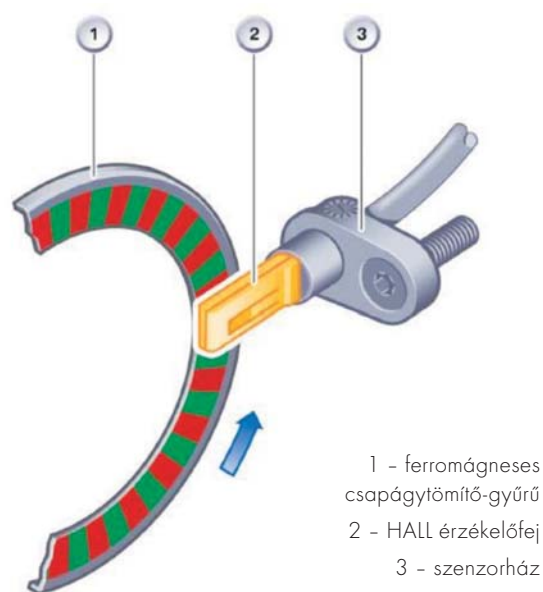


Intelligens HALL kerékforgás-érzékelő

Az Autótechnika 2007/6. számában olvashattunk a magnetorezisztív ABS kerékfordulatszám-érzékelőkről. A cikk szólt egy olyan érzékelőváltozatról is, mely a kerék forgásirányát, valamint a jeladó és a jeladókerék közötti légrés nagyságát is érzékelt. Ennek a jeladónak a HALL-effektus elvén működő testvéréről lesz szó az alábbiakban.

A hagyományos indukciós kerékfordulatszám-érzékelők kiváltására több mint tíz évvel ezelőtt megjelentek a kétvezetékes, magnetorezisztív vagy HALL-elven működő szenzorok (1. ábra). Ezen szenzorok tartalmaznak egy kétértékű áramgenerátort, melynek a segítségével a szenzorok kimenő jele kétféle áramérték, azaz a szenzor 7 mA és 14 mA között „kapcsolgat”. Míg jellemzően a TEVES a magnetorezisztív szenzorokat, addig a BOSCH a HALL-effektus alapján működő szenzorokat részesíti előnyben a különböző ABS- és ESP-rendszereinél.

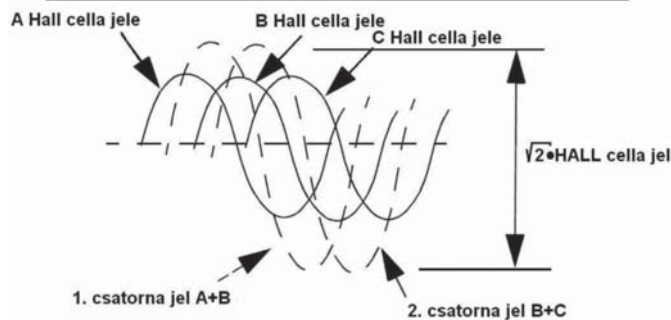
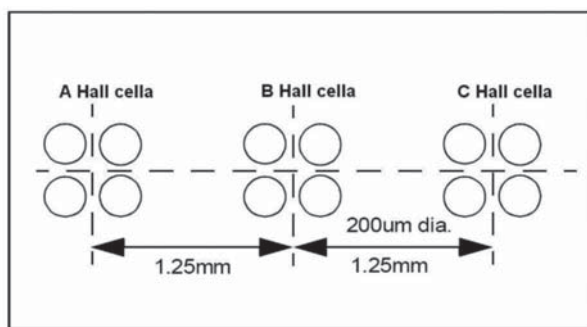
A magnetorezisztív elven működő szenzoroknak egyes változatai a kerékforgásirány- és légrésadatokat a kerékfordulatszám-jelek közé beszúrt adatbitek segítségével közlik az elektronikával. A HALL-os szenzorok azonban a kimenő négyszögjel kitöltési tényezőjének a változtatásával továbbítják a mérési adatokat (PWM - Pulse Width Modulation). A kerékforgásirány érzékelése szükséges információ a lejtőn való elindulást segítő rendszereknek (Hill holder function), illetve kieső GPS-jelek esetén válik fontossá a jármű haladási iránya. A HALL-os szenzorok egyes változatai



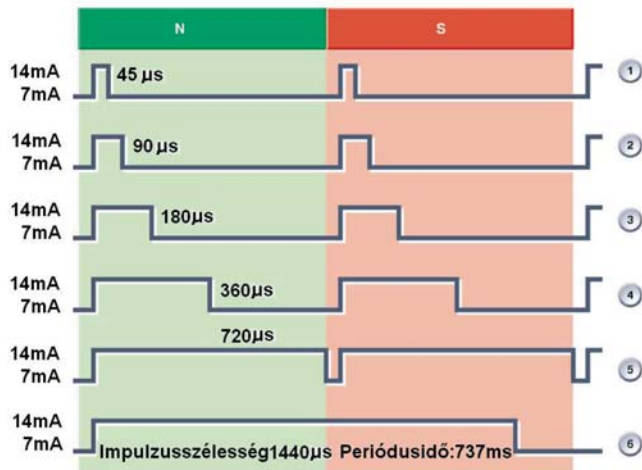
1. ábra: HALL-os kerékfordulatszám-érzékelő mágneses csapágytömítő-gyűrűvel

a magnetorezisztív szenzorokkal egyezően az indukciós kerékforgás-érzékelőknél használt póluskereket vagy a kerékcsapágy tömítőgyűrűjébe integrált északi és déli pólusokkal ellátott tárcsát használják jeladó tárcsaként. A kerékforgásirány meghatározásának az elve egyszerű, ugyanis ugyanaz a szenzor nem egy, hanem három önálló HALL-mérő cellát tartalmaz. Szilíciumhordozóba integráltan a három mérőcella 200 mikrométer átmérőjű HALL-elemekből épül fel (2. ábra).

A három cella egymáshoz képest el van tolva 1,25 mm-rel. Így a kerékforgáskor az egyes cellák szinuszos kimenő feszültsége szintén egymáshoz képest fáziskéséssel rendelkezik. Az egyes cellák kimenő feszültségének amplitúdója arányos a mágneses tér erősségével és a HALL-elemeken átfolyó árammal (HALL plate bias current). A három mérőcella kimenő szinuszos feszültségét a 2. ábrán alul látható elven két mérőcsatorna kialakításával összegzik. Az 1. csatorna segítségével a kerékfordulatszám, a második csatorna az első csatorna jeléhez képesti pozíciójából a forgásirányt határozzák meg.



2. ábra: a szenzor belső felépítésének és működésének vázlata



3. ábra: a szenzor kimenő jel kitöltési tényezőjének változásai

Az első csatorna szinuszos jelének csúcstól csúcsig mért feszültségértéke arányos a mágneses tér erősségével, ami azonban közvetlen kapcsolatban van a szenzorvég és a jeladó tárcsa közötti légrés nagyságával. A szenzor kimenő jelének kitöltési tényezője a 3. ábrán láthatóan változhat. Az egyes esetek magyarázata a következő. Minden egyes pólusváltáskor négyyszögjel jelenik meg a szenzorkimeneten (a szenzor árama 7 mA-ról 14 mA-re nő).

A 3. ábrán jelzett első eset, amikor a négyyszögjel 45 μ s idejű, akkor következik be, mikor a jeladó még érzékeli a mágneses pólusváltásokat (kicsi a HALL-cellák kimenő szinuszos feszültsége), még azok kiértékelhetők, de további légrésnövekedés már meg fogja hiúsítani a jelképzést (air gap limit). Ilyenkor a 45 μ s-os jel forgásiránytól függetlenül azonos. A 2. és 3. esetként jelzett 90, illetve 180 μ s-os jelkitöltés normális mágneses térerősségnél (a mágneses indukció $B > 4$ mT) a kerék egyik, illetve másik irányú forgásakor jön létre. A 4. és 5. eset a 360 és 720 μ s-os jel gyenge mágneses térerősségnél ($2 \text{ mT} < B < 4 \text{ mT}$) látható különböző kerékforgásirányoknál. A 6. eset a kerék álló helyzetében (vagy ha a szenzor 745 milliszekundumig nem érzékeli mágneses pólusváltást) jön létre. Ilyenkor 1,36 Hz frekvenciával 1,44 mikroszekundumos kitöltésű négyyszögjelet generál a szenzor.

A bemutatott érzékelő főbb paraméterei:

Tápfeszültség:	4,5–20 V-ig,
Maximális tápfeszültség ellentétes polaritású bekötés esetén:	30 V,
Működési hőmérséklet tartomány:	-40-től 150 °C-ig,
Kimeneti áram alacsony értéke:	5,5–8,5 mA,
Kimeneti áram magas értéke:	11–17 mA.

Remélhetőleg a fenti információk hasznukra válnak egy későbbi hibakeresés során.

BÓDI BÉLA

Harmincéves a Bosch ABS 2S

Már a húszas években többen is szabadalmaztattak olyan fékezési kerékcsúszás szabályozókat, melyek kedvező fékutat biztosítanak és eközben növelik a gépkocsi-stabilitást.

1936-ban a Bosch nyújtott be ABS-szabadalmat, de nem került gyártásra.

A jelentősebb fejlesztés a Teldixnél, a Bosch leányvállalatánál 1964-ben kezdődött. Ebből a Bosch ABS 1 típusból még nem lett sorozatgyártás. A már félvezetőket alkalmazó, de analóg elektronikája kb. 1000 db áramkörti elemből állt. A működésbiztonság még nem volt megfelelő.

A Daimler-Benz és a Teldix együttműködésében 1969-ben készült el az első, maihoz hasonló kerékfordulatszám-érezékelő.

Az első, gépkocsiba szerelt blokkolásgátlót 1970-ben mutatták be a szakajtónak. Közlekedésbiztonságot növelő hatása mindenki számára meggyőző volt.

1972-ben elkészültek az USA-ban az első digitális áramkörti elemek. Ezek alkalmazásával az ABS-elektronika áramkörti elemei csaknem a tizedére csökkentek. A fejlesztőmunkába bekapcsolódott a Daimler-Benz is. Ennek eredményeként 1978-ban elkezdhetett a világon elsőként a blokkolásgátló sorozatgyártása. Ez alapozta meg a tovább-

bi elektronikus menetdinamikai szabályozó rendszerek alkalmazását személygépkocsiknál és haszonjárműveknél egyaránt.



Az ABS a gépkocsi hagyományos hidraulikus fékrendszerét egészíti ki. Konstrukciója olyan, hogy esetleges meghibásodása nem befolyásolja hátrányosan a fék működését. Három inaktív működésű kerékfordulatszám-érezékelővel látták el, és háromcsatornás volt ez a rendszer. Ennek megfelelően a hidraulikaegység három elektromágneses szelepet tartalmazott. Az elektronika ezek segítségével szabályozza a fékezónyomásokat a kerékcsúszás függvényében. A moduláció nyomásnövelésből, -tartásból és -csökken-

tésből áll. Az első kerekeknél egyedi, a hátsóknál alsó szintű szabályozást valósítottak meg. Ez utóbinál a korábban megcsúszó hátsó kereknél beállított fékezónyomás érvényesült mindkét kereknél. Ez hatékonyan növeli a gépkocsi stabilitását. Az ABS beavatkozása közben nyomáscsökkentéskor a fékfolyadék dugattyús tárolótérbe kerül. Innen villanymotorral meghajtott fékfolyadék-szivattyú szállítja vissza a fékrendszerbe.

Az elektronika az utasterében a környezeti behatásoktól védetten kapott helyet. A hidraulikaegységre szereltek egy szivattyú- és egy szeleprelet.

A kísérleti autóval 7 millió km próbautat tettek meg a sorozatgyártás megkezdése előtt. A nagy biztonsággal működő, jól bevált blokkolásgátló a sorozatgyártásban az ABS 2S típusjelzést kapta. A Mercedesen kívül hamarosan beszerelték a BMW 745i, majd a Volvo 760 gépkocsikba. Előnyös, hogy az ABS meghibásodása nem befolyásolja a fékrendszer működését. Az elektronika ekkor még 140 egységből állt, melyek száma egy évtizeden belül a felére csökkent.

KÓFALUSI PÁL