

Kitörésgátlás nyomatékszabályozással

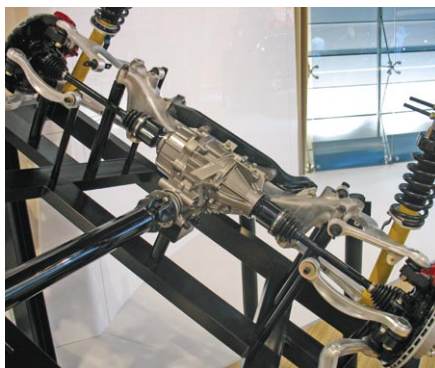
A vektoros nyomatékszabályozás nagyobb biztonságot és sportautós mozgékonyt ígér a nagykategóriás modelleknél. Az összkerék-hajtású Honda Legendnél alkalmazott ilyen rendszerről már írtunk az Autótechnikában, „Közvetlen, vektoros perdítőnyomatékszabályozás” címmel. Jelen cikkünk a hasonló menetdinamikai rendszerek jövőjét vizsgálja, több autógyártó és rendszerbeszállító szemszögéből. Két újdonságról, a BMW X6-osról és a Saab 9-3 Aero XWD-ről részletesebben is szól. Röviden bemutatja a működési elvet és a rendszer előnyeit elsőkerék-hajtásnál és a sportterepjárók egyik fajta borulásos balesetének megelőzésében.



A működési elv

A vektoros nyomatékszabályozási rendszer változó nagyságú hajtónyomatékot képes juttatni egy tengely bármely oldali kerekére, ezzel közvetlenebbé téve a kormánymozdulatra való reakciót. Jobbra ívelő kanyarban például, ha nagyobb nyomatékot ad a bal kerékre, mint a jobbra, akkor csökken a jármű alulkormányzottsága. Ezt a vezető sokkal gyorsabb kormányzási reakcióként érzékeli.

Nagy sebességnél pedig, a négy kerék között egyedileg szabályozva a hajtónyomatékot, a hirtelen kormánymozdulatok hatását lehet csökkenteni, jóindulatú menettulajdonságokat lehet elérni. Néhány érzékelő közös a blokkolásgátlóval (ABS) és a stabilitákszabályozással (ESC), de külön hardverelemekre és a másik két rendszerhez illesztett szoftverre is szükség van, összetett matematikai algoritmusokkal. Ha vektoros nyomatékszabályozás is van, akkor jellemzően kevesebb alkalommal történik fékezéssel beavatkozás az ESP-szabályozás részéről. A hajtómű vektoros nyomatékszabályozási egységét rendszerint a differenciálműre építik rá. Szerkezete a rendszer beszállítójától függ, általában lamellás tengelykapcsolókból és bolygómuvekből állnak, a kétoldali kerekek nyomatékkülönbségének változtatása céljából.



A Mitsubishi új Lancer Evo Super All Wheel Control (S-AWC) nevű intelligens összkerék-hajtási rendszere magába foglalja az Active Yaw Control (AYC) nevű aktív sodródásvezérlő hátsó differenciálművet.

Mikor hasznos?

Nagy teljesítményű elsőkerék-hajtású autóknál a tervezőknek meg kell találni a kompromisszumot a vonóerő és annak a kormányzásra való visszahatása között. Ebben segíthet a vektoros nyomatékszabályozás: a rendszer egészen addig növeli a hajtónyomatékot, amíg az nem kezd el károsan visszahatni a kormányzásra. Másodpercenként tízszer számítja ki a rendszer a megfelelő értékeket a Prodrive cég közlése szerint.

A sportterepjárókra (SUV) jellemző a személyautóknál magasabban fekvő súlypont. Ennek a konstrukciós adottságnak a borulási hajlamra gyakorolt rossz hatását próbálja ellensúlyozni az elektronikus stabilitákszabályozás. Matthew Taylor, a Prodrive mérnöke szerint, a vektoros nyomatékszabályozás is segíthet az egyik fajta borulásos baleset megelőzésében. Ez akkor következik be, amikor a jármű egyik oldali kerekei lefutnak a szilárd burkolatról az útpadkára és onnan a vezető hirtelen kormányzással akar visszatérni. A vektoros nyomatékszabályozás a visszatérés érzékenységét, ezzel csillapítva a veszélyes hatásokat.

Az új BMW X6-os sportos terepjáró kupé (coupé crossover) kategóriájú koncepcióautó, amit a szeptemberi frankfurti autósza-

lonon (IAA) mutattak be, egy többek által is járműdinamikai szenzációnak minősített rendszerrel rendelkezik: a fent említett vektoros nyomatékszabályozással. Az X5-ösre alapozott, szintén a BMW amerikai üzemeiben gyártott koncepcióautó várhatóan 2008 elejére érik sorozatgyártású járművé, amit a BMW „Sport Activity Coupé” megjelöléssel fog kínálni. Ez lesz az első, európai gyártótól származó hétköznapi autó, amely a vektoros nyomatékszabályozást használja.

A vektoros nyomatékszabályozás túlmutat a blokkolásgátló- és járműstabilizáló rendszereken, mert fékezés helyett hajtónyomatékkal szabályozza a jármű viselkedését. Egyedileg ad többlehtajtást a kerekre, hogy a kanyarodás gyorsabb és biztonságosabb legyen.

A BMW Dynamic Performance Controlnak nevezte el rendszerét, melynek adatátviteli sebessége rendkívül nagy, lényegesen gyorsabb a mai multiplex rendszereknél. Ez a Flexray rendszer biztosít megfelelő kapcsolatot az akár nyolcfokozatú ZF automatikus sebességváltó, az aktív szervókormány és egy jövőbeni aktív felfüggesztési rendszer között. A Flexray adatátvitel szinte azonnali módosítást tesz lehetővé a hajtónyomaték elosztásában, a szervókormány reakciójában és a lengéscsillapítók beállításában. Ezáltal a viszonylag magas építésű autó könnyen kezelhetővé válik.

Az új rendszer a támogatói szerint mérettől függetlenül kis sebességnél drámaian jobb mozgékonyt, nagy sebességnél pedig jobb úttartást kölcsönöz a járműnek. Egyesek szerint a sportterepjárók borulási hajlamát is csökkenti.

Jelenleg nem látható egyértelműen előre a rendszer iránti kereslet. Borsos ára mellett, az elektronikus járműstabilizáló rendszerekhez hasonlóan, gátolhatja elterjedését az, hogy az egyszerű vásárló szeme elől rejtett a szerkezet és időigényes elmagyarázni, hogy miért jó neki.

Jatin Khanna, a londoni Frost és Sullivan piacutató cég karosszéria-projektmenedzsere szerint azonban a vektoros nyomatékszabályozás nagy arányban betörhet a sportterepjárók és a luxusautók szegmensébe mind Európában, mind Észak-Amerikában. „Az autógyártók emelni akarják a biztonság színvonalát és nagyobb vezetési élményt szeretnének nyújtani ezekben a kategóriákban.” – állapítja meg.

A tervezők vonzóknak találják a rendszert – mondja Jon Wheals, a brit Ricardo cég vezető fejlesztőmérnöke. Ő is dolgozott már többféle alkalmazásán autógyártók és beszállítók részére. „A vásárló jóval moz-

gékonyabbnak és gyorsabban reagálnak fogja érezni az autót, és a kényelem terén sem kell kompromisszumot kötnie” – mondta az Automotive News Europe (a továbbiakban: ANE) kérdésére és így folytatta: „Megmarad a lágy autózás érzése, de a felfüggesztés mint ha feszebb lenne.” Wheals elmondta, hogy a Ricardo épített bemutatójárműveket a legnagyobb autói első beszállítók részére.

A hajtáslánc elemeket gyártó brit GKN, a német hajtáslánc-specialista ZF Friedrichshafennel karöltve dolgozik a „Vector Drive” fantázianevű futóművön „egy jövőbeni BMW-modell részére”. Graeme Walford, a GKN Driveline Torque Technology igazgatója nyilatkozta az ANE-nak, miután kipróbált több, a vektoros nyomatékszabályozással rendelkező autót: „Hiába nagy járművek, mégis nagyon fürgék és jól irányíthatók, akár egy gokart.” A programban a ZF a rendszerfejlesztő, a GKN hajtáselemeit és algoritmusait felhasználva.

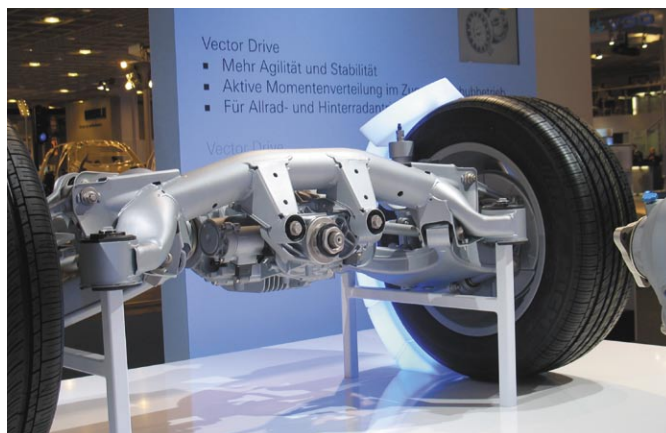
Más beszállítók is dolgoznak a rendszeren, mint például a svéd Haldex, az amerikai Borg-Warner és a Timken, és a kanadai Magna International.

A brit Prodrive mérnökei raliutókkal szerzett tapasztalataikat alkalmazzák minőségi aktív nyomaték elosztó rendszerek megvalósítására. „Egy sportautó tulajdonságait tudjuk átültetni egy sokkal nagyobb járműbe.” – mondta Matthew Taylor, a Prodrive járműdinamikai főmérnöke. „Olyan járműdinamikai tulajdonságokat adunk vele az autónak, amilyenekkel különben nem rendelkezne, és mindez nem megy a stabilitás rovására.”

A piac lehetőségei

A sokféle irányban haladó fejlesztések ellenére a vektoros nyomatékszabályozásnak kevés példáját láthatjuk az utakon. A nyomaték elosztás két úttörője a már rétegmodellnek számító 2004-es Honda Legend (Acura RL) és a Mitsubishi rali-beütésű Lancer Evo modellje.

A Saab kissorozatú új modellje, a 9-3 Aero XWD is hasonlóan működő



ZF Vector Drive a 2007-es IAA-n

Fotó: Nszl

összkerék-hajtási rendszert kapott. Az XWD hajtásrendszer újdonsága a szabályozottan bekapcsolódó hátsókerék-hajtás a vonóerő optimalizálására, és az elektronikusan szabályozott zárású hátsó differenciálmű, mely változó arányú hajtónyomatékat közvetít az egyes hátsó kerekre. Teljesen önműködően, a jármű mozgásviszonyaitól függően. A rendszer szorosan együttműködik a motor, a sebességváltó és az ABS/ESP szabályozásával.

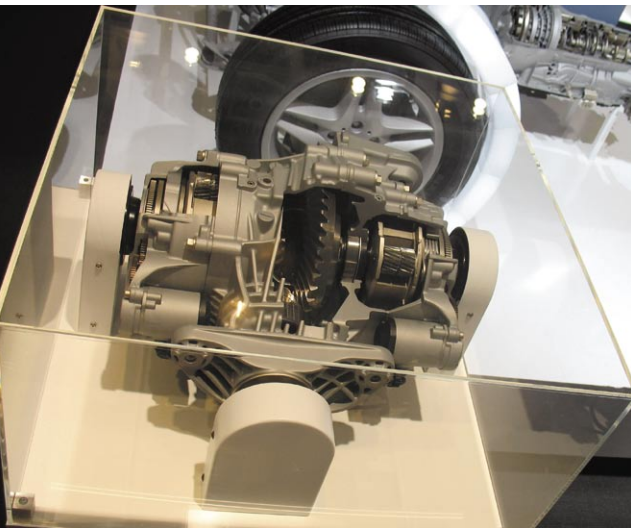
Szerkezeti megoldását tekintve, egy kardántengely továbbítja a hajtónyomatékat az első differenciálmű hajtásleágazásától a hátsó hajtásmodulhoz (RDM). A hajtásmodul két, olajban futó lamellás Haldex tengelykapcsolóból áll: egyik a nyomatékátadó egység, a másik a hátsó kerek egyedi szlipje alapján szabályozott korlátozott zárású differenciálmű (eLSD).

A BMW összkerék-hajtású modelljeiben szeretné használni a vektoros nyomatékszabályozást, de „műszakilag lehetséges” beépíteni hátsókerék-hajtású autókba is – mondta Michaela Müller.

Wheals (Ricardo) elmondta, hogy 2010-ben két sportautó megjelenése várható ezzel a rendszerrel. Beszállítói források szerint várható, hogy az Audi A5-ös már jövőre így jelenik meg. Az Audi megerősítette, hogy létezik egy nyomatékátviteli projektje, de 2008 előtt nem árul el részleteket.

Walford (GKN) utalt rá, hogy a Land Rover esetleg alkalmazni fogja a technológiát a saját márkán belüli követelményeihez igazítva.

Sportos autóvezetők számára vonzó a vektoros nyomatékszabályozás, mert gyorsabban követi a jármű a kormányzással kijelölt ívet és maximális gyorsításakor jobban kihasználható a motor teljesítménye. Azért van ez így, mert a vektoros nyomatékszab-



ZF Vector Drive

Fotó: Nszl

bályozás több nyomatékot ad a jobban tapadó hajtott kerékre, míg a hagyományos kipörgésgátló fékezi a kevésbé tapadó kereket.

Valószínűsíthető, hogy a vektoros nyomatékszabályozási rendszerek többségét hátsókerek-hajtású járművekbe fogják beépíteni. Összkerék-hajtásnál azonban a rendszer az első és a hátsó tengely között is tud nyomatékarányt módosítani, ami még tökéletesebb uralmat biztosít a jármű mozgása felett.

Mégis kevés autógyártó, beszállító vagy fejlesztő gondolkodik a vektoros nyomatékszabályozás iránti kereslet jövőbeli alakulásáról. „Nem tudom megjósolni, hogy a vásárló mennyit lesz hajlandó fizetni érte, de azt tudom, hogy aki kipróbálta, az meg akarja majd szerezni. Mindenki érezheti a különbséget, amit ez a technológia biztosít” – nyilatkozott Walford. Wheals (Ricardo) szerint még egy 45 ezer eurós autóra tevődő 2-3 ezer eurós többletköltség esetén is

jó az ár-érték arány, ami az egy euróra jutó mosolyok számában mérhető.

Óvatosabban fogalmaz az ANE kérdésére Sam Liang, a hajtásláncügyek menedzsere a Global Insight piacelemző cég michigani irodájában. „Nem biztos, hogy könnyű lesz meggyőzni az átlagautóst. Ez a technika nem mutatható be olyan egyszerűen, mint egy rádió vagy egy navigációs rendszer.” Walford (GKN) azért ennél optimistább: „Nagy a piac érdeklődése. Az első vásárlói reakciók fogják eldönteni a rendelesek alakulását. Igazán reméljük, hogy a prémiumkategórián túlra is ki tudjuk terjeszteni az eladásokat” – mondta.

DELY PÉTER

Forrás:

- Tony Lewin: *Steering the right course*, *Automotive News Europe*, 2007. aug. 20., 13. o.
- www.leftlanenews.com/bmw-x6.html
- www.autocar.co.uk/News/NewsArticle/BMW-Concepts/227650
- <http://www.saab.com/main/GLOBAL/en/pressreleases/3/index.xm>

Bosch DWT-B

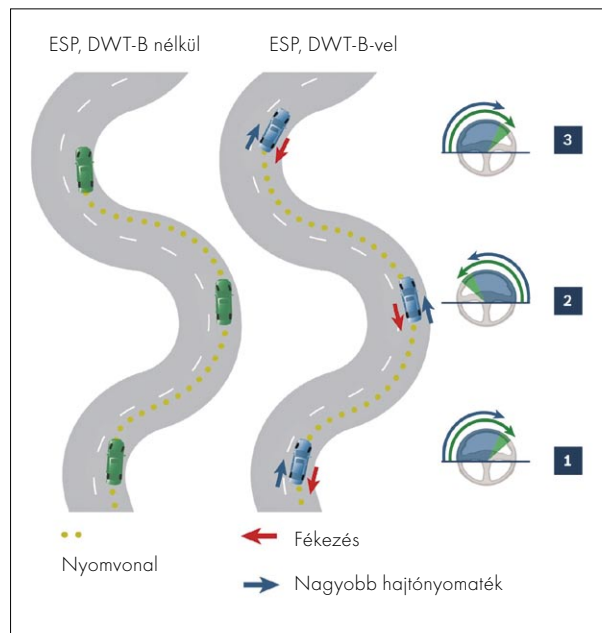
Dinamikus keréknyomaték szabályozás fékkel

Az autópári fejlesztés törekszik arra, hogy a meglévő elektronikai rendszereket összekössék, mert ily módon új menetdinamikai szabályozási funkciók valósíthatók meg. Ezen rendszerek egyike a BMW és a Bosch mérnökei által közösen kifejlesztett dinamikus keréknyomaték-szabályozás fékezéssel (Dynamic Wheel Torque Control by Brake, rövidítve DWT-B), melyet először a BMW X5-ös típusba szereltek be. A rendszer a jármű kanyarba befordulásakor megnöveli a motornyomatékot és finoman fékezi a kanyar belső ívén lévő kereket a hátsó tengelyen. Ennek eredményeképpen a jármű saját kormányzása neutrálissá válik, az ívet jobban követi, az autó kezelhetőbbé válik. Az ívmeneti sebesség is növelhető, miközben a vezetés továbbra is biztonságos. Ezt a funkciót a motorvezérlő rendszer és a Bosch ESP Premium nagy teljesítményű kitörésgátló rendszerének kombinációjával érték el. Az összkerék-hajtású BMW X5-ösöket 2007 tavasza óta látják el a DWT-B rendszerrel.

A Bosch szerint az ESP a legfontosabb újítás a közlekedésbiztonság területén a biztonsági öv feltalálása óta. Egyik legnagyobb előnye pedig abban rejlik, hogy egyre gyakrabban szolgálhat alapjául olyan új funkcióknak, melyek tovább javítják egy autó menetdinamikáját és agilitását. Így a vezetőnek még

nagyobb befolyása lehet a jármű felett. A DWT-B a legújabb példája azoknak a funkcióknak, melyek az ESP és egyéb, a vezetési magatartást befolyásoló rendszerek kombinációjaként jöttek létre. A Bosch a járműdinamika menedzsment (Vehicle Dynamics Management, rövidítve VDM) kifejezést használja ezen funkciók összefoglaló nevéként.

És itt nem áll meg a fejlesztés! Két további asszisztens funkció is növeli a biztonságot. Az elektromos szervokormányal együttesen lehetőség nyílik az ESP felügyelete alatt kritikus szituációkban a korrekciós kormányzásra. Ez a Dynamic Steering Angle Control, DSA. Továbbá a kritikus helyzetben a kormány szervó erő változtatásával érzékelhetővé teszi a vezető számára, hogy mikor milyen kormánymozdulatot tegyen. A nagy ellenállású, nagy ellenerő ellenében történő elfordítás azt jelzi, hogy tovább ne fordítsa el a vezető a kormányt, mert az nem kívánatos járműmozgást vált ki. A rendszer a „Dynamic Steering Torque Control (DST)” nevet viseli és dinamikus kormányzási nyomatékszabályozást jelent.



1. A bal hátsó kerék hajtónyomatéka megnövelt, a jobb hátsó kerék fékezett – kisebb mértékű kormányzás

2. A jobb hátsó kerék hajtónyomatéka megnövelt a bal hátsó kerék fékezett – kisebb mértékű kormányzás

3. A bal hátsó kerék hajtónyomatéka megnövelt, a jobb hátsó kerék fékezett – kisebb mértékű kormányzás, korrigált nyomvonal