

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy



Vývoj sériové a paralelní diagnostiky poruch vozidel

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Kotek, Ph.D.

Autor práce: Ondřej Mejzlík

PRAHA 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Mejzlík Ondřej

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Vývoj seriové a paralelní diagnostiky poruch vozidel

Anglický název

The development of serial and parallel diagnostics

Cíle práce

Popsat současný stav metod, měřicí techniky a diagnostických postupů v problematice seriové a paralelní diagnostiky poruch u silničních vozidel. Analyzovat vývojové trendy v dané oblasti

Metodika

- prostudovat základní literaturu, normy, internetové odkazy a další dostupné prameny z celého světa a provést literární rešerši v oblasti seriové a paralelní diagnostiky poruch silničních vozidel
- vyhledat a kontaktovat významné instituce, a servisní organizace zabývající se problematikou automobilových oprav
- provést vlastní analýzu, uvést nové případné teoretické předpoklady a názory a vývojové trendy v dané oblasti

Osnova práce

1. Úvod
2. Zásady diagnostiky poruch vozidel
3. Historický vývoj diagnostických metod a zařízení
4. Přehled současných metod, postupů a diagnostických zařízení
5. Trendy v oblasti seriové a paralelní diagnostiky vozidel
6. Závěr

Rozsah textové části

30-40 str.

Klíčová slova

diagnóza, prognóza, OBD, osciloskop, multimetr, expertní systém

Doporučené zdroje informací

1. VLK, F.: Diagnostika motorových vozidel. Brno: Nakladatelství a vydavatelství VLK, 2006. ISBN 80-239-7064-X.
2. HOYLE, D. Automotive quality systems handbook. 2. vydání. Amsterdam: Elsevier Butterworth Heinemann, 2005. 709 s. ISBN 0-7506-6663-3
3. PEJŠA, L. - KADLEČEK, B. - JURČA, V. - aj.: Technická diagnostika. Vysokoškolská skripta. Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta. ISBN 80-213-0249-6.
4. REMEK, B., ŠŤASTNÝ, J.: Autoelektrika a autoelektronika. nakl. Malina, Praha, 2002, ISBN 808629302-5.
5. ŠTĚRBA, P.: Elektrotechnika a elektronika automobilů. Computer Press, Praha, 2004, ISBN 80-251-0211-4 / 9788025102114.

Vedoucí práce

Kotek Martin, Ing., Ph.D.

Termín zadání

listopad 2013

Termín odevzdání

duben 2015

Elektronicky schváleno dne 21.10.2014

doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21.10.2014

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem mojí bakalářskou práci na téma „Vývoj sériové a paralelní diagnostiky poruch vozidel“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Martina Kotka, Ph.D., s použitím odborné literatury a dalších dostupných zdrojů, které uvádím a cituji v seznamu použité literatury této práce.

V Praze dne _____

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinu Kotkovi, Ph.D. za jeho vedení a cenné rady při zpracování této práce. Rád bych také poděkoval servisnímu kolektivu firmy Auto Dobrovolný s.r.o., zvláště pak p. Pavlu Dudovi a p. Miloši Fialovi ze Střední školy automobilní v Jihlavě za jejich rady a připomínky.

ABSTRAKT:

Bakalářská práce se zaměřuje na vývoj sériové a paralelní diagnostiky poruch vozidel. Objasňuje základní diagnostické pojmy, základní rozdělení diagnostických metod a postupů, co je skryto pod pojmy sériová a paralelní diagnostika. V následujících kapitolách popisuje vývoj metod a diagnostických přístrojů, přehled současných metod a přístrojů, rozdíly mezi značkovým a neznačkovým servisem a jejich přístroji a současné trendy v diagnostice.

Cílem této práce je popsat vývoj diagnostických metod a přístrojů a ukázat směr, kterým bude diagnostika poruch vozidel směřovat.

Klíčová slova: diagnóza, prognóza, OBD, osciloskop, multimetr, expertní systém

ABSTRACT:

The bachelor thesis is focused on the development of serial and parallel diagnostics malfunctions of vehicles. This thesis explains basic diagnostic terms, basic distribution of diagnostic methods and procedures, what is hidden under the terms serial and parallel diagnostics. In the following chapters describes development of methods and diagnostic devices, summary of current methods and devices, differences between branded and unbranded service and their devices and current trends in diagnostics.

The objective of this bachelor thesis is to describe development of diagnostic methods and devices and show direction, in which is diagnostics malfunctions of vehicles heading for.

Key words: diagnosis, prognosis, OBD, oscilloscope, multimeter, expert system

OBSAH

1. Úvod	1
2. Zásady diagnostiky poruch vozidel	3
2.1 Úkoly diagnostiky poruch vozidel	3
2.2 Diagnostické postupy	3
2.2.1 Prostý diagnostický postup	3
2.2.2 Diagnostický postup větvený	4
2.2.3 Výběr diagnostického postupu.....	5
2.3 Zásady diagnostiky v praxi	7
3. Historický vývoj diagnostických metod a zařízení	10
3.1. Sériová diagnostika	10
3.1.1 Výhody a nevýhody komunikátorů s ŘJ.....	10
3.1.2 Blikací kód	11
3.1.2.1 Historie blikacího kódu.....	11
3.1.2.2 Identifikace závady blikacího kódu	12
3.1.2.3 Druhy vedení	13
3.2 Paralelní diagnostika	15
3.2.1 Zkoušečky	15
3.2.1.1 Vývoj zkoušeček.....	16
3.2.1.2 Princip činnosti.....	16
3.2.2 Multimetr.....	17
3.2.2.1 Historie multimetru.....	17
3.2.2.2 Rozdělení mutimetrů.....	17
3.2.2.3 Možnosti měření	18
3.2.2.4 Zásady pro práci s multimetrem.....	19
3.2.3 Osciloskop	19
3.2.3.1 Historický vývoj osciloskopu	19
3.2.3.2 Analogový osciloskop	21
3.2.3.3 Digitální osciloskop	22
3.2.3.4 Vyhodnocení měření.....	22
3.2.4 Stroboskop	22
3.3 Historický vývoj diagnostických metod a zařízení automobilky Opel.....	23

3.3.1	Blikací kód	23
3.3.2	Tech 1.....	24
4.	Přehled současných metod, postupů, a diagnostických zařízení.....	27
4.1	Legislativní protokoly.....	27
4.1.1	OBD	27
4.1.2	OBD I.....	27
4.1.3.	OBD II.....	28
4.1.4.	EOBD.....	28
4.2.	Diagnostika autorizovaných značkových servisů	28
4.2.1	Současné diagnostické systémy koncernu VW, Seat, Audi, Škoda	30
4.2.2	Současné diagnostické systémy automobilky Opel	32
4.3.	Diagnostické metody, postupy a systémy nezávislých autoservisů	33
4.3.1.	Atal Multi-di@g	34
4.3.2	VAG - COM PROFI.....	36
5.	Trendy v oblasti sériové a paralelní diagnostiky vozidel	38
6.	Závěr.....	40

1. Úvod

V dnešní době si již málokdo dokáže představit svůj běžný den bez použití automobilu. Lidé používají automobily převážně pro dopravu do práce, nákupy a rodinné výlety. Současně určitá skupina lidí, jako jsou například obchodní poradci, používá vozidlo nejen pro tyto účely, ale i pro účely pracovní. Cestují denně spoustu kilometrů a automobil se pro ně stává druhým domovem.

S přibývajícím nároky uživatelů na komfort a pohodlí automobilů se stále zvyšuje konstrukční složitost automobilů, přibývá jednotlivých systémů, včetně různých řídicích jednotek a čidel, která pro tyto jednotky vyhodnocují signály a následně dávají impulzy akčním členům k provedení určitých úkonů. Vozidla se díky těmto systémům stávají komfortnější pro každého uživatele a cestování se rázem stává příjemnější a podstatně bezpečnější, než tomu bylo v automobilech vyrobených v minulém století.

Samozřejmě s přibývajícím složitostí automobilů díky těmto systémům se na druhé straně zvyšuje i obtížnost odhalení závady. Díky tomuto vývoji se stále zdokonalují i diagnostické přístroje, které slouží pro jednodušší odhalení určité závady.

Cílem této práce bude popsat vývoj diagnostiky poruch vozidel. Prvním bodem bude popsání základních zásad diagnostiky poruch vozidel, které jsou nutné pro správné odhalení závady a uvedení vozidla do provozuschopného stavu. Dále se zaměřím na historický vývoj diagnostiky poruch vozidel včetně vývoje sériové a paralelní diagnostiky.

Důležitým bodem bude popsání současných metod a zařízení, poněvadž v posledních dvaceti letech došlo k největšímu vývoji a rozšíření diagnostiky. Na závěr se pokusím nastínit směr, kterým si myslím, že směr automobilových diagnostik bude nejpravděpodobněji směřovat.

V prvé řadě se zaměřím na získání informací z dostupné literatury, zabývající se problematikou poruch vozidel. Dalším důležitým informačním prostředkem pro mě budou technicky založené časopisy zaměřené na automobilový průmysl, nebo časopisy přímo se servisním zaměřením. Jelikož jsem zaměstnán ve společnosti,

kteřá se zabývá automobilovým průmyslem, zpracuji stručný historický vývoj diagnostiky poruch automobilky Opel, která se začala prodávat a následně servisovat na našem území v roce 1991. V neposlední řadě kontaktuji Střední školu automobilní v Jihlavě za účelem získání informací o používaných diagnostických zařízeních, na kterých se učí budoucí automechanici a autoelektrikáři, kteří nejčastěji přicházejí do kontaktu právě s diagnostickými přístroji. Mezi další zdroje informací budou patřit i ty, které je možné nalézt na internetu.

2. Zásady diagnostiky poruch vozidel

2.1 Úkoly diagnostiky poruch vozidel

S přibývajícím složitostí vozidel, ať už komfortních systémů, nebo systémů nutných ke splnění výkonových či emisních norem, zůstává prioritním požadavkem spolehlivost a funkční bezvadnost automobilu. Důležitým aspektem je i ekonomické hledisko. Pokud uživatel vozidla, nebo firma je závislá na určité dodávce zboží a automobil se porouchá, stává se tento problém pro firmu podstatným z ekonomického hlediska, určitými sankcemi za nedodání zboží v daném termínu, v horším případě ztrátou odběratelské společnosti.

Základním a nejdůležitějším úkolem diagnostiky poruch vozidel je diagnóza a následná prognóza technického stavu vozidla. Diagnózou rozumíme zjištění skrytých závad a poruch, určení příčiny, proč daná porucha vznikla a eventuální možné dopady, pokud bychom závadu neodstranili. Po určení diagnózy přichází řada na prognózu, která určuje, jakým způsobem se bude porucha vyvíjet. [2]

2.2 Diagnostické postupy

Pomocí diagnostických postupů určujeme posloupnost jednotlivých úkonů, díky kterým zjišťujeme určitou závadu. Důležitým aspektem diagnostických postupů není pouze zjištění naměřených veličin, ale určení diagnózy a prognózy závady. V podstatě diagnostické postupy můžeme rozdělit na prosté a větvené.

2.2.1 Prostý diagnostický postup

Při prostém diagnostickém postupu je určena posloupnost úkonů, které se musí striktně vykonat. Tento diagnostický postup musí být dodržen vždy a v plném rozsahu měření bez ohledu na to, jaké jsme naměřili hodnoty. Využití si tento postup bohužel nenašel z důvodu zdlouhavé pracnosti, protože se musela měřit všechna daná měření bez ohledu na již naměřené hodnoty, tím se samozřejmě zvyšovaly náklady na diagnostiku. Postup byl velmi pracný a zdlouhavý a ve velké míře se měřily i hodnoty, které pro hledanou poruchu byly nadbytečné, jak ukazuje obrázek 2.1.

Poř. čís.	Úkon, naměřené hodnoty
1.	Dotážení hlavy válců a seřízení ventilů.
2.	Seřízení vstřikovačů.
3.	Měření kompresních tlaků: č. válce: 1 2 3 4 naměřeno: _____ MPa
4.	Měření a seřízení dodávky paliva při 80% n_j č. jednotky: 1 2 3 4 naměřeno: _____ $\text{cm}^3/200\text{vstř.}$
5.	Měření a seřízení dodávky paliva při 40% n_j č. jednotky: 1 2 3 4 naměřeno: _____ $\text{cm}^3/200\text{vstř.}$
6.	Seřízení přeběhových otáček.
7.	Měření úhlu předvstříku: _____ °
8.	Měření P_e celého motoru při 40% n_j : _____ kW
9.	Měření P_z celého motoru při 40% n_j : _____ kW
10.	Měření P_e celého motoru při 80% n_j : _____ kW
11.	Měření P_z celého motoru při 80% n_j : _____ kW
.....	atd.

Obr. 2.1. Prostý diagnostický postup [2]

Z obrázku 2.1 je patrné, že i když jsme hledali pouze jediný údaj, který by nám určil určitou závadu, museli jsme změřit i všechny zbylé body.

Prosté diagnostické metody se nejčastěji prováděly u zařízení, kde bylo dbáno zvýšeného důrazu na bezpečnost, protože se musely provádět a zapisovat do protokolu všechny předepsané úkony, například revize.

Z důvodu větší pracnosti bylo často nutné a vhodné rozdělit zkoumané objekty na „dobré“ a „špatné“. „Dobré“ objekty byly takové, které splňovaly naměřené hodnoty v tolerančních mezích. Se „špatnými“ objekty se prováděly další podrobné úkony. [2]

2.2.2 Diagnostický postup větvený

Hlavní nedostatky prostého diagnostického postupu odstranil diagnostický postup větvený. Při tomto diagnostickém postupu se naměřené hodnoty porovnávají s hodnotami mezními a následně je postup větven na další dílčí úkony, které směřují přímo k dané závadě. U tohoto postupu již nemusíme zdlouhavě měřit všechny

hodnoty, ale zaměřujeme se pouze na hodnoty zásadní a hledané, které nás v diagnostickém postupu posouvají dále, až k odhalení určité závady. Díky tomuto efektivnějšímu postupu ubývá pracnost a časová náročnost diagnostiky. Pokud bychom naměřené hodnoty naměřili ve špatném sledu, mohli bychom si zbytečně prodloužit pracnost diagnostiky, je tedy nutné dbát zvýšené pečlivosti při sestavování postupu.

Pokud bychom sestavovali větvený diagnostický postup, je třeba dbát těchto zásad:

- 1) Na začátku diagnostického postupu je nutné provést měření, která nám určují souhrnný diagnostický signál. Z tohoto signálu dostáváme informaci o kompletním stavu diagnostikovaného objektu. Znamená to, že pokud máme příčinu závady například zvýšenou spotřebu paliva, souhrnným signálem je měrná spotřeba paliva. Pokud by se zvýšená spotřeba potvrdila, je nutné diagnostickými úkony závadu nalézt a odstranit. V případě, že by spotřeba byla ve stanovených mezích, není nutné provádět další měření. Souhrnný ukazatel nám jednoduše rozdělí objekty na „dobré“ a „špatné“. S objekty v dobrém technickém stavu není nutné nadále pracovat a další měření není nutné. Objekty špatné jsou následně detailněji diagnostikovány.
- 2) Druhým bodem je dávání přednosti úkonům, které jsou méně časově náročné před úkony náročnějšími a pracnějšími. Vyhneme se tímto pracným úkonům a diagnostiku můžeme ukončit i v poměrně krátkém čase. Znamená to, že při určité závadě nejprve provádíme úkony, které vedou k nejvíce frekventovaným poruchám u přímo dané závady, tedy je nejvyšší pravděpodobnost, že zrovna tato porucha je ta, kterou hledáme. Předpokladem je, že postup je přímo pro určitou závadu stejných objektů.
- 3) Jestliže jsme již seřídili a odstranili závadu, je nutné následně provést znovu měření souhrnného diagnostického signálu a přesvědčit se, že závada je odstraněna. [2]

2.2.3 Výběr diagnostického postupu

Výběr diagnostického postupu je názorně předveden na diagnostice bateriového zapalování. Na tomto příkladu je ukázáno, jaký má vliv pořadí provádění jednotlivých úkonů z hlediska ekonomické stránky a pracnosti.

Naší závadou, kterou hledáme, je porucha zapalování – svíčka nedává jiskru. Pro zjednodušení jsou možné pouze tři závady a to: přerušovač, kondenzátor, nebo cívka. Abychom mohli určit i ekonomickou náročnost, předpokládáme 1 minuta = 1 Kč.

V tabulce níže jsou zobrazeny: pracnost, pravděpodobnost poruchy, čísla jednotlivých úkonů.

Měřicí úkony (prvky)		Pracnost [min]	Pravděpodobnost poruchy
Souhrnné	Detailní		
1 – Výboj na sekundáru cívky	1 = 2+3+4	2	0,60
	2 = přerušovač	10	0,40
	3 = kondenzátor	8	0,15
	4 = cívka	20	0,05

Tab. 2.1. Výběr diagnostického postupu [2]

Jak je patrné z tabulky 2.1., mohou nastat při diagnostickém postupu v řazení úkonů tři možnosti. Následně se přesvědčíme, jaké následky bude mít z ekonomického hlediska řazení při větveném diagnostickém postupu.

Pokud bychom na tomto příkladu použili prostý diagnostický postup, tedy museli bychom diagnostikovat všechny komponenty, i když by závada byla zjištěna dříve než po diagnostikování všech komponent, celková náročnost by byla dána sečtením pracností všech úkonů, tedy pro tento příklad 38 minut. Pokud bychom tento čas přepočítali z hlediska ekonomického důsledku, bylo by to 38 Kč.

Z obrázku 2.2 je zřejmé, že špatně zvolený větvený diagnostický postup vede ke zdoluhavějšímu odhalení závady, tedy větší pracnosti a následně i vyšší ceně. Pokud bychom se podívali na celkový souhrn, i v případě zvolení nejhorší možné varianty větveného postupu, je tento postup podstatně méně pracný a časově méně náročný, než v případě použití prostého diagnostického postupu.

VARIANTA A:

Poru- cha	ÚKONY			Pravdřp. poruchy	Ekonom.dů- sledek prac- nosti [Kč]
	číslo	počet	pracnost		
0	1	1	2	0,60	0,80
2	1	2	4	0,40	5,60
	2	1	10		
3	1	2	4	0,15	3,30
	2	1	10		
4	3	1	8	0,05	2,10
	1	2	4		
	4	1	20		
Ekonomický důsledek pracnosti celkem:					11,80 Kč

VARIANTA B:

Poru- cha	ÚKONY			Pravdřp. poruchy	Ekonom.dů- sledek prac- nosti [Kč]
	číslo	počet	pracnost		
0	1	1	2	0,60	0,80
3	1	2	4	0,15	1,80
	3	1	8		
2	1	2	4	0,40	8,80
	2	1	10		
4	3	1	8	0,05	2,10
	1	2	4		
	4	1	20		
Ekonomický důsledek pracnosti celkem:					13,50 Kč

VARIANTA C:

Poru- cha	ÚKONY			Pravdřp. poruchy	Ekonom.dů- sledek prac- nosti [Kč]
	číslo	počet	pracnost		
0	1	1	2	0,60	0,80
4	1	2	4	0,05	1,20
	4	1	20		
3	1	2	4	0,15	4,80
	3	1	20		
2	4	1	8	0,40	16,80
	1	2	4		
	3	1	20		
Ekonomický důsledek pracnosti celkem:					23,60

Obr. 2.2. Kalkulace nákladů dle zvoleného postupu [2]

Všechny diagnostické metody a postupy jsou dány hlavně dostupným vybavením diagnostických přístrojů. Hlavními předpoklady je přesnost a správnost měření, správné odečítání naměřených hodnot. Důležitým aspektem je i ekonomické hledisko. Správné sestavení a pořadí provádění jednotlivých úkonů má vliv na rychlost odhalení závady, tedy diagnózy v nejkratším čase, aby byly náklady na diagnostiku co nejnižší.[2] Čím nižší náklady na diagnostiku budou, tím bude i více spokojený zákazník.

2.3 Zásady diagnostiky v praxi

V této podkapitole se pokusím popsat nejdůležitější obecné zásady, které jsou nutné pro odhalení závady při běžné opravě v automobilové praxi. Popsaným postupem se snaží učitelé odborného výcviku naučit budoucí diagnostiky správnému odhalení závady a jiných příčin souvisejících s danou závadou.

1. Komunikace se zákazníkem: Jedním z klíčových bodů správného a včasného odhalení závady je komunikace se zákazníkem. Správný diagnostik by měl být

schopen pokládat zákazníkovi takové otázky, které mu pomohou v odhalení závady. Vždy by se měl zeptat, kdy se závada stala, a za jakých podmínek. Tímto může dále rozvést, jestli hned po nastartování, nebo při běžné jízdě a ujetí určitého počtu kilometrů, nebo při nutnosti vysokého výkonu. Příčinou může být i chybná oprava v minulosti, například chybná oprava rozvodů, i tuto otázku by měl diagnostik položit zákazníkovi. Často, zejména po uplynutí záruční lhůty, si zákazníci nechávají vozidlo servisovat v různých dílnách. I na tuto otázku by se měl diagnostik zeptat, zda-li se závadu nepokusil neodborně a bez úspěchu opravit někdo jiný. Hlavním cílem je získat od zákazníka pokládáním dotazů co nejvíce informací o průběhu závady.

2. Připojení diagnostického testeru: Po komunikaci se zákazníkem přichází na řadu připojení diagnostického testeru a načtení paměti závad řídicích jednotek.
3. Analýza chybového hlášení: Pokud diagnostický přístroj zjistí závadu, je nutné rozpoznat chybové hlášení. Nyní přichází na řadu práce se servisní technickou literaturou daného vozidla. Pokud má diagnostik pracovat se servisní literaturou, musí ji znát a rozumět jí. Dle servisní literatury může následně určit postup kontrolního diagnostického měření. Následně je schopen určit příčinu závady, například: špatná elektrická instalace, špatný spínač nebo akční člen, případně mechanická závada a jiné. Po zjištění určitého kroku a dosažení určitých hodnot vždy diagnostik pracuje s dílenskou příručkou.
4. Vyhodnocení výsledku měření: Po analýze chybového hlášení musí diagnostik určit lokalizaci místa závady, tedy kde přesně se závada nachází, jestli ji způsobuje pouze jedna součástka nebo více. V tomto kroku musí také určit příčinu závady a pokládat si otázku, proč se daná závada vyskytla.
5. Učinit vhodná opatření: Je-li to možné, učinit vhodná opatření, která zabrání opakování závady.
6. Výměna vadné součástky: Pokud je již analyzována vadná součástka, diagnostik ji vymění za novou. Při výměně je nutné vždy se řídit pokyny danými dílenskou dokumentací. Některé součástky vyžadují i seřízení, popřípadě nastavení.

7. Opětovné připojení diagnostického testeru: Po výměně vadné součástky je nutné znovu připojit diagnostický tester a vymazat závadu. Po vymazání závady znovu provést kontrolní měření parametrů, číst paměť závad.
8. Provedení zkušební jízdy: Když je již paměť závad vymazána a ŘJ nevykázala závadu, je nutné provést zkušební jízdu včetně odzkoušení systému. Zkušební jízda by měla být prováděna za takových podmínek, za jakých závada vznikla, pokud jsme se tuto informaci dozvěděli od zákazníka.
9. Znovu připojit diagnostický tester: Po skončení zkušební jízdy znovu připojíme diagnostický tester a vyčteme paměť závad. Je-li paměť závad po zkušební jízdě bez závad, můžeme vozidlo předat zákazníkovi.

Tento obecný postup naučí budoucí diagnostiky zamyslet se nad daným problémem, proč daná závada vznikla. Další důležitou znalostí je práce s technickou dílenskou dokumentací. Diagnostik musí rozumět daným pokynům, umět číst schémata a přemýšlet nad souvislostmi, které by mohly danou závadu způsobit.

3. Historický vývoj diagnostických metod a zařízení

S vývojem a složitostí vozidel se vyvíjely postupně i diagnostické zařízení a metody odhalování závad. Jelikož diagnostických metod je spousta, zaměřím se zejména na vývoj elektronických zařízení a k nim odvislých metod. Po vysvětlení pojmů sériová a paralelní diagnostika seřadím postupně v této kapitole jednotlivé diagnostické metody a zařízení.

Pokud bychom chtěli rozdělit diagnostiku, můžeme ji dělit na sériovou (v některé literatuře také nazývanou vnitřní diagnostika) a paralelní (též nazývaná vnější diagnostika).

3.1. Sériová diagnostika

Sériovou diagnostikou rozumíme připojení diagnostického zařízení pomocí sériového rozhraní k řídicí jednotce. Po připojení diagnostického testeru jsme schopni číst chybová hlášení, která byla dříve například pomocí blikacího (světelného) kódu, dále jsme schopni číst paměť závad, programovat řídicí jednotky, provádět různá nastavení a přizpůsobení.

Sériovou diagnostikou je možné provádět test elektronických systémů (řízení motoru, převodovky, airbagy, nulování servisních intervalů, ABS/ASR atd. pomocí komunikace s řídicí jednotkou:

- čtení paměti závad,
- vymazání paměti závad,
- test akčních členů
- skutečné hodnoty (možnost zobrazení a záznamu více hodnot současně)
- základní nastavení.[1]

3.1.1 Výhody a nevýhody komunikátorů s ŘJ

Zjištění závady pomocí komunikátorů je možné pouze za předpokladu, že řídicí jednotce je vykazována nějaká závada, která je přímou příčinou určité poruchy.

Znamená to, že řídicí jednotka má naprogramovány určité hraniční hodnoty a pokud jsou tyto hodnoty překročeny, vyhodnotí ŘJ závadu.

Výhody: Hlavní výhodou je rychlost zjištění závady, pokud je možno závadu vyčíst a závada je od prvotní chyby. Dále se nabízí možnost testovat přímo akční členy a přesvědčit se, že jsou v pořádku. Nabízí se zde i možnost programování různých systémů, např. klíčků vozidla.

Nevýhody: Pokud se na vozidle vyskytne závada, může mít spoustu příčin a následků. Nevýhodou je právě nejednoznačnost při diagnostikování závady.

Jak jsem již popsal v kapitole 2.3 důležitým aspektem je komunikace nejen od řídicí jednotky, ale i přímo od zákazníka. Vždy je nutné, i v dnešní době s pokročilými diagnostickými zařízeními se přesvědčit, že i pokud ŘJ udává chybu, jestli je tato chyba ta, kterou hledáme, a není někde skryta jiná porucha.

3.1.2 Blikací kód

Blikací kód, někdy nazývaný i blikavý, je metoda, která byla používána u prvních elektronicky řízených systémů zapalování, tedy systémů, které měly již řídicí jednotku. Tato diagnostika je typu OBD I (On Board Diagnosis) a označujeme ji za sériovou. Můžeme si pod tím představit, že pokud na vozidle nastane nějaká závada, rozsvítí se kontrolka na přístrojové desce. Závada se současně uloží do vnitřní paměti v řídicí jednotce vozidla. Nejčastěji se ukládá ve formě číslcového kódu. Pro „čtení“ paměti závad slouží diagnostická linka L, která spojuje diagnostickou zásuvku s řídicí jednotkou. Následně po připojení testeru jsme schopni pomocí tzv. blikacího kódu diagnostikovat, o jakou závadu se jedná. [1]

Tato metoda diagnostika nasměřuje, o jakou závadu se bude jednat, tímto se v zásadě odlišuje od předešlých metod (pokus-omyl), které se prováděly pouze za pomoci lidským smyslů a zkoušeček a multimetrů.

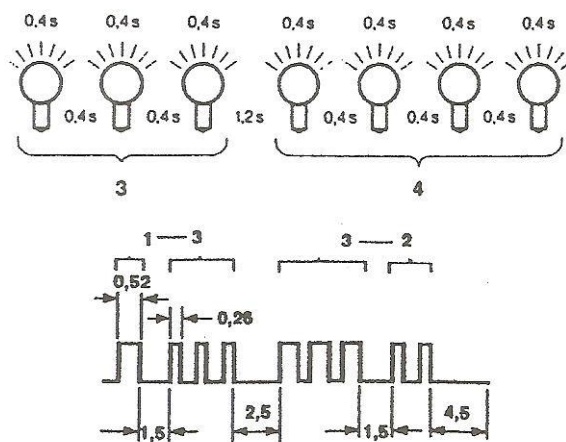
3.1.2.1 Historie blikacího kódu

Historicky první diagnostiku pomocí blikacího kódu si připisuje značka Mercedes-Benz v 70. letech 20 století. Postupně pomocí této metody diagnostikují poruchy téměř všechny automobilky.

3.1.2.2 Identifikace závady blikacího kódu

Zdroj příčiny můžeme zjišťovat více způsoby. Některé automobily mají zabudovanou kontrolku ve vozidle na přístrojové desce přímo pro blikací kód, u některých je nutno použít voltmetru nebo osciloskopu pro zjištění závady (blikacího kódu) na diagnostickém konektoru – k diagnostickému konektoru připojíme multimetr (voltmetr), popřípadě osciloskop a identifikujeme pomocí blikacího kódu závadu.

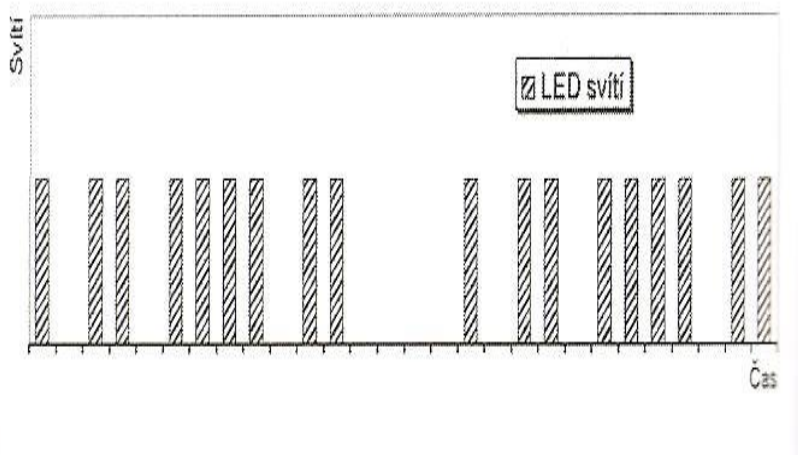
Na obrázku 3.3. je znázorněný příklad blikacího kódu.



Obr.3.3. Zobrazení blikacího kódu [1]

Čtení paměti závad nejčastěji aktivujeme, když připojíme kostru na vedení L. Po připojení kostry na L vedení „čteme“ paměť závad pomocí blikání kontrolky, popřípadě pomocí impulzů (toto nastává, pokud se jedná o vedení K). V případě, že se jedná o K vedení, musíme použít k identifikaci závady další zařízení, kterým může být žárovka, nebo voltmetr. Pokud použijeme žárovku, připojíme ji mezi vývod K vedení a kladný pól na akumulátoru. U voltmetru sledujeme vychýlení ručičky. Následně jsme schopni pomocí sledu impulzů určit, o jaký číselný kód se jedná a pomocí číselného kódu identifikovat závadu. Po prohlédnutí servisní literatury na základě zjištěného kódu můžeme určit přesný druh závady a lokalizaci. [1]

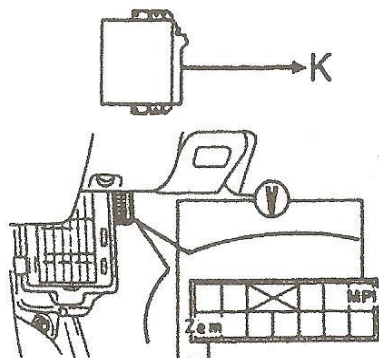
Pokud bylo vozidlo vybaveno LED kontrolkou, identifikoval diagnostik závadu pomocí blikání kontrolky na přístrojové desce. Z obrázku 3.4. je zřejmé, že systém vykazuje závadu 1242. V servisní literatuře dle tohoto číselného kódu zjistíme, o jakou závadu se jedná a vyměníme vadný díl.[3]



Obr. 3.4. Závada 1242 dle LED kontrolky [3]

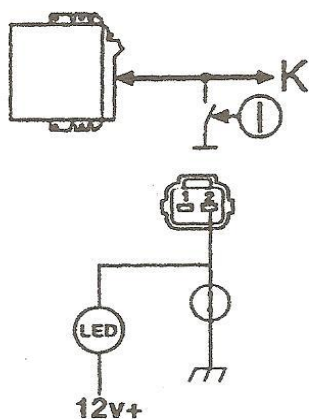
3.1.2.3 Druhy vedení

Volně umístěné diagnostické vedení: tento typ vedení, který je zobrazen na obr. 3.5., umožňuje pouze čtení závad. Jakmile zapneme zapalování, ihned sledujeme na voltmetru výchylky ručičky dle blikacího kódu. Pokud na vozidle není závada, výchylka je pouze periodická. Mazání závad se provádí po odpojení voltmetru a akumulátoru po dobu minimálně 15 sekund. Po vymazání závad bychom měli provést zkušební jízdu a přesvědčit se, že jsme závadu vymazali.



Obr. 3.5. Volně umístěné diagnostické vedení [1]

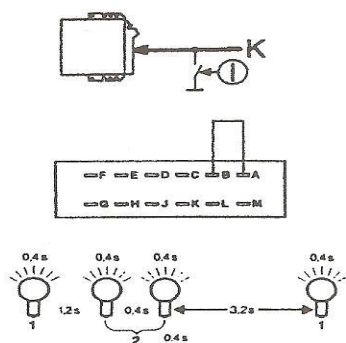
Obousměrné vedení: pomocí tohoto vedení zobrazeného na obr. 3.6. můžeme na stejném vývodu diagnostického konektoru inicializovat i odečítat blikací kód. Inicializaci u obousměrného diagnostického vedení provádíme zapnutím spínače, který se zapojí mezi vývod a kostru vozidla. Identifikaci kódu zjišťujeme



pomocí blikání LED diody.

Obr. 3.6. Obousměrné vedení [1]

Jednosměrné diagnostické vedení: u tohoto vedení inicializujeme blikací kód propojením svorky diagnostického konektoru. Po zapnutí zapalování se rozblíká podle nahrané závady signálka. Pokud bychom chtěli vymazat paměť závad, musíme odpojit akumulátor znovu po dobu přibližně 15 sekund. [2] Tento typ vedení je zobrazen na obr. 3.7.



Obr. 3.7. Jednosměrné diagnostické vedení [1]

3.2 Paralelní diagnostika

Pomocí paralelní diagnostiky měříme přímo elektrické i neelektrické veličiny za použití externích přístrojů.

V očích mnoha lidí je myšlenka, že diagnostik „napíchne“ vozidlo na diagnostiku a diagnostika mu sdělí, jaká je na vozidle závada. Bohužel tato domněnka je často mylná. Vozidlo může vykazovat různé problémy, například vyšší spotřebu paliva, nepravidelný chod motoru a po připojení diagnostického testeru se v paměti závad nezobrazí žádné chybové hlášení. Pokud nastane takový případ, přichází řada na paralelní diagnostiku.

Pomocí paralelní diagnostiky jsme schopni přímo měřit elektrické, popřípadě i neelektrické veličiny. Tyto veličiny měříme pomocí měřících přístrojů, tzv. externích, kterými může být multimetr, zkoušečka, osciloskop, apod. Stále nesmíme ale zapomenout na historicky nejstarší diagnostickou metodu, kterou je subjektivní diagnostika, tedy zrak, sluch, čich, chuť, hmat. [5]

3.2.1 Zkoušečky

Zkoušecí zařízení neboli často nazývaná „zkoušečka“ patří neodmyslitelně k nejstarším typům diagnostických zařízení. Ke své práci ji i dnes používá téměř každý diagnostik. Metodu, při které byla odhalována závada pomocí tohoto zařízení, můžeme nazvat metodou pokus – omyl. Starší vozidla byla vyráběna podstatně jednodušeji, a pokud se naskytla nějaká závada, mohli jsme vzít zkoušečku a podle

zkušeností hledat závadu. Postupně jsme prošli jednotlivá zařízení na vozidle a zjistili jsme, jestli přichází do zařízení napětí, nebo ne. Po diagnostikování zařízení jsme mohli určit příčinu závady a závadu odstranit.

3.2.1.1 Vývoj zkoušeček

Nejjednodušším typem zkoušečky byla žárovková zkoušečka. Tento typ jsme si mohli vyrobit i sami, v podstatě nám stačila objímka se žárovkou, na kterou jsme pomocí pájky připájeli dva elektrické vodiče, na jejichž koncích jsme vytvořili elektricky vodivé hroty pro zkoušení. Dalším typem, v automobilové praxi nejčastěji používaným (obrázek 3.8.), je LED diodová zkoušečka.



Obr. 3.8. LED diodová zkoušečka [13]

Na obr. 3.8. můžeme vidět již dokonalejší zkoušečku, pomocí které je možné měřit nejen klasické napětí v síti, ale i dobíjecí napětí alternátoru. Nejčastěji používanou je o něco jednodušší typ, kde se pomocí počtu rozsvícení diod určí napětí. S vývojem času se postupně začaly vyrábět mimo zkoušeček napětí zkoušečky diod a fází.

3.2.1.2 Princip činnosti

I s postupným vývojem zkoušeček je princip činnosti stále stejný. Pokud bychom použili zkoušečku z obrázku 3.8, připojili bychom černý kabel kamkoli na kostru vozidla, červený kabel s hrotem přiložíme na koncové místo, kde diagnostikujeme přítomnost napětí. Pokud se na přístroji rozsvítí všechny LED diody, je jisté, že měřený úsek je v pořádku a tedy můžeme pokračovat v měření dalšího úseku.

V případě, že se rozsvítí jedna, nebo žádná z kontrolky, víme, že v tomto úseku je doposud nezjištěný problém a pokračujeme po tomto úseku následně až ke zdroji poruchy.

Pokud bychom diagnostikovali například diodu, v tomto případě má zkoušečka na obou stranách hroty, které přikládáme na každou stranu diody.

3.2.2 Multimetr

Multimetr je jedním z nejčastěji používaných měřících zařízení každého autoelektrikáře/diagnostika, které používá po boku zkoušeček nejčastěji ke každým opravárenským činnostem a hledáním závad. Tuto metodu diagnostikování můžeme také označit metodou pokus – omyl.

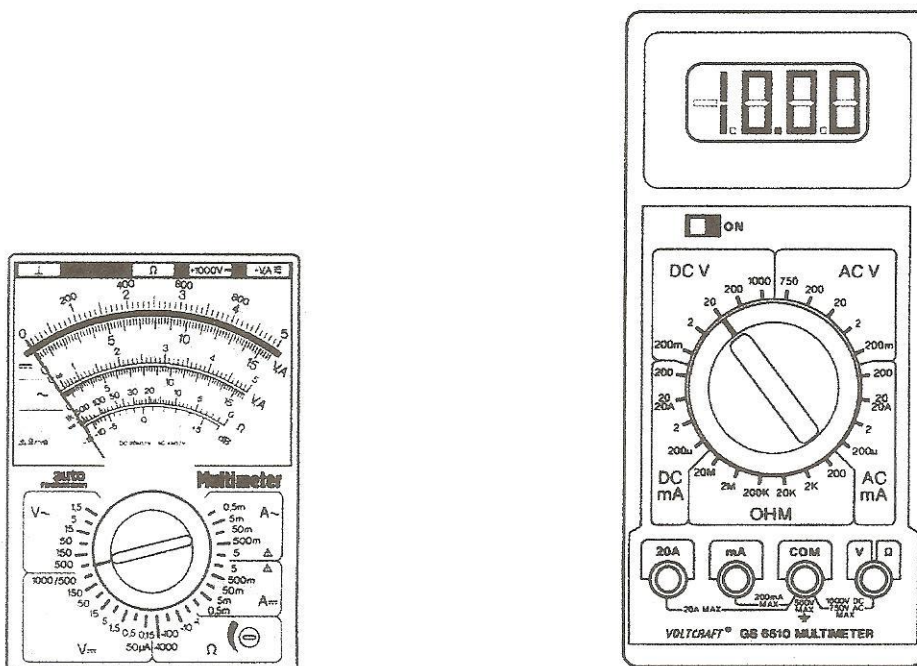
3.2.2.1 Historie multimetru

Multimetr je univerzální měřící zařízení. Pokud bychom se podívali ho historie, první měřící zařízení napětí a proudu byl galvanometr, o kterém jsou záznamy z roku 1820. Postupně docházelo ke zdokonalování přístrojů až v jeden kompaktní přístroj, který dokázal měřit napětí, proud, odpor – multimetr. Vlastnostmi dnešních multimetrů je už i paměť, do které je možné uložit měření, oproti předešlým, které byly pouze pro odečítání naměřených hodnot.

3.2.2.2 Rozdělení mutimetrů

Multimetry můžeme v podstatě rozdělit na starší, analogové (obrázek 3.9. vlevo), nebo dnes modernější digitální (obrázek 3.9. vpravo). U analogového se zobrazuje měřený údaj pomocí pohyblivé ručičky, pohyb je plynulý a spojitý. Analogový multimetr je vhodný pro měření tam, kde potřebujeme vidět průběh a kolísání napětí. U digitálního je údaj zobrazován číselným údajem na obrazovce multimetru, je nespojitý, zobrazován skokem. Jelikož snadnost a odečítání údajů u digitálního multimetru je podstatně lepší než u analogového, je proto používán častěji než analogový. Analogový je v dnešní době používán velmi zřídka. Pomocí multimetrů můžeme měřit základní elektrické veličiny - napětí, proud a odpor. [4]

Dále je pomocí multimetrů možné měřit indukčnost, frekvenci, diodový test a měření střídavy.



Obr. 3.9. Analogový a digitální multimetr [1]

3.2.2.3 Možnosti měření

Pomocí multimetru můžeme měřit:

- 1) Stejnosměrný proud: Pokud bychom chtěli měřit stejnosměrný proud, museli bychom rozpojit proudový okruh a zapojit do takto rozpojeného okruhu multimetr – tohoto se často využívá při měření klidového proudu. Při měření větších proudů se využívají proudové kleště.
- 2) Stejnosměrné napětí: Toto měření měříme v automobilové praxi nejčastěji. Při tomto měření se multimetr připojuje paralelně a odečítá se měřená hodnota. Nejčastějším případem je měření napětí baterie.
- 3) Střídavý proud: V automobilovém průmyslu téměř nulové využití.
- 4) Střídavé napětí: Podobné jako v předchozím bodu, pouze u induktivních snímačů, ale v tomto případě bychom měli dát přednost osciloskopu.
- 5) Odpor: Při měření odporu měříme pouze části, které musí být odpojeny od proudu, neměříme například řídicí jednotky.
- 6) Indukčnost: Měříme cívky, relé, popřípadě zapalovací cívky. Cívka se odpojí a multimetr se připojí na výstupy.

- 7) Kapacita: Toto měření používáme pro zjištění stavu kondenzátorů.
- 8) Diodový test: Měření přímo na diodě.
- 9) Frekvence: Frekvenci můžeme měřit téměř na všech čidlech. Multimetr připojíme přímo na čidlo.
- 10) Měření střídý: Využití pro měření Hallova snímače, otáček. Připojujeme přímo na měřenou součást.

Jelikož jsou multimetry konstrukčně vytvořeny pro automobilovou diagnostiku, umožňují nám měřit v rozsazích k našim specifickým podmínkám. Rozsahy můžeme měnit buď ručně, u dražších multimetrů se rozsahy mění automaticky, ručně měníme pouze funkci. Vyspělejší a dokonalejší multimetry mají i funkci paměti, kde se ukládají například minimální a maximální naměřené hodnoty. Často multimetry obsahují i proudové kleště.

3.2.2.4 Zásady pro práci s multimetrem

Protože je multimetr choulostivé zařízení, musíme dbát zvýšené opatrnosti při jeho používání, zejména jej chránit před nárazy. Pro každé měření musíme používat příslušný přístroj a nastavit správnou hodnotu. V případě neznámé velikosti měřené veličiny se nejprve nastavuje největší možný rozsah na stupnici multimetru a postupně se rozsah snižuje. Následně se měří v co nejnižším stupni, aby byl výsledek nejpřesnější. Měřicí kabely se nejdříve připojují na měřicí zařízení a následně na měřenou součást. Další nutností je dodržování polarity, záporný připojujeme na zdířku COM. U analogového multimetru je nutné dbát předepsané polohy přístroje.[2]

3.2.3 Osciloskop

Osciloskop je ve své podstatě měřicí přístroj, který zaznamenává elektrické napětí v čase. Vznikl ze slov oscilace, což znamená kmitání a skop, které znamená zobrazovač.

3.2.3.1 Historický vývoj osciloskopu

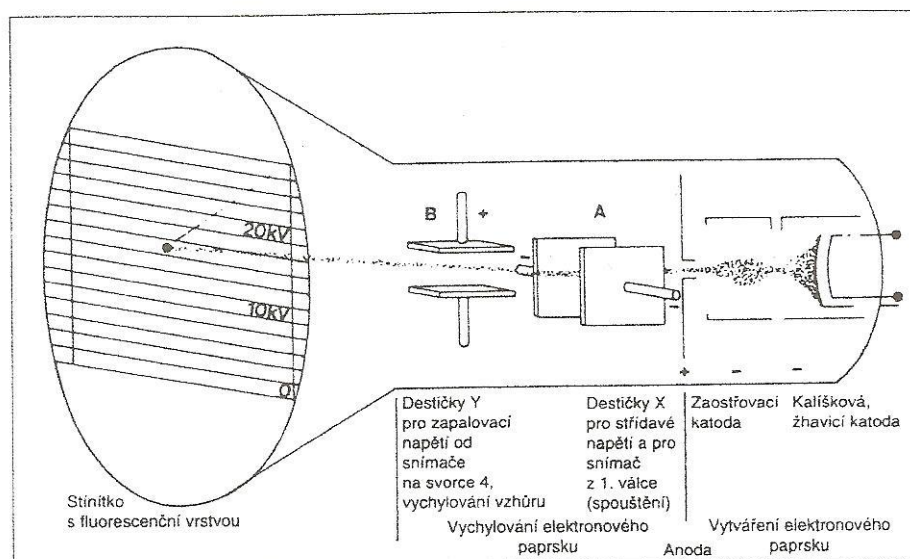
Osciloskop je zařízení, které je určeno k opravám elektrických a elektronických systémů. Jeho první použití je spjato s rokem 1947. Princip osciloskopu byl dobře známý již z dřívějších let, ale tyto přístroje jsme nemohli

označit měřicími přístroji jako takovými. Osciloskop je poměrně složité zařízení, kterému odpovídá i jeho pořizovací cena. Nejen dnes, ale i dříve bylo pořízení osciloskopu drahou záležitostí. Z důvodu větší složitosti bylo třeba i odborné obsluhy, která zařízení obsluhovala. I proto, že cena zařízení byla vysoká a elektronických zařízení ve vozidlech bylo jen velmi málo, jsme osciloskopy v autoopravárenských dílnách nacházeli zřídka. S příchodem elektronických systémů zapalování se pozice osciloskopu malinko změnila. Avšak ani v této době to nebyla změna taková, která by osciloskop masově rozšířila. Hlavním důvodem byla skutečnost, že vozidla z osmdesátých let dvacátého století byla vybavena i vlastní diagnostikou – schopností systému kontrolovat svoje „chyby“ a následně je pomocí kontrolky podávat řidiči. Tento fakt vyvolal vizi, že automobil v brzké době bude možné napojit pouze na diagnostický tester, ten diagnostikovi určí jednoznačně všechny závady, které jsou na vozidle, mechanik/diagnostik vymění danou vadnou součást dle vyhodnocení diagnostiky a vozidlo bude opraveno. Skutečnost byla ovšem jiná. Ani v 80-90 letech dvacátého století, ani dnes není vždy možné pouze za pomoci diagnostiky jednoznačně a spolehlivě určit příčinu závady. Toto téma zůstává stále velmi živé, ovšem s tím, že odborníci se na budoucí vývoj dívají poněkud střízlivěji. Při hledání závad bude vždy hrát důležitou roli člověk, tedy diagnostik, který bude pro diagnostiku závady používat diagnostické testery, které se dorozumívají s elektronikou automobilu a vedle tohoto zařízení univerzální nástroj pro diagnostiku, kterým je osciloskop. Pomocí osciloskopu bude diagnostikovat jednotlivé elektronické obvody. Následně po diagnostikování elektronických obvodů a proměření signálů bude schopen na základě vlastních znalostí, tedy znalostí jak jednotlivé systému fungují, určit diagnózu chybového hlášení. [5]

Pomocí osciloskopu měříme průběhy napětí, které se nám následně zobrazují na obrazovce. První osciloskopy byly samostatné testovací zařízení, dnes jsou již často součástí diagnostického testeru. Funkce prvních osciloskopů byla založena na horizontálním a vertikálním vychylování elektronického paprsku, tento paprsek dopadal na stínítko, které bylo pokryto fluorescenční vrstvou. Rozžhavená katoda vytváří elektrony, ze kterých vznikne elektronový paprsek. Tento paprsek je směřován na další elektrodu. Paprsek je následně vychýlen ze svého směru pomocí dvou kondenzátorů. První paprsek vychyluje do strany v závislosti na čase, druhý vychyluje paprsek vertikálně v závislosti na napětí. V okamžiku dopadu paprsku na

stínítko se stínítko rozsvítí jako svítící bod. Lidské oko rozpozná z důvodu rychlosti postupu bodů tyto body jako čáru – z těchto čar vzniká oscilogram.

Na obrázku 3.10. je zobrazena funkce katodové trubice.



Obr. 3.10. Princip funkce katodové trubice [1]

Zobrazení signálů na dnešních osciloskopech je na klasickém stínítku. Vychýlení paprsku vertikálně v závislosti na napětí je dosaženo kapacitním snímačem. Snímač se připojuje na vedení. Nejčastějším případem je měření napětí cívky k rozdělovači za pomoci měřících kleští. Horizontální vychylování je dosaženo induktivními kleštěmi a je v závislosti na čase. Horizontální vychylování také určuje spuštění obrazu. Pokud se spuštění provádí pomocí spouštěcích kleští, označujeme toto spuštění za vnější. Další možnost spuštění oscilogramu je pomocí spouštěcího tlačítka přímo na přístroji.

3.2.3.2 Analogový osciloskop

Z historického hlediska je analogový osciloskop starším provedením. V současné době se na trhu téměř nepohybuje. Ze své silné pozice jej vytlačil osciloskop digitální. Z důvodu digitalizace ve všech odvětvích, i v tomto musel analogový osciloskop přenechat svoje působení digitálnímu, který je nejen v tomto směru vhodnějším pro měření. Tento typ osciloskopu je vhodnější například pro vývojová střediska z důvodu lepšího studování signálů. Analogový osciloskop nemá možnost ukládání naměřených signálů do paměti.

3.2.3.3 Digitální osciloskop

Digitální osciloskop označujeme též jako paměťový. Osciloskop shromažďuje vzorky napětí a ukládá je do své paměti. Dle potřeb diagnostika jsou vybrány určité signály a ty následně zpracovány. Ze zpracovaných signálů nazývaných vzorky, je vytvořena křivka, která se zobrazí na obrazovce osciloskopu. Snímky na obrazce se obnovují téměř neustále. Tato rychlost je dána rychlostí zpracovaného signálu a obnovovací schopností obrazovky.

3.2.3.4 Vyhodnocení měření

Při vyhodnocování měření vycházíme ze dvou principů. Prvním principem je čtení dynamického děje. Diagnostik musí ze svých načerpaných schopností určit, co změřený oscilogram znamená. Na základě tohoto zjištění rozhoduje, jestli naměřený signál je již konečným, nebo jestli je třeba dalšího měření.

Při druhém principu se porovnávají naměřené hodnoty s hodnotami vzorovými. I při této metodě je důležitá znalost čtení oscilogramu. [2]

3.2.4 Stroboskop

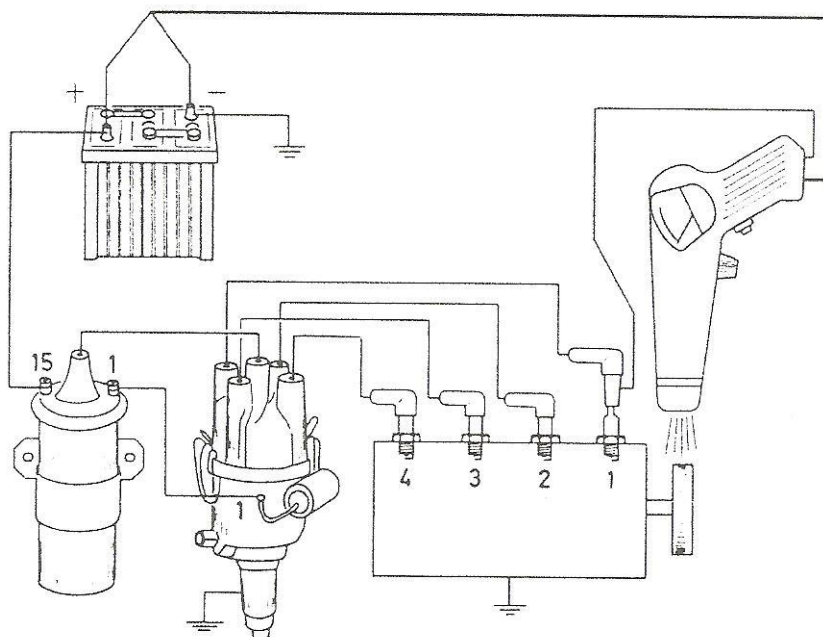
Pomocí stroboskopické metody bylo možné seřizovat předstih. Dále pomocí této metody bylo možné měřit například otáčky motoru. Tento typ diagnostiky bychom mohli požit u všech typů vozidel s bateriovým zapalováním.

Princip metody byl poměrně jednoduchý. Přístroj jsme uvedli do chodu připojením vodičů na oba póly akumulátoru. Druhý vodič, tzv. kleště jsme připnuli na zapalovací kabel vedoucí od rozdělovače ke svíčke prvního válce. Vozidlo se nastartovalo. Následně se sledovaly rysky na řemenici a krytu rozvodového řemene. Cílem bylo dosažení krytí těchto rysek. Toho bylo dosahováno pomocí ovládacího kolečka na přístroji. Jakmile se rysky kryly, odečetla se na stupnici hodnota. Seřízení bylo pomocí rozdělovače, který se musel povolit a otočit ve směru, který byl potřebný pro dosažení správného předstihu. Pokud se po upraveném nastavení rysky kryly, mohli jsme rozdělovač utáhnout a odpojit přístroj od akumulátoru.

Tato metoda byla založena na stroboskopickém jevu. Světelný impuls v okamžiku zapálení jiskry současně odrazí světlo od řemenice. V tento okamžik se

značka opticky zastaví proti rysce na bloku motoru. Po zhlédnutí stupnice jsme schopni určit okamžik zážehu, neboli předstih a provést případné seřízení.

Na obrázku 3.11. je standardní zapojení stroboskopické lampy. Dokonalejší přístroje mají možnost regulace pomocí kolečka. U těchto přístrojů se posune okamžik záblesku oproti zapálení jiskry, kolečkem si vyrovnáme značku na řemenici proti značce při HÚ. Při tomto měření není nutné mít na bloku motoru stupnici. [2]



Obr. 3.11. Stroboskopická metoda [1]

3.3 Historický vývoj diagnostických metod a zařízení automobilky Opel

Stejně jako všechny automobilky i Opel využíval u prvních vozidel základní měřicí přístroje a metody, tedy multimetr, zkoušečku, osciloskop. V roce 1986 byla používána metoda blikacího kódu u prvních vozidel. Těmito vozidly byl Opel Kadett a později Opel Astra F.

3.3.1 Blikací kód

Pokud se na vozidle vyskytla závada, rozsvítla se na přístrojové desce oranžová kontrolka se symbolem motoru. Diagnostikování probíhalo tak, že se speciální

diagnostický přístroj připojil ke konektoru, který byl vyveden z kabelového svazku v motorovém prostoru. U pozdějších modelů byla diagnostická zásuvka přemístěna do kabiny vozidla. Tento konektor byl 8 - mi pinový. Následně se na kolečku na speciálním přístroji (obr. 3.12.) nastavilo postupně písmeno B až K při zapnutém zapalování. Pokud byla v paměti závad pod určitým písmenem nahrána chyba, tak začala kontrolka blikat. Pro identifikaci závady sloužil tištěný seznam, kde jsme podle písmene a blikání kontrolky identifikovali závadu. Po identifikaci závady a následné opravě, popřípadě výměně vadného dílu jsme museli vymazat paměť závad. Paměť závad se mazala odpojením akumulátoru po dobu přibližně 30- ti sekund. Jakmile jsme po uplynuté době připojili akumulátor, bylo nutné vozidlo vyzkoušet testovací jízdou. Po skončení testovací jízdy jsme znovu připojili diagnostický tester a vyzkoušeli jsme všechny varianty na kolečku, tedy B-K. Pokud kontrolka neblíkala, byla závada odstraněna. Přístroj se odpojil, a již nebylo nutné mazat paměť závad.



Obr. 3.12. Diagnostický tester blikacího kódu OPEL

Metoda byla poměrně zdlouhavá z důvodu testování všech možných variant na diagnostickém testeru.

3.3.2 Tech 1

Nástupcem metody blikacího kódu byl diagnostický tester TECH 1 zobrazený na obrázku 3.13. Tento přístroj se začal používat v letech 1991-1992. Ve své době to byl oproti blikacímu kódu nesmírný pokrok. Vozidla diagnostikovaná přístrojem TECH 1 byla vybavena osmi pinovým konektorem, který se přesunul z motorového prostoru

do kabiny vozidla. V roce 1996-97 začala automobilka Opel do svých vozidel montovat diagnostický konektor OBD, z tohoto důvodu musel být přístroj TECH 1 vybaven speciálním propojovacím konektorem, díky němuž jsme mohli diagnostikovat i 16- ti pinovou zásuvku OBD. Tester byl pro české diagnostiky poměrně komplikovanější, protože komunikoval pouze německy, čeština do přístroje nebyla možná nahrát.



Obr. 3.13. Diagnostický tester TECH 1

Metoda měření: Signalizace závady na vozidle byla pomocí oranžové kontrolky s vyobrazením motoru. Po připojení testeru TECH 1 musel diagnostik identifikovat vozidlo. Vozidlo se identifikovalo názvem modelu, motorizací, převodovkou. Následně se navázalo spojení s řídicí jednotkou. Po navázání komunikace bylo možné vyčíst paměť závad. Pokud byla nějaká závada nahrána, zobrazilo se přímo na diagnostickém testeru, o jakou závadu se jedná – například vadná Lambda sonda. Diagnostik v této chvíli věděl přesnou příčinu závady. Po diagnóze závady diagnostik vymazal paměť závad. Mazání bylo jednodušší a časově méně náročné, než u metody blikacího kódu. TECH 1 měl přímo položku s názvem - vymazat paměť závad (přeloženo do češtiny). Po vymazání paměti závad technik odpojil tester, vyměnil vadný díl, provedl testovací jízdu a znovu připojil tester. Opět navázal komunikaci a vyčetl paměť závad, pokud se již závada neobjevila, byla výměnou daného dílu odstraněna.

Čtení a mazání paměti závad nebylo jediným, co tester TECH 1 dokázal. Přibližně od roku 1995 byla vozidla standardně vybavena imobilizérem. Pomocí TECHU bylo možné naprogramovat klíč. Dalším pokrokem byl test akčních členů. Pokud nás diagnostika nedovedla přímo k určité závadě, mohl diagnostik pomocí testeru zkoušet funkci jednotlivých akčních členů (například servomotorků) a ujistit se, že jsou v pořádku.

Dále bylo možné vyvolat datový displej motoru (informace o teplotě chladicí kapaliny, otáček motoru, informace lambda sondy), převodovky, ABS.

Hlavní výhodou oproti blikacímu kódu byla rychlost zjištění a mazání závady, programování klíčů a test akčních členů. S postupným vývojem vozidel nahradil v roce 1997 TECH 1 diagnostický přístroj TECH 2.

4. Přehled současných metod, postupů, a diagnostických zařízení

Odhalování závad je v současné době u všech výrobců automobilů na velmi podobném principu. Vývoj směřuje k rozvoji výhradně sériové diagnostiky, která obsahuje i diagnostiku paralelní (diagnostický přístroj obsahuje například voltmetr pro měření napětí akumulátoru). V převážné míře se jedná o metodu větvenou. Postup je často na podobném principu. Pokud má automobil nějakou závadu, kterou je schopna řídicí jednotka identifikovat, rozsvítí se kontrolka diagnostiky. Vozidlo se po přijetí do autoservisu napojí na diagnostiku a vyčte se paměť závad, následně se větveným postupem pokračuje až k odhalení závady.

4.1 Legislativní protokoly

Rozvoj automobilů s sebou přinesl i nutnost dodržování určitých pravidel. Aby došlo ke sjednocení základních ukazatelů, bylo nutné postupně vytvářet protokoly OBD.

4.1.1 OBD

OBD (zkratka On Board Diagnosis), neboli palubní diagnostika. Vznikla v roce 1988 v USA Kalifornii. Hlavní úlohou bylo zjištění závady, která by měla vliv na zvýšenou produkci emisí, tzn. kontrola emisí v místě jejich vzniku. Hlavním motivem bylo zjištění závady, aniž by vozidlo muselo na přímé měření, které je časově náročné a drahé. Kontrola byla snadná za provozu. K tomuto účelu sloužila kontrolka MIL.

4.1.2 OBD I

Pokud na vozidle vznikne závada ovlivňující produkci emisí, nahraje se do řídicí jednotky a řidič je na závadu upozorněn rozsvícením kontrolky MIL. Norma OBD I neměla sjednoceny diagnostické zásuvky. Zásuvky bylo možné nalézt nejčastěji v motorovém prostoru. Výpis paměti závad byl u každého výrobce rozdílný, stejně jako následné mazání. To se nejčastěji provádělo odpojením akumulátoru, případně ještě s dalším dodatečným úkonem. Jelikož i chybové kódy byly

individuální, byl třeba ke každému automobilu potřebný manuál, podle kterého se závada identifikovala.

4.1.3. OBD II

Hlavním úkolem normy OBD II bylo sjednocení systému automobilové diagnostiky. Pokud se na vozidle objeví závada, rozsvítí se kontrolka. Následně se pomocí sériové diagnostiky a případně větveného postupu zjišťuje příčina závady. Diagnostické zásuvky jsou již umístěny v kabině vozidla na místě dostupném ze sedadla řidiče. Všechny automobily musí být vybaveny standardizovaným 16-ti pinovým konektorem CARB – ISO. Sjednoceny byly i základní chybové kódy. Normou OBD II byla vozidla vybavena od roku 1994 se zážehovými motory, vznětové motory o dva roky později, tedy roku 1996. U této normy bylo možné pomocí diagnostiky číst paměť závad. Závady se do řídicí jednotky nahrávaly i s podmínkami, za kterých závada vznikla.

4.1.4. EOBD

Protokol EOBD je legislativní obdoba protokolu OBD II, která byla přijata v roce 1998. Zážehové motory musely být vybaveny od roku 2000, vznětové o 4 roky později, tedy 2004. Systém sledování závady, který má vliv na emise, se rozrostl o další sledované systémy. Pokud vznikne na vozidle závada, která by měla za následek určité procentuální zhoršení emisí, rozsvítí se kontrolka MIL. Kontrolka MIL může buď svítit, nesvítit, nebo blikat. Pokud bliká, je nutné neprodleně zastavit vozidlo a nepokračovat v jízdě.[6]

4.2. Diagnostika autorizovaných značkových servisů

Autorizovaný značkový servis se vyznačuje tím, že v nabídce jeho služeb se setkáváme výhradně s opravami jedné značky, kterou nejčastěji současně i prodává. Výrobce vozidel si nastavuje určitá pravidla, tzv. standardy, které musí autoservis striktně plnit a dodržovat. Pokud standardy neplní, je mu odebrána autorizace oprav. Tento standard bývá nastavený nejen pro danou zemi, ale celoevropsky. Tomuto často odpovídá i cena, za kterou jsou prováděny opravy vozidel. Majitelům vozidel dané značky nakonec stejně nezbyvá nic jiného, než servis navštívit, poněvadž záruka na vozidla je podmíněna servisními prohlídkami. Z tohoto důvodu je zákazník

vždy „nucen“ v daném intervalu, který bývá nejčastěji 1 rok, nebo 30 000 kilometrů dle toho, co nastane dříve navštívit autoservis a provést tzv. garanční prohlídku.

Na druhou stranu zákazník dostává kompletní servis a proškolené diagnostiky, kteří musejí absolvovat pravidelná školení, které vyžaduje importér. Školení je pro diagnostika dalším zdrojem informací, při kterém se dozvídá odhalení specifických závad, které byly již odstraněny jiným servisem. Dalším zdrojem jsou tzv. svolávací akce. Svolávací akce znamená, že se mění určitý díl, který není zcela vyhovující a může být těžko diagnostikovatelný, případně nebezpečný pro další provoz vozidla. Jelikož diagnostici značkových servisů pracují pouze na jedné značce, je pro ně často identifikace závady rychlejší, protože se s touto závadou mohli setkat již u jiného vozidla a ze zkušeností míří ke zdroji závady, aniž by využili větvený diagnostický postup.

Velkým problémem autorizovaných značkových servisů je udržet si zákazníka i po skončení záruky dané výrobcem z důvodu vyšší ceny za servisní služby. Zákazníci nechtějí platit za servis „zbytečné“ peníze a raději volí neautorizované servisy. Tento důvod nasvědčuje i tomu, že diagnostici pracují s relativně mladými vozidly a se staršími nemají takové zkušenosti.

Diagnostické přístroje jsou na vysoké úrovni, s vynikajícím softwarovým zpracováním. Znájí ze sta procent diagnostikované vozidlo, často i dle čísla karoserie VIN zvolí vozidlo sami, identifikace je pro diagnostika podstatně jednodušší a dochází k minimalizaci chyb zvolením špatného modelu. Oproti neznačkovým neboli multi-značkovým diagnostickým přístrojům jsou data stoprocentně spolehlivá. Další výhodou značkových diagnostik je databáze, která obsahuje užitečné informace o diagnostikovaném vozidle. Některé diagnostiky jsou vybaveny i speciálními funkcemi, které diagnostika v případě identifikace závady směřují k proměření dané veličiny paralelní diagnostikou, která může být i součástí diagnostického přístroje. Tímto si diagnostik potvrdí diagnózu závady. Diagnostické přístroje často mají i funkci směřování k danému problému dle četnosti. Znamená to, že pokud přístroj identifikuje závadu, která není jednoznačná a vykazuje se při určitých podmínkách, tak dle četnosti výskytu stejné závady při daných podmínkách napovídá, jakým postupem má diagnostik postupovat až do zjištění závady. Databázi si v podstatě tvoří diagnostici sami zpětnou vazbou. Pokud odhalí závadu, zaznamenají zdroj

poruchy do databáze a tím se databáze rozšiřuje a zdokonaluje. Důležitým aspektem je i neustálé zdokonalování a aktualizace programů.

Diagnostické přístroje autorizovaných servisů vždy umí základní funkce sériové diagnostiky, tedy číst a mazat paměť závad, měření skutečných hodnot, test akčních členů, konfiguraci a další. Tyto funkce značková diagnostika poskytuje hodně podrobně, multi-značkové přístroje „umí“ určité funkce pouze omezeně, konfiguraci často neumožňují vůbec.

Současné diagnostické systémy vybraných automobilek:

- *Renault – Clip*
- *Koncernové vozy VW (Škoda, Audi, VW, Seat) – systém V.A.G. 1552, V.A.G. 1551, VAS 5051,*
- *BMW – DIC (MODIC)*
- *Hyundai – Hi-Scan PRO, GDS*
- *Ford- FDS, WDS*
- *Mazda – NGS*
- *Volvo – Valdis [6]*

4.2.1 Současné diagnostické systémy koncernu VW, Seat, Audi, Škoda

V současné době používají diagnostici koncernu VW (Škoda, Seat, Audi, VW) nejčastěji při diagnostikování tři druhy diagnostik. Nejstarším systémem je systém V.A.G. 1552 zobrazený na obrázku 4.14. Tento systém používají u starších vozidel, zejména pro mazání servisních intervalů. U tohoto systému neprobíhají aktualizace. Pokud diagnostik potřeboval použít technickou dokumentaci, použil systém ELSA. Novější diagnostikou je V.A.S. u kterého již probíhaly nepravidelné aktualizace pomocí nosiče CD. Systém byl již podstatně dokonalejší, s hezkou barevnou grafikou, s automatickým nahráváním vozidla dle VIN a dalšími funkcemi. V případě potřeby technické dokumentace sloužil systém ELSA-PRO. Nejnovějším a také nejčastěji používaným diagnostickým systémem je ODIS. Tato diagnostika se používá od roku 2010. Aktualizace probíhají online, nepravidelně, dle toho, jak uváží

výrobce. Pokud diagnostik potřebuje použít technickou dokumentaci, nemusí již do jiného systému. Součástí diagnostiky ODIS je přímo technická dokumentace.



Obr. 4.14. VAG 1552 [11]

Na obrázku 4.15. je zobrazen diagnostický přístroj VAS 5052.



Obr. 4.15. VAS 5052

Tyto systémy byly zejména pro automobilku Škoda. Diagnostikou ODIS lze načíst všechna vozidla koncernu VW. Jsou omezeny pouze funkce diagnostiky dle toho, pro jakou značku má daný servis autorizaci. I v případě diagnostiky vozidla

značky, pro kterou nemá autoservis autorizaci, může provádět základní úkony, jako načtení vozidla, mazání paměti závad. Avšak operace, u kterých je třeba online spojení s výrobcem (např. programování ŘJ) již nemůže být provedeno.

4.2.2 Současné diagnostické systémy automobilky Opel

V současné době používají diagnostici značky Opel v praxi v podstatě pouze dva systémy. U starších modelů již dříve zmíněný TECH 2 a nový systém GDS.

TECH 2: Diagnostický přístroj TECH 2 zobrazený na obrázku 4.16. Je posledním diagnostickým přístrojem jako takovým. Jeho první použití bylo v roce 1997. Následující nové systémy a jejich aktualizace byly nahrávány do stolního počítače, nebo notebooku. Přibližně každý měsíc vycházely aktualizace, které se musely provádět pro aktuálnost systému.



Obr. 4.16. TECH II [15]

TECH 2 byl pro většinu českých diagnostiků velkým pokrokem oproti starší verzi TECH 1. Komunikace byla již v češtině, propojení s vozidlem bylo pomocí 16-ti pinové diagnostické zástrčky – tzv.“CARBKY“. Postup zjištění příčiny závady byl podobný, jako u TECH 1. Pokud se na vozidle objevila závada, vozidlo po přijetí do autoservisu diagnostik připojil pomocí diagnostické zástrčky na diagnostiku. Následovala identifikace modelu vozidla dle modelového roku. Po vybrání modelu bylo možné zvolit čtení paměti závad, následné mazání, test akčních členů. Pokud

například zákazník chtěl automatické rozsvěcení světel, bylo možné v konfiguraci nastavit rozsvěcení po nastartování, pokud tuto funkci určitý model nabízel.

V případě závady a následného řešení problému, který nebyl jednoznačně identifikovatelný, sloužila databáze TIS 2000. V této databázi bylo možné prohlížení technických parametrů, včetně různých schémat.

Mezi největší přednost oproti předešlému diagnostickému přístroji byla velikost displeje. Na starší verzi bylo poměrně obtížné sledování více veličin v jeden okamžik. Jelikož displej přístroje TECH 2 měl poměrně velký displej, bylo možné sledovat současně více hodnot a tím je mezi sebou porovnávat. Tím diagnostik předešel určitým chybám, nemusel stále přepínat hodnoty a všechny viděl najednou.

GDS 2: GDS 2 je nejmodernějším, v současné době nejčastěji používaným systémem u automobilky OPEL, který je používán od roku 2011. GDS 2 je možné nahrát buď do stolního, nebo přenosného počítače. Pro připojení k vozidlu slouží modul MDI (Multiple Diagnostic Interface), který se připojí pomocí diagnostické zástrčky a následně přes Wi-Fi přenáší informace do systému GDS 2, není zde již nutné pevné spojení s počítačem. Diagnostik tak nemusí sedět ve vozidle a může diagnostikovat vozidlo a současně provádět určité kroky, aniž by se musel vracet do vozidla. Toto neplatí v případě programování vozidla. Jelikož by mohlo dojít v průběhu programování ke ztrátě spojení, je nutné pevné propojení mezi vozidlem a počítačem. Postup je velmi podobný, jako u systému TECH 2. Stejně jako u tohoto přístroje slouží k navázání komunikace s vozidlem 16 - ti pinová zásuvka. Pro nápovědu v případě problémů slouží portál TIS2WEB. Na tomto portálu může diagnostik nalézt schémata, nebo nápovědu v případě řešení závady, se kterou si neví rady. Je to pro něho technická dokumentace, kde nalézá všechny potřebné informace k vyřešení závady.

Výhodou tohoto systému je možnost kontroly paměti závad celého vozu. Tuto možnost žádný z předešlých systémů automobilky Opel neměl.

4.3. Diagnostické metody, postupy a systémy nezávislých autoservisů

Hlavním rozdílem mezi značkovým a nezávislým autoservisem je to, že nezávislé autoservisy mají omezený přístup k informacím a nemají pravidelná

školení. Pokud o školení mají zájem, musí si školení sami zajistit a zaplatit. Jelikož diagnostikují vozidla více značek a nejsou soustředěni na jedinou značku, pracují s takovými multi-značkovými diagnostickými přístroji, které jsou schopny pokrýt co možná největší množství značek. Dalším důvodem je i vysoká cena značkových diagnostických systémů, proto raději volí podstatně levnější diagnostický přístroj, který využijí pro více značek.

Multi-značkové testery jsou svými funkcemi dosti podobné značkovým diagnostickým přístrojům. Jejich snahou je poskytovat stejné informace, jako u značkové diagnostiky. Jsou schopny stejně jako značkové číst a mazat paměť závad, provádět test akčních členů a konfiguraci. Ne vždy tomu tak je. Některé vozidla jsou s daným diagnostickým testerem ne zcela kompatibilní a umožňují jen některé základní funkce, jako čtení a mazání paměti závad. V některých případech nenaváže s vozidlem komunikaci vůbec. Pokud je diagnostický přístroj u daného vozidla schopen pouze vyčíst paměť závad, musí diagnostik co nejvíce zúžit okruh, který by mohl danou závadu způsobit. Následně jsou odkázáni na paralelní diagnostiku, například osciloskop a nucení měřit jednotlivé součástky až do zjištění té, která je vadná, nebo vyčerpání možností. U značkových systémů tyto problémy ve většině případů odpadají, jelikož sériová diagnostika dokáže detailněji a přesněji směřovat diagnostika k dané závadě, u multi-ti značkových diagnostik musí diagnostik více zapojit vlastní zkušenosti a zamyslet se nad souvislostmi, které by mohly danou závadu zapříčinit.

Při identifikaci vozidla je vždy důležité znát detailněji dané vozidlo. Musíme znát číslo, případně kód motoru, jaké má automobil vstřikování, ABS a další informace). Stejně jako u značkových systémů jsou některé vyspělejší systémy vybaveny databází, která obsahuje technické informace o daném vozidle, případně diagnostický postup. Pokud je přístroj vybaven touto databází, je nutné provádět pravidelnou aktualizaci dat. [6]

4.3.1. Atal Multi-di@g

Diagnostický přístroj ATAL Multidi@g je vyobrazený na obrázku 4.17. Je to notebook s obrazovkou o úhlopříčce 7,7 palců, která je dotyková s ochranným plastem chránícím proti poškození. Jedná se o diagnostický tester podporující cca 45 továrních značek. Tester umožňuje sériovou diagnostiku přes 16 - ti pinovou zásuvku

OBD (CARB). Dále umožňuje pomocí dvoukanálového osciloskopu a multimetru provádět paralelní diagnostiku. Přístroj pracuje velmi rychle a dotykové ovládání je velmi jednoduché. Jelikož má displej velké rozlišení, je možné detailně sledovat jednotlivé měřené veličiny. Tester je v našich podmínkách stavěn převážně na evropské automobily. V případě oprav asijských automobilů je nutné dokoupit rozšíření pro tyto vozy. Součástí testeru není nápověda, společnost ATAL nabízí možnost dokoupení informačního softwaru, VIVID WORKSHOP, kde diagnostik nalezne různé diagnostické postupy, kódování a různá nastavení.

Tester je standardně napájen pomocí diagnostické zásuvky. Součástí testeru je i akumulátor, kdybychom potřebovali tester přemístit mimo vozidlo. Dále je možnost použít nabíjení ze sítě přes adaptér. Přístroj obsahuje i zvukovou kartu, Wi-Fi a možnost propojení s externím monitorem.



Obr. 4.17. Diagnostický tester Atal Multi-di@g [16]

Sériová diagnostika: Po připojení a identifikaci diagnostikovaného vozidla se nám zobrazí přehledné menu, kde si vybíráme, který systém vozidla budeme chtít diagnostikovat. Základní funkcí je i zobrazení umístění diagnostické zástrčky. Tester velmi dobře komunikuje s velkým počtem vozidel, nabízí základní funkce, jako čtení paměti závad, různé programování a konfiguraci.

Paralelní diagnostika: Součástí přístroje multidi@g je měření multimetrem a osciloskopem. Pokud chceme měřit napětí, proud, nebo odpor, chová se přístroj jako

klasický multimetr. Podle ikony si vybereme patřičné měření. Doplnkovou funkcí je záznam maximální a minimální naměřené hodnoty. Osciloskop je dvoukanálový. Nastavení jednotlivých os je velmi snadné a přehledné, stejně jako případné uložení naměřených hodnot. Důležitou funkcí pro diagnostiku je možnost sledování průběhu záznamu, tedy nejen ukládané jednotlivé snímky, ale celý průběh během určitého časového úseku. Funkce pro přehrávání záznamu se jmenuje RECORD. Funkce umožňuje buď klasické přetáčení záznamu vpřed i vzad a zastavení záznamu. Další možností je zvětšování, nebo zmenšování záznamu, možnost vložení kurzoru do záznamu. Tato funkce je velmi užitečná, poněvadž při diagnostice, či zkušební jízdě nemá diagnostik možnost plně se věnovat naměřeným hodnotám. Po naměření hodnot díky této funkci může porovnat naměřené hodnoty s žádanými.

Multidi@g nabízí širokou možnost diagnostikování různých značek a dobrou znalost diagnostikovaných značek. Ovládání je jednoduché, rychlé a přehledné. Byl vyhodnocen odborným časopisem auto Expert jako nejlepší multi-značkový diagnostický tester.

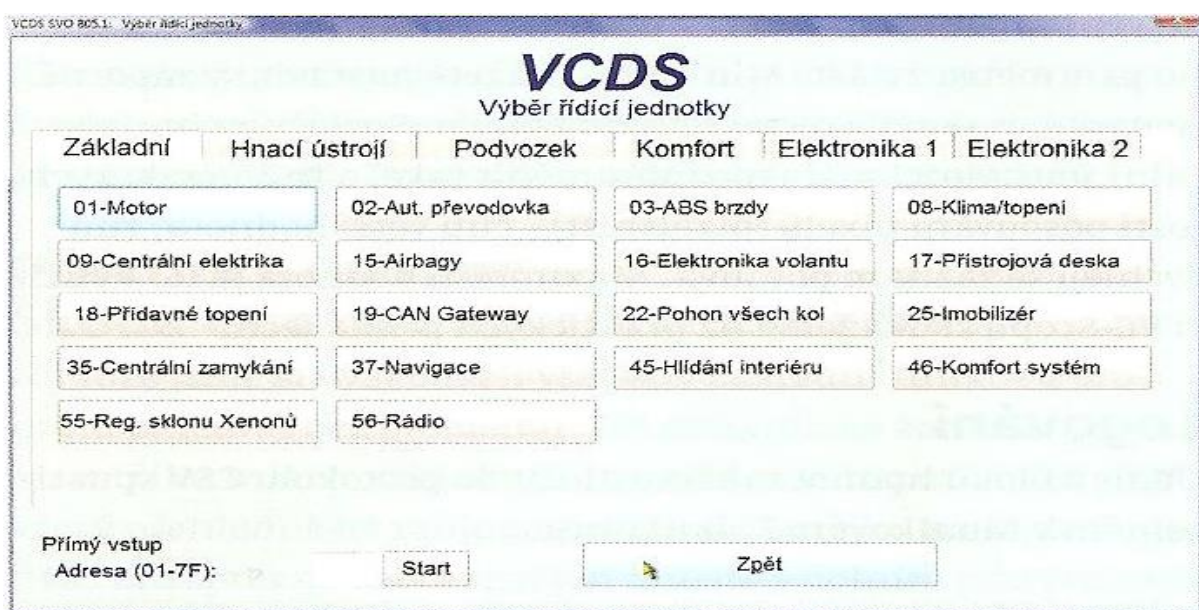
4.3.2 VAG - COM PROFI

Tento systém je určen převážně pro vozidla koncernu VW. Základem je program VCDS, který nabízí totožné možnosti diagnostikování jako značková diagnostika. Informační příručka se jmenuje VIS, a je pravidelně aktualizována. Kromě koncernu VW je schopen diagnostikovat všechny systémy komunikující přes OBD II nebo EOBD. V základním okně nalezneme osm ikon. První je nalezení řídicí jednotky. Systém projde celé vozidlo a vyhledá všechny řídicí jednotky, které vozidlo obsahuje. Druhá je automatický test. Vozidlo automaticky zkontroluje všechny řídicí jednotky a načte paměť závad. Pokud vozidlo obsahuje závadu, tak systém dokáže upřesnit i podmínky, při kterých závada vznikla, například při jakých otáčkách motoru. Pro snadné rozpoznání je závada zvýrazněna červeně. Třetí ikona je výběr jednotky. V této ikoně je možný výběr jednotky, se kterou chceme pracovat. Čtvrtá ikona je OBD II. Tuto možnost použijeme v případě diagnostikování jiných systémů, než je koncern VW, které podporují komunikaci OBD II nebo EOBD. Pátou ikonou jsou aplikace. Pod touto ikonou můžeme provádět doplňkové funkce, jako je mazání intervalů servisních prohlídek nebo nastavení přepravního módu nového vozidla. Šestá ikona se nazývá nastavení. Zde můžeme provádět uživatelská nastavení.

Sedmá ikona jsou informace o programu a osmá je konec sloužící pro uzavření aplikace.

Nejpoužívanější funkcí je paměť závad. Přístroj dokáže k daným závadám přiřadit nejen číselný kód závady, ale i název. Pokud měříme určité veličiny, zobrazuje se v bublině nápověda, která diagnostikovi usnadňuje práci. V bublině mohou být například správné hodnoty, diagnostik tak lépe porovnává naměřené hodnoty s žádanými.

Na obrázku 4.18. je zobrazena obrazovka pro výběr řídicí jednotky..



Obr. 4.18. VAG-COM PROF [7]

VAG – COM si svými vlastnostmi v hodnocení multi-značkových diagnostických přístrojů odborným časopisem auto Expert vyloučil druhé místo. Jeho vlastnosti jsou totožné se značkovou diagnostikou VW. Práce s diagnostikou je snadná a dochází k častým aktualizacím diagnostického systému a nápovědy VIS. [7,8,9,10]

5. Trendy v oblasti sériové a paralelní diagnostiky vozidel

Trendy v sériové a paralelní diagnostice kopírují vždy požadavky z praxe a snaží se efektivně diagnostikovat nejčastěji řešené problémy. V současnosti je často diagnostikovaným systémem filtr pevných částic (DPF – Diesel Particulate Filter) zobrazený na obrázku 4.19. Tento filtr zachytává pevné částice ve spalinách a vozidla jím musí být vybavena z důvodu dodržování emisních norem. Po ujetí určitého počtu kilometrů se za ideálních podmínek filtr sám regeneruje, tzv. aktivně. Pokud k regeneraci nedojde, signalizuje řidiči tuto skutečnost kontrolka a řidič je nucen jet na pasivní regeneraci do autoservisu. Vozidlo se připojí na diagnostický přístroj a za speciálních podmínek dochází k pasivní regeneraci. Teplota výfukových plynů je až 600°C. Toho je dosahováno speciálním nastavením vstřikování pomocí diagnostického testeru. [6,17]



Obr. 4.19. Filtr pevných částic [17]

Dalším trendem jsou online komunikační technologie. Autoservisy dnes dostávají technické informace převážně online, nebo si je sami hledají přes online databázi výrobce. Diagnostici jsou častěji školeni nejen na školeních, kde musejí být fyzicky, ale stále více přibývá telekonferencí. Dalším zdrojem užitečných informací mohou být diskusní fóra, která se v posledních letech výrazně rozšířila.

Z důvodu stále větší složitosti automobilů jsou diagnostické přístroje vybavovány expertními systémy. Expertní systémy na základně porovnávání hodnot vedou diagnostika takovým diagnostickým postupem, aby co nejrychleji odhalil závadu.

Dalším trendem, který se stále více rozšiřuje je GPS (Global Position System) sledování vozidel. Sledovacích zařízení je mnoho od různých dodavatelů. Zařízení si často vyžadují do vozidel nainstalovat zaměstnavatelé z důvodu „hlídání zaměstnanců“. Pomocí nainstalovaných telematických jednotek lze následně zjistit spotřebu paliva, kde vozidlo jezdilo, kdy mělo přestávku a vytvořit elektronickou knihu jízd. Složitější lokátory lze propojit s palubním počítačem vozidla a následně získávat dodatečně informace o provozních veličinách vozidla. Důmyslnějším systémem jsou vybaveny stavební stroje značky Caterpillar již dnes. Stroje „umí“ nejen informovat o efektivnosti stroje a jeho spotřebě, ale automaticky přenášejí pomocí telematické jednotky informace o stavu stroje do centrální databáze. Servisní oddělení je tak hned informováno o závadách na stroji a může rychleji a pružněji reagovat. Lze očekávat, že v daleké budoucnosti budou podobným systémem vybaveny i osobní automobily. [18]

V dnešní době tzv. chytrých telefonů se rozvíjí i aplikace do smartphonů pro komunikaci s vozidlem. Aplikace jsou od základních, které mají funkce sledování vozidla, informaci o přepravě, elektronickou knihu jízd. Existují i aplikace do sportovních vozidel, kde se zobrazují údaje o teplotě chladicí kapaliny, teplotě oleje, tlaku turbodmychadla apod. Tyto údaje lze následně využít i pro jednodušší diagnostiku vozidla. Další dostupnou aplikací je propojení smartphonu s rozhraním vozidla OBD II. Slouží k tomu speciální propojení, které se připojí ke konektoru OBD II, od kterého je napájeno a poté se přes bluetooth propojí se smartphonem. Tato aplikace umožňuje čtení a mazání paměti závad a možnost zjištění, jestli není vadná nějaká součástka nebo senzor.

Dle mého názoru bude docházet k neustálému zdokonalování aplikací do „chytrých“ telefonů.[19]

6. Závěr

Cílem této práce bylo popsání vývoje sériové a paralelní diagnostiky poruch vozidel. S vývojem a složitostí vozidel se současně vyvíjely i diagnostické přístroje a zdokonalovaly postupy odhalení závady. Zatímco před rokem 1990 se vyvíjely pouze systémy pro paralelní diagnostiku, tak v dnešní době se rozvíjejí hlavně systémy pro diagnostiku sériovou a paralelní diagnostika se stává součástí sériové diagnostiky, tím je i pro diagnostika tento rozvoj výhodnější, protože má obě možnosti diagnostikování v jednom přístroji.

Dle mého názoru lze očekávat, že vývoj diagnostiky a postupu diagnostikování závad bude směřovat výhradně k vývoji sériové diagnostiky. Cílem a vizí automobilek by mělo být odstranění diagnostika z řetězce diagnostikování. Vize je taková, že diagnostik pouze připojí diagnostický tester, diagnostický přístroj sám zjistí a vyhodnotí závadu a diagnostik pouze vymění vadnou součástku za novou. Myslím si však, že nikdy nebude sériová diagnostika na takové úrovni, aby dokázala sama odhalit všechny závady, zejména pak závady mechanické. Z tohoto důvodu vyplývá, že i do budoucna bude muset diagnostik znát perfektně jednotlivé systémy a zamyslet se vždy nad danou závadou, protože i nepatrná drobnost může způsobit těžko odhalitelnou závadu. Protože jsou systémy stále složitější, musí i diagnostici znát důkladněji tyto systémy a neustále se i během praxe rozvíjet a učit se novým věcem. Jak jsem se mohl přesvědčit, tak již na středních školách jsou budoucí diagnostici vyučováni těmito systémům. Vždy začínají od základů až po nejnovější systémy. Perfektní znalost základů diagnostikování a znalost práce s diagnostikou jsou základními předpoklady k úspěchu v tomto odvětví.

Seznam použité literatury

- [1] Vlk, F.: Zkoušení a diagnostika motorových vozidel. Nakladatelství a vydavatelství vlk, 1.vydání, Brno 2001, ISBN 80-238-6573-0
- [2] Pejša, L.- Kadleček, B. – Jurča, V. – aj.: Technická diagnostika. Vysokoškolská skripta. Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, ISBN 80-213-0249-6
- [3] Štěrba, P.: Elektrotechnika a elektronika motorových vozidel, Cpress, Brno, 2013, ISBN 978-80-264-0271-8
- [4] Remek, B., Šťastný, J.: Autoelektrika a autoelektronika. Nakl. Malina, PRAHA, 2002 ISBN 808629302-5
- [5] Jičínský, Š.: Osciloskop a jeho využití v autoopravářské praxi, 1.vyd., Praha, Grada 2006, ISBN 80-247-1417-5
- [6] Kotek, M. : školní literatura, Automobilová mechatronika, přednáška sériová diagnostika
- [7] Časopis auto Expert, vydavatelství Autopress s.r.o., ISSN 1211-2380, vydání 03/2009
- [8] Časopis auto Expert, vydavatelství Autopress s.r.o., ISSN 1211-2380, vydání 12/2009
- [9] Časopis auto Expert, vydavatelství Autopress s.r.o., ISSN 1211-2380, vydání 03/2010
- [10] Časopis auto Expert, vydavatelství Autopress s.r.o., ISSN 1211-2380, vydání 09/2010

Internetové odkazy

- [11] Diagnostické přístroje. [online]. [cit 5.2.2015]. Dostupné na [www: www.jb-elektronik.cz/automobilova_diagnostika_merici_pristroje.php](http://www.jb-elektronik.cz/automobilova_diagnostika_merici_pristroje.php)
- [12] Autodoplňky Filson. [online]. [cit 14.2.2015]. Dostupné na [www: http://www.filson.cz/cs/autodoplňky-filson/49443-filson-zkousecka-12v-led-diodova.html](http://www.filson.cz/cs/autodoplňky-filson/49443-filson-zkousecka-12v-led-diodova.html)
- [13] Články o diagnostice. [online]. [cit 15.2.2015]. Dostupné na [www: www.hobbydiag.cz/profidiag/9-Clanky-o-diagnostice](http://www.hobbydiag.cz/profidiag/9-Clanky-o-diagnostice)

- [14] Úvod do diagnostiky. [online]. [cit 15.2.2015]. Dostupné na [www: www.motordiag.cz/motordiag/uvod](http://www.motordiag.cz/motordiag/uvod)
- [15] Diagnostický tester TECH II [online]. [cit 2.3.2015]. Dostupné na [www: http://caddyinfo.com/wordpress/gm-bosch-vetronix-hp-tech-2-with-candi/](http://caddyinfo.com/wordpress/gm-bosch-vetronix-hp-tech-2-with-candi/)
- [16] Měřili jsme s osciloskopy [online]. [cit 26.2.2015]. Dostupné na [www: http://www.autopress.cz/?page=180.merili-jsme-s-osciloskopy-atal-multi-di-g-handy-plus](http://www.autopress.cz/?page=180.merili-jsme-s-osciloskopy-atal-multi-di-g-handy-plus)
- [17] Filtr pevných částic [online]. [cit 2.3.2015]. Dostupné na [www: http://www.novinky.cz/komerčni-clanky/269322-jak-vyzrat-na-problemy-s-filtrem-pevných-castic-snadno-levne-a-se-zarukou.html](http://www.novinky.cz/komerčni-clanky/269322-jak-vyzrat-na-problemy-s-filtrem-pevných-castic-snadno-levne-a-se-zarukou.html)
- [18] Tiskové informace Zeppelin. [online]. [cit 2.3.2015]. Dostupné na [www: http://zeppelin.cz/cs/site/phoenix-zeppelin/pz-tiskove-centrum/pz-tiskove-zpravy/pz-archiv-2013/pz_archiv_2013/pz-condition-monitoring.htm](http://zeppelin.cz/cs/site/phoenix-zeppelin/pz-tiskove-centrum/pz-tiskove-zpravy/pz-archiv-2013/pz_archiv_2013/pz-condition-monitoring.htm)
- [19] Diagnostický skener OBD II [online]. [cit 3.3.2015]. Dostupné na [www: http://www.conrad.cz/automobilovy-diagnosticky-skener-obd-ii-s-bluetooth.k645939](http://www.conrad.cz/automobilovy-diagnosticky-skener-obd-ii-s-bluetooth.k645939)

Seznam obrázků

2.1. Prostý diagnostický postup	4
2.2 Kalkulace nákladů dle zvoleného postupu	7
3.3. Zobrazení blikacího kódu	12
3.4. Závada 1242 dle LED kontrolky	13
3.5. Volně umístěné diagnostické vedení	14
3.6. Obousměrné vedení	14
3.7. Jednosměrné diagnostické vedení	15
3.8. LED diodová zkoušečka	16
3.9 Analogový a digitální multimetr	18
3.10. Princip funkce katodové trubice	21
3.11. Stroboskopická metoda	23
3.12. Diagnostický tester blikacího kódu OPEL	24
3.13. Diagnostický tester TECH I	25
4.14. VAG 1552	31
4.15. VAS 5052	31
4.16. TECH II	32
4.17. <i>Diagnostický tester Atal Multi-di@g</i>	35
4.18. <i>VAG-COM PROFI</i>	37
4.19. <i>Filtr pevných částic</i>	38

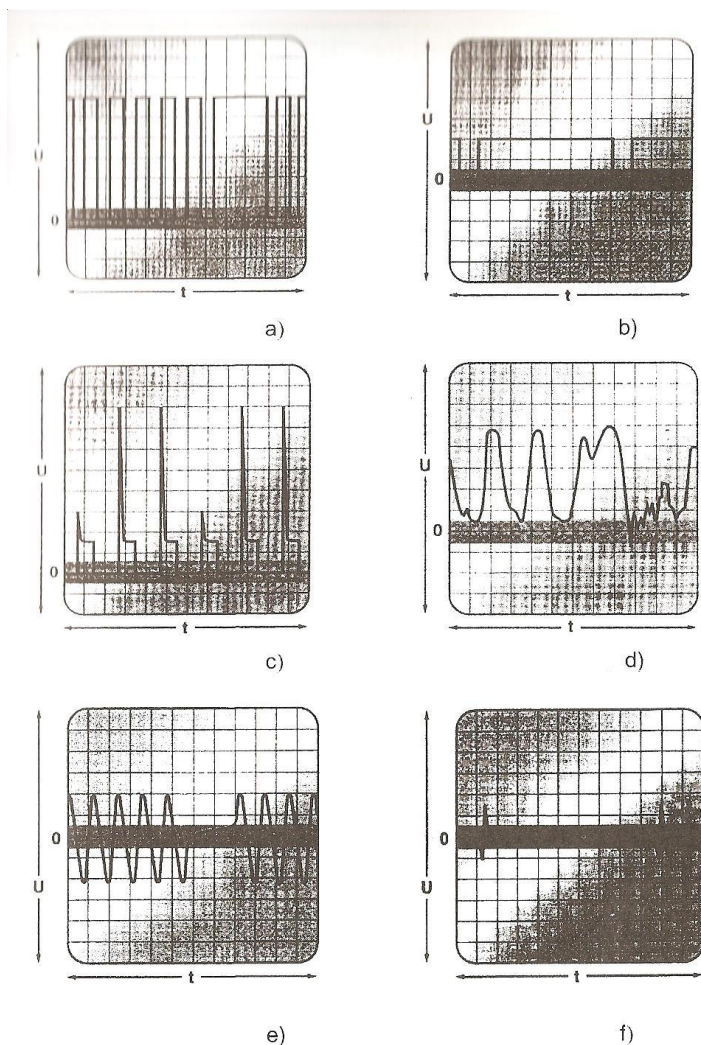
Seznam tabulek

2.1. Výběr diagnostického postupu	6
-----------------------------------	---

Seznam příloh

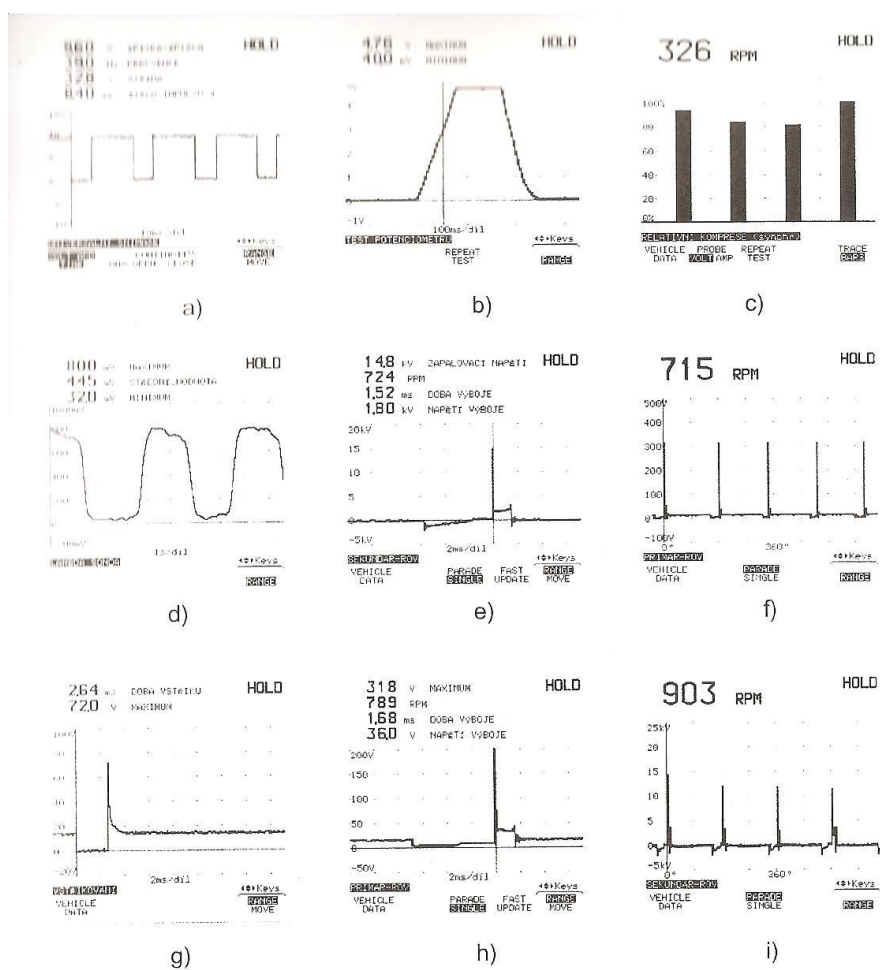
Příloha č.1: Ukázka oscilogramu analogového a digitálního osciloskopu	44
Příloha č.2: Měření pomocí osciloskopu, zařízení Bosch	45
Příloha č.3: Diagnostický přístroj TECH 2 včetně sady s příslušenstvím	46
Příloha č.4: Diagnostický přístroj MultiDiag včetně sady s příslušenstvím	47
Příloha č.5: Rozhraní MDI	48

Příloha č.1: Ukázka oscilogramu analogového a digitálního osciloskopu [1]



Obr. 16.7 Typické oscilogramy: a – digitální, stejnosměrné napětí, frekvenčně modulované; b – digitální, stejnosměrné napětí, frekvenčně modulované; c – digitální, stejnosměrné napětí, s modulovanou šířkou impulsu nebo digitální, stejnosměrné napětí, frekvenčně modulované; d – analogový, stejnosměrné napětí; e – analogový, střídavé napětí; f – analogový, střídavé napětí, frekvenčně modulované

Příloha č.2: Měření pomocí osciloskopu, zařízení Bosch [1]



Obr. 16.10 Příklad y oscilogramů změřené přenosným dvoukanálovým osciloskopem Bosch PMS 100: a) signál Hallova snímače; b) test potenciometru/šumu; c) relativní komprese; d) signál lambda sondy; e) zapalování primár jednotlivé; f) zapalování primár za sebou (u rotačního rozdělování); g) signál a doba vstříku; h) zapalování sekundár/jednotlivé; i) zapalování sekundár za sebou (u rotačního rozdělování)

Příloha č.3: Diagnostický přístroj TECH 2 včetně sady s příslušenstvím



Příloha č.4: Diagnostický přístroj MultiDiag včetně sady s příslušenstvím



Příloha č.5: Rozhraní MDI

