



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

AUTOMOBILOVÉ SYSTÉMY ŘÍZENÉ ECU

ECU CONTROLLED CAR SYSTEMS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN KADLEC

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ING. ZBYNĚK STRECKER

BRNO 2010

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je podat přehled současného stavu poznání v oblasti automobilových elektronicky řízených systémů doplněný vymezením trendů budoucího vývoje. První část práce popisuje základní pojmy v dané problematice. V další části práce je podrobná analýza systémů s jejich rozdělením a vysvětlením.

KLÍČOVÁ SLOVA

Sběrnice, elektronika řízení motorů a převodů, asistenční systémy, komfortní systémy, zadržné a ochranné systémy, osvětlovací systémy, elektronické systémy.

ABSTRACT

The aim of bachelor thesis is to give an overview of the state of knowledge in the field of controlled car systems and to estimate development in the future. The first part describes the basic terms in the field of exist problems. In the next part are detailed analysis of systems with their allocation and definition.

KEYWORDS

Bus system, motor and gear electronic systems, comfort systems, retaining and safety systems, lighting systems, electronic systems

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE:

KADLEC, M. *Automobilové systémy řízené ECU*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 49 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Zbyněk Strecker

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci, *Automobilové systémy řízené ECU*, vypracoval samostatně pod vedením Ing. Zbyňka Streckera a v seznamu uvedl všechny použité literární i jiné zdroje.

.....
Datum

.....
Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Zbyňku Streckerovi za ochotu, cenné rady a odborné vedení při tvorbě práce.

OBSAH

OBSAH	11
ÚVOD	13
1 DEFINICE ZÁKLADNÍCH POJMŮ	14
1.1 Datové sběrnice v automobilech.....	14
1.2 Systém řízení motorů a převodů.....	14
1.3 Asistenční systémy v automobilech	14
1.3.1 Asistenční systémy podporující řidiče.....	14
1.3.2 Asistenční systémy podporující vozidlo.....	15
1.4 Komfortní systémy v automobilech	15
1.5 Zádržné a ochranné systémy v automobilech.....	15
1.6 Osvětlovací systémy	15
2 PŘEHLED A ROZBOR EXISTUJÍCÍ LITERATURY V DANÉ OBLASTI.	16
2.1 Publikace	16
2.2 Internetové portály.....	18
3 ANALÝZA A ZHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH POZNATKŮ	19
3.1 Datové sběrnice	19
3.1.1 Datová sběrnice CAN	19
3.1.2 Sběrnice SCP a ACP	19
3.1.3 Datová sběrnice LIN.....	20
3.1.4 Datová sběrnice MOST	20
3.1.5 Datová sběrnice FlexRay.....	20
3.2 Elektronické řízení motorů a převodů	20
3.2.1 Elektronické řízení zážehových motorů	20
3.2.2 Elektronické řízení vznětových motorů.....	23
3.2.3 Elektronické řízení spojky	24
3.2.4 Elektronické řízení převodovky	25
3.3 Asistenční systémy	25
3.3.1 Antiblokovací systémy ABS	25
3.3.2 Brzdový asistent (BAS).....	27
3.3.3 Protipokluzové systémy (ASR, ASC, DTC, ETC, ETS, TCS, TC).....	28
3.3.4 Stabilizační systémy (AHS, DSC, ESP, VDC, VSC).....	30
3.3.5 Parkpilot	32
3.4 Komfortní systémy	33
3.4.1 Elektrické ovládání oken	33
3.4.2 Centrální zamykání.....	34
3.4.3 Klimatizace.....	35
3.5 Zádržné a ochranné systémy.....	37
3.5.1 Bezpečnostní pásy	37
3.5.2 Bezpečnostní vaky – airbagy	38
3.5.3 Ochranné systému u kabrioletů	39
3.6 Osvětlovací systémy	40
3.6.1 Adaptivní světlomety.....	40
3.7 Další elektronické systémy	41
3.7.1 Kontrola tlaku v pneumatikách.....	41
3.7.2 Parkovací asistent (Park Assist)	42
3.7.3 Adaptivní kontrola vzdálenosti ACC	43

4 VYMEZENÍ TRENDŮ BUDOUCÍHO VÝVOJE	44
5 ZÁVĚR	45
6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	46
7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	47
8 SEZNAM OBRÁZKŮ	49

ÚVOD

Elektrická zařízení se vyskytovala již v prvopočátcích výroby motorových vozidel. Ve vozidlech nebyly stovky či kilometry kabelů jako dnes a vozidla také jezdila. U vozidel byly různé spínací skříňky, ukazatelé směru ve tvaru vyskakujících směrovek, stěrače apod. Všechny tyto části byly pod elektrickým proudem. S přibývajícimi roky se zvyšoval jak komfort a požadavky řidičů, tak se jednalo i o zvyšování bezpečnosti řidičů i okolních účastníků silničního provozu.

Účelem této bakalářské práce je podat přehledné informace o elektronických systémech ve vozidlech s vymezením trendů budoucího vývoje. V této práci budou uvedeny nejčastěji užívané systémy a jejich rozšířené podsystémy, s kterými se můžeme setkat u automobilů středních tříd. Samozřejmě budou také uvedeny systémy, které jsou pouze vymožeností automobilů vyšších a luxusnějších tříd.

1 DEFINICE ZÁKLADNÍCH POJMŮ

1.1 Datové sběrnice v automobilech

V automobilech se vyskytuje velké množství jednotlivých elektronických zařízení a je třeba je propojit mezi sebou a také s centrální řídicí jednotkou.

Centrální řídicí jednotka (ECU – Electronic Control Unit) je vestavěný počítač pro řízení automobilových systémů. Řídicí jednotka sleduje činnost systému pomocí elektrických vstupů, ke kterým jsou připojeny senzory. Regulační zásahy provádí řídicí jednotka pomocí elektrických výstupů, kterými řídí akční členy (žárovka, servopohon, elektromagnetický ventil apod.) Pro vzájemnou komunikaci řídicích jednotek slouží její síťové rozhraní. Obvykle se využívají sériové sběrnice CAN, LIN, MOST nebo FlexRay.[1]

1.2 Systém řízení motorů a převodů

S moderními systémy řízení motoru je možno výrazně snížit škodlivé emise a spotřebu paliva. Současně je také zlepšeno jízdní chování, především v teplém chodu a v přechodových stavech. [2]

Další elektronické řídicí systémy v motorovém vozidle zajišťují optimální jízdní provoz, např. elektronické řízení převodovky, regulace podvozku a elektronické řízení výkonnosti motoru. Jízdní chování (ovladatelnost) a jízdní pohodlí se tím výrazně zlepšují. [2]

Elektronicky jsou nahrazována i převodová ústrojí, do kterého můžeme začlenit ovládání spojky, převodovky a diferenciálu. Elektronika ovládání u mechanické třecí spojky je používána velmi zřídka. Tento způsob je používán spíše s ručně ovládanou převodovkou. Výhodou elektroniky je usnadnění námahy řidiče při řazení převodových stupňů a také zkrácení doby přeřazení.

U elektronicky řízené převodovky přispívá elektronika k lepšímu řazení a tím nedochází ke škubnutí při změně převodového stupně. [2]

1.3 Asistenční systémy v automobilech

Elektronické asistenční systémy ve vozidle podporují řidiče při nebezpečných situacích a také zasahují do řízení. Tyto systémy sledují okolí kolem vozidla a poskytují informace řidiči. V případě nebezpečí mohou samy do jízdní situace zasáhnout. Mezi tyto systémy patří třeba známé stabilizační systémy vozidla ABS, ESP apod., které neustále procházejí vývojem. Mezi asistenční systémy můžeme uvést parkovací senzory, snímače jízdního pruhu, dodržení bezpečné vzdálenosti od vozidla a další.[3]

Asistenční systémy rozdělujeme do dvou kategorií:

- asistenční systémy podporující řidiče
- asistenční systémy pro bezpečnou jízdu vozidla [3]

1.3.1 Asistenční systémy podporující řidiče

Podporují řidiče nepřímým, že jej informují o situaci a varují před nebezpečím. Řidič získá větší přehled a může tak činit lepší rozhodnutí. Tyto asistenční systémy nemají kontrolu nad vozidlem a mohou být kdykoliv odpojeny. Zodpovědnost leží nadále na řidiči. Mezi asistenční systémy řidiče například patří:

- adaptivní kontrola vzdálenosti ACC
- virtuální zobrazovač HUD

- infračervené noční vidění
- asistenční systém udržování jízdního pruhu LDW
- navigační systémy GPS
- parkovací asistent APS
- hlasové ovládání obslužných prvků vozidla [3]

1.3.2 Asistenční systémy podporující vozidlo

1.3.2

Tyto systémy působí přímo a řidič je nemůže svým způsobem ovládat. Většinou pracují aniž by řidič poznal jejich účinky na vozidle. U těchto systému je důležitá rychlost a preciznost provedení. Při nebezpečných situacích se automaticky aktivují a přebírají kontrolu nad vozidlem. Mezi asistenční systémy podporující vozidlo patří například:

- protiblokovací systém ABS
- protikluzový systém ASR
- elektronický stabilizátor jízdy ESP
- brzdový asistenční systém BA
- elektronická distribuce brzdné síly EBV/EBC
- aktivní stabilizace podvozku AFS
- systém pro automatické nouzové brzdění [3]

1.4 Komfortní systémy v automobilech

1.4

Pod tímto názvem rozumíme systémy, které zvyšují pohodlí řidiče a spolujezdců. Můžeme sem zařadit například tyto elektronické systémy:

- elektrické nastavování volantu
- elektrické ovládání oken
- elektricky ovládaná a vyhřívaná vnější zrcátka
- stírací zařízení s dešťovým snímačem
- elektronické nastavování sedadla
- regulace topení a klimatizace
- zabezpečení vozidla (centrální zamykání, alarm, imobilizér) [4]

1.5 Zádržné a ochranné systémy v automobilech

1.5

Zádržné a ochranné systémy zajišťují ochranu cestujících při případné nehodě. Tyto systémy mohou být mechanické, ale i elektronické. Mezi základní zádržné a ochranné systémy patří bezpečnostní pásy a nafukovací vaky (airbagy). [4]

Systémy rozlišujeme na aktivní a pasivní. Aktivní systémy musí obsluhovat sám cestující, pasivní systémy jsou funkční bez jakékoliv obsluhy. [4]

1.6 Osvětlovací systémy

1.6

Podle prostoru působení se u motorových vozidel rozlišují světla nebo osvětlení vnější nebo vnitřní. [4]

Pro bezpečné řízení motorové vozidla potřebuje řidič co nejvíce vnímat své okolí. Jízdou v noci při nedokonalém osvětlení klesá vnímání řidiče na pouhých 4 procenta. Proto byly vyvinuty světlomety, které svým naklápěním pomáhají řidiči osvětlovat vozovku i v nepřehledných úsecích. Tento způsob naklápění světlometů použila v šedesátých letech automobilka Citroen u svého vozu Citroen DS. U tohoto vozu se světlomety mechanicky naklápěly v závislosti na natočení volantu. U dnešních moderních světlometů je samozřejmě využívána elektronika. [4]

2 PŘEHLED A ROZBOR EXISTUJÍCÍ LITERATURY V DANÉ OBLASTI

2.1 Publikace

VLK, František. *Automobilová elektronika 1. Asistenční a informační systémy*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2006

První publikaci ze série *Automobilová elektronika* vydal profesor Vlk z VUT v Brně. Jak už název napovídá, kniha se zabývá problematikou asistenčních a informačních systémů ve vozidle. Najdeme zde rozdělení a popis asistenčních systému podporujících vozidlo a podporujících řidiče. Následuje rozdělení snímačů a senzorů pro asistenční systémy. Velká pozornost se věnuje adaptivním asistenčním systémům pro bezpečný odstup, systémům pro hustý provoz a dopravní zácpu, systémům pro zmenšení slepého úhlu, systémům pro jízdu z kopce do kopce, dále různým brzdovým systémům. V další kapitole následuje popsání osvětlovacích systémů, rozdělení světlometů, adaptivních světlometů, různé inovace světlometů a systému pro noční vidění. V publikaci jsou také popsány prediktivní systémy, což znamená asistenční systémy pro vedení v jízdním pruhu, ochrana proti bočním kolizím, asistence na křižovatkách (respektování světelných zařízeních, dopravních značek, asistence při odbočování) a v poslední řadě systémy ochrany chodců. Najdeme zde popis elektronických protiblokovacích a protikluzových systémů stability jízdy, jako ABS, ESP, EBD, ASR. V posledních několika kapitolách jsou zmíněny systémy monitorování stavu řidiče, kontroly tlaku a vzduchu v pneumatikách, dále automatické řízení vozidla a také různé informační a navigační systémy.

V publikaci jsou velmi dobře popsány jednotlivé asistenční a informační systémy. Čtenář tímto získá dobrý přehled v této problematice.

VLK, František. *Automobilová elektronika 2. Systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2006

Druhá publikace ze série *Automobilová elektronika* pojednává nejprve o rozdělení a popsání datových sběrnic v automobilu. Následují systémy řízení odpružení, řízení vozidla jako posilovače řízení, automatické parkování, řízení předních a zadních kol. V této publikaci jsou opět popsány systémy protiblokovací, protikluzové a stabilizační. Dále jsou zde popsány elektronické brzdové soustavy a jejich další rozdělení. Už v názvu je uvedeno, že se publikace zabývá komfortními systémy. Je zde uvedeno mnoho systémů. Například elektrické ovládání volantu, oken, zrcátek, stíracích zařízení, větrání, vytápění a klimatizace, a také bezpečnostní systémy jako centrální zamykání, imobilizér a vyhledávací systémy. V publikaci je také zmíněno o bezpečnosti cestujících. Jsou zde popsány bezpečnostní pásy, airbagy, ale také ochranné systémy pro kabriolety. Opět jako v prvním vydání jsou zde popsány a rozděleny osvětlovací zařízení.

Publikace se opět zabývá další elektronikou ve vozidle a je doplněna obrázky pro názorné vysvětlení dané funkce.

VLK, František. *Automobilová elektronika 3. Systém řízení motorů a převodů*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2006

Poslední ze série publikací *Automobilová elektronika* pojednává o nejdůležitějších elektronických zařízeních ve vozidle, které nalezneme v motorové a převodové části. Bez těchto elektronických systémů by samozřejmě vozidla jezdila, ale díky elektronice je chod vozidla optimálně řízen a tím řidiči odlehčuje namáhavé ovládání a může se lépe věnovat okolnímu prostředí a bezpečnosti. V publikaci je podrobně popsáno řízení zážehových i dieselových motorů. Od samotného vstřikování, zapálení, různé regulace, přes systémy řízení motoru až ke snímacím a měřicím zařízením. Důležitou částí motoru je také převodové ústrojí, které má své elektronické prvky. Vše začíná u elektronicky řízení spojky, přes elektronicky řízené převodovky, sekvenční převodovky až ke konvekčním samočinným převodovkám.

V této publikaci je podrobně popsáno řízení motorů a převodů. Běžnému uživateli tyto systémy moc neřeknou. Ale automechanici a čtenáři zajímaví se o toto téma budou jistě nadšeni.

VLK, František. *Elektrická zařízení motorových vozidel*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2005

Elektrická zařízení motorových vozidel byla vydána dříve než *Automobilová elektronika*, a proto zde najdeme plno částí uvedených v předchozích zmíněných publikacích. Publikace se zabývá nejprve elektrickým kabelem a rozvody ve vozidle, přes baterie, alternátory, startéry až k zapalování u zážehových motorů a žhavení u dieselových motorů. Opět jsou zde uvedeny komfortní, osvětlovací a zádržné elektronické systémy.

Publikace nemá do hloubky vysvětlené systémy, ale jsou zde stručně a jasně vysvětleny základní principy a funkce jednotlivých systémů.

GSCHEIDLE, Rolf. *Příručka pro automechanika*. 26. vyd. Praha: Sobotáles, 2001

Tato kniha je souhrnem potřebných informací pro automechaniky a další, kteří se zabývají opravami motorových vozidel. Je překladem německého originálu, kde tato publikace slouží jako učebnice na školách. Publikace je rozdělena do osmi kapitol, které nám popisují informace od základních vlastností kontroly, výroby, rozdělení materiálů, strojů a přístrojů, přes základy informatiky a elektrotechniky až k odborným znalostem. Jsou zde popsány konstrukce motorů, převodových ústrojí, podvozků a elektrická zařízení. Publikace je napsána velmi srozumitelně a zdařile doplněna obrázky a vysvětlivkami ke každému tématu.

Tuto příručku pro automechaniky bych doporučil nejen automechanikům, ale i těm, které zajímá strojírenství a problematika s tím spojená.

2.2 Internetové portály

SAJDL, Jan. *Autolexicon.net* [online]. Mladá Boleslav: 2010, URL: <<http://www.autolexicon.net/>>

Autolexicon.net je encyklopedie nejen technických výrazů v automobilovém prostředí, ale také naučný slovník v technické praxi. Najdeme zde plno článků s automobilní tematikou a také slovník rozříděný podle abecedy, v kterém najdeme mnoho technickým výrazů s jejich vysvětlením. Tento portál se nezabývá jenom technickými výrazy a články v tomto směru, ale najdeme zde popis slangového motorismu, slavných automobilů, osobností a zajímavostí z oblasti motorsportu.

ANIMA PUBLISHERS. *Auto.cz* [online]. Zlín: 1997, URL: <<http://www.auto.cz/>>

Na tomto rozsáhlém internetovém portálu ze světa automobilizmu najdeme nejnovější informace o připravovaných vozech, jejich testech a dojmech z jízdy. Je zde také katalog automobilů, či články o historických vozidlech. Samozřejmě je zde slovník, ve kterém najdeme vysvětlení nejrůznějších zkratk a pojmů. Součástí tohoto portálu je též diskusní fórum, obsahující postřehy a rady od ostatních motoristů.

3 ANALÝZA A ZHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH POZNATKŮ

3

3.1 Datové sběrnice

3.1

Už na začátku této práce bylo psáno, že se v automobilu vyskytuje mnoho elektronických zařízení a je třeba je propojit navzájem mezi sebou a také s centrální řídicí jednotkou. Délky kabelových rozvodů se zvyšují s přibývajícím elektronickými komponenty.

Například ve vozidle Škoda Felicie z roku 1994 se vyskytovaly 4 řídicí jednotky a délka kabelů dosahovala od 300 do 350 m. U vozu Volkswagen Phaeton je těchto řídicích jednotek 61 a délka kabelů je 3800 m. Z těchto čísel je vidět, jak vzrostla elektronika ve vozidle a tím tedy i délky kabelových svazků.

3.1.1 Datová sběrnice CAN

3.1.1

Pro zjednodušení celé soustavy se začalo koncem 70.let využívat číslicové techniky. Velké automobilní firmy vyvíjely svoje sběrnice systémy. Pro všechny se sjednotil systém CAN-BUS. Kde CAN (Controller Area Network) a BUS (Buffered Signal) znamená v překladu „sběrnice dat řídicích jednotek“. Aby mezi sebou mohly jednotlivé jednotky komunikovat, je třeba mít tzv. centrální řídicí jednotku. Z anglického názvu se tyto jednotky označují pod názvem ECU (Electronic Control Unit). Právě na tuto jednotku jsou napojeny vesměs všechny další elektronické jednotky a tím mohou komunikovat i mezi sebou.

Jednotlivým zprávám jsou přiřazeny tzv. identifikátory, které nesou obsah zprávy pro řídicí jednotku. Identifikátory nenesou pouze obsah dat, ale také rozhodují o přednosti, kterou sdělení při přenosu má. Priority pro sdělení se odvozují například z rychlosti změny obsahu nebo z významu pro bezpečnost. Sdělení se shodnou prioritou neexistují, tudíž každá zpráva má svoje identifikační číslo. Daná data jsou vždy rozesílána všem řídicím jednotkám, ale záleží pouze na nich, zda tuto zprávu přijmou nebo ne. [4]

Výhodou CAN-BUSu je snížení počtu vodičů, snímačů, konektorů na řídicích jednotkách a zvýšení spolehlivosti přenosu dat. Další výhodou je, že jednotky připojené na CAN-BUS mohou zprávy vysílat i přijímat. Rychlost přenosu se pohybuje mezi 100 až 1000 kbit/s. [4]

Sběrnice CAN-BUS lze rozdělit podle rychlostí přenosu. Rozlišují se základní tři typy:

- HSCAN – vysokorychlostní sběrnice
- MSCAN – středněrychlostní sběrnice
- LSCAN – nízkorychlostní sběrnice

Výhodou těchto sběrnic je, že mohou komunikovat mezi sebou, i když je každá založena na jiné rychlosti přenosu. [4]

3.1.2 Sběrnice SCP a ACP

3.1.2

Sběrnice SCP-BUS (Standard Corporate Protocol), v překladu standardní korporáční protokol neboli komunikační protokol. Informace a data jsou ukládány do článků podle své funkce, který obsahuje řídicí informace dané sběrnice. Balík těchto dat je složen přesně definovaným pořadím bitů, které se sekvenčně přenáší. Všechny připojovací body řídicích jednotek mají stejné oprávnění k přístupu dat. Proto se na provedení jedné funkce může podílet několik řídicích jednotek. [4]

Další sběrnicí je ACP-BUS (Audio Control Protocol). Tato sběrnice je podobná SCP-BUSu, ale je jednodušší a využívá se výhradně pro audio a telekomunikační systémy. [4]

3.1.3 Datová sběrnice LIN

Sběrnice LIN (Local Interconnect Network) byla vytvořena roku 1999 sedmi výrobci a hlavním důvodem bylo snížení ceny oproti sběrnici CAN. Cena této jednotky je 2krát až 3krát nižší. Tato jednotka není úplnou náhradou, ale je vhodným doplňkem CAN. Využívá se převážně pro elektroniku řízení dveří, oken, klimatizace, zámků, střešních oken apod. Využití této jednotky je především v místech, kde není potřeba velká rychlost přenosu a bezpečnost. Sběrnice LIN je využívána předními výrobci automobilů, ale do budoucna se předpokládá její mezinárodní sjednocení pro všechny výrobce. Výhodou této jednotky je připojení až 17 řídicích jednotek, ale s rychlostí komunikace maximálně 19,2 kbit/s. [4]

3.1.4 Datová sběrnice MOST

Sběrnice MOST (Media Oriented System Transport) je navržena pro multimediální funkce v automobilu. Požadavky těchto systémů jsou mnohonásobně vyšší, a proto byla vyvinuta tato sběrnice, která dokáže přenášet data s rychlostí 24,5 Mbit/s díky vysokorychlostní optické síti. Může přenášet například audio a video signály, obrázky, zprávy SMS, TCP/IP pakety a další řídicí data. [4]

3.1.5 Datová sběrnice FlexRay

Sběrnice FlexRay byla vyvinuta opět předními výrobci automobilů za účelem nahrazení systému brzdění, řízení a akcelerace elektronickým systémem, pro který se používá název „X-by Wire“ (Brake-by Wire, Steer-by-Wire). U brzdění se nahradí hydraulický přenos mezi brzdou a pedálem elektrickými kabely. Tato jednotka dosahuje rychlostí až 10 Mbit/s, tj. 10krát více než u jednotky CAN. Sběrnice FlexRay by se měla v budoucnu stát celosvětovým standardem pro všechny automobily. [4]

3.2 Elektronické řízení motorů a převodů

3.2.1 Elektronické řízení zážehových motorů

V jedné elektronické jednotce je kompletně zahrnuto řízení zážehového motoru. Jedná se o řízení zapalování a vstřikování. Na motoru jsou ještě další snímače, které nám zjišťují potřebné informace ze zapalování, rychlosti jízdy, aktuálního rychlostního stupně, teploty motoru, otáček motoru, teploty nasávaného vzduchu, napětí akumulátoru a podobně. Obvody v řídicí jednotce zpracovávají tyto informace pro mikroprocesor, který z těchto dat rozpoznává provozní stav motoru a vypočítává potřebné ovládací signály. Tímto způsobem je dosaženo optimálního vstřikování, přípravy směsi a jejímu správnému okamžiku zapálení při různých provozních stavech motoru. [2]

Cílem elektronického řízení je dosažení optimálního složení směsi, činnosti zapalování a vstřikování, spotřeby paliva a v neposlední řadě i složení výfukových plynů. K tomu všemu je třeba snímat provozní data a porovnávat je. Přídavné řídicí a regulační funkce jsou nutné ke snížení emisí a spotřeby paliva. Je proto třeba sledovat několik důležitých jevů na složení výfukových plynů. Jsou to regulace

chodu otáček naprázdno, lambda regulace, řízení odvětrávání palivové nádrže, regulace klepání, recirkulace spalin ke snížení NO_x , řízení vhnění sekundárního vzduchu ke snížení uhlovodíků, řízení turbodmychadla, řízení vačkových hřídelí. [2]

U zážehových motorů se dříve používaly karburátory na tvorbu palivové směsi, které se neustále vylepšovaly. Z mechanického hlediska už nešlo nic vymyslet, proto byly nahrazeny elektricky řízeným vstřikováním benzínu do sacího potrubí před sacím ventilem. Vstřikování je buď společnou tryskou označované jako SPI (Single Point Injection) nebo tryskami zvlášť do každého válce označovaný MPI (Multi Point Injection). Množství benzínu je vypočteno řídicí jednotkou tak, aby byl ve správném poměru se vzduchem. Další čidlo zvané lambdasonda hlídá zbytkové množství kyslíku ve výfukových plynech před katalyzátorem. Řídicí jednotka upraví na základě těchto dat vstřikování tak, aby do katalyzátoru nepřicházel plyn s vysokým obsahem uhlovodíků, oxidu uhelnatého a oxidů dusíku. Pomocí lambdasondy je dokonalé seřízení směsi paliva s velmi nízkým obsahem emisí a také je chod motoru kultivovaný. [1]

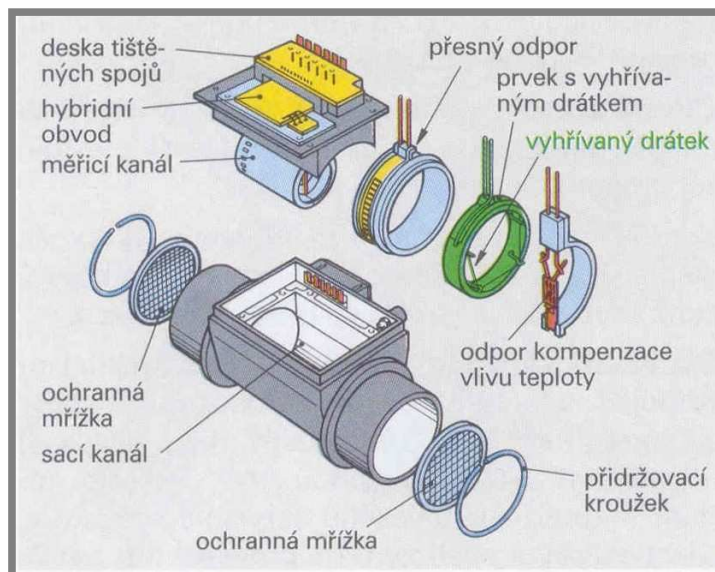
Snímání a zpracování dat

Snímání a zpracování dat je jednou z nejdůležitějších částí pro stanovení vstřikovaného množství paliva a okamžiku zapálení v zatížení motoru. Pro řízení motoru se nejčastěji používají následující snímače:

- měřič hmotnosti vzduchu se žhaveným drátem
- měřič hmotnosti vzduchu s vyhřívaným filmem
- snímač tlaku v sacím potrubí
- snímač polohy škrťací klapky [2]

Měřiče hmotnosti vzduchu

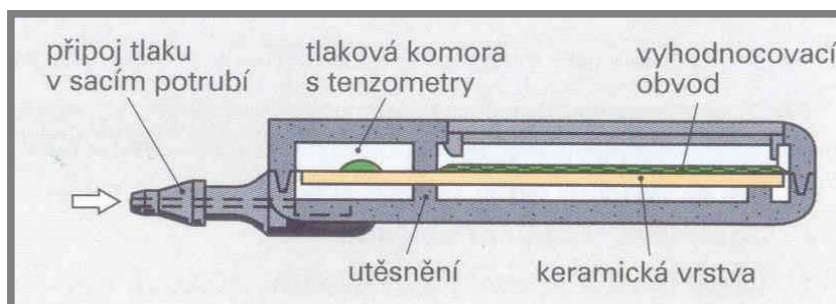
Pro měření vzduchu se používají dva typy. První je měřič hmotnosti vzduchu se žhaveným drátem a druhý typ je měřič s vyhřívaným filmem. U měřiče se žhaveným drátem je tenký platinový drátek o tloušťce 70 μm . U druhého typu je vyhřívaným tělískem tenký platinový film. Oby typy pracují na principu teplotně závislých odporů a jsou součástí můstkového zapojení. Snímače jsou umístěny mezi vzduchovým filtrem a škrťací klapkou a měří hmotnost proudu vzduchu nasávaného motorem. Pro optimální spalování v rámci zákonem stanovených limitů emisí škodlivých látek se předpokládá, že se přivádí přesné množství vzduchu, které je potřebné v daném provozním režimu. [2, 5]



Obr. 3-1 Měřič hmotnosti vzduchu se žhaveným drátkem [6]

Snímač tlaku v sacím potrubí

Snímač tlaku v sacím potrubí je nutný pro sledování tlaku, od kterého se odvíjí podtlak pro posilovače brzd. V systému mohou být zabudovány dva snímače. Jeden je umístěn ve vedení od posilovače brzd a druhý v sacím potrubí. Ve snímači je polovodičový krystal a na povrchu tohoto krystalu je vytvořen odporový můstek. Vlivem deformace krystalu se mění proud protékajícím můstkem. Veškeré změny jsou převáděny na napěťové a zároveň je prováděna kompenzace teploty. Řídící jednotka pak dostává informace v podobě změny odporu. [7, 8]



Obr. 3-2 Snímač tlaku v sacím potrubí [6]

Snímač polohy škrtkové klapky

Snímač polohy škrtkové klapky snímá úhel natočení škrtkové klapky pro zjištění vedlejšího signálu zatížení. Vedlejší signál spolu s dalšími signály je použit pro dynamické funkce, zjištění provozního stavu motoru a také je použit jako nouzový signál při výpadku hlavních snímačů. Škrtková klapka je se snímačem propojena hřídelkou. Její úhel natočení vyhodnocuje potenciometr a přes odporové zapojení přenáší data do řídicí jednotky. [3]



Obr. 3-3 Snímač polohy škrtící klapky (Ford Focus) [9]

3.2.2 Elektronické řízení vznětových motorů

3.2.2

U motorů je snaha dosáhnout co nejlepšího výkonu a přitom snaha snížit spotřebu paliva a emise výfukových plynů. Proto je nezbytné neustále zlepšovat výkony vstřikovacích zařízení. Je důležité vstřikovat palivo pod vysokým tlakem a také s velkou přesností, aby nedocházelo ke ztrátám. U vozů s přímým vstřikováním je spotřeba paliva o 10 až 15 procent nižší než u vozů s nepřímým vstřikováním. Výkon u benzínových motorů je řízen kvantitativně, tedy přes přivedené množství směsi palivo-vzduch. K tomu se používá škrtící klapka. U dieselových motorů tato klapka není a výkon je kvalitativně, tedy přes obsah paliva ve směsi palivo-vzduch. To se děje řízeným vstřikováním dávky paliva ve vstřikovacím zařízení. [2]

Elektronická regulace použitá k řízení vstřikování umožňuje velmi přesně regulovat počátek a konec vstřikování, tj. předvstřiku a dávky paliva. Dále se elektronikou provádí regulace a recirkulace výfukových plynů pro snížení množství škodlivin a regulace plnicího tlaku u přeplňovaných motorů. Dochází tak ke zlepšení mnoha faktorů. Ty jsou například, dodržování mezních hodnot výfukových plynů, snížení spotřeby paliva, optimalizace průběhu točivého momentu a výkonu, zlepšení reakce, snížení hlučnosti motoru, optimalizace rovnoměrnosti chodu, bezproblémové vybavení vozidla tempomatem, přizpůsobení typu motoru rozdílným typům vozidel. [6]

Na trhu je velké množství vstřikovacích zařízení. Jsou to jednoduchá vstřikovací čerpadla, sdružené vstřikovací jednotky a vstřikovací soustavy. Mezi nejznámější vstřikovací soustavu patří Akumulační vstřikovací soustava Common Rail. V překladu to znamená „společné potrubí“. Jde o to, že společné potrubí funguje jako tlakový zásobník. V tomto potrubí je již připravená stlačená nafta a následně je rozváděno ke vstřikovačům, které si podle potřeby určí potřebnou dávku paliva. [10]

Výhody systému Common Rail jsou: vysoké vstřikovací tlaky, variabilní vstřikovací tlaky v závislosti na provozním stavu, řídicí jednotka určuje průběh vstřikování (začátek, konec a množství vstřikování). [10]

3.2.3 Elektronické řízení spojky

Elektronika řízení u mechanické spojky se používá jen velmi zřídka. Jedná-li se o mechanické ovládání spojky, je spojena s mechanicky řízenou převodovkou. Výhoda elektroniky se nejvíce projeví u mnohastupňových převodovek, kde odpadá námaha řidiče. Také se zkracuje doba přeřazení. Tuto funkci spíše využijí sportovní automobily. Mechanické ovládání spojky je nahrazeno elektromechanickým, které je řízeno pokyny řídicí jednotky. Aby bylo dosaženo optimálních podmínek a řazení neprobíhalo pod zatížením, musí jednotka zasahovat i do řízení motoru. To je vhodné u motorů elektronicky řízených. [2]

Postupem doby byla snaha zlepšovat technická řešení spojek i převodovek. Cílem bylo dosáhnout a odstranit spojkový pedál. Už v roce 1947 přišli konstruktéři ve firmě Jawa na legendárním motocyklu Jawa Pérák k automatickému vypínání spojky při řazení převodových stupňů. Při jízdě nemusel řidič konat několik pohybů najednou, stačilo pouze přeřadit a jednoduchý poloautomat vypnul a opět zapnul spojku. S prvními náznaky řízení elektroniky byl vyvinut systém, při němž byla kombinována mechanická převodovka s elektronicky řízenou spojkou. Tím mohl být odstraněn spojkový pedál.

U automatického spojkového systému AKS dochází k otevírání spojky (vypínání) a zavírání spojky (spínání) pomocí signálů snímačů. Signály snímačů, které ovlivňují proces řízení jsou:

- spínač zapalování
- rozeznání zařazeného rychlostního stupně
- dráhy vypínání
- rychlost jízdy
- otáček motoru
- záměr řazení
- řízení pedálu plynu
- signály ABS/ASR
- rychlost vypínání [6]

Snímače (otočné potenciometry) rozeznávající úmysl řazení a jsou umístěny na řadící páce. Rozeznání zařazeného rychlostního stupně je rozeznáváno dvěma bezdotykovými snímači úhlu natočení na vodící tyči v převodovce. Dále k těmto signálům obdrží řídicí přístroj přes sběrnici CAN ještě informace z jednotek řízení motoru a systému ABS/ASR. [6]

Výhodou těchto systémů jsou: odpadnutí spojkového pedálu, menší opotřebení spojkové obložení, vypínacího obložení, nedochází ke škrcení motoru při rozjíždění a brzdění, torzní kmitání motoru je tlumeno prokluzem ve spojce a nevyskytují se rušivé reakce při změně rychlostního stupně.[6]

Dalším typem elektronických spojkových systémů jsou:

EKS elektronický spojkový systém

EKM elektronické řízení spojky

AKS automatický spojkový systém [6]

3.2.4 Elektronické řízení převodovky

Stoupající požadavky na pohodlí řazení, jízdní komfort a hospodárnost vyžadují i u automatické převodovky nutné použití elektroniky. Hydraulické převodovky byly postupem času nahrazovány elektrohydraulickými. U hydraulického ovládání převodovky se zařazení rychlostí provádělo pomocí olejových kanálů a mechanických ventilů v zařízení převodovky. [2]

U elektrohydraulického řízení je použita řídicí jednotka, která má nastaveny provozní podmínky a za současného ovládání spojky provede přeřazení. Dále může být upravován motorovou řídicí jednotkou úhel předstihu, což vede k měkčímu řazení bez šubnutí. [2]

Výhody elektrohydraulického řazení mohou být následující:

- vysoký komfort řazení
- krátké časy řazení
- společné použití snímačů
- snížení hlučnosti
- snížení spotřeby
- snížení emisí výfukových plynů
- možný výběr charakteristik řazení (ekonomická, sportovní, zimní, manuální)
- sladění programu dle typu řidiče [6]

Při řízení samočinných převodovek dochází ke změně převodového stupně automaticky. Avšak při automatické činnosti musí mít řidič možnost zasáhnout do řazení. U většiny automatických převodovek lze nastavit různé řadící programy. Tyto programy mohou být ekonomické, sportovní a pro zimní období. Výhodou automatické převodovky oproti hydraulické jsou následující:

- bez velkého nárůstu prostředků je možno zpracovávat další signály
- ovládání hydrauliky je přesnější
- adaptivním řízením tlaků se vyrovnávají účinky opotřebení
- charakteristiky řazení jsou pružnější
- elektronika lépe chrání proti chybnému ovládání
- vzniklé závady lze do jisté míry obejít a zachovat tak provozuschopnost
- případné závady jsou ukládány do paměti [2]

3.3 Asistenční systémy

3.3.1 Antiblokovací systémy ABS

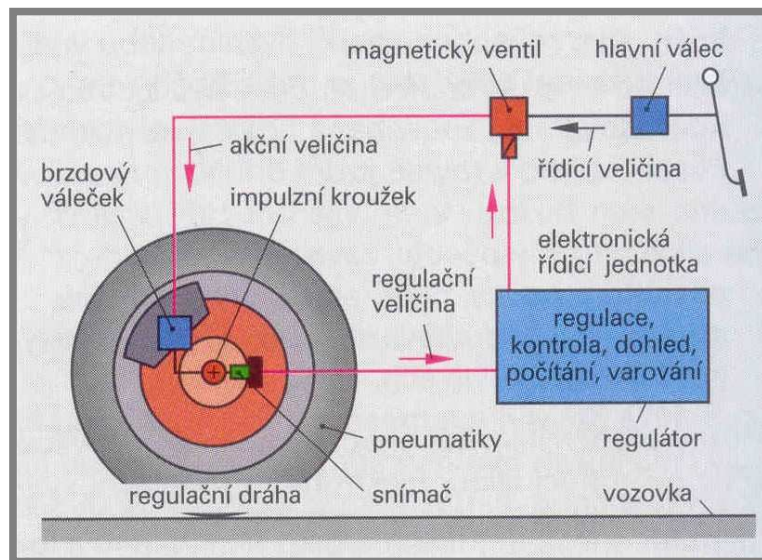
Antiblokovací systémy ABS (Anti-lock Braking System) nebo také automatický omezovač blokování ABV (Automatischer Blockierverhinderer) se používají u hydraulických a pneumatických brzdových zařízení k regulaci brzdné síly. [5] Dalším označením tohoto systému je CBC (Cornering Brake Control) a SBC (Sensotronic Brake Control). Systém ABS s CBC nebo SBC je vylepšen a umožňuje ještě efektivnější brzdění s regulací celého brzdného systému nebo na každé kolo zvlášť podle aktuálního jízdního stavu. [11]

Úkolem systému ABS při brzdění je regulace brzdného tlaku kola podle jeho přilnavosti na jízdní dráze tak, aby se zamezilo jeho zablokování. [5]

Systém ABS je složen ze tří komponentů. Snímače otáček kol s impulsními kroužky, elektronickou řídicí jednotkou a magnetickými ventily. Dále se systém

rozděluje podle počtu regulačních kanálů a snímačů. U osobního automobilu jsou nejčastěji dva systémy. Dnes je nejčastěji používám 4-kanálový systém se čtyřmi snímači na každém kole a diagonálním zapojení. Znamená to, že každé kolo je samostatně řízeno. Druhým používaným je 3-kanálový systém. Zde jsou tři nebo čtyři snímače a se zapojením brzdových okruhů přední-zadní náprava. U tohoto systému se přední kola regulují samostatně a zadní kola společně. [6]

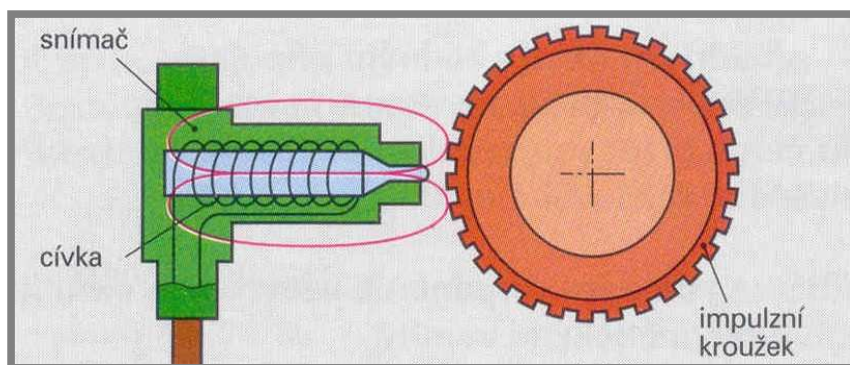
U většiny brzdných procesů je prokluz velmi malý. V tomto případě by bylo ABS neúčinné. Teprve pokud dojde k silnému brzdění, dochází i k většímu prokluzu, aktivuje se regulační obvod, který zamezí zablokování kol. Při rychlosti přibližně 6 km/h se ABS vypne. Důvodem je zastavení vozidla. [6]



Obr. 3-4 Regulační obvod ABS [6]

Ozubený impulzní kroužek otáčející se v každém kole vytváří indukci ve snímači otáček střídavé napětí. Jeho frekvence je proporcionální k počtu otáček kola. Napětí se vede do řídicí jednotky, která z něj pomocí logických procesů určuje referenční rychlost, odpovídající rychlosti vozidla. Dále řídicí jednotka porovnává impulzy kola s referenční rychlostí zrychlení nebo zpomalení každého kola. Má-li kolo při brzdění sklon k blokování a překračuje hranici prokluzu, řídicí jednotka rozezná tento stav a přepne magnetický ventil kola na udržení tlaku. Brzdový tlak tak zůstane stejný. Pokud se ale prokluz zvyšuje, ventil se přepne na snížení tlaku. Jestliže se prokluz sníží a poklesne pod určitou hodnotu, ventil opět přepne na zvýšení tlaku. Tím ale narůstá opět brzdový tlak, prokluz se také zvětšuje a celý proces začíná od začátku. Tento regulační cyklus se opakuje asi 10 až 16krát za sekundu. [6]

Řídicí jednotka obsahuje vstupní zesilovač upravující impulzy snímačů, digitální počítač propočítávající regulační signály, výkonový výstup ovládající magnetické ventily a bezpečnostní obvod testující zařízení během provozu. [6]



Obr. 3-5 Snímač otáček kol [6]

Činnost systému ABS lze snadno slyšet podle přerušovaného brzdění, ale nejvíce to řidič pozná na brzdovém pedálu. Pokud řidič začne silou brzdit, systém ABS se sepne, pedál začne jakoby kopat a při delším brzdění klesá postupně k podlaze. Nezkoušené řidiče může toto kopání zaleknout a pedál povolí, což je samozřejmě chyba. [7]

Systém ABS proti vozidlům bez tohoto systému má svoje výhody i nevýhody. V porovnání brzdné dráhy na suché vozovce má vozidlo bez ABS dráhu kratší. Ale na mokré a zledovatělé vozovce už má výhody vozidlo s ABS, neboť se kolo neustále odvaluje a vozidlo stále zůstává říditelné. Další předností tohoto systému je možnost manévrovat při brzdění. U vozidla bez ABS je ovladatelnost při prudkém brzdění téměř nemožná. Dále nedochází ke značnému opotřebení pneumatik na jednom místě, neboť se kola při brzdění neustále odvalují. [7]

3.3.2 Brzdový asistent (BAS)

3.3.2

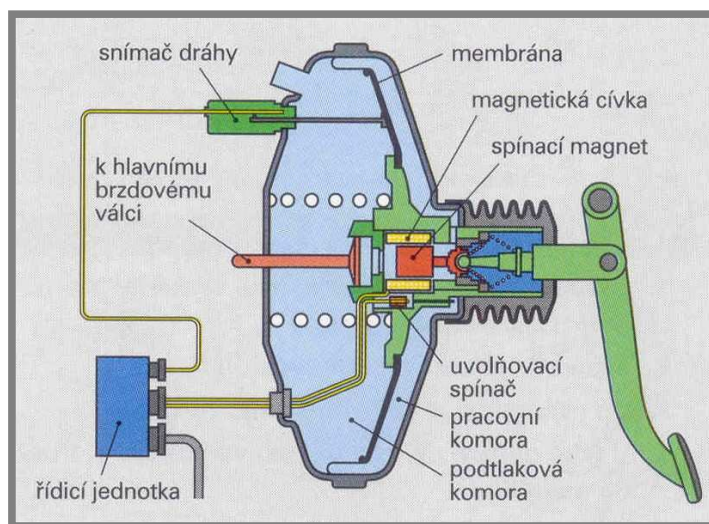
Brzdový asistent BAS (Brake Assist System) sleduje rychlost a tlak sešlápnutí brzdového pedálu. Bylo rozpoznáno, že řidiči při kritických situacích sešlápnou brzdový pedál sice rychle, ale s malou silou. Proto tento systém zvyšuje brzdící tlak podle vyhodnocených informací, jestli se jedná či nejedná o nouzové brzdění. U zkoušek bylo zjištěno, že pomocí brzdového asistentu se brzdná dráha zkrátí o 15 až 20 procent. U dnešních vozidel se používají tři systémy - elektronický, hydraulický nebo mechanický. Funkce těchto systémů je skoro totožná, liší se pouze ve způsobu snímání veličin potřebných pro činnost a způsobem řízení vlastní činnosti zařízení. [4]

Brzdový asistent se skládá z řídicí jednotky, spínacího magnetu, snímače dráhy a uvolňovacího spínače. Snímač dráhy je potenciometr, který hlásí řídicí jednotce každou změnu odporu. Ten je způsoben pohybem pedálu. Systém pak vyhodnocuje signály naměřené snímačem dráhy. Neustále dochází k porovnávání údajů se zadanými hodnotami a ihned může rozeznat, došlo-li k sešlápnutí pedálu vysokou rychlostí. To jest při nouzovém brzdění. Ihned se sepne spínací magnet, který zavzdušní pracovní komoru posilovače brzdné síly. Tím je vytvořena zesílená brzdná síla. Po tomto úkolu se reguluje systém ABS zabráňující zablokování kol. Po uvolnění brzdy do klidového stavu, se spínací magnet uvolňovacím spínačem vypne. Tím je zesílení brzdného účinku vypnuto. [6]

Pro výměnu dat je řídicí jednotka BAS propojena také s dalšími řídicími jednotkami regulačních systémů jako jsou například ABS, ASR, ESP. [6]

Jelikož brzdový asistent zpomaluje vozidlo až na hranici blokování kol, používá se výhradně u vozidel vybavených systémem ABS. [3]

Další označení brzdových asistentů jsou EVA (Electronic Valve Assistance) používaných u vozidel Citroen [12], EBA (Electronic Brake Assist) u vozidel Land Rover, Jaguar, Seat, Peugeot [13], MBA (Mechanical Brake Assist) u vozidel Hyundai a motocyklů BMW [12], HBA (Hydraulic Brake Assist) u vozidel Opel či Maserati [14].



Obr. 3-6 Brzdový asistent [6]

3.3.3 Protiprokluzové systémy (ASR, ASC, DTC, ETC, ETS, TCS, TC)

Pro tyto systémy existuje několik označení. Liší se pouze označením výrobce nebo generačním vývojem. Systémy se používají u osobních nebo užitkových automobilů k tomu, aby se omezil hnací moment vozidla, který je k dispozici, na maximálně přenositelný moment mezi pneumatikou a vozovkou. Měl by také zamezit ztrátě boční vodící síly na poháněných kolech a tím vzniku smyku. [6, 15]

Výhody těchto systémů:

- zlepšení trakce při rozjezdu nebo akceleraci
- zvýšení bezpečnosti jízdy při vyšší hnací síle
- automatické přizpůsobení momentu motoru
- informuje řidiče o dosažení hranice jízdní dynamiky

Systémy pracují se zásahem do motoru a brzd, přičemž výměna dat probíhá přes sběrnici CAN. Jednodušší systémy pracují pouze se zásahem do motoru. [6]

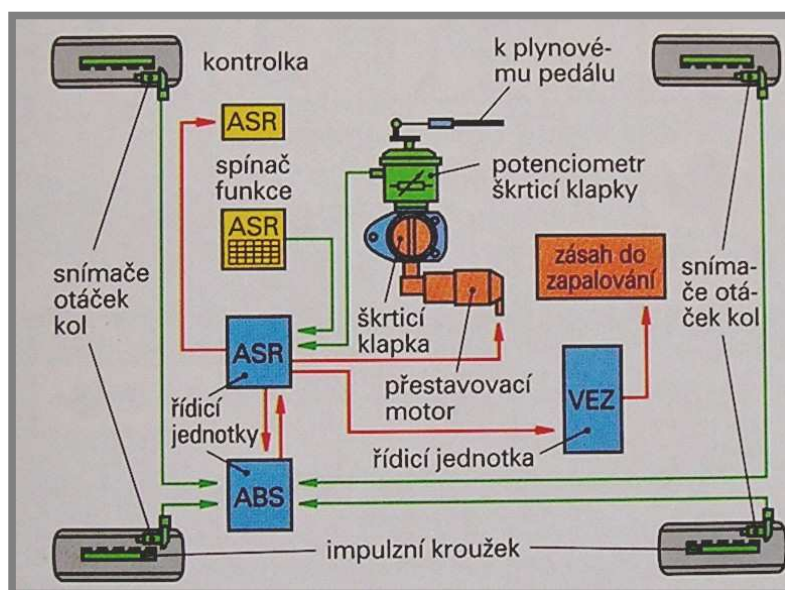
Například soustava ASR je vyspělejší formou EDS. Tyto systémy elektronické kontroly prokluzu hnaných kol optimalizují přenos točivého momentu motoru na kola a tím zlepšují vlastnosti automobilu při rozjezdu na kluzkém povrchu nebo při rychlých průjezdech zatáček. [15]

Systém EDS (Elektronische Differenzialsperre) znamená elektronická uzávěrka diferenciálu. Tento systém není přímo protiprokluzovým systémem, neboť nedokáže regulovat prokluz hnaných kol. EDS pouze zabráňuje prokluzování jednoho z hnaných kol vlivem sníženého tření na vozovce, jako jsou mokré či zledovatělý povrch. Při této činnosti spolupracuje se systémem ABS, takže je jeho

doplňkem. U hnací nápravy s diferenciálem působí při dostatečně velkém tření mezi pneumatikou a vozovkou na každém kole 50 procent hnacího momentu a tudíž i přenesené síly z pneumatiky na vozovku. Elektronická jednotka zjišťuje pomocí snímačů otáček kol systému ABS informace o otáčkách kol, které vyhodnocuje. Při zaznamenání rozdílu v otáčkách jednotlivých hnacích kol, které znamená protáčení jednoho z nich, dojde k aktivaci jednotky ABS/EDS. Systém přibrzdí protáčejší se kolo tak, aby se jeho otáčky přiblížily ke kolu, které se neprotáčí. Tímto vzniká brzdný moment. O stejném účinku tento moment vyvolává také mechanická uzávěrka diferenciálu. Kolo, které se neprotáčí, tak přeneše větší hnací sílu na protáčejší se kolo. Přednosti tohoto systému jsou především při rozjezdu na mokré či zledovatělé vozovce. [15]

Naopak u systému ASR (Antriebsschlupfregelung) je protiprokluzové zařízení, které se už objevilo v automobilech v roce 1986. Systém ASR automaticky reguluje velikost prokluzu kola na jednom nebo více hnacích kol při rozjezdu. Existují dvě varianty do kterých systém ASR zasahuje. Patří sem ASR se zásahem do motoru a ASR se zásahem do motoru a brzd. [15]

U systému ASR se zásahem do motoru jsou snímány otáčky kol, které se předávají řídicí jednotce jako vstupní signály. Má-li kolo sklon k protáčení, prokluz se rozpozná řídicí jednotkou. Jednotka vrátí škrťící klapku, tím že zapojí přestavovací motor škrťící klapky. Tímto je snížen hnací moment. Pokud toto nepomáhá, přeruší se zapalování. Cyklus je opakován tak dlouho, dokud se kola nenacházejí ve stabilním stavu. Pracuje-li systém, na přístrojové desce bliká kontrolka ASR. [6]



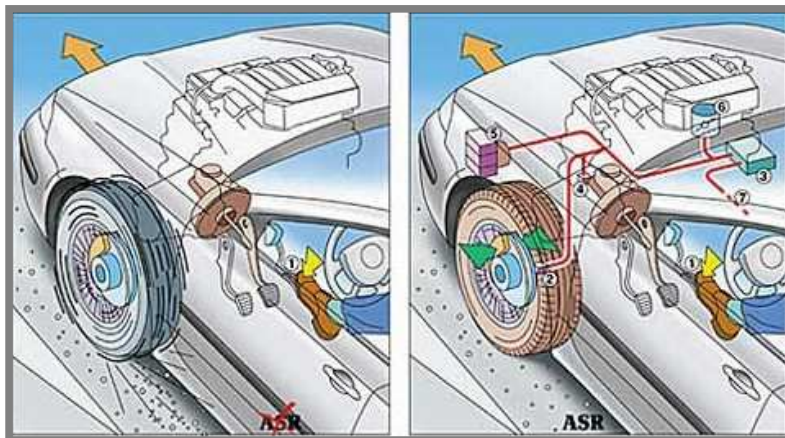
Obr. 3-7 Systém ASR se zásahem do motoru [6]

U druhé možnosti spolupracují zásahy jak do motoru tak i brzd. Činnost systému je vesměs stejná jako v předchozím případě. Opět jsou snímány počty otáček, které se vyhodnocují a při zjištění protáčení jednoho nebo více kol se aktivuje regulace ASR. Zde se rozdělují protáčejší kola podle rychlosti vozidla. Při určitých rychlostech pracuje přednostně brzdný okruh nebo regulační obvod motoru. U rychlosti vozidla pod 40 km/h a s jedním protáčejším se kolem pracuje přednostně

regulace brzdného momentu, neboť je kladen důraz na nejvyšší trakci. Okruh je ovládán několika ventily a čerpadly, které regulují tlak na protáčejícím se kole. U dvou protáčejících se kol a s rychlostí pod 40 km/h pracuje přednostně regulace hnacího momentu, aby se zmenšil příliš velký hnací moment. Pomocí přestavovacího motoru a škrťací klapky se posune okamžik zážehu motoru o něco později. Prokluzují-li kola i nadále, aktivuje se i regulace brzdného momentu. U této regulace se dosahuje nejvyšší jízdní stability. Při průjezdech zatáčkou se systém chová jako při prokluzování dvou protáčejících se kol. [6]

Dojde-li při náhlém sejmutí nohy z plynového pedálu k brzdnému účinku motoru a tedy k prokluzu hnacích kol, vše rozezná řídicí jednotka a aktivuje regulaci tažného momentu motoru MSR (Motorschleppmomentregelung). Při ubrání plynu nebo zařazení nižšího rychlostního stupně, dojde ke snížení otáček a kola mají snahu ke smyku. Aby k tomuto jevu nenastalo, řídicí jednotka MSR dá pokyn řídicí jednotce motoru, aby mírně zvýšila otáčky motoru. [6]

Protiprokluzové systémy DTC (Dynamic Traction Control) a ASC (Automatic Stability Control) pracují opět na stejném principu jako ASR. Tyto systémy používá u svých vozů výrobce BMW. Další zkratkou ETC (Electronic Traction Control) využívaný u vozů Opel či BMW. ETS (Electronic Traction System) u vozidel Mercedes-Benz. TCS (Traction Control System) používaný u vozidel Ford, Saab, Mitsubishi. TC (Traction Control) u vozidel Opel. [16]



Obr. 3-8 Funkce ASR – vypnutí a zapnutí [11]

3.3.4 Stabilizační systémy (AHS, DSC, ESP, VDC, VSC)

Elektronický stabilizační systém ESP (Electronic Stability Programme) je souhrnným pojmem pro systémy které regulují dynamiku jízdy. Můžeme sem zahrnout systém ABS zamezující blokování kol, ABV rozdělující brzdnou sílu, ASR působící proti protáčení kol a GMR (Giermoment Regelung) zamezující otáčení vozidla kolem svislé osy.

Použité snímače u ESP:

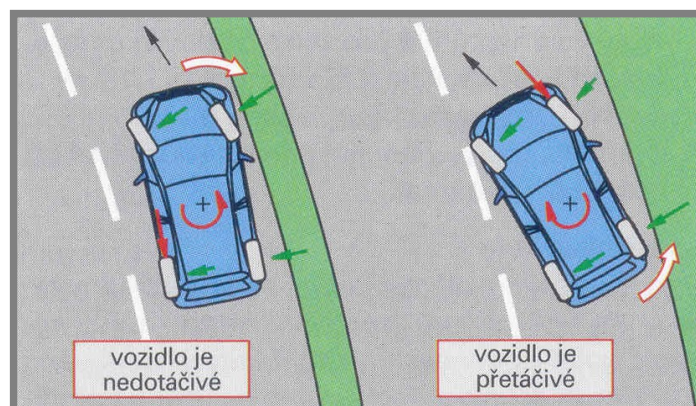
- snímač brzdného tlaku
- snímač úhlu řízení
- snímač příčného zrychlení
- snímač míry odchýlení od svislé osy (stáčení)
- snímač otáček kol [6]

System ESP byl jedním z prvních a také je jedním z nejvíce využívaných elektronických systémů stabilizace jízdy. Tento systém pomáhá svými zásahy do řízení zvládnout kritické situace, které mohou nastat během jízdy. Dojde-li ke kritické situaci a elektronika rozpozná nestabilní stav vozidla, automaticky se zapne systém ESP a začne regulovat jízdu pomocí systémů, které byly popsány na začátku této kapitoly.

Využití systému ESP je možné až na hranici fyzikálních zákonů. Tím je dosaženo velké bezpečnosti provozu. Samozřejmě ale řidiči nesmí spoléhat jenom na elektroniku vozidla, která veškeré zásahy při jízdě provede sama. Podle statistik bylo zjištěno, že kdyby všechny vozidla používala systém ESP, docházelo by k méně nehodám, a to až o 10 procent. Výhodou tohoto systému je, že vyhodnocuje data až 30krát rychleji než řidič a tudíž dokáže předejít kritickým situacím a může ihned zasáhnout. [11]

Při jízdě vozidla pracuje několik snímačů, které neustále zachycují signály a předávají záznamy do řídicí jednotky. Zde se porovnávají s požadovanými uloženými hodnotami. Odchylují-li se skutečné hodnoty od požadovaných, systém ihned začne regulovat vozidlo. Aby tento systém správně reagoval v kritických situacích, musí rozpoznat, kam řidič směřuje vozidlo a kam vozidlo opravdu jede. Systém ESP rozlišuje jaké kolo a jak silně bude přibrzdováno nebo zrychlováno a také jestli se bude snižovat moment motoru. [6]

Dobré vysvětlení a představení, jak tento systém funguje, ukazuje obrázek 3-9. Při jízdě vozidla zatáčkou, při kterém dochází k nedotáčení, systém ESP řídí přes dopravní čerpadlo brzdný tlak na vnitřní zadní kolo. Nedotáčení vozidla je zjištěno pomocí snímačů natočení volantu a snímačů otáček kol. Dále se musí zjistit, kam opravdu vozidlo jede, to pomáhá zjistit měřič příčného zrychlení a rotačního momentu setrvačnosti. Na základě zjištěných hodnot porovná řídicí jednotka data požadované dráhy vozidla se skutečnou. Liší-li se hodnoty, systém zasáhne. [11] Zatáčivý moment, který tím vznikne, otočí vozem kolem svislé osy a působí proti nedotáčení. [6] Naopak u opačné situace, kdy má vozidlo sklon k přetáčení, systém opět pomocí čerpadla zvýší brzdný tlak na vnějším kole a vůz stabilizuje. Při těchto úkonech nemusí jednoduše zvyšovat tlak v brzdě soustavě, ale zasahuje i do řízení motoru a případně do automatické převodovky. [11]



Obr. 3-9 Nedotáčivé a přetáčivé vozidlo [6]

S plánem do dalších let se počítá s instalací tohoto systému do každého nového vozidla v Evropské unii. Rokem 2014 by tento plán měl být uskutečněný. Bylo zjištěno, že systém ESP má pouze 42 procent vozidel prodaných v Evropské unii. To se týká pouze vyšších tříd vozidel. [11]

Další zkratky stabilizačního systému jsou odvozeny podle výrobců jednotlivých automobilů. Ale vždy se jedná o stejný princip. Nyní několik zkratk a výrobců, kteří je používají. Systém ESP je výsadou automobilek Škoda, Volkswagen, Mercedes-Benz, Peugeot, Citroen, Audi, Kia, Dodge, Renault a další. Systém AHS (Active Handling System) používá Chevrolet, DSC (Dynamic Stability Control) používá BMW, VDC (Vehicle Dynamics Control) používá Subaru, VSC (Vehicle Stability Control) vozidla Toyota či Lexus. [15]

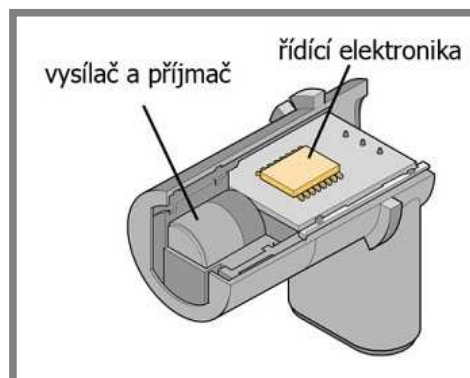
3.3.5 Parkpilot

Pod tímto názvem užívá automobilka Volkswagen systém parkovacích senzorů, které pomáhají řidiči při parkování nebo couvání. V českém znění známe tento systém pod názvem parkovací senzory. Tento systém je hodně využívám u vozidel středních tříd. Řidiči jsou oznamováni blížíci se předměty či vozidla akustickým signálem. Tento systém je pouze oznamující, řidič musí sám ovládat pedály a volant. U vyšších kategorií vozidel je tento systém vylepšen a řidič pouze ovládá plynový nebo brzdový pedál a vozidlo například samo zaparkuje do řady stojících aut. [11]

Čidla jsou automaticky sepnuta při zařazení zpátečky. Čidla umístěná v nárazníku snímají vzdálenost od překážky a akustickým signálem upozorňují řidiče. Čím kratší vzdálenost je mezi vozidlem a překážkou, tím rychlejší je akustický signál. [11]

Dalšími možnostmi jsou čidla umístěná na přední části vozidla, případně i na bocích. Signály jsou pak odděleny různými tóny. U lepších kategorií motorových vozidel je možné zobrazení situace kolem vozidla na palubní desce. [11]

Parkovací senzory jsou umístěny nenápadně v náraznících a překryty barvou vozidla. Funkce snímání je na principu sonaru a vzdálenost, do které jsou schopny měřit, je 150 cm. Jelikož principem sonaru je odraz zvukových vln, i v tomto případě to tak je. Odrážené vlny se vyhodnocují v řídicí jednotce, která je přepočte na určitou vzdálenost. Při výpočtech jsou potřeba minimálně dva senzory, z kterých je pomocí triangulace vypočítaná vzdálenost. [11]



Obr. 3-10 Parkovací senzor [11]

3.4 Komfortní systémy

3.4

3.4.1 Elektrické ovládání oken

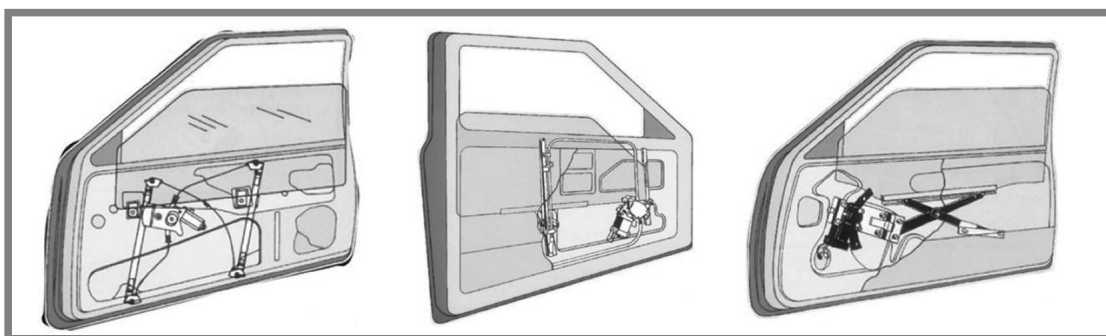
3.4.1

Se vzrůstající náročností na komfort ve vozidle bylo nahrazeno klíčkové ovládání stahování oken za elektrické. Prakticky v dnešní době najdeme ve většině nově prodaných vozidel v základní třídě elektrické ovládání oken, střešního okna a také zpětných zrcátek. U kategorie vozidel nižších tříd je elektrické ovládání pouze u řidiče a spolujezdce. Na zadních dveřích se již jedná o příplatkové služby. [4]

Pro ovládání oken se používá jednoduchý kolébkový spínač. Jelikož jsou skla prostorově tvarována, musí být i přizpůsobena dráha jejich pohybu. K tomuto účelu jsou spouštěče upraveny. Pro ovládání elektrického pohonu spouštěčů se užívají tři základní systémy.

- ovládání pomocí kloubového mechanismu
- ovládání pomocí lanovodu
- ovládání pomocí ovládacího kabelu [4]

Ovládání oken je možné propojit s centrálním zamykáním a dále je možné vše propojit s řídicí jednotkou, díky které jsou usnadněny kabelové rozvody. Řídicí elektronika může být umístěna centrálně v jednom řídicím přístroji. Aby ještě byly nároky na kabely co nejmenší, může být dokonce integrována v příslušném motoru ovládání oken. Je několik variant ovládání. Při stisknutí kolébkového spínače krátce, řídicí jednotka dá pokyn k úplnému uzavření nebo otevření okna. Podržíme-li spínač déle, můžeme si nastavit výšku okna do libovolné polohy. Propojení s centrálním zamykáním umožňuje při odchodu od vozidla k současnému zavření všech oken, případně najednou do větrací polohy. Systém musí mít také ochranu proti sevření. Aby se zamezilo nebezpečnému sevření částí těla, rukou či paží, zavírací síla oken nesmí překročit určitou nejvyšší hodnotu. Hallovy snímače integrované v mechanismu neustále kontrolují otáčky hnacího motoru. Dojde-li ke snížení otáček, okamžitě se změní směr otáčení hnacího motoru. Aby ale bylo možné zavřít okno úplně, těsně před zasunutím do okenního rámu a těsnění se vypne ochrana proti sevření a okno se úplně dovře. [4]



Obr. 3-11 Ovládání kabelem, lanovodem a kloubovým mechanismem [17]

3.4.2 Centrální zamykání

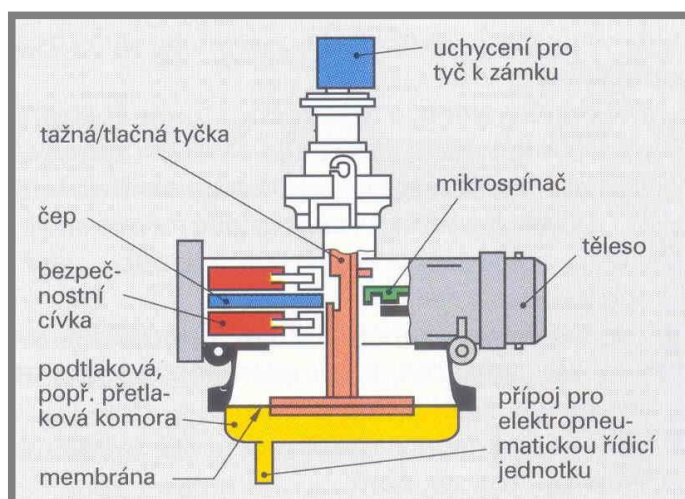
Umožňuje zamykání, odemykání a zajišťování dveří, zadního víka a uzávěru palivové nádrže motorového vozidla. Společně s centrálním zamykáním bývá často zabudován systém ochrany proti krádeži. Centrální uzamknutí vozidla probíhá vždy z jednoho místa zamykání, dveře řidiče, spolujezdce nebo zadního víka. [18]

U komfortních a bezpečnostních zařízení umožňuje centrální zamykání například automatické zavírání oken a střešního okna. Možnost ovládání oken zůstane ještě určitou dobu po vytažení klíčku ze zapalování. [6]

Aby se mohly všechny zámky ve dveřích, zadním víku a víčku nádrže zamykat a odemykat, jsou potřebné nastavovací prvky. Tyto prvky rozdělujeme podle toho, jak jsou ovládány. Rozlišují se dva systémy:

- elektropneumatické centrální zamykání
- elektrické centrální zamykání [6]

Elektropneumatické centrální zamykání se skládá z elektrického řídicího obvodu a pneumatického pracovního okruhu. Elektrický obvod řídí přes mikrospínače v zámcích pneumatický okruh. Při otočení klíčku v zámku dveří se sepne spínač, řídicí jednotka ihned vyhodnotí signál a dá pokyn řídicí jednotce pneumatického okruhu. Pneumatický okruh ovládá prvky podtlakem nebo přetlakem ve vedení. Při odemčeném voze je v okruhu přetlak a v uzamčeném voze je podtlak. Elektropneumatický nastavovací prvek provádí procesy zamykání a odemykání a je umístěn na každých dveřích, které se mají zamykat. Dle procesu je vytvořen přetlak nebo podtlak a ten působí na membránu v tlakové komoře. S touto membránou je spojen zámek pomocí tahové-tlakové tyče. Při uzamčeném voze nastaví mikrospínač řídicímu přístroji záporný signál. Při případném vloupání je mikrospínačem dán pokyn řídicímu přístroji, aby byl nastaven na kladný signál. Řídicí signál ihned reaguje a v bezpečnostní cívce se vytvoří magnetické pole a čep zajede do vybraní tahové-tlakové tyče. S tímto je v okruhu nastaven podtlak a vůz zůstane uzamčen. [6]



Obr. 3-12 Elektropneumatický nastavovací prvek [6]

Elektrické centrální zamykání je mnohem rozšířenější než elektropneumatické. Všechny funkce zamykání, odemykání probíhají v elektricky ovládaném nastavovacím prvku. Ovládání probíhá mezi dvěma přepínacími kontakty. Jeden je v zámku dveří a druhý v nastavovacím prvku. Elektricky ovládaný nastavovací prvek je složen z nastavovacího motoru s pastorkem a přes převodovku je mechanicky spojen s hnacím pastorkem ozubené tyče. Při otočení klíče se mechanicky ovládá zámek a přepínací kontakt. Ten je umístěn na příslušných bodech zamykání. Tak se mohou řídicím přístrojem ovládat všechny nastavovací motory. Přes přepínací kontakt v zámku dveří se pomocí řadicí tyče nebo převodovky s motorem ovládá přepínací kontakt v nastavovacím prvku. [6]

Při výpadku proudu musí jít automobil odemknout pomocí klíče nebo klikou uvnitř vozidla.

Další možnosti centrálního odemykání jsou s infračerveným dálkovým ovládním a rádiovým dálkovým ovládním. S infračerveným dálkovým ovládním je možné uskutečnit proces zamknutí nebo odemknutí již ze vzdálenosti 6 m od vozidla. Systém se může skládat z následujících možností:

- klíč s vysílačem
- infračervený řídicí přístroj – u starších typů vozidel
- řídicí přístroj s kombinovanými funkcemi
- relé pro zpětné hlášení zamknutí
- přijímací jednotka ve vnitřním zrcátku
- pneumatická řídicí jednotka
- nastavovací prvky [6]

U systému s rádiovým dálkovým ovládním je použito rádiových vln. Výhodou radiových vln je, že nemusí být přímo nasměrován vysílač s přijímačem. Tato výhoda je, že můžeme proces zamykání a odemykání alarmu provádět skrytě. Další výhodou je složité kódování signálu a tím je sníženo riziko, aby nepovolané osoby nemohli zjistit tento kód. [6]

3.4.3 Klimatizace

3.4.3

Klimatizace, nebo-li také Air-Condition, odtud také označení ovladačů A/C, přivádí do kabiny ochlazený vzduch. Toto zařízení ochlazuje vzduch při velkých rozdílech teplot a upravuje vzduch pro pohodlí cestujících. Výhodou klimatizačního zařízení je také, že reguluje vlhkost vzduchu, která přispívá k odmlžování skel ve vozidle a také zvyšuje aktivní bezpečnost řidiče. [4, 11]

Chladícím médiem v klimatizaci je plyn, který funguje jako transportní prostředek pro odvod tepla. Používaný plyn je pod označením R134a, je to chemické spojení fluoru, uhlíku a vodíku. Tento plyn je standardizován od roku 1995. Dříve byly směsi jiných plynů, které vadily ozónové dřě, a proto byly zrušeny. [11]

Klimatizace zajišťuje ochlazení vzduchu do větrací soustavy. Vzduch je ochlazen chladicí kapalinou odpařovanou ve výparníku, který je poháněn motorem hnaným kompresorem. To je také důvod větší spotřeby vozidla o 10 až 15 procent. Princip klimatizace je jako domácí chladnička. [4]

Rozlišujeme regulaci klimatizací na mechanické a elektronické. U mechanické se volí otočným ovladačem chladnější nebo teplejší vzduch, který proudí do prostoru pro cestující. Rychlost proudění je opět nastavována otočným

ovladačem. Nevýhodou mechanického ovládní je nemožné nastavení konstantní teploty a ovládní je pouze na pocitu cestujících. [4]

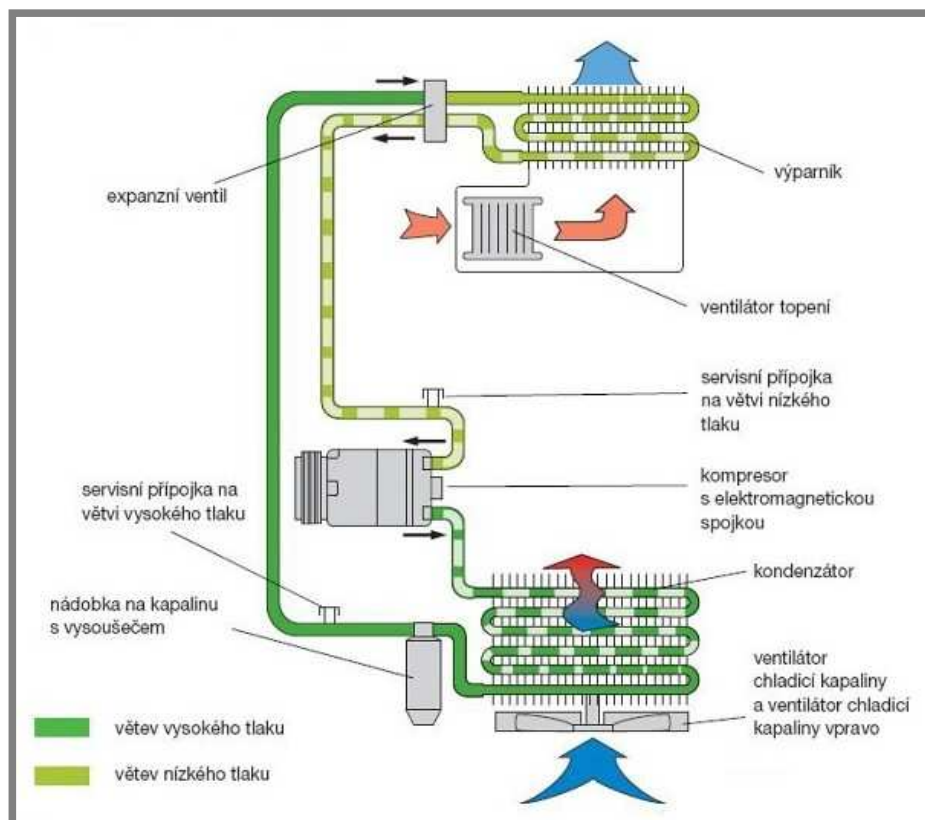
Modernější automatické klimatizace s elektronickou regulací mají hlavní výhodu v nastavení koncové teploty a jejímu udržování. Elektronická klimatizace má vlastní řídicí jednotku, která reguluje teplotu přiváděného vzduchu a rychlost jeho proudění v závislosti na požadované teplotě a dále pak na skutečné vnitřní a vnější teplotě. Existují také vícezónové klimatizace s nastavením rozdílných teplot pro jednotlivé cestující. [4]

Teplotu uvnitř vozu lze volit v rozmezí 18 až 28 stupňů Celsia. Ale z hlediska komfortu se doporučuje pro pohodlí cestujících teplota v rozmezí 21 až 23 stupňů Celsia. Po dosažení požadované teploty klimatizace sníží svůj výkon nebo se krátkodobě vypne. Tímto je také snížena spotřeba vozidla. Dojde-li ke změně teploty, klimatizace automaticky opět uvede vše do nastavené teploty. [4]

Automatická regulace s programovanou volbou má za úlohu samočinně zjišťovat správnou teplotu uvnitř vozidla, množství vzduchu a rozdělení vzduchu. Pro svoji činnost má elektronicky regulovaná klimatizace zpravidla několik čidel snímajících teplotu vzduchu na karoserii, na vstupu do klimatizační jednotky, intenzitu slunečního svitu, teplotu v interiéru a na výstupním kanálu klimatizace. [4]

Klimatizace je složena z kompresoru, kondenzátoru, expanzního ventilu a výparníku. Dále je okruh rozdělen na vysokotlaký a nízkotlaký. Kompresor nasává z nízkotlaké části chladicí prostředek a ten je stlačován a vháněn do vysokotlaké části. Stlačením se teplota zvýšila. Chladicí plyn přechází do kondenzátoru, kde předá část svojí energie okolnímu vzduchu. Tím se zkapalní chladicí prostředek. Chladicí prostředek v kapalném stavu pod vysokým tlakem a nižší teplotou prochází expanzním ventilem, roztahuje se a ztrácí svojí tepelnou energii, která byla spotřebována na skupenskou změnu v plyn. Chladicí prostředek už ve formě plynu proudí do výparníku a svým proudem ho ochlazuje. Výparník, nebo-li další chladič je částí, přes kterou proudí čerstvý vzduch. Ten je ochlazován a proudí do kabiny vozu. Chladicí prostředek je z výparníku nasáván kompresorem a celý proces se uzavírá. [11]

Elektronická řídicí jednotka registruje všechny důležité teplotní veličiny, rušivé veličiny a také posádkou nastavenou požadovanou teplotu. Z těchto údajů neustále vyhodnocuje data a zpracovává. Výsledek se porovnává se skutečnou teplotou a rozdíl se generuje v řídicí jednotce a dává pokyn buď k ochlazení nebo ohřátí interiéru. Další funkcí je řízení rychlosti proudu a jeho rozdělení. [4]



Obr. 3-13 Okruh klimatizace [11]

3.5 Zádržné a ochranné systémy

3.5

3.5.1 Bezpečnostní pásy

3.5.1

Bezpečnostní pásy patří do kategorie aktivních zadržovacích systémů. To znamená, že jsou ovládány cestujícími. Nejčastěji se používá tříbodový pás, pás chránící hrudník a pánev cestujícího. U závodních automobilů se užívají čtyřbodové pásy, ale v poslední době jsou k vidění i u moderních sportovních vozidel. [4]

Pasivní bezpečnostní popruhy jsou na rozdíl od aktivních plně automatické. Po nasednutí do vozidla automaticky obepnou cestujícího a jsou připraveny k činnosti. Automatika v tomto případě není úplně ideální, neboť je problém s pánevním popruhem. [4]

Bezpečnostní pásy slouží k zadržení cestujících v dopředném směru při prudkém brzdění. Předepínací zařízení může být mechanické nebo pyrotechnické. U mechanického předepínače zatáhne předepnutá pružina přes bovden a zpětnou západku zámek pásu až o 80 mm. U pyrotechnického předepínače se při aktivaci odpálí pyrotechnická nálož a tlak vyvolaný na píst zatáhne za zámek pásu zpět. [4]

Spolu s bezpečnostními pásy jsou vhodné aktivní opěrky hlavy. Ty se při aktivaci vysunou blíže k hlavě a pomáhají zpomalení hlavy při nárazu, neboť vznikají setrvačné síly nepříjemně působící na krční páteř. Páková opěrka je funkční díky jednoduchému pákovému mechanismu. Hlavním důvodem použití aktivní opěrky hlavy je snížení ohybového momentu na krční páteř až o 45 procent. Opěrky nejsou pouze mechanické, ale jsou i ovládány pomocí servomotorů, které jsou mnohem rychlejší než mechanické. [11]

3.5.2 Bezpečnostní vaky – airbagy

Airbagy mají bezprostřední výhodu oproti popruhovým pásům, neboť chrání hlavu před nárazem do tuhých částí interiéru. Při srážce se během několika milisekund naplní skryté vaky vzduchem. Airbagy patří mezi pasivní bezpečnostní prvky a společně s pásy snižují rychlost nárazu hlavy a hrudníku. [11]

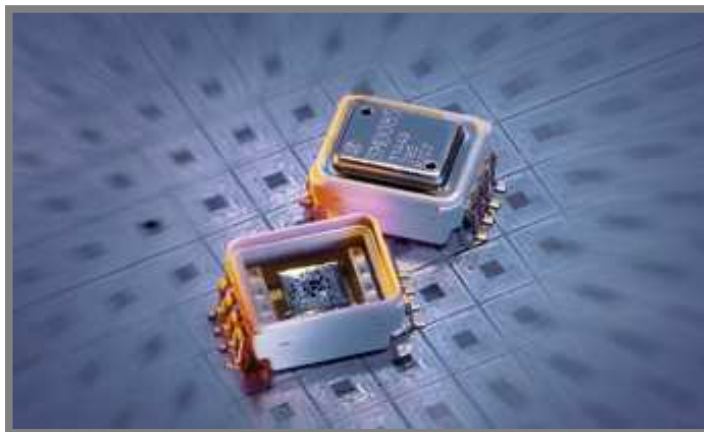
V poslední době se začínají objevovat takzvané inteligentní airbagy, které regulují rychlost a objem naplnění podle síly nárazu. Existuje mnoho druhů airbagů. Nejpoužívanější jsou čelní, dále pak boční, hlavové a kolenní. Čelní airbag je společně s inflátorem umístěn přímo ve volantu. Všechny airbagy jsou umístěny pod plastovými díly nebo čalouněním. Při nárazu dojde k jejich porušení na předem určených místech. [11]

Airbagy jsou složeny z vaku, inflátoru a řídicí jednotky se senzory zrychlení. Inflátor je generátor produkující plyny pro naplnění vaku. Řídicí jednotka má za účel aktivování airbagů z vyhodnocených signálů během nárazu. Proto se nemůže stát, že při bočním nárazu se aktivují čelní airbagy. Pokud elektronika zjistí místo nárazu, ihned odešle řídicí jednotka informace do inflátoru, který elektrickým můstkovým zapalovačem a roznětkou zapálí tablety umístěné v tělese inflátoru. Tím vznikne chemická reakce a naplní vak během jedné milisekundy. [11]

Dnešní airbagy už spolupracují s bezpečnostními pásy. Při nárazu se nepřipoutaná posádka pohybuje jinak a proto je účinnost airbagů snížena.

Řídicí jednotka a snímače zrychlení pro čelní směr jsou umístěny ve středovém panelu. Ostatní snímače jsou umístěny většinou pod sedadly a to směrem blíže ke dveřím. Většina lidí si myslí, že jsou snímače umístěny v přední části vozu a při deformaci vozu dochází k jejich aktivování, ale pravda je taková, že jsou umístěny uvnitř vozu. [11]

V poslední době se již také objevily airbagy pro motocykly a to ve známém modelu Honda Goldwing 2005. Jsou také pokusy s airbagy chránícími při nárazu chodce. Ty jsou aktivovány v předních maskách a na kapotách automobilů. [11]



Obr. 3-14 Snímače zrychlení [11]

3.5.3 Ochranné systému u kabrioletů

U kabrioletů, tedy u otevřených vozidel, chybí ochranné části vozidla, tedy střecha jako bezpečnostní prvek proti poranění cestujících. Proto byly u těchto vozidel vytvořeny ochranné rámy, které se aktivují při převrácení a ochrání posádku vozidla. [4]

U většiny kabrioletů slouží jako ochranný rám vozidla přední okno a pevný oblouk umístěný za zadními sedačkami. V poslední době jsou využívány výsuvné opěrky hlavy nebo ochranné rámy. Tyto systémy jsou využívány u některých kabrioletů vyšších tříd, ale také u terénních vozidel. Elektronická jednotka zajistí včasné vysunutí a to během 150 ms. [4]

Jelikož se vozidlo může překloupat do jakéhokoliv směru, jsou ve vozidle umístěny různé snímače, které snímají veličiny pohybu vozidla a řídicí jednotka dokáže z dat vyhodnotit možný směr převrácení. Existují dvě podmínky, při kterých je rozpoznáno nebezpečí a spuštěna ochrana. [4]

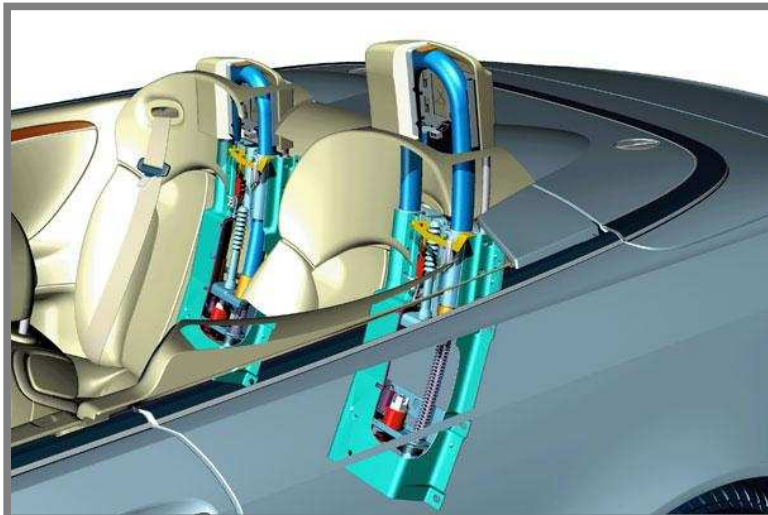
U první podmínky je jeden snímač v podélném směru a druhý v příčném. Snímače získávají hodnoty zrychlení a mikrospínač zpracuje a vypočítá tyto signály pro všechny směry a porovná s předem danou hodnotou, která je nastavena na přibližně 5 g. Překročí-li výsledná hodnota tuto mez, je spuštěn systém ochrany.

Druhou podmínkou spuštění jsou snímače náklonu vozidla. Překročí-li vozidlo úhel 27 stupňů a jeden ze snímačů propružení nápravy (náprava ztratila kontakt s vozovkou) dal také signál, spustí se ochranný systém. Tato druhá podmínka není závislá na první, tím je zvýšena spolehlivost a bezpečnost. [4]

Při vyhodnocení jedné z těchto podmínek dá řídicí jednotka signál k aktivování ochranného oblouku nebo opěrek hlavy. Spuštění probíhá na principu silného elektromagnetu, který odblokuje pružiny. Ty vysunou ochranný rám nebo opěrky hlavy. Aby se v případě nehody mohla posádka dostat z vozidla, je také odblokováno centrální zamykání. [4]

Další možností systému převrácení jsou libelové snímače, které jsou založeny na principu vodováhy. Tyto snímače jsou umístěny v určitém sklonu k ose vozidla a snímají také úhel naklonění. [4]

Také název tohoto ochranného systému není jednotný pro všechny automobilní výrobce. Německý název ÜRSS (Überroll-Schutzsystem, Überschutzsystem) je typický pro vozidla Volkswagen. Například u vozidla VW New Beetle jsou za opěradly zadních sedadel umístěny dva hliníkové rámy, které se vysunou při případném nebezpečí. Další název ROP, ROPS (Roll over protection) užívají vozidla značek BMW, Volvo, Ford, Jaguar, Opel. Pro vozy Porsche je typický název POSIP (Porsche Side Impact Protection System). Zde je ochrana horní části těla a hlavy zajišťována airbagy, které jsou umístěny v opěradlech sedadel a v dveřích. Jejich ochrana je účinná stejně jako při otevřené střeše vozidla. [4]



Obr. 3-15 Systém Roll over protection vozu Mercedes [19]

3.6 Osvětlovací systémy

3.6.1 Adaptivní světlomety

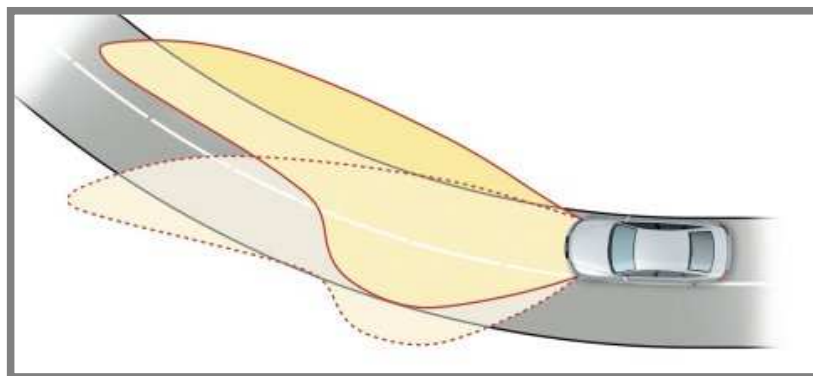
Statisticky je dokázáno, že více než 80 procent všech dopravních nehod se stane za tmy, šera nebo důsledkem špatného počasí. V těchto podmínkách klesá vnímání řidiče na pouhých 4 %, avšak při řízení vozidla vnímá řidič prostřednictvím zraku až 90 procent informací. Proto konstruktéři automobilů neustále pracují na vývoji inteligentních osvětlovacích systémů. [4]

Pro adaptivní světlomety používá Opel zkratku AFL (Adaptive Forward Lighting), tedy přizpůsobivé přední světlomety. U těchto vozů jsou světlomety natáčeny v úhlu 15 stupňů. U vozů Audi je použito označení Audi Adaptive Lighting. Zde mohou být použity dva druhy adaptivních světlometů. U prvního a jednoduššího je řídicí jednotkou sledování úhlu natočení volantu a na základě zjištěných dat se natáčejí světlomety. Tím je samozřejmě dosaženo lepšího a rychlejšího průjezdu zatáčkou. U druhého způsobu jsou světlomety ještě doplněny dalším reflektorem, tzv. odbočovacím světlem. Tento reflektor je natočený do strany v úhlu asi 15 stupňů a je sepnut při natočení volantu a spuštění směrových světel. Tento pomocný reflektor je spínán do rychlosti 70 km/h. U těchto světlometů jsou použity Bi-xenonové reflektory. [11]

Funkcí adaptivních světlometů není jenom natáčení do stran, ale také nastavování paprsku ve vertikální rovině. Například při jízdě po dálnici a rychlosti vyšší než 115 km/h se paprsek světel zvedne a nabídne řidiči dobrý výhled ve větší vzdálenosti před vozidlem. Samozřejmostí je také nastavování při prudkém zrychlení nebo brzdění zjišťovaném na pohybu karoserie. Důvodem této funkce je zabránění oslnění protijedoucích vozidel. Už na začátku této práce jsem se zmínil o světlometech vozu Citroen DS, u kterého se také natáčely světlomety v závislosti na natočení volantu a pohybu karoserie. [4]

Ovládání světlometů má na starosti krokový motor, který je řízen řídicí jednotkou snímající rychlost jízdy a úhel natočení kol. Rychlost natáčení reflektoru a smysl je úměrný rychlosti vozidla a natočení kol. [4]

Dalšími funkcemi těchto světlometů může být také automatické rozsvícení při vjezdu do tunelu nebo při večerním soumraku. Řidič se nemusí starat o to, jestli má nebo nemá rozsvícené světlometry. Tato funkce v našich podmínkách není třeba z důvodu celodenního svícení. [4]



Obr. 3-16 Adaptivní světlometry u vozu Audi [11]

3.7 Další elektronické systémy

3.7

3.7.1 Kontrola tlaku v pneumatikách

3.7.1

Správný tlak v pneumatikách je důležitý z hlediska ovladatelnosti vozu a tedy i bezpečnosti silničního provozu, ale také z důvodu opotřebení pneumatik. Ztráta tlaku a vlivů s tím spojených má zabránit systém kontroly tlaku, který snímá při jízdě tlak samostatně v každém kole. Pokud dojde k náhlému poklesu, řidič je ihned upozorněn na případný problém. [3]

V posledních letech se objevují pneumatiky, které umožňují při defektu a ztrátě tlaku ujet ještě určitý počet kilometrů. Pneumatiky mají vyztužené boční stěny a při nulovém tlaku se s nimi dá ujet vzdálenost od 80 do 200 kilometrů. Nevýhodou těchto pneumatik je vyšší hmotnost, ale ta se při jízdě nijak neprojevuje. U těchto pneumatik musí být systém kontroly tlaku, neboť pneumatiky jsou natolik kvalitní, že při defektu by řidič ani nepoznal únik tlaku. [3]

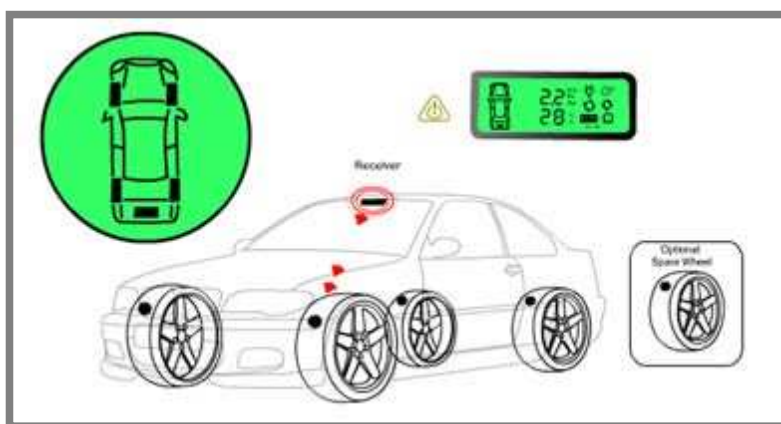
Pro měření tlaku se používají dvě metody. První metoda je nepřímá a je využívána systémem ABS. Druhým způsobem je metoda přímého měření a spočívá s umístěním měřících senzorů přímo v ráfku kola. [3]

U nepřímé metody a s použitím ABS jsou snímány otáčky kola. Kolo, u kterého došlo k úniku tlaku má menší odvalovací obvod a kolo tedy vykoná více otáček než kolo s normálním tlakem. Tím je zjištěn úbytek tlaku. Nevýhodou tohoto řešení je, že systém pouze upozorní na změnu tlaku, ale nedokáže přímo vyčíslit hodnotu. Výhodou je jednoduchost a nízká cena. [3]

Přímá metoda měření s umístěným senzorem v ráfku nám sice ukáže přesnou hodnotu, ale jedná se o tak složitý systém, že cena oproti nepřímé metodě je mnohonásobně vyšší. Ventil se snímačem a anténou je jeden prvek umístěný v ráfku. V blízkosti musí být anténa, která předává informace do řídicí jednotky a poté informuje řidiče i při malé změně tlaku. Snímač v každém kole měří tlak a teplotu v předem stanovených intervalech a data posílá řídicí jednotce. Problémem u tohoto systému je možné poškození při výměně pneumatiky, ale také musí být těmito senzory osazeny zimní pneumatiky, čímž se vše prodražuje. [3]

U automobilů VW či MAN je označení kontroly tlaku v pneumatikách pod zkratkou TPM, či TPMS (Tire Pressure Monitoring System). Dalšími označení jsou TSS (Tire Safety System), MTIS (Meritor Type Inflation System) využívající především užitková vozidla. Tyto systémy jsou na principu přímé metody. [3]

Se systémem kontroly tlaku souvisí také systém dohušťování pneumatik CTIS (Central Tire Inflation System). Tento systém není běžný u osobních automobilů, ale u terénních, vojenských a speciálních vozidel. U tohoto systému je možné udržení tlaku na požadované hodnotě, tak i úmyslnému zvyšování či snižování tlaku. Dříve se tento systém užíval u vojenských vozidel ZIL. Dnes tento systém můžeme vidět u speciálních vozidel například v závodu Rallye Dakar. [11]



Obr. 3-17 Systém monitorování tlaku v pneumatikách [11]

3.7.2 Parkovací asistent (Park Assist)

Poloautomatický parkovací asistent je výrobcem Volkswagen nabízen od roku 2008. Tento systém usnadňuje řidiči parkování do podél zaparkovaných aut. Systém sám změří parkovací místo a řidiče automaticky navede do tohoto místa. Jediné o co se řidič musí starat jsou pedály plynu a brzy, případně spojky. Samozřejmě je, že řidič má neustále vozidlo pod kontrolou, takže jakýkoliv zásah do řízení zastaví vůz. [11]

Řidič aktivuje tento systém, když projíždí kolem řady zaparkovaných aut. Rychlost vozidla má být maximálně 30 km/h. Systém vyhodnotí velikost místa k zaparkování a upozorní řidiče, že zde může parkovat. Při zařazení zpětného rychlostního stupně se aktivuje automatický systém a řidič musí pustit volant. Ten je automaticky natáčen podle potřeby parkování. Celý proces parkování netrvá více jak 15 vteřin a snižuje riziko poškození pneumatik o obrubníky nebo poškození zaparkovaných aut. Systém komunikuje s přístrojovou deskou, kde je zobrazována aktuální poloha vozidla a vyzývá řidiče, jaký převodový stupeň má zařadit. Pro zjišťování polohy vozidla jsou opět použity senzory, které z odrazových vln předávají informace řídicí jednotce a ta vypočítá skutečnou vzdálenost vozidla od překážky. [20]

Dalšími označení tohoto systému jsou IPAS (Intelligent Parking Assist System) nebo APGS (Advanced Parking Guidance System). Tyto systémy jsou používány ve vozech Lexus nebo v hybridním modelu Toyota Prius. U těchto vozů je v zadní části kamera, která snímá celé prostředí za vozem a řidiče navádí do parkovacího místa. [1]



Obr. 3-18 Parkovací kamera u vozu Lexus [1]

3.7.3 Adaptivní kontrola vzdálenosti ACC

3.7.3

Adaptivní kontrola vzdálenosti ACC (Adaptive Cruise Control) je systém, který kontroluje vzdálenost od vozidla jedoucí před námi. Jde vlastně o tempomat, který se přizpůsobuje danému objektu. V praxi to znamená, že systém sleduje dění před vozidlem a v případě nebezpečného přiblížení dokáže včas zareagovat. [11]

Pohybující se vozidla před námi jsou snímána pomocí mikrovlnných nebo laserových radarů. Ze zjištěných dat je systém schopen snížit automaticky rychlost bez jakéhokoliv zásahu od řidiče. Zrychlí-li pomalejší automobil nebo odbočí, adaptivní tempomat se vrátí na předem nastavenou hodnotu rychlosti. [11]

Řidič si může předem nastavit program udržování vzdálenosti, od režimu sport, jízdu v kolonách, na vesnicích nebo jízdu s přívěsem. Řidič vozidla nemůže spoléhat pouze na tento systém, neboť systém nereaguje na stojící překážky, protijedoucí vozidla a také třeba na motocykly a jiná vozidla pohybující se rychlostí kolem 20 km/h. Systém není možné samozřejmě použít za deště, sněžení a dalších povětrnostních podmínek. Další nevýhodou je nepoužitelnost na silnicích s velkým počtem zatáček a vozovkách pokrytých sněhem, ledem a podobně. [11]

Automobilové firmy tento systém neustále vylepšují. U vozidla Peugeot 3008 není sice použit tento systém, ale na holografickém displeji se řidiči ukazuje volná vzdálenost uvedená v čase, který zbývá do kolize. Pro bezpečný odstup se uvádí dvousekundová vzdálenost od vozidla. Podle zkušeností si řidič sám může nastavit čas, v kterém ho vozidlo upozorní na nebezpečné přiblížení.



Obr. 3-19 Systém ACC [21]

4 VYMEZENÍ TRENDŮ BUDOUCÍHO VÝVOJE

Elektronické systémy ve vozidlech prošly během svého vývoje mnoha vylepšeními a stále se zdokonalují. Řidiči a celé posádce vozidla se zpříjemňuje obsluha vozu a také jeho komfort. Nesmíme zapomenout na bezpečnostní prvky a systémy, která chrání posádku i ostatní příslušníky dopravního provozu.

Stále se budou vylepšovat motory, aby měly co nejmenší spotřebu a emise. Už v této době jsou snahy o elektrická vozidla se snížením emisních norem, ale až čas a vývoj ukáže, zda jsou tyto automobily vhodné. Naši předci na počátku vývoje automobilů ani nepomysleli, že by na nás vozidla mohla mluvit, či nás dokonce navádět na určené místo. Už teď se testují systémy pro odemykání vozidla na bázi otisků prstů jako identifikačních členů. To je zatím pro nás zatím nemyslitelné. Proto si ani my dnes nedokážeme představit, že za pár let budou automobily jezdit samy, odemknou se, když nás poznají a my se v nich jenom svezeme. To určitě přispěje i ke snížení dopravních nehod. Ale uvidím, co ukáže čas a hlavně technologie, které jsou potřeba.

Existuje několik elektronických systémů, které jsou zatím výsadou velice luxusních a drahých automobilů nebo na vozech, které jsou určeny k předváděcím účelům na autosalonech. Mezi tyto systémy patří například noční vidění, systém varování před kolizí, udržování jízdního pruhu, zjišťování stavu vozovky, komunikace mezi ostatními automobily s předáváním informací o provozu, zjišťování alkoholu v dechu řidiče a další. Za zmínění stojí také systém GPS, i když v dnešní době jde do vozidla zakoupit jako přídatné přenosné zařízení, standardní výbavou je opět pouze u automobilů vyšších tříd. Aby všechny tyto systémy mohly správně pracovat a mohly ještě rychleji přenášet své informace řídicí jednotce, začínají se používat optické sítě ve vedení v automobilech. Je otázkou času, kdy tyto systémy budou běžnou výbavou ve většině vozidel.

Většina elektronických systémů je do vozidla přidávána na přání zákazníka za určitý finanční příplatek. Někteří výrobci už některé tyto systémy montují automaticky.

Jisté požadavky má také Evropská unie. Už v kapitole o stabilizačních systémech jsem se zmínil o tom, že od roku 2014 mají mít všechny nově vyrobené vozy v Evropské unii stabilizační systém ESP. Podobné je to i u kontroly tlaku v pneumatikách, kde od roku 2012 bude muset být tento systém povinný. [11]

Účelem této bakalářské práce bylo podat přehled současných automobilových systémů řízené ECU s doplněním trendů budoucího vývoje. Na začátku práce byly definovány základní pojmy datových sběrnic, řízení motorů a převodů, asistenčních systémů a jejich rozdělení a dále definice komfortních a osvětlovacích systémů. Dalším bodem bylo podat přehled současné literatury v dané oblasti.

Nejobsáhlejší část bakalářské práce zaujímá analýza a zhodnocení získaných poznatků. V této části byly podrobně popsány datové sběrnice s jejich využitím. Další částí byla elektronika řízení motorů a převodů, kde jsme se seznámili se základními měřicími senzory, které jsou potřebné pro správný chod motoru a jeho částí. Důležité elektronické systémy jsou také v oblasti asistence řízení vozidla. Byly zde popsány nejznámější systémy, které jsou v dnešní době již standardem ve většině vozidel. Mezi tyto systémy patří antiblokovací systémy, brzdové asistenty, protiprokluzové systémy a stabilizační systémy. Dále do této skupiny patří parkovací asistent. Nedílnou součástí je také komfort vozidla a jeho elektronické systémy. V této skupině byly popsány elektronické ovládání oken, centrální zamykání a klimatizace. Ze všeho nejdůležitější pro ochranu cestujících jsou bezpečnostní systémy. Sem patří bezpečnostní pásy, airbagy a ochranné rámy pro kabriolety. Nynější trendy ve vývoji elektroniky také vylepšují světlomety, díky kterým můžeme ve špatných podmínkách a v noci lépe vidět. Adaptivní světlomety, jak se jim říká, se přizpůsobují tvaru vozovky a ve městě nám pomáhají osvětlovat místa, kam odbočujeme. Je plno elektronických vylepšení pro vozidla a záleží pouze na zákazníkovi, jaký systém si nechá do svého vozidla umístit. V této práci byly popsány dva systémy, a to parkovací asistent v podobě kamer a adaptivní kontrola vzdálenosti od vozidla jedoucího před námi.

S pokrokem doby se dosáhlo mnoha bezpečnostních systémů, které chrání řidiče, posádku a ostatní příslušníky dopravního provozu. Neustále se vyvíjí systémy a za několik let by mohla vozidla jezdit bez našeho zásahu do řízení, čímž by nedocházelo k nehodám. Ale toto je běh na dlouhou trať, a proto se musíme my všichni řidiči chovat při provozu obezřetně a ohleduplně k ostatním účastníkům. Je pěkné, že máme ve vozidle několik systémů, ale je to přece jenom elektronika na kterou se nemůžeme spoléhat.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] PŘISPĚVATELÉ WIKIPEDIE. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online], 1995, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://cs.wikipedia.org/>>
- [2] VLK, František. *Automobilová elektronika 3. Systém řízení motorů a převodů*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2006. 355 s. ISBN 80-239-7063-1, [cit. 2010-05-10]
- [3] VLK, František. *Automobilová elektronika 1. Asistenční a informační systémy*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2006. 269 s. ISBN 80-239-6462-3, [cit. 2010-05-10]
- [4] VLK, František. *Automobilová elektronika 2. Systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2006. 306 s. ISBN 80-239-7062-3, [cit. 2010-05-10]
- [5] LUJA DEALER S.R.O. *Autodíly LUJA* [online], Praha: [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.luja.cz/>>
- [6] GSCHIEDLE, Rolf. *Příručka pro automechanika*. 26. vyd. Praha: Sobotáles, 2001. 629 s. ISBN 80-85920-76-X, [cit. 2010-5-10]
- [7] AUTODÍLY MJAUTO. *Autodíly MJauto* [online], Brno: 1998, 2009, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.mjauto.cz/>>
- [8] MOTEJL, Vladimír. *Vstříkování benzínu u zážehových motorů* [online]. Kadaň: 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://auto.amoskadan.cz/>>
- [9] APM AUTOMOTIVE. *Autoprofiteam* [online], Kdyně: 2004, 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.autoprofiteam.cz/>>
- [10] JEDLIČKA, Martin. *ZaVolantem.cz* [online]. Praha: 2007, 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.zavolantem.cz/>>
- [11] SAJDL, Jan. *Autolexicon.net* [online]. Mladá Boleslav: 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.autolexicon.net/>>
- [12] MAXPOWER. *Maxpower car modification* [online]. Praha: 2006, 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.maxpower.cz/>>
- [13] PATERA, Zdeněk. *Auta5p* [online]. 2000, 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.auta5p.eu/>>
- [14] MAFRA a. s. *Auto.idnes.cz* [online]. Praha: 1999, 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://auto.idnes.cz/>>
- [15] ANIMA PUBLISHERS. *Auto.cz* [online]. Zlín: 1997, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.auto.cz/>>
- [16] PALEČEK, Lukáš. *Audiv8.cz* [online]. 2009, 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.audiv8.cz/>>
- [17] AUTOAL CZECH, S.R.O. *Autoal.cz* [online]. Zlín: 2009, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.autoal.cz/>>
- [18] VLK, František. *Elektrická zařízení motorových vozidel*. 1. vyd. Brno: Vlastním nákladem, 2005. 251 s. ISBN 80-239-3718-9, [cit. 2010-05-10]
- [19] MIDSOUTH RESCUE TECHNOLOGIES. *Midsouth Rescue Technologies* [online]. Texas, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.midsouthrescue.org/>>
- [20] IMPORT VOLKSWAGEN GROUP S.R.O. *Volkswagen.cz* [online], Praha: 2006, 2009, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.volkswagen.cz/>>
- [21] AUTO PARTS TRAIN. *PartsTrain.com* [online], 2010, [cit. 2010-05-10], URL: <<http://www.partstrain.com>>

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ABS	Anti-lock Braking System
ABV	Automatischer Blockierverhinderer
ACC	Adaptive Cruise Control
ACP	Audio Control Protocol
AFL	Adaptive Forward Lighting
AFS	Advanced Front Lighting System
AHS	Active Handling System
AKS	Automatisches Kupplungssystem
APGS	Advanced Parking Guidance System
APS	Acoustic Parking System
ASC	Automatic Stability Control
ASR	Antriebsschlupfregelung
BA	Brake Assist
BAS	Brake Assist System
BUS	Buffered Signal
CAN	Controller Area Network
CBC	Cornering Brake Control
CTIS	Central Tire Inflation System
DSC	Dynamic Stability Control
DTC	Dynamic Traction Control
EBA	Electronic Brake Assist
EBC	Electronic Brake Control
EBV	Elektronische Bremskraftverteilung
ECU	Electronic Control Unit
EDS	Elektronische Differenzialsperre
EKM	Elektronische Kupplungsmanagement
EKS	Elektronisches Kupplungssystem
ESP	Electronic Stability Programme
ETC	Electronic Traction Control
ETS	Electronic Traction System
EVA	Electronic Valve Assistance
GMR	Giermoment Regelung
GPS	Global Positioning System
HBA	Hydraulic Brake Assist
HSCAN	High Speed Controller Area Network
HUD	Head-Up Display
IPAS	Intelligent Parking Assist System
LDW	Lane Departure Warning
LIN	Local Interconnect Network
LSCAN	Low speed Controller Area Network
MBA	Mechanical Brake Assist
MOST	Media Oriented System Transport
MPI	Multi Point Injection
MSCAN	Medium Speed Controller Area Network
MSR	Motorschleppmomentregelung
MTIS	Meritor Type Inflation System

POSIP	Porsche Side Impact Protection System
ROP	Roll Over Protection
ROPS	Roll Over Protection System
SBC	Sensotronic Brake Control
SCP	Standard Corporate Protocol
SMS	Short Message Service
SPI	Single Point Injection
TC	Traction Control
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TCS	Traction Control System
TPM	Tire Pressure Monitoring
TPMS	Tire Pressure Monitoring System
TSS	Tire Safety System
ÜRSS	Überroll-Schutzsystem, Überschutzsystem
VDC	Vehicle Dynamics Control
VSC	Vehicle Stability Control

8 SEZNAM OBRÁZKŮ**8**

Obr. 3-1	Měřič hmotnosti vzduchu se žhaveným drátkem [5]	22
Obr. 3-2	Snímač tlaku v sacím potrubí [5]	22
Obr. 3-3	Snímač polohy škrtkící klapky (Ford Focus) [9]	23
Obr. 3-4	Regulační obvod ABS [6]	26
Obr. 3-5	Snímač otáček kol [6]	27
Obr. 3-6	Brzdový asistent [6]	28
Obr. 3-7	Systém ASR se zásahem do motoru [6]	29
Obr. 3-8	Funkce ASR – vypnutí a zapnutí [11]	30
Obr. 3-9	Nedotáčivé a přetáčivé vozidlo [6]	31
Obr. 3-10	Parkovací senzor [11]	32
Obr. 3-11	Ovládání kabelem, lanovodem kloubovým mechanismem [17]	33
Obr. 3-12	Elektropneumatický nastavovací prvek [6]	34
Obr. 3-13	Okruh klimatizace [11]	37
Obr. 3-14	Snímače zrychlení [11]	38
Obr. 3-15	Systém Roll over protection vozu Mercedes [19]	40
Obr. 3-16	Adaptivní světlometry u vozu Audi [11]	41
Obr. 3-17	Systém monitorování tlaku v pneumatikách [11]	42
Obr. 3-18	Parkovací kameru u vozu Lexus [1]	43
Obr. 3-19	Systém ACC [21]	43