



**TECHNICKÁ FAKULTA**

**Diagnostika vozidla  
pomocí on-board diagnostiky**

**Vedoucí diplomové práce: Ing. Martin Pexa, Ph.D.**

**Autor práce: Bc. Martin Kotek**

**Praha 2009**

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: technická
Katedra: jakosti a spolehlivosti strojů	Akademický rok: 2007/2008

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: **Bc. Martin Kotek**

Studijní obor: Silniční a městská automobilová doprava

Studijní zaměření:

Název práce: Diagnostika vozidla pomocí on-board diagnostiky

Zásady pro vypracování:

## Cíl práce:

Cílem diplomové práce je pomocí on-board diagnostiky a zařízení pro komunikaci s řídicími jednotkami diagnostikovat zvolené vozidlo, na němž budou simulovány různé druhy závad. Nakonec bude vysloven závěr o úspěšnosti takovéto diagnostiky.

## Osnova práce:

1. Úvod
2. On-board diagnostika
3. Zařízení pro komunikaci s řídicími jednotkami
4. Diagnostika zvoleného vozidla
5. Závěr

## Metodika práce:

První části práce budou zpracovány na základě literární rešerše, kde bude popsána on-board diagnostika a zařízení pro komunikaci s řídicími jednotkami. V další části budou na zvoleném vozidle simulovány závady a bude hodnocena efektivnost on-board diagnostiky v hledání závad.

Rozsah práce: 40 - 60 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

Halderman, J., Chase, M., Corey, G.: Advanced engine performance diagnosis. Upper Saddle River, N.J. Pearson/Prentice Hall, 2005. ISBN 9780131132542

Vlk, F.: Diagnostika motorových vozidel – diagnostické testery, motortestery, výkon vozidla atd. Nakladatelství a vydavatelství Vlk, Brno, 2006. ISBN 80-239-7064-X

Remek, B.: Provozní údržba a diagnostika vozidel. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Praha, 2002. ISBN 80-01-02615-9

Pejša, L. a kol.: Technická diagnostika. Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, Praha, 1995. ISBN 80-213-0249-6

Periodika a firemní literatura

Vedoucí diplomové práce: Ing. Martin Pexa, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 30.11.2007

Termín odevzdání diplomové práce: 30.4.2009



*Josef Pošta*

prof. Ing. Josef Pošta, CSc.

vedoucí katedry

*Jiří Klíma*

prof. Ing. Jiří Klíma, CSc.

děkan

V Praze dne 19.12.2007

# Prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením Ing. Martina Pexy, Ph.D. a použil jen pramenů, které uvádím a cituji v přiložené bibliografii.



**Martin Kotek**

**V Praze dne 17.4.2009**

## Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval všem, se kterými jsem mohl o dané problematice hovořit a kteří mi poskytli informace vedoucí k vypracování této práce.

Především bych rád poděkoval vedoucímu této diplomové práce Ing. Martinu Pexovi, Ph.D. za rady a pomoc při zpracovávání práce.

Dále bych rád poděkoval p. Josefu Balcarovi a p. Pavlovi Beranovi za výbornou spolupráci při praktickém měření a doc. Bohuslavu Kadlečkovi, CSc. za možnost využití prostor a vybavení pro praktické měření.

Nakonec bych rád poděkoval p. Pavlovi Klocovi ze společnosti Motordiag za skvělou spolupráci ohledně zařízení pro diagnostiku motorových vozidel a za možnost zapůjčení přístrojů.

## **Abstrakt**

Cílem této diplomové práce je ověření funkce palubní diagnostiky a zpracování přehledu přístrojů pro diagnostiku motorových vozidel.

V první části práce jsou blíže popsány jednotlivé vývojové stupně palubní diagnostiky se základním principem funkce a způsobem zjišťování závad.

Druhá část práce je věnována krátkému přehledu diagnostických přístrojů s ohledem na jednotlivé vývojové stupně palubní diagnostiky, v závěru je krátké srovnání všech zmiňovaných přístrojů.

Poslední část se zabývá ověřováním funkce palubní diagnostiky, kdy jsou na vozech z provozu odhalovány neznámé závady a dle úspěšnosti palubní diagnostiky je vysloven závěr v podobě zjištěné příčiny.

Závěr práce je věnován hodnocení zkoumaných vozidel a výsledků diagnózy s pomocí palubní diagnostiky.

## **Klíčová slova**

OBD, palubní diagnostika, diagnostické přístroje, VAG-COM

## **Abstract**

The aim of this thesis is to verify on-board diagnosis functions and review of devices for the diagnosis of motor vehicles.

In the first part of the work are described in more detail the various stages of development in one on-board diagnostic functions with the basic principles and the identification of deficiencies.

The second part of the work is devoted to a short overview of diagnostic tools with regard to the individual developmental level of On-board diagnostics, the conclusion is short compared all of these devices.

The last part deals with the verification function on-board diagnostics. When on vehicles from working are detected an unknown faults and by the success of on-board diagnostics, it is concluded in the form established causes.

Conclusion of work is devoted to the evaluation of vehicles and examined the results of diagnosis using on-board diagnostics.

## **Keywords**

OBD, on-board diagnostics, diagnostic devices, VAG-COM

## Obsah:

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1 CÍL PRÁCE .....	1
1.2 METODIKA PRÁCE .....	1
<b>2. ON-BOARD DIAGNOSTIKA</b> .....	<b>2</b>
2.1 OBD-I .....	2
2.1.1 Čtení paměti závad.....	3
2.1.2 Diagnostická zástrčka (DLC).....	3
2.1.3 Mazání chyb .....	3
2.2 OBD-II .....	4
2.3 EOBD .....	5
2.3.1 Kontrolní svítilna (MIL).....	7
2.3.2 Vnitřní diagnostika v řídicí jednotce .....	9
2.3.3 Diagnostická zástrčka (DLC).....	10
2.3.4 Komunikace .....	10
2.3.5 Čtení paměti závad.....	11
2.3.6 Chybové kódy .....	12
2.4 OBD-III .....	13
2.5 DIAGNOSTIKA ELEKTRONICKÝCH ŘÍDÍCÍCH SYSTÉMŮ .....	13
2.6 DÍLČÍ ZÁVĚR.....	14
<b>3. ZAŘÍZENÍ PRO KOMUNIKACI S ŘÍDÍCÍMI JEDNOTKAMI</b> .....	<b>15</b>
3.1 PŘÍSTROJE PRO KOMUNIKACI S OBD-I .....	15
3.1.1 Diagnostika UNISCAN.....	15
3.2 PŘÍSTROJE PRO KOMUNIKACI S EOBD (OBD-II) .....	17
3.2.1 Autoscanner U480.....	18
3.2.2 Autoscanner U581 CZ .....	19
3.2.3 ELM327 + ScanMaster 1.9 CZ.....	20
3.3 PŘÍSTROJE PRO ROZŠÍŘENOU DIAGNOSTIKU VAG .....	23
3.3.1 Autoscanner U281 - CAN VAG .....	23
3.3.2 Autoscanner profi VAG5053 CAN CZ .....	25
3.3.3 VAG-COM 805 CZ + OBD-II kabel HEX-CAN USB .....	27
3.4 PŘÍSTROJE PRO MULTIZNAČKOVOU DIAGNOSTIKU ELEKTRONICKÝCH ŘÍDÍCÍCH SYSTÉMŮ .....	29
3.4.1 Přístroje ATAL Multi-Di@g .....	30
3.4.1.1 Mult-Di@g Access .....	30
3.4.1.2 Multi-Di@g Handy.....	31
3.4.2 Přístroje BOSCH KTS .....	32
3.4.2.1 KTS 570.....	33
3.4.2.2 KTS 650.....	34
3.5 FIREMNÍ ZNAČKOVÉ PŘÍSTROJE .....	35
3.6 DÍLČÍ ZÁVĚR – SROVNÁNÍ PŘÍSTROJŮ.....	37
<b>4. DIAGNOSTIKA ZVOLENÉHO VOZIDLA</b> .....	<b>39</b>
4.1 OBD-I, KIA SEPHIA .....	39
4.1.1 Načtení chybových kódů .....	40
4.1.2 Test vozidla.....	41
4.2 MULTIZNAČKOVÁ DIAGNOSTIKA BOSCH (EOBD), RENAULT CLIO .....	42
4.2.1 Test vozidla.....	43

4.3	MULTIZNAČKOVÁ DIAGNOSTIKA BOSCH, BMW 318TI .....	45
4.3.1	<i>Test vozidla</i> .....	46
4.3.2	<i>Opakovaný test vozidla</i> .....	49
4.4	VAG-COM, ŠKODA FELICIA 1.3 .....	50
4.4.1	<i>Test vozidla</i> .....	51
4.5	VAG-COM, ŠKODA OCTAVIA 2.0 FSI .....	54
4.5.1	<i>Test vozidla</i> .....	55
<b>5.</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>57</b>
	<b>LITERATURA:</b> .....	<b>59</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:</b> .....	<b>60</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ:</b> .....	<b>61</b>
	<b>SEZNAM TABULEK:</b> .....	<b>63</b>
	<b>PŘÍLOHA 1 – VÝPIS CHYB ŘJ ŠKODA OCTAVIA</b> .....	<b>P1</b>
	<b>PŘÍLOHA 2 – VÝPIS CHYB ŘJ ŠKODA OCTAVIA – PO VÝMAZU CHYB</b> .....	<b>P9</b>



# 1. ÚVOD

Rozvíjející se doprava je jedním z hlavních faktorů, který negativně působí na životní prostředí produkcí emisních škodlivin. V moderním světě se proto objevují stále přísnější emisní limity, které nutí výrobce automobilů k výrobě prostředků s co nejnižší produkcí emisí. Tyto limity se daří výrobcům dodržovat jen díky rozvíjející se elektronice, která jediná je schopna řídit složité procesy nezbytné pro kvalitní spalování a nahrazuje tak v minulosti používané mechanické, pneumatické či hydraulické systémy regulace.

S tím roste samozřejmě i složitost těchto systémů. Je třeba, aby řídicí jednotky měly dostatek informací o okolí či provozních parametrech motoru. Přibývají tedy různá čidla a snímače, které zajišťují řídicí jednotce dostatek informací. Otázkou je, jak si řídicí jednotka poradí s tím, když některé z těchto čidel přestane plnit svoji funkci, nebo požadované informace zkreslí.

K řešení těchto problémů výrobci zavedli do řídicích jednotek vlastní – vnitřní diagnostiku, která je schopna rozeznat, který signál je správný, kdy nastává chyba a jak se s takovou chybou má řídicí jednotka vypořádat. Souhrnně se taková diagnostika nazývá sériová. K tomuto kroku donutila výrobce nejen snazší udržitelnost vozidel, ale postupem času i legislativní předpisy. Došlo se totiž k závěru, že je mnohem snazší kontrolovat systémy, které mají vliv na tvorbu emisí, než měřit emise samotné. Předpokladem totiž je, že pokud všechny systémy související s tvorbou emisí bezchybně fungují, bude v pořádku i množství produkovaných emisí.

## 1.1 Cíl práce

Cílem této práce je ověření funkce palubní diagnostiky na vybraných vozech s určitou závadou a učinit závěr, jaký přínos měla palubní diagnostika v odhalení neznámé závady.

Dále je v práci věnována část krátkému přehledu zařízení pro diagnostiku motorových vozidel s popisem jejich funkcí a základních vlastností.

## 1.2 Metodika práce

První část práce bude věnována popisu on-board diagnostiky a přehledu přístrojů pro komunikaci s řídicími jednotkami ve vozidle, ve formě literární rešerše.

Další část práce bude zaměřena na praktické měření zvolených vozidel z provozu, na kterých bude neznámá závada a pomocí on-board diagnostiky bude proveden pokus o zjištění a odstranění závady.

## 2. On-board diagnostika

Z historického hlediska je zakladatelem i průkopníkem v dodržování co nejnižších emisí Kalifornie. Zde byly položeny základy norem pro udržení čistého vzduchu a i v současnosti zde platí ty nejpřísnější emisní limity a vznikají zde průkopnické metody pro měření emisí. Prosazování těchto cílů má na starosti "Kalifornský úřad pro čistotu vzduchu" (*California Air Resources Board = CARB*). Tento úřad prosadil vlastní diagnostiku ve vozidlech (*On Board Diagnosis = OBD*). Tím má být vyřešen problém přímo v místě vzniku. Předpisy k těmto účelům byly stanoveny 1. definicí OBD-I a byly zavedeny modelovým rokem 1988 (*Malfunction and Diagnostic System for 1988 and Subsequent Model Year Passenger Cars, Light-Duty Trucks, and Medium-Duty Vehicles with Three-Way Catalyst Systems and Feedback Control*). Od modelového roku 1994 platí pro vozidla prodávaná v USA 2. stupeň – OBD-II.

Podrobnosti, např. obsazení konektorů, protokol, komunikace atd., byly v detailech stanoveny a popsány normovací organizací SAE (*Society of Automobile Engineers*).

Převod pro Evropu byl proveden mezinárodní normovací organizací ISO (*International Organization for Standardization*). Přitom evropští výrobci vozidel dokázali prosadit, aby ISO 9141-CARB bylo zahrnuto do definice OBD, aby tedy řídicí jednotky podle OBD-II dokázaly komunikovat jak podle SAE, tak také podle ISO.

[7]

### 2.1 OBD-I

V rámci OBD první generace bylo předepsáno sledování všech systémů ve vozidlech, které mají vliv na tvorbu emisí a které jsou vzájemně propojeny. Sledování se omezuje na zjištění chybné funkce. Pokud je zjištěna závada, musí být uložena v paměti závad v řídicí jednotce motoru a na palubní desce se musí rozsvítit kontrolka MIL (*Malfunction Indicator Lamp*), jejíž provedení ilustruje obr. 2.1. Tímto způsobem byla zaručena jednoduchá možnost kontroly policíí. [7]

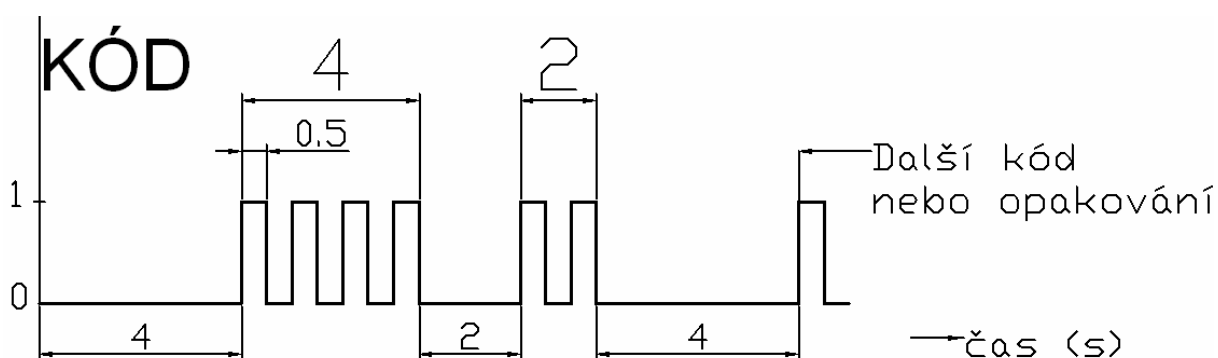


Obr. 2.1 – Různé provedení kontroly MIL (OBD-I)

Zdroj: [13]

### 2.1.1 Čtení paměti závad

Aktivace čtení zaznamenaných závad se obvykle provádí připojením potenciálu kostry na vedení L, někdy i vedení K v diagnostické zástrčce. Vlastní čtení umožňuje buď blikání kontrolky indikující přítomnost závady, nebo je blikací kód vyveden jako elektrický signál tvořený sledem impulzů a je přiveden z řídicí jednotky k diagnostické zásuvce vozidla vedením K. V druhém případě se čtení závad provádí buď pomocí pomocné žárovky připojené mezi vývod vedení K na zásuvce a kladným pólem akumulátoru, nebo podle výchylek ručičky voltmetru připojeného stejným způsobem. Sled impulzů je uspořádán tak, že podle počtu záblesků v časově rozlišených skupinách lze stanovit číselný kód příslušný zjištěné závadě (obr. 2.2). Podle tohoto kódu se pak vyhledá v servisní příručce její druh a lokalizace. [18]



Obr. 2.2 – Příklad blikacího kódu

Při vzniku trvalé závady některého ze snímačů nahradí řídicí jednotka jeho signál vnitřním předprogramovaným, aby se zachoval provoz motoru, ale v nouzovém režimu se zhoršenými parametry. [18]

### 2.1.2 Diagnostická zástrčka (DLC)

Diagnostická zástrčka DLC (Data Link Connector) první generace OBD nebyla nikterak legislativně předepsána. Každý výrobce měl tedy vlastní zástrčku specifického tvaru i uspořádání pinů. Vznikla tak řada různých řešení, kdy pro kontrolu každého konkrétního vozidla bylo potřeba detailně znát technický popis diagnostické zástrčky. Diagnostická zástrčka bývá umístěna zpravidla v motorovém prostoru.

### 2.1.3 Mazání chyb

Ani zde nelze přesně říct, jaký je správný postup. U každého vozidla je to individuální. Mazání paměti závad se provádí zpravidla odpojením akumulátoru, někdy je třeba ještě dalšího úkonu (např. sešlápnutí brzdového pedálu apod.). Samovolné vymazání chyby z paměti řídicí jednotky po odstranění závady je možné až po absolvování předepsaného jízdního cyklu, kdy nedojde k žádné závadě.

## 2.2 OBD-II

Od modelového roku 1994 bylo OBD-I nahrazeno OBD-II. Od 1.1.1996 uplynula lhůta pro povolení výjimek. OBD-II platí pro osobní vozidla a lehká užitková vozidla se zážehovými motory (od modelu roku 1996 také pro vozidla se vznětovými motory). Zlepšení účinnosti systému kontroly emisí výfukových plynů je ve srovnání s OBD-I především v tom, že zde jsou kontrolovány kromě elektrických komponentů ještě i všechny další systémy a procesy, které jsou rozhodující z hlediska tvorby emisí výfukových plynů. Tento systém kontroluje a zajišťuje během provozu především správnou funkci katalyzátoru a palivového systému. [7], [18]

Nejdůležitější doplňky OBD-II:

- přídatná funkce "blikání" chybové kontrolky MIL,
- sledování funkcí/komponentů nejen z hlediska závad, ale také z hlediska dodržení hodnot emisí,
- vedle závad jsou do paměti ukládány také provozní podmínky do tzv. "Freeze Frame",
- načítání paměti závad pomocí diagnostického testovacího zařízení místo blikacího kódu.

OBD-II je definována v následujících normách:

- SAE J 1850 nebo ISO 9141-2 - Komunikace,
- SAE J 1962 - Konektory, popis normované diagnostické zástrčky (DLC),
- SAE J 1978 - Diagnostické testovací zařízení (OBD-II Scan-Tool),
- SAE J 1979 - Popis obsahu protokolu, (Mód 1...5, mód 6 a 7 od modelového roku 1997)
- SAE J 1930 - Standardizované označení komponentů/systémů,
- SAE J 2012 - Struktura a formát indikačních textů pro výstup chybových kódů.

OBD-II předepisuje pro následující komponenty trvalé sledování:

- spalování,
- katalyzátoru - lambda-sond,
- systémů sekundárního vzduchu - systémů odpařování paliva
- systémů recirkulace spalin.

[7]

System čtení závad, činnost kontrolky MIL, popis diagnostické zástrčky (DLC) a další popis je shodný s EOBD, což bude detailně popsáno v následující kapitole.

## 2.3 EOBD

V roce 1998 byla v příloze směrnice 98/69/ES poprvé uzákoněna povinnost zavedení systému pro kontrolu emisí výfukových plynů motorových vozidel. Tyto systémy mají společné označení EOBD (*European On Board Diagnostic*), přičemž při konstrukci systému se vychází ze zkušenosti z USA (OBD-II). V Evropě je zavedení tohoto systému povinností od roku 2000 pro vozidla se zážehovými motory a od roku 2004 i pro vozidla s motory vznětovými. [18]

System EOBD kontroluje následující procesy:

- monitorování dílů relevantních pro emise,
- monitorování vynechávání zapalování,
- monitorování lambda-sond,
- monitorování palivového systému,
- monitorování účinnosti katalyzátoru,
- monitorování recirkulace spalin,
- monitorování vhánění sekundárního vzduchu,
- řízení kontrolky emisí (MIL) a chybové paměti,
- indikace dat chybového prostředí tj. provozních podmínek (freeze frame data),
- indikace diagnostické připravenosti (readiness code P1000),
- určení, kdy a jak se má indikovat relevantní závada s vlivem na emise,
- standardizovaný výstup provozních dat (otáčky, teplota atd.),
- standardizované označení / zkratky dílů systému (SAE J1930),
- standardizované chybové kódy pro všechny výrobce DTC (Diagnostic Trouble Codes),
- standardizovaná komunikace s diagnostickým zařízením,
- normovaná diagnostická zástrčka (DLC = Data Link Connector),

[18]

## Systémy monitorované EOBD:

- množství nasátého vzduchu (MAP, MAF),
- teplota nasávaného vzduchu (IAT),
- poloha škrtící klapky (TPS),
- E-gas (elektronické nastavování škrtící klapky),
- množství paliva v nádrži,
- tlak paliva,
- otáčky motoru,
- teplota motoru (chladící kapaliny ECT),
- snímač klepání,
- poloha klikové hřídele,
- poloha vačkové hřídele,
- odvzdušnění palivové nádrže,
- řízení předstihu zážehu,
- výpadky zapalování,
- systém sekundárního vzduchu,
- funkce lambda-sond (před i za katalyzátorem),
- status katalyzátoru (zejm. teplota),
- regulace přeplňování,
- automatická převodovka (tlak v systému, teplota, rychlost turbíny, poloha spojky),
- rychlost vozidla,
- posilovač řízení,
- klimatizace (AC).

[12]

Funkční schopnost EOBD systému musí být zaručena po celou dobu životnosti automobilu. Pro schválení nového vozidla musí výrobci zaručit, že emisní limity dané normou Euro III (tab. 2.1) budou dodrženy nejméně do ujetí 80 000 km nebo po dobu pěti let. [18]

Limitní hodnoty EOBD jsou poněkud vyšší, než mezní hodnoty výfukových emisí normy Euro III, tzn. nepatrné překročení normy Euro III neznamena, že se nucene rozsvítí kontrolka emisí (MIL). [18]

Tab. 2.1 – Emisní limity norem EU a EOBD pro osobní vozidla M1  
Zdroj: [18]

Mezní hodnoty	CO [g/km]	HC [g/km]	NO <sub>x</sub> [g/km]
Euro III	2,3	0,2	0,15
Limitní hodnoty monitorované EOBD	3,2	0,4	0,6
Euro IV	1,0	0,1	0,08

### 2.3.1 Kontrolní svítlna (MIL)

Stejně jako předchozí modely OBD i tento je vybaven kontrolní svítilnou (MIL) pro signalizaci poruchy komponentů nebo systémů řízení složení výfukových plynů, pokud má tato závada vliv na zvýšení škodlivin ve výfukových plynech nad limit stanovený příslušnou směrnicí. Kontrolka emisí je umístěna na přístrojové desce a její symbol je mezinárodně normován. [18]

Pro MIL jsou definovány následující popisy nebo symboly (obr. 2.3):

- Check Engine (kontrola motoru),
- Service Engine Soon (brzký servis motoru),
- Check Powertrain (kontrola pohonné jednotky),
- Check Powertrain Soon (brzká kontrola pohonné jednotky),
- "Symbol motoru".

Barva kontrolky smí být žlutá nebo červená.

[7]



Obr. 2.3 – Varianty pro kontrolku poruchy MIL (OBD-II)

Zdroj: [17]

Kontrolka se má vždy rozsvítit při zapnutí zapalování. Pokud kontrolka nezhasne, je v řídicí jednotce motoru závada relevantní pro emise, nebo je porucha v elektrickém vedení MIL, případně se řídicí jednotka motoru nachází v programu nouzového běhu.

V rámci EOBD (OBD-II) může mít kontrolka MIL tři stavy: zapnuta, vypnuta a blikající.

Chybová kontrolka je zapnuta, když:

- se zjistí jako vadný jeden z komponentů řízení motoru nebo převodovky spojený s řídicí jednotkou,
- komponent může způsobit zhoršení emisí o nejméně 15% (překročením specifických mezních hodnot, předáním neplausibilních signálů),
- vyskytnou se výpadky spalování, které by mohly způsobit poškození katalyzátoru, nebo když emise převyšují více jak 1,5 násobek mezních hodnot,
- malé stárnutí katalyzátoru vede k vzrůstu emisí HC v jednom jízdním cyklu FTP (Federal Test Procedure) na hodnoty přesahující mezní hodnoty,
- systém odpařování paliva překračuje definované úniky (průměr únikového otvoru 1,0 popř. 0,5 mm) nebo když nelze zjistit žádný proud vzduchu procházející systémem,
- přejde řízení motoru nebo převodovky do nouzového režimu,
- nebude lambda regulace aktivní během definované doby po startu,
- je sepnuto zapalování.

[7]

Při stojícím motoru a zapnutém zapalování kontrolka svítí, aby bylo možné otestovat její funkčnost. Krátce po nastartování by kontrolka měla zhasnout a pokud nedojde k závadě, je po další dobu vypnuta.

Chybová kontrolka bliká, pokud nastane závada, která by mohla bezprostředně ohrozit katalyzátor. V takovém případě není možné ani nouzově s vozidlem pokračovat v jízdě a vozidlo je tedy nepojízdné.



### 2.3.2 Vnitřní diagnostika v řídicí jednotce [18]

Průběžné sledování soustav důležitých pro dodržení emisí vyhodnocuje vlastní diagnostika v řídicí jednotce:

- Správná funkce zapalování je posuzována podle četnosti jeho případných výpadků. Ty jednak vedou ke zhoršení emisí HC a CO, jednak jsou i nebezpečím pro katalyzátor. K nejčastějším metodám sledování patří kontrola neklidu chodu klikového hřídele motoru, protože při vynechání zážehu dojde ke zpomalení jejího otáčení.
- Palivová soustava má vliv na složení směsi, tj. na poměr vzduch/palivo. Funkce měření množství nasávaného vzduchu se ověřuje srovnáním údajů jeho měřiče s výpočtem hodnoty stanovené z úhlu natočení škrtkové klapky, nebo podtlaku v sacím potrubí a z otáček motoru. Rozdíl nad přípustnou mez je signalizován jako závada. Funkci dávkování paliva udává signál z lambda-sondy, případně i z měření délek otevření vstřikovacích trysek.
- Pro ověření funkce katalyzátoru se zpravidla používá dvou lambda-sond. Mimo obvykle umístěné před katalyzátorem, se přidává druhá za katalyzátor. Porovnáním signálu obou lambda-sond se vyhodnotí množství kyslíku spotřebovaného katalyzátorem na jeho činnost.
- Funkce samotné lambda-sondy se posuzuje podle průběhu jejího signálu po zahřátí na potřebnou provozní teplotu. Vyhodnocuje se rozdíl mezi maximálním a minimálním napětím signálu a také kmitočet průběhu změn mezi nimi. Ověřuje se i funkce elektrického vyhřívání a doba od nastartování motoru do zahájení regulace složení směsi.
- Pro zkoušení funkce přifukování sekundárního vzduchu slouží rovněž signál z lambda-sondy. Dmychadlo se zapíná během první fáze volnoběhu po startu na jednu a půl minuty. Současně je řízeno vstřikování paliva tak, aby dmychadlem vytvářený přebytek vzduchu nebyl doregulován. Lambda-sonda je provozuschopná asi po 20 sekundách a reaguje na přebytek vzduchu a podle odchylky integrátoru lambda se zjišťuje průtočné množství vzduchu. Jinou možností je vyhodnocování signálu lambda-sondy během přifukování sekundárního vzduchu.
- Soustava regenerace odpařovaného paliva se kontroluje zpravidla během volnoběžného chodu motoru, kdy se otevře regenerační ventil a v soustavě se rozšíří podtlak ze sacího potrubí. V palivové nádrži je snímač rozdílového tlaku, z něhož se vyhodnocuje nejen funkce soustavy, ale i její případné netěsnosti.
- U soustavy recirkulace spalin se funkce ověřuje buď při deceleraci motoru, kdy je zastaveno vstřikování paliva a otevře se plně ventil recirkulace spalin. Ty pak proudí do sacího potrubí, kde způsobí zvýšení tlaku. Snímač tlaku v sacím

potrubí toto zvýšení měří a jeho signál slouží k vyhodnocení. Další možností je měření teploty v sacím potrubí v místě, kde jsou horké spaliny vedeny zpět do motoru.

- Spolu s uložením kódu zjištěných závad jsou do paměti vlastní diagnostiky uloženy i podmínky okolí během prvního výskytu každé z nich. Jsou to např. otáčky motoru, teplota chladící kapaliny apod.

### 2.3.3 Diagnostická zástrčka (DLC)

Diagnostická zástrčka slouží k připojení diagnostického zařízení. Na rozdíl od OBD první generace, zde již platí jednotný systém pro tvar i zapojení jednotlivých pinů v zástrčce. Předepisuje jej norma SAE J 1962 (OBD-II) a konektor je nazýván CARB-ISO. Zapojení jednotlivých pinů ilustruje obr. 2.4.

Diagnostická zástrčka musí být umístěna na místě dosažitelném ze sedadla řidiče. Umisťuje se zpravidla mezi sloupek řízení a podélnou rovinu vozidla do palubní desky. Často je také možné zástrčku nalézt na spodní straně palubní desky (nejčastěji u levého podběhu) či ve středovém panelu (např. pod popelníkem).



Obr. 2.4 – Obsazení pinů  
diagnostické zástrčky  
Zdroj: [13]

- 2 – J1850 PWM Bus + nebo J1850 VPW Bus
- 4 – kostra vozidla
- 5 – komunikační kostra
- 6 – Can-Bus High (J2284)
- 7 – komunikační linka K-line (ISO 9141-2)
- 10 – J1850 PWM Bus -
- 14 – CAN-Bus Low (J2284)
- 15 – inicializační linka L-line nebo 2. K-line (ISO 9141-2)
- 16 – palubní napětí +12V

### 2.3.4 Komunikace [7]

V roce 1991 byla spuštěna norma ISO 9141-2. Tato norma představuje přizpůsobení na americkou OBD-II a určuje přenos dat mezi elektronickými řídicími jednotkami ve vozidle a diagnostickým testovacím zařízením. Definuje kontrolu, zkoušení, diagnostiku a nastavení systémů vestavěných ve vozidle pomocí vlastní diagnostiky. Rozlišuje se pouze typem komunikace. Evropské země jsou již připraveny převzít skoro všechny specifikace. Jako protislužba byla do OBD-II zahrnuta komunikace podle ISO 9141-2, jako alternativa pro SAE J 1850.

Podle OBD-II je tedy povolena komunikace podle:

- americké normy SAE J 1850
- evropské normy ISO 9141-2

Další informace ohledně přenosů podle norem zobrazuje tab. 2.2.

Tab. 2.2 – Přehled komunikačních protokolů EOBD (OBD-II)  
Zdroj: [7]

Norma	Rychlost přenosu	Typ signálu	Uživatel
SAE J 1850	10,4 KB	VPW	GM
SAE J 1850	41,6 KB	PWM	Ford
SAE J 1850	10,4 KB	NRZ	GM
ISO 9141-2	10,4 KB	NRZ	Výrobci vozidel v Evropě

### 2.3.5 Čtení paměti závad

Pro vyčtení paměti závad již nestačí jen kontrolka pro signalizaci závady jako u první generace OBD. U OBD druhé generace (EOBD) je sice stále kontrolka MIL, ale zde již plní jen funkci oznamovací - v systému se vyskytla nějaká závada mající vliv na tvorbu emisí (jak již bylo popsáno v minulé kapitole). Závady uložené v paměti závad již nemusí mít nutně vliv na zvýšenou tvorbu emisí (nerozsvítí tedy kontrolku MIL), ale přesto je řídicí jednotka zaznamená. Dalším rozšířením oproti minulé generaci OBD je povinnost zaznamenat parametry prostředí, při nichž vznikla závada tzv. „Freeze Frame“.

Data Freeze Frame se vztahují jen na poruchu, která jako první aktivovala kontrolku MIL. Jedná se o data, která byla shromážděna při prvním výskytu chyby. Data okolního prostředí se v paměti poruch přepíše pouze tehdy, jestliže se jedná o poruchu v přípravě směsi nebo vynechávání zapalování, které poškozuje katalyzátor, protože tyto poruchy mají vyšší prioritu. Při výskytu poruchy se ukládají následující data:

- chybový kód MIL,
- rychlost vozidla,
- teplota chladící kapaliny,
- otáčky motoru,
- stav zatížení motoru,
- adaptační hodnota tvoření směsi,
- stav regulace lambda,
- ujetá dráha od prvního zaregistrování poruchy,
- tlak v sacím potrubí,
- tlak paliva.

[18]

Pro vyčtení paměti závad je zapotřebí speciálního diagnostického zařízení, které vypíše minimálně normalizovaný kód závady (většinou přístroje umějí dle kódu

závady poskytnout popis a někdy i řešení vzniklé závady). Pokud je znám jen kód závady, je třeba použít servisní manuál k danému vozidlu a k chybovému kódu najít specifikaci závady.

System dále dělí závady na sporadické a trvalé. Sporadická závada přechází na trvalou, pokud se objeví opakovaně při shodných podmínkách (např. v každé fázi zahřívání, v následující jízdě nebo když setrvá po určitou dobu). [18]

### 2.3.6 Chybové kódy [7]

Jak již bylo napsáno výše, chybové kódy jsou normovány (ISO/SAE) tzn., že všichni výrobci používají shodné chybové kódy. Chybový kód je vždy 5ti místná alfanumerická hodnota.

Příklad: **P 0 2 8 3**

1. místo (P) udává systém vozidla
2. místo (0) udává podskupinu
3. místo (2) udává konstrukční jednotku
4. místo a 5. místo (8) (3) udává lokalizovanou jednotku systému.

Následující tabulka udává přehled kódů závad:

Tab. 2.3 – Přehled kódů závad  
Zdroj: [7]

Místo	Možnost	Význam
1	B	Karosérie (Body)
	C	Podvozek (Chassis)
	P	Pohon / OBD-II (Powertrain)
	U	Budoucí systémy (Undefined)
2	0	Kód závady v kontrole ISO/SAE
	1	Kód závady v kontrole výrobce
	2	Kód závady v kontrole výrobce
	3	Rezervované kódy závady
3	1	Odměřování paliva a vzduchu
	2	Odměřování paliva a vzduchu
	3	System zapalování
	4	Přídavné regulace emisí
	5	Regulace rychlosti a volnoběhu
	6	Signál počítače a výstupy
	7	Převodovka
4 a 5	01 až 99	Identifikace konstrukčních dílů systému

## **2.4 OBD-III**

V současnosti je ve vývoji v USA již norma OBD-III. Tento „následovník“ normy OBD-II je založen na představě, že při vzniku závady nestačí pouze varovné blikání kontrolky. Mnozí řidiči toto varování ignorují a používají závadné vozidlo až do příští technické kontroly. Řídící jednotky v normě OBD-III mají proto závadu hlásit rádiem, satelitem a podobně společně s registrační značkou nebo jinou identifikací vozidla na příslušné úřady. Na druhou stranu tím mají odpadnout povinné časté technické prohlídky. [19]

## **2.5 Diagnostika elektronických řídicích systémů**

Oproti předchozím systémům OBD dovolují přístroje pro diagnostiku elektronických řídicích systémů možnost spojení s konkrétní řídicí jednotkou ve vozidle. Zatímco OBD komunikuje prakticky jenom s řídicí jednotkou motoru (a v porovnání s přímým spojením jen velmi omezeně, neboť jeho funkce jsou zaměřeny hlavně na systémy ovlivňující tvorbu emisí), tyto diagnostické přístroje dokáží komunikovat např. s jednotkami: ABS (ASR, ESP), řízení automatických převodovek, řízení komfortních a bezpečnostních systémů atd. V závislosti na druhu řídicí jednotky lze provádět následující operace:

- identifikace řídicí jednotky,
- vyčtení paměti závad,
- vymazání paměti závad,
- zobrazení skutečných hodnot snímačů a akčních členů,
- test akčních členů,
- základní nastavení,
- nulování servisních intervalů,
- kódování variant,
- komunikace prostřednictvím EOBD.

Oproti OBD tato forma diagnostiky nemá v podstatě žádné legislativní normy. Je tedy věcí každého výrobce automobilu, jak vybaví svoje automobily vnitřní diagnostikou. S tím také souvisí, že každý výrobce má své diagnostické přístroje, které zaručují dokonalou a komplexní komunikaci s řídicími jednotkami v jeho vozidlech. Často bývají tyto systémy vybaveny znalostní bází nejčastějších poruch a postupy jejich řešení.

Nevýhodou těchto systémů tedy je, že pro každou konkrétní značku musí být speciální diagnostické zařízení, které zaručuje správné fungování a maximální možnost komunikace s danou řídicí jednotkou s využitím všech jejích funkcí. Existuje sice řada multiznačkových diagnostických systémů, ale ne vždy je komunikace stoprocentní, tzn. že je třeba možné navázat komunikaci, ale není podpora pro všechny funkce řídicí jednotky, případně chybí jen popis chybových kódů. Více o těchto přístrojích bude popsáno v kapitole 3.4.

## **2.6 Dílčí závěr**

Z vývoje legislativně předepsané palubní diagnostiky OBD je vidět jasný pokrok vedoucí k dokonalejší diagnostice stále složitějších systémů motormanagementu. Výhodou těchto norem je záruka předem definovaných funkcí, pomocí kterých lze kontrolovat jakýkoli automobil splňující danou normu. Je jasné, že tyto systémy nikdy nemohou dosáhnout dokonalosti značkových diagnostických přístrojů, které umožňují přímou komunikaci s jakoukoli řídicí jednotkou ve vozidle. Orientace přístrojů pro komunikaci přes OBD tak směřuje spíše ke kontrole nejdůležitějších systémů ve vozidlech.

Systémy pro diagnostiku elektronických řídicích systémů jsou díky svým schopnostem orientovány spíše do oblasti speciálního-značkového servisu. Umožňují oproti systémům OBD přímé spojení s konkrétní řídicí jednotkou ve vozidle a využívají v maximální míře možnosti řídicích jednotek. Předpokladem k takové komunikaci je použití značkových diagnostických přístrojů.

### 3. Zařízení pro komunikaci s řídicími jednotkami

Diagnostické přístroje se dají rozdělit podle podporovaných norem komunikace, značek, funkcí, konstrukce a samozřejmě i ceny. Na současném trhu je řada přístrojů od kategorie hobby za pár tisíc korun až po multifunkční značkovou či multiznačkovou diagnostiku přesahující sto tisíc korun. Vývoj přístrojů celkem jasně směřuje k využití osobních počítačů - hlavně notebooků (případně PDA s využitím technologie Bluetooth - bezdrátový přenos), které komunikují pomocí diagnostických přístrojů a speciálního software s elektronickými jednotkami. Jednodušší přístroje se obejdou bez použití počítače a komunikují s uživatelem nejčastěji pomocí jednoduchého LCD displeje.

#### 3.1 Přístroje pro komunikaci s OBD-I

Jak již bylo napsáno v minulých kapitolách, pro komunikaci s řídicí jednotkou není potřeba zpravidla žádného speciálního přístroje. Většinou stačí vědět jak přepnout řídicí jednotku do diagnostického režimu a kontrolka MIL vyblíká chybové kódy. Z tohoto pohledu je diagnostika vozu s tímto typem komunikace poměrně pohodlná a investičně nenáročná. Stačí jen vědět jak na to.

Existují samozřejmě i speciální, většinou značkové přístroje pro komunikaci s těmito jednotkami. Mají je zpravidla autorizované servisy a je velmi nepravděpodobné, že by se tyto přístroje dostaly do ruky koncového zákazníka. Jedná se v podstatě o know-how výrobců, které si velmi dobře hlídají. Na českém trhu je nabídka speciálních přístrojů pro komunikaci s řídicími jednotkami v normě OBD-I velmi chudá. Souvisí to i s různorodostí provedení komunikace i diagnostických zástrček jednotlivých výrobců automobilů.

##### 3.1.1 Diagnostika UNISCAN [8]

Hlavním jádrem diagnostické sady (obr. 3.1) je elektronický interface pro starší vozidla bez podpory OBD-II diagnostiky. Interface je určen pro práci s programem Uniscan - Euroscan VISA 1.83 ECU Leader (v ČJ). Je tedy možné komunikovat s řídicí jednotkou motoru, imobilizéru, ABS, airbagů, atp. Aplikační software umožňuje následující úkony:

- načtení chybových kódů z paměti řídicí jednotky, zobrazení textového popisu chyb,
- mazání uložených chybových kódů,

- monitorování provozních veličin v reálném čase,
- testy akčních členů,
- informace o diagnostické zástrčce a jejím umístění.



*Obr. 3.1 – Diagnostická sada UNISCAN*

*Zdroj: [8]*

Aplikační software (obr. 3.2) je velmi přehledný a jeho ovládání je jednoduché. Součástí dodávky je i sada všech potřebných propojovacích kabelů a konektorů.

Nároky na počítač jsou minimální. Je nutné mít minimálně PC 486DX-2/66, RAM 8MB, operační systém DOS, 2x sériový COM-Port (RS232). Pro připojení k počítači využívá adaptér 2 sériové porty COM (RS232). Pro připojení k vozidlu se používají propojovací kabely podle typu vozidla.

Přístroj je určen pro starší evropská vozidla do roku 2000 (Audi / Alfa / BMW / Citroen / Fiat / Ford / Lancia / Mercedes / Mitsubishi / Opel / Peugeot / Renault / Rover / Seat / Škoda / Volvo / VW).



Ecu	Description	Value	Units
01	O2 sensor location		
01	Absolute TP 1	81.6	°C
01	IAT	168	°C
01	O2 sensor 2 bank2	1.150	Volt
01	Calc. Load Value	63.5	%
01	Engine coolant temp.	203	°C
01	Ignition timing	-48	deg
01	Vehicle speed LO res.	142	km/h
01	Engine RPM HI res.	9979	rpm
01	MAP	211	kPa

OTHER PARAMETERS

EXIT INFO PROCEED PREV. NEXT PRINT

Obr. 3.2 – Diagnostický software UNISCAN  
Zdroj: [13]

### 3.2 Přístroje pro komunikaci s EOBD (OBD-II)

V normě SAE J 1979 je popsán princip funkce a datový formát jednotlivých provozních režimů. SAE J 1979 popisuje sedm provozních režimů (Mód 1 až 7) diagnostického testovacího zařízení:

- **MÓD 1**

Načtení diagnostických dat systému.

- Analogové vstupní a výstupní signály (např. signál lambda-sondy).
- Digitální vstupní a výstupní signály (např. spínač volnoběhu).
- Stavové informace systému (např. automatická/manuální převodovka, přítomnost/nepřítomnost klimatizace).
- Výsledky výpočtů (např. doba vstřiku).

- **MÓD 2**

Načtení podmínek okolí (Freeze Frame) během prvního výskytu závady motoru, např. otáčky motoru = 850 min<sup>-1</sup>., teplota oleje = 83 °C pro:

- analogové vstupní a výstupní signály,
- digitální vstupní a výstupní signály,
- stavové informace systému,
- výsledky výpočtů.

- **MÓD 3**

Načtení paměti závad. V Módu 3 budou načteny chybové kódy relevantní pro emise a trvalé chybové kódy.

- **MÓD 4**

Výmaz kódů závad v paměti závad a vynulování průvodních informací.

- **MÓD 5**

Zobrazení testovacích hodnot a prahových hodnot lambda-sond.

- **MÓD 6**

Zobrazení měřených hodnot funkcí, které se nesledují trvale.

- **MÓD 7**

Načtení paměti závad. V Mode 7 se načítají dočasné (sporadické), tedy ještě nestabilizované kódy závad.

[7]

### 3.2.1 Autoscanner U480 [13]



Obr. 3.3 – Autoscanner U480

Zdroj: [8]

Autoscanner U480 pro CAN OBD-II(EOBD) (obr. 3.3) je univerzální ruční čtečka chybových kódů s užitečnými funkcemi podporující komunikační standardy:

- SAE J1850 PWM (koncern FORD).
- SAE J1850VPW (koncern GM).
- ISO 9141-2 (evropská a asijská vozidla).
- CAN Bus (novější vozidla).

Výhodou tohoto přístroje je rychlé a snadné prověření vozu bez nutnosti použití počítače.

Podporuje následující značky aut s OBD-II:

- Alfa Romeo od roku výroby >1998, Audi>2000, BMW>2000, Citroen>2000, Daewoo>2000, Daihatsu>2000, Fiat>2000, Ford>1996, GM>1996, Hyundai>1996, Honda>1996, Kia>2000, Lancia>2000, Mercedes>1996, Mazda>1998-2003, Mitsubishi>1996, Nissan>1996, Opel>1998, Porsche>2000, Peugeot>2000, Renault>2000, Saab>1998, Seat>2000, Škoda>2000, Subaru>2000, Toyota>1996, Volvo>1997, VW>2000.

### 3.2.2 Autoscanner U581 CZ [13]



Obr. 3.4 – Autoscanner U581 CZ

Zdroj: [13]

Jedná se o profesionální přístroj (obr. 3.4) pro vozy s diagnostikou normou OBD-II (EOBD) včetně vozidel se sběrnicí CAN BUS, v českém jazyce. Na velkém grafickém LCD displeji s podsvícením je kromě dalších informací vypisován přímo textový popis nalezené závady. V paměti přístroje je uložena databáze více než 600 nejčastějších chyb v češtině a dalších téměř 3000 v angličtině.

Přístroj spolupracuje s vozidly všech značek s podporou OBD-II. Mimo základních chyb přístroj dokáže vyhodnotit také chyby specifické pro 18 značek vozidel: GM, Ford, Chrysler, Honda, Toyota, Nissan, VW, Mazda, BMW, Geo, Jaguar, Kia, Mercedes, Mitsubishi, Subaru, Suzuki, Hyundai a další.

Užitečnou funkcí, která přibyla v novém přístroji, je možnost snímání aktuálních měřených hodnot za chodu motoru - tzv. "Live data" a jejich zobrazení na displeji přístroje.

Umožňuje diagnostiku pomocí všech rozšířených standardů OBD-II (EOBD): ISO, VPW, PWM, KWP2000 i CAN BUS.

### 3.2.3 ELM327 + ScanMaster 1.9 CZ [13]



*Obr. 3.5 – Interface CAN ELM 327 s USB*

*Zdroj: [13]*

Jedná se o interface (obr 3.5), pomocí něhož lze připojit osobní počítač s diagnostickou zástrčkou ve vozidle. Pomocí speciálního software je pak umožněna komunikace s řídicí jednotkou vozidla.

#### **Popis:**

- **Připojení:** USB.
- **Rychlost komunikace:** USB 1.1 mezi PC a adaptérem, mezi adaptérem a vozidlem dle použitého protokolu.
- **Procesor:** mikroprocesor ELM327, převodníky pro jednotlivé protokoly.

Komunikaci s řídicí jednotkou obstarává interní mikroprocesor, čímž je zaručena vysoká spolehlivost provozu a současně relativní nenáročnost na počítačové vybavení. Technické podrobnosti a popis příkazů pro zájemce o programování a psaní vlastních aplikací pro ELM327 lze nalézt na stránkách výrobce čipů ELM. Je možno použít jakoukoliv z opravdu široké škály aplikací pro kabely s čipem ELM.

Použitelný software pro interface s čipem ELM327:

- ScanTool ([www.scantool.net/software/scantool.net/index.shtml#download](http://www.scantool.net/software/scantool.net/index.shtml#download)),
- DigiMoto Lite (<http://www.digimoto.com/installs/lite/digimotolitefw106.exe>),
- ScanMaster ELM (<http://www.wgsoft.de/index.php?newlang=english>),
- Obd2Crazy (<http://www.obd2crazy.com/FULwOBD.ZIP>).

Další programy pro převodníky s procesory ELM:

- **Volně šířitelné:** EasyObd II 2005, GM Mode 22 Scan Tool, OBD Gauge, OBD Logger, ScanMaster 3.52 - local copy, OBD2 Scantool, OBDII for ELM322, pyOBD, RDDTC, Real Scan, ScanTest, Servertec ScanTool Communications Gateway, wOBD.
- **Komerční:** EEC AnalyzerNEW!, ElmOScan, OBD2Spy, PCMSCAN, ProScan, SoftDavid (in Spanish), VitalScan.

ScanMaster 1.9 CZ (obr. 3.6) je multiznačkový diagnostický software vyžadující pro připojení k vozidlu diagnostický adaptér na bázi čipu ELM 327. ScanMaster je určen pro diagnostiku všech vozů podporujících standard OBD-II (EOBD) a je rozšířen také o podporu starších vozů OPEL, FIAT a ALFA ROMEO i před zavedením této normy. Program podporuje v rámci OBD-II (EOBD) prakticky všechny komunikační protokoly zavedené různými výrobci automobilů: ISO 9141, KWP2000, PWM, VPW a samozřejmě i CAN BUS.

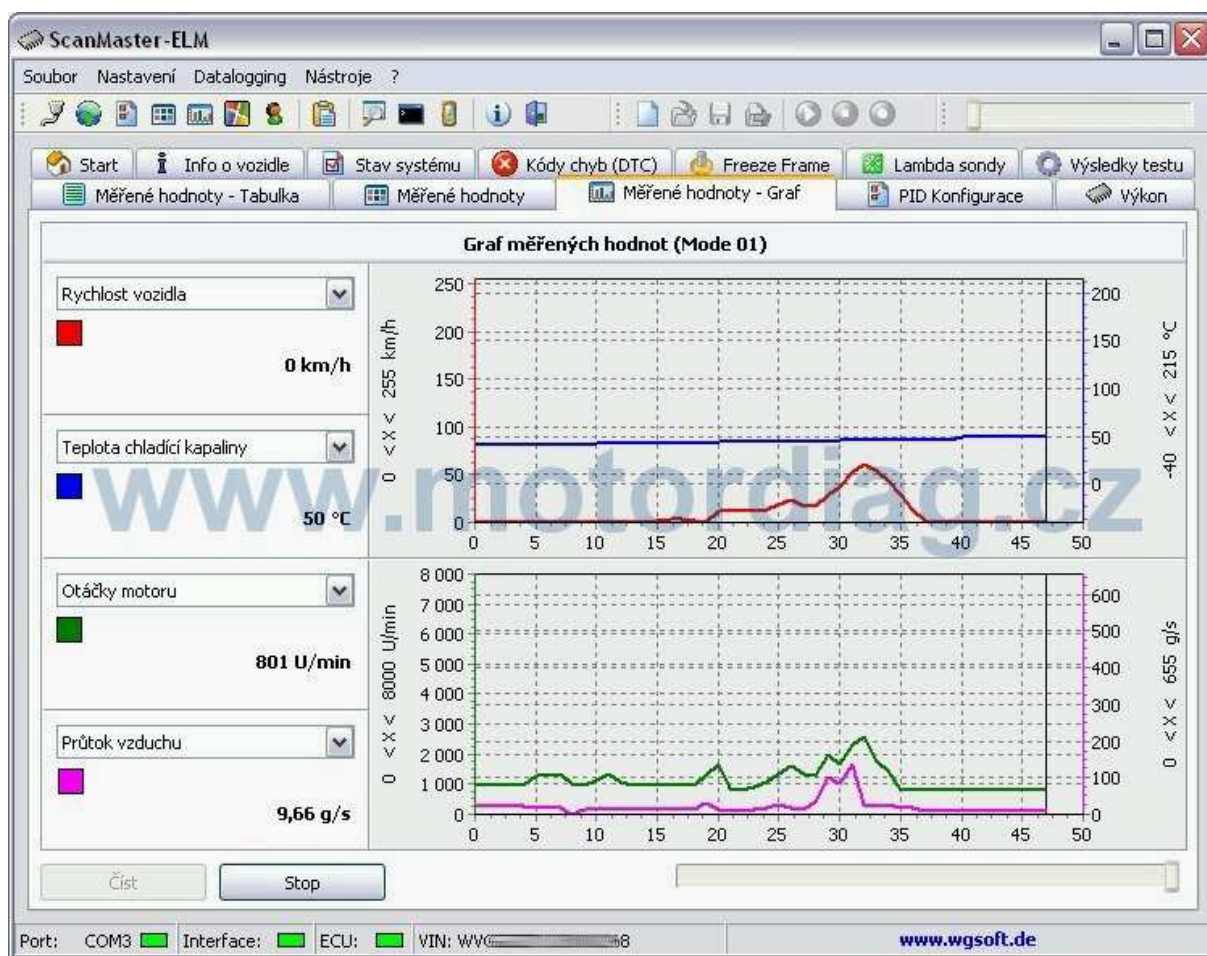
### **Podporovaná vozidla:**

Sada Profi OBD 327 CZ je určena pro všechna vozidla podporující OBD-II (EOBD) diagnostiku, to jsou zejména:

- všechna evropská a asijská (japonská, korejská, malajská a další) vozidla s benzínovým motorem od r.v. 2000,
- všechna americká vozidla od r.v. 1996,

- všechna evropská vozidla s dieslovým motorem od r.v. 2003,
- speciální rozšířená podpora Alfa Romeo, FIAT a OPEL již před zavedením normy OBD-II (EOBD).

Mnoho výrobců vozidel v Evropě i v Japonsku diagnostický standard OBD-II zavedlo do svých vozidel i dříve než je uvedeno v seznamu.



Obr. 3.6 – Diagnostický software ScanMaster 1.9 CZ

Zdroj: [13]

#### Přehled vlastností:

- identifikace řídicích jednotek a vozidla (u novějších vozů včetně načtení VIN),
- načtení chybových kódů z paměti závad,
- smazání chybových kódů z paměti závad,

- popis jednotlivých chybových kódů v češtině (k dispozici cca 600 českých popisů nejčastějších chyb, další popisy jsou v angličtině),
- výpis stavu vozidla na základě vnitřních testů jednotek, tzv. Readiness,
- načtení tzv. Freeze Frame hodnot, uložených v momentě výskytu chyby
- test a monitoring lambda-sondy,
- měřené hodnoty, tzv. Live Data
- měření výkonových parametrů, test akcelerace,
- podpora starších vozů OPEL, FIAT a Alfa Romeo,
- zpracování a tisk diagnostického protokolu pro zákazníka.

### 3.3 Přístroje pro rozšířenou diagnostiku VAG

Tyto přístroje jsou speciálně navrženy pro diagnostiku koncernových vozů VW (Audi, Seat, Škoda, VW). Oproti přístrojům komunikujícím pouze dle normy OBD, tyto přístroje se dokáží spojit s více řídicími jednotkami ve vozidle. Umožňují tedy detailnější diagnostiku elektronických systémů v automobilu.

#### 3.3.1 Autoscanner U281 - CAN VAG [13]



Obr. 3.7 – Autoscanner U281-CAN VAG

Zdroj: [8]

Autoscanner U281 - CAN VAG je diagnostický přístroj vyvinutý speciálně pro automobily koncernu V.A.G. (VW/ŠKODA/AUDI/SEAT). Umožňuje diagnostiku prakticky všech koncernových vozů vybavených diagnostickou 16-pinovou zásuvkou včetně těch nejnovějších, které vyžadují CAN diagnostik - např. Octavia2, Roomster, Golf5, Touran, Passat 3C, nové A4, A6, a další. Pro starší vozy bez 16-pinové zásuvky lze přístroj využít také, při použití redukčního 2x2 adaptéru.

Autoscanner U281 - CAN VAG umí proskenovat paměť závad postupně u několika řídicích jednotek (ECU) a případně nalezené chybové kódy (DTC) zobrazí na displeji. V připojeném katalogu chybových kódů lze nalézt význam a stručný popis mnoha set nejčastějších chybových kódů.

Po opravení závady nebo pokud příčina závady již pominula, lze pomocí přístroje paměti závad diagnostikovaných řídicích jednotek smazat. Přístroj zhasíná varovné kontrolky (MIL) motoru, převodovky, ABS nebo airbagů.

#### **Funkce:**

- diagnostika a vyčtení chyb z paměti závad,
- diagnostika trvalých i sporadických závad,
- mazání paměti závad,
- zhasnutí varovné kontrolky MIL motoru, převodovky, ABS a airbagů.

Přístroj dokáže vyčíst a smazat chybové kódy z paměti závad (DTC) těchto řídicích jednotek:

- č. 01 - motor (ENG),
- č. 02 - automatická převodovka / Tiptronic / Multitronic (AT),
- č. 03 - brzdová soustava s ABS / ASR / ESP (ABS),
- č. 04 - systém airbagů (SRS).

#### **Podporované modely vozidel:**

- VW od r.v. cca. 1988 – 2007 a novější,
- Audi od r.v. cca. 1987 – 2007 a novější,
- Seat od r.v. cca. 1992 – 2007 a novější,
- Škoda od r.v. 1993 – 2007 a novější.



### 3.3.2 Autoscanner profi VAG5053 CAN CZ [13]

Autoscanner profi VAG5053 CAN je přístroj pro diagnostiku vozů koncernu VW v českém jazyce. Ovládání přístroje je snadné díky velkému grafickému LCD displeji s podsvícením. Podporuje všechna vozidla koncernu umožňující počítačovou diagnostiku VW od nejstarších až po současná, vybavená sběrníci CAN. Umožňuje diagnostikovat prakticky všechny dostupné jednotky ve vozidle. Obsahuje databázi několika tisíc chyb a jejich popisů.



Obr. 3.8 – Autoscanner profi VAG5053 CAN CZ  
Zdroj: [13]

Umožňuje většinu funkcí jako originální diagnostika VW. S přístrojem je tedy možné hledat chyby, konfigurovat řídicí jednotky, provádět základní nastavení a přizpůsobení, resetovat servisní intervaly apod.

#### Základní diagnostické funkce přístroje:

- zobrazení informací o vozidle,
- zobrazení informací o diagnostikované jednotce,
- čtení paměti závad,
- mazání paměti závad,
- měřené hodnoty,
- test akčních členů,

- základní nastavení,
- kódování,
- přizpůsobení,
- login,
- reset servisních intervalů,
- servisní postupy,
- nastavení kódu opravy,
- a další...

### Podporované jednotky ve vozidle:

Tab. 3.1 – Seznam podporovaných jednotek ve vozidle (VAG5053)

01. Motor	1F. Radio satelitni	41. Diesel cernpadlo	63. Pomoc.nast.ridice
02. Autom. prevodovka	22. Pohon vseh kol	42. Dvere ridice	64. Stabilizatory
03. ABS, brzdy	23. Posilovac brzd	43. Brzdovy asistent	65. Hlidani tlaku pneu
05. Access & Permissi.	24. Regulace prokluzu	44. Posilovac rizeni	66. PZ sedadlo
06. Sedadlo spolujezd.	25. Imobilizer	45. Hlidani interieru	67. hlasove ovladani
07. Zobr.jednotka	26. Elekt. strechy	46. Komfortni jednotka	68. Sterace
08. Klimatizace/topeni	27. Zobr.jednotka.zad.	47. Soundsystem	69. Funkce privesu
09. Centralni elektr.	28. Klimatizace vzadu	48. LZ sedadlo	6E. Zobr.jedn. stresni
0D. Posuvne dvere leve	29. Leve svetlo	49. Automatika svetel	71. Nabijeni baterie
0F. Radio digitalni	2D. Interkom	51. Elektricky pohon	72. Prave zad. dvere
11. Motor 2	2F. TV Tuner digitalni	52. Prave pred. dvere	73. Pomoc.nast.spoluj.
12. Spojka	31. Motor ostatni	53. Parkovaci brzda	75. Telematik
13. Rizeni odstupu	32. Zaverka diferecial	54. Zadni spoiler	76. Parkovaci asistent
14. Elekt. tlumice	34. Rizeni vysky podv.	55. Xenony reg. sklonu	77. Telefon
15. Airbagy	35. Centralni zam.	56. Radio	78. Posuv.dvere prave
16. Volant	36. Sedadlo ridice	57. TV-Tuner	7D. Pridavne topeni
17. Palubni deska	37. Navigace	58. Pridavna nadrz	7E. Zobr.jedn.pal.desk
18. Pridavne topeni	38. Elektronika strech	59. Ochrana odtazeni	
19. CAN Gateway	39. Prave svetlo	61. Regulace baterie	
1C. Detektor polohy	3D. Specialni funkce	62. Leve zad. dvere	

### Podporovaná vozidla:

Přístroj podporuje všechna vozidla značek koncernu VW, tedy VW, Škoda, AUDI, SEAT, která podporují počítačovou diagnostiku, tedy vozy od konce 80.let až po současné vozy, které se diagnostikují přes sběrnici CAN. Pro starší vozy, které nejsou vybaveny standardní 16-ti pinovou diagnostickou zásuvkou, je třeba použít propojovací adaptér 2x2, v případě vozu Škoda Favorit a nejstarší vozy Felicia, je třeba použít speciální adaptér pouze pro tyto vozy.

### 3.3.3 VAG-COM 805 CZ + OBD-II kabel HEX-CAN USB [13]



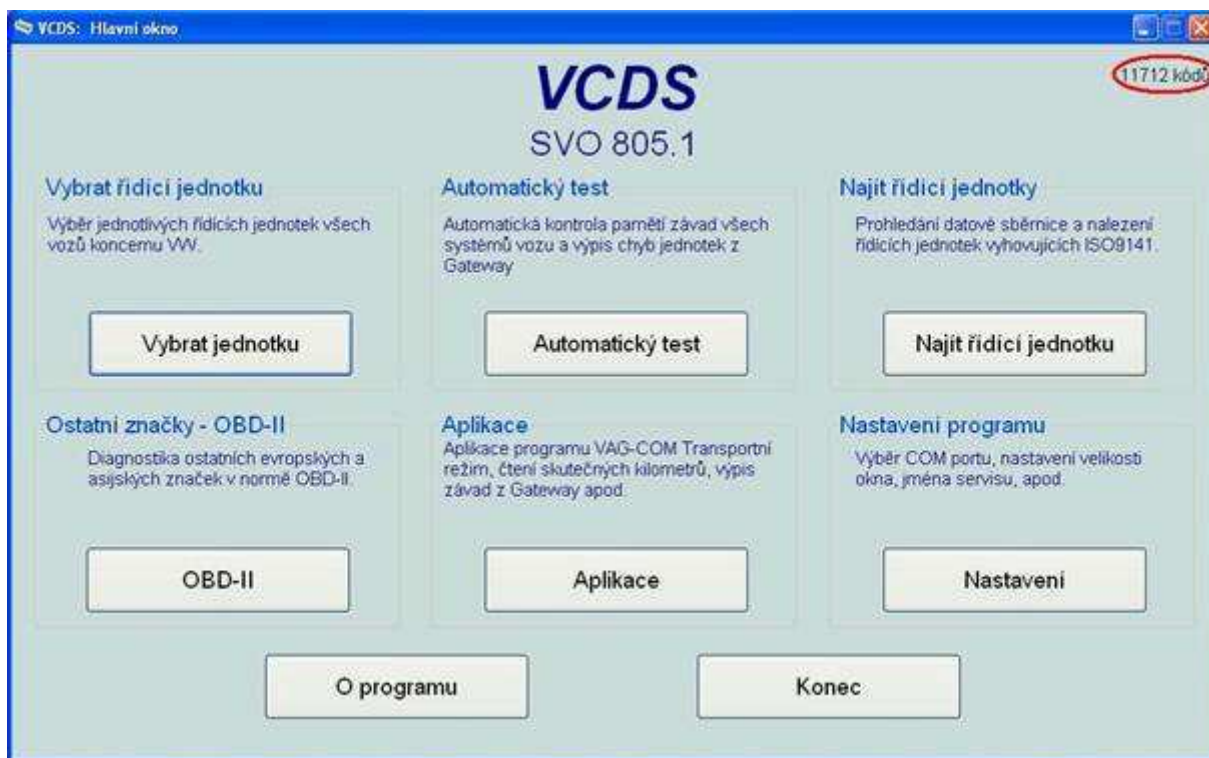
*Obr. 3.9 – OBD-II kabel HEX-CAN USB*

*Zdroj: [13]*

Diagnostický kabel HEX-CAN USB (obr. 3.9) umožňuje diagnostikovat nová vozidla, která podporují jen CAN diagnostiku a nelze je diagnostikovat klasickými K-COM, KL nebo KKL kabely. Na straně PC je konektor USB a na straně vozidla je standardní 16ti pinový OBD-II konektor J1962. Je vhodný pro vozidla VW/Audi/Škoda/Seat od roku výroby cca 1995. Podporuje nové modely vozidel vyžadující přímou CAN diagnostiku, např. Golf V., Octavia II., Touran, Passat B7, Audi A3/A4/A6 a další. Pro starší ročníky (od konce 80-tých let) nebo Škodu Favorit je nutný adaptér "2x2". Dále podporuje většinu evropských a asijských vozů s podporou OBD-II nebo EOBD.

#### **Elektronika:**

Interface spolupracuje s programem VAG-COM včetně nejnovějších verzí 805 ENG a CZ a jejich budoucích upgrade. Připojuje se k počítači přes USB rozhraní. Je zcela kompatibilní s VAG/VAS zařízeními, spolehlivě pracuje i s problematickými řídicími jednotkami v některých autech (např. Audi TDI motory 1991-1994, a Audi 2.6L 1993-1994 s jednotkami HELLA). Interface umí detekovat zkrat na datových linkách, plně podporuje dvě K-Linky (což je nutné např. u novějších Audi A4, A6 a dalších vozidel). Zachovává kompatibilitu se staršími vozidly, která používají buď jednu K-linku nebo K-linku a L-linku.



Obr. 3.10 – Software VAG-COM 805 CZ

Zdroj: [3]

VAG-COM je počítačový program, který prostřednictvím osobního počítače dokáže kompletně diagnostikovat řídicí jednotky vozidel skupiny Volkswagen Group (Volkswagen, Audi, Seat, Škoda, Ford Galaxy a Porsche) a všech ostatních značek (Peugeot, Renault, Toyota, Nissan atd.) v normě OBD. Svými funkcemi je kompatibilní s diagnostikou VAG 1552 a VAS 5052, které používají autorizované servisy.

Nová verze programu VAG-COM 805.0 (obr. 3.10) nově zavádí řadu očekávaných důležitých funkcí:

- podpora nového komunikačního protokolu UDS / ODX / ASAM,
- kontrola a editace seznamu instalovaných řídicích jednotek ve voze,
- možnost ukládání aktuálně prováděné operace do log souboru,
- MOD 10 v režimu OBD diagnostiky - umožňuje zobrazení tzv. permanentních chyb,
- programovatelné automatické postupy.

Přídavné funkce původních verzí VAG-COM 704, 607 nebo 512 samozřejmě zůstávají i v nové verzi, jedná se např. o:

- plnou kompatibilitu s Windows Vista,

- komfortní pomocník pro reset/nastavování servisního intervalu,
- inovované Readiness scripty s nápovědou,
- diagnostika optického busu,
- automatické updaty programu z internetu,
- asistent kódování autobaterie pro nové modely vozů,
- možnost ukládání a nahrání konfigurace rozšířeného zobrazení bloků měřených hodnot,
- podstatně rozšířená kompatibilita s nejnovějšími modely vozidel,
- čtení skutečné hodnoty najetých km z řídicí jednotky motoru,
- měření akcelerace,
- zobrazení rozšířené informace o závadách,
- rozšířené měření bloků hodnot,
- podporované kódy - výpis podporovaných chybových kódů řídicí jednotky (není ani v přístrojích VAS),
- rozšířená funkce autodetekce řídicích jednotek ve vozidle a výpis chyb,
- mapování kanálů - načte a uloží do souboru všechny kanály a hodnoty z řídicí jednotky,
- bublinová nápověda - důležité informace a nápověda jak nastavit hodnoty ve vozidle jsou okamžitě k dispozici.

[4], [13]

### **3.4 Přístroje pro multiznačkovou diagnostiku elektronických řídicích systémů**

Přístroje této kategorie umožňují komunikaci s více řídicími jednotkami ve vozidle, než systémy založené na OBD. V závislosti na dokonalosti software diagnostického zařízení a případně i na vybavení potřebnými redukcemi je pak možno zjistit, s jakými řídicími jednotkami ve vozidle bude zařízení schopno komunikovat. Podporována je zpravidla i nejstarší verze palubní diagnostiky OBD-I, zde však záleží právě na vybavení potřebnými redukcemi.

Přístroje nemají problém s komunikací podle normy EOBD, pokud je požadována komunikace přímo s řídicí jednotkou, je rozsah funkcí závislý na míře podpory pro daný typ automobilu. Dá se říci, že každý výrobce této skupiny

diagnostických zařízení se snaží o co nejširší podporu automobilů, ale ne vždy je možné dosáhnout plné podpory pro všechny automobily.

Na českém trhu je k dostání několik přístrojů různých výrobců (Atal, Bosch, Texa, Tecnotest), které jsou svými schopnostmi velmi podobné. Zpravidla se vždy jedná o modulární systémy, které lze dle požadavků různě rozšiřovat (redukce pro konkrétní značku, osciloskop, multimetr atd.). Většina výrobců tato zařízení dodávají v několika variantách.

Jednou z nich bývá velmi populární interface, který po připojení k běžnému PC přes komunikační port (USB, sériový RS232, či bezdrátový Bluetooth) umožňuje přes speciální software komunikaci s vozidlem.

Další (výrazně dražší) variantou je kompaktní zařízení, obsahující jak interface, tak malý osobní počítač (notebook či PDA), zpravidla s dotykovým displejem. Výhodou takového zařízení je jeho snadné nasazení v terénu, neboť zařízení je velmi kompaktní a bývá napájeno z palubní sítě automobilu.

### 3.4.1 Přístroje ATAL Multi-Di@g [1]

Firma ATAL dodává své přístroje pod názvem Multi-Diag. TESTER Multi-Diag je stavebnicový systém na bázi PC technologie pro multiznačkovou diagnostiku elektronických i jiných systémů v motorových vozidlech pro značkové i neznačkové autoopravny. Základem celé nabídky přístrojů je interface pro komunikaci s vozidlem Multi-Di@g VCI a příslušný multiznačkový software Multi-Di@g. Dále je systém možno vybavit sadou propojovacích kabelů a redukcí pro různé značky automobilů, multimetrem či osciloskopem.

#### 3.4.1.1 Mult-Di@g Access



Obr. 3.11 – ATAL Multi-Di@g Access se software

Zdroj: [1]

Multi-Di@g Access (obr 3.11) je multiznačkový diagnostický systém pro diagnostiku elektronických řídicích jednotek vozidel postavený na základě PC. Multi-Di@g Access je určen pro diagnostiku vozidel vybavených OBD diagnostickou zástrčkou. Pro diagnostiku starších vozidel lze využít univerzální adaptér, který je součástí sestavy, nebo adaptéry pro jednotlivé značky vozidel, které jsou součástí volitelného příslušenství (Multi-Di@g Adaptéry). Multi-Di@g Access je součástí modulárního systému, který může být rozšířen o Multi-Di@g Scope. Software je možno aktualizovat z CD nebo přes internet. Systém obsahuje:

- Multi-Di@g VCI (komunikační rozhraní pro komunikaci s vozidlem)  
- podporované protokoly: ISO 9141, ISO 14230 (KWP 2000), ISO 11519-4, ISO 15765 (CAN), SAE J2534,
- Multi-Di@g software,
- komunikační kabel OBD, Adaptér OBD-I, Adaptér Universal, Univerzální připojovací sadu B,
- osobní počítač (PC) není součástí sestavy (minimální požadavky: Windows 2000/XP/Vista, 256MB RAM, CD-ROM, volné 1GB na HDD, port USB či RS232).

### 3.4.1.2 Multi-Di@g Handy



Obr. 3.12 – Multi-Di@g Handy  
Zdroj: [1]

Multi-Di@g Handy (obr. 3.12) je kompaktní přístroj pro komplexní diagnostiku elektronických řídicích systémů motorových vozidel. Svými schopnostmi je shodný

s Multi-Di@g Access. Celý systém je dodáván včetně osobního počítače (Tablet PC), který má integrován interface pro komunikaci s vozidlem.

#### **Tablet PC:**

- ergonomický design vhodný pro použití v dílenském prostředí,
- procesor VIA Eden 1,2 GHz, Windows XP Embedded,
- HDD 40GB, RAM 512 MB,
- TFT grafický barevný 8,4" displej SVGA 800x600,
- ovládání prostřednictvím dotykové obrazovky,
- 3 USB 2.0, IrDa, PCMCIA Type II Slot,
- Wi-Fi, Bluetooth, LAN 10/100, Modem – 56 kbps,
- AC-97 Audio, zabudován reproduktor,
- síťový napáječ (230V) / vozidlová baterie (12V).

#### **3.4.2 Přístroje BOSCH KTS [6]**

Tři písmena KTS u firmy Bosch tradičně označují zařízení pro diagnostiku elektronicky řízených systémů. Historii načasoval již v roce 1988 tester KTS 300 s možností velmi jednoduché aktualizace diagnostického software. Na veletrhu Automechanika ve Frankfurtu byl v roce 1996 představen tester KTS 500 s velkou obrazovkou a ovládáním tlačítka. Kromě vyčtení paměti závad umožňoval i zobrazit průběh naměřených hodnot v číselné i grafické podobě a aktivaci akčních členů. Uživatel mohl navíc sledovat pokyny k vyhledávání závad a měřit doporučené elektrické veličiny vestavěným multimetrem.

Nová řada KTS je tvořena třemi základními přístroji. Varianty KTS jsou vybaveny pro všechny v současnosti běžné diagnostické protokoly. Kromě protokolů ISO pro evropské automobily a protokolů SAE pro americké a japonské automobily mohou diagnostické přístroje KTS zpracovávat i protokoly CAN pro kontrolu moderních systémů CAN-Bus, které se stále častěji používají v nových automobilech. Přes sériové diagnostické rozhraní se diagnostický přístroj pro testování přímo připojí pomocí propojovacího kabelu na diagnostický konektor. Systém automaticky zjistí řídicí jednotku a vyčte skutečné hodnoty, obsahy paměti poruch a další specifická data řídicí jednotky.

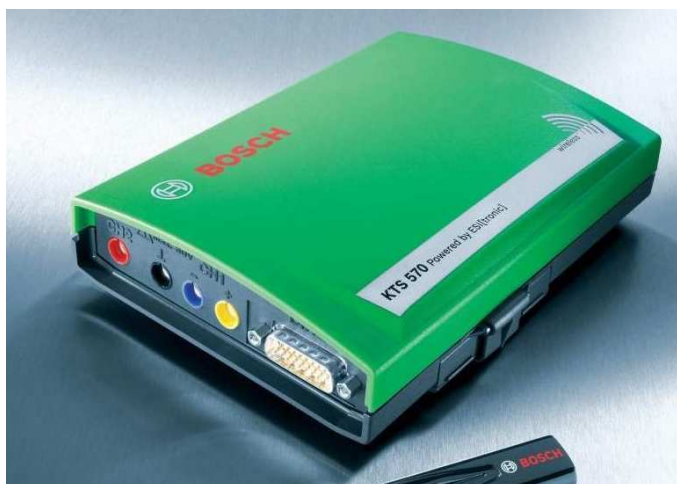


### 3.4.2.1 KTS 570 [6], [16]

KTS 570 (obr. 3.13) je zařízení pro kontrolu, diagnostiku, vyhledávání a odstraňování závad u elektronických systémů řízení moderních zážehových a vznětových motorů, ale také systémů ABS, ASR, ESP, řízení automatických převodovek, řízení komfortních a bezpečnostních systémů. Diagnostický přístroj KTS 570 spolupracuje se softwarem BOSCH ESI[tronic].

Toto zařízení spolu se softwarem ESI[tronic] umožňuje na vozidle provádět například tyto diagnostické úkony:

- číst paměť závad,
- vymazat paměť závad,
- provést test akčních členů,
- vynulovat servisní intervaly,
- komunikovat s řídicími jednotkami EOBD.



Obr. 3.13 – BOSCH KTS 570

Zdroj: [6]

Toto jsou jen příklady, co lze provádět s přístrojem KTS 570. Tento přístroj má mnoho dalších funkcí, které lze využít podle stavu softwaru a typu řídicí jednotky. Diagnostický přístroj KTS 570 má integrovaný dvoukanálový multimetr pro měření napětí, odporu a proudu. Taktéž obsahuje dvoukanálový osciloskop pro měření napěťových a proudových signálů snímačů nebo akčních členů.

Je to nejjednodušší řešení pro autoservisy vybavené počítačem. Obsahuje systém CAS[plus] – efektivní vyhledávání závad s počítačovou podporou, propojení s

počítačem je realizováno přes USB rozhraní nebo pomocí bezdrátové technologie Bluetooth Standard Class 1 s dosahem až 100 m. Přístroj je vybaven integrovaným multimetrem pro měření napětí, odporu a proudu.

### 3.4.2.2 KTS 650 [6]

Mobilní KTS 650 (obr. 3.14) je ideální pro používání v terénu. Je vybaven pevným diskem o kapacitě 40GB, 512MB RAM, dotykovou obrazovkou a DVD mechanikou. Pracuje s operačním systémem Windows XP. Při mobilním použití se napájí KTS 650 z akumulátoru automobilu nebo z baterií s délkou provozu jedna až dvě hodiny. Pro použití v dílně je k dispozici robustní pojízdný vozík s integrovanou nabíjecí miskou. Kromě všech potřebných propojovacích kabelů se na pojízdný vozík vejde například i inkoustová tiskárna a externí klávesnice, kterou lze přes běžná počítačová rozhraní připojit na KTS 650.



Obr. 3.14 – KTS 650

Zdroj: [9]

Charakteristika přístroje:

- společně s ESI[tronic] je KTS 650 profesionálním diagnostickým systémem do dílny i pro zkušební jízdy,
- robustní doteková obrazovka s ideálním rozlišením,
- zvládá veškeré současné diagnostické protokoly,
- systém automaticky zjišťuje řídicí jednotky, načítá skutečné hodnoty, paměť závad a data specifická pro řídicí jednotku,
- možnost připojení k počítačové síti, integrovaná síťová karta LAN, zásuvná karta WLAN,

- možnost připojení do sítě asanetwork, stupeň 2,
- napájení z akumulátoru vozidla, ze síťového zdroje nebo vnitřního akumulátoru,
- integrovány funkční vlastnosti CAS[plus] (efektivní hledání závad),
- powered by ESI[tronic] (předinstalováno A a C).

### **3.5 Firemní značkové přístroje**

V dnešní době má každý významnější výrobce automobilů svůj diagnostický systém. Těmito přístroji jsou povinně vybaveny všechny autorizované servisy daných značek. Výhodou je, že přístroje mohou být propracovány vzhledem k dané značce a výrobce vozidla může přizpůsobovat vývoj diagnostiky podle směru vývoje svých modelů. Tím je zaručeno maximální využití schopností jednotlivých řídicích jednotek v automobilu. Spolu s přístroji je součástí těchto systémů také velmi propracovaný diagnostický software včetně expertních systémů, které pomáhají při hledání a odstraňování závad na vozidle. Další výhodou značkových systémů jsou pravidelné aktualizace software, které probíhají v dnešní době nejčastěji přes internet (výjimečně přes satelit – např. Opel, nebo pomocí CD či DVD).

Z počátku se jednalo o jednoduché kompaktní přístroje zpravidla s LCD displejem a výměnnými paměťovými kartami s příslušným software pro konkrétní typ automobilu. Postupem času se tyto přístroje vyvíjely a v dnešní době je trendem využití klasických PC (resp. notebooku či PDA). Využití PC vede k celkovému snížení cen těchto zařízení a proto i autorizované servisy s podporou výrobců automobilů postupně přecházejí z jednoúčelových přístrojů k PC. Pro PC hovoří i fakt, že je možné využít bezdrátového přenosu pomocí Bluetooth.

V následující tabulce je přehled značkových diagnostických přístrojů, používaných v 90. letech minulého století.

Tab. 3.2 – Přehled značkových diagnostických systémů v 90. letech

Zdroj: [18]

Značka	Diagnostický systém
Audi, Seat, Škoda, VW	Dříve VAG 1551, VAG 1552. Od roku 1998 systém VAS 5051 (Siemens). Kombinace vlastní diagnostiky vozidla, měřicí techniky a technické dokumentace v jednom přístroji. Umožňuje vyhledávání závad. Do systému se uloží data o hledané závadě (chybová hlášení vlastní diagnostiky, popisy pozorovaných příznaků poruchy). Testovací přístroj se po krocích vede programem hledajícím závady, který se dynamicky optimalizuje.
BMW	Dříve diagnostický informační systém DIS a mobilní diagnostický počítač MoDIC. Od roku 1998 třetí generace MoDIC III. Základní funkci mobilního diagnostického přístroje lze srovnat se standardním laptopem, od kterého se liší vybavením dodatečnými komponentami a dílensky použitelným designem. MoDIC umožňuje pomocí datového záznamu Flight-Recorder snímat data z řídicích jednotek během zkušební jízdy, po jejím ukončení se pak pomocí softwaru zpracovávají.
Citroën	Dříve model E.K.I.T. Od roku 1997 přístroj Lexia (výrobce Sagem) nebo Proxia (výrobce Actia). Oba diagnostické přístroje slouží k nalezení závady v motoru i v bezpečnostní a komfortní elektronice. Proxia je přenosná diagnostická stanice. Přenosný tester lze použít i během jízdy vozidla. Modulární konstrukce jako PC. Dvě záznamové karty pro počítačovou komunikaci a měření fyzikálních veličin u zapalování a vstříkování.
Daihatsu	Používá diagnostiku firmy SUN, např. přístroj DGA 1800. Zavádí vlastní programovací a multimetrový přístroj.
Daewoo	Od roku 1995 přístroje Scanner II pro hledání poruch v motorové elektronice a v komfortní a bezpečnostní elektronice. Novější verze Scanner 100 má multimetr a funkce scope.
Fiat	Dříve Fiat/Lancia tester. Od roku 1995 přístroj Examiner. Systém PC podobný laptopu, který může být použit také během zkušební jízdy. Komunikace se všemi přístroji pro diagnostiku, funkce multimetr/scope. Obsluha přes mobilní dotykovou obrazovku.
Ford	Dříve systém FDS 2000 (Ford Diagnostic System, výrobce GenRad). Od roku 1999 systém WDS (World-wide Diagnostic System). Diagnostika řízení motoru, elektronických systémů převodovky, podvozku, brzd, komfortní a bezpečnostní elektroniky.
Honda	Univerzální diagnostické přístroje a vlastní speciální přístroj PGM-Tester.
Hyundai	Diagnostický systém Hi-Scan pro diagnostiku elektronických přístrojů značky Hyundai. Čtení paměti chybových dat, programování řídicích jednotek. Má funkci Flight-Recorder, umožňující uchovávat data během zkušební jízdy a později je číst.
KIA	Univerzální diagnostické přístroje a vlastní přístroj KIA-Tester KJ-1.
Land-Rover	Od roku 1994 zkušební přístroj TestBook. Laptop s dotykovým stínítkem.
Mazda	Od roku 1996 mobilní tester NGS.
Mercedes-Benz	Od roku 1997 nový systém Star Diagnose. Jádrem tvoří měřicí technika Hermann HMS 990, což je vysoce výkonný mobilní motortester s dvanáctikanálovým osciloskopem a rozhraním EOBD.
Mitsubishi	Od roku 1988 přístroj MUT I (Multi User Tester). Od roku 1993 MUT II. Diagnostika elektrických a elektronických dílů, čtení paměti chybových dat, zkoušky pohonu.
Nissan	Systém Consult od roku 1989 (výrobce Canon). Komunikace s různými řídicími jednotkami - motorová, komfortní a bezpečnostní elektronika.
Opel	Ruční testery Tech 1, novější Tech 2. Čtení všech dat řídicích jednotek s vlastní diagnostikou přes diagnostickou zástrčku ALDL, nyní modifikace pro podporu CAN a EOBD. K vlastní diagnostice používá Opel přístroj Tech 31 s multifunkčním osciloskopem (výrobce Bosch).
Peugeot	Od roku 1996 testovací přístroj DIAG 2000 (výrobce Actia). Přenosný počítač, tester kabelových svazků.
Porsche	Od roku 1997 testovací zařízení PST2 (Porsche System Tester 2). Přenosný přístroj podobný laptopu.
Renault	Od roku 1996 vlastní diagnostické zařízení Diagnose Center Optima 5800.
Saab	Od roku 1996 Saab Tech 2.
SsangYong	Od roku 1997 testovací jednotka SsangYong Scan-Scope. Multimetr a dvoukanálový osciloskop.
Subaru	Od roku 1997 testovací přístroj Select Monitor založený na mikropočítači.
Toyota	Od roku 1989 přístroj Vetronix, od roku 1994 Intelligent Tester.
Volvo	Od roku 1989 přístroj Volvo System Tester. Od roku 1997 diagnostický a informační systém Vadis pro kompletní diagnostiku.

### **3.6 Dílčí závěr – srovnání přístrojů**

V minulých kapitolách byly přístroje popsány co do svých funkcí a vybavení. Nejjednodušší ruční přístroje jsou vhodné pro jednoduchou kontrolu vozidel, jejich funkce se zaměřují většinou pouze na vypsání chybových kódů, jejichž popis je buď na přiloženém tištěném seznamu, u vyšších modelů je tento seznam součástí software přístroje. Dále umí tyto přístroje zjištěné chyby smazat z paměti řídicí jednotky, někdy je možné zobrazit Live data (okamžité hodnoty na snímačích).

Přístroje orientované na koncern V.A.G. jsou vyspělejší a umožňují širší možnosti využití (velmi užitečné jsou bloky měřených hodnot – Live data) a na rozdíl od klasických OBD přístrojů umožňují komunikaci s několika řídicími jednotkami ve vozidle.

Poslední kategorií přístrojů jsou zařízení, která umožňují komunikaci jak pomocí standardu OBD, tak přímou komunikaci s jednotlivými řídicími jednotkami ve vozidle. Tyto přístroje se snaží pokrýt většinu vyráběných automobilů a často umí komunikovat i s nejstaršími vozidly vybavenými OBD-I, ke kterým je zapotřebí různých adaptérů a hlavně detailního popisu diagnostických zástrček. Trend vývoje ale směřuje hlavně kupředu k novým vozům, proto jsou spojené s těmito přístroji také časté aktualizace software pro zajištění stále aktuální databáze vozů. Některé přístroje tyto aktualizace přímo vyžadují (bez nich by přístroj přestal fungovat), u jiných přístrojů jsou aktualizace dobrovolné. Další výhodou těchto přístrojů je velmi propracovaná databáze technických informací k jednotlivým vozidlům. Bývají zde uvedeny pravidelné servisní intervaly, technické informace, elektrická schémata a často i postupy pro odstraňování zjištěných závad. Propracovanost a vybavení těchto přístrojů je vykoupena poměrně vysokou pořizovací cenou v porovnání s předchozími přístroji.

Orientační ceny uvedených přístrojů s popisem nejdůležitějších funkcí uvádí tabulka 3.3.

Tab. 3.3 – Porovnání vybraných přístrojů

Název	Podporované normy OBD	Orientace na vozidla / koncern	Funkce	Cena vč. DPH ke dni 13.2.2009	Prodejce
UNISCAN	OBD-I	Následující značky do r.v. 2000: Audi / Alfa / BMW / Citroen / Fiat / Ford / Lancia / Mercedes / Mitsubichi / Opel / Peugeot / Renault / Rover / Seat / Skoda / Volvo / VW	načtení chybových kódů z paměti říd. jednotky, zobrazení textového popisu chyb, mazání uložených chybových kódů, monitorování provozních veličin v reálném čase, testy akčních členů, informace o diagnostické zásuvce a jejím umístění	5 926 Kč	<a href="http://www.elerte.cz">www.elerte.cz</a>
Autoscanner U480	OBD-II (EOBD)	Většina evropských vozidel do roku výroby 2000	čtení a mazání chybových kódů, tištěný seznam s popisem chybových kódů	3 558 Kč	<a href="http://www.motordia.cz">www.motordia.cz</a>
Autoscanner U581 CZ	OBD-II (EOBD, JOBD)	Ford, GM, Chrysler, evropská a asijská vozidla dle standardu ISO, VPW, PWM, KWP2000 či CAN BUS	čtení a mazání chybových kódů, databáze s popisem chybových kódů	4 748 Kč	<a href="http://www.motordia.cz">www.motordia.cz</a>
ELM327 + ScanMaster 1.9 CZ	OBD-II (EOBD)	všechny vozy dle OBD-II/EOBD, podpora starších vozů OPEL, FIAT a ALFA ROMEO i před zavedením této normy, podporované protokoly: ISO 9141, KWP2000, PWM, WPW a také CAN BUS	čtení a mazání chybových kódů, databáze s popisem chybových kódů, čtení Readiness a Freeze Frame dat, Test a monitoring lambda-sondy, Live Data	5 938 Kč	<a href="http://www.motordia.cz">www.motordia.cz</a>
Autoscanner U281 - CAN VAG	OBD-II (EOBD)	automobily koncernu V.A.G.: VW od r.v. cca. 1988 – 2007 a novější Audi od r.v. cca. 1987 – 2007 a novější Seat od r.v. cca. 1992 – 2007 a novější Škoda od r.v. 1993 – 2007 a novější včetně podpory CAN-BUS	čtení a mazání chybových kódů, tištěný seznam s popisem chybových kódů	3 558 Kč	<a href="http://www.motordia.cz">www.motordia.cz</a>
Autoscanner profi VAG5053 CAN CZ	OBD-II (EOBD)	automobily koncernu V.A.G.: VW od r.v. cca. 1988 – 2007 a novější Audi od r.v. cca. 1987 – 2007 a novější Seat od r.v. cca. 1992 – 2007 a novější Škoda od r.v. 1993 – 2007 a novější včetně podpory CAN-BUS	informace o vozidle, čtení a mazání chybových kódů, databáze s popisem chybových kódů, Live Data, test akčních členů, kódování, login, přizpůsobení...	6 997 Kč	<a href="http://www.motordia.cz">www.motordia.cz</a>
VAG-COM 805 CZ + OBD-II kabel HEX-CAN	OBD-II (EOBD)	VW/Audi/Škoda/Seat od roku výroby cca 1995 včetně CAN BUS, podpora pro vozy dle OBD-II	informace o vozidle, čtení a mazání chybových kódů, databáze s popisem chybových kódů, Live Data, test akčních členů, kódování, login, přizpůsobení...	15 458 Kč	<a href="http://www.motordia.cz">www.motordia.cz</a>
ATAL Multi-Di@g	OBD-I, II	podpora většiny automobilů se všemi druhy palubní diagnostiky, orientace spíše na vozy francouzské produkce	informace o vozidle, čtení a mazání chybových kódů, databáze s popisem chybových kódů, Live Data, test akčních členů, kódování, login, přizpůsobení...	70 138 Kč	<a href="http://www.autodily1.cz">www.autodily1.cz</a>
BOSCH KTS 570	OBD-I, II	podpora většiny automobilů se všemi druhy palubní diagnostiky, orientace spíše na vozy německé produkce	informace o vozidle, čtení a mazání chybových kódů, databáze s popisem chybových kódů, Live Data, test akčních členů, kódování, login, přizpůsobení...	101 697 Kč	<a href="http://www.luja.cz">www.luja.cz</a>

## 4. Diagnostika zvoleného vozidla

Z hlediska objektivnosti posouzení palubní diagnostiky vzhledem k jejímu vývoji, budou provedeny pokusy na několika vozidlech s různým vývojovým stupněm OBD. Zkoumaná vozidla jsou převážně z běžného provozu, neboť pokusy se simulováním závad se ukázaly jako zavádějící, neboť dostatečně neodrážely možné závady vznikající v provozu. Všechny stupně palubní diagnostiky rozpoznaly odpojení čidla či akčního členu. Pro simulaci závad by bylo zapotřebí prostudování příčiny závad jednotlivých komponentů a jejich simulace na zvoleném automobilu.

### 4.1 OBD-I, Kia Sephia

Pro otestování funkce palubní diagnostiky prvního stupně bylo vybráno vozidlo značky Kia Sephia 1.6 GTX s motorem B6 (tab. 4.1). Vozidlo je vybaveno 4-bodovým elektronickým vstřikováním značky Siemens. Diagnostika tohoto vozidla odpovídá normě OBD-I. Diagnostická zástrčka se nalézá v motorovém prostoru (obr 4.1). Výpis zaznamenaných závad se provádí formou blikacích kódů pomocí kontrolky MIL na přístrojové desce (obr. 4.2).

Tab. 4.1 – Technické parametry motoru Kia Sephia B6

Zdroj: [11]

Kód výrobce:	<b>B6 EGI (1.6)</b>
Rok výroby:	1994 - 1998
Palivo:	Benzín (Natural 95)
Příprava paliva:	Vícebodové vstřikování (EFI)
Rozvody:	SOHC (řemen)
Zdvihový objem [ccm]:	1598
Počet válců / Uspořádání:	4 / Řadový
Počet ventilů:	8
Kompresní poměr:	9.3 : 1
Výkon motoru (kW) / ot. ( $\text{min}^{-1}$ ):	59 (80 PS) / 5000
Točivý moment (Nm) / ot. ( $\text{min}^{-1}$ ):	127 / 3500
Vrtání x zdvih (mm):	78 x 83.6

Před vlastní diagnostikou je třeba zkontrolovat funkčnost (resp. prezenci) kontrolky MIL. Ta byla dodávána nepochopitelně jen do vozidel s nejvyšším stupněm výbavy. U tohoto modelu však v základní výbavě nebyla a před provedením diagnostiky byla nutná demontáž přístrojové desky a dodatečná instalace kontrolky. V běžném provozu se po sepnutí spínací skříňky do 2. polohy provede test kontrolky, která musí cca 3 vteřiny po nastartování svítit a potom zhasnout.



Obr. 4.1 – Diagnostická zástrčka Kia Sephia



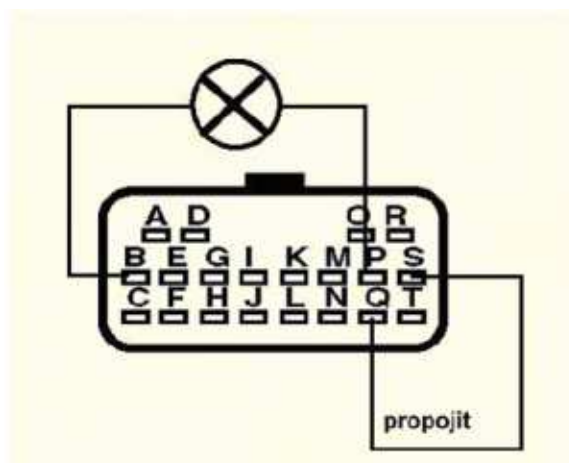
Obr. 4.2 – Kontrolka MIL (provedení CHECK ENGINE)

#### 4.1.1 Načtení chybových kódů [11]

Pro načtení chybových kódů je nutno dodržet následující postup:

- nainstalovat kontrolu MIL do palubní desky, případně mezi piny P – B připojit malou žárovku 12V/1W (obr. 4.3),





Obr. 4.3 – Propojení diagnostické zástrčky Kia Sephia

Zdroj:[11]

- propojit piny S – Q v diagnostické zásuvce,
- zapnout zapalování – kontrolní žárovka musí 3 sekundy svítit,
  - zhasne-li poté a zůstane-li již zhasnutá, znamená to, že paměť závad je prázdná.
  - jinak žárovka postupně vyblíká dvoumístné chybové kódy, mezi nimiž je vždy delší pauza.

Význam jednotlivých chybových kódů je znázorněn v následující tabulce.

Tab. 4.2 – Popis chybových kódů

Zdroj: [11]

Kód	Závada
2	signál zapalování
8	měřič množství nasávaného vzduchu
9	čidlo teploty chladící kapaliny
10	čidlo teploty nasávaného vzduchu
14	čidlo atmosférického tlaku
15	lambda-sonda 1
17	lambda-sonda 2
26	elektromagnet. ventil nádoby s aktivním uhlím
34	ventil regulace běhu naprázdno

#### 4.1.2 Test vozidla

Po plánované výměně vzduchového filtru včetně váhy vzduchu za jiný shodný typ z jiného vozu motor odmítal nastartovat. Respektive motor na cca 2-3 vteřiny

velmi nepravidelně nastartoval a pak zhasl. Samovolně nedošlo k rozsvícení kontrolky MIL. Ani po sepnutí řídicí jednotky motoru do testovacího módu kontrolka MIL nevyblikala žádný kód. Vrácením původního vzduchového filtru a váhy vzduchu nedošlo ke změně.

Následně byl proveden test v podobě úplného odpojení váhy vzduchu. Tento pokus měl za následek, že motor poměrně ochotně nastartoval a držel i volnoběžné otáčky. Na přidání plynu ale reagoval se zpožděním a se znatelně nepravidelným chodem. Okamžitě po nastartování se také rozsvítila kontrolka MIL a dále již nezhasnula. Po připojení váhy vzduchu motor opět nefungoval. Následoval opětovný pokus o vypsání chybových kódů, který již byl úspěšný. Řídicí jednotka „vyblikala“ kód 8 – vadný měřič množství nasávaného vzduchu, což se dalo předpokládat.

Následovala kontrola funkce váhy vzduchu, kdy byly za pomoci multimetru proměřeny a zkontrolovány všechny vývody na konektoru váhy vzduchu. Měření neodhalilo žádnou závadu. Až při kontrole vlastního konektoru ve vozidle byla zjištěna závada v podobě zlomeného kabelu v konektoru.

Po opravě konektoru již motor nevykazoval žádnou závadu. Kontrolka MIL však stále svítila a bylo zapotřebí tedy smazat paměť závad. To se provedlo odpojením akumulátoru a sešlápnutím brzdového pedálu na 2 až 3 vteřiny. Po připojení baterie a následném startu kontrolka MIL již nesvítila a ani po sepnutí testovacího módu řídicí jednotka nevyblikala již žádný kód.

## **4.2 Multiznačková diagnostika Bosch (EOBD), Renault Clio**

Pro otestování funkce palubní diagnostiky druhého stupně bylo vybráno vozidlo značky Renault Clio s motorem D7F (tab. 4.3). Vozidlo je vybaveno 4-bodovým elektronickým vstřikováním značky Sagem/Marelli. Diagnostika tohoto vozidla odpovídá normě OBD-II(EOBD). Standardní diagnostická zástrčka se nalézá v kabině na středovém panelu pod popelníkem (obr 4.4). Výpis chybových kódů se provádí pomocí speciálního diagnostického přístroje. Diagnostika vozidla byla provedena pomocí přístroje Bosch KTS 530.



Obr. 4.4 – Umístění diagnostické zástrčky Renault Clio

Tab. 4.3 – Technické parametry motoru Renault D7F

Kód výrobce:	<b>D7F 726</b> (1.2)
Rok výroby:	1998 - 2006
Palivo:	benzín (Natural 95)
Příprava paliva:	MPI (Sagem/Marelli)
Rozvody:	OHC (řemen)
Zdvihový objem [ccm]:	1149
Počet válců / Uspořádání:	4 / Řadový
Počet ventilů:	8
Kompresní poměr:	9.7 : 1
Výkon motoru (kW) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	43 (60 PS) / 5250
Točivý moment (Nm) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	93 / 2500
Vrtání x zdvih (mm):	69 x 76,8

#### 4.2.1 Test vozidla

Vozidlo bylo kupované v autobazaru, kde téměř rok stálo. První nastartování bylo velmi obtížné a motor se povedlo nastartovat jen díky externímu zdroji napájení asi na 10. pokus. Po koupi vozu však problémy se startováním pokračovaly. Jakmile vůz delší dobu stál (cca déle jak 2 dny), bylo jeho nastartování velmi obtížné, nastartovat se podařilo tak na 5. až 6. pokus. Při startování nebyl ani náznak chytnutí motoru, ale jakmile motor nastartoval, běžel okamžitě a bez jakýchkoli problémů. Další startování bylo také již bez potíží.

Po připojení vozu k diagnostickému přístroji, zvolení správného automobilu a motorizace (obr. 4.5), se přístroj spojil s řídicí jednotkou motoru.

The screenshot shows the 'Diagnostika elektronických systémů RENAULT' software. The main heading reads 'Zvolte druh pohonu, případně identifikujte vozidlo; dále pomocí F12.' Below this, there are several input fields: 'Druh pohonu' with radio buttons for 'Zážehový', 'Vznětový', 'Elektrický', and 'Plynové motor'; 'Model. řada' set to 'Clio II 03.98-'; 'Typ' set to 'Clio II 1.2i'; 'Ozn. motoru' set to 'D7F 726'; and three empty fields for 'Litřů:', 'kW:', and 'lc:'.

Obr. 4.5 – Volba vozidla a motorizace (Renault)

V prvním kroku byly vypsány chyby uložené v paměti závad (obr. 4.6). Jednalo se o 2 neznámé závady a 1 s detailním popisem. K neznámým závadám chyběl jakýkoli bližší popis. Závada lambda-sondy byla v podobě sporadické závady a jednalo se nejspíš o náhodný výpadek.

The screenshot shows the 'Diagnostika elektronických systémů RENAULT Řízení motoru Paměť závad' window. It prompts the user to 'Vyberte závadu.' and offers 'Další informace k vybrané závadě pomocí >>'. A list titled 'Počet závad 3' contains three entries: '5215 Neznámá závada', '5405 Neznámá závada', and '2544 Lambda sonda (řada 1, sonda 2) Přerušeni/zkrat'. A navigation bar at the bottom includes buttons for ESC, F2, F3, F4, F5, F8 (SIS), F11, and F12.

Obr. 4.6 – Výpis chyb z řídicí jednotky motoru

Jako ověření nalezených chyb bylo provedeno připojení pomocí OBD, kde byla nalezena již jen závada na lambda-sondě, se shodnými daty freeze frames (hodnoty okolí zaznamenané v okamžiku výskytu závady) jako při přímém připojení k řídicí jednotce motoru (obr. 4.7).

\$7A Světelná soustava	
\$02	chybový kód P0136
\$03	stav systému vstřikování řada 1 řada 1 - regulace neomezeně aktivní
\$04	vypočítaná hodnota zatížení 34.5 %
\$05	teplota chladící kapaliny 46 °C
\$06	Lambda- integrátor řada 1 14.8 %
\$07	Lambda- adaptace řada 1 0.8 %
\$0B	tlak v sacím potrubí 34 kPa
\$0C	otáčky motoru 969 1/min
\$0D	rychlost 43 km/h

Obr. 4.7 – Výpis freeze frames k nalezené závadě

Po vymazání chyb v paměti závad OBD se již závada na lambda-sondě znovu neobjevila, nadále ale zůstaly neznámé chyby.

Dalším hledáním informací na internetu byla nalezena podle průvodních příznaků jedna velmi pravděpodobná příčina neznámých závad – vadný signál čidla otáček. Oprava spočívala v kontrole kontaktů v konektoru čidla, jeho demontáži a vyčištění. Jelikož je čidlo umístěno ve vrchní části převodovky - nikterak kryté, jeho povrch byl poměrně značně zkorodovaný. Po jeho vyčištění se již žádné problémy se startováním neobjevily.

I přes odstranění závady proběhla návštěva v autorizovaném servisu Renault, kde bylo za pomoci značkové diagnostiky Clip zjištěno, že se jednalo opravdu o závadu v čidle otáček motoru a chybu šlo následně i vymazat. V servisu bylo doporučeno pro jistotu koupě nového čidla a byl potvrzen častý výskyt právě této závady.

### 4.3 Multiznačková diagnostika Bosch, BMW 318TI

K otestování multiznačkové diagnostiky bylo zvoleno vozidlo BMW 318TI se zážehovým motorem typ 18 4S 1 (tab. 4.4). Vozidlo je vybaveno 4-bodovým elektronickým vstřikováním značky Bosch Motronic M1.7.2. Diagnostika tohoto vozidla odpovídá normě OBD-I. Diagnostická zástrčka má specifický tvar a nalézá se v motorovém prostoru u levého tlumiče (obr 4.8). Výpis chybových kódů se provádí pomocí blikacích kódů nebo pomocí speciálního diagnostického přístroje. Diagnostika vozidla byla provedena přístrojem Bosch KTS 530.

Tab. 4.4 – Technické parametry motoru BMW 18 4S 1

Kód výrobce:	<b>18 4S 1</b> (1.8)
Rok výroby:	1992 - 1998
Palivo:	benzín (Natural 98)
Příprava paliva:	Motronic M1.7.2
Rozvody:	DOHC (řetěz)
Zdvihový objem [ccm]:	1796
Počet válců / Uspořádání:	4 / Řadový
Počet ventilů:	16
Kompresní poměr:	10 : 1
Výkon motoru (kW) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	103 (140 PS) / 6000
Točivý moment (Nm) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	172 / 4600
Vrtání x zdvih (mm):	78 x 83.6



Obr. 4.8 – Umístění a zapojení diagnostické zástrčky BMW

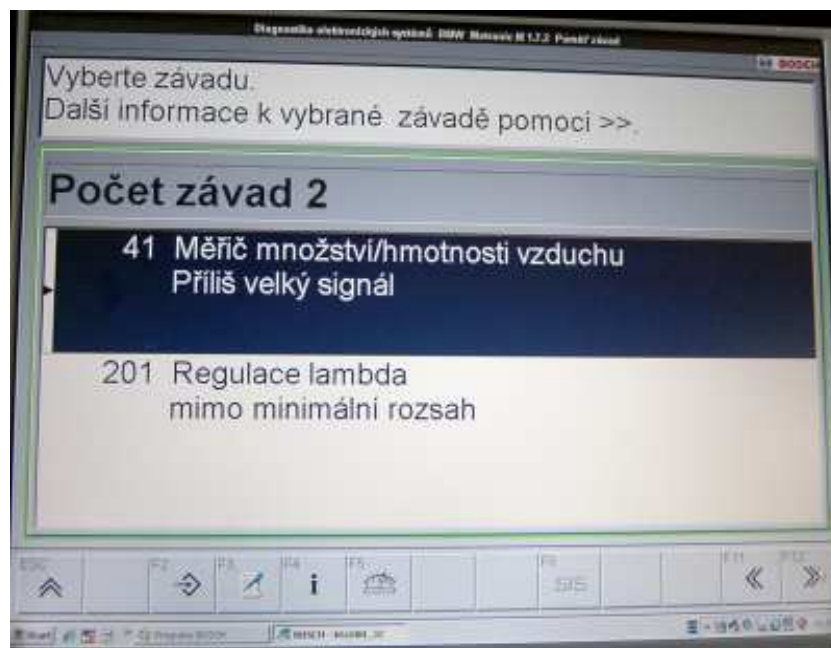
### 4.3.1 Test vozidla

Na vozidle majitel pozoroval 2 zjevné závady. První souvisela s nepravidelným volnoběhem při zahřátém motoru, kdy motor nešel vytočit do otáček a měl velmi nepravidelný chod. Tento stav se objevoval nepravidelně. Druhou závadou byl nefunkční systém ABS, což signalizovala i kontrolka na přístrojové desce.

Po připojení přístroje a sepnutí zapalování vozidla bylo možno začít s vozidlem komunikovat. Přístroj sám rozeznal typ řídicí jednotky a následně bylo možné načíst identifikaci jednotky, vypsát a mazat chyby a poslední volbou bylo sledování okamžitých hodnot.

V paměti byly zapsány 2 chyby (obr. 4.9):

- **41 – Měřič množství/hmotnosti vzduchu – Příliš velký signál**  
V dalším popisu této závady bylo uvedeno, že se jedná o sporadickou závadu, která byla zaznamenána při otáčkách motoru  $760 \text{ min}^{-1}$  a při teplotě motoru  $6,1 \text{ }^\circ\text{C}$
- **201 – Regulace lambda – mimo minimální rozsah**  
Zde se také jednalo o sporadickou závadu, která byla zaznamenána při otáčkách motoru  $560 \text{ min}^{-1}$  a signál zatížení  $3,8 \text{ ms}$



Obr. 4.9 – Výpis chyb ŘJ motoru (BMW)

Jako další postup software doporučil zkontrolovat konektor u váhy vzduchu a následně překontrolovat funkci váhy vzduchu. V konektoru nebyla žádná závada objevena, proto byla provedena kontrola funkce škrtkové klapky. Software opět popsal přesný postup zkoušky. Za pomoci multimetru bylo překontrolováno napájení váhy (v konektoru vodiče č. 1 a 5) o předepsané hodnotě 5V. Na vodičích č. 2 a 5 byl pak signál úměrný otevření klapky váhy vzduchu. Hodnoty napětí měly být 0,25 V v klidu a 4,3 V při plném otevření klapky váhy vzduchu. Měření potvrdilo tyto hodnoty a zdálo se, že je vše v pořádku. Pro jistotu bylo toto měření provedeno ještě za běhu motoru. Měření probíhalo za volnoběžných otáček, kdy hodnota napětí na klapce byla v rozmezí  $0,7 \div 0,8 \text{ V}$ . Ve chvíli, kdy motor začal mít nepravidelný chod, tato hodnota postupně rostla až na 1,7 V. Byl tedy učiněn závěr, že příčina závady je právě ve vadné váze vzduchu. Pokud se nemění otáčky motoru a je tedy víceméně konstantní množství nasátého vzduchu, dává váha vzduchu chybnou informaci řídicí

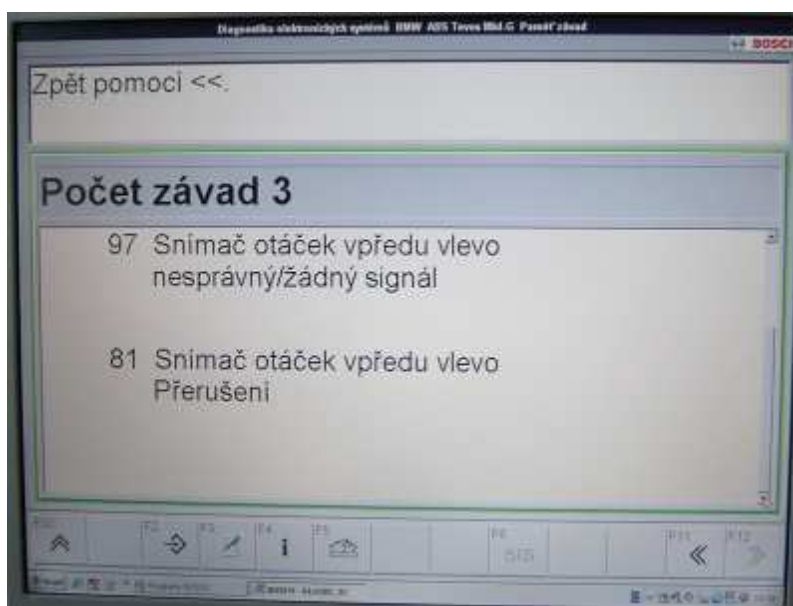
jednotce, že je vzduchu stále více. Druhá chyba lambda-sondy byla považována už jen za další následek této závady.

Posledním krokem pro ověření teorie bylo změření emisí. Zde se ukázalo (obr. 4.10), že při projevení závady se prudce ochudila směs, což mohlo být způsobeno snahou lambda-sondy doregulovat směs dle špatného signálu od váhy vzduchu.



Obr. 4.10 – Kontrolní měření emisí (BMW)

Posledním úkonem bylo zjištění závady na ABS. Po automatickém rozpoznání systému ABS bylo provedeno připojení a byly nalezeny 3 závady, které všechny souvisely s vadným levým předním čidlem ABS (obr. 4.11).

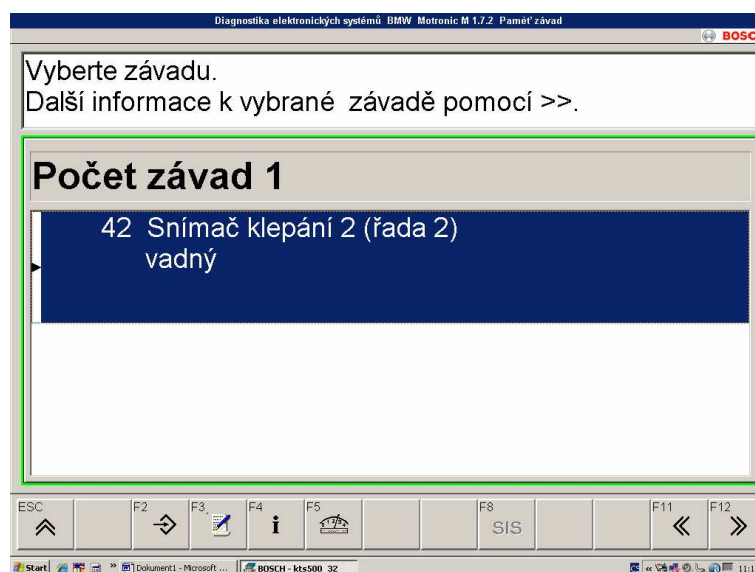


Obr. 4.11 – Závady na ABS (BMW)



### 4.3.2 Opakovaný test vozidla

Po týdnu od minulého měření přijel majitel se zajímavým zjištěním. Dle rady prvně vyměnil vadnou váhu vzduchu, což ale nemělo na chování motoru žádný vliv. Až po odpojení lambda-sondy konečně motor pracoval opět bez vážnějších problémů. Původní závěr byl tedy mylný a hlavní příčinou v podivném chování motoru byla tedy vadná lambda-sonda. Po výměně lambda-sondy bylo provedeno kontrolní měření, které již ukázalo jen jednu sporadickou závadu v podobě výpadku čidla klepání (obr. 4.12). Po vymazání chyby a testovací jízdě se již žádná závada v paměti neobjevila.



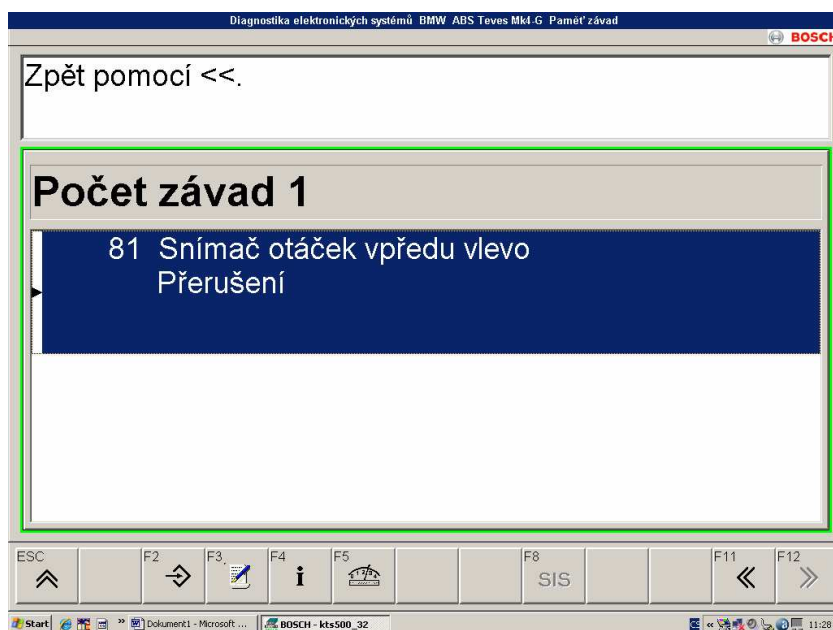
Obr. 4.12 – Opakované měření – výpis chyb ŘJ motoru (BMW)

Posledním ověřením bylo kontrolní měření emisí (obr. 4.13), které prokázalo, že systém motormanagementu již plně funguje a vozidlo má hodnoty emisí na předepsané úrovni.



Obr. 4.13 – Opakované měření emisí (BMW)

Dále bylo provedeno i opakované měření systému ABS. Majitel od minulého měření provedl kontrolu přívodních kabelů, kdy zjistil, že kostřící kabely byly značně zkorodované a provedl jejich výměnu. Bohužel řídicí jednotka ABS i nadále ukazovala na závadu v čidle otáček (obr. 4.14). Bylo provedeno kontrolní měření čidel pomocí testu měření aktuálních hodnot, kdy byly sledovány hodnoty okamžité rychlosti jednotlivých kol. Ostatní čidla po otáčení kola reagovaly, levé přední čidlo na otáčení kola nereagovalo.



Obr. 4.14 – Závada ABS opakované měření (BMW)

#### 4.4 VAG-COM, Škoda Felicia 1.3

Tento vůz s motorem 781.136B (tab. 4.5) není vybaven systémem OBD, ale umožňuje komunikaci s řídicí jednotkou pomocí speciálního přístroje (VAG, případně multiznačková diagnostika). Vozidlo je vybaveno jednobodovým vstřikováním Bosch Mono-Motronic. Standardizovaná diagnostická zástrčka (CARB) se nalézá v kabině na spodním okraji palubní desky na místě spolujezdce, vpravo od pojistkové skříňky (obr. 4.15). Diagnostika vozidla byla provedena pomocí diagnostického software VAG-COM 805 CZ s použitím kabelu HEX-CAN a standardního PC (notebooku).

Tab. 4.5 – Technické parametry motoru Škoda 781.136B  
Zdroj: [15]

Kód výrobce:	<b>781.136B</b> (1.3)
Rok výroby:	1993 - 1998
Palivo:	Benzín (Natural 95)
Příprava paliva:	Jednobodové vstřikování
Rozvody:	OHV (řetěz)
Zdvihový objem [ccm]:	1289
Počet válců / Uspořádání:	4 / Řadový
Počet ventilů:	8
Kompresní poměr:	9.7 : 1
Výkon motoru (kW) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	50 (68 PS) / 5000
Točivý moment (Nm) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	100 / 3750
Vrtání x zdvih (mm):	75.5 x 72

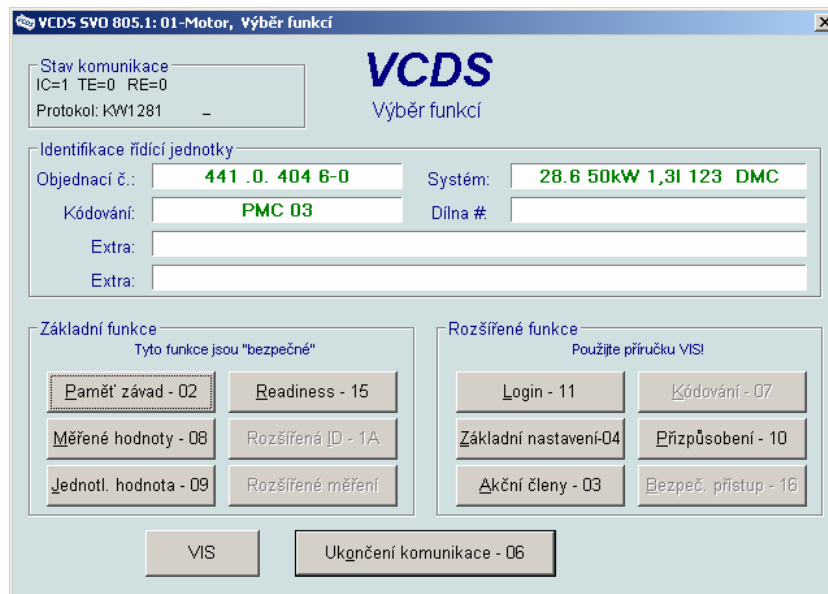


Obr. 4.15 – Umístění diagnostické zástrčky Škoda Felicia  
Zdroj: [14]

#### 4.4.1 Test vozidla

Majitel vozidla si stěžoval na nepravidelný běh motoru při ustálené rychlosti (ve chvíli, kdy se neměnila poloha plynového pedálu a ustálila se rychlost jízdy). Pokud vůz akceleroval nebo brzdil motorem, neprojevovala se žádná závada.

Vůz byl připojen k diagnostickému přístroji (obr. 4.16) a byl proveden výpis paměti závad. Byly zjištěny 2 závady (obr. 4.17).



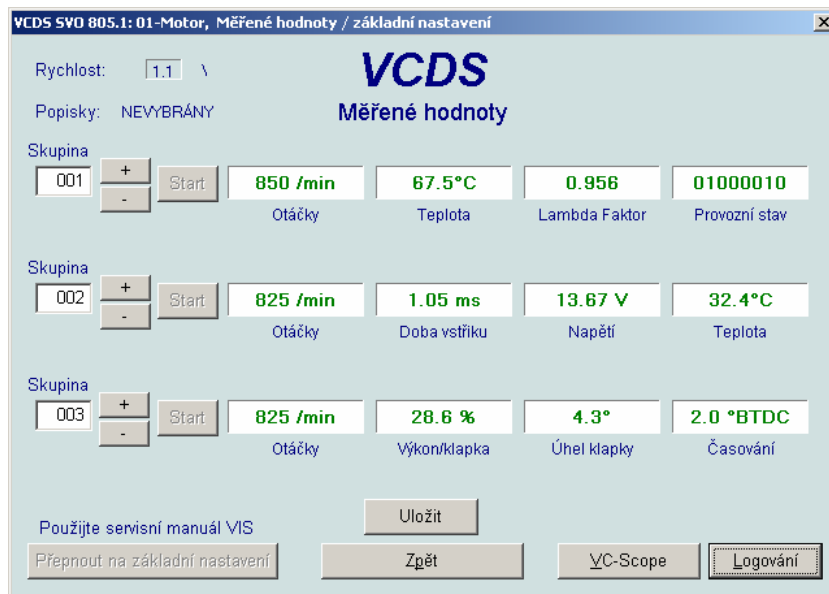
Obr. 4.16 – Připojení přístroje k řídicí jednotce motoru (Felicia)



Obr. 4.17 – Výpis závad v řídicí jednotce motoru (Felicia)

Závada Hallova snímače byla způsobena tím, že výpis závad byl proveden na nenastartovaném motoru, při chodu motoru tato závada nebyla zaznamenána.

Druhá závada v podobě vadného čidla teploty se jevila jako relevantní, neboť při testovací jízdě bylo dle vnějších projevů motoru dosaženo provozní teploty, přesto ukazatel teploty stále ukazoval, že motor nedosáhl ani 70 °C. Při jízdě byly snímány okamžité hodnoty, které potvrdily, že se teplota motoru za dobu jízdy pohybovala v rozmezí 42÷68 °C (obr. 4.18).



Obr. 4.18 – Měření okamžitých hodnot (Felicia)

Dále byla provedena další zkušební jízda, kdy bylo čidlo teploty zcela odpojeno, ale na zvláštní cukání motoru toto nemělo vliv. Díky tomu přibyla v paměti závad další položka u závady čidla teploty chladící kapaliny – kód 30-10 – přerušení, zkrat na plus – sporadická závada.

Jelikož zatím jediné, na co si řídicí jednotka stěžovala, bylo čidlo teploty chladící kapaliny, došlo ke koupi nového čidla. Po namontování čidla již řídicí jednotka nehlásila žádnou závadu, bohužel závada v podobě cukání motoru dle očekávání stále přetrvávala.

Během dalšího testování bylo zjištěno, že závada se neprojevuje jen za ustálené rychlosti, ale také za klidu vozidla při zvýšeném volnoběhu (první projevy cukání se začaly projevovat už od 2500 min<sup>-1</sup>). Při 3000 min<sup>-1</sup> již bylo cukání motoru velmi výrazné a se zvyšováním otáček vibrace motoru dále narůstaly. Vibrace byly spojeny i s projevem vynechávání zapalování (při přidání plynu motor nešel do otáček, naopak se dusil). Bylo provedeno kontrolní měření emisí, kde bylo zjištěno, že při vibrování motoru dochází k rapidnímu nárůstu emisí CO a HC, což signalizuje závadu v zapalování či složení směsi.

Další postup tedy směřoval ke kontrole všech dílů zapalování. Pomocí osciloskopu byly kontrolovány jednotlivé díly, avšak veškeré průběhy napětí se zdály být v pořádku. Pro jistotu byl proveden test pomocí postupné výměny dílů zapalování z jiného vozu. Nebyl však zaznamenán žádný úspěch. Po delší době, kdy již bylo vyloučeno, že je závada v zapalování, bylo provedeno několik testů s postupným odpojováním zbytných čidel, avšak také bez úspěchu. Nakonec byla pozornost věnována palivovému systému.

Již při první kontrolní jízdě byl proveden test akčních členů, kdy řídicí jednotka umožnila test škrťící klapky a ventilu na nádobce s aktivním uhlím. Klapka zjevně fungovala, u ventilu bylo slyšet charakteristické cvakání, proto byly tyto systémy z počátku označeny jako bezchybné.

Přesto se nakonec ukázalo, že je zcela neprůchodná přívodní hadička vedoucí od ventilu nádoby s aktivním uhlím do sání motoru a samotný ventil je také silně znečištěn. Po důkladném vyčištění a otestování ventilu již nebyly pozorovány žádné projevy závady.

#### 4.5 VAG-Com, Škoda Octavia 2.0 FSI

Toto vozidlo se zážehovým motorem 2.0 FSI (tab. 4.6) je vybaveno systémem OBD-II a umožňuje i přímé spojení s řídicí jednotkou pomocí vhodného diagnostického přístroje. Vozidlo je vybaveno více řídicími jednotkami, které se starají o funkci dílčích elektronických systémů a jsou napojeny na společnou sběrnici CAN-BUS. Vozidlo má standardizovanou diagnostickou zástrčku (CARB) umístěnou na levém spodním okraji palubní desky (obr. 4.19). Diagnostika vozidla byla provedena pomocí diagnostického software VAG-COM 805 CZ s použitím kabelu HEX-CAN a standardního PC (notebooku).

Tab. 4.6 – Technické parametry motoru Škoda 2.0 FSI

Zdroj:[2]

Kód výrobce:	<b>BLR</b> (2.0)
Rok výroby::	2004 – 2008
Palivo:	Benzín (Natural 95)
Příprava paliva:	Přímé vstřikování Motronic
Rozvody:	DOHC (řemen)
Zdvihový objem [ccm]:	1984
Počet válců / Uspořádání:	4 / Řadový
Počet ventilů:	16
Kompresní poměr:	11.5 : 1
Výkon motoru (kW) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	110 (150 PS) / 6000
Točivý moment (Nm) / ot. (min <sup>-1</sup> ):	200 / 3750
Vrtání x zdvih (mm):	82.5 x 92.8



Obr. 4.19 – Umístění diagnostické zástrčky Škoda Octavia

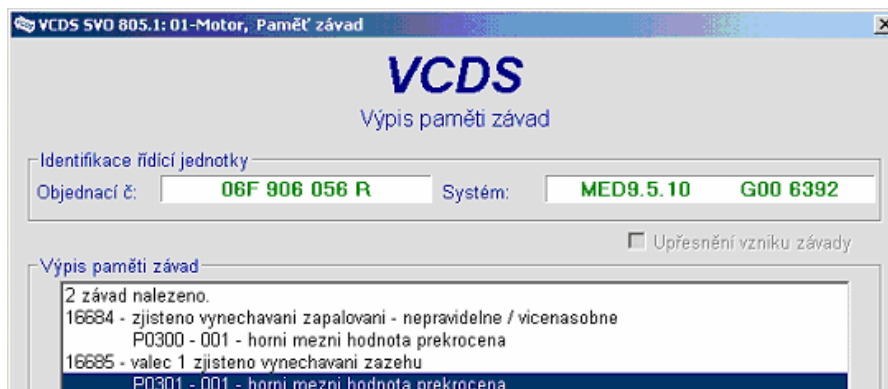
#### 4.5.1 Test vozidla

Zkoumaný vůz je ČZU zapůjčen pro studijní účely. Jsou na něm tedy prováděny různé pokusy a pro ilustraci funkce palubní diagnostiky je tedy vhodným objektem. Vozidlo bylo připojeno k diagnostickému přístroji a v programu byla využita speciální funkce pro výpis chyb ve všech zjištěných jednotkách ve vozidle. Po spuštění této funkce bylo nejprve potřeba zadat typ testovaného vozidla a software pak sám prošel jednotlivé řídicí jednotky a zkontroloval uložené závady. Jelikož je vozidlo vybaveno širokou výbavou a je vystaveno různým nestandardním pokusům, bylo v paměti jednotek nalezeno velké množství závad, které blíže dokládá kompletní protokol z programu, který je pro svoji obsáhlost v příloze 1.

Přes všechny nalezené závady vozidlo vykazovalo jen jedinou znatelnou závadu, spočívající v nepravdelném volnoběhu, kdy řídicí jednotka motoru hlásila vynechávání zapalování na prvním válci. Po vymazání všech závad ve všech řídicích jednotkách (opět jedna ze speciálních funkcí programu) se již objevily jen přetrvávající závady. V příloze 2 se nachází výpis chyb již pouze z Gateway, který umožňuje rychlé zjištění připravenosti jednotlivých řídicích jednotek, kde jsou již jen trvalé závady:

- v ABS - zjištěna závada zadních čidel z důvodu zkoušení vozidla na válcích, kdy se přední kola točila a zadní stála
- Centrální elektrika – vadné žárovky a odpojení několika příslušenství vozu
- Airbagy – odpojeny hlavové airbagy

Po vymazání všech závad a krátké zkušební jízdě se znovu objevily závady v řídicí jednotce motoru (obr. 4.20), které ukazovaly stále na špatnou funkci zapalování na prvním válci. Po zahřátí vozidla se již tato závada přestala objevovat a volnoběh vozidla byl dále v pořádku. Nejpravděpodobnější příčinou závady je tedy nejspíše vadný vstřík na prvním válci.



Obr. 4.20 – Závady v řídicí jednotce motoru (Octavia)



## 5. Závěr

V minulé kapitole bylo provedeno několik měření, které nakonec vedly k odstranění konkrétní poruchy, či alespoň k diagnóze. Z výsledků měření je patrný vývoj palubní diagnostiky v automobilech.

První generace OBD byla zaměřena spíše na snadnější kontrolu emisí v provozu pomocí jednoduchých čteček nebo jen pouhou kontrolou kontrolky MIL. Pro diagnostiku vozidla s ohledem na opravy a údržbu tyto systémy ještě nejsou dostatečně propracované a v podstatě nebyly na tuto funkci ani navrženy. U vozu Kia Sephia byla ověřena funkčnost těchto systémů a přestože vlastní diagnostika nevedla k nalezení závady, pro systém hlídání emisí je tato diagnostika dostatečná. Testovaný vůz Škoda Felicia má sice již výrazně vyspělejší formu diagnostiky (pomocí systémů VAG), přesto se ukázalo, jak taková diagnostika může být zavádějící a závadu vůbec neodhalí (respektive nebyla odhalena hlavní příčina). Pak je oprava takového vozidla spíše otázkou zkušeností a dalšího postupu paralelní diagnostiky.

U testování druhého stupně palubní diagnostiky je vidět výrazný pokrok, který lze uplatnit již i v opravárenství. Důležitou funkcí je zde hlavně sledování okamžitých hodnot, které dostává řídicí jednotka motoru a test akčních členů. Přesto i zde byla zjištěna závažná skutečnost, že zde velmi záleží na použitém diagnostickém přístroji. V případě diagnostikovaného vozu Renault Clio byla sice přístrojem Bosch zjištěna „nějaká“ závada, bohužel přístroj nebyl schopný zjistit co je to za závadu, ani ji z paměti závad vymazat. V případě použití značkového diagnostického přístroje v autorizovaném servisu bylo možné jak identifikovat závadu, tak smazat závadu z paměti. Je tedy možno učinit závěr, že pokud má být záruka správnosti učiněné diagnózy z řídicí jednotky vozu, je k tomu třeba použít nejvhodnější zařízení, v tomto případě bude nejjistější variantou návštěva autorizovaného servisu.

U testovaného vozu BMW byl zjištěn další vážný problém určení diagnózy v podobě 2 závad. Přitom bylo zřejmé, že jen jedna je příčinou a druhá už jen důsledkem té předchozí. Jak se nakonec ukázalo, byla původní diagnóza přesně opačná, než tomu nakonec ve skutečnosti bylo. Takové případy jsou v praxi velmi časté a je třeba věnovat velkou pozornost pečlivému ověření zjištěných závad. Nesmí dojít k situaci, kdy dojde jen k postupné výměně všech součástek, které řídicí jednotka označí jako vadné. V praxi se to bohužel často stává. Takový postup je ale pro zákazníka velmi drahý, neboť se začnou vyměňovat všechny nahlášené „vadné“ součástky a když to nepomůže, skončí to nakonec výměnou řídicí jednotky.

Zástupcem nejvyššího stupně palubní diagnostiky byl vůz Škoda Octavia, který ilustroval, jak složité systémy palubní diagnostiky současné vozy mají. Roste počet možných rozpoznatelných závad, vozidla jsou vybavena více řídicími

jednotkami, které spolu vzájemně komunikují. Bohužel ani zde ale není možné říci, že je taková diagnostika naprosto spolehlivá. Tím, že systémy dokáží odhalit obrovské množství závad, roste sice pravděpodobnost že příčina je obsažena ve výpisu závad, problémem však je nalezení té správné jednotky a té správné chyby, která je příčinou v řadě různých důsledků v podobě ostatních závad. Tyto systémy v dnešní době už neplní jen funkci diagnostickou, ale slouží i přímo k opravám a údržbě vozidel. Jsou zde funkce pro nastavování servisních intervalů, kódování řídicích jednotek pro nastavení správné výbavy a funkcí, či nastavování akčních členů do výchozího nastavení.

Obecně lze tedy říci, že diagnostika motorových vozidel pomocí palubní diagnostiky je stále dokonalejší, leč zatím nedosáhla takové dokonalosti, aby bylo možno stoprocentně takové diagnóze věřit. Celý systém má stále mnoho úskalí, na které zatím není možné diagnostické systémy připravit.

Jedním takovým úskalím jsou například závady vlastní řídicí jednotky. Mohou nastat 2 základní problémy: řídicí jednotka nefunguje vůbec, nebo funguje jen částečně a tudíž nespolehlivě. Těžko říci, která z variant je horší.

Pokud je řídicí jednotka vyřazena z provozu, může to být mimo vlastní poruchy řídicí jednotky také z důvodu přerušení napájení. To se může stát v případě, kdy má řídicí jednotka společné napájení s jinými spotřebiči v automobilu, které způsobují zkrat a tudíž nefunkčnost řídicí jednotky. Pak je nutné nejprve opravit příčinu závady a až pak začít diagnostiku přes řídicí jednotku.

Pokud je řídicí jednotka poškozena, je diagnostika takového vozidla velmi obtížná, neboť zjištěné závady mohou být zcela náhodné. Jinou variantou je závada v software řídicí jednotky, která je bohužel také poměrně častým úkazem. Závady tohoto druhu se jen obtížně odhalují a je třeba, aby výrobce zjednal nápravu a dodal upravený software, který již není problém v dnešní době pomocí diagnostických přístrojů do řídicí jednotky nahrát.

Přestože výsledky této práce ukazují, že palubní diagnostika není stoprocentně spolehlivá, její výsledky jsou pro opravy dnešních vozidel naprosto nezbytné. Zjištěné závady jsou dobrým vodítkem pro odhalení příčiny, ale pro správnou diagnózu je stále třeba zkušeností technika a pečlivé ověření zjištěných závad formou paralelní diagnostiky. Jak již bylo řečeno, palubní diagnostika je také nedílnou součástí i běžných servisních oprav dnešních moderních vozidel.

## Literatura:

- [1] ATAL, ATAL Tábor [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.atal.cz/>
- [2] AUTOBENEX, spol. s r.o., AUTOBENEX - ZNAČKOVÉ AUTODÍLY [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.autobenex.cz>
- [3] AutoComSoft s.r.o., Autodiagnostika VAG-COM [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.vag-com.cz/>
- [4] AutoComSoft s.r.o., Automobilová diagnostika [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.pc-autodiagnostika.cz/>
- [5] BAT Auto Technical, Trouble Codes OBD & OBD2 Trouble Codes and Technical info & Tool Store [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.troublecodes.net/technical/>
- [6] BOSCH, Automobilová technika [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://aa.bosch.cz/Automobilova-diagnostika/Prehled-produktu.html>
- [7] BOSCH, Diagnostika elektronických systémů motorových vozidel prostřednictvím rozhraní CARB, Firemní literatura Bosch, Vydáno v ČR
- [8] ELERTE, Autodíly, autodiagnostika [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.elerte.cz/produkty/>
- [9] hrvatskioglas.com, BOSCH KTS 650 - najnovější diagnostika [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.hrvatskioglas.com>
- [10] Kelly S., OBD-II Trouble Codes [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.obd-codes.com>
- [11] kia-club.net, Kia KLUB - Motory [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.kia-club.net>
- [12] Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Palubní diagnostika [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: [old.mendelu.cz/~agro/af/technika/docs/diagno-stika/diagnostika.pdf](http://old.mendelu.cz/~agro/af/technika/docs/diagno-stika/diagnostika.pdf)
- [13] Motordiag, MOTORDIAG - autodiagnostika [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.motordiag.cz>
- [14] obd.EC.cz, OBD2 VAG diagnostic VAG-COM HEX-USB+CAN Vag Prog [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://obd.EC.cz>

[15] skoda-club.net, Škoda KLUB - Motory [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.skoda-club.net>

[16] SOŠ automobilní a SOU automobilní Ústí nad Orlicí, Metodická příručka diagnostic-kého přístroje firmy BOSCH KTS 570 [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: [http://www.skola-auto.cz/html\\_hlavni\\_data/aktivita/files/sipvz/diagnostika/BOSCH\\_KTS\\_750.pdf](http://www.skola-auto.cz/html_hlavni_data/aktivita/files/sipvz/diagnostika/BOSCH_KTS_750.pdf)

[17] Virginia DEQ, On-Board Diagnostics FAQs [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: <http://www.deq.virginia.gov/mobile/mobobd.html>

[18] Vlk, František, Zkoušení a diagnostika motorových vozidel, Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2001, str. 437-512, ISBN 80-238-6573-0

[19] Vrána, Roman, Diagnostika vozidla [online], [2008-11-10], dostupný na WWW: [http://www.auto-mobil.cz/Images/clanky/5\\_05\\_Autodiagnostika.pdf](http://www.auto-mobil.cz/Images/clanky/5_05_Autodiagnostika.pdf)

## Seznam použitých zkratk:

**ABS** - *Antiblock Braking System* - systém, který zabraňuje zablokování kol při brzdění

**ASR** - *Anti Skid Regulation* - systém regulace prokluzu kol

**CAN BUS** - *Controller Area Network* - sériová datová sběrnice, sloužící k propojení řídicích jednotek ve vozidle

**CARB** - *California Air Resources Board* - Kalifornský úřad pro čistotu vzduchu, případně označení standardizované diagnostické zástrčky (CARB-ISO)

**COM** port (**RS232**) - Sériový port počítače (*Recommended Standard 232* - komunikační standard)

**DLC** - *Data Link Connector* - diagnostická zástrčka

**DTC** - *Diagnostic Trouble Codes* - kódy poruch

**ECU** - *Electronic Control Unit* - elektronická řídicí jednotka

**ENG** - *Engine* - motor

**EOBD** - *European On Board Diagnostic* - palubní diagnostika

**ESP** - *Elektronic Stability Programme* - elektronický stabilizační systém

**ISO** - *International Organization for Standardization* - mezinárodní organizace pro standardizaci

**KWP2000** - *Key Word Protocol 2000* - evropská norma komunikace ISO 9141-2 / 14230

**LCD** - *Liquid crystal display* - displej z tekutých krystalů

**MIL** - *Malfunction Indicator Lamp* - kontrolka pro signalizaci poruchy motoru

**OBD** - *On Board Diagnostic* - palubní diagnostika

**PDA** - *Personal Digital Assistant* - kapesní počítač

**PWM** - *Pulse Wide Modulation* - komunikační protokol s pulsní šířkovou modulací

**SAE** - *Society of Automobile Engineers* - organizace pro standardizaci v automobilovém průmyslu

**SRS** - *Supplemental Restraint System* - označení pro systém airbagů

**TFT** - *Thin-Film Transistors* - aktivní displej z tekutých krystalů

**USB** - *Universal Serial Bus* - universální sériový port počítače

**VAG (V.A.G)** - *Volkswagen und Audi-Gemeinschaft*, zkratka označující společenství VW a Audi

**VIN** - *Vehicle identification number* – identifikační číslo vozidla

**VPW** - *Variable Pulse Width* - komunikační protokol s proměnnou šířkou pulsu

## **Seznam obrázků:**

Obr. 2.1 – Různé provedení kontroly MIL (OBD-I) .....	2
Obr. 2.2 – Příklad blikacího kódu .....	3
Obr. 2.3 – Varianty pro kontrolku poruchy MIL (OBD-II).....	7
Obr. 2.4 – Obsazení pinů diagnostické zástrčky .....	10
Obr. 3.1 – Diagnostická sada UNISCAN .....	16
Obr. 3.2 – Diagnostický software UNISCAN.....	17

Obr. 3.3 – Autoscanner U480.....	18
Obr. 3.4 – Autoscanner U581 CZ.....	19
Obr. 3.5 – Interface CAN ELM 327 s USB .....	20
Obr. 3.6 – Diagnostický software ScanMaster 1.9 CZ.....	22
Obr. 3.7 – Autoscanner U281-CAN VAG .....	23
Obr. 3.8 – Autoscanner profi VAG5053 CAN CZ.....	25
Obr. 3.9 – OBD-II kabel HEX-CAN USB .....	27
Obr. 3.10 – Software VAG-COM 805 CZ .....	28
Obr. 3.11 – ATAL Multi-Di@g Access se software .....	30
Obr. 3.12 – Multi-Di@g Handy .....	31
Obr. 3.13 – BOSCH KTS 570.....	33
Obr. 3.14 – KTS 650 .....	34
Obr. 4.1 – Diagnostická zástrčka Kia Sephia .....	40
Obr. 4.2 – Kontrolka MIL (provedení CHECK ENGINE).....	40
Obr. 4.3 – Propojení diagnostické zástrčky Kia Sephia.....	41
Obr. 4.4 – Umístění diagnostické zástrčky Renault Clio.....	43
Obr. 4.5 – Volba vozidla a motorizace (Renault).....	44
Obr. 4.6 – Výpis chyb z řídicí jednotky motoru .....	44
Obr. 4.7 – Výpis freeze frames k nalezené závadě .....	45
Obr. 4.8 – Umístění a zapojení diagnostické zástrčky BMW .....	46
Obr. 4.9 – Výpis chyb ŘJ motoru (BMW) .....	47
Obr. 4.10 – Kontrolní měření emisí (BMW) .....	48
Obr. 4.11 – Závady na ABS (BMW) .....	48
Obr. 4.12 – Opakované měření – výpis chyb ŘJ motoru (BMW).....	49

Obr. 4.13 – Opakované měření emisí (BMW) .....	49
Obr. 4.14 – Závada ABS opakované měření (BMW).....	50
Obr. 4.15 – Umístění diagnostické zástrčky Škoda Felicia.....	51
Obr. 4.16 – Připojení přístroje k řídicí jednotce motoru (Felicia) .....	52
Obr. 4.17 – Výpis závad v řídicí jednotce motoru (Felicia) .....	52
Obr. 4.18 – Měření okamžitých hodnot (Felicia).....	53
Obr. 4.19 – Umístění diagnostické zástrčky Škoda Octavia .....	55
Obr. 4.20 – Závady v řídicí jednotce motoru (Octavia).....	56

## **Seznam tabulek:**

Tab. 3.1 – Seznam podporovaných jednotek ve vozidle (VAG5053) .....	26
Tab. 3.2 – Přehled značkových diagnostických systémů v 90.letech .....	36
Tab. 3.3 – Porovnání vybraných přístrojů.....	38
Tab. 4.1 – Technické parametry motoru Kia Sephia B6 .....	39
Tab. 4.2 – Popis chybových kódů.....	41
Tab. 4.3 – Technické parametry motoru Renault D7F.....	43
Tab. 4.4 – Technické parametry motoru BMW 18 4S 1.....	46
Tab. 4.5 – Technické parametry motoru Škoda 781.136B .....	51
Tab. 4.6 – Technické parametry motoru Škoda 2.0 FSI .....	54

# Příloha 1 – Výpis chyb ŘJ Škoda Octavia

Čtvrtek, 19. března 2009, 10:09:28:55033

VCDS verze: SVO 805.1

Verze dat: 20080309

-----  
Model: 1K0

Sken: 01 03 08 09 15 16 17 19 25 36 37 42 44 46 52 55 56 62 72 76

VIN: TMBGD61Z758011086    Kilometry: 50000km

00-Snímač úhlu řízení -- stav: OK 0000

01-Motor -- stav: Nefunkční 0010

03-ABS brzdy -- stav: Nefunkční 0010

08-Klima/topení -- stav: OK 0000

09-Centrální elektrika -- stav: Nefunkční 0010

15-Airbagy -- stav: Nefunkční 0010

16-Elektronika volantu -- stav: OK 0000

17-Přístrojová deska -- stav: Nefunkční 0010

19-CAN Gateway -- stav: OK 0000

25-Imobilizér -- stav: OK 0000

36-Paměť sedadla Ř -- stav: Nefunkční 0010

37-Navigace -- stav: OK 0000

42-El. dveří řidiče -- stav: Nefunkční 0010

44-Posilovač řízení -- stav: OK 0000

46-Komfort systém -- stav: Nefunkční 0010

52-El. PP dveří -- stav: Nefunkční 0010

55-Reg. sklonu Xenonů -- stav: OK 0000

56-Rádio -- stav: OK 0000

62-El.LZ dveří -- stav: Nefunkční 0010

72-El.PZ dveří -- stav: Nefunkční 0010

76-Park. pomocník -- stav: OK 0000  
-----



Adresa 01: Motor                    Labely: Chyba přesměrování

Řídící jednotka SW: 06F 906 056 R      HW: Hardware No

Díl: MED9.5.10                    G00 6392

Revize: 00000000      Seriové číslo: SKZ7Z0D2382602

Kódování: 0000072

Dílna #: WSC 73430 790 00000

5 závad nalezeno.

18971 - snimac nizkeho tlaku paliva (G410): preruseni

P2539 - 004 - zadny signal / komunikace - Sporadická

16725 - snimac polohy vack./klik. hridele (G40ú: neverohodny signal

P0341 - 004 - zadny signal / komunikace - Sporadická

16684 - zjisteno vynechavani zapalovani - nepravidelne / vicenasobne

P0300 - 001 - horni mezni hodnota prekrocena

16685 - valec 1 zjisteno vynechavani zazehu

P0300 - 001 - horni mezni hodnota prekrocena

16414 - rada valcu 1 - sonda 1:el. obvod topeni: preruseni

P0030 - 004 - zadny signal / komunikace - Sporadická - Kontrolka  
závad ZAP

-----  
Adresa 03: ABS brzdy                    Labely: 1K0-907-379-MK60-F.lbl

Řídící jednotka: 1K0 907 379 K

Díl: ESP FRONT MK60                    0103

Kódování: 0004738

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Nalezena 1 chyba:

01314 - ridici jednotka motoru

013 - prosim; prectete pamet chyb - Sporadická

-----  
Adresa 08: Klima/topení                    Labely: 1K0-907-044.lbl

Řídící jednotka: 1Z0 907 044 E

Díl: ClimatronicPQ35 083 0303

Dílna #: WSC 00000 000 00000

Nenalezena žádná chyba.

-----  
Adresa 09: Centrální elektrika                      Labely: 1K0-937-049.lbl

Řídící jednotka SW: 1K0 937 049 J      HW: 1K0 937 049 J\*

Díl: Bordnetz-SG 1.0 H27 0601

Revize: 00027000      Seriové číslo: 00000000071568

Kódování: C18E8F100004140000110D000000000000

Dílna #: WSC 00000 000 00000

Díl: Fehler Lin-Slave 01

Díl: Fehler Lin-Slave 02

6 závad nalezeno.

01519 - zarovka zpetneho svetlometu vpravo (M17)

012 - chyba v elektr. obvodu

02091 - vodni cerpadlo zadniho okna (V13)

012 - chyba v elektr. obvodu - Sporadická

00897 - ostrikovac celniho skla (V5)

012 - chyba v elektr. obvodu - Sporadická

02092 - uvolneni vyhrivani sedadla

009 - preruseni / zkrat na kostru - Sporadická

00447 - omezeni funkce z duvodu prepeti

001 - horni mezni hodnota prekrocena - Sporadická

02071 - mistni datovy BUS

004 - zadny signal / komunikace  
-----

Adresa 15: Airbagy                      Labely: 1K0-909-605.lbl

Řídící jednotka SW: 1K0 909 605 A      HW: 1K0 909 605 A

Díl: 0R AIRBAG VW8      022 0500

Revize: 04022000      Seriové číslo: 0033FD0ATYR5

Kódování: 0012370

Dílna #: WSC 73430 790 00000

2 závad nalezeno.

01647 - hlavovy airbag na strane spolujezdce: odpojen

000 - -

01646 - hlavovy airbag na strane ridice: odpojen

000 - -

-----  
Adresa 16: Elektronika volantu      Labely: 1K0-953-549.lbl

Řídící jednotka SW: 1K0 953 549 B      HW: 1K0 953 549 B

Díl: Lenksäulenmodul 013 0010

Kódování: 0002042

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Řídící jednotka: XXXXXXXXXXXX

Díl: Lenkradmodul      004 0030

Nenalezena žádná chyba.

-----  
Adresa 17: Přístrojová deska      Labely: 1K0-920-xxx-17.lbl

Řídící jednotka: 1Z0 920 841 B

Díl: KOMBIINSTRUMENT 000 0710

Kódování: 0007101

Dílna #: WSC 00012 000 00000

2 závad nalezeno.

00771 - snimac ukazatele zasoby paliva (G)

003 - mechanicka chyba - Sporadická

00771 - snimac ukazatele zasoby paliva (G)

010 - preruseni / zkrat na plus - Sporadická

-----  
Adresa 19: CAN Gateway      Labely: 1K0-907-530.lbl

Řídící jednotka SW: 1K0 907 530 C HW: 1K0 907 951

Díl: Gateway H08 0080

Revize: 08 Seriové číslo: 210010432265A2

Kódování: 7D7F0748072302

Dílna #: WSC 08263 417 10269

Nenalezena žádná chyba.

---

Adresa 25: Imobilizér Labely: 1K0-920-xxx-25.lbl

Řídící jednotka: 1Z0 920 841 B

Díl: IMMO 000 0710

Dílna #: WSC 00000 000 00000

Nenalezena žádná chyba.

---

Adresa 36: Paměť sedadla Ř Labely: 3C0-959-760.lbl

Řídící jednotka: 3C0 959 760

Díl: Sitzverstellung 0201

Dílna #: WSC 00000 000 00000

Nalezena 1 chyba:

00668 - palubni napeti - svorka 30

001 - horni mezni hodnota prekrocena - Sporadická

---

Adresa 37: Navigace Labely: 1T0-919-887.lbl

Řídící jednotka: 1Z0 919 887

Díl: Navigation 0206

Kódování: 0000002

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Nenalezena žádná chyba.

---

Adresa 42: El. dveří řidiče Labely: 1K0-959-701-MAX1.lbl

Řídící jednotka: 1T0 959 701 A

Díl: Tuersteuergeraet 09 0161

Kódování: 0000118

Dílna #: WSC 00000 000 00000

2 závad nalezeno.

01811 - napajeci napeti ridici jednotky dveri (J386): strana ridice

001 - horni mezni hodnota prekrocena - Sporadická

00932 - motor spoustece okna strana ridice (V147)

005 - zadne; nebo spatne zakladni nastaveni / prizpusobeni - Sporadická

-----  
Adresa 44: Posilovač řízení                      Labely: 1Kx-909-14x.lbl

Řídící jednotka: 1K1 909 144 F

Díl: EPS\_ZFLS Kl.2                      1301

Dílna #: WSC 00000 000 00000

Nenalezena žádná chyba.

-----  
Adresa 46: Komfort systém                      Labely: 1K0-959-433.lbl

Řídící jednotka: 1K0 959 433 T

Díl: 01 KSG                              0560

Kódování: 00F802007F2D850548CFC61004

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Řídící jednotka: 1Z0 951 171 A

Díl: NeigungsSensor 005 4802

Kódování: 00000000

Dílna #: WSC 00000

Řídící jednotka: 1K0 951 605 A

Díl: LIN BACKUP HORN H01 0101

Řídící jednotka: 1Z0 951 171 A

Díl: Innenraumueberw.005 4802

Nalezena 1 chyba:

00668 - palubni napeti - svorka 30

001 - horni mezni hodnota prekrocena - Sporadická

---

Adresa 52: El. PP dveří                      Labely: 1K0-959-702-MAX1.lbl

Řídící jednotka: 1T0 959 702 A

Díl: Tuersteuergeraet 09 0145

Kódování: 0000118

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Nalezena 1 chyba:

01812 - napajeci napeti ridici jednotky dveri (J387): strana spolujezdce

001 - horni mezni hodnota prekrocena - Sporadická

---

Adresa 55: Reg. sklonu Xenonů                      Labely: 1T0-907-357.lbl

Řídící jednotka: 1T0 907 357

Díl: Dynamische LWR                      0002

Kódování: 0000007

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Nenalezena žádná chyba.

---

Adresa 56: Rádio                      Labely: 1T0-035-095.lbl

Řídící jednotka: 1T0 035 095

Díl:                      Radio                      0206

Kódování: 0004445

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Nenalezena žádná chyba.

---

Adresa 62: El.LZ dveří                      Labely: 1K0-959-703.lbl

Řídící jednotka: 1K0 959 703 B

Díl: Tuersteuergeraet 06 0205

Kódování: 0000048

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Nalezena 1 chyba:

00934 - motor spoustece okna vzadu vlevo (V26)

005 - zadne; nebo spatne zakladni nastaveni / prizpusobeni -  
Sporadická

-----  
Adresa 72: El.PZ dveří                      Labely: 1K0-959-704.lbl

Řídící jednotka: 1K0 959 704 B

Díl: Tuersteuergeraet 06 0205

Kódování: 0000048

Dílna #: WSC 73430 790 00000

Nalezena 1 chyba:

00935 - motor spoustece okna vzadu vpravo (V27)

005 - zadne; nebo spatne zakladni nastaveni / prizpusobeni -  
Sporadická

-----  
Adresa 76: Park. pomocník                      Labely: 1Z0-919-283.lbl

Řídící jednotka SW: 1Z0 919 283 C      HW: 1Z0 919 283 C

Díl: Parkhilfe 8-Kan H04 0020

Kódování: 0000001

Dílna #: WSC 07013 074 57193

Nenalezena žádná chyba.

Konec -----

## Příloha 2 – Výpis chyb ŘJ Škoda Octavia – po výmazu chyb

Čtvrtek, 19. března 2009, 10:17:50:55033

VCDS verze: SVO 805.1

Verze dat: 20080309

-----  
Výpis závad řídicích jednotek uložených v Gateway.: 1K0 907 530 C

00-Snímač úhlu řízení -- stav: OK 0000

01-Motor -- stav: OK 0000

03-ABS brzdy -- stav: Nefunkční 0010

08-Klima/topení -- stav: OK 0000

09-Centrální elektrika -- stav: Nefunkční 0010

15-Airbagy -- stav: Nefunkční 0010

16-Elektronika volantu -- stav: OK 0000

17-Přístrojová deska -- stav: OK 0000

19-CAN Gateway -- stav: OK 0000

25-Imobilizér -- stav: OK 0000

36-Paměť sedadla Ř -- stav: OK 0000

37-Navigace -- stav: OK 0000

42-El. dveří řidiče -- stav: OK 0000

44-Posilovač řízení -- stav: OK 0000

46-Komfort systém -- stav: OK 0000

52-El. PP dveří -- stav: OK 0000

55-Reg. sklonu Xenonů -- stav: OK 0000

56-Rádio -- stav: OK 0000

62-El.LZ dveří -- stav: OK 0000

72-El.PZ dveří -- stav: OK 0000

76-Park. pomocník -- stav: OK 0000