سمت چپ محفظه موتور و جلوتر از کاپ سرکمک قرار دارد، هوای فشرده داخل سیستم تعلیق جاری شده و سیستم را شارژ می کند. البته شایان ذکر است که برای باز شدن شیرهای مرتبط انجام این عمل به کمک دستگاه عیب یاب میسر می باشد.

پروسه شارژ هوای سیستم:



□ شرایط شارژ هوای سیستم

- خودرو باید روی جک قرار گرفته باشد.

- هوای فشرده مورد نیاز خارجی حدود ۱۲ بار مورد نیاز است

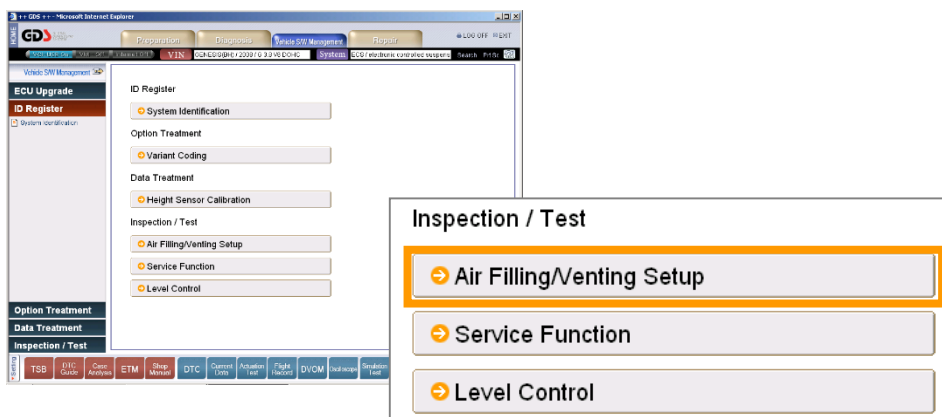
شارژ هوای سیستم در زمانی که هوای سیستم تخلیه شده مورد نیاز می باشد. این امر می تواند به دلیل خرابی هر یک از قطعات مرتبط یا انجام تعمیراتی باشد که به آن دلیل هوای سیستم تنظیم ارتفاع تخلیه شده باشد.

مراحل شارژ هوای سیستم به ترتیب زیر می باشد:

۱. هوای فشرده ای معادل ۱۲ بار تامین کنید (ترجیحا توسط دستگاه توصیه شده در بخش قبلی)

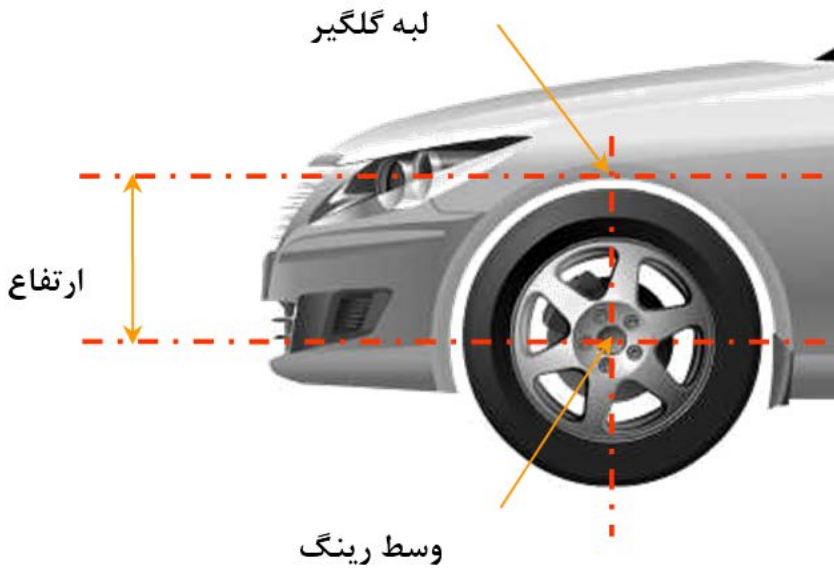
۲. نازل دستگاه تامین هوای فشرده را به شیر ورودی هوا که در سمت چپ محفظه موتور قرار دارد نصب کنید.

۳. سوئیچ را باز کرده (موتور خاموش) و دستگاه عیب یاب را متصل نمائید.
۴. خودرو را روی جک قرار دهید تا هر چهار چرخ از زمین جدا شوند.
۵. شیر هوای دستگاه تامین هوا را باز کنید تا هوا وارد مخزن سیستم تعلیق گردد. اجازه دهید این مرحله تا اتمام صدای دستگاه ادامه یابد.
۶. پس از انتخاب خودرو، وارد منوی تعلیق برقی شده و سپس گزینه "پر کردن هوا" را انتخاب کنید (air filling) تا توسط این مرحله، هوای فشرده داخل مخزن به کیسه های هوا منتقل شود.
۷. پس از پایان مراحل، خودرو را از روی جک پائین بیاورید.



انجام این مرحله در دستگاه بین ۴۰ تا ۶۰ ثانیه طول می کشد.

مراحل کالیبراسیون:



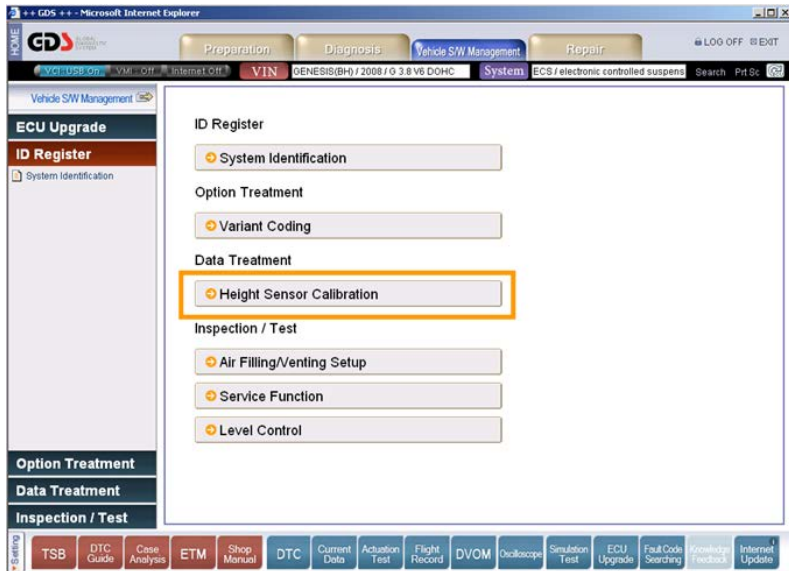
۱. سوئیچ خودرو را باز کنید.

۲. ارتفاع را در حالت نرمال تنظیم کنید.

۳. میزان ارتفاع حد فاصل وسط رینگ تا لب گلگیر هر جرخ را اندازه گیری نمایید. (دقت کنید در این وضعیت کسی داخل خودرو نباید نشسته باشد)

۴. در دستگاه عیب یاب پس از انتخاب خودروی جنسیس (در سایر خودروهای مجهز به این سیستم باید وارد منوی مربوط به آن خودرو شوید)، وارد منوی تعلیق برقی یا ECS شوید.

۵. در این منو گزینه "کالیبراسیون سنسور ارتفاع" یا "HEIGHT SENSOR CALIBRATION" را انتخاب کنید.



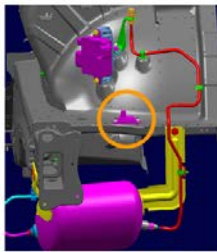
۶. اندازه های گرفته شده برای هر چرخ را به ترتیبی که دستگاه اعلام می کند وارد کنید. (معمولا ترتیب وارد کردن اطلاعات بدین ترتیب است: چرخ جلو چپ، جلو راست، عقب چپ، عقب راست)

۷. پس از انجام کالیبراسیون بررسی کنید که اندازه مورد نظر در محدوده استاندارد باشد.

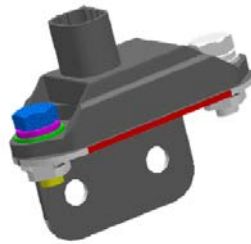
اندازه های استاندارد: چرخ های جلو: $394 \pm 5\text{mm}$ و چرخ های عقب: $387 \pm 5\text{mm}$

نکته: در صورتی که کالیبراسیون بدرستی انجام نشود کد خطای C1۶۲۰ نمایش داده شده و باید مجددا نسبت به انجام این کار اقدام شود.

جی سنسور (G-sensor)



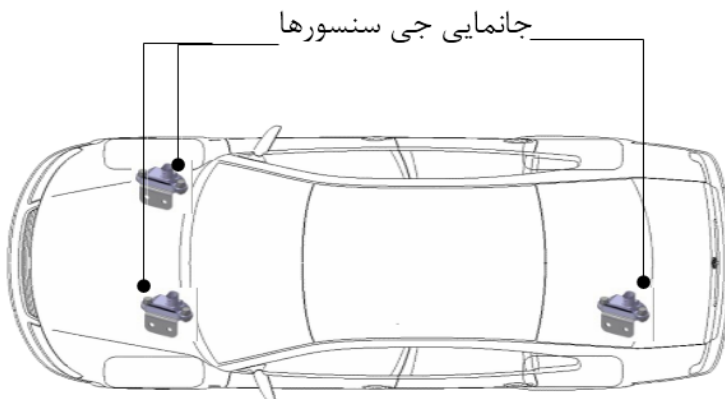
G-sensor (FL)



Inside trunk

جی سنسورها برای تشخیص شتاب عمودی خودرو بکار رفته و از اطلاعات ورودی به واحد کنترل الکترونیک برای کنترل دمپینگ کمک ها می باشند.

در مجموع ۳ جی سنسور در این سیستم مورد استفاده قرار گرفته که ۲ عدد از آنها در جلوی خودرو و دیگری در صندوق عقب سمت چپ (در کنار واحد کنترل الکترونیک) قرار گرفته است.



ولتاژ تغذیه سنسور ۵ ولتی بوده و سیگنال سنسور بین ۰,۵ تا ۴,۵ ولت می باشد. سیگنال سنسور در حالتی که خودرو متوقف می باشد حدود ۲,۵ ولت می باشد.

هر ۳ جی سنسور یک شماره قطعه دارند لذا با یکدیگر قابل تعویض می باشند.

در صورت هر گونه خرابی هر یک از این سنسورها سیستم کنترل دمپینگ آمپر مصرفی شیرهای برقی روی کمک ها را روی مقدار ۶۰۰ میلی آمپر تنظیم می کند. همانطور که گفته شد آمپر مورد نیاز شیرهای برقی بین صفر تا ۱,۶ آمپر می باشد. لذا حد ثابت شده تقریبا حد وسط آمپر کمک ها می باشد. شایان ذکر است در صورت خرابی این سنسورها، سیستم تنظیم ارتفاع دچار هیچگونه مشکلی نشده و تنها سیستم کنترل دمپینگ دچار ایراد خواهد شد.

سوئیچ کنترل:



سوئیچ کنترل ارتفاع:

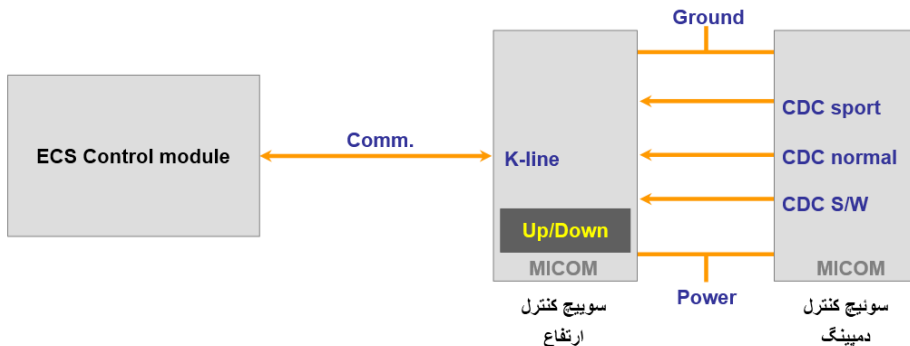
وضعیت بالا: ارتفاع نرمال به ارتفاع بالا

وضعیت پائین: ارتفاع بالا به ارتفاع نرمال

سوئیچ کنترل دمپینگ:

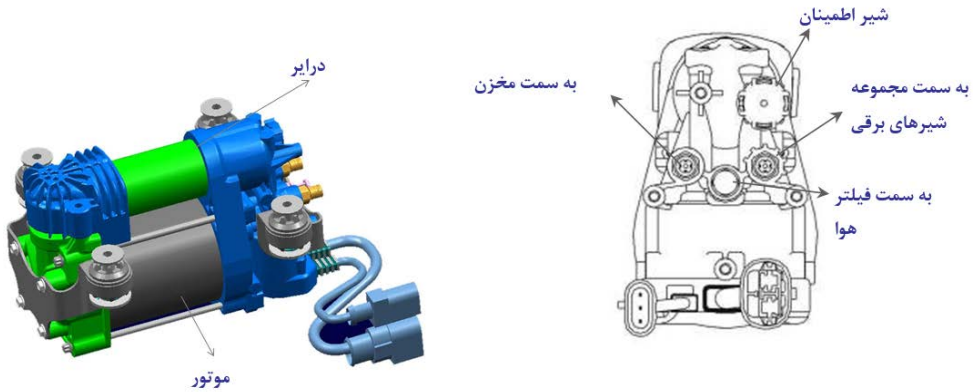
وضعیت اسپرت: نیروی دمپینگ بالا (hard)

وضعیت نرمال: کنترل دمپینگ خودکار



در این سیستم دو سوئیچ بکار رفته است. یکی از سوئیچ ها برای کنترل ارتفاع خودرو و دیگری برای کنترل سیستم دمپینگ می باشد.

کمپرسور



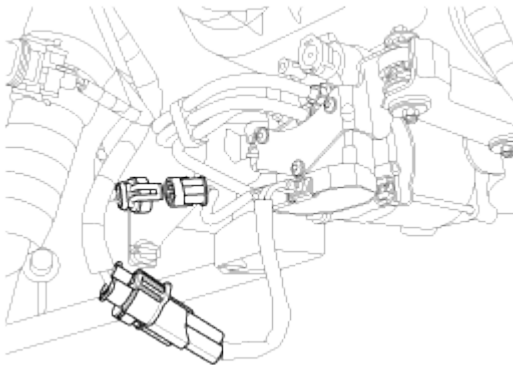
شیر اطمینان نصب شده روی کمپرسور در فشار حدود ۲۰ بار عمل می کند و درایر نیز از نوع بدون نیاز به سرویس و نگهداری می باشد. رله کمپرسور نیز توسط واحد کنترل الکترونیک مرتباً مورد بررسی قرار می گیرد تا در صورت بروز خطا تشخیص داده شود. در صورت بروز خطا در رله کمپرسور (قطعی، اتصال بدنه یا اتصال به برق باتری) افزایش ارتفاع از کار افتاده ولی کاهش ارتفاع عمل می کند. (البته بدون دخالت کمپرسور).



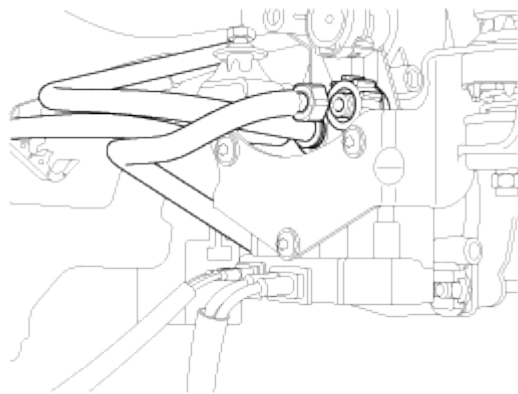
همچنین در صورت گرم شدن بیش از حد کمپرسور (۱۴۰ درجه سانتیگراد به مدت بیش از ۱۰ ثانیه) سیستم تنظیم ارتفاع از کار خواهد افتاد.

نحوه پیاد کردن:

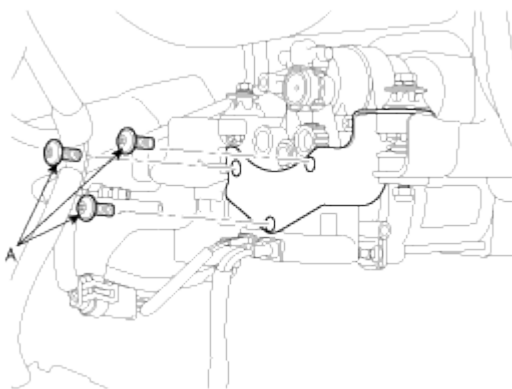
۱. سپر جلو را باز کنید.
۲. چراغ جلو چپ را باز کنید.
۳. کانکتور نشان داده شده را جدا کنید.



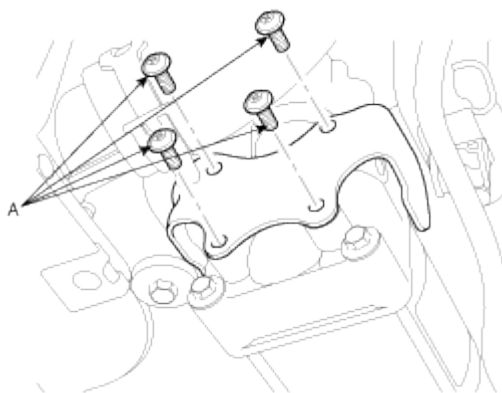
۴. لوله هوا را جدا کنید.



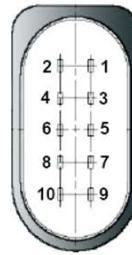
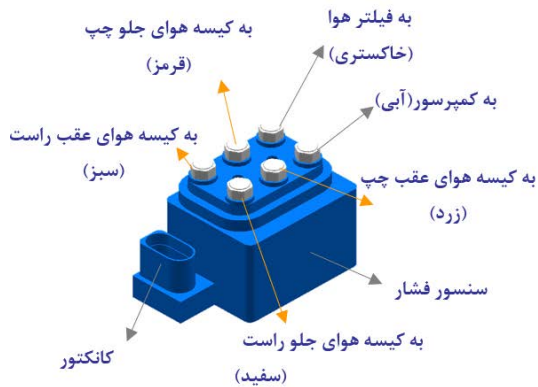
۵. پیچ های نشان داده شده را باز کنید.



۶. پیچ های نشان داده شده را باز کرده و کمپرسور را بیرون بیاورید.



مجموعه شیرهای برقی



نمای کانکتور

1. شیر کیسه هوای جلو چپ
2. شیر خروجی هوا
3. شیر کیسه هوای عقب راست
4. شیر کیسه هوای عقب چپ
5. تغذیه
6. تغذیه
7. بنده سنسور فشار
8. شیر کیسه هوای جلو راست
9. خروجی سنسور فشار
10. تغذیه سنسور فشار

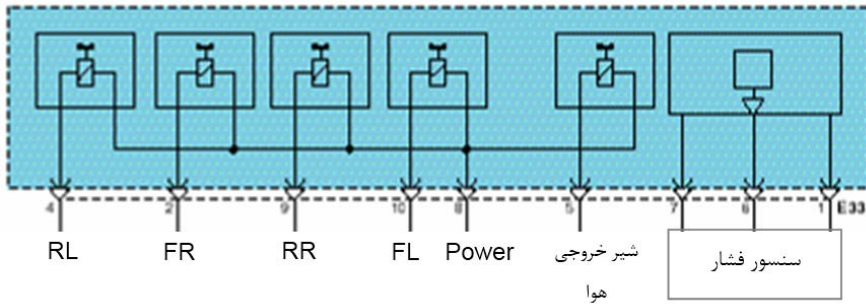
چهار شیر برقی به ازای چهار کیسه هوا به علاوه یک شیر خروجی هوا در این مجموعه قرار گرفته اند. در هنگام نصب لوله های هوا باید به رنگ کنار هر شیر توجه نمایید تا لوله ها به اشتباه نصب نگردند.



به رنگ ها دقت کنید

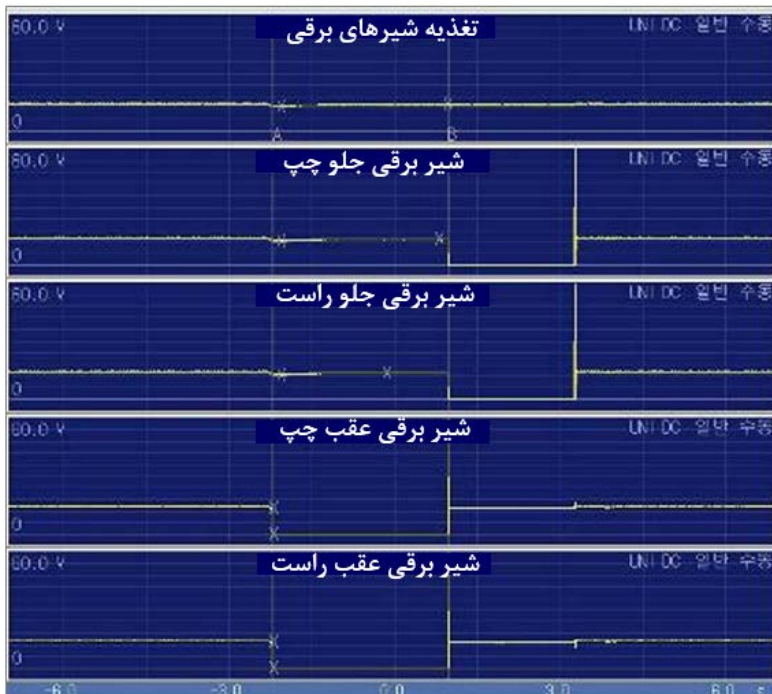
سنسور فشاری که در داخل مجموعه قرار گرفته است برای مانیتور کردن فشار داخل مخزن بکار می رود که در صورت کاهش فشار، سیستم جهت شارژ مجدد مخزن اقدام نماید. شایان ذکر است که این سنسور فشار داخل مخزن را در زمان رانندگی در هر ۳۰ دقیقه بررسی می کند.

در صورت خرابی سنسور فشار (ولتاژ کمتر از ۰,۲ یا بیشتر از ۴,۸ یا عدم وجود سیگنال) افزایش ارتفاع از کار خواهد افتاد اگر چه کاهش ارتفاع همچنان میسر خواهد بود.



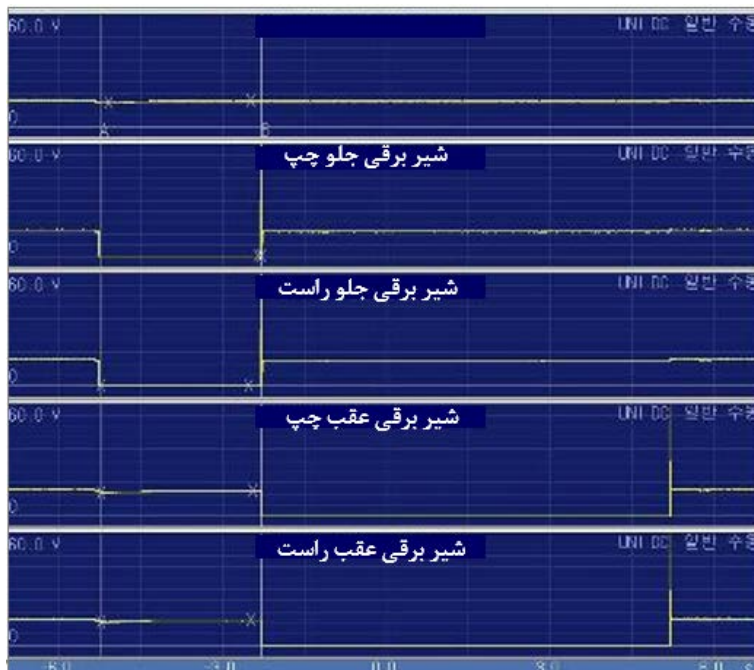
نحوه عملکرد شیرهای برقی:

تغییر ارتفاع از حالت ارتفاع نرمال به ارتفاع بالا:



همانطور که پیش از این گفته شد، در افزایش ارتفاع، ابتدا ارتفاع عقب خودرو بالا رفته (حدود ۳ ثانیه زودتر) و سپس جلوی خودرو نیز تغییر ارتفاع خواهد داشت. این نکته را می توانید در تصویر فوق نیز که توسط اسیلوسکوپ از عملکرد شیرهای برقی گرفته شده است را ببینید.

تغییر ارتفاع از ارتفاع بالا به ارتفاع نرمال:



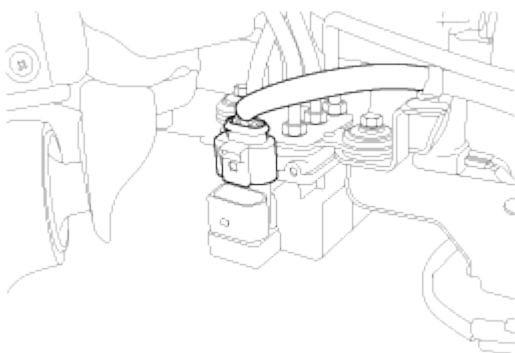
به عکس، در زمان کاهش ارتفاع، ابتدا ارتفاع جلوی خودرو پائین آمده و سپس ارتفاع عقب خودرو پائین می آید. البته در این شرایط، بین ۷ تا ۸ ثانیه زمان برای پائین آمدن ارتفاع عقب خودرو طول می کشد. اینکه زمان بیشتری برای پائین آمدن ارتفاع در مقایسه با بالا رفتن مورد نیاز است بدلیل ایمنی بالاتر خودروست. چونکه کاهش ارتفاع در سرعت بالاتری نسبت به افزایش ارتفاع اتفاق می افتد.

نحوه پیاده کردن مجموعه شیرهای برقی:

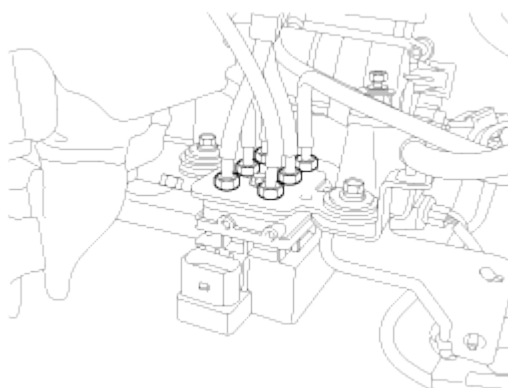
۱. سپر جلو را باز کنید.

۲. چراغ جلو چپ را باز کنید.

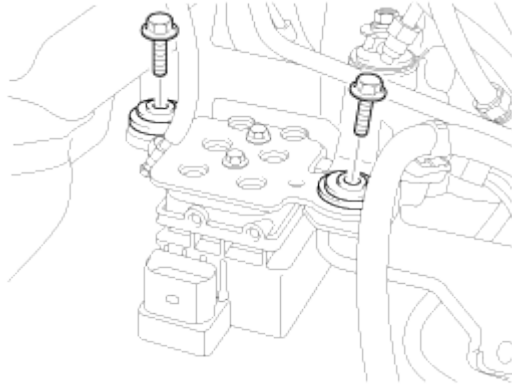
۳. کانکتور نشان داده شده را بیرون بکشید.



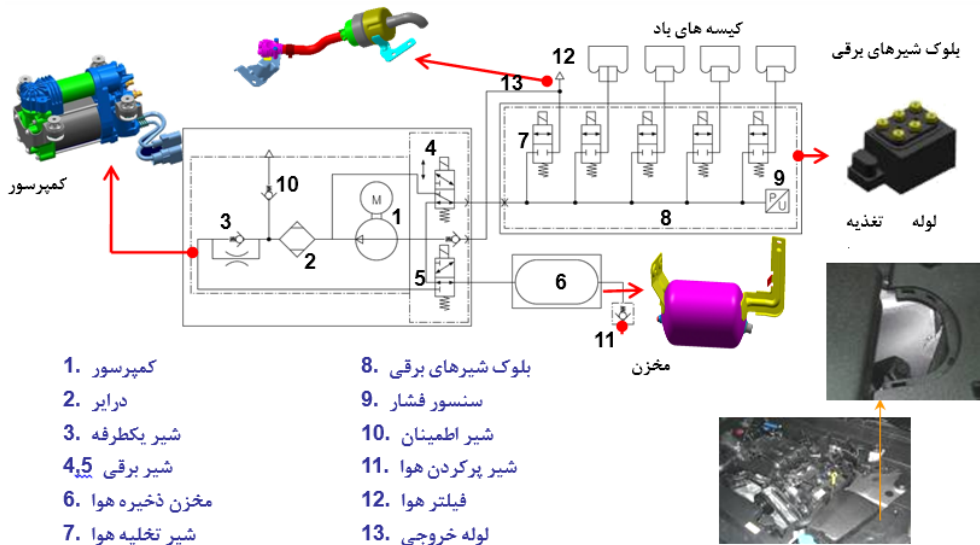
۴. لوله های هوا را باز کنید.



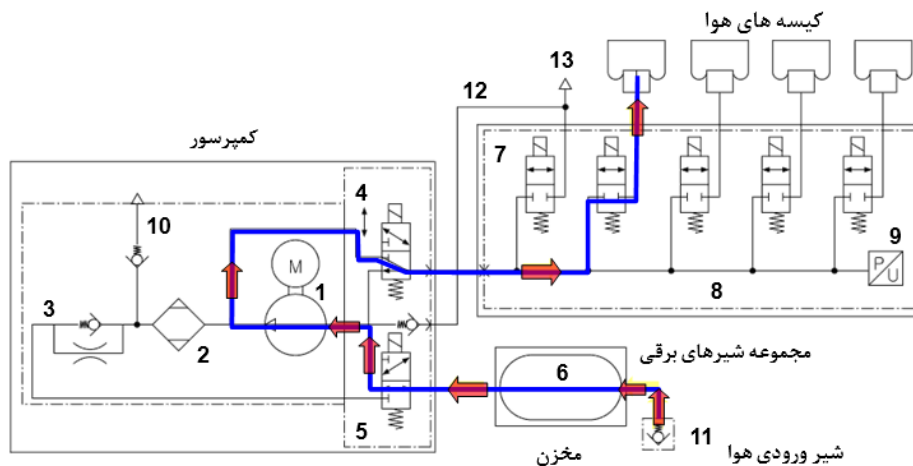
۵. پیچ های نشان داده شده را باز کرده و قطعه را بیرون بیاورید.



شماتیک سیستم تعلیق بادی:



مدار پنوماتیک در زمان شارژ هوای سیستم:



کمپرسور 1. → شیر برقی 5. → مخزن 6. → شیر ورودی هوا 11.

کلیسسه های هوا → مجموعه شیرهای برقی 8. → شیر برقی 4. →

در صورت تعویض هر یک از قطعاتی که باعث خالی شدن هوای کیسه ها می شود، عمل شارژ هوای سیستم باید انجام شود. در خودروی جنسیس یک پورت ورودی هوا وجود دارد (شماره ۱۱ در تصویر به نام شیر ورودی هوا) این پورت در سمت چپ محفظه موتور قرار گرفته است. هوا در مخزن و کمپرسور جریان یافته و وارد کیسه های هوا می شود.

با توجه به مسیر لوله هوا، طبعاً نزدیکترین کیسه هوا سریعتر پر شده و سپس سایر کیسه ها نیز پر می شوند.

در این زمان باید خودرو روی جک قرار گیرد. این امر بدین دلیل است که ممکن است بدلیل خالی بودن کیسه، لاستیک کیسه هوا تحت فشار قرار گرفته و آسیب ببیند.

شارژ هوای سیستم به دو صورت امکان پذیر است:

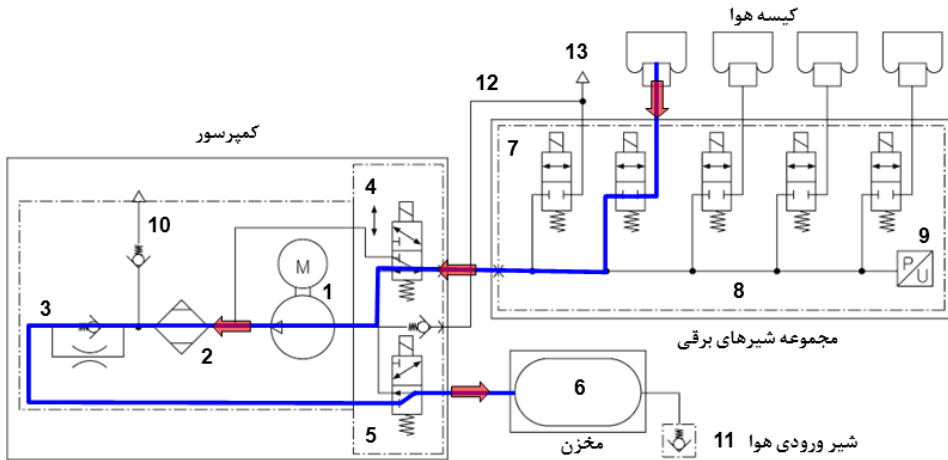
۱. شارژ کامل هوای سیستم: در زمان شارژ هوای کل سیستم، یا زمانی که فشار سیستم خیلی پائین باشد، امکان استفاده از کمپرسور خودرو میسر نمی باشد و این امر به جهت جلوگیری از گرم شدن بیش از حد و آسیب دیدن کمپرسور می باشد. در این زمان سیستم توسط منبع هوای خارجی تغذیه می گردد.

۲. تامین کسری هوای مدار: در صورتی که فشار مدار تا حد تعیین شده ای پائین باشد، کمپرسور برای شارژ مدار، شروع به کار خواهد کرد.

با توجه به فشار و قدرت منبع تهیه هوای فشرده، زمان شارژ هوای سیستم ممکن است متفاوت باشد که البته در اکثر موارد حدود ۵۰ ثانیه می باشد.

فشار هوای مورد نظر در کیسه های هوای جلو حدودا ۷,۵ بار، در کیسه های هوای عقب حدودا ۸,۵ بار و در مخزن حدودا ۱۰ بار می باشد. اگرچه این مقدار ممکن است با توجه به وزن مسافران یا بار موجود در خودرو کمی متفاوت باشد.

مدار پنوماتیک در زمان کاهش ارتفاع:



درایر هوا ۲. → کمپرسور ۱. → شیر برقی ۴. → کیسه هوا

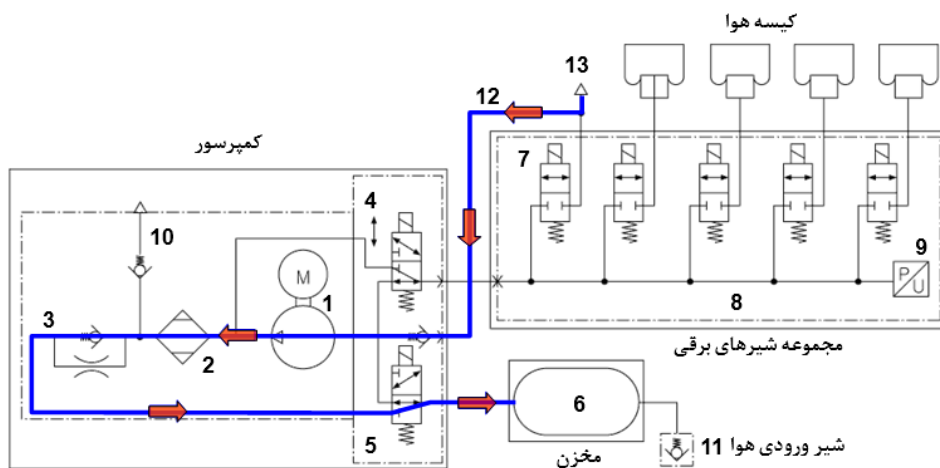
مخزن ۶. → شیر برقی ۵. → شیر یکطرفه ۳. →

در وضعیت کم کردن ارتفاع خودرو نیز کمپرسور فعال می شود. اما تفاوت در این است که شیرهای برقی ۴ و ۵ نیز فعال شده و هوا از کیسه های هوا خارج شده و پس از عبور از درایر به سمت مخزن رفته و در آنجا ذخیره می شود. البته توجه داشته باشید حتی در صورت خرابی کمپرسور نیز امکان آوردن ارتفاع وجود دارد با این تفاوت که هوا از شیر شماره ۷ (شیر خروجی هوا) خارج شده و ارتفاع کم می شود.

به طور مثال خودرو در حال حرکت در ارتفاع بالا می باشد که خطا در کمپرسور تشخیص داده می شود. حال اگر سرعت خودرو به مدت ۱۰ ثانیه بیش از ۷۰ کیلومتر در ساعت باشد باید ارتفاع خودرو پائین بیاید.

در همین زمان با باز شدن شیر خروجی هوا و شیرهای کیسه های هوا، ارتفاع خودرو تا ارتفاع نرمال پائین می آید. این امر به دلیل کاهش مصرف سوخت و ایمنی بیشتر در زمان رانندگی می باشد.

شارژ هوای مخزن:



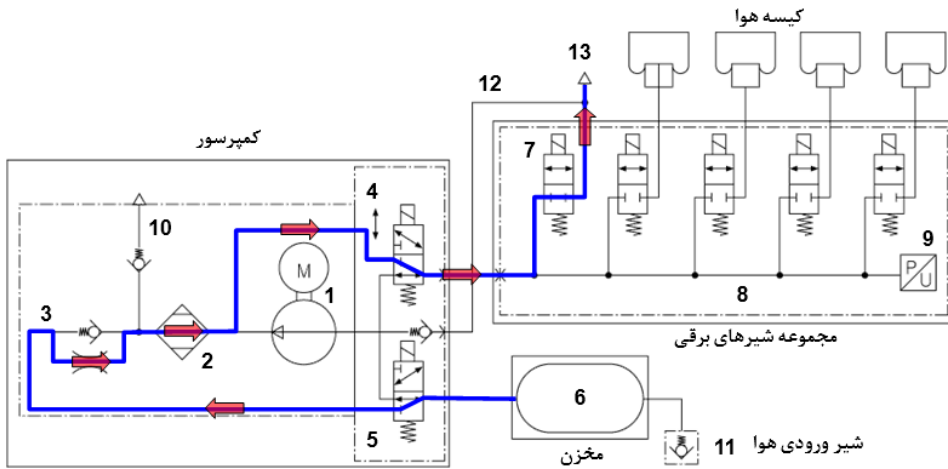
13. فیلتر هوا → 1. کمپرسور → 2. درایر → 3. شیر یکطرفه

→ 5. شیر برقی → 6. مخزن

در هنگامی که فشار هوای داخل مخزن افت کند، سیستم باید نسبت به شارژ مجدد آن اقدام نماید. در اینصورت، کمپرسور فعال شده و هوا پس از عبور از فیلتر، توسط کمپرسور به سمت درایر هدایت می شود. سپس با باز شدن شیر مربوط به مخزن، هوای مخزن شارژ می شود.

این شرایط معمولاً پس از پارک طولانی خودرو ممکن است اتفاق بیفتد.

تخلیه هوای سیستم:



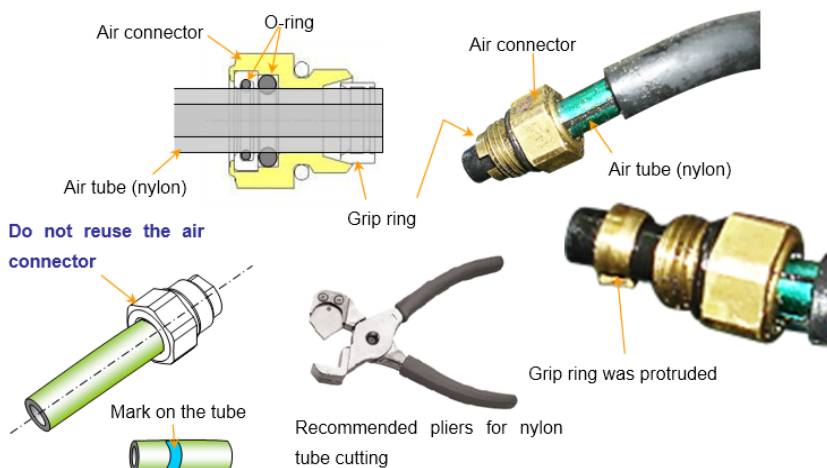
6. مخزن → 5. شیر برقی → 3. دریچه → 2. درایر

→ 4. شیر برقی → 7. شیر خروجی هوا → 13. فیلتر هوا

هدف اصلی از تخلیه هوای سیستم احیای درایر می باشد هر چند که مقدار تخلیه بسیار کم باشد.

سرویس و نگهداری:

نحوه اتصال لوله های سیستم تعلیق:



با چرخاندن اتصال لوله های هوا در خلاف جهت عقربه های ساعت، امکان جدا کردن لوله ها وجود دارد. دقت شود که پس از باز کردن هر یک از اتصال ها، نباید مجدداً از آنها استفاده شود. همچنین در صورتی که انتهای لوله هوا آسیب دیده باشد می توان با قطع ۳ میلیمتر از انتهای آن، توسط انبر نمایش داده شده، لوله را اصلاح کرد و دقت شود که در این وضعیت هرگز از اره برای بریدن لوله استفاده نکنید.

در هنگام بستن اتصال لوله، میزان گشتاور مهره اتصال بسیار حائز اهمیت است لذا حتماً به این مقدار توجه نمایید. (مقدار مجاز: $2.0\text{Nm} \pm 0.5$)

نکات قابل توجه در صورت تعویض قطعات در سیستم تعلیق برقی:

در سیستم تعلیق برقی، پس از تعویض قطعات زیر، عملیات نوشته شده در جلوی هر یک از موارد باید انجام شود:

۱. تعویض واحد کنترل الکترونیک: کالیبراسیون سنسور ارتفاع، کدینگ متغیر (Variant coding)، در صورتی که واحد کنترل نو نصب کرده اید، ممکن است کدهای خطای: C1620 (height sensor not calibrated) و C1702 (variant coding not completed) را داشته باشید.

۲. تعویض سنسور ارتفاع: کالیبراسیون سنسور ارتفاع

۳. تعویض کیسه هوا: شارژ هوای سیستم و کالیبراسیون سنسور ارتفاع

۴. تعویض کمپرسور: شارژ هوای سیستم و کالیبراسیون سنسور ارتفاع

۵. تعویض مخزن: شارژ هوای سیستم و کالیبراسیون سنسور ارتفاع

۶. تعویض مجموعه شیرهای برقی: شارژ هوای سیستم و کالیبراسیون سنسور ارتفاع

۷. تعویض سنسور زاویه فرمان: در صورت تعویض سنسور زاویه فرمان عملیاتی در سیستم

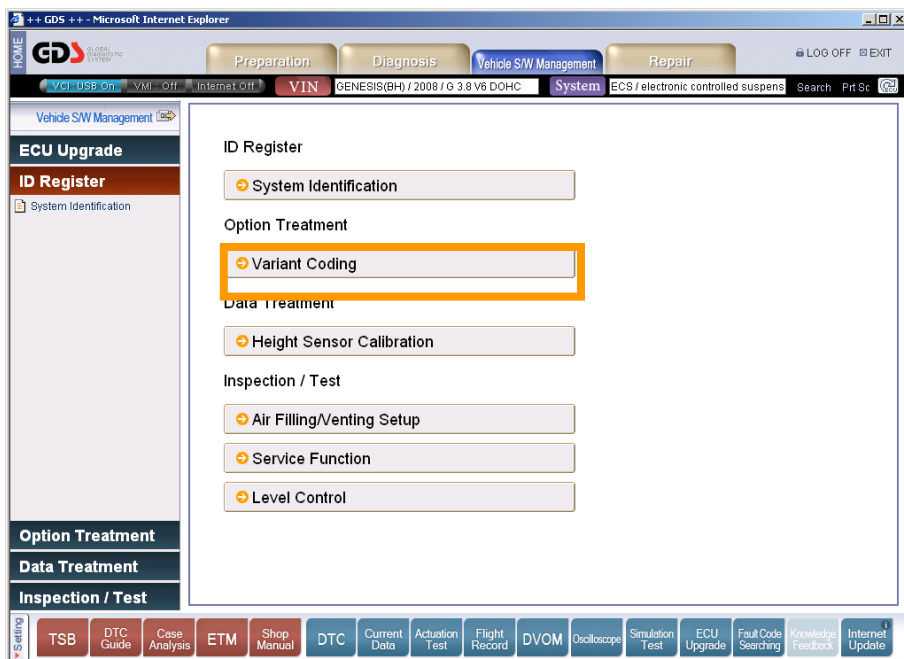
تعلیق نباید انجام شود و تنها باید عمل کالیبراسیون این سنسور در منوی مربوط به سیستم ترمز انجام شود.

کدینگ متغیر (variant coding)

این عمل تنها برای شناسایی نوع خودرویی است که از این سیستم تعلیق استفاده می کند (بطور مثال BH یا VI)

لذا در صورتی که عمل کدینگ متغیر انجام نشود، سیستم تنظیم ارتفاع عمل نکرده و سیستم کنترل دمپینگ نیز آمپر شیرها را روی صفر قرار می دهد.

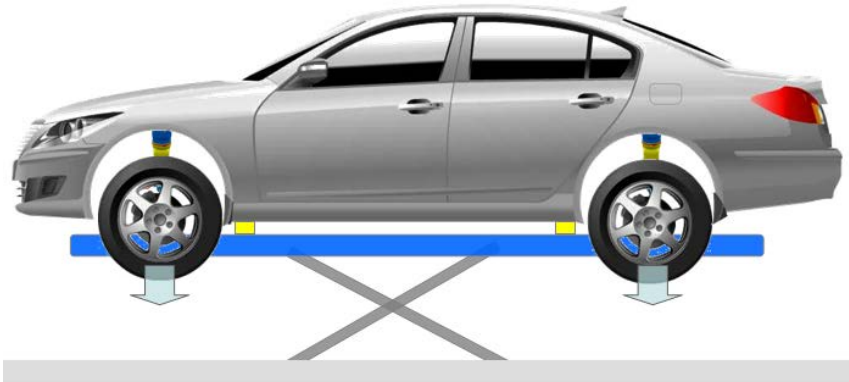
عملیات کدینگ نیز توسط دستگاه عیب یاب و از طریق منوی نشان داده شده در تصویر زیر انجام می شود.



تصویر چراغ هشدار سیستم تعلیق برقی:



وضعیت سیستم زمان قرارگیری خودرو بر روی جک



زمانی که خودرو بر روی جک قرار گرفته باشد، به خاطر پائین افتادن چرخ ها، سیستم تصور می کند که ارتفاع خودرو زیادتر از حد مجاز شده و تلاش می کند که آن را پائین بیاورد به همین منظور تلاش می کند که باد کیسه ها را خالی کند تا ارتفاع کم شود. اما پس از چندین

مرتب‌ه تلاش برای این مهم، ارتفاع تغییر نمی کند که از این موضوع واحد کنترل متوجه قرارگیری خودرو بر روی جک شده و موقتا غیرفعال می شود.

دقت کنید که در این وضعیت، پس از پائین آوردن خودرو، به خاطر اینکه مقداری از هوای داخل کیسه ها خالی شده است ارتفاع خودرو کمتر از حالت پیشین خود می باشد که احتمال برخورد کف خودرو در این زمان با زمین و آسیب دیدن کمک ها وجود دارد. در این زمان با یک بار باز و بست سوئیچ سیستم مجددا فعال می شود.

لیست پارامترها در دستگاه عیب یاب GDS

The screenshot shows the GDS diagnostic software interface. The main window displays a list of 'Current Data' parameters. The interface includes a top menu bar with options like 'Preparation', 'Diagnosis', and 'Repair'. A sidebar on the left contains navigation options such as 'Basic Inspection', 'DTC Analysis', and 'Data Analysis'. The main area shows a table of sensor data with columns for 'Sensor Name', 'Value', and 'Unit'. A right-hand toolbar contains various diagnostic tools like 'Oscilloscope', 'DVOM', and 'Flight Record'.

Sensor Name	Value	Unit
<input type="checkbox"/> Input Body Acceleration Sensor - Rear	2560	mV
<input type="checkbox"/> Damper Velocity - Front Left	1	cm/s
<input type="checkbox"/> Damper Velocity - Front Right	0	cm/s
<input type="checkbox"/> Damper Velocity - Rear Left	0	cm/s
<input type="checkbox"/> Damper Velocity - Rear Right	0	cm/s
<input type="checkbox"/> Current CDC Mode	NORMAL	-
<input type="checkbox"/> Steering Angle Sensor(CAN)	347.99	DEG
<input type="checkbox"/> CDC CAN Velocity	0	km/h
<input type="checkbox"/> CAN Brake Pressure	0.0	bar
<input type="checkbox"/> CAN Signal - Value Torque	1.4	%
<input type="checkbox"/> Compressor Temperature	27	°C
<input type="checkbox"/> Damper Safety Mode	-	-
<input type="checkbox"/> Demand of Level Control	-	-
<input type="checkbox"/> Compressor State	NO	-
<input type="checkbox"/> Cornering Recognition	READY	-
<input type="checkbox"/> Extreme Level	NO	-
<input type="checkbox"/> Air Spring Safety Mode	NO	-
<input type="checkbox"/> System Air Mass	0	barl
<input type="checkbox"/> Reservoir Air Mass	72	barl
<input type="checkbox"/> Pressure Reservoir	-11.7	bar
<input type="checkbox"/> Pressure Signal (Sensor Directly)	-11.6	bar

لیست کدهای خطا

شرح خطا به فارسی	شرح خطا به انگلیسی	کد خطا	ردیف
ولتاژ بالای باتری	Battery Voltage High	C1101	۱
ولتاژ پایین باتری	Battery Voltage Low	C1102	۲
سنسور فشار	Pressure sensor	C1230	۳
سنسور ارتفاع-جلو چپ	Height Sensor – Front Left	C1243	۴
خطا در تغذیه ولتاژ سنسور ارتفاع-جلو چپ	Height Sensor Supply Voltage Failure – LH	C1246	۵
سنسور ارتفاع-جلو راست	Height Sensor – Front Right	C1247	۶
خطا در تغذیه سنسور ارتفاع-جلو راست	Height Sensor Supply Voltage Failure – RH	C1250	۷
سنسور ارتفاع-عقب چپ	Height Sensor – Rear Left	C1251	۸
سنسور ارتفاع – عقب راست	Height Sensor – Rear Right	C1255	۹
مدار سنسور زاویه فرمان – سیگنال	Steering Angle Sensor Circuit– Signal	C1260	۱۰
معیوب بودن سنسور شتاب جلو چپ	Acceleration Sensor Front-LH Malfunction	C1278	۱۱
معیوب بودن سنسور شتاب جلو راست	Acceleration Sensor Front-RH Malfunction	C1279	۱۲

سنسور شتاب عقب	Acceleration Sensor Rear	C1281	13
خطا در ولتاژ سنسور شتاب	Acceleration Sensor Voltage Failure	C1284	14
خطا در سویچ ECS	ECS Switch Fault	C1502	15
باز بودن بیش از حد شیر برقی	Valve Switch-ON Time Exceeded	C1514	16
اتصال/قطعی سویچ ECS	ECS Switch Signal Line Open/Short	C1525	17
خطای سخت افزاری واحد کنترل	ECU Hardware Error	C1604	18
قطعی ارتباط شبکه با کامپیوتر موتور	CAN Time-out ECM	C1611	19
قطعی ارتباط شبکه با کامپیوتر گیربکس	CAN Time-out TCM	C1612	20
قطعی شبکه	CAN Bus off	C1616	21
کالیبراسیون ناقص سنسور ارتفاع	1st set-up not completed (Height Sensor Not Calibrated)	C1620	22
قطعی شبکه به سنسور زاویه فرمان	CAN Time-out Steering Angle Sensor	C1623	23
قطعی شبکه به ESP	CAN Time-out ABS/ESC(ESP)	C1625	24
قطعی شبکه با پشت آمپر	CAN Time-out Cluster	C1640	25
خطا در سیگنال شبکه با کامپیوتر موتور	CAN signal error ECM	C1641	26

خطا در سیگنال شبکه با ESP	CAN signal error ESC(ESP)	C۱۶۴۲	۲۷
خطا در پیغام شبکه در کامپیوتر گیربکس	CAN Message Failure – TCU	C۱۶۴۶	۲۸
خطای کدینگ متغیر	Variant Coding Error	C۱۷۰۲	۲۹
انحراف بدنه خودرو	Vehicle Body Distortion	C۱۷۰۶	۳۰
عدم تعادل بدنه خودرو	Vehicle Body Lopsidedness	C۱۷۰۷	۳۱
عدم امکان کنترل ارتفاع	Level Control Disabled	C۱۷۰۸	۳۲
خارج از محدوده بودن تنظیم ارتفاع	Level Control Out of Range / Target Level not Applicable	C۱۷۰۹	۳۳
کامل نشدن تنظیم ارتفاع	ALI Not Completed	C۱۷۱۰	۳۴
رله کمپرسور	Compressor Relay	C۲۱۰۸	۳۵
خطای عملگر کنترل دمپینگ – جلو چپ	CDC Actuator Failure – FL	C۲۲۰۳	۳۶
خطای عملگر کنترل دمپینگ – جلو راست	CDC Actuator Failure – FR	C۲۲۰۴	۳۷
خطای عملگر کنترل دمپینگ – عقب چپ	CDC Actuator Failure – RL	C۲۲۰۵	۳۸
خطای عملگر کنترل دمپینگ – عقب راست	CDC Actuator Failure – RR	C۲۲۰۶	۳۹
شیر کیسه هوای جلو چپ – قطعی/اتصال	Air Spring Valve-FL Open/Short	C۲۳۰۲	۴۰
شیر کیسه هوای جلو راست – قطعی/اتصال	Air Spring Valve-FR Open/Short	C۲۳۰۳	۴۱

شیر کیسه هوای عقب چپ - قطعی/اتصال	Air Spring Valve-RL Open/Short	C۲۳۰۶	۴۲
شیر کیسه هوای عقب راست - قطعی/اتصال	Air Spring Valve-RR Open/Short	C۲۳۰۷	۴۳
خطای شیر معکوس ۱	Reverse Valve 1 Failure	C۲۳۳۸	۴۴
خطای شیر معکوس ۲	Reverse Valve 2 Failure	C۲۳۳۹	۴۵
خطای شیر تخلیه هوا	Ambience Valve Failure	C۲۳۴۲	۴۶
دمای بیش از حد کمپرسور	Compressor Overtemperature Detected	C۲۴۰۹	۴۷

