

[4]

ESP - BEZPEČNÁ JÍZDA

ESP - SAFE DRIVING

Milan Kout³⁰

ABSTRAKT:

ESP je elektronický systém zajišťující stabilitu jízdní dynamiky motorového vozidla. Je součástí komplexního programu firmy Bosch pod názvem CAPS - combined active AND Pasive safety

ABSTRACT:

esp – ELECTRONICAL systém FOR STABIL DRIVING DYNAMICS OF CARS. esp IS A PART OF Bosch COMPREHENSIVE PROgram called CAPS - combined active AND Pasive safety

KLÍČOVÁ SLOVA:

ESP,elektronický stabilizační program, ABS, řídicí jednotka, senzory ESP, hydraulické brzdy

KEYWORDS:

ESP, Electronical stability program, abs, ecu-Electronical control unit, esp sensors, hydraulic brakes

1 Úvod

Úkolem mnoha konstruktérů automobilů na celém světě je navrhovat motorová vozidla stále bezpečnější s ohledem na rostoucí hustotu silničního provozu. V oblasti stability jízdní dynamiky automobilů byl za posledních více než třicet let učiněn velký pokrok. Počínaje prvním sériovým nasazením systému ABS BOSCH do vozů Mercedes Benz přes rozšíření o funkci ASR vývoj dospěl k doposud nejdokonalejšímu systému kontroly a řízení jízdní dynamiky – ESP.

.

³⁰ Milan Kout, Ing. - Robert Bosch odbyt.s.r.o., Pod Višňovkou 1661/35, Praha 4, milan.kout@cz.bosch.com

2 ESP – bezpečná jízda

- 2.1 Zkratka ESP znamená Elektronický Stabilizační Program. Jedná se o elektronický systém schopný v každém okamžiku pomocí soustavy snímačů sledovat chování řidiče, který udává požadovaný směr a rychlost jízdy, porovnávat jej se skutečným pohybem vozidla a provádět případné korekce aktivními zásahy brzd, motoru i tzv. aktivního řízení a to díky síťovému propojení řídicích jednotek těchto dalších elektronických systémů ve vozidle.



ESP Illustration

Co všechno musíme mít k dispozici pro správnou funkci ESP?

Především naprosto bezvadný mechanický a hydraulický stav brzd, což je pro správnou funkci ESP základem!. Elektronika dokáže vyhodnocovat signály a reagovat ve zlomcích vteřiny, totéž musí dokázat i brzdy na jednotlivých kolech. Další nezbytné komponenty jsou snímače: otáček kol, úhlu natočení volantu, stáčivé rychlosti kolem svislé osy a příčného zrychlení vozidla, dále hydraulický blok a řídicí jednotka, spínač brzdových světel a kontrolky.

Co jednotlivé komponenty dělají?

Informace ve formě signálů ze snímačů vstupují přes datovou sběrnici CAN do řídicí jednotky ESP. Digitální signál může být upraven přímo ve snímači nebo si jej řídicí jednotka upraví pro svoji potřebu sama. Získané signály porovnává s vypočítanými hodnotami dle předem daných algoritmů, případně s hodnotami z jiných řídicích jednotek (motoru, převodovky, airbagu, aktivního podvozku, tj. řízení a pérování). V případě odchylek provádí zásah prostřednictvím akčních členů.

Stručný popis funkce snímačů:

- snímače otáček kol dávají nepřetržitou informaci o rychlosti otáčení jednotlivých kol a řídicí jednotka je porovnává vzhledem k rychlosti vozidla. Podřízenými funkcemi systému ESP jsou funkce ABS a ASR, tudíž řídicí jednotka v případě nadlimitního prokluzu kola (prokluz je rozdíl rychlosti kola vůči vypočítané – referenční rychlosti vozidla) provede zásah pomocí brzdy na příslušném kole. Zablokované kolo odbrzdí, prokluzující kolo přibrzdí.



Obr.1 Snímač otáček kola Bosch DF 11

Pict.1 Wheel speed sensor Bosch DF 11

- snímač úhlu natočení volantu (umístěný na volantové tyči buď pod volantem nebo na jejím konci) podává informaci o směru jízdy zvoleném řidičem. Umí zaznamenat pootočení volantu již o $0,1^\circ$.



Obr.2 Snímač natočení volantu Bosch LWS 5

Pict.2 Steering angle sensor Bosch LWS 5

- snímač stáčivé rychlosti posílá signál informující o úhlové rychlosti vozidla kolem jeho vertikály při průjezdu zatáčkou nebo při vyhýbacím manévru



Obr.3 Snímač stáčivé rychlosti Bosch DRS

Pict.3 Yaw rate sensor DRS

- snímač příčného zrychlení - díky signálu z tohoto snímače lze vozidlo stabilizovat např. při jízdě za silného bočního větru, při rozkývání přívěsu do strany, případně aktivovat boční airbagy, pokud se příčný pohyb vozidla vyhodnotí jako nebezpečí bočního nárazu nebo převržení

- snímač tlaku v brzdové soustavě – informuje řídicí jednotku ESP, jaký je aktuální stav brzdného tlaku, zda řidič při počínající nestabilitě vozidla (např. smyku) šlape na brzdový pedál či nikoli. Podle toho je vypočítána potřebná intenzita zásahu brzdy pro korekci nežádoucího stáčení vozidla.



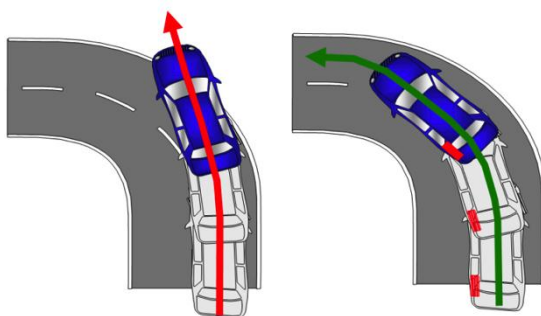
Obr.4 Snímač brzd.tlaku Bosch DS 5.1

Pict.4 Pressure sensor DS 5.1

Co se děje při aktivaci ESP?

Základní funkcí ESP je udržovat jedoucí vozidlo ve stabilní oblasti jeho jízdní dynamiky, to znamená neustále kontrolovat pomocí „smyslových orgánů“, tedy snímačů, pohyb vozidla a to s ohledem na podmínky přilnavosti pneumatiky k jízdnímu povrchu (silnice, terén) a režimu jízdy, jako například:

- a) brzdění na kluzkém povrchu, popřípadě na povrchu s rozdílným součinitelem adheze pod jednotlivými koly – zde systém ESP využije při blokování kola již zmíněné podřízené funkce ABS, která není řidičem vypínatelná.
- b) akcelerace – při nadměrném prokluzu hnacího kola (kol) ESP aktivuje svoji druhou podřízenou funkci ASR. Tato funkce je řidičem vypínatelná, aby za určitých okolností umožnila neomezený pohyb vozidla (např. jízda se sněhovými řetězy, rozjezd vozidla zapadlého ve sněhu, písku, blátě, apod.).
- c) průjezdy zatáček, vyhýbací manévry – pokud se vozidlo v těchto jízdních situacích dostává do oblasti nestability, čili na vozidlo působí moment, který jej vychyluje z požadovaného směru jízdy, provede systém ESP zásah přibrzděním toho kola, které je v daný okamžik schopno vytvořit dostatečný protimoment. Ten může být u některých modelů podpořen ještě přídatným momentem od některého z hnacích kol.



Obr.5 Příklad zásahu ESP – nedotáčivý smyk

Pict.5 ESP intervention – understeering skid

Vlastní zásah probíhá díky součinnosti kolové brzdy, hydraulického bloku obsahujícího dvojici magnetických ventilů pro každé kolo a dvojici zpětných čerpadel (jedno pro každý ze dvou brzdových okruhů) a je přesně řízen řídicí jednotkou. Magnetické ventily korigují průtok (a tím brzdový tlak) brzdové kapaliny brzdou. Zpětné čerpadlo kapalinu do brzdy tlačí - ve fázi nárůstu tlaku, nebo odsává - ve fázi snižování tlaku.

Výše uvedené základní funkce jsou prioritní a představují nejvyšší bezpečnostní úroveň systému ESP. Díky vysoce výkonné hydraulice, lineárním magnetickým ventilům (plynule regulujícím průtok) a výkonným mikroprocesorům lze dnes software řídicí jednotky ESP „obohatit“ o celou řadu dalších tzv. funkcí s přidanou

ExFoS 2012 - Expert Forensic Science
XXI. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství
20. - 21. 1. 2011 v Brně

hodnotou (Value Added Functions), které pomáhají zvyšovat bezpečnost jízdy (jako např. brzdový asistent, automatické nouzové brzdění, osušování vlhkých brzdových kotoučů, předvídavé brzdění) nebo komfort obsluhy automobilu (asistent při rozjezdu do kopce, kontrolované sjíždění z kopce, soft stop – měkké zastavení, kontrola tlaku v pneumatikách, apod.).