Střední škola automobilní
Automobilní
Nádražní 301

Elektronika brzd ABS

Autoři: Václav Bureš, Martin Šimek
4. ročník studijního oboru
39-41-L/001

Odborní poradci: Mgr.Marie Slintáková, Miloš Vašíček

Soutěžní obor 12 – Učební a didaktická pomůcka

Středoškolská odborná činnost

Elektronika brzd ABS

Autoři:	**Václav Bureš**
	Martin Šimek
Škola:	**Střední škola automobilní Holice**
Studijní obor:	**Autotronik, 30-41-L/001**
Konzultant:	**Miloš Vašíček**
	Mgr. Marie Slintáková

Holice 2009

Prohlášení *Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, SW atd.) uvedené v přiloženém seznamu. Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.*

V Holicích dne 20.3.2009 podpis:.....

Poděkování

Děkujeme Miloši Vašičkovi a Mgr. Marii Slintákové za obětavou pomoc a podnětmé připomínky, které nám během práce poskytovali.

Anotace

Tato práce pojednává o systému ABS, který je nedílnou součástí bezpečnostní stránky vozidla. Rádi bychom vám chtěli přiblížit funkci a využití výše uvedeného systému. Společně s touto prací jsme vyrobili plně funkční model ABS.

Klíčová slova:

Brzdy, ABS, síly působící na kolo, adheze, komponenty ABS, diagnostika, snímače kol, elektronická řídící jednotka, hydraulická jednotka, pracovní polohy ventilu, historie vzniku ABS.

Obsah:

Brzdy 7

Konstrukce brzd 7

ABS 8

Požadavky ABS 9

Síly působící na kolo 10

Adheze na různém povrchu vozovky 11

Části ABS 12

Funkční složky ABS 13

Základní části ABS 13

Konstrukce jednotlivých částí a jejich činnost 13

a) Snímače otáček kol 14

b) Elektronická řídící jednotka 15

c) Hydraulická jednotka 16

Diagnostika 17

Regulační okruh ABS 17

Pracovní polohy ventilu 18

a) zvyšování tlaku 18

b) udržení tlaku 19

c) snižování tlaku 20

d) opětovný nárůst tlaku 21

Z historie vzniku ABS 22

Zdokonalování ABS a rozšíření jeho funkce 22

Zkušebny ABS 23

Pomaloběžná zkouška brzd 23

Rychloběžné zkoušky brzd 24

Dynamická zkouška brzd 24

Porovnání jednotlivých zkoušek 25

Rozdělení brzdových zkušeben 25

Testování ABS ve vozidlech 26

Ostatní možnosti zkoušek ABS 26

Závěrečné shrnutí 27

Přílohy 28-32

Zdroje 33

Brzdy

Bezpečnost provozu motorových vozidel je závislá mimo jiné na jejich brzdovém systému, a tak brzdy obecně řadíme mezi nejvýkonnější zařízení na vozidle. Jejich důležitost je doložena tím, že brzdné systémy mnoha typů procházejí testy náročného charakteru. Zkouší se hlavně intenzita a stálost působení brzd. Pro toto testování se užívá například tzv. „Alpské testování“, což je testování vozů a brzd na prudkých svazích nebo se provádějí testy na speciálních brzdových stolicích, které simulují extrémní provozní podmínky. Základní funkcí brzd je, aby svým působením zabezpečily v určitém okamžiku buď zpomalení vozidla na určitou rychlost nebo jeho úplné zastavení. Rozlišujeme tři možné typy brzdění.

a) Provozní brzdění – musí umožnit ovládání zastavení vozidla za všech podmínek, tzn. Bez ohledu na rychlost vozidla, jeho zatížení a velikost stoupání či klesání vozovky. Účinek musí být rozdělen mezi kola jedné nápravy symetricky vůči podélné rovině souměrnosti vozidla.
b) Nouzové brzdění – musí umožnit zastavení vozidla v případě poruchy provozního brzdění.
c) Parkovací brzdění – musí udržet vozidlo v nehybném stavu na klesající či stoupající vozovce, a to i nepřítomnosti řidiče.

Konstrukce brzd

Konstrukční provedení brzd dělíme podle tvaru brzděných prvků, v nichž se měří energie pohybu vozidla při jeho zpomalování na - brzdy bubnové
- brzdy kotoučové

U brzd bubnových je hlavním dílem brzdy buben, u kotoučových kotouč.

Obr. 1 Konstrukce brzd

ABS

U každého vozidla vyžadují jeho provozní podmínky bezpečné snížení rychlosti nebo zastavit vozidlo při kritických situacích, a to například na mokré vozovce nebo namrzlém povrchu; při prudkých reakcích řidiče na náhodnou překážku, chybném chování ostatních účastníků silničního provozu apod. V těchto případech může dojít k blokování kol, což může posléze způsobit neovladatelnost vozidla a blokování pak doprovází smyk kol. Zařízení, které zajišťuje směrovou ovladatelnost vozu i při intenzivním brzdění bez ohledu na stav vozovky nazýváme ABS. Při použití tohoto systému se vozidlo stává za všech kritických situacích plně ovladatelným a stabilním a výsledkem je jistota při ovládání vozidla a bezpečný pocit z jízdy.

Při otočení klíčku do druhé polohy tedy do polohy kde jsou rozsvícené všechny kontrolky, se nachází i kontrolka ABS. Ta by po časovém intervalu 2 sekund měla automaticky zhasnout. Během zmíněných dvou sekund dojde ke kompletní kontrole elektronických obvodů, ale pokud kontrolka zůstane rozsvícená, značí to závadu v elektronickém systému. I přesto, že kontrolka ABS svítí, je brzdová soustava funkční. Na povrchu s nízkou adhezí však může dojít k předčasnému zablokování jednotlivých kol. Jedna ze závad může být například nefunkčnost elektronického zátěžového regulátoru, který rozděluje a reguluje brzdnou sílu na kola zadní nápravy. V případě nefunkčnosti může dojít k zablokování zadních kol při rychlém nájezdu do zatáčky a následném brzdění. Automobil se na základě zablokované zadní nápravy může začít přetáčet, což může mít za následek dopravní nehodu. ABS zajišťuje ovladatelnost vozidla při maximálním brzdném účinku. Účinky jmenovaného zařízení by si měl vyzkoušet každý sám, na místech, kde nikoho neohrozí. Činnost ABS se projevuje intenzivní pulsací brzdového pedálu a rozsvícením kontrolky ABS. V tento moment brzdový pedál nesmíte pustit, ale nadále ho držet. Pulsace je činnost, kdy řídící jednotka ABS odbrzďuje jednotlivá kola a udržuje tedy vůz pod kontrolou. U modernějších vozů se může stát, že vozidlo vůbec nenastartuje. Poněvadž je brzdový systém brán jako jeden z hlavních bezpečnostních prvků automobilu, mohlo by v momentě jeho nečinnosti dojít k dopravní nehodě.

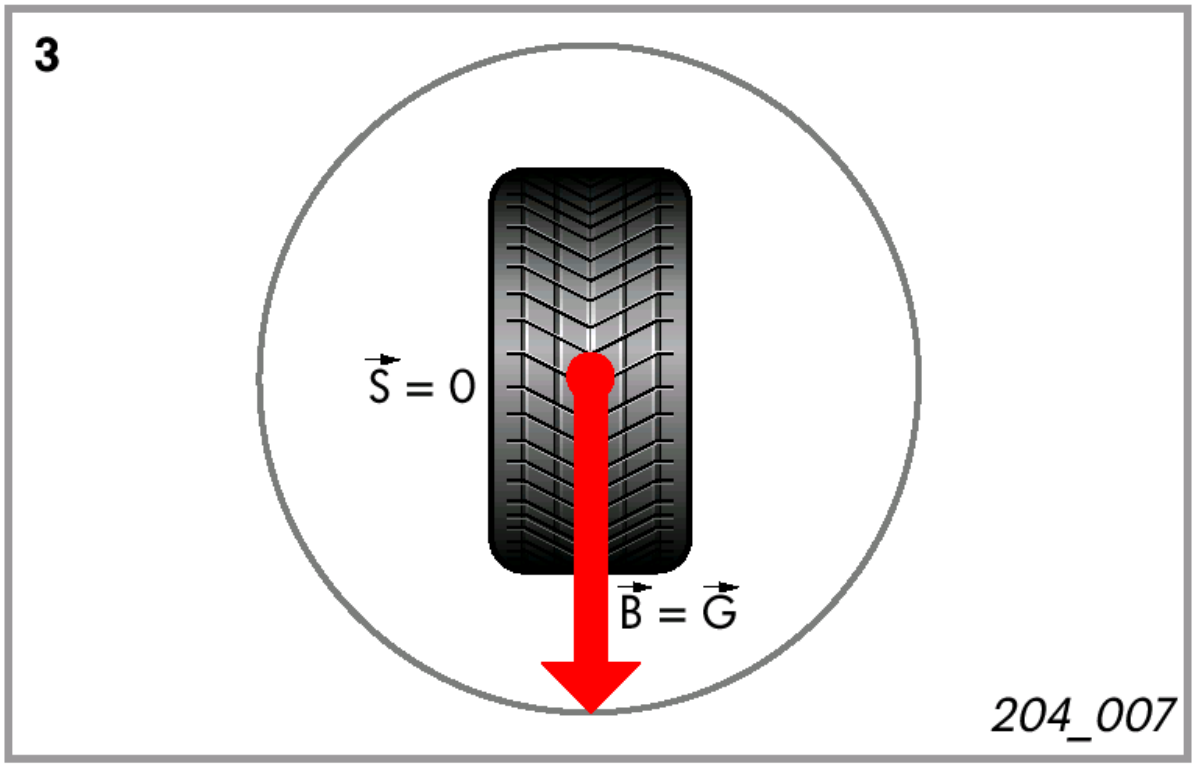
Požadavky ABS

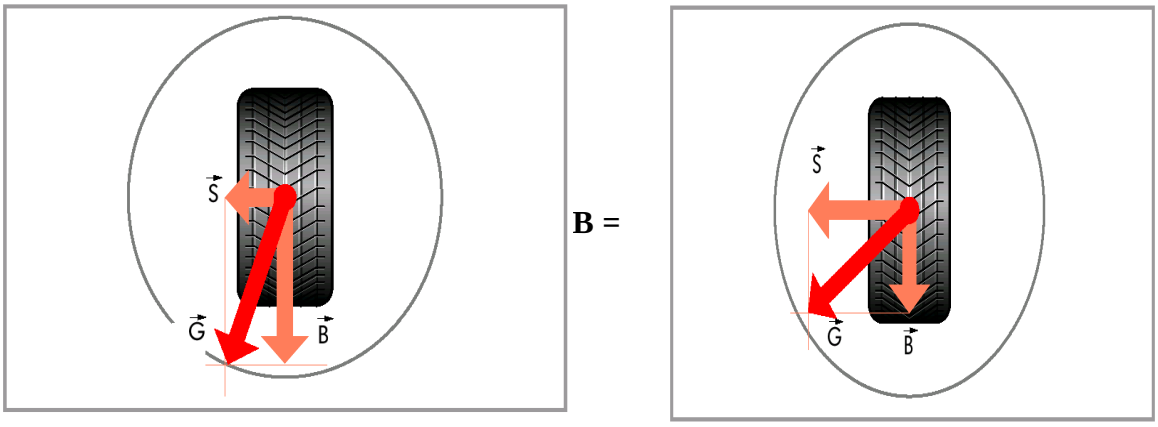
Regulace brzdné síly musí zajistit stabilitu a ovladatelnost vozidla při všech druzích povrchu jízdní dráhy, od suché asfaltové vozovky, přes její mokrý povrch až po náledí.
Celkově musí systém ABS, který má zamezit blokování kol, splňovat celou řadu požadavků.

- Regulace brzdné síly se musí rychle přizpůsobit změnám povrchu vozovky a zajistit tak stabilitu jízdy vozidla.
- Regulace brzdění musí probíhat od maximální rychlosti až do minimální rychlosti, která je rovna rychlosti chůze (4 – 15 km\h).
- Systém ABS musí zabránit rozkývání vozidla v případě prudké reakce řidiče na jízdní podmínky.
- Systém ABS musí rozeznat aquaplaning a vhodně na něj reagovat.
- Při brzdění na podélně různé adhezi povrchu vozovky musí potlačit a zpomalovat momenty tak, aby řidič byl schopen zvládnout tento stav korekcí volantem.
- Při regulaci tlaku musí vyslat příslušné signály, které slouží k vypnutí ostatních systémů (odlehčovací brzda, ASR, EDS apod.).
- Bezpečnostní systémy musí neustále kontrolovat bezchybnost funkce ABS. Pokud je zjištěna závada, systém se vypne a řidič je o jeho nedostupnosti informován prostřednictvím rozsvícené kontrolky; popřípadě systém neumožní start vozidla.

Síly působící na kolo

Obr. 2 Síly působící na kolo





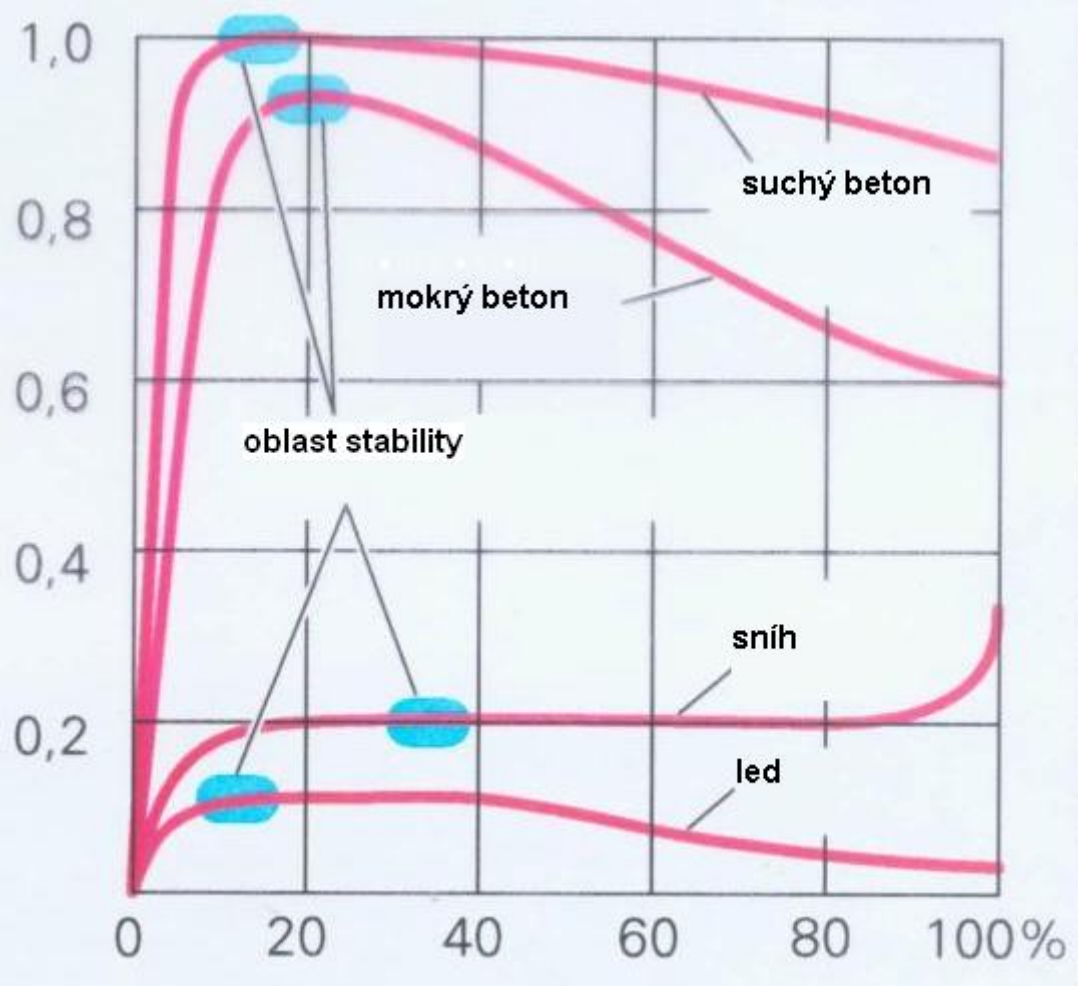
Brzdná síla

S = Boční síla

G = Výsledná síla

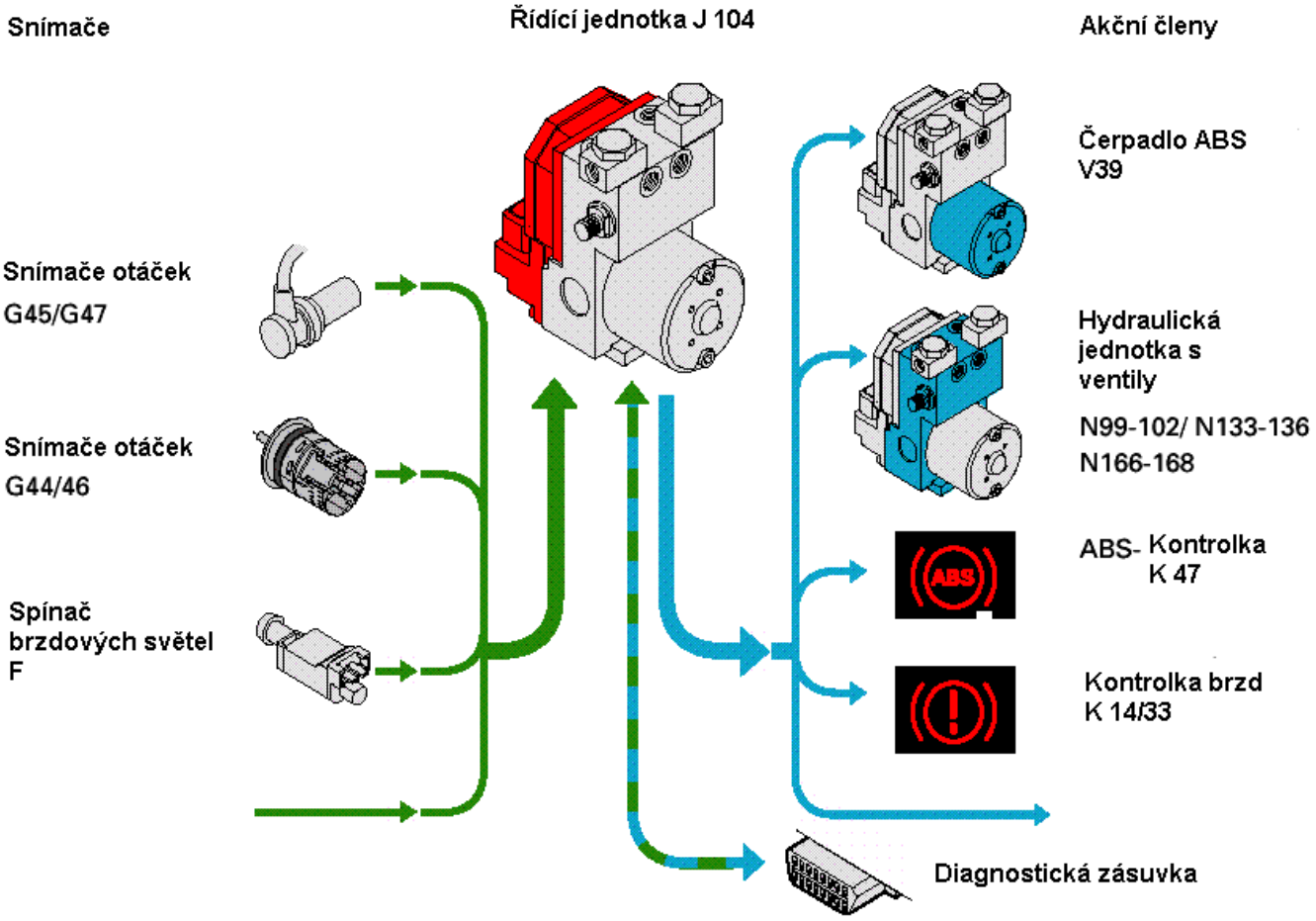
Adheze na různém povrchu vozovky

Obr. 3 Adheze na různém povrchu vozovky



Části ABS

Obr. 4 Části ABS



Funkční složky ABS

Základní části ABS

Každý systém ABS se skládá z několika základních částí:

- Snímače otáček jednotlivých kol; snímače otáček hnací nápravy – registrují otáčky a předávaný signál je pak vyhodnocen řídící jednotkou, která na základě získaných dat ovlivňuje velikost brzdné síly příslušného kola.
- Elektronická řídící jednotka – provádí výpočet, regulaci, kontrolu a varování o chybách nebo závadách systému.
- Hydraulická jednotka – převádí příkazy řídící jednotky a na základě jejího pokynu, nezávisle na řidiči, upravuje tlak ve válcích kol.

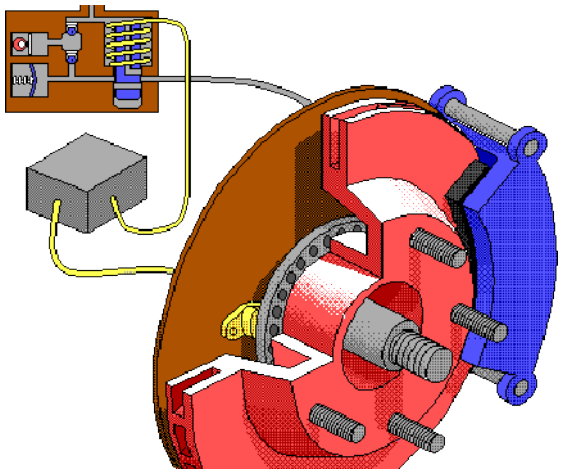
Konstrukce jednotlivých částí a jejich činnost

a) Snímače otáček kol

Každé kolo má vlastní snímač otáček, který dává řídící jednotce informace o rychlosti otáčení jednotlivých kol. Když řídící jednotka dostane signál, že je kolo blokováno, krátkodobě sníží tlak v brzdovém systému. Cílem tohoto procesu je znovu uvést kolo do provozu. Systém ABS tak může učinit 12 – 16 × za sekundu, a tím zajistit relativně stálé otáčení kol a řiditelnost vozu. Při prudkém brzdění tedy systém ABS udržuje brzdnou sílu na mezi adheze.

Impulsní kolo je vytvořeno magnety, které jsou seřazeny tak, že vedle sebe umístěné magnety mají obrácenou polaritu.

Obr. 5 Snímače otáček kol



Každé kolo je vybaveno indukčním snímačem otáček (viz obrázek – žlutý snímač u brzdového kotouče). Tento snímač dává řídící jednotce (viz obrázek – šedá krabička) informace o pohybu kola. Řídící jednotka situaci vyhodnocuje a pomocí regulačního ventilu (viz obrázek – hnědá součást v levém horním rohu) případně snižuje tlak v brzdovém systému.

Ozubený impulsní kroužek nacházející se na jednotlivých kolech svým otáčením vytváří ve snímači střídavé napětí a jeho frekvence je proporcionální k počtu otáček kola. Napětí je pak vedeno do elektronické ŘJ, kde je pomocí logických výpočtů určena referenční rychlost vozidla, která odpovídá jeho reálné rychlosti.

Snímače jednotlivých kol

Obr. 6 Snímače jednotlivých kol

b) Elektronická řídící jednotka

Řídící jednotka systému ABS porovnává stále frekvenci signálů z jednotlivých snímačů kol a neustále tak zjišťuje aktuální rychlost každého kola. Z rychlostí dvou diagonálně umístěných kol zjišťuje tzv. referenční rychlost vozidla, kterou porovnává s otáčkami kol. Tímto neustálým porovnáváním je zjišťováno aktuální zrychlení, zpomalení a skluz každého kola. V případě, že dojde ke snížení rychlosti některého z kol pod stanovenou hodnotu oproti referenční rychlosti, odpustí řídící jednotka, bez ohledu na polohu brzdového pedálu, tlak z brzdového systému pomalejšího kola a ihned po jeho roztočení opět tlak napustí zpět. Tuto akci jsou systémy ABS schopny opakovat několikrát za sekundu, a to po celou dobu brzdění, až do minimální rychlosti 4 km\h, kdy se systém ABS sám odpojuje.

Řídící jednotka spíná magnetické ventily do tří různých poloh:

- Poloha bez proudu spojuje hlavní brzdový válec s brzdovým válečkem v kole – brzdný tlak může stoupat.
- Vybuzení polovinou maximálního proudu odděluje brzdu kola od hlavního brzdového válce a zpětného toku – tlak brzdové kapaliny zůstává konstantní.
- Buzení maximálním proudem odděluje hlavní brzdový válec a spojuje zároveň brzdový váleček kola se zpětným tokem. Tím dochází ke snížení brzdného tlaku příslušného kola a zároveň může být tímto způsobem snižován brzdný tlak, a to následovně:
    - kontinuálně
    - stupňovitě taktovaným řízením – mírnějším snižováním nebo zvyšováním tlaku.V závislosti na součiniteli tření (adheze) vozovky dochází ke 4 – 10 regulačním cyklům za sekundu.

Na počátku procesu provádí systém kontrolu funkce všech částí samostatně – jsou kontrolovány části obvodů a zapojení, které nejsou při jízdě bez regulace brzdění aktivní. Posléze systém provádí vlastní sebekontrolu, jejímž účelem je zabránění vzniku tzv. „spících závad“ v kontrolních okruzích. Řídící jednotka sama simuluje závady a prověřuje reakce na ně. V případě, že je závada detekována a rozeznána, dojde k vypnutí systému ABS a kontrolka na přístrojové desce signalizuje, že je v činnosti pouze základní brzdová soustava.

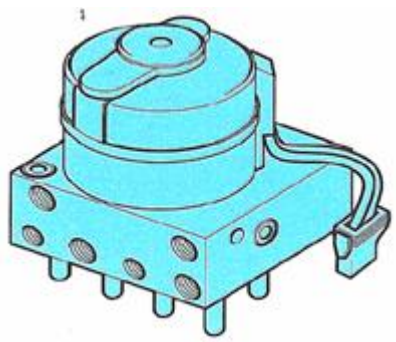
c) Hydraulická jednotka

Tato jednotka převádí příkazy řídící jednotky a reguluje přes magnetické ventily brzdné tlaky v jednotlivých brzdách kol. Vytváří hydraulické propojení mezi hlavním brzdovým válcem a brzdovými válečky kol. Je umístěna v motorovém prostoru a skládá se z následujících částí:

- **Čerpadlo pro zpětnou dávku kapaliny** – při snižování tlaku dodává brzdovou kapalinu, která proudí do brzdových válečků, zpět do hlavního brzdového válce.
- **Zásobníkové komory pro každý brzdový okruh** – jejich funkcí je v případě tlaku rychle shromažďovat brzdovou kapalinu.
- **Magnetické ventily** – základní funkcí těchto ventilů je regulace tlaku brzdové kapaliny – mají dvojí konstrukční provedení, 3 nebo 4 kanálové. Tříkanálové zajišťují modulaci pro přední kola, a to samostatně pro každé kolo a zároveň jedním ventilem pro zadní nápravu. Čtyřkanálová verze moduluje tlak pro každé kolo samostatným ventilem. Jedná se o ventil s přípojkami a spínacími polohami, který je ovládán magneticky. Paralelně k sacímu ventilu je uspořádán výtlačný ventil. Ten se otevře při uvolnění brzdového pedálu a uvolní tak další propojení brzdového válečku a hlavního brzdového válce s velkým průřezem. Tímto procesem je velmi rychle a účinně snížen tlak a současně uvolněna brzda, pokud by došlo k výskytu závady, jako je například prasklá brzdová hadice nebo zablokovaná kotva apod.

Hydraulická jednotka

Obr. 7



Diagnostika

Diagnostikou jsme schopni zjistit případné závady, funkci jednotlivých komponentů, elektronické vedení a z bloku naměřených hodnot se pak dají vyčíst důležité údaje, ze kterých se dají diagnostikovat závady brzdového systému. V sekci závady nás tester nevede či nasměruje na komponent, který může zapříčinit chybu v brzdovém systému. Jednotlivé komponenty si můžeme proměřit a stanovit, zda v nich nenastal mezizávitový zkrat nebo zkrat na kostru.

Většina komponentů ABS jsou indukční cívky a elektromotor. Zpravidla nejzajímavější kontrola se provádí v bloku naměřených hodnot. Zde se kontroluje rychlost jednotlivých kol ze snímačů, dále se kontroluje odpor snímačů a hydraulického motoru. Řídící jednotka pracuje jen se sinusoidou, jelikož napětí jednotlivých snímačů se může lišit. Každý snímač, který je umístěn na kole, se postupným opotřebením více či méně vzdálí od magnetického kroužku, přičemž se změní i napětí. S pomocí diagnostiky lze provést i zkoušku jednotlivých akčních členů, jako jsou hydraulické ventily a hydraulický motor. Novější vozy se nedají odvzdušnit, jak jsme na to by zvyklí u starých vozů. Zde se využívá diagnostika, která je ovládána příslušnými ventily na odvzdušnění brzdové soustavy.

Regulační okruh ABS

ABS se skládá z následujících komponentů:

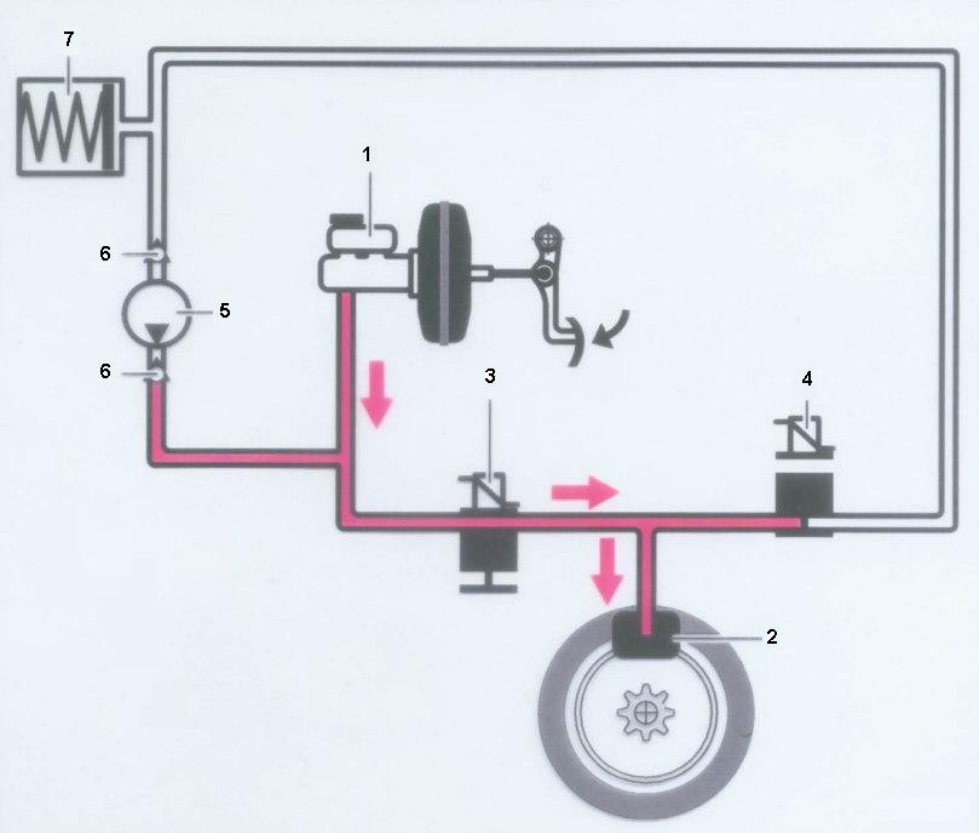
1)Tandemový hlavní válec – zdroj tlaku **2)**Brzdový element na kole **3)**Plnící ventil- elektromagnetický **4)**Přepouštěcí ventil- elektromagnetický **5)**Čerpadlo ABS **6)**Zpětné ventily – mechanické **7)**Akumulátor tlaku (pro každý brzdový okruh je jeden) viz obr: 8-9-10-11

Pracovní polohy ventilu:

a) zvyšování tlaku

Pokud je vinutí bez proudu, je propojen přívod od hlavního brzdového válce s přípojkou k brzdovému válečku kola. Dochází pak jak při funkčním, tak při nefunkčním ABS ke zvyšování brzdného tlaku. V této poloze působí v magnetickém ventilu hlavní a vedlejší pružiny proti sobě.

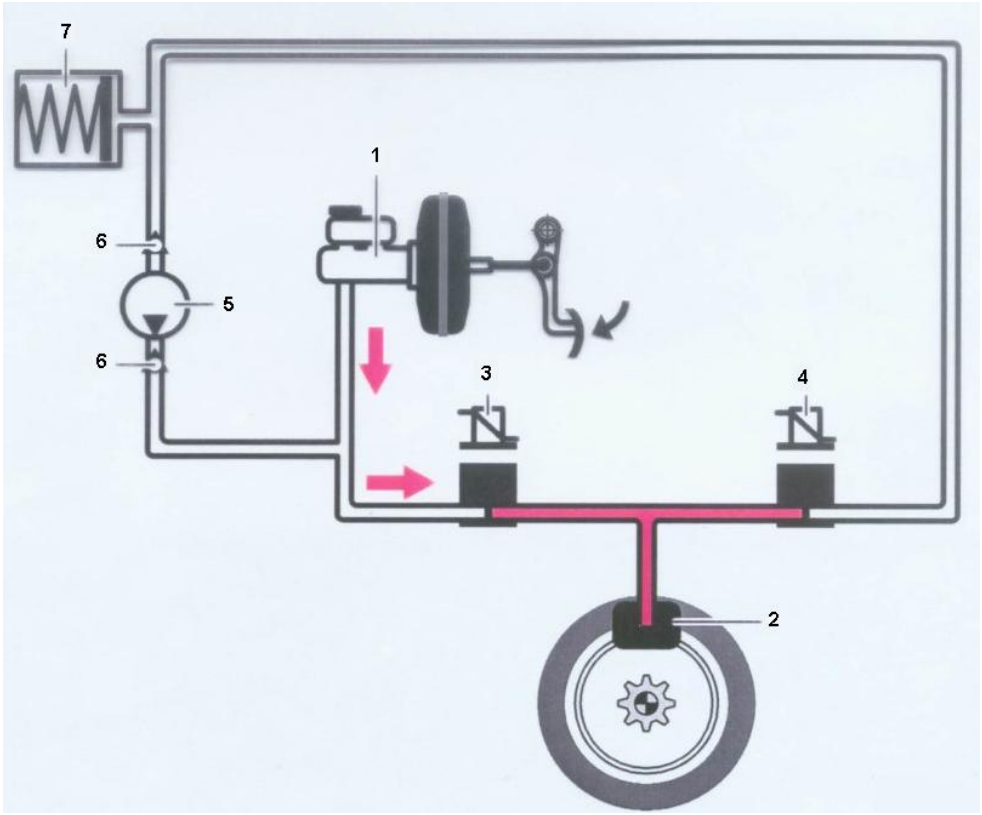
Obr. 8 zvyšování tlaku



b) udržení tlaku

V případě nebezpečí blokování kola, musí vstupní ventil přerušit propojení od hlavního válce k válečku blokujícího kola, aby došlo k zabezpečení stejnoměrného tlaku, a tím i k zamezení jeho nežádoucího nárustu. Toho se dosáhne zhruba polovinou maximálního proudu (tzv. udržovací proud), který prochází vinutím kotvy. Kotva se nadzdvihne do polohy, ve které kulička uzavře vstupní ventil. V této poloze působí vedlejší pružina proti pružině hlavní; vinutí nepřekoná silové působení pružin a kotva se ustálí ve střední poloze. Všechny přípojky jsou v dané poloze uzavřeny a pomocí tzv. „překrývacího zdvihu“ je zajištěno, že se výstupní ventil uzavře dříve, než se otevře ventil výstupní.

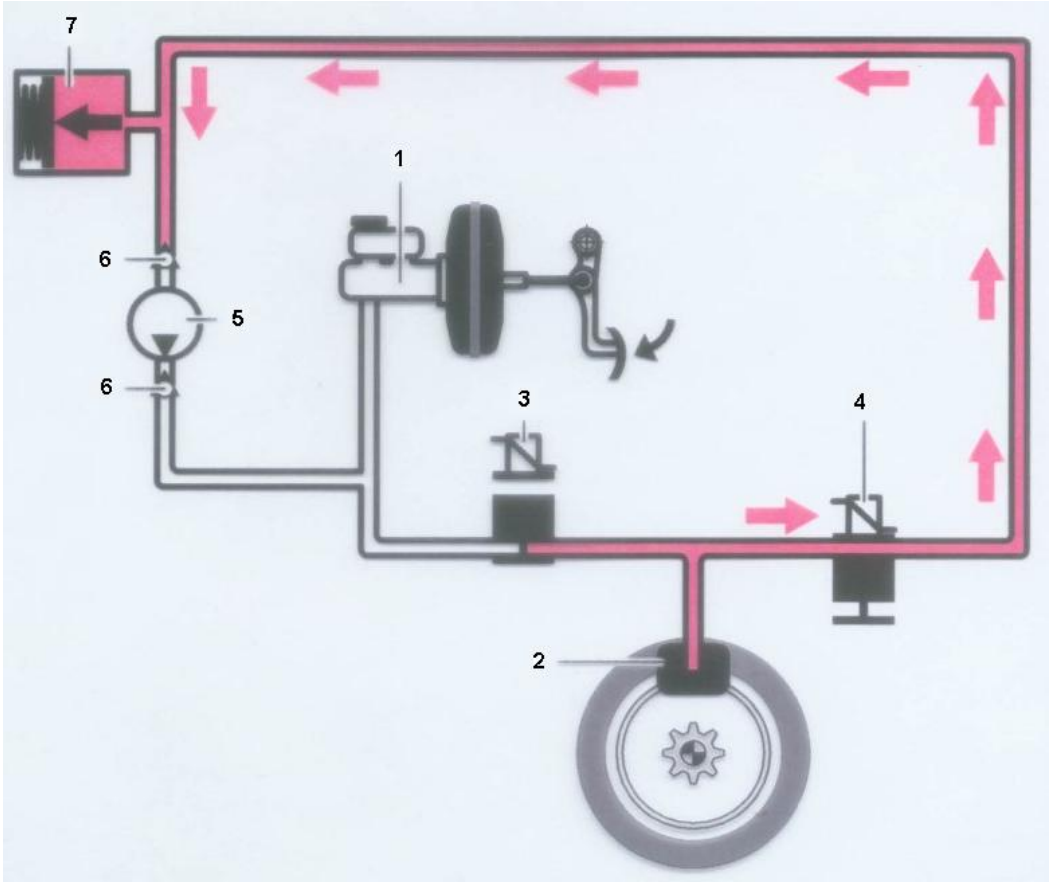
Obr: 9 udržení tlaku



c) snižování tlaku

Při vysokém brzdném tlaku, dojde k jeho snižování. Z tohoto důvodu je propojen příslušný brzdový váleček se zpětným ventilem nebo zásobníkem. Vinutím prochází maximální proud a kotva je v poloze, ve které překoná sílu obou pružin a otvírá vstupní ventil.

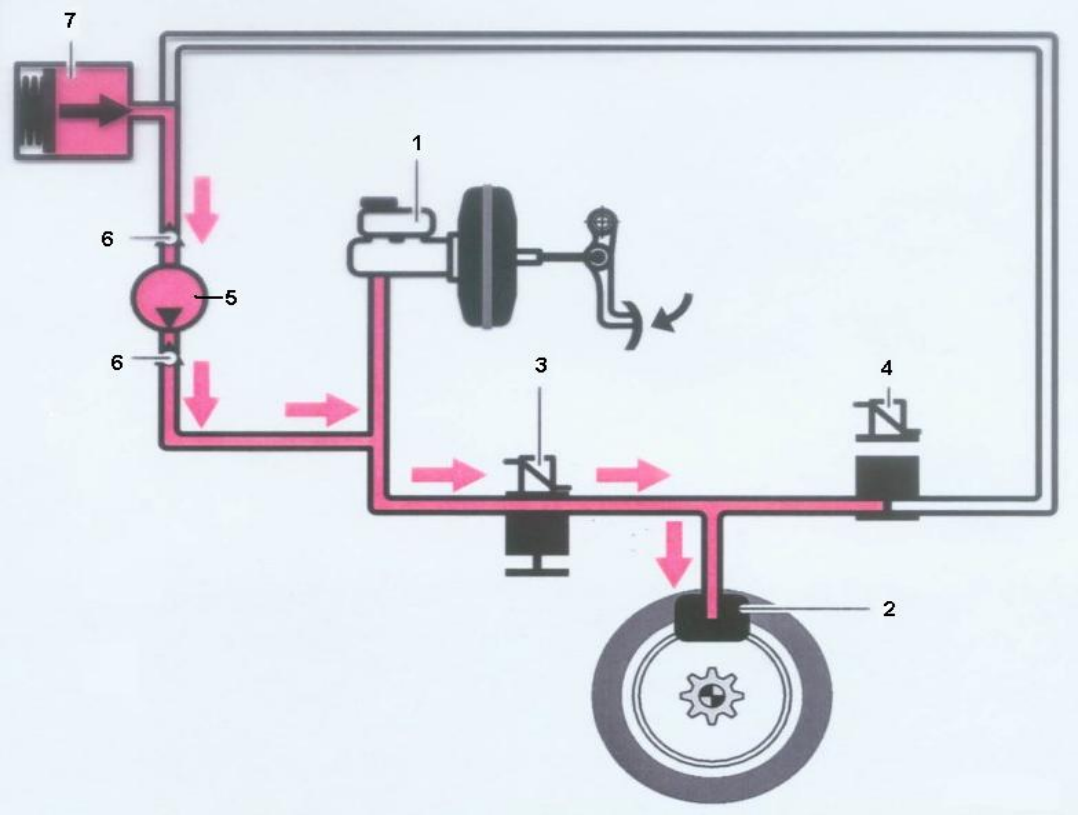
Obr. 10 snižování tlaku



d) nárůst tlaku

Opětovný nárůst tlaku zajišťuje zásobník kapaliny.Pomocí čerpadla dojde k opětovnému nárůstu tlaku v brzdové soustavě. Pokud je vinutí bez proudu, je propojen přívod od hlavního brzdového válce s přípojkou k brzdovému válečku kola.

Obr. 11 nárůst tlaku



Z historie vzniku ABS

Problematikou brzdových systémů se odborníci zabývají již od momentu, kdy byly sestrojeny první automobily. V průběhu vývoje veškerých technologií, které posléze pomohly zdokonalit celkovou stavbu vozidel, a tedy i ke zdokonalení brzdových systémů, začali odborníci rozvíjet úvahy o tom, jak by bylo možné zabránit blokování kol u automobilů, kolejových vozidel a letadel. Mezi první koncerny, které ohlásily patent na „Zařízení k zabránění silného brzdění kol motorového vozidla“ byl Bosch, a to už v roce 1936. Veškerým dřívějším projektům byla společná jejich přílišná finanční nákladnost a malá odolnost. Kromě toho regulace pracovala příliš pomalu. Až s výkonností digitální techniky bylo možné v 70. letech na trh uvést použitelný protiblokovací brzdový systém ABS, který byl použitelný pro motorová vozidla.

Dceřiná firma koncernu Bosch, Teldix, v roce 1964 pokračovala v této myšlence a již po dvou letech dosáhli inženýři pokroku tím, že se zkrátila brzdná dráha automobilů, ve kterých byl zabudován uvedený systém ABS. Při zkrácení brzdné dráhy zůstala zachována řiditelnost a jízdní stabilita vozidla v zatáčkách. Na tomto základě pak technici vyvinuli systém, u kterého regulační funkci brzd poprvé kompletně řídila elektronika. Tuto základní konstrukci nového konceptu můžeme nalézt ještě dnes v téměř všech systémech ABS a je známá pod označením ABS1.

Pro sériovou výrobu však odolnost elektronického přístroje (obsahoval cca 1000 analogových konstrukčních prvků) nebyla dostatečná; vedle snížení množství součástek bylo ještě nutné zdokonalit použité bezpečnostní obvody. Po dlouhém časovém úseku v délce trvání 14ti let se díky rozvinutější digitální technice podařilo zredukovat původní množství z 1000 analogových prvků na pouhých 140. V roce 1978 dospěli inženýři ke konečné verzi systému ABS, který dostal pojmenování ABS 2 a začal se sériově vyrábět. Stal se nejprve součástí výbavy komfortnějších vozů, jako například Mercedes Benz třídy S a BMW řady 7. V dnešní době se ABS vyrábí sériově a je běžnou součástí každého automobilu.

Zdokonalování ABS a rozšíření jeho funkce

Inženýři se zaměřili na zjednodušení celého systému, což pro ně bylo nalehlým úkolem, který zabral několik následujících let. V roce 1989 se povedlo odstranit kabeláž a spojit řídící jednotku přímo s hydraulickým agregátem a vzniklo hybridní propojení, díky kterému se podařilo odstranit problémy s málo odolnými konektory. U generace ABS 2E se díky těmto úpravám povedlo značně snížit hmotnost celého zařízení. Následující pátou

generaci vývojáři zdokonalili v roce 1993, a to vylepšením elektromagnetických ventilů. Na tomto základě vnikly verze 5.3 a 5.7.

Výhody nových verzí byly opět v nižší hmotnosti a zároveň v rozšíření funkce po elektronické stránce. Redukční ventil zadní nápravy byl nahrazen elektronickým systémem. V současné době je nejpoužívanějším brzdným systémem ABS 8, který byl na trh přiveden roku 2001. Nezávisle na prostředí – státě (Německo, Francie, USA, Korea, Japonsko), kde je ABS vyráběn, ponechává si svůj kvalitativní standard. Funkční rozmanitost se rozšiřovala s postupným technickým rozmachem. Z ABS se postupným vývojem přišlo na systém ASR, který zamezí prokluzu; tento systém je v provozu od roku 1987. Prostřednictvím tohoto systému je ovlivněno chování automobilu například při prudkém najetí do zatáčky, vůz se tak stává lépe ovladatelným. ASR zajišťuje i pohodlnější rozjetí vozu na povrchu s malou adhezí.

Zkušebny ABS

U osobních a nákladních automobilů vyvstává otázka, jak kontrolovat a ověřovat funkčnost různých brzdových systémů, jak při výrobě, tak i po delší době užívání vozu. Inženýři poukazují na základě dlouholetých zkušeností na to, že k závadám jsou náchylné i moderní brzdové systémy, které ve vyšších rychlostech a při dlouhodobém brzdění mohou projevit své nedostatky (např. při sjezdu s dlouhým klesáním).

Zkoušky brzdových soustav se dělí na:

1. Pomaloběžné zkoušky brzd
2. Rychloběžné zkoušky brzd
3. Dynamické zkoušky brzd

Pomaloběžná zkouška brzd

Kontrola osobních automobilů na válcových zkušebnách vychází z Metodiky kontroly brzdových soustav schválené MVŽP-SD pod č.j. SD/12-7083/89. Na základě tohoto ustanovení jsou přezkušovány brzdové stanice na STK v ČR.

Jedná se prakticky o zkoušku na válcové zkušebně při malých rychlostech, které jsou vyšší než 5km/h u osobních automobilů a rychlostech vyšších než 2km/h u nákladních automobilů. V tomto testu se zjišťuje závislost brzdné a ovládací síly potřebné na jednotlivá kola. Výsledky jsou pak znázorněny v charakteristice brzd. Za pomoci této charakteristiky je možno stanovit brzdový účinek i podle tvaru, který je typický pro daný automobil a určit tak i množné závady.

Při testování se počítá s brzděním i odbrzďováním a výsledkem je typická hysterezní smyčka. Tyto testy se provádějí jak při aktivním, tak i odpojeném posilovači brzdného účinku a testovaná je i parkovací brzda. Při základních testech brzdového systému lze vynechat odbrzďovací zkoušku. Výhodou je, když má řídící systém zkušebny k dispozici různé nastavení metody zkoušení.

Rychloběžné zkoušky brzd

Rychloběžná zkouška nemá přímo metodický popis. Zkouška je v podstatě stejná, jako ta předchozí, liší se jen v rozdílných rychlostech prováděného testu. Na parametrech hnacích elektromotorů se odvíjí i maximální rychlost zkušebny.

Jak už bylo zmíněno, zkouška je prakticky totožná se zkouškou předchozí a i zde se dá pozorovat závislost ovládací síly na čase u jednotlivých kol. Frekvence otáčení kol je zde značně menší, než u frekvence měření při pomaloběžné zkoušce. Z tohoto důvodu je nemožné zjišťovat ovalitu brzdových bubnů nebo diagnostikovat poruchu na brzdovém kotouči. Nespornou výhodou tohoto testu je, že se vůz podrobí zkoušce, která je takřka identická s provozními podmínkami. Obecně se při tomto testu dají odhalit případné závady vzniklé za provozu, což na předchozí zkušebně nezjistíme. Na válcích této zkušebny se převážně stanovují hodnoty skluzu pneumatik.

Dynamická zkouška brzd

Dynamická zkouška brzd je třetím a nejvíce reálným testem, který se blíží k brzdným podmínkám v provozu. Zde se pracuje až s rychlostí okolo 200km/h. Kinetická energie, která vzniká v rotačních dílech válcové zkušebny a v rotačních dílech vlastního vozidla, je mařena brzdovou soustavou. Ideálním řešením je situace, kdy se tyto kinetické energie shodují. S dostatečně výkonným motorem lze simulovat i táhlý sjezd tím, že zvyšujeme energii válců.

Při testu jsou zaznamenávány rychlosti a dráha jednotlivých kol, a to vše v závislosti na čase. Na základě těchto informací je vyhodnocen průběh brzdných sil a celková brzdná dráha i z brzdovým zpomalením. Jedná se o rychlou zkoušku brzd pro celkovou brzdovou soustavu ve všech režimech jízdy. Brzdová charakteristika a její rozbor není však možný při pomaloběžné zkoušce.

Rychloběžný test se provádí jako doplnění pomaloběžné zkoušky či jako závěrečný test. Diagnostická metoda stavu brzd je rychlá a lehce uplatnitelná.

Porovnání jednotlivých zkoušek

Ve výše zmíněných zkouškách jsou rozdíly, které mají samostatně své výhody, ale i nevýhody. Za pomocí každé z nich lze provést diagnostiku brzdového systému jen z omezeného pohledu. V případě požadavků na komplexní zkoušku není možné využít jen jednu z výše uvedených zkoušek. Na stanicích STK se setkáme se zkouškou pomaloběžnou, která má sice svá úskalí, ale je lepší, než zkouška žádná. Příkladem zhotovených zkoušek při různých rychlostech jsou výsledky, které poukazují na to, že z vzrostající rychlostí značně klesá brzdný účinek. Při vyhodnocování brzdného účinku se počítá i s korekčním součinitelem. Další zkoušky se dají provádět při rychlosti 5km/h (např.asimetrie), které se posléze dají přenést do běžných rychlostí, z nichž dochází k brzdění. Kritériem pro jednotlivá vyhodnocení však nemůže být výsledek jen jedné ze zkoušek.

Výsledkem tohoto závěru je, že nejideálnější zkouška vznikne kombinací pomaloběžné a dynamické zkoušky, a až na základě těchto analýz je možno vyhodnotit celkový stav brzdového systému.

Rozdělení brzdových zkušeben

1. **Plošinové zkušebny**
   U této zkušebny lze zjistit, jestli vozidlo opravdu brzdí, ale neslouží k podrobné diagnostice brzdové soustavy. Řadí se tedy proto mezi ty nejjednodušší zkušebny.
2. **Válcové zkušebny pro nízké rychlosti**
   Na tomto testovacím zařízení už zjistíme závady v brzdové soustavě, ale nezjistíme chování vozu při vyšších rychlostech. Jedná se o standardní zkušebnu na stanicích STK.
3. **Válcové zkušebny pro nízké a dynamické zkoušky**
   Možností zkoušení vyšších a proměnlivých rychlostí se odstranil nedostatek z předešlého testovacího zařízení.
4. **Válcové zkušebny pro dynamické zkoušky**
   Zkušebna měří jen rychlosti proměnné, a tudíž je nevyhovující pro STK z důvodů neumožnění statické zkoušky.
5. **Válcové zkušebny pro vysoké rychlosti**
   Při potřebě vyzkoušet vůz jak při statické, tak i u zkoušky s max. rychlosti, se využívá právě tohoto zařízení.

Většina testovacích zařízení je provedena v jednonápravovém i ve dvounápravovém provedení, ovšem existují i provedení vícenápravová. Za pomoci těchto zkušeben je možno testovat hnací ústrojí (výkon motoru, převodovky, apod.) při vysokých rychlostech a dynamických zkouškách. Dynamometr tedy není nic jiného, než válcová zkušebna.

Testování ABS ve vozidlech

Jeden ze zásadních problémů vozidel s ABS spočívá ve skutečnosti, že při malých rychlostech zůstává nečinné, tudíž se nemohou projevit jeho vlastnosti. Při nečinnosti ABS při malých rychlostech je tedy možno provést zkoušku i na dnes využívaných jednonápravových zkušebnách. V tento moment lze pouze otestovat, jestli je brzdová soustava funkční. Otázkou však zůstává, jak provést zkoušku u antiblokačního systému ABS. Zatím existuje prověření pomocí interní (palubní) diagnostiky či externím PC. Touto diagnostikou se však provádí jen test funkce elektronických obvodů, ale vlastní interakci s brzdovými okruhy už diagnostika prověřit nedokáže. Pokud ano, tak jen velmi omezeně. Proto se na zkoušení vozu s ABS využívá dvou či vícenápravových zkušeben. Vícenápravové zkušebny musí být využity ze zištných důvodů. Jedna z náprav je totiž hnaná a druhá je v klidovém stavu, přičemž řídící jednotka vyhodnotí tu nečinnou jako nežádoucí a dojde buď k přerušení nebo odpojení ABS. Systém ABS provádí vlastní regulaci při blížícím se dosažení skluzu. Tento jev je však značně nežádoucí. Proto je vybrán takový povrch válců, který nepoškodí dezén pneumatik. Z důvodu požadavků na zkoušku při nízkých rychlostech je kompromis mezi materiály povrchu jednotlivých zkušeben složitou záležitostí.

Ostatní možnosti zkoušek ABS

1. Test okruhu brzdové soustavy spočívá v zjištění stavu hydraulického okruhu dále brzdového obložení, kotoučů a dalších komponentů této soustavy.
2. Dalším testem kontrolujeme správnou funkci snímačů jednotlivých kol a komunikaci s řídící jednotkou.

Závěrečné shrnutí

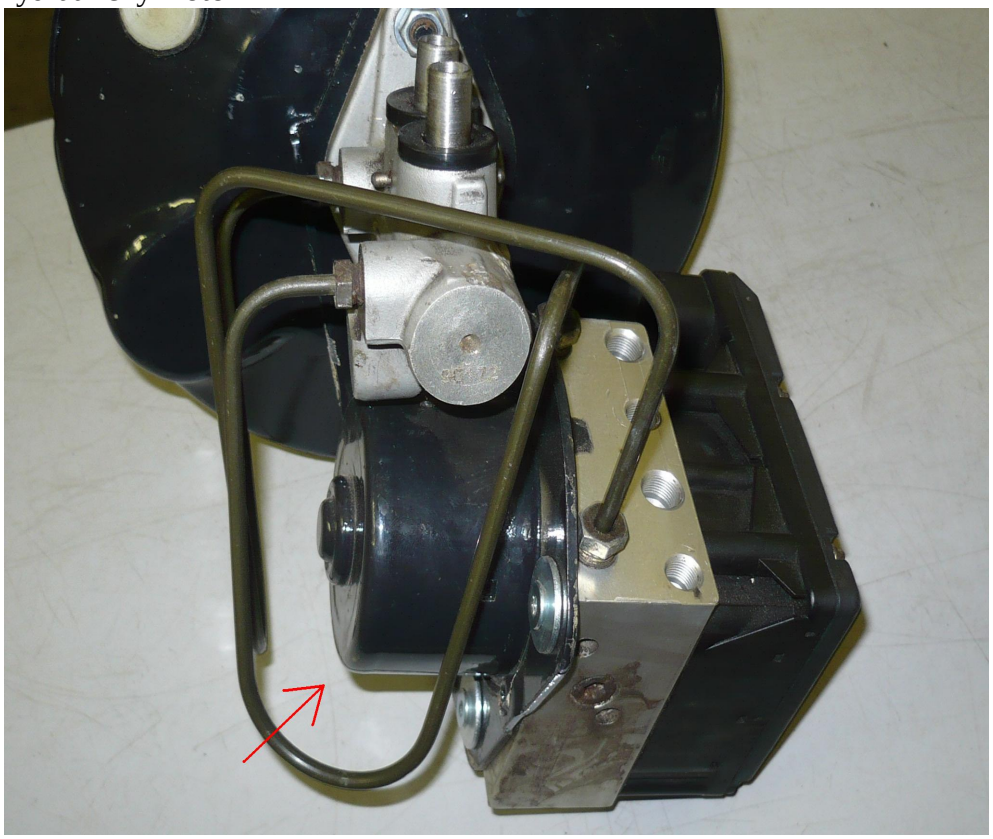
Protiblokovací systém ABS (z anglického Anti – lock Braking Systém) je jedním ze systémů aktivní bezpečnosti vozidla. Při prudkém brzdění může dojít k zablokování kol, čemuž ABS zabraňuje. Zablokované kolo totiž nepřenese žádnou boční sílu a neumožní zatočení. Díky sytému ABS se kolo stále odvaluje neustálím odbrzďováním, a tím je zabráněno ztrátě adheze mezi kolem a vozovkou. Odvalující se kolo umožňuje zachování stability, ovladatelnosti a řiditelnosti vozidla v mezních situacích. ABS zabraňuje zablokování kol při brzdění tím, že automaticky reguluje brzdnou sílu ve třmenech. ABS v dnešní době patří a je nedílnou součástí všech vozu bez rozdílu třídy.

Obr. 12 S ABS, Bez ABS

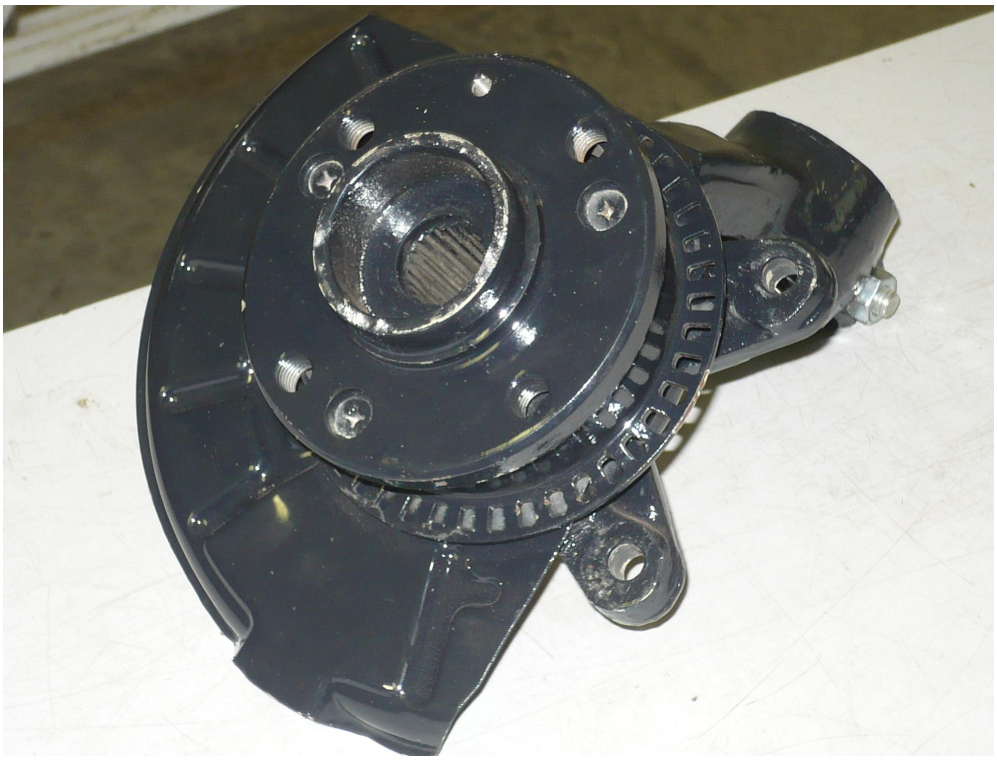
Přílohy:

Obr. 13 hl. Brzdový válec s ŘJ

Obr. 14 hydraulický motor

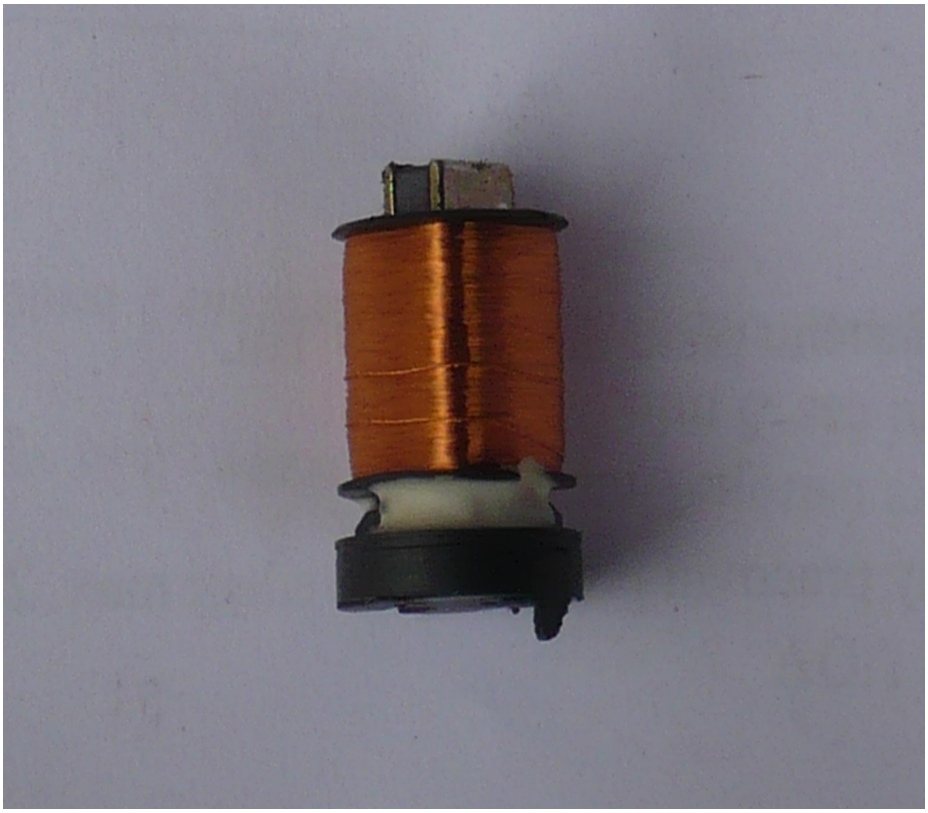


Obr. 15 náboj kola s kroužkem ABS

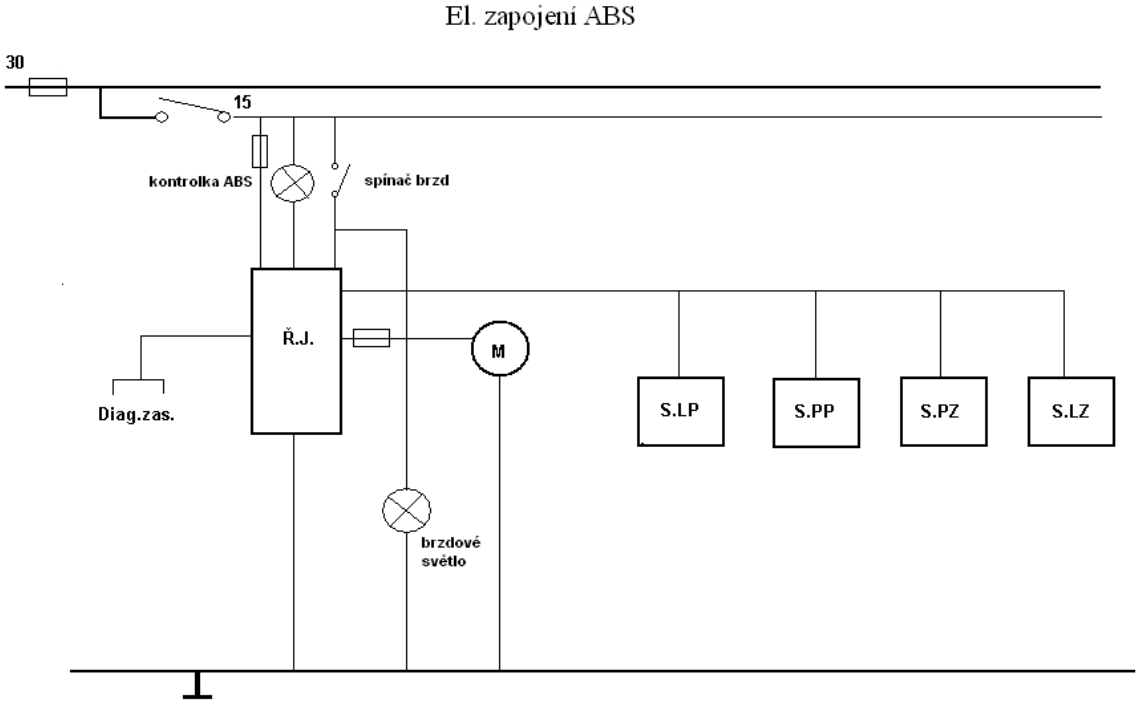


Obr. 16 brzdový třmen

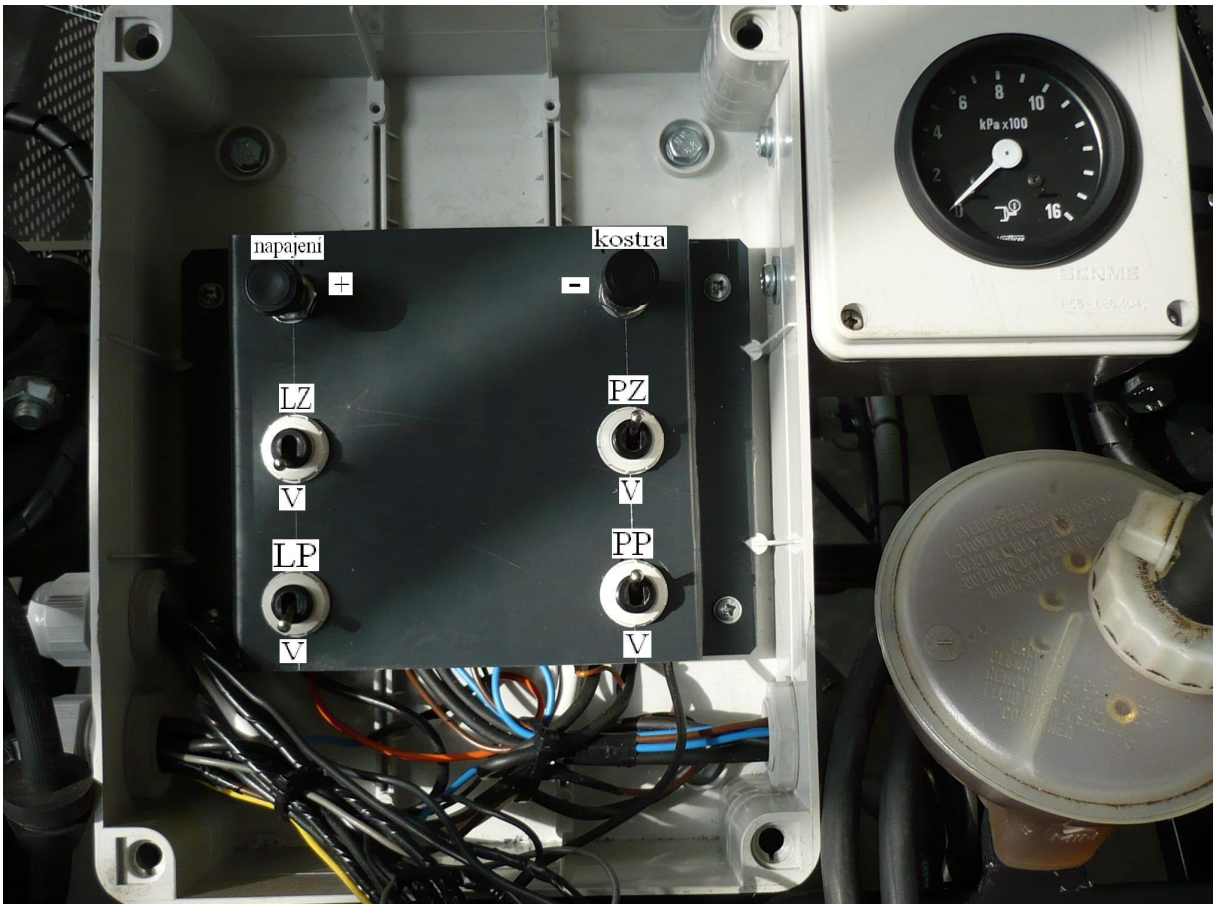
Obr. 17 indukční snímač kola ABS



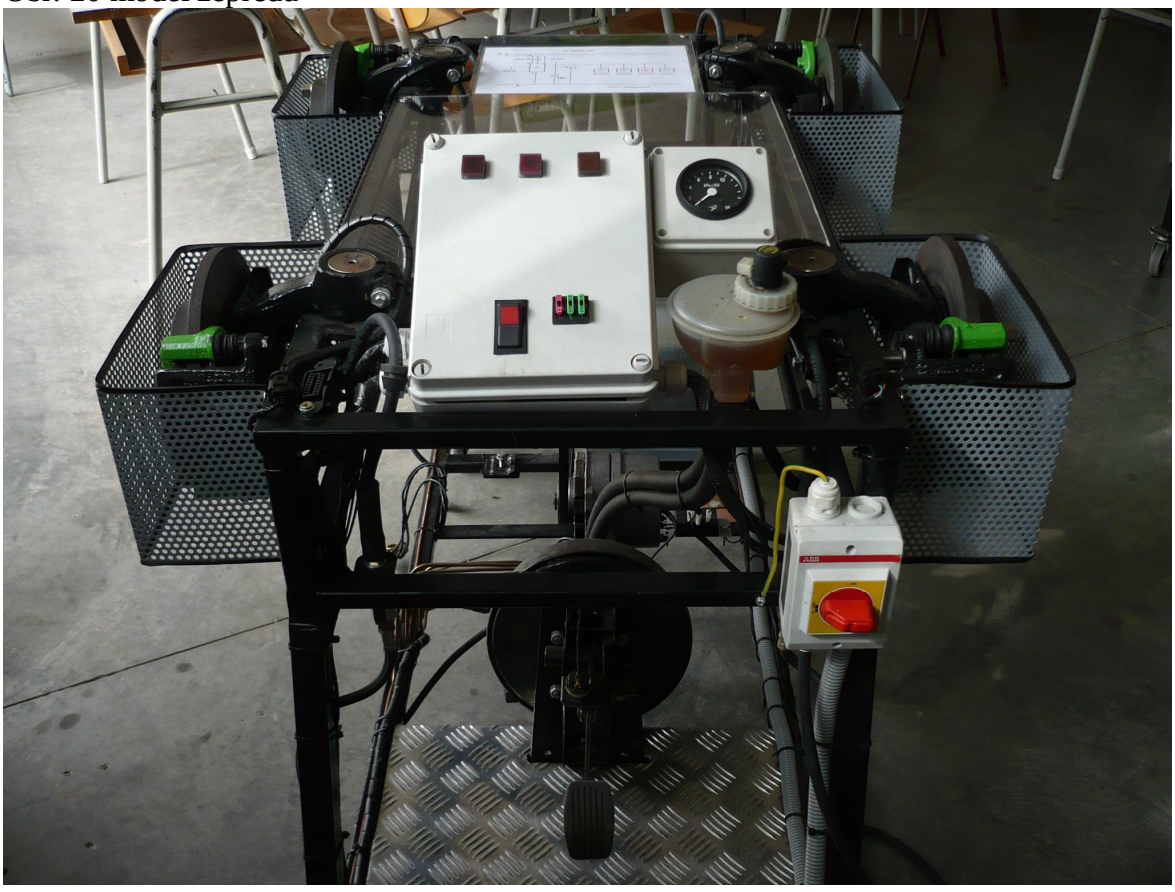
Obr. 18 el. Schéma ABS



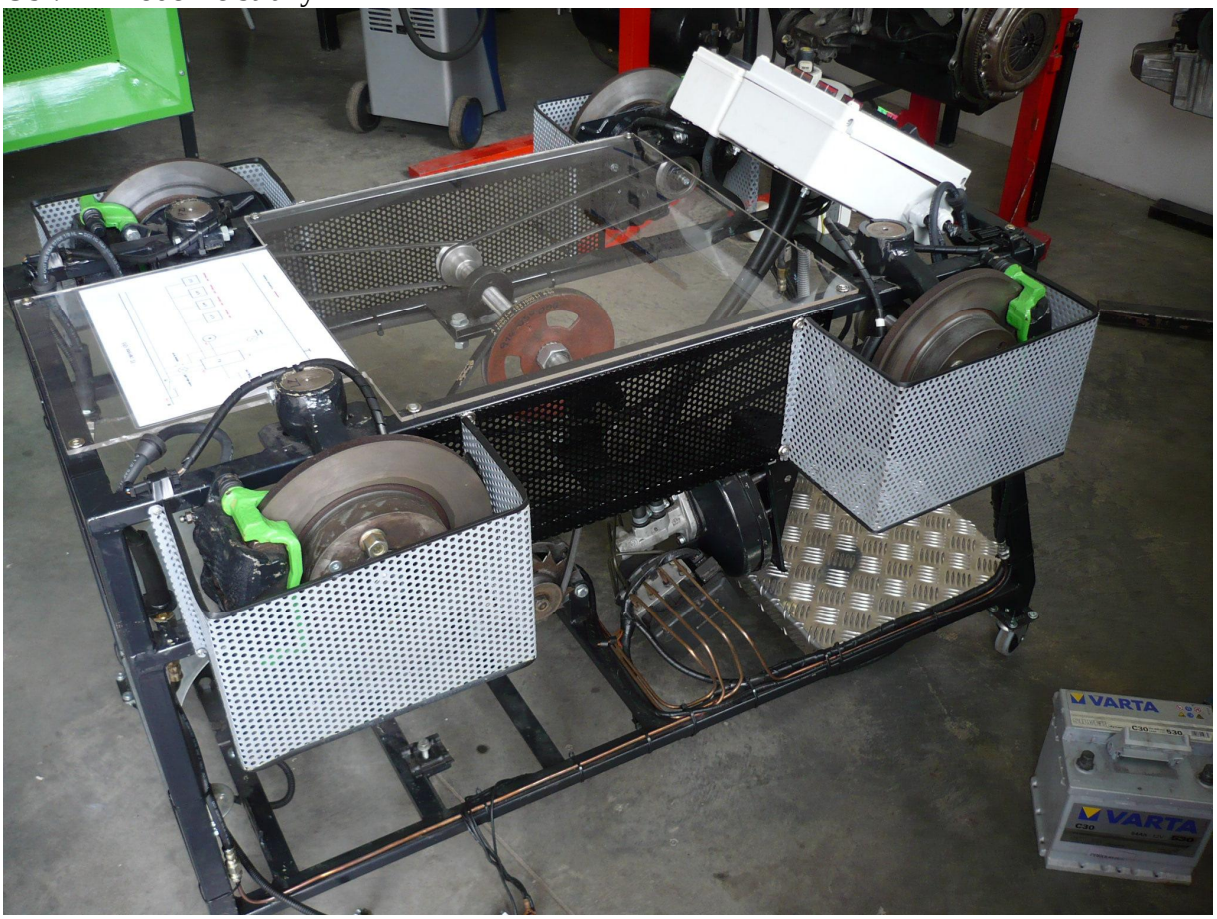
Obr. 19 ovládací panel závad



Obr. 20 model zepředu



Obr. 21 Model ze strany



Zdroje:

Skripta: UČEBNÍ TEXTY: Ústav pro výzkum motorových vozidel,s.r.o. Homologační zkušebna.
Časopis: Autoservis září/říjen 1999, s.23
Časopis: Autoservis duben 2000, s.16
Časopis: Autoservis září 2008, s.26
MOTEJL, Vladimír, HOREJŠ, Karel a kolektiv: Učebnice pro řidiče automobilu, Litera Brno 2004.
Ing.JAN, Zdeněk, Ing.ŽDÁNSKÝ, Bronislav: Automobily (1), Nakladatelství Avid, a.s. 2008
Návod k obsluze, SuperVAG: Diagnostický systém automobilůVolkswagen, Audi, Škoda, Seat