



KRAFT kontroll

Om varje hjul kunde drivas och styras helt separat med elektronik skulle bilarna bli snabbare, roligare och säkrare. Men ännu en tid lär vi få hålla till godo med mekanik som kontrolleras av elektronik. Här är historien om hur hjälpsystem som låsningsfria bromsar och antisladdsystem växte fram.

TEXT: JONAS JARLMARK.

ALLA SOM KÖRT en äldre Porsche vet hur lätt det är att gå över däckens gränser, en krängande och snurrande 911 är själva sinnebilden av misstaget som gick för långt. Det misstaget har Porsches ingenjörer under alla år försökt förhindra och släta ut, med blandade resultat. Hemligheten ligger i att få kontroll över hur mycket av däckens förmåga föraren och bilen ska tillåtas utnyttja.

EN AV DE ALLRA TIDIGASTE utvecklingarna i den riktningen var den mekaniska diffbromsen. Idén kom

från Ferdinand Porsche, vem annars? Diffbromsen kunde se till att en viss mängd drivkraft kunde föras till det andra drivande hjulet om det ena råkade spinna lite.

MEN REDAN FÖRE Ferdinands idé kom faktiskt de låsningsfria bromsarna. Flygplanen var naturligtvis först på 1930-talet och bilarna kom i sakta mak med halvdana lösningar runt 1970. Efter genombrottet för elektronik i bilarna lanserades Bosch ABS. Därmed kunde bilar för de bredare massorna plötsligt reglera bromskraften själva



utan att föraren behövde tränas i bromsteknik. Revolutionen var total och diskussionens vågor gick höga om den nya teknikens för- och nackdelar. Genom att låta sensorer mäta hjulens rotation och bromsa mer eller mindre med automatiserade ventiler kunde däckens grepp utnyttjas bättre än med traditionella bromsar. Dessutom kunde man bromsa och svänga samtidigt, en manöver som äldre Porsche 911 hade riktigt svårt med.

MED AUTOMATISERAD bromsning var det dessutom

enkelt att skapa en antispinnfunktion genom att bromsa ner spinnande drivhjul lite. Samma teknik och sensorer som användes till ABS kunde utnyttjas, men med lite annan programmering för att styra bromsarna. Om ena drivhjulet spinner tar bromsen ner kraften där, som via differentialen fördelas om till det andra hjulet. Om båda hjulen spinner bromsas båda hjulen och elektroniken släpper av på gasen. Att låta elektroniken hålla koll på gasspjället gjorde att man även kunde ha bonusfinesser som fart-hållare.



Alla elektroniska funktioner utgår helt från den i grunden gamla mekaniska teknik som sitter i bilen. Därför får varje mekanisk komponent ett eget hjälpsystem, och där förblir bilen låst om inte ett tekniskifte görs!

NÄSTA UTVECKLINGSSTEG var att bättre stabilisera bilen när däckgränserna närmade sig eller överskreds, Bosch skapade därför girstabiliseringen ESP. Nu behöves en sensor som känner av hur mycket bilen svänger (givar) och en som registrerar rattens vridning. Att mäta vad föraren gör med ratten och se det som ett ”önskemål” var egentligen den stora nya tanken med ESP. Med girsensorn kan man mäta hur bilen egentligen rör sig och sedan korrigera beteendet så att förarens önskemål uppfylls. Så länge inte naturlagarna bryts.

ESP använder bromsarna på de olika hjulen för att motverka understyrning och sladdar. Genom det elektroniska gasspjället har ESP också fått förmågan att ge gas trots att föraren inte gasar. Allt som oftast väljer systemet tyvärr att strypa gasen och ta ner farten radikalt, trots att man som Porscheförare tyckte sig vara på väg att få ett perfekt, kontrollerbart uppställ. ESP gör kompromisser som klart visar att det i första hand är ett säkerhetssystem.

PSM – PORSCHE STABILITY MANAGEMENT är Porsches egen version av ESP. Där har ingenjörerna i Weissach ändrat en hel del i Bosch program för att inte sabotera den känsliga balansen när man kör fullt. Porsche har ändå behållit en rimlig marginal för att undvika absoluta katastrofer. Balansgången mellan aktiv körning och aktiv säkerhet är riktigt svår att göra, men Porsche har lyckats mycket bra.

Att styra drivkrafterna mellan fram- och bakaxel kan

också ändra köregenskaperna drastiskt. I lång tid kämpade man med olika lösningar som Volvos veka och Porsches mer väldimensionerade viskokoppling eller Haldex tidiga helhydrauliska versioner. Med den relativt sena ankomsten av elektronik i Porsche Traction Management – PTM kan man istället styra kraftflödet efter ett beräknat behov och snabbt gå från full fyrhjulsdrift till ren tvåhjulsdrift.

EN ANNAN TEKNIK som börjar återkomma i elektronisk form är fyrhjulsstyrning. Den dök upp som en japansk fluga i slutet av 1980-talet men styrningarna var mekaniskt baserade och självdög av sina höga kostnader för den relativt lilla fördel de gav. Idag använder olika biltillverkare elektroniskt aktiv styrning, både fram via styrväxeln och bak via bärarmarna. Det rör sig alltså om att bilen själv kan korrigera hjulens styrvinklar för att finjustera framfarten och hjälpa till med filbyten, parkeringar och kursstabilitet. Justeringarna är antingen väldigt små eller bara aktiva i väldigt låg fart.

OVANPÅ DETTA finns sedan en uppsjö av andra elektroniskt styrda system i bilen. Styrervo, parkeringsassistans, kurvbrömskontroll, adaptiv farthållare, panikbromsfunktion, filhållningshjälp, automatiserade växellådor, elektroniskt styrda stötdämpare, krängningshämmare och luftfjädring. Alla dessa styrs separat av mer eller mindre avancerade matematiska modeller av bilen.

1929 Voisin skapar låsningsfria bromsar för flygplan.

1935 ZF konstruerar på uppdrag av Ferdinand Porsche den första differentialbromsen.

1958 TorSen-differentialbroms patenteras.

1958 Dunlop lanserar Maxaret, låsningsfria bromsar för flygplan, testar systemet på en motorcykel.

1971 Bendix Sure Brake monterades på Chrysler Imperial, datoriserade låsningsfria bromsar.

1971 GM lanserar MaxTrac, datoriserad antispinn.

1978 Bosch utrustar Mercedes S-klass med ABS.

1987 Europeiska och Japanska bilar började utrustas med antispinn.



TEKNIKEN SOM FINNS i dagens bilar är egentligen ett lapptäcke av olika system som styr de klassiska bilkomponenterna. Alla har de lite olika mål även om de tillsammans försöker göra bilen både bättre och säkrare. Men ibland samverkar de lite för mycket och ger en överreaktion och ibland motverkar de varandra och ger ett ryck i bilen men inget positivt resultat i uppträdandet. Alla elektroniska funktioner utgår helt från den i grunden gamla mekaniska teknik som sitter i bilen. Därför får varje mekanisk komponent ett eget hjälpsystem, och där förblir bilen låst om inte ett tekniskifte görs.

TEKNIKSKIFTE

VAD FÖRSÖKER vi egentligen uppnå med de olika hjälpsystemen? Det vi försöker är att flytta fram bilens gränser och samtidigt minska antalet misstag. Dagens system är bra på att minska misstagen, men bara i undantagsfall flyttar de fram gränserna för bilens prestanda. Grundproblemet med dagens bilar är att alla hjulen hänger ihop mekaniskt på ett eller annat sätt via hjulupphängningar, styrsystem, drivlina och bromsar. Med de elektroniska hjälpsystemen kan man fila till lite på ytan och se till att bilen inte blir okontrollerad i nödsituationer. För att kunna höja prestandan behöver vi istället omfördela krafterna mellan hjulen på ett smartare sätt.

Om vi tar avstamp i förarens önskemål om vad bilen ska göra och ser ratt och pedaler som ”önsknings” borde

vi kunna komma längre än idag. Säg att vi helt fjärrar oss från tanken kring hur en bil ska vara uppbyggd. Istället låter vi föraren med gasen säga ”jag vill öka farten, precis så här mycket” och med ratten ”jag vill svänga ditåt, precis så här mycket”. Om bilen själv kan gasa, bromsa och styra varje hjul helt oberoende av de andra hjulen öppnas plötsligt en hel värld av möjligheter!

En möjlig bilkonstruktion skulle kunna vara att varje hjul har en elmotor för drivning och bromsning och en för att svänga hjulet. Då får vi en elbil med betydligt bättre förutsättningar än den traditionella mekaniska bilen. Allt i bilen drivs elektriskt och styrs av elektronik. Ingen bensin, kylvätska, motor- och växellådsolja, bromsvätska eller hydraulolja. Nästan inget flytande överhuvudtaget. Få slangar, fler sladdar.

VI KAN TÄNKA oss följande frågeställning: Vad händer om man styr och bromsar på höger framhjul samtidigt som man styr och gasar vänster bakhjul, styr och bromsar höger bakhjul och låter vänster framhjul rulla fritt utan styrning? Svaret är att det finns få människor som vet vad som händer eftersom antalet bilar som gör just så är mycket få. Inom forskningen har liknande saker simulerats med datorer, men oftast med mål att lösa någon av de enklare uppgifter som delar av den mekaniska bilen redan utför på ett bra sätt. Väldigt få har tagit ett helhetsgrepp kring vad som är möjligt och inte. Men, med nuvarande elektroniska lapptäcke i handen är det verkligen dags att frigöra

1995 Bosch lanserar anti-sladdsystemet ESP i Mercedes och BMW. Volvo lanserar sitt eget system.

1997 Bosch bromsassistans för panik-situationer.

1997 Toyota inför radarstyrd adaptiv fart-hållare.

2001 Nissan inför filhållningshjälp i Japan.

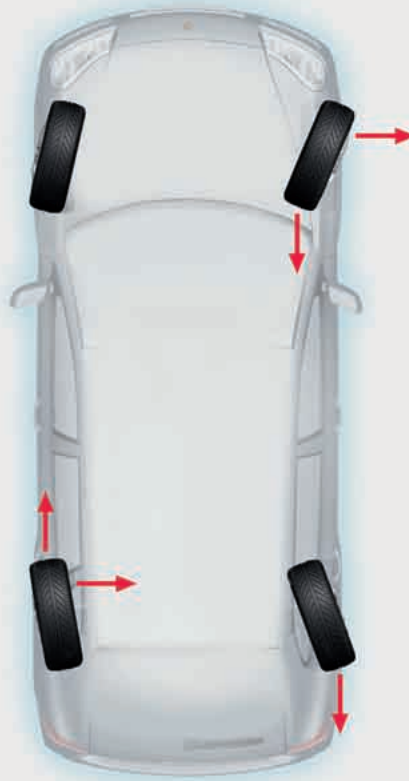
2004 Toyota lanserar VDIM, det första systemet som sköter alla uppgifter i en beräkningsmodell.

2006 Citroën erbjuder fil-varningssystem.

2007 Bosch lanserar avståndsradar med nödbromsfunktion

2008 BMW använder bakhjulsstyrning för stabilitet

2010 Porsche lanserar el/bensinhybrider för ökad prestanda



Vänster – I dagens bilar är hjulens krafter strikt bundna till varandra. Alla hjul driver eller bromsar samtidigt, båda framhjulen svänger lika mycket. Lapp-täcket av elektronik kan ändra tillståndet lite grann.

Höger – Vad händer om man styr och bromsar på höger framhjul samtidigt som man styr och gasar vänster bakhjul, styr och bromsar höger bakhjul och låter vänster framhjul rulla fritt utan att bidra till styrningen?

Se föregående sida för mer detaljerad beskrivning.

Om bilens beteende blir bra eller dåligt ligger helt och hållet i hur väl ingenjörerna som utvecklar kontrollerna förstår vad föraren vill. Det är nämligen där flaskhalsen sitter.

bilen från begränsande mekanik och behålla den del av mekaniken som gör hjulen till individuella enheter.

Dilemmat med alla tänkbara varianter av att ta bilen genom en kurva är att bidragen från gas, broms och styrning behöver doseras väldigt noggrant för att verkligen ge det önskade beteendet och inte bara träffa nästan mitt i prick. Därför krävs det att all beräkningskraft i bilen samlas till en enda matematisk modell. Genom den kan bilens processor räkna fram ett antal kombinationer av gas, broms och styrning på bilens samtliga fyra hjul som alla ger precis det resultat föraren ber om och sedan kan datorn välja ut den sammansättning som ger bilen störst marginal att hantera ett eventuellt uppkommande nödläge.

Dock är detta bara vad som i grunden krävs för att ha möjligheten till prestandahöjande beteende. Om bilens beteende blir bra eller dåligt ligger helt och hållet i hur väl

ingenjörerna som utvecklar kontrollerna förstår vad föraren vill. Det är nämligen där flaskhalsen sitter. Alla förare kör lite olika och förväntar sig olika saker av bilen. Lösningen är en situations- och reaktionsbank för varje förare så att vår tänkta superbil kan anpassa sig automatiskt till varje förares egenheter och förväntningar.

MED HJÄLP AV fordonsdynamisk teori, kunskaper om förarens reaktionsmönster och elektronisk reglering av elmotorer kan bilarnas förmåga komma att ökas i framtiden. Men det kräver en revolution istället för evolution inom bilkonstruktion, först då kan vi dra lapp-täcket av bilarna. Tyvärr är inte bilkonstruktörer den mest revolutionsbenägna gruppen människor på planeten, men tack och lov har Porsche som företag en historia av att utforska nya idéer. Vi väntar med spänning.