

Dr. Varga Ferenc c.e. docens, - Kőfalusi Pál c.e. docens

Hidraulikus ABS és ESP rendszerek



11.

Budapest
2012

Dr. Varga Ferenc c.e. docens

Kőfalusi Pál c.e. docens

Intelligens menetdinamikai szabályozó rendszerek

Ez a tananyag a blokkolásgátlótól az ESP rendszeren keresztül a fontosabb elektronikus működésű fékezés alapú menetdinamikai szabályozó rendszerekkel kapcsolatos tudnivalókat foglalja össze.

Áttekintés:

- **Blokkolásgátló rendszer (ABS)**
 - Aktív kerékfordulatszám érzékelő
 - ABS szabályozási módok
 - Elektronikus fékerő felosztás (EBV)
 - Kipörgésgátló (ASR)
 - Normál és terep ABS működés
- **Elektronikus Stabilitás Program (ESP)**
- Aktív kormányzás
- ACC Automatic Cruise Control
- A forgalmi sáv tartása
- Elektro -hidraulikus fékrendszer

Ezt a tananyagot az áttekintésben megadott gondolatok szerint állítottuk össze és tárgyaljuk.

Blokkolásgátlók (ABS)



Az abroncs és az útfelület közötti erők határozzák meg a gépkocsi dinamikai viselkedését. Fontos tényező a kerécsúszás és a tapadási tényező.



A fékezést a blokkolásgátló teszi biztonságosabbá

A gumiabroncs és az útfelület között ébredő erők határozzák meg alapvetően a gépkocsi viselkedését. A vonóerő gyorsítja a gépkocsit a fékező erő pedig lassítja. Az oldalvezető erő a kanyarodáshoz szükséges, illetve akkor amikor oldalszél fúj. Ez akadályozza meg, hogy a gépkocsi lesodródjon az útról. Az út felületén kialakuló hossz és a kereszt irányú erőknek meghatározhatjuk az eredőjét.

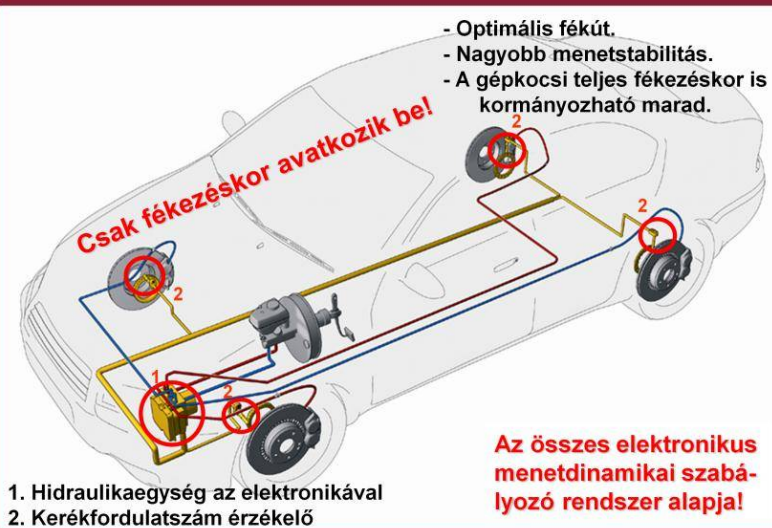
A biztonságos autózáshoz ez kisebb kell legyen, mint a dinamikus kerékterhelés és a pillanatnyi tapadási tényező által meghatározott érték.

A blokkolásgátlók a fékező erőket szabályozzák, úgy hogy mindig maradjon lehetőség a oldalerő kialakulására és így a gépkocsi stabil és kormányozható maradjon. A személygépkocsiknál még opcionális a blokkolásgátló beépítése, haszonjárműveknél a nemzetközi előírásoknak megfelelően 3,5 t felett már kötelező.

A különböző típusú gépkocsikban különböző gyártók blokkolásgátlóival találkozunk. Valamelyest működési elvük is különbözhet egymástól. Ennek ellenére a végeredmény, a biztonságos autózás lehetősége ugyanaz marad.

A blokkolásgátlókra vonatkozó előírásokat az ECE 13 előírás 13-as melléklete tartalmazza. Ez elsődlegesen a gyártókat érinti.

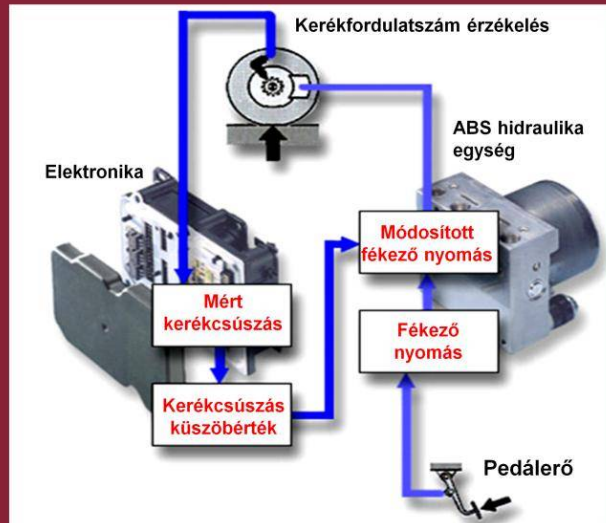
Blokkolásgátló (ABS)



Blokkolásgátló:

A korszerű blokkolásgátlóknál jelenleg az elektronikát és a hidraulika egységet egyetlen közös alkotóelemként szerelik a gépkocsi motorterébe. Ezt az SMD technológiával gyártott elektronika teszi lehetővé, mely hatékonyan ellenáll a szélsőséges hőmérsékleteknek, a rezgéseknek és a benzingöznek egyaránt. A legfontosabb bemeneti információ a kerékfordulatszám érzékelőktől érkezik. Az ABS akkor avatkozik be, amikor valamelyik kerék túlfékezetté válik. Ezt az adott kerékhez tartozó nyomáscsökkentő szelep nyitásával igyekszik elkerülni az elektronika. Ez az állapot csak rövid ideig állhat fenn, mert különben jelentősen megnövekszik a fékút. A kétkörös fékfolyadék szivattyú bekapcsolásával juttatja vissza a kisnyomású tároló téréből a fékfolyadékot az adott fékkörbe és ezzel felkészül a következő fékező nyomás növelésre. .

ABS szabályozókör



Az ABS szabályozó kör:

Az ABS rendszer egyik csatornájának működését szemlélteti a fenti ábra.

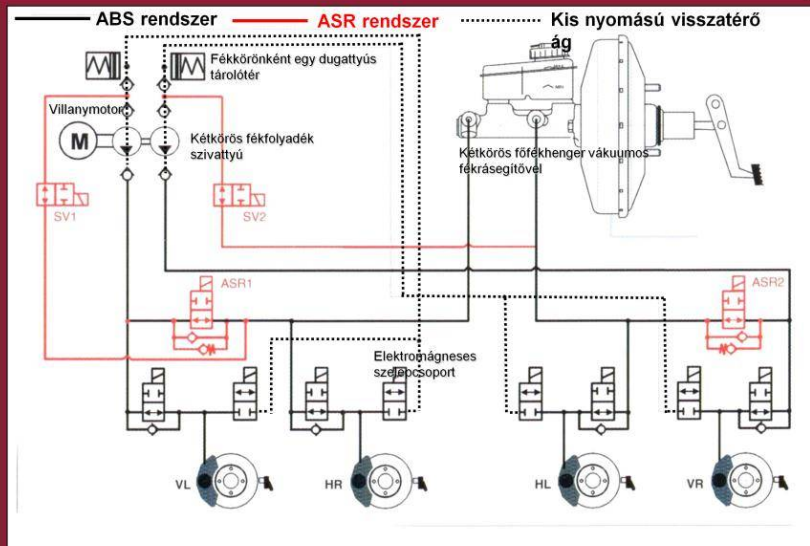
Ez valójában egy zárt, azaz visszacsatolással ellátott szabályozó kört alkot. A fékezéskor a gépkocsivezető lenyomja a fékpedált. Ez mindkét fékkörben nyomásnövekedést eredményez. Az ABS rendszer egészen addig nem avatkozik be, amíg a fékező nyomás növekedés hatására valamelyik kerék meg nem közelíti a blokkolási határt (csúszik a kerék). Ezt az elektronika a kerékfordulatszám érzékelők jeleinek kiértékelése alapján tudja megállapítani.

A kerék blokkolásának elkerülésére a nyomáscsökkentő szelep nyitásával az adott kerék munkahengerében csökkenti a nyomást. Ennek hatására a kerék csúszása csökken. Ezt a kerékfordulatszám érzékelő visszajelzi az elektronikának. Egy ismételt kiértékelés alapján megállapítja, hogy kell –e további fékező nyomaték csökkentés, vagy tartás, illetve elkezdődhet –e a lépcsőzetes nyomásnövelés azért, hogy a fékút ne növekedjen meg nagyon.

Ha az ABS meghibásodott, a relé segítségével kikapcsolja a rendszer működését és ezzel egyidejűleg bekapcsolja a műszerfalon elhelyezett ABS ellenőrző lámpát. Eközben tárolódik a hibakód.

Az ABS és az ASR hidraulikus rendszere

Első kerék hajtású személygépkocsi, átlós fékkör felosztással



Elsőkerék hajtású személygépkocsi ABS/ASR hidraulika rendszere

A fenti ábra egy elsőkerék hajtású személygépkocsi ABS/ASR hidraulika rendszerét ábrázolja. A piros színű elektromágneses szelepek az ASR működéshez szükségesek. A fekete pontozott vonal azt szemlélteti, hogy az ABS nyomáscsökkenési beavatkozását követően hogy jut el a munkahengerből a nyomáscsökkentő szelepen keresztül a fékfolyadék a kisnyomású dugattyús tároló térbe és onnan a kétkörös fékfolyadék szivattyú segítségével vissza a fékkörbe.

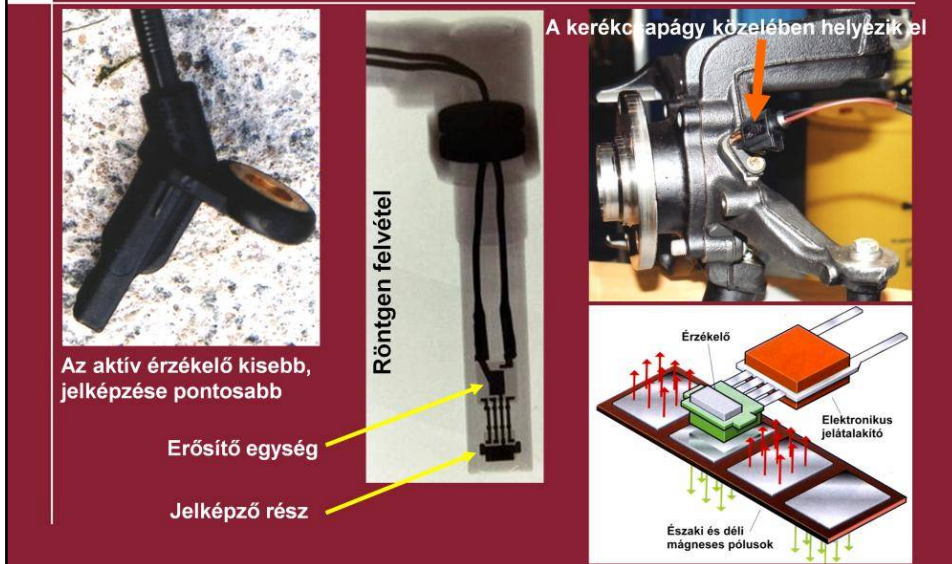
Meghibásodott az ABS



Az ABS ellenőrző lámpa

Az ABS rendszer teljes működését az elektronika diagnosztikai áramköre folyamatosan ellenőrzi. Először a gyújtás bekapcsolásakor végzi el a statikus ellenőrzést. Amikor a gépkocsi elindult a kerékfordulatszám érzékelők dinamikus ellenőrzése következik. Ha bármilyen hibát észlel, kikapcsolja a rendszer működését és bekapcsolja a műszerfalon a narancssárga színű ellenőrző lámpát, mely folyamatosan világít. Ilyenkor el kell háritani a hibát. A gépkocsit célszerű szakműhelybe vinni. A javítást megkönnyítendő az elektronikából kiolvashatók a megfelelő diagnosztikai műszerrel a hibakódok. Az ABS rendszer elemei nem javíthatók, hanem a meghibásodott egységet ki kell cserélni.

Aktív kerékfordulatszám érzékelő



Aktív kerékfordulatszám érzékelők:

Az induktív működésű „hagyományos” kerékfordulatszám érzékelők kis sebességnél már bizonytalanul működnek. Ezért fejlesztették ki az aktív változatot. Elnevezése azzal magyarázható, hogy aktívan meg kell táplálni feszültséggel, mert az érzékelőbe egy kis erősítő egységet is beszereltek. Maga az érzékelés magneto-rezisztív elven működik. Ez azt jelenti, hogy olyan ellenállásokat építenek be az érzékelő részbe, melyek a mágneses erőter hatására változtatják az ellenállásukat. Ezekből egy hídkapcsolást valósítanak meg. A jelet erősítik és négyzög jellé alakítják magában az érzékelőben. Ezt fogadja az elektronika. Kisebb járműsebességnél is jól kiértékelhető lesz a jel.

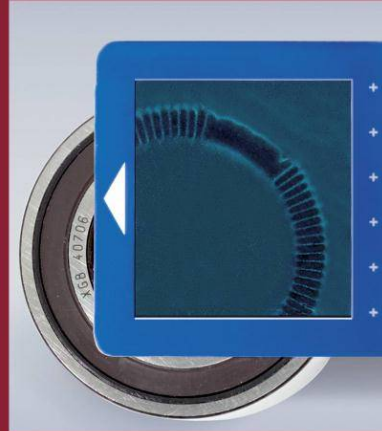
A kerékcsapágy tömítőgyűrűjét látják el mágneses kódolással. Amikor forog a kerék, ez hozza létre a váltakozó mágneses erőteret. Ez az érzékelőkben szinuszosan váltakozó feszültséget hoz létre. Az érzékelőben lévő kis elektronikus egység ezt négyzög jellé alakítja át. Ez lesz az elektronika bemeneti információja. A navigációs rendszer is felhasználhatja ezt az információt a megtett távolság mérésére.

Póluskerék helyett mágneses kódolás

A kerékcsapágy tömítőgyűrűje mágnesesen kódolt



A mágneses kódolás az érzékelő felőli részen kell legyen!!!



Ellenőrzése kódkártyával

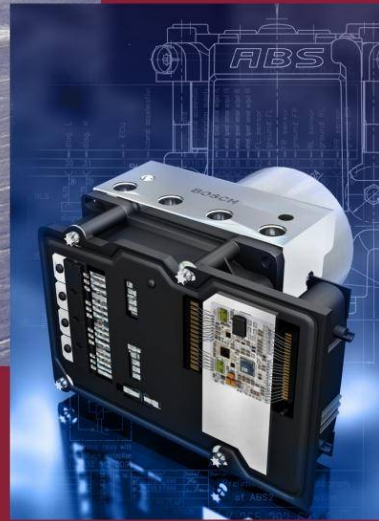
Mágneses pólusok a tömítőgyűrűben és a kódkártya az ellenőrzéshez:

A zárt kerékcsapágy tömítőgyűrűjét látják el az egyik oldalon egymás mellett északi és déli mágneses pólusokkal. A csapágy beszerelése előtt ellenőrizni kell, hogy melyik felén vannak a mágneses pólusok. A csapágy úgy szerelendő be, hogy a mágneses pólusok az érzékelő felőli oldalra kerüljenek. Csak így lesz megfelelő a jelképzés. Az új érzékelő kis járműsebességnél is pontosan működik, így az ABS működési tartománya is bővíthet a kisebb sebességek irányában.

Bosch ABS 8 az első sorozatbeépítés Renault Megane II. (2001)



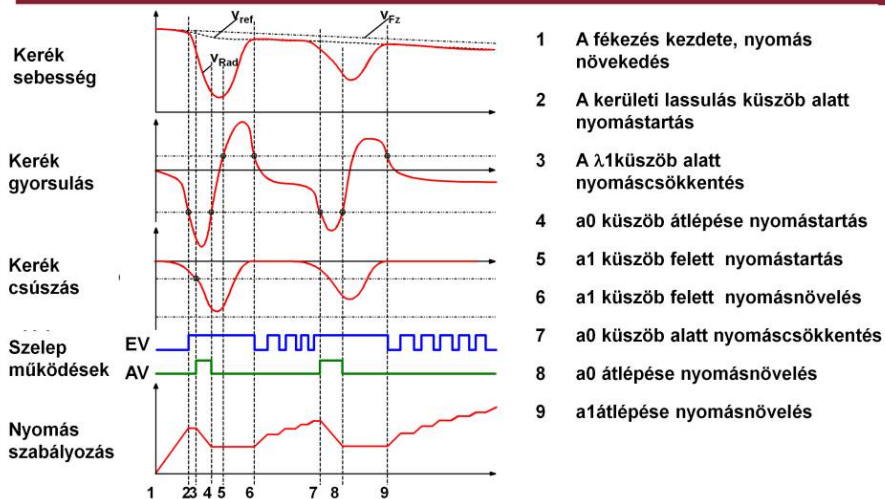
Hibrid áramkörös,
továbbfejlesztett elektronika



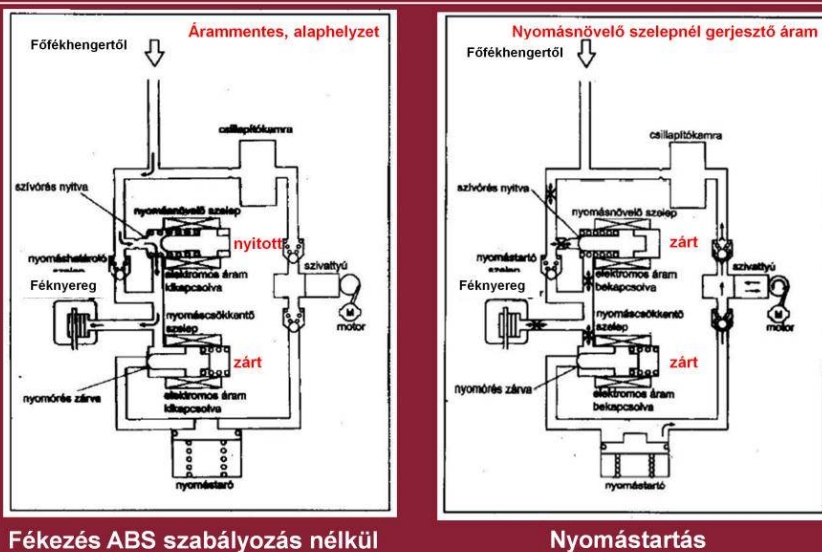
Bosch ABS 8

A jelenleg is gyártásban lévő Bosch ABS 8 elektronikája SMD technológiával (felületre szerelt) készült. Az elődeinél sokkal kisebb, ugyanakkor működése gyorsabb és biztonságosabb lett. Közvetlenül a hidraulikaegységre szerelik fel és így a gépkocsi motortérben helyezik el. A korábbi szivattyú- és szelep-relét most már az elektronikába integrált kapcsoló tranzisztorok váltották fel. A fékfolyadék szivattyú hajtó motorjának kisebb a tömege, ugyanakkor nagyobb teljesítményű lett, új technológiával készül.

ABS kombinált szabályozás: a kerületi sebesség és a kerületi lassulás alapján



Az ABS egyik csatornájának működése



Az ABS egyik csatornájának működése:

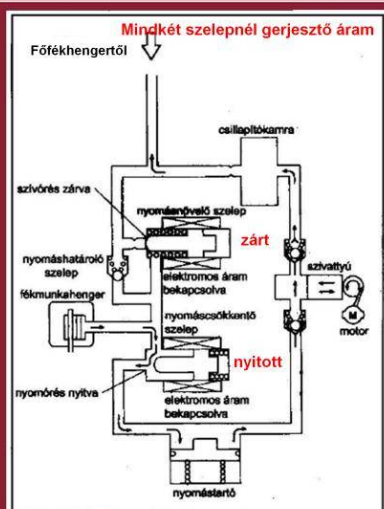
Fékezés ABS működés nélkül:

A főfékhengertől érkező fékező nyomás nyitott ABS nyomásmnövelő szelepen keresztül jut el a féknyeregben kialakított munkahengerbe és lassítja a kereket. A nyomáscsökkenő szelep eközben a zárt alaphelyzetben van.

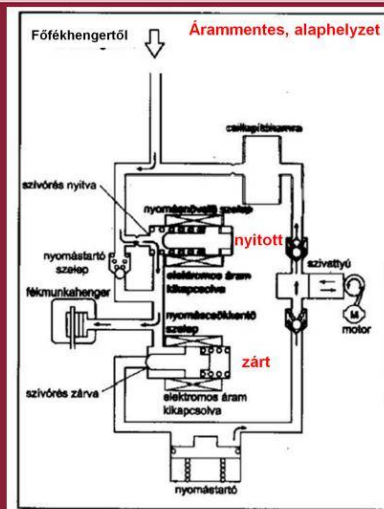
Az ABS beavatkozás első fázisa nyomástartás:

Ha a kerék túlfékezetttségét az elektronika a kerékfordulatszám érzékelők jelei alapján felismeri, az első beavatkozási fázisban nyomástartást kapcsol az adott keréknél. Ehhez gerjesztő áramot kapcsol a nyomásmnövelő szelepre. Az bezár és ha a vezető még erőteljesebben nyomja a fékpedált, ez nem fog érvényesülni a munkahengerben. Ott a nyomás változatlan értékű marad. Ha az első beavatkozás nyomáscsökkenés lenne jelentősen megnövekedne a fékút. Ezért a nyomáscsökkenésre csak a következő fázisban fog sor kerülni, ha a nyomástartás nem elegendő az adott keréknél a blokkolási veszély elhárításához.

Az ABS egyik csatornájának működése



Nyomáscsökkentés



Nyomás növelés

Az ABS egyik csatornájának működése:

ABS beavatkozás – Nyomáscsökkentés:

A főfékhengertől érkező fékező nyomás útját elzárja a nyomásnövelő ABS szelep. Az előző fázisban kialakult nyomást a féknyereg munkahengerében az elektronika a nyomáscsökkentő szelep nyitásával fogja csökkenteni. Ekkor a fékfolyadék egy része a munkahengerből a kis nyomású dugattyús tároló térbe áramlik. Így a munkahengerbe a nyomás csökken. A fékfolyadék szivattyút bekapcsolja az ABS elektronika még a nyomáscsökkentés előtt. A nyomáscsökkentéskor a dugattyús tárolótérbe és onnan a dugattyús szivattyúhoz eljutó nyomás rászorítja a szivattyú dugattyúját az excenterre és megkezdődik a fékfolyadék visszaszállítása a fékkörbe.

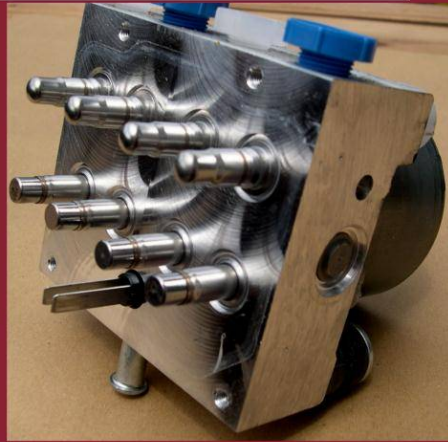
ABS beavatkozás – Nyomásnövelés:

A nyomáscsökkentés után fokozatos nyomásnövelés következik, mert különben nagyon megnövekedne a fékút. Ehhez az elektronika lekapcsolja a gerjesztő áramot a nyomáscsökkentő szelepről és az záródik. A nyomásnövelő szelep is nyit egy rövid időre majd ismét zár. Lépcsőzetes nyomásnövelések követik egymást egészen addig, amíg ismét megközelíti a nyomás a blokkolási határt.

Bosch ABS 8 hidraulikaegység



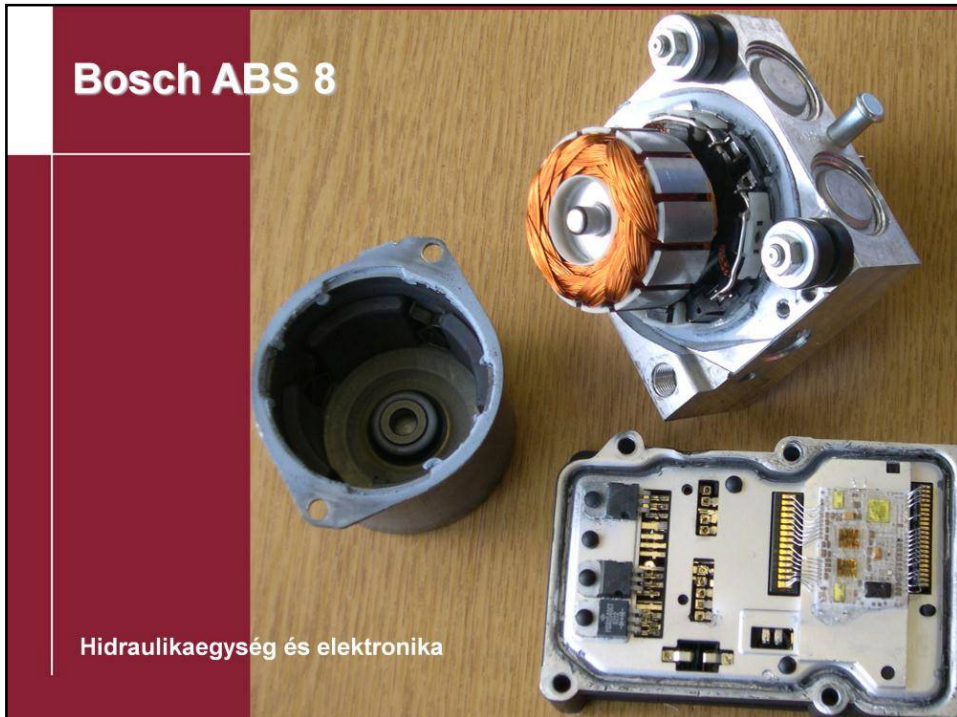
A szelepeket működtető elektromágneseket közvetlenül az elektronikára szerelik



A szelepek mechanikus része a hidraulikatömbön

Bosch ABS 8

Ennél az ABS típusváltozatnál a szelepeket működtető elektromágneseket közvetlenül az elektronika alaplapjára szerelik. A szelepek mechanikus részei a lezárt végű csövekben találhatók, melyeket közvetlenül a hidraulika egységre szerelnek. A kétkörös dugattyús fékfolyadék szivattyút és hajtó villanymotorját is ide szerelik. A hidraulika tömbben még két kisnyomású tárolóteret is találunk. Nyomáscsökkentéskor az elektromágneses szelep ide engedi a fékfolyadékot a munkahengerből. Innen szállítja vissza a fékkörbe a fékfolyadékot a szivattyú.



Bosch ABS 8

Az elektronika tényleges szabályozást végző része kisebbé vált, mint a korábbi változatok volt. Jelentős része viszont a kifogástalan működésért, az önellenőrzésért és a hibakódok tárolásáért felelős.

A fékfolyadék szivattyú villanymotorjának állandó mágnesei a házba kerülnek. Ez látszik a fénykép bal oldali részén. A forgó részt látják el tekercseléssel.

ABS szabályozási filozófiák

Egyedi szabályozás: mindegyik keréknél a pillanatnyi tapadási tényezőnek megfelelő a fékező nyomás.

Eredmény: rövid fékút, nagy perdítő nyomaték.

Alsó szintű szabályozás: Az először megcsúszó keréknek megfelelő fékező nyomás a nagyobb tapadási tényezőjű útfelületen is.

Eredmény: hosszú fékút, kis perdítő nyomaték.

Módosított egyedi szabályozás: a nagyobb tapadási tényezőjű keréknél a fékező nyomás csak fokozatosan növekszik. A gépkocsira ható perdítő nyomatékot a vezető ellenkormányzással képes kiegyenlíteni.

Eredmény: kedvező fékút elfogadható perdítő nyomaték.

ABS szabályozási filozófiák:

Ezen az oldalon találja összefoglalva néhány fontosabb ABS szabályozási lehetőséget. Ezek kombinációival lehet teljesíteni az ECE 13 előírás 13-as mellékletében megfogalmazott követelményeket. Így biztosítható a gépkocsi stabilitása, például amikor a bal és a jobb oldali kerekek alatt 5-8 szoros tapadási tényező eltérés van. A szabályozási változatok előnyei és hátrányai is megismerhetők. A gyakorlatban általában ezek kombinációit szokták alkalmazni. A haszonjárműveknél további szabályozási változatokat is alkalmaznak.

ABS nélkül csúszik a kerék

Ha a kerékcsúszás egy határértéknél nagyobb csökken a tapadási tényező, a kerék egy tized másodpercen belül blokkol.



Intenzív helyi abroncskopás.

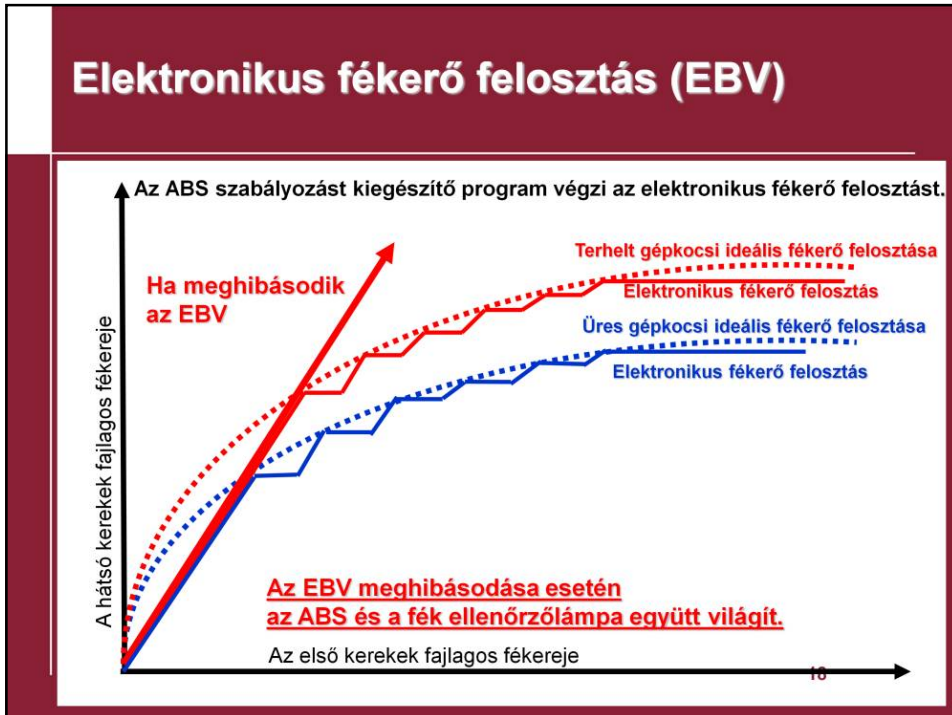
**Az ABS működése ezt elkerülhetővé teszi,
de a féknyom nehezen értékelhető!**

Az ABS hatása a gumiabroncs kopásra

Az ABS működésének egyik előnyös hatása, hogy megakadályozza a kerék blokkolását. Ezt 130 ms-on belül kell megtegye, mert különben elkerülhetetlenné válik a rendkívül nagy kerékcsúszás. Ha az ABS működik nem alakulhatnak ki a gumiabroncon intenzív helyi kopások. A gépkocsi stabil és kormányozható marad fékezés közben.

A kerék csúszásakor már nem a tapadási súrlódási tényező van érvényben, hanem a csúszási, ami kisebb. Így törvényszerűen megnövekszik a fékút.

Elektronikus fékerő felosztás (EBV)



Elektronikus fékerő felosztás:

Ez ABS-el szerelt gépkocsiknál valósítható meg az elektronikus fékerő felosztás. Ezzel lehet a lehető legjobban megközelíteni az ideális fékerő felosztás hiperboláját.

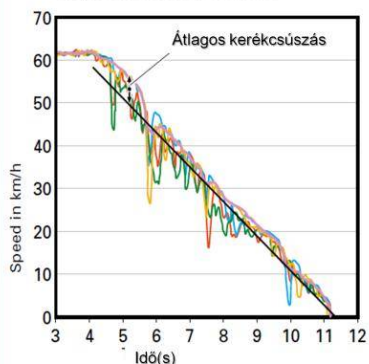
Működési elve az, hogy a két hátsó kerék fordulatszámának átlagát az elektronika összehasonlítja az első átlagával. Megadnak egy küszöbértéket, hogy a kettő mennyivel különbözhet egymástól. Ha átlépjük a küszöbértéket a hátsó kerekek túlfékezettek. Ekkor az elektronika egy pillanatra zárja a hátsó kerekek nyomásmnövelő szelepeit. Ha ez az állapot sokáig tartana nagyon megnövekedne a fékút. Ezért a következő pillanatban nyitja, a munkahengerben a nyomás egy kicsit növekszik, majd megint zár a szelep. Ezek a fázisok váltogatják egymást. A működési diagramon vízszintes és 45°-os egyenesek váltják egymást. Ennek eredője egy lankásabb fékezőnyomás növekedés a hátsó kerekeknél. Ez az elektronika felügyelete alatt zajlik. Ha valamelyik kerékfordulatszám érzékelő meghibásodik, azon a futóművön a másik oldalit tekinti átlagnak. Egy kicsit durvábban, de folytatódik a működés. Ekkor az ABS már hibajelzést ad, és kikapcsol.

Bármelyik pillanatban, ha csúszós útra fut a gépkocsi az elektronikus fékerő felosztástól átveszi a beavatkozást az ABS.

Normál és terep ABS összehasonlítása

Normál ABS működés

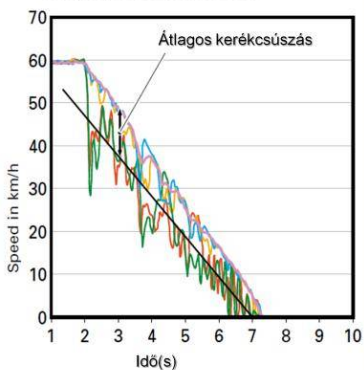
lassulás: 2.4 m/s²
átlagos kerékcúszás elől 10%



— Referencia sebesség
— bal első kerék
— jobb első kerék
— bal hátsó kerék

ABS terep változat

lassulás: 3 m/s²
átlagos kerékcúszás elől 25%



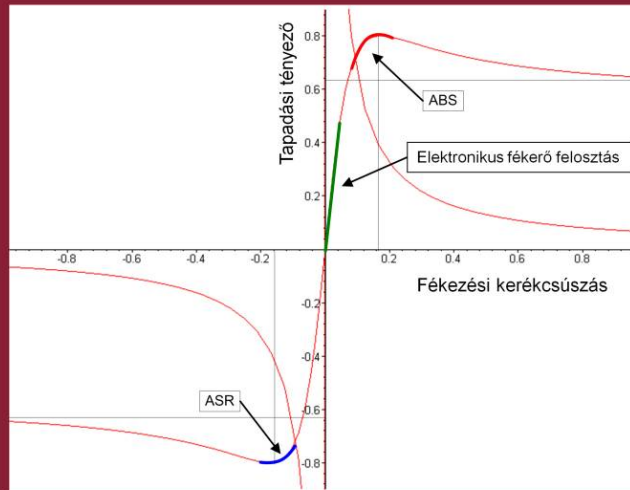
**Bosch ESP
5.3**

241_100

A menetdinamikai szabályozó rendszerek működési tartománya

Az elektronikus fékerő felosztás a fékezés kezdetétől kis kerécsúszásnál működik.

Az ABS-nek van prioritása!

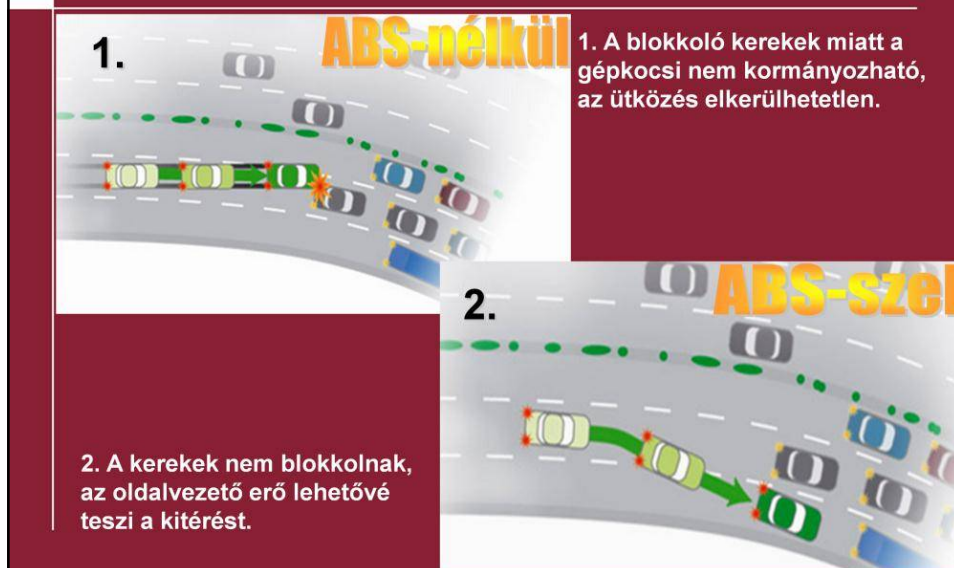


Tapadási tényező a kerécsúszás függvényében:

Fékezés közben először az elektronikus fékerő felosztás programja avatkozik be, ha a hátsó kerekek túlfékezetté válnak. Ezt az elektronika úgy tudja megállapítani, hogy az első kerekek átlagos sebességéhez hasonlítja a hátsó kerekek átlagát. Ha a hátsó kerekek lassabban forognak, mint az első, akkor egy rövidke időre zárja a hátsó kerekek nyomásnövelő szelepét, majd ismét kinyitja. Ennek az a hatása, hogy a munkahengerben a fékező nyomás csak lépcsőzetesen és lassabban fog növekedni, mint az első kerekeknél. Így elkerülhetővé válik a hátsó kerekek túlfékezettsége és a gépkocsi stabilitásvesztése. Az elektronika felügyeli a rendszer működőképességét. Meghibásodása esetén együtt világít a fék piros színű és az ABS narancssárga színű ellenőrző lámpája. Haladéktalanul meg kell javítani a gépkocsit, mert ezekbe a típusváltozatokba már nem szereltek hagyományos működésű fékerő módosítót. Ezért hirtelen fékezéskor, illetve csúszós úton a gépkocsi instabillá válik.

Az ábra a elektronikus fékerő felosztás, illetve az ABS működési tartományát mutatja a kerécsúszás függvényében. Fel vannak tüntetve a gumiabroncs és az útfelület közötti tapadási tényezők különböző oldalkúszási szögeknél.

Hirtelen fékezés és kanyarodás



Fékezés és kanyarodás egyszerre

A fenti ábrák két forgalmi szituációt ábrázolnak, melyek indokolják az ABS előnyeit.

1. A fenti ábrán a gépkocsivezető későn veszi észre, hogy előtte áll a forgalom. Ezért hirtelen fékez. A blokkoló kerekek miatt képtelen a kormányzásra és egyenesen belerohan az előtte állóknak.

2. Az alsó ábra azt mutatja, hogy ugyanolyan körülmények között a blokkolásgátló megakadályozza a kerekek csúszását, így egy kis kormánykorrekcióval oda tudja irányítani gépkocsiját, ahol kicsit rövidebb a sor, és így az ütközés elkerülhető. Ez azzal magyarázható, hogy a fékező erőt korlátozza a blokkolásgátló, így a tapadási tényező egy része az oldalvezető erőhöz felhasználható.

Fékezés eltérő tapadási tényezőjű úton



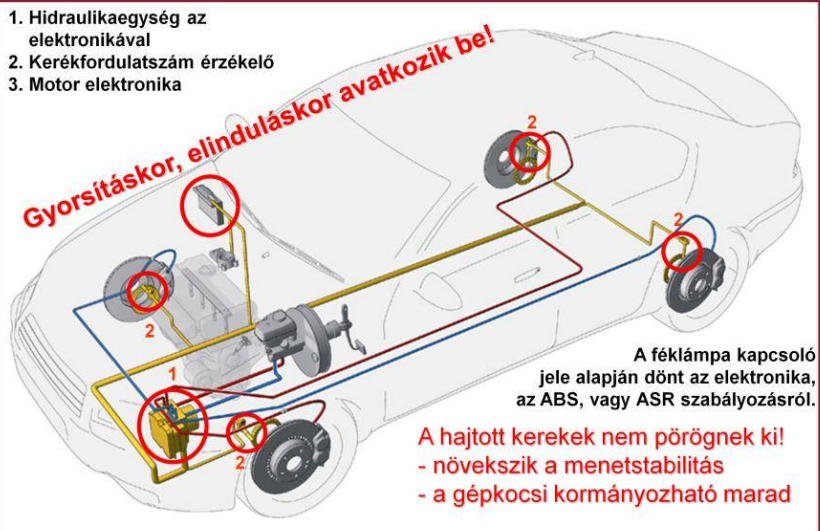
Az ABS hatása, amikor az út bal és jobb oldalán eltérő a tapadási tényező:

Az erre vonatkozó előírást az ECE 13 előírás 13. melléklete tartalmazza.

Ha az útfelület jobb és baloldala között 5-8 szoros a tapadási tényező különbség és ABS nélkül fékeznénk, vagy mindkét oldalon a fizikai lehetséges legnagyobb fékező erőt engedélyezné az ABS a gépkocsira nagy perdítő nyomaték hatna és emiatt a gépkocsi megpördülne.

Az ABS szabályozás olyan kell legyen, hogy a lehető legrövidebb fékút mellett a gépkocsi ne pördüljön meg. Ez például úgy érhető el ha az első keréknél módosított egyedi szabályozást valósítanak meg. Ennél a szabályozási módnál kezdetben a futómű mindkét kerekénél a csúszós útnak megfelelő fékező nyomást valósítják meg. A nagyobb tapadási tényezőjű oldalon ezután csak lassan, fokozatosan engedik növekedni a fékező nyomást, hogy a kialakuló fékerő különbséget a gépkocsivezető képes legyen kormánykorrekcióval ellensúlyozni.

Kipörgésgátló (ASR)



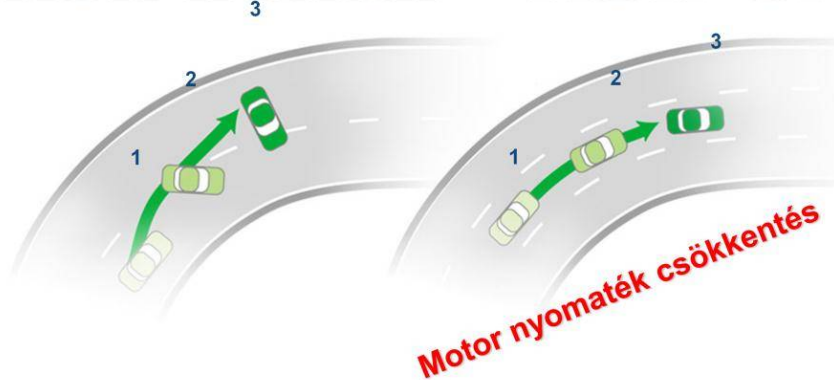
Kipörgésgátló (ASR):

Néhány évvel az ABS első alkalmazása után elkészült a gépkocsik gyorsítását biztonságosabbá tevő kipörgésgátló, vagyis az ASR. Ez is a kerékfordulatszám érzékelők jeleit dolgozza fel, de más módon, mint az ABS. A kétféle működés között úgy tud különbséget tenni, hogy érzékeli a féklámpa kapcsoló zárt vagy nyitott állapotát. Ha zárt ABS -ként, ha nyitott ASR-ként működik. Ez utóbbinak már kétféle beavatkozása is lehet. Ha a gépkocsi sebessége kisebb 40 km/h-nál akkor a kipörgő kereket a szükséges mértékben lefékezi, ha ez nem elegendő, vagy a gépkocsi sebessége nagyobb 40 km/h-nál csökkenti a motor nyomatékát. Ez az ABS/ASR elektronika és a motorelektronika között adatátvitelt tesz szükségessé. Ez a szabályozás könnyen továbbfejleszthető menetsebesség korlátozóvá, vagy szabályozóvá. Az előbbi inkább a haszonjároműveknél használatos.

Gyorsítások

ASR nélkül

ASR-el



Túlkormányzott viselkedésű gépkocsi.

Az ASR motornyomaték csökkentése:

Az ASR-nek van egy másik beavatkozási lehetősége is. 40 km/h sebesség felett, illetve ez alatt is, ha a differenciális fékezés nem volt elegendő, csökkenti a motor nyomatékát. Ez az újabb gépkocsiknál a motorelektronikának a CAN hálózaton keresztül küldött üzenet révén valósulhat meg. Régebbi autókban villanymotorral hajtott áttétellel mozdítják el zárás irányban a pillangó szelepet, dízel motoroknál pedig a gáz rudazatot „0”-töltés irányában. Ez a beavatkozás különösen túlkormányozott, vagyis hátsó kerék hajtású autókban hatékony.

Indulás csúszós emelkedőn



Az ASR segít az emelkedőn felfelé elindulni

Nehéz feladat csúszós útviszonyok között emelkedőn felfelé elindulni. Ezt tovább nehezíti, ha a jobb és a bal oldalon eltérő a tapadási tényező. A differenciálmű miatt a kisebb tapadási tényezőjű részen lévő kerék kipörög és nem jön létre az elinduláshoz szükséges vonóerő. Ilyen körülmények között csak az ASR szabályozásnak az előbbieken tárgyalt beavatkozásai teszik lehetővé az elindulást. Az ASR szabályozás működése közben villog az ellenőrző lámpa, mely a gépkocsivezetőt óvatosságra figyelmezteti.

Az ASR és az ESP kikapcsolható



VW és Audi

50 km/h-nál lassabban haladva, ha 3 másodpercnél rövidebb ideig megnyomják a kapcsolót, az ASR kikapcsol. 70 km/h sebesség felett automatikusan visszacsatl

3 másodpercnél hosszabb ideig nyomva tartva a kapcsolót, az ESP kikapcsol.

Az ASR és az ESP is kikapcsolható:

A gépkocsik típusváltozatától függően a gyártók általában az ASR és az ESP rendszert is kikapcsolható módon építik be a gépkocsiba. Az ESP ellenőrző lámpa is villog, amikor a rendszer beavatkozik, ezzel figyelmezteti a vezetőt az óvatosabb vezetésre, hiszen ilyenkor rendszerint már a stabilitási határon autózik. A fentiekben arra látunk példákat, hogy az Audik-nál, illetve a VW-nél hogyan lehet ezeket a rendszereket kikapcsolni, illetve erről az állapotról milyen felirat tájékoztatja a vezetőt.

ESP rendszer



Az Elektronikus Stabilitási Program (ESP)

Az A-osztályú Mercedes stabilitási problémájának megoldásaként a sorozat beépítésű ESP nagyon hamar világszerte ismertté vált. Nem volt akkora publicitása az Audi TT nagy sebességű kanyarodásakor bekövetkező baleseteknek, de ennél a gépkocsinál is az ESP sorozatbeépítése jelentette a megoldást. Az európai autógyáraknak a Robert Bosch GmbH és a Continental Teves szállítja be az ESP rendszereket, melyek a felsőbb géposztály után már megjelentek a középosztályban is.

ESP – Elektronisches Stabilitäts-Programm



Biztonságos, stabil autózás csaknem minden körülmények között.

Az Elektronikus Stabilitás Program (ESP)

Az ESP program magába foglalja az előzőekben megtárgyalt ABS és ASR, működéseket, valamint az elektronikus fékerő felosztást is, továbbá a pánikszerű fékezéskor működésbe lépő fékasszisztent. Nem csak fékezéskor és gyorsításkor avatkozik be, hanem akkor is amikor túl nagy sebességgel próbálnak kanyarodni a gépkocsival. Először a műszerfalán elhelyezett ESP ellenőrző lámpa villogtatásával figyelmezteti a vezetőt, hogy most már a stabilitási határon autózik, tehát csökkentenie kellene a tempót. Ezután következik egyik kerék fékezésével a menetpálya korrigálása. Természetesen az ESP is alkalmazza a motor nyomaték csökkentést is beavatkozásként.

ESP (Elektronisches Stabilitäts-Programm)

A balesetek gyakori oka, hogy a vezető elveszti uralmát a gépkocsi felett, mert:

- túl nagy a sebesség, vagy
- nem vette figyelembe az út vonalvezetését, vagy
- rosszul becsülte meg a tapadási tényezőt, vagy
- hirtelen manőverre kényszerült.



Alulkormányozott viselkedés



Túlkormányozott viselkedés

Az Elektronikus Stabilitási Program (ESP)

A fenti képek alulkormányozott és túlkormányozott gépkocsik viselkedését szemléltetik. Ezeket a különböző menetpálya elhagyásokat akadályozza meg az ESP a vezetőtől független beavatkozásai révén.

Sokkal hamarabb érzékeli a gépkocsi stabilitásvesztését, mint maga a gépkocsivezető. Beavatkozásai révén elkerülhetővé teszi a baleseteket, tehát növeli az aktív biztonságot.

ESP (Elektronisches Stabilitäts-Programm)

Az ESP rendszer jellemzői:

- Innovatív biztonsági rendszer.
- Aktívan támogatja a vezetőt.
- Növeli a biztonságot a stabilitás határ tartományában.
- Javítja a gépkocsi iránystabilitását.
 - motor nyomaték csökkentéssel.
 - fékezési beavatkozással.
- A kritikus kisodródás, farolás nem vezet balesethez.
- Csökken a veszélyes oldal irányú ütközés kockázata.



Az Elektronikus Stabilitási Program (ESP)

Az ESP rendszer automatikusan felismeri a veszélyes menethelyzeteket és a szükséges mértékben fog beavatkozni a menetstabilitás növelése érdekében. Nem szabad megfeledkezni azonban arról, hogy az ESP rendszer is csak a fizikai törvényszerűségek határain belül képes stabilizálni a járművet.

ESP (Elektronisches Stabilitäts-Programm)

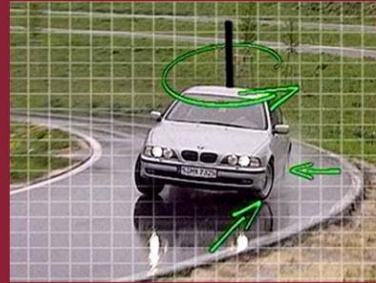
- A vezetőnél előbb felismeri a gépkocsi stabilitásvesztését.

Dönt a beavatkozás lehetőségeiről

- egyedi kerékfékezés
- motor nyomaték csökkentés.

- Késedelem nélkül avatkozik be

- Az egyik kerék fékezésével illetve a vonóerő csökkentésével stabilizál.

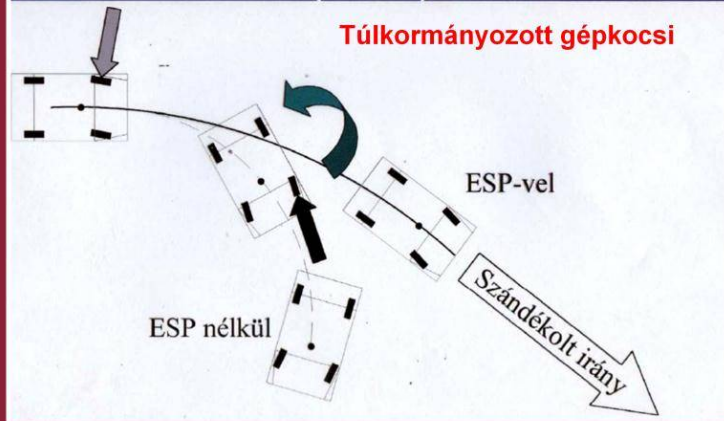


Az Elektronikus Stabilitási Program (ESP)

Ha a gépkocsi túlkormányzott módon viselkedik a kanyarban, ezt érzékeli az ESP elektronika a gázkocsi vezető szándékának és a tényleges menetpályának az összehasonlítása alapján. Jobbra kanyarodáskor például a bal első kerék impulzusnyi fékezésével egy olyan perdítő nyomatékot hoz létre, mely ellensúlyozza a túlkormányzott viselkedés miatt kialakult nyomatékot.

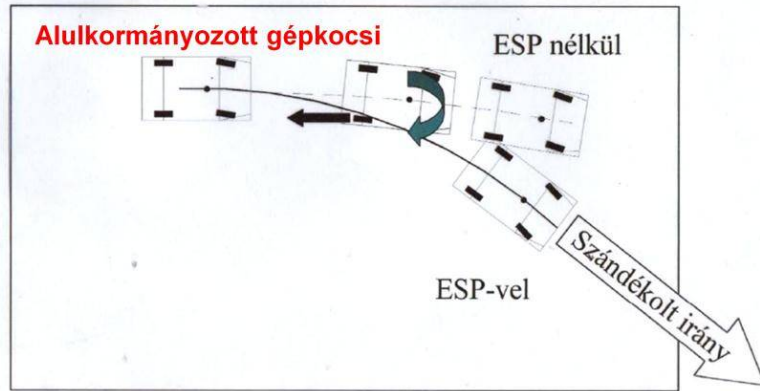
ESP (Elektronisches Stabilitäts-Programm)

Stabilitásnövelő program hatása I. (ESP)



ESP (Elektronisches Stabilitäts-Programm)

Stabilitásnövelő program hatása II. (ESP)





Az Elektronikus Stabilitási Program (ESP) részegységei:

Az ábra az ESP rendszer főbb alkotó elemeit mutatja be. Ezek:

- Hidraulika egység az elektronikával
- Kerékfordulatszám érzékelők
- kormánykerék elfordítás érzékelő
- Perdülés és kereszt irányú gyorsulás érzékelő

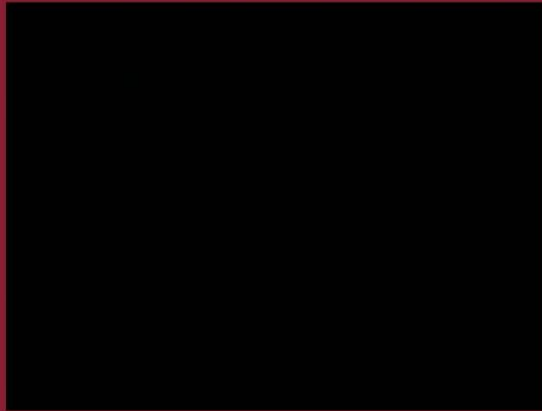
Kettős sávváltás ESP nélkül eltérő tapadási tényezőjű csúszós úton



Kettős sávváltás ESP nélkül eltérő tapadási tényezőjű csúszós úton:

A videofelvétel azt szemlélteti, hogy amikor a gépkocsi ESP nélkül az eltérő tapadási tényezőjű úton végrehajtja a sávváltást jelentős perdítő nyomaték határa. Ezt a vezető igyekszik ellenkormányzással kivédeni, de ez sikertelen.

Kettős sávváltás ESP-vel csúszós úton



Kettős sávváltás eltérő tapadási tényezőjű csúszós úton ESP –vel

Az előzővel azonos manőver végrehajtása közben az ESP automatikusan beavatkozik és stabilizálja a gépkocsit. Nem alakul ki veszélyhelyzet.



Rénszarvas teszt ESP –vel

A video felvételtől az derül ki, hogy az egykor az A –osztályú Mercedes-nek stabilitási problémát okozó, a szokásostól eltérő geometriájú kettős sávváltás, vagyis a rénszarvas teszt az ESP –vel biztonságosan végrehajtható.

Az ESP meghibásodott



Meghibásodott az ESP

Azoknál a hibáknál, melyeket az ESP elektronika felismert, kikapcsolja a rendszer működését és folyamatosan világít a narancssárga színű, háromszög alakú ellenőrző lámpa. Ekkor az ABS, az EBV, az elektronikus fékerő felosztás és az üzemi fék rendszer működőképes marad. A gépkocsi teljesíti az üzemi fékre vonatkozó előírásokat, de a gépkocsi automatikus stabilizálása nem fog megtörténni. A gépkocsi típusának megfelelő diagnosztikai műszerrel a hibakódok kiolvashatók.



ESP diagnosztika 1. a gépkocsi típusának megfelelő eszközzel:

A Mercedes személygépkocsik és haszonjárművek diagnosztikájára a „Star Diagnostic” rendszer használható. A gépkocsi központi diagnosztikai csatlakozójához a fényképen látható illesztő áramkört, majd a diagnosztikai laptopot kell csatlakoztatni. A gyújtás bekapcsolása után a felkínált menüből kell kiválasztani az ESP rendszert. Ezután lehetséges a hibakódok kiolvasása, majd a javítás után a hibakód törlése. A hibakódokon kívül szöveges üzeneteket is olvashatunk.

Az ESP rendszer elemei

1. Kormánykerék elfordítás érzékelő figyeli a vezető haladási szándékát.
2. Perdülés-, kereszt irányú gyorsulás érzékelő figyeli a gépkocsi tényleges haladását.
3. A kerék fordulatszám érzékelő figyeli a kerekek mozgásállapotát.
4. Az ESP-elektronika összehasonlítja azokat.
 - ha azonosak, nincs ESP beavatkozás.
 - ha eltérnek egymástól egy kerék impulzus szerű fékezésével, illetve a motor nyomoték csökkentéssel beavatkozik.
5. A hidraulikaegység létrehozza a vezetőtől független fékező nyomást az adott keréknél.



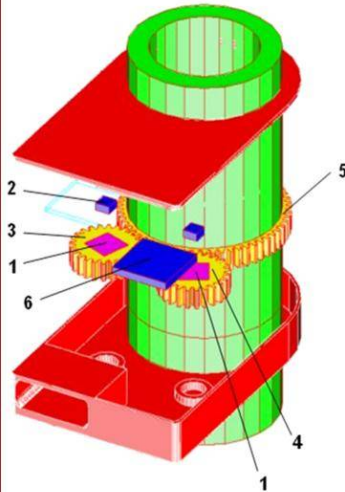
Az ESP rendszer elemei:

1. **A kormánykerék elfordítás érzékelőt** a kormánykerék tengelyére fűzik fel és vele mechanikai kapcsolatban van. Ez már egy intelligens érzékelő. A központi ESP elektronikától tápfeszültséget kap és a mért értékeket a CAN hálózaton keresztül küldi. Ebből az információból megtudható, hogy milyen irányban, milyen gyorsan és milyen szöghelyzetig fordította el a vezető a kormánykereket.
2. **A perdülés érzékelőt** a gépkocsi tömegközéppontjának közelében a kocsiszekrényhez rögzítik. A mikromechanikai érzékelő kapacitív elven méri a gépkocsi perdülési sebességét, a kereszt irányú gyorsulást. Ezeket az információkat a CAN hálózaton keresztül juttatja el az ESP elektronikához.
3. **A kerékfordulatszám érzékelők** olyanok, amit az ABS rendszernél is alkalmaztak. Az egyes kerekek mozgásállapotáról adnak információt.
4. **ESP elektronika** többnyire mikrohibrid kivitelű így közvetlenül az ESP hidraulikaegységre szerelik. Fogadja és kiértékeli valamennyi érzékelő jeleit, meghatározza a szükséges beavatkozásokat és kiadja az annak megfelelő parancsokat.
5. **A hidraulika egység:** tartalmazza a villanymotorral hajtott fékfolyadék szivattyút, az elektromágneses szelepeket és nyomásérzékelőket.

Kormánykerék elfordítás érzékelő



A kormánykerék tengelyére fűzik fel. Az egyenes meneti alapbeállítást a diagnosztikai műszerrel az előírás szerint kell elvégezni.



Kormánykerék elfordítás érzékelő

AMR érzékelő (Anisotrop magnetoresistiven Sensoren)
Az ellenállás a mágneses erőtértől függ. A két kis fogaskerék fogszáma 1-el eltér. Minden lehetséges kormánykerék állás egyértelműen meghatározható. CAN-hálózaton keresztül adja a jelet az ESP elektronikának.

- 1 állandó mágnes
- 2 AMR mérő egység
- 3 fogaskerék n db foggal
- 4 fogaskerék n+1 db foggal
- 5 fogaskerék
- 6 kiértékelő elektronika

Kormánykerék elfordítás érzékelő

A kormánykerék tengelyére szerelik. A működéséhez szükséges tápfeszültséget a fék elektronikától kapja. Ez egy intelligens érzékelő, mert saját maga elvégzi a kiértékelést és ennek eredményét a CAN hálózaton keresztül közli az ESP elektronikával.

A kormánykerék tengelyéhez kapcsolódó nagy fogaskerék két kisebbel áll kapcsolatban. A kicsik egymáshoz nem csatlakoznak és fogszámuk eggyel eltér. Mindegyik egy-egy állandó mágneset forgat az érzékelő előtt. Így azokban a mágneses tér periodikus változása miatt szinuszos feszültség jel keletkezik. A fogszám különbség miatt a jelek egymáshoz képest eltolódnak. Bármely pillanatban az amplitúdók nagysága egyértelműen meghatározza a kormánykerék helyzetét. A fordulatok számát a bal oldali képen látható fogaskerekes egység regisztrálja. Az érzékelő minden pillanatban három kiértékelt fizikai mennyiséget közöl az elektronikával:

- a kormánykerék elfordításának iránya
- a kormánykerék elfordításának sebessége
- a pillanatnyi szöghelyzet

Ezekből az információkból határozza meg az elektronika a gépkocsivezető szándékának megfelelő menetpályát.

A beszerelést követően az egyenes meneti állást a diagnosztikai műszerrel a jármű gyártójának előírása szerint be kell állítani.

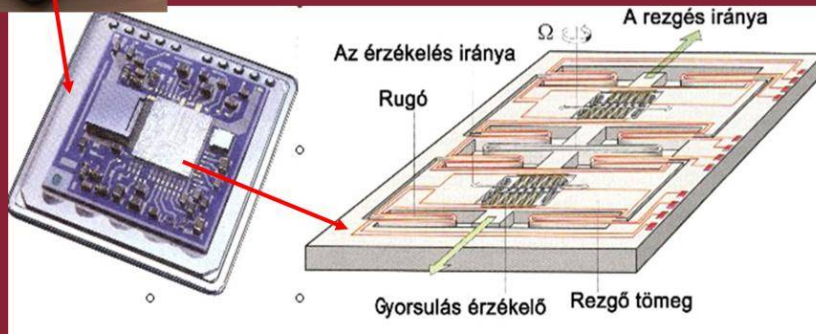
Az ESP rendszer perdülés érzékelője



A gépkocsi tömegközéppontjának közelébe szerelik be.
A gyári rögzítési pontoktól nem szabad eltérni.
Az alapbeállítás automatikusan történik.

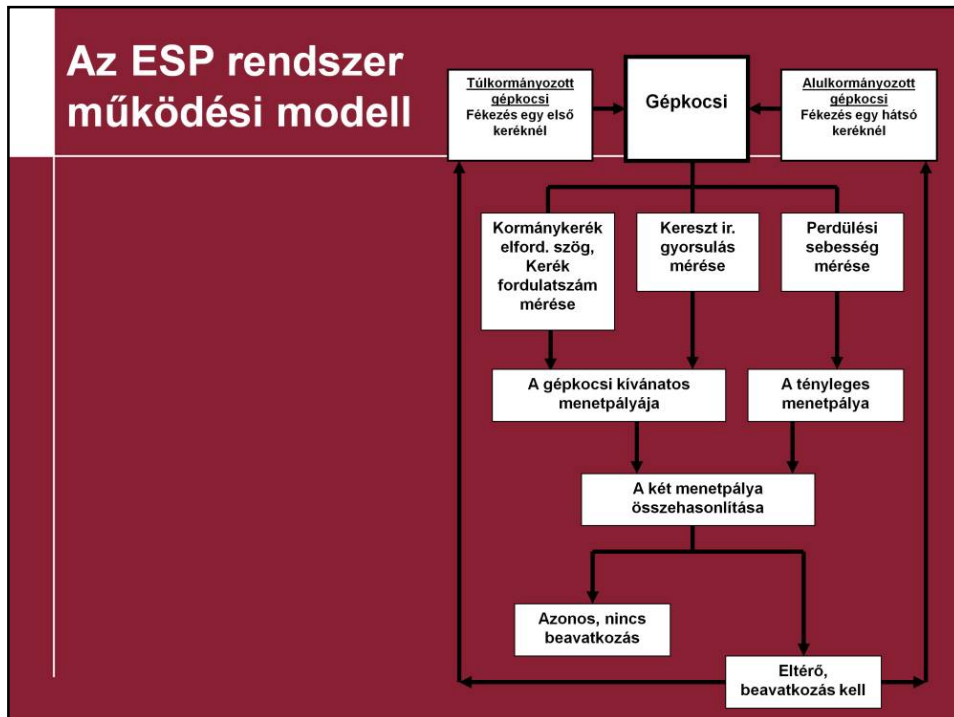
A mikro-mechanikai érzékelő a perdülési sebességet méri.

Beszerezéskor a nyíl a menetirányba kell mutasson.



Perdülés és kereszt irányú gyorsulás érzékelő:

Ezt az érzékelőt a gépkocsi tömegközéppontjába a járműgyártó által kialakított helyre kell beszerezni. Ettől nem lehet eltérni. Az érzékelő külső házán látható nyíl a menetirányt jelöli. A működéséhez szükséges tápfeszültséget az ESP elektronika biztosítja. A perdülési sebesség és a kereszt irányú gyorsulás pillanatnyi értékét a CAN hálózaton keresztül közli az ESP elektronikával. Az érzékelő a gépkocsira ható Corioli erőt méri kapacitív elven.



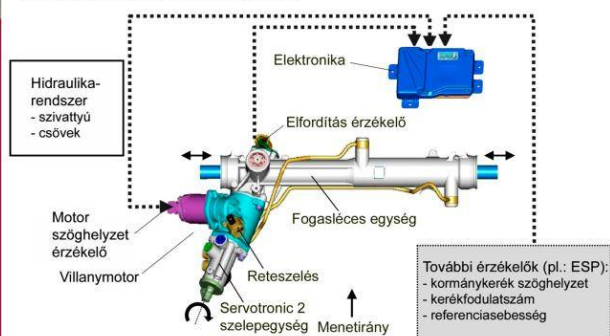
Az ESP rendszer működési elve

Az elektronika a speciális érzékelők jelei alapján összehasonlítja a gépkocsivezető szándéka szerinti menetpályát a ténylegessel. Ha nincs eltérés az ESP rendszer passzív marad. Eltérés esetén megállapítja, hogy alul-, vagy túlkormányzott módon viselkedik a gépkocsi. Ettől és a kanyarodás irányától függően az első, vagy a hátsó, bal, illetve jobb oldali kereket fékezi impulzus szerűen. Ezzel párhuzamosan a motor nyomatékát is csökkenti.

Aktív szervokormány Bosch – ZF



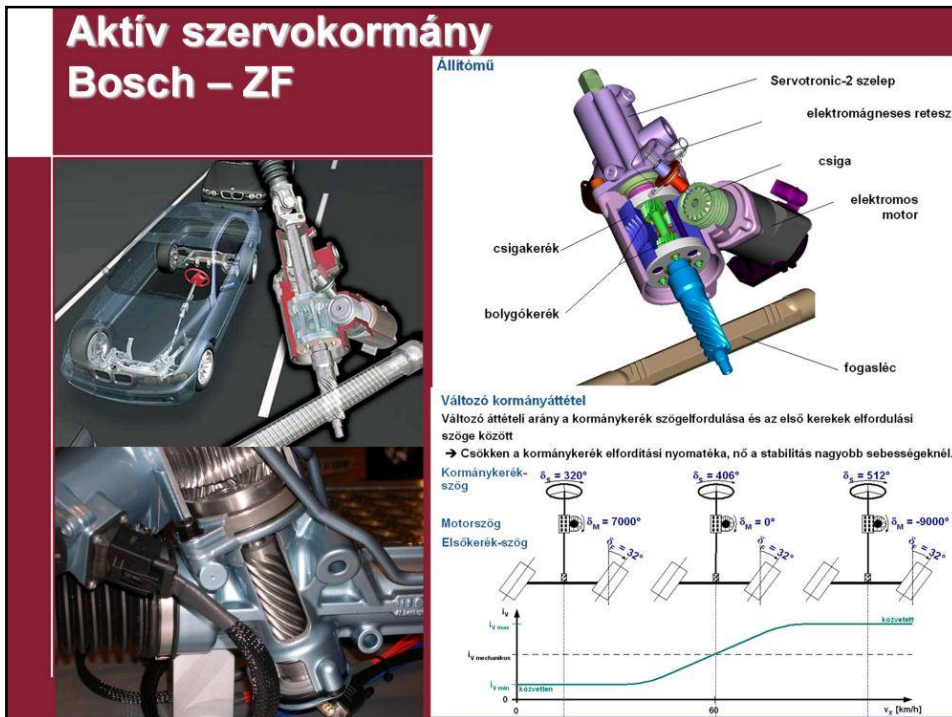
Az aktív kormányzás részegységei



Aktív szervokormány

A Bosch és a ZF együttműködésében a közelmúltban fejlesztették ki az aktív szervokormányt. A Boxbergi próbapályán mutatták be az autós újságíróknak. A kormánykerék és a fogasléces hidraulikus szervokormány közé egy bolygóműves fokozatot szereltek be, mellyel eggyel megnövelték a szabadságfokot. Ezt aztán egy csigahajtáson keresztül egy villanymotorral kötötték le. Ennek az egységnek az a feladata, hogy vezetőől függetlenül a villanymotor forgásirányától függően az első kerekeket jobban, vagy éppen kevésbé fordítsa el. Eközben a kormánykerék helyzete természetesen változatlan marad.

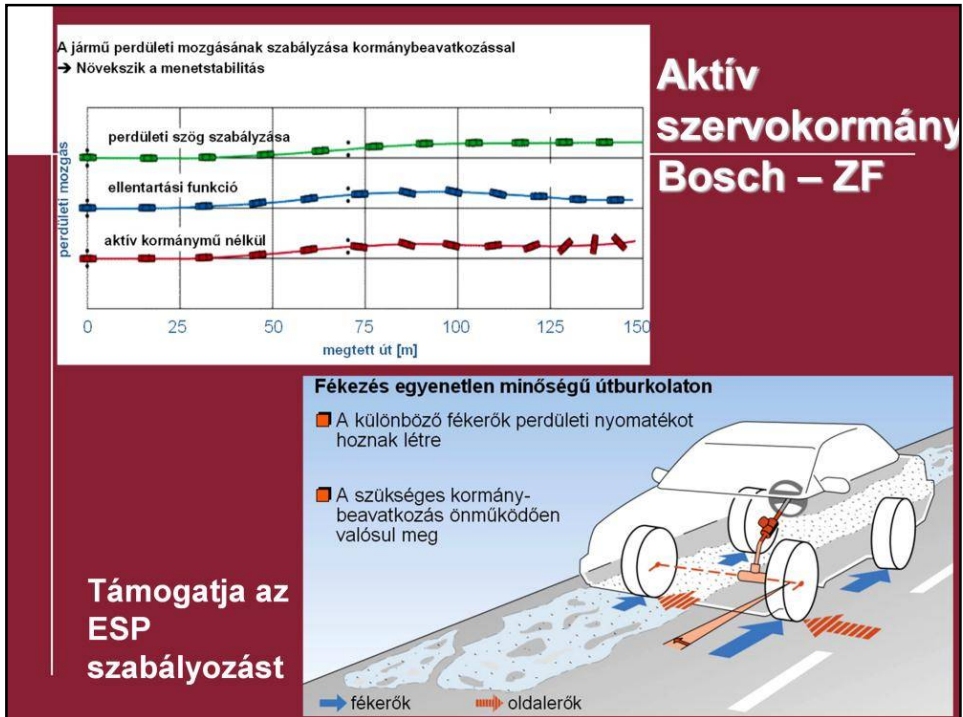
A villanymotor egy reteszeléssel is ellátták, melyet rugó ellenében egy elektromágnes tud oldani. Ez csak akkor történik meg, amikor az elektromos rendszer hibátlan és van megfelelő tápfeszültség is. Ezt az állapotot az öndiagnosztikai egység ellenőrzi. Elektromos hiba esetén a retesz összezárja a villanymotor álló és forgó részét. Elmozdulás ekkor nem lehetséges és az aktív szervokormány úgy működik tovább, mint a hagyományos.



Bosch – ZF aktív szervokormány

A képek az aktív szervokormány mechanikus részét szemléltetik. Ez önálló rendszerként is beépíthető a gépkocsiba, amikor megkönnyíti a vezető kormányozási munkáját. Úgy is tekinthető, mintha a kormánymű áttétele változna folyamatosan a pillanatnyi menetszituációnak megfelelően a sebesség függvényében.

A leghasznosabbá azonban akkor válik, amikor alkalmassá teszi arra, hogy fogadhassa a az ESP elektronika parancsait és az egyik kerék lefékezése helyett elkormányzással avatkozik be és így stabilizálja a gépkocsit.



Bosch – ZF aktív szervokormány

Ezek az ábrák az ESP és az aktív szervokormány együttműködését szemléltetik. A fenti ábra egy kitérő manőver után az aktív szervokormány nélküli és az azzal ellátott gépkocsi viselkedését hasonlítja össze. Ha az út ban és jobb oldalán jelentősen eltér a tapadási tényező az ABS szabályozás miatt eltérőek lesznek a fékerők, ami perdítő nyomatókat fejt ki a gépkocsira. Ezt beavatkozásával ellensúlyozni képes az aktív szervokormány.

ACC Automatic Cruise Control

Radar érzékelő felszerelve a gépkocsi elejére



ACC Automatic Cruise Control

Ez az automatikus követési távolság szabályozó rendszer alkalmazza a radar érzékelőt, melyet a gépkocsi elejébe építenek be.

Az érzékelő által kibocsátott elektromágneses hullámok az előtte haladó járműről visszaverődnek. A hullámok által megtett úthoz szükséges időből a doppler effektus figyelembevételével meghatározható a pillanatnyi követési távolság. Vannak olyan alkalmazások is akik ugyanezt a rendszert ICC-nek nevezik, ami az Intelligens Cruise Control elnevezés rövidítése.

ACC Automatic Cruise Control

Visszajelzések a műszerfalon

Egy előtte haladó gépkocsi felismerése,
megfelelő a követési távolság



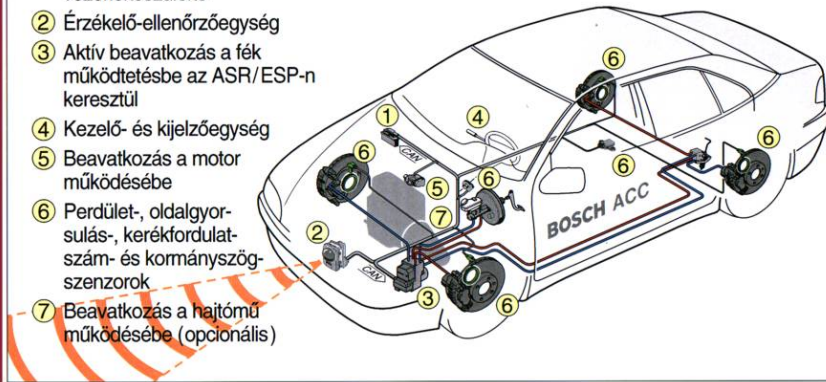
Az automatikus fékezés nem elegendő
a megfelelő követési távolsághoz



ACC (Adaptive Cruise Control) Bosch

A rendszer elemei

- ① A motormenedzsment vezérlőkészüléke
- ② Érzékelő-ellenőrzőegység
- ③ Aktív beavatkozás a fék működtetésbe az ASR/ESP-n keresztül
- ④ Kezelő- és kijelzőegység
- ⑤ Beavatkozás a motor működésébe
- ⑥ Perdület-, oldalgyorsulás-, kerékfordulatszám- és kormányzög-szenzorok
- ⑦ Beavatkozás a hajtómű működésébe (opcionális)



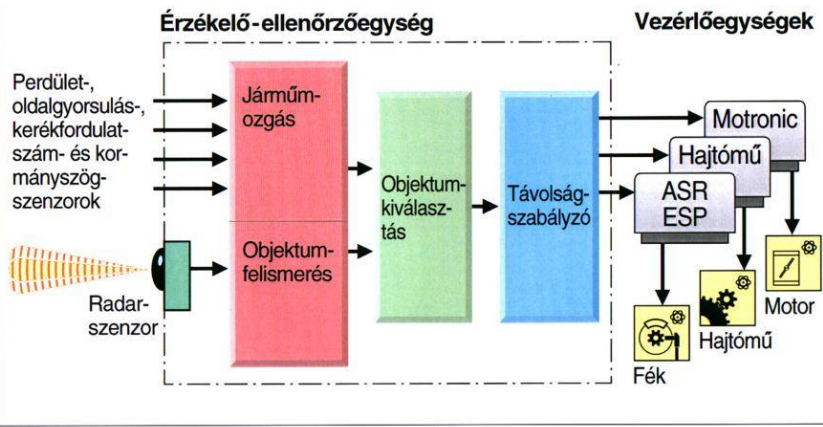
Bemutatása 2000-ben volt

ACC - Adaptive Cruise Control

A Robert Bosch GmbH. radar érzékelővel működő ACC rendszere nem csak a fék elektronikával, hanem a motor elektronikával és az automatikus sebességváltó elektronikájával is kapcsolatban van. Így a követési távolság csökkenésekor a motor nyomatékának csökkentésével és fékezéssel egyaránt be tud avatkozni és közben automatikusan kapcsolja a sebességváltó fokozatait is. A műszerfalon lévő kijelző egység a rendszer állapotáról és a követési távolságról is tájékoztatja a vezetőt.

ACC (Adaptive Cruise Control) Bosch

A szabályozás alapsémája



ACC Automatic Cruise Control

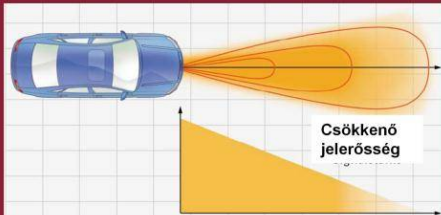
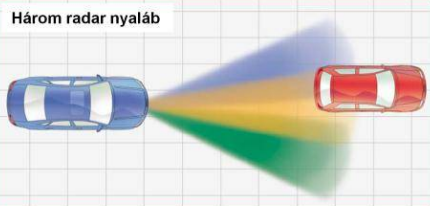
A működési elvet és az egyes rendszerek kapcsolatát szemlélteti ez a blokkvázlat.

ACC Automatic Cruise Control

Automatikus követési távolság szabályozás radar érzékelővel



radar érzékelő



ACC Automatic Cruise Control

A radar érzékelő elhelyezése a gépkocsi elején.

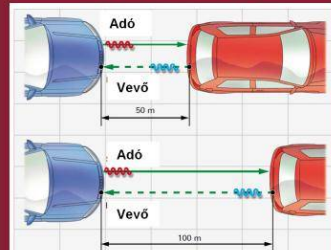
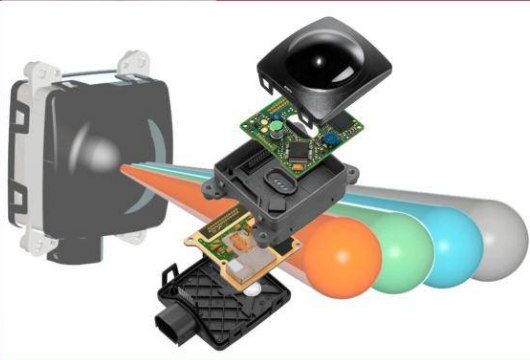
Második generációs radar érzékelő (Bosch)



Radar = Radio detecting and ranging

A vivő frekvencia
76,5 Gigaherz

A jel küldése és fogadása
között eltelt idő arányos a
követési távolsággal.



ACC Automatic Cruise Control

Ez a kép a második generációs radar érzékelőt mutatja, mely elődjénél kisebb lett.

ACC (Adaptive Cruise Control) Bosch

Egy lassabban haladó gépkocsi utolérése



Gépkocsi az érzékelő hatótávolságán belül, automatikus lassítás



Az utolért gépkocsi lekanyarodik,

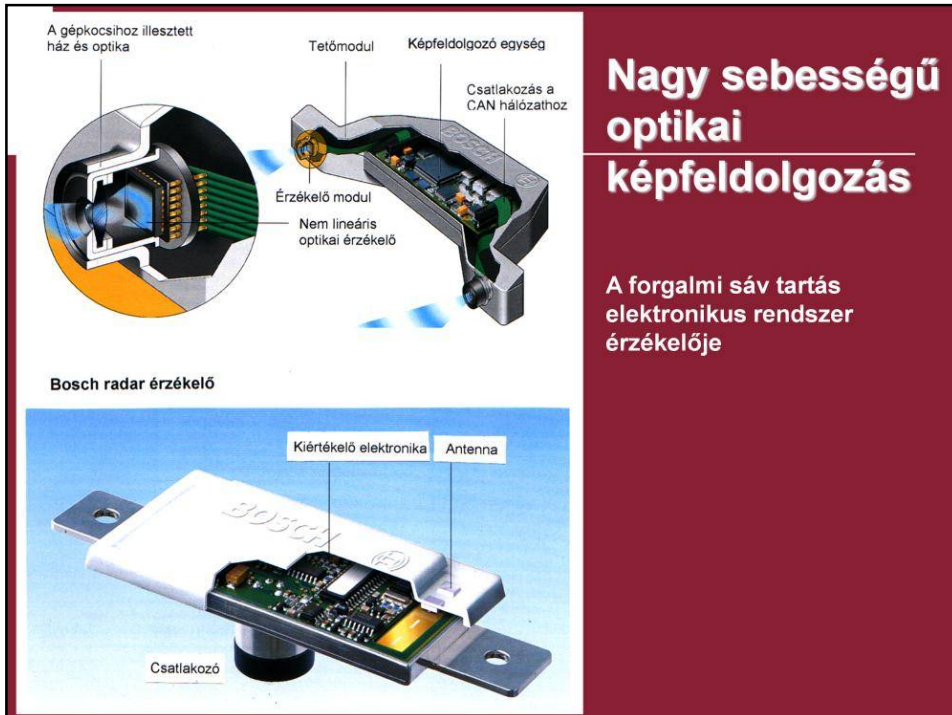


automatikus gyorsítás az eredeti sebességre



ACC Automatic Cruise Control

Az ACC rendszer működését szemlélteti ez az ábrásor. A gépkocsivezető be tud állítani egy sebességet amit autója tart. Ha azonban utolér egy lassabban haladó járművet, automatikusan csökkenti a sebességet és tartja a pillanatnyi sebességnek megfelelő biztonságos követési távolságot. Ha lekanyarodik a lassan haladó jármű és szabaddá válik az út az elektronika automatikusan gyorsítja a gépkocsit az előbb beállított sebességre.



Nagy sebességű optikai képfeldolgozás

A forgalmi sáv tartás elektronikus rendszer érzékelője

A forgalmi sáv tartása

Az ACC rendszer optikai kamerával és nagy sebességű képfeldolgozó egységgel bővíthető. Ekkor a forgalmi sáv széleit figyelő kamera jeleit feldolgozva a rendszer figyelmeztetheti a vezetőt a pályaelhagyás kezdeté. Ha vezető erre nem reagál aktiválhatja a szervokormányt, csökkentheti a gépkocsi sebességét. Kísérleti járművekbe szereltek már be olyan kamerákat is, melyek képesek a KRESZ táblákat is felismerni. Arra a sebességre csökkentik a gépkocsi sebességét, amit a tábla előírt.

Az ACC kamerával kiegészítve

Az ACC radar érzékelőt optikai kamerával egészítik ki:

- Az álló objektumok jobban felismerhetők.
- A méret és az elhelyezkedés jobban megállapítható.

- A forgalmi sáv széleit jelölő optikai sáv felismerése.



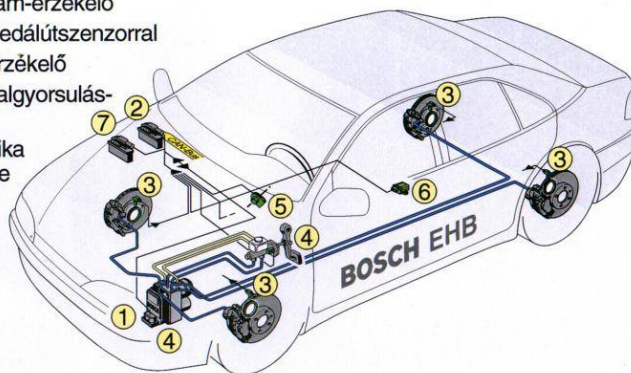
Az ACC rendszer kiegészítése video kamerával:

Ha az ACC rendszer nagy képfeldolgozási sebességű kamerával kiegészül hatékonyabb lesz a rendszer objektum felismerő képessége. Ez különösen az álló objektumokra vonatkozik. Előbb felismerhető az ütközés valószínűsége, így több ideje marad a vezetőnek a cselekvésre.

Bosch Elektrohidraulikus fék (EHB)

Elnevezése a sorozatbeépítéskor SBC-re változott

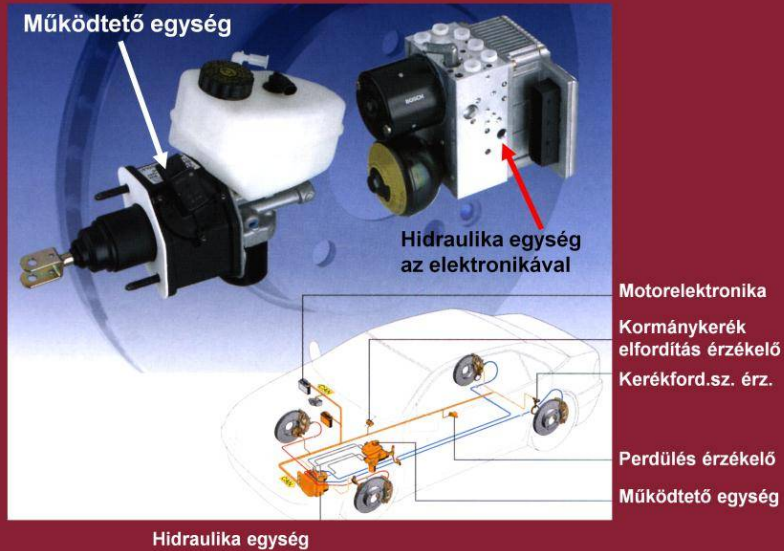
- ① Az EHB, ABS, ASR, ESP elektrohidraulikus állítóműve
- ② EHB-vezérlőkészülékek
- ③ Kerékfordulatszám-érzékelő
- ④ Kezelőszerv a pedálútszenzorral
- ⑤ Kormányoszög-érzékelő
- ⑥ Perdület- és oldalgyorsulás-érzékelő
- ⑦ A motorelektronika vezérlőkészüléke



Elektrohidraulikus fékrendszer

Ez egy nagy nyomású nyomástárolóval ellátott hidraulikus rendszer. Ha az előírtnál kisebb a tárolt nyomás már a kilincs megérintésekor bekapcsol a fékfolyadék szivattyút hajtó villanymotor és a fékfolyadék szivattyút forgatva létrehozza a rendszernyomást. Ez a fékrendszer elsőként valósította meg a „brake by wire”. A fékpedál lenyomásakor ugyanis elektromos jeladó küldi a fékezés erősségéről az igényt az elektronikának. Az pedig az elektromágneses szelepeket működtetve létrehozza a fékező nyomást a munkahengerekben. Ez a rendszer is alkalmas ABS, ASR, ESP szabályozásokra, ha gépkocsit ellátták a hozzá szükséges érzékelőkkel. A fék elektronika itt is kapcsolatban áll a gépkocsi többi elektronikájával a CAN hálózaton keresztül.

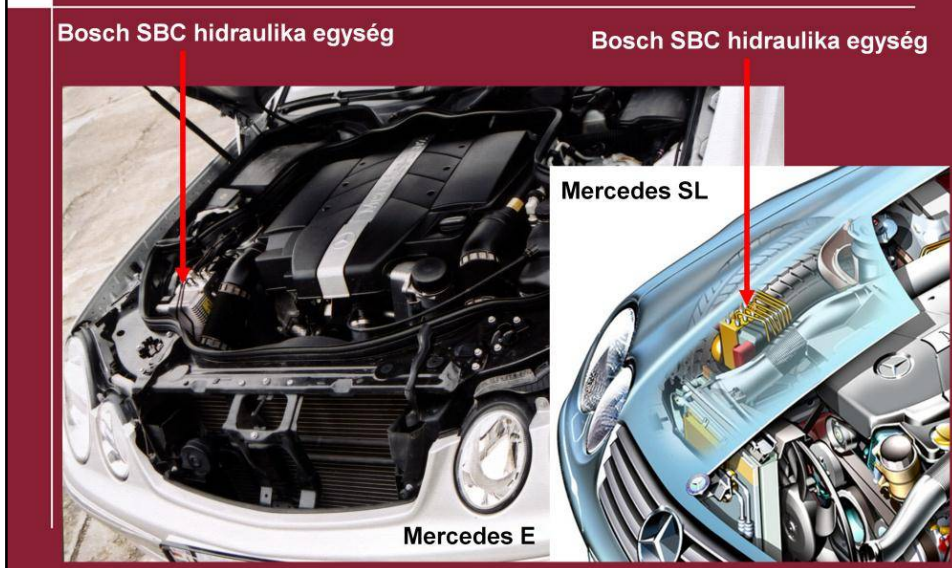
SBC Elektrohidraulikus fék



SBC elektrohidraulikus fékrendszer

A Bosch által kifejlesztett elektrohidraulikus fékrendszer a sorozatbeépítés során kapta az angol SBC elnevezést. Két fő részből a fékpedálhoz csatlakozó működtető egységből és a motortérben elhelyezett hidraulika egységből áll. Az elektronikát közvetlenül a hidraulika egységre szerelik. Ezen találjuk a nagy nyomású, membránnal két részre osztott, az egyik felén gáz töltéssel ellátott nyomástárolót és a fékfolyadék szivattyút hajtó villanymotort.

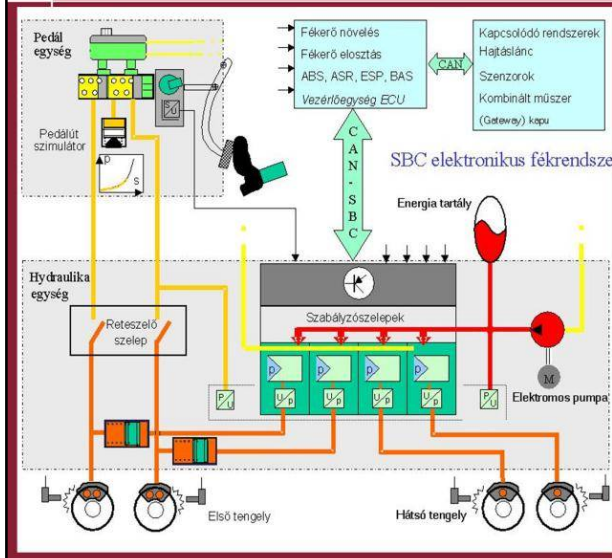
SBC Elektrohidraulikus fék



SBC elektrohidraulikus fékrendszer

Az SBC első sorozatbeépítése a Mercedes SL-be volt. Ezt hamarosan követte az E –osztály. A hidraulikaegységet a motortér menetirányi szerinti jobb oldalán találjuk.

SBC Elektrohidraulikus fék

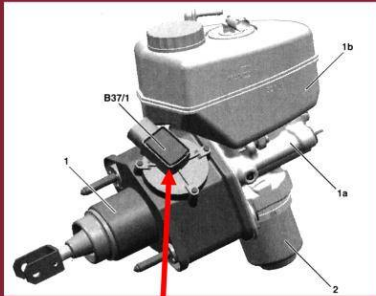


- Gyorsabb megszólalás, rövidebb fékút
- Kereszt ir. gyors. Érzékelő kanyarban is rövidebb fékút
- Jó iránytartás fékezés közben
- Szárazfék működés
- Sebesség függő, pedálerő arányos progresszív fékezés
- Soft-stop funkció
- Ritkább szervizlátogatás (betétkopás kiegyenlítés)
- ABS szabályozáskor nem pulzál a fékpedál
- Szükség működés hagyományos hidraulikus fék

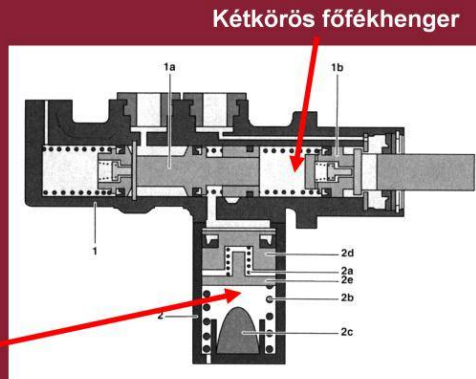
SBC elektrohidraulikus fékrendszer

A kétkörös főfékhenger az elektromos rendszer meghibásodása esetén a back-up működést szolgálja. Az első fékkörhöz tartozik a pedálút szimulátor. Egy kettős szelep választja el a back-up részt az üzemi fék résztől. Mindegyik munkahengerhez egy nyomásnövelő és egy nyomáscsökkentő elektromágneses szelep tartozik. Ezek a nyomástárolóból vezérlik ki a nyomást. Nem csak a fékezési nyomáskivezélést, illetve fékoldáskor a nyomáscsökkentést végzik, hanem az ABS szabályozást is. Szoftveresen számos olyan működés programozható be, mely korábban nem volt lehetséges. Ez a rendszer is működik fékasszisztensként, megvalósítja az elektronikus fékerő felosztást. A megfelelő érzékelőkkel az ESP szabályozás is működik. A CAN hálózaton keresztül kommunikál más elektronikus rendszerekkel is. A rendszer előnyeit és különleges működéseit az ábra mellett foglaltuk össze.

A működtető egység



Elmozdulás érzékelő

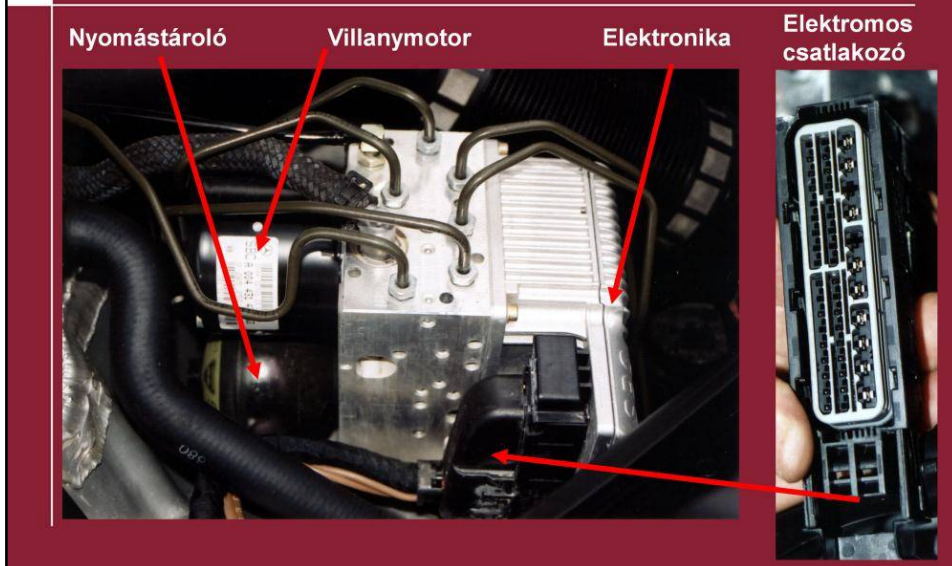


Pedálút szimulátor

SBC elektrohidraulikus fékrendszer működtető egység

A fékpedál csatlakozik a működtető egységhez. Mely egy elektromos jeladóból és egy hidraulikus egységből áll. A hidraulikus egység a kétkörös főfékhengerből és a pedálút szimulátorból áll. Ez csak az elektromos rész meghibásodása esetén lép működésbe. A főfékhenger mindkét köre központi szelepes kivitelű. A pedálút szimulátor szinte tetszőleges pedál karakterisztika megvalósítását teszi lehetővé.

A hidraulika egység és az elektronika



SBC hidraulika egység

A rendszer perifériája három soros elektromos csatlakozóval van ellátva. A hidraulika egységre szerelik a nyomástárolót és a villanymotort. Ezek a részek jól láthatók a fényképen. Az elektronika a hidraulika egység első burkolatába van beszerelve.

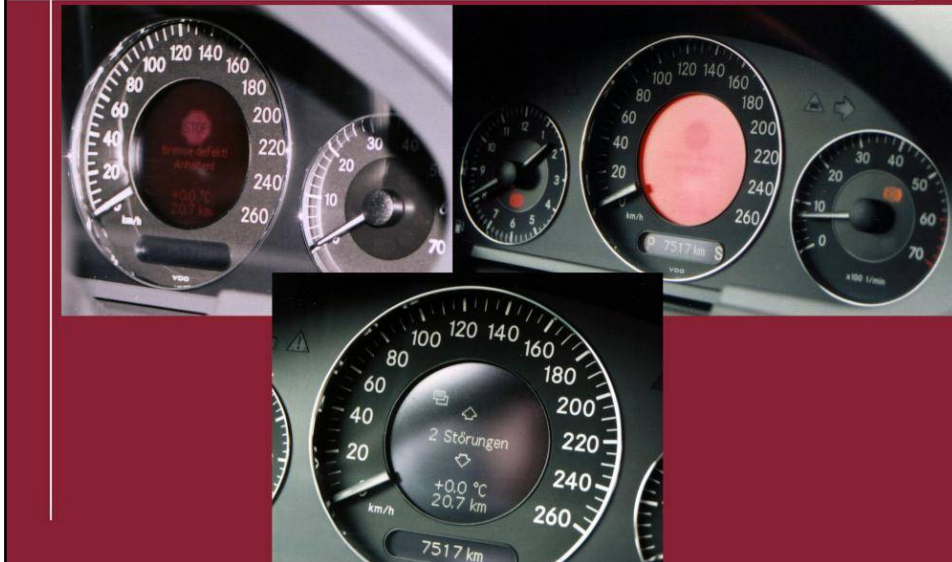
Görgős fékpadi módusz be- és kikapcsolása



SBC elektrohidraulikus fékrendszer

Az SBC rendszer átkapcsolható görgős fékpadi mérésekhez. A szerviz intervallum nullázó gomb és a kormányon lévő nyomógombok bizonyos sorrendbe történő megnyomása után kapcsol át görgős fékpadi módusra. Az ESP a középkonzolon elhelyezett nyomógommbal kapcsolható ki.

Hibajelzés a sebességmérő közepén



SBC elektrohidraulikus fékrendszer hibajelzése:

Ha az SBC rendszer meghibásodott a sebességmérő középső része piros színű lesz és szöveges üzenet is olvasható. Ilyenkor a gépkocsival nem szabad folytatni az utat, haladéktalanul meg kell javíttatni. Ha a hiba megszűnt, a kijelző már nem piros, de szöveges üzenet jelenik meg, hogy hiba lépett fel.

Köszönöm a figyelmet

