

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA ELEKTROMECHANIKY A VÝKONOVÉ  
ELEKTRONIKY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Diagnostické systémy OBD**

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**Fakulta elektrotechnická**

**Akademický rok: 2012/2013**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Barbora CHMELÍKOVÁ**  
Osobní číslo: **E10B0373P**  
Studijní program: **B2644 Aplikovaná elektrotechnika**  
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**  
Název tématu: **Diagnostické systémy OBD**  
Zadávací katedra: **Katedra elektromechaniky a výkonové elektroniky**

### **Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :**

1. Seznamte se s možnostmi diagnostiky automobilů.
2. Popište diagnostický systém OBD.
3. Uveďte seznam univerzálních chybových hlášení pro automobily a jejich modifikaci pro VW a PSA.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. Ing. Jiří Masopust, CSc.

Katedra aplikované elektroniky a telekomunikací

Datum zadání bakalářské práce: 15. října 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 7. června 2013

Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.

děkan



Prof. Ing. Václav Kús, CSc.

vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2012

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá diagnostikou OBD. První kapitoly jsou věnované standardu OBD a způsobu komunikace mezi řídicí jednotkou a diagnostickým testerem pomocí protokolů KWP po K-line, stručnému popisu TP a UDS protokolů a CAN-BUS sběrnici. Poté následuje část diagnostiky OBD systému, jako jsou definice chybových kódů DTC, readiness kódy, freeze frame data a PIDs. Dále lze v práci nalézt stručný přehled přístrojů používaných k diagnostice a zapojení pinů DLC konektoru. Poslední kapitola je věnována diagnostice vozu Audi A8 pomocí počítačového programu VAG-COM a příruční čtečky. Jedná se převážně o diagnostiku motoru a součástí souvisejících s emisemi.

## **Klíčová slova**

OBD diagnostika, ISO 9141, ISO 14230, CAN-BUS, DTC kódy poruch, diagnostický konektor DLC, VAG-COM.

## **Abstrakt**

This bachelor's thesis deals with the OBD diagnostics. The first two chapters focus on the OBD standard and the method of communication between a control unit and a diagnostic tester using the KWP protocol over the K-line, a brief description of the TP and USD protocols, and the CAN-BUS. The next chapters concern the OBD system diagnostics, such as the definition of the DTC trouble codes, readiness codes, freeze frame data, and PIDs. In my thesis I also provide a brief overview of the devices used for diagnostics and connection of DLC connector pins. The last chapter is all about the Audi A8 diagnostics system using the VAG-COM computer program and handheld readers. I mainly focus on the diagnostics of engine and emission-related parts.

## **Klíčová slova**

OBD diagnostics, ISO 9141, ISO 14230, CAN-BUS, DTC trouble code, diagnostics connectors DLC, VAG-COM.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou/bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské/diplomové práce, je legální.

.....  
Podpis

V Plzni dne 5. 6. 2013

Barbora Chmelíková

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce Doc. Ing. Jiřímu Masopustovi CSc. za odbornou pomoc, za cenné rady při zpracování a za zapůjčení zařízení. Dále bych ráda poděkovala Radkovi Chmelíkovi za zapůjčení důležitých materiálů potřebných k vypracování této bakalářské práce.

# OBSAH

0	ÚVOD.....	11
1	PALUBNÍ DIAGNOSTIKA OBD.....	12
2	PROTOKOLY.....	13
2.1	Komunikační protokoly.....	13
2.1.1	ISO 9141 (KWP 1281).....	13
2.1.2	ISO 14230 (KWP 2000 po K-line).....	15
2.2	CAN-BUS.....	16
2.2.1	Provedení.....	16
2.2.2	Fyzická vrstva.....	16
2.2.3	Transportní protokol TP 2.0.....	17
2.2.4	UDS/ODX/ASAM protokol.....	18
2.3	Další protokoly.....	18
3	OBD DIAGNOSTIKA.....	19
3.1	Testovací režimy (módy popsané v SAE J1979).....	19
3.2	PIDs – Parametr IDs.....	19
3.3	Readiness monitory – pohotovostní kód.....	20
3.4	Freeze frame data.....	21
3.5	Diagnostické kódy poruch - DTC.....	21
4	DIAGNOSTICKÝ KONEKTOR.....	23
4.1	Zapojení konektoru.....	23
4.2	Umístění.....	24
5	DIAGNOSTICKÉ PŘÍSTROJE.....	25
5.1	Profesionální přístroje.....	25
5.2	Ruční přístroje.....	25
5.3	Diagnostika přes PC.....	25
6	VLASTNÍ DIAGNOSTIKA.....	27



6.1	Ručním přístrojem.....	27
6.2	Pomocí PC.....	27
6.2.1	Funkce Automatický test .....	28
6.2.2	Funkce OBD 2 .....	30
6.2.3	Automatické příkazy.....	36
6.2.4	Jednotlivé řídicí jednotky.....	38
7	ZÁVĚR .....	42
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	43
9	PŘÍLOHY .....	45
9.1	DLC konektor.....	45
9.2	Funkce auto-scan.....	46
9.3	Funkce OBD.....	57
9.4	Řídicí jednotky .....	58

# SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABS	Anti-lock Brake System
ARB	Air Resources Board
ASAM	Association for Standardization of Automation and Measuring Systems
ASR	Anti-Slip Regulation
CAN	Controller Area Network
CCM	Complex Continuous Monitoring
DLC	Data Link Connector
DTC	Diagnostic Trouble Codes
ECU	Electronic Control Unit
EDC	Electronic Diesel Control
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
EGR	Exhaust Gas Recirculation
EOBD	Euro On Board Diagnostic
ESP	Electronic Stability Program
EVAP	Evaporative Emission Control System
ISO	International Organization for Standardization
KW	Keyword
KWP	Keyword Protocol 2000
LIN	Local Interconnect Network
MIL	Malfunction Indicator Light
MOST	Media Oriented Systems Transport
N/A	Not Available
NRZ	Non Return to Zero
OBD	On Board Diagnostic
ODX	Open Diagnostic Data Exchange
PID	Parameter IDs
PSA	Peugeot Société Anonyme, Peugeot-Citroën
PWM	Pulse width modulation
SAE	Society of Automotive Engineers
SId	Service Identification

TDI	Turbocharged Direct Injection
TP	Transport Protocol
UDS	Unified Diagnostic Services on CAN
VIN	Vehicle Identification Number
VPW	Variable pulse width
VW	Volkswagen
WSC	Work Shop Code

# 0 ÚVOD

„OBD neboli On Board Diagnostic je označována jako souhrn norem, které vznikly za účelem sjednocení kontroly chodu, spalování motoru a emisní normy na celém světě.“ (Petr Kočí [3]). Dnes se pod pojmem palubní diagnostika také skrývá diagnostika všech instalovaných řídicích jednotek v daném vozidle, bez ohledu na to, zda-li se jedná o komfortní nebo hnací jednotky. Systémy OBD jsou vybaveny obvody vlastní kontroly. Ty za provozu vozidla kontrolují a mění parametry ovlivňující správnou funkci motoru. Od roku 2001 je systém OBD II v Evropě standardizován a je povinný pro motorová vozidla.

V automobilech se vyskytuje čím dál tím více řídicích jednotek připojených na různé typy sběrnic a jejich kontrola se tak stává obtížnější. Pro diagnostikování všech těchto řídicích jednotek a kontrolu sběrnic je zapotřebí specializovaných profesionálních zařízení. Tato problematika je hlavně důležitá pro autoservisy a popř. vlastníky aut k rychlému zjištění možné závady bez použití vnější diagnostiky.

# 1 PALUBNÍ DIAGNOSTIKA OBD

Systém OBD I byl realizován v roce 1988 kalifornským úřadem ARB. Elektronickým systémem ve vozidle byly monitorovány komponenty, které souvisely se složením výfukových plynů.

Systém OBD II vznikl v letech 1996-2001. Standard OBD II začal platit v USA a Japonsku od roku 1996. V Evropě musí mít systém řízení motoru kompatibilní s EOBD nově registrovaná osobní a lehká užitková vozidla se zážehovým motorem od roku 2001 a vznětovým motorem od roku 2003. Norma EOBD a OBD II je stejná pro všechna vozidla, a to bez ohledu na výrobce. Řídící jednotky podle OBD II dokáží komunikovat jak podle americké normy SAE, tak podle evropské ISO normy.

Komponenty podílející se na složení výfukových plynů by mělo být podle normy OBD II možné kontrolovat obecnou diagnostikou za použití normalizované diagnostické zásuvky. Řidič by měl být opticky varován, pokud se na některém z těchto dílů vyskytne porucha, a snímek závady se uloží do vnitřní paměti dané řídicí jednotky. Toto optické varování se nazývá indikátor poruchy, nebo také MIL. Dále musí být dle normy použity standardizované kódy chyb pro všechna vozidla. Musí být umožněno běžným diagnostickým testerem zobrazení těchto chyb a provozních podmínek, při kterých došlo k závadě. Také stanovuje seznam podporovaných protokolů a formát zasílání zpráv pro komunikaci mezi řídicí jednotkou a testerem. Běžný diagnostický tester by měl podporovat čtení a mazání paměti závad, čtení měřených hodnot, testování komponent a lambda sond. Nicméně pomocí OBD diagnostiky lze komunikovat pouze s řídicími jednotkami emisního systému.

## 2 PROTOKOLY

Do roku 2004 byly protokoly ISO 9141(KWP 1281) a ISO 14230 (KWP 2000) nejčastějšími používanými standardizovanými protokoly pro automobilovou diagnostiku v Evropě. V dnešních automobilech se již nevyužívá speciální vedení pouze pro diagnostiku, což vyžadovaly předchozí protokoly, ale využívají se datové sběrnice CAN a protokol KWP 2000, popřípadě nově protokol UDS/ODX/ASAM.

### 2.1 Komunikační protokoly

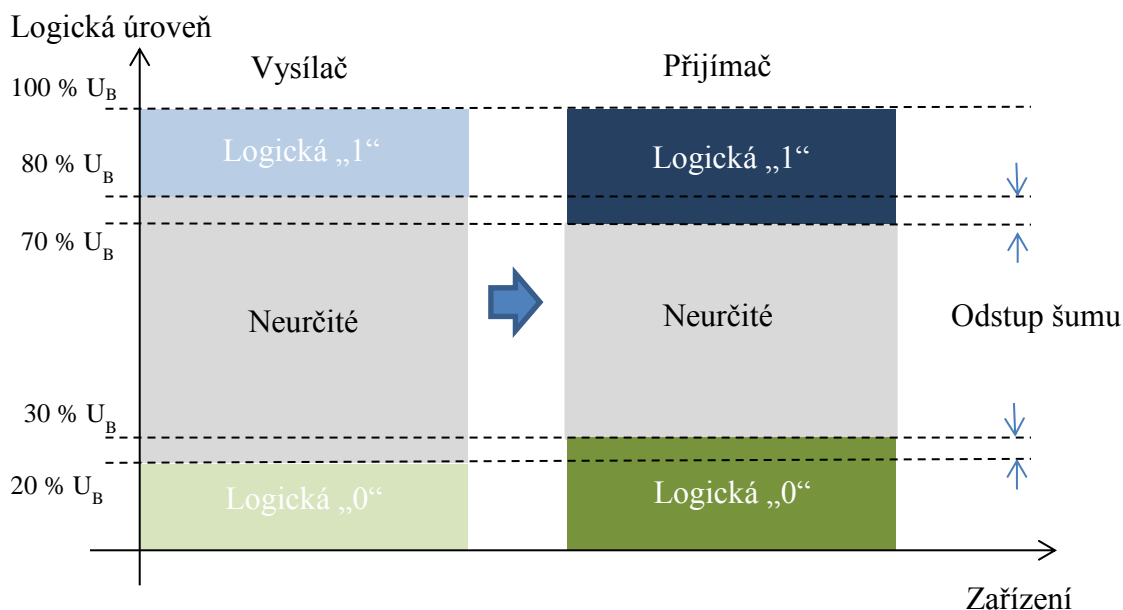
Komunikační protokoly jsou určeny pro spojení s řídicími jednotkami emisního systému a diagnostických zařízení. Uvedená kapitola je převzata z norem ISO 9141 a ISO 14230.

#### 2.1.1 ISO 9141 (KWP 1281)

Norma ISO 9141 stanovuje požadavky na zřízení výměny digitálních informací mezi palubní ECU a diagnostickým testerem k usnadnění diagnostiky a nastavení řídicích jednotek vozidla. Norma ISO 9141-2 je podmnožinou ISO 9141 a specifikuje požadavky pro zřízení výměny digitálních informací mezi emisně související ECU vozidla s pouze jmenovitým napájecím napětím 12 V a SAE J1978 OBD II diagnostickým přístrojem přes SAE J1962 diagnostickým konektorem.

#### **Fyzická vrstva – parametry sběrnice**

Protokol umožňuje komunikaci rychlostí maximálně 10,4 kbit/s. ECU musí mít jednu nebo dvě komunikační linky, K nebo K a L. Připojení linek K a L z jedné nebo více ECU dohromady tvoří sběrniceový systém. Signály používají kódování NRZ a jsou vztaheny ke 12 V, což je napětí autobaterie  $U_B$ . Hodnota „1“ reprezentuje -12 V a „0“ zase +12 V. Jejich logické stavy jsou na Obr. 1.



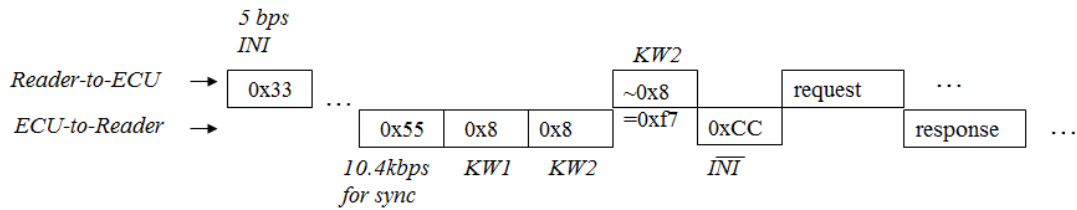
Obr. 1 Signálové hladiny K-Line mezi ECU a testerem

K-line poskytuje informace z ECU do diagnostického testeru v sériové digitální formě, která může být i dvousměrná, což umožňuje přenést příkazy nebo data z diagnostického testeru do ECU. L-line je jednosměrná, může být použita k inicializaci sériové komunikace nebo k přenesení dat nebo příkazů.

### Linková vrstva

Diagnostika funguje tak, že tester vyšle na všechny ECU inicializační adresu. Když některá z jednotek rozpozná tuto adresu, odešle testovacímu přístroji informaci o komunikační rychlosti a formátu hlavičky, ten zjistí rychlost a naváže komunikaci. Inicializace pro sériovou komunikaci diagnostickým testerem je uskutečňována pomocí 5-ti baudového adresového generátoru. Tester odešle řídicí jednotce hodnotu 0x33 s přenosovou rychlostí 5 bit/s.

Řídicí jednotka jako odpověď na inicializaci odešle záhlaví složené ze synchronního vzorku 0x55 rychlosti přenosu 10,4 kbit/s a ze dvou KW hesel 0x08. Diagnostický přístroj poté otestuje správnost komunikace vysláním převrácené hodnoty KW2, což je hodnota 0xF7. Řídicí jednotka odpoví svou invertovanou adresou 0x33, tudíž 0xCC.



Obr. 2 5-ti baudová inicializace [6]

*Synchronizační vzorek rychlosti přenosu* umožňuje synchronizování řídicí jednotky a testeru pro společnou komunikaci. Skládá se z 8 bitů ohraničených *start bitem* a *stop bitem* s hodnotou „1“, která trvá minimálně 2 ms, nebo tak dlouho, jako bit *synchronizačního vzorku*. *Stop bit* nastaví komunikaci na původní úroveň až do následujícího *start bitu*.

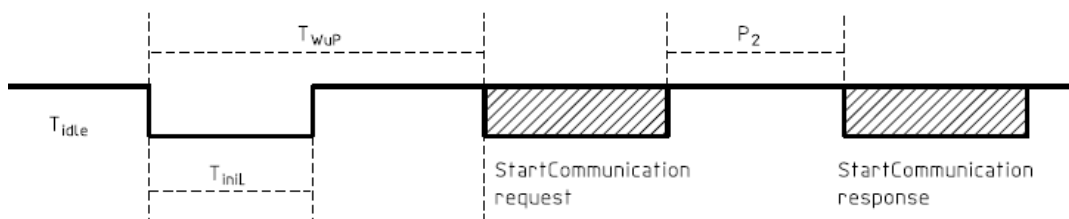
### 2.1.2 ISO 14230 (KWP 2000 po K-line)

#### Popis komunikace

*Fyzická vrstva* je kompatibilní s ISO 9141, ale byla rozšířena i pro vozidla s napájecím napětím 24 V. Menší změny nastaly u inicializace a formátu přenesených dat. Hlavní rozdíl je ve změně datového rámce, kde protokol ISO 14230 umožňuje zprávu o velikosti až 255 B oproti ISO 9141, kde zpráva měla jen 12 B.

#### Inicializace

Inicializace jsou, na rozdíl od ISO 9141, možné dvě, *5-ti baudová* jako u ISO 9141 nebo *rychlá inicializace*. V případě rychlé inicializace tester vysílá synchronně buzení (*WuP*) na linky K a L. V nečinném stavu  $T_{idle}$  je na K-line logická „1“. Buzení začíná impulzem „0“ po dobu  $T_{iniL}$  rovno  $25 \pm 1$  ms a následně úrovní „1“.



Obr. 3 Rychlá inicializace [8]

Poté tester vyšle 5-ti bajtový požadavek na *start komunikace*. Kde první bajt je *formátový* a další jsou *cílová* a *zdrojová* adresa. Čtvrtý bajt je *žádost o start komunikace* a pátý *checksum*. Řídicí jednotka odpoví 8 bajtovou zprávou, buďto negativní, nebo



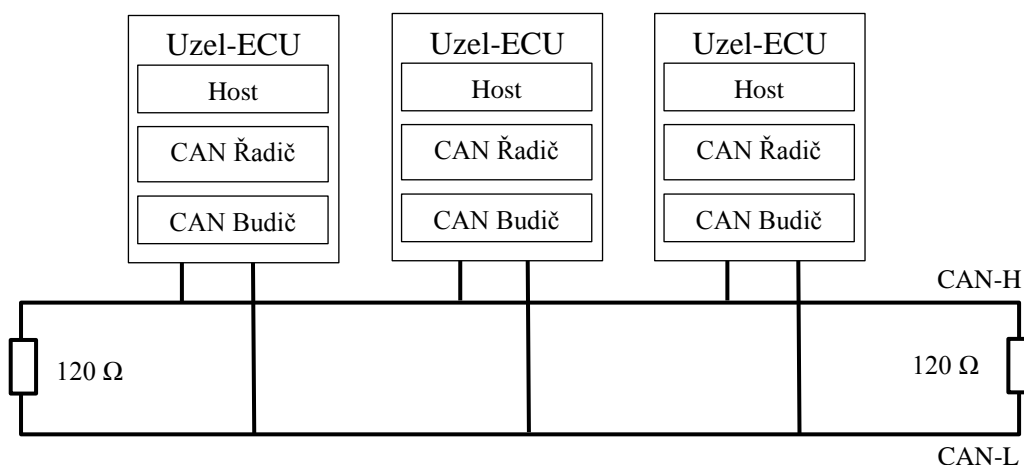
pozitivní odpovědí. Pro emisní systémy se vždy hlavička skládá ze 3 bajtů, omezená je i délka dat na 7 bajtů.

## 2.2 CAN-BUS

CAN-BUS vyvinula firma Bosch. Jedná se o protokol pro sériovou multiplexní komunikaci s vysokou přenosovou rychlostí, zjednodušeným propojením a tím větší přehledností a kvalitním zajištěním dat. Pro autodiagnostiku (ISO 11898) se začal používat až mnohem déle a pro emisní diagnostiku definuje standard ISO 15765-4, kde standardní komunikační rychlost je 250 kbit/s nebo 500 kbit/s. Výhodou diagnostiky pomocí CAN je, že se využívá stejná sběrnice jako pro normální komunikaci mezi řídicími jednotkami.

### 2.2.1 Provedení

Pro realizaci zapojení ECU do sběrnice CAN je potřeba zajistit mikroprocesor, řadič a budič. Mikroprocesor zpracovává přijatá data, udává pokyny pro vysílání zpráv a obsluhuje události. Řadič realizuje datovou *linkovou vrstvu* a budič zase *fyzickou*, tudíž převody signálu z řadiče do *fyzické vrstvy*. Na sběrnici se připojují pouze řídicí jednotky, ostatní komponenty jsou k řídicím jednotkám připojeny pomocí oddělených vodičů. Každá ECU má vlastní CAN\_ID. Pokud chce některá ECU komunikovat s jinou, potřebuje znát CAN\_ID příjemce. [22]



Obr. 4 Způsob zapojení řídicích jednotek na CAN-BUS

### 2.2.2 Fyzická vrstva

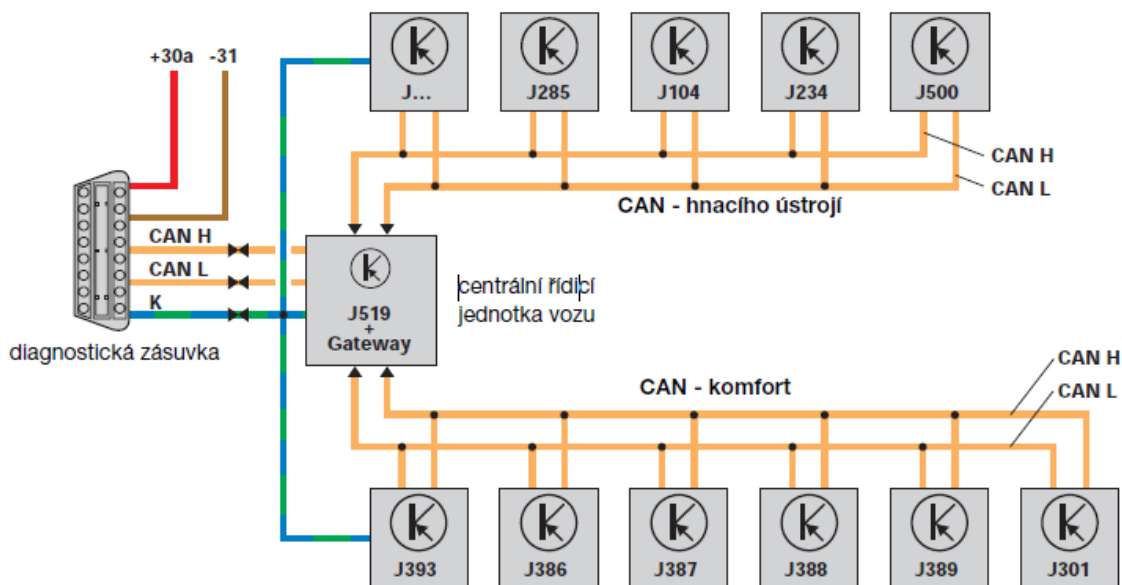
Sériová datová sběrnice je dvou vodičovým vedením a fyzicky se jedná o tzv. *kroucenou dvoulinku*, jejíž signálové vodiče nesou označení CAN-H a CAN-L.

Na konci je sběrnice zakončena odpory o velikosti 120 Ω (impedance kabelu). Informace je přenášena mezi uzly, které jsou připojeny ke sběrnici, a jejich počet je dán budičem sběrnice. Standard protokolu definuje na sběrnici dvě hodnoty, *recesivní* a *dominantní*, jež jsou dány rozdílovým napětím vodičů CAN-H a CAN-L. Na sběrnici je úroveň *recesivní*, pokud vysílají všechny uzly sběrnice *recesivní bit*. Jestliže alespoň jeden uzel vysílá *dominantní bit*, je na sběrnici *dominantní úroveň*. [24]

### 2.2.3 Transportní protokol TP 2.0

Protokol TP specifikuje *transportní vrstvu* a lze jím provozovat protokol KWP na rozhraní CAN. Je využíván hlavně automobilkou VW.

V automobilech koncernu VW najdeme vyšší vrstvy protokolu CAN a to ISO TP (ISO 15765-2) nebo TP 2.0, kde komunikace probíhá podobně jako u KWP 2000. Pro diagnostiku přes CAN-BUS sběrnici existují dva přístupy. V diagnostické zásuvce je zapojena jedna nebo více sběrnic a diagnostika probíhá za normálního provozu sběrnice, nebo je do zásuvky připojena sběrnice vedoucí z centrální řídicí jednotky vozu CAN gateway jako v případě vozu Škoda Fabia.



Obr. 5 Zapojení řídicích jednotek v automobilu Škoda Fabia [9]

Na Obr. 5 je jako příklad uvedeno schéma zapojení ECU u vozu Škoda Fabia, kde jsou dvě vnitřní sběrnice s rozdílnou komunikační rychlostí a prioritou zpráv. V současné době jsou to *CAN-hnacího ústrojí* a *CAN-komfort*, proto pro komunikaci mezi nimi potřebujeme *gateway*, která umožňuje přenášet data mezi různými typy sběrnic CAN, LIN, MOST a K vedením, ale pouze interně. Z toho důvodu se dnes kvůli

zpětné kompatibility K-line pro motorovou řídicí jednotku stále zachovává. Např. systémy s protokolem KWP komunikují s řídicí jednotkou motoru jen po K-line a žádné ostatní jednotky připojené na CAN-BUS „nevidí“.

*CAN-hnacího ústrojí* komunikuje přenosovou rychlostí 500 kbit/s a má nejvyšší prioritu. Připojeny na tuto sběrnici jsou například pro vůz Škoda Fabia řídicí jednotky motoru (J...), ABS (J104), panelu přístrojů (J258), airbagu (J234) a servořízení (J500). *CAN-komfort* má přenosovou rychlost 100 kbit/s a nejnižší prioritu. Do komfortního systému spadají řídicí jednotky komfortní elektroniky (J393), klimatizace (J301), dveří řidiče, spolujezdce, zadních levých a pravých. [9]

*Gateway* u VW je pod označením *Data bus diagnostic interface J533*. Vlastní diagnostikou *gatewaye* můžeme nalézt poruchu na vedení CAN-BUS.

## 2.2.4 UDS/ODX/ASAM protokol

Koncern VW zavedl od roku 2007 do svých řídicích jednotek nový protokol UDS standardizovaný jako ISO 15765-3. ISO 15765 je určen pro specifikaci CAN *transportní vrstvy*. UDS je založen na protokolu KWP 2000 po CAN sběrnici. ODX je určen pro výměnu diagnostických dat mezi jednotkami a jedná se tedy o komunikační vrstvu. Tento protokol už nepoužívá specifické chybové kódy koncernu VW a není kompatibilní se staršími KWP protokoly. [16]

V novém voze Škoda Superb 3T komunikuje už několik řídicích jednotek právě přes UDS protokol, například přístrojová deska, imobilizér, klimatizace a další [18]. Mnou testované vozy nemají ještě implementovaný tento protokol.

## 2.3 Další protokoly

### SAE J1850 VPW

Komunikace probíhá pouze po jednom vodiči. Protokol je nejčastěji používán ve vozech General Motors a Chrysler. Jeho přenosová rychlost je 10,4 kbit/s.

### SAE J1850 PWM

Komunikace v tomto případě probíhá po dvou vodičové sběrnici. Protokol je používán ve vozech Ford, i u evropských modelů této značky. Přenosová rychlost je 41,6 kbit/s.

## 3 OBD DIAGNOSTIKA

### 3.1 Testovací režimy (módy popsané v SAE J1979)

Popis režimů definovaných podle SAE J1979, které podporuje většina obecných diagnostických testerů:

- 0x01. Zobrazení dat v reálném čase definovaných PIDs a readiness kódu. Přístup k senzorům teploty chladicí kapaliny, rychlosti vozidla, otáček motoru a podobně.
- 0x02. Zobrazení freeze frame dat.
- 0x03. Zobrazení uložených chybových kódů, které rozsvítí kontrolku emisí.
- 0x04. Vymazání všech chybových kódů a uložení těchto hodnot. Resetuje také readiness kódy.
- 0x05. Zobrazí výsledek testování lambda sond.
- 0x06. Zobrazí výsledek testování nespojitě kontrolovaných zařízení neboli výsledky testu veličin, které nejsou průběžně měřeny. Spustí se předdefinovaná sada testů pro různé součásti související s emisemi.
- 0x07. Zobrazí nevyřízené chybové kódy, které byly identifikované ECU, ale nespustí MIL kontrolku.
- 0x08. Testování akčních členů.
- 0x09. Zobrazení informace o vozidle, např. VIN.
- 0x010./0xA – Čtení trvalých závad. Chybové kódy uložené v paměti EEPROM. Jsou závažné a nelze je vymazat pomocí diagnostického přístroje. Může je vymazat jen ECU sama, když zjistí, že problém byl opraven.

Výrobci vozidel nejsou povinni podporovat všechny režimy. Módy 0x01 až 0x05 jsou určeny pro měření a kontrolu emisí, zbylé pak pro diagnostiku motoru.

### 3.2 PIDs – Parametr IDs

PIDs neboli identifikace parametrů pro režim 1 jsou kódy používané pro přístup k aktuálním provozním parametrům či datům z vozidla. Určují, jaké parametry řídicí jednotky můžeme měřit. PIDs, které souvisejí s emisemi, jsou definovány normou SAE J1979. Norma SAE J1979 také definuje metody k získávání diagnostických údajů a list standardizovaných parametrů, které mohou být k dispozici pro přečtení z ECU.

Mód 0x01, PIDs 0x0A, Data return 1 B, nám zobrazí tlak paliva. PIDs v režimu 2 požadují snímek parametrů vozidla, v okamžiku nastavení posledního DTC v případě poruchy. Výrobci aut mají také svůj seznam specifických PIDs, který je bohužel obtížně dostupný. Většina vozidel ale nepodporuje všechny PIDs definované normou. Podporované PIDs ve vozidle lze zjistit režimem 1 a PID = 0. [5]

### 3.3 Readiness monitor – pohotovostní kód

Jedná se o neprůběžné monitory. Readiness kód je 8 místné číslo informující, zda kontrolované systémy, jež mají vliv na složení výfukových plynů, proběhly správně. Diagnostický tester může nařídít monitorovacím systémům, aby spustily diagnostický test readiness kódu. Pokud tento test proběhne správně, readiness kódy budou všechny nastaveny řídicí jednotkou hnacího ústrojí na „0“ nebo „ready“, pokud se objeví chyba, hodnota na daném prvku bude „1“ nebo „not ready“, pokud není podporován, zobrazí se „N/A“. Pořadí hodnot v kódu je dané a neměnné a čte se zleva doprava. Tab. 1 neplatí pro dieselové motory. [14]

Tab. 1 Readiness monitor

Pořadí	Název testovaného komponentu dle normy OBD II
1	Zpětné vedení výfukových plynů – EGR
2	Vyhřívání lambda sondy – Oxygen sensor heating
3	Lambda sonda – Oxygen sensor
4	Klimatizace – A/C system
5	Systém sekundárního přívodu vzduchu – Secondary air injection system
6	Odvětrání palivové nádrže – EVAP canister system
7	Vyhřívání katalyzátory – Catalyst heating
8	Katalyzátor – Catalytic converter

Monitory vyhřívání katalyzátoru, klimatizace a EGR budou vždy „0“, popř. „N/A“. Je nutné před monitorováním používat vozidlo v určitých provozních podmínkách v tzv. *jízdních cyklech* a liší se u jednotlivých motorů a automobilek. Výsledný readiness kód může být například 00000001, kde „0“ znamená, že monitorovaný komponent nehlásí chybu a prošel OBD diagnostikou, a „1“ znamená poruchu, tudíž v tomto příkladu zaznamenal poruchu na katalyzátoru. Nastavení readiness není možné jakýmkoliv testerem a většinou vyžaduje odborný servis.

U průběžných monitorů jsou komponenty nepřetržitě kontrolovány. Níže uvedené komponenty stejně jako neprůběžné monitory jsou nastaveny buď na „Ready“, „Not Ready“ nebo „N/A“.

- 1 Vynechání zapalování
- 2 Palivový systém
- 3 Komplexní komponenty (CCM)

### 3.4 Freeze frame data

Freeze frame data jsou data okolního prostředí, která se v případě zjištění poruchy, která by měla vliv na zvýšení emisí, automaticky ukládají do paměti řídicí jednotky, a hned aktivují kontrolku MIL. Lze je načíst běžným diagnostickým testerem. Při zjištění poruchy se ukládají chybové kódy DTC, rychlost vozidla, otáčky motoru, ujetá dráha od vzniklé poruchy, zatížení motoru, teplota chladicí kapaliny, průtok vzduchu, tlak paliva, údaje o stavu paliva atd.

### 3.5 Diagnostické kódy poruch - DTC

Diagnostické kódy poruch související s emisemi, které přečte běžný diagnostický tester režimem 3, jsou normovány ISO 15031-6, popř. normou SAE J2012. Kód poruchy je definován 5-ti znaky, kde se na prvním místě nachází písmeno, které označuje, o jakou oblast automobilu se jedná, na druhém místě se nachází číslo, které říká, zda se jedná o chybový kód dle ISO/SAE nebo o specifický kód výrobce, a zbylá tři místa obsazují čísla poskytující informaci o místě vzniku poruchy a provozních podmínkách. DTC kódy určují okruh vzniku problému a pomáhají při zjištění závady. Pro EOBD platí jen závady *P0xxx* pro hnací ústrojí.

Tab. 2 Struktura DTC chybového kódu

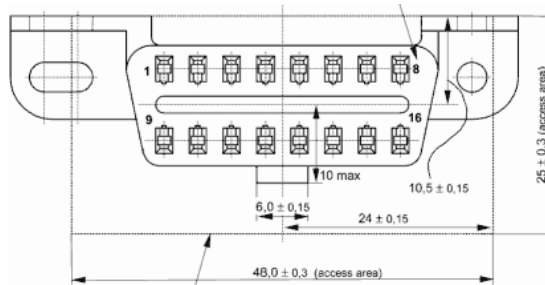
Systém	P	Pohonná jednotka (Powertrain)
	B	Výbava bez přímého vlivu na emise (Body)
	C	Šasi (Chassis)
	U	Komunikační rozhraní (Network)
Typ kódu	0	Standardizované kódy SAE J2012
	1	Kódy specifické pro jednotlivé výrobce
	2	Kódy specifické pro jednotlivé výrobce
	3	Nedefinován
Konstrukční jednotka, kde vznikla porucha	1	Řízení a kontrola emisí (Emission Management – Fuel and Air)
	2	Vstřikovací systém (Injector Circuit – Fuel and Air)
	3	Systém zapalování (Ignition system or Misfire)
	4	Agregáty emisí (Emission Control)
	5	Volnoběh a kontrola rychlosti (Vehicle speed & Idle Control)
	6	Palubní řídicí systém, vstupní obvody (Computer & Output Circuit)
	7	Převodovka (Transmission)
	8	Převodovka (Transmission)
	0;9	Volné pro ISO/SAE
Specifikace chyby	00-99	Indikace vadného obvodu nebo jen části

Některé automobilky, jako například VW, používaly systém palubní diagnostiky ještě před uzákoněním OBD. Všem chybovým hlášením ať už systému či určité komponentě přiřadily chybový kód VAG. Jedná se pouze o numerický kód. Počet těchto kódů je v řádech 10-ti tisíc a rozšiřuje se. Jen části VAG kódů je přiřazen standardizovaný DTC kód, konkrétně začíná VAG kódem 16394 (P0010) až do VAG 29705 (U1009). Kompletní seznam VAG kódů je veřejnosti nepřístupný a zobrazují ho jen některé diagnostické testery, popř. programy.

V příloze na CD uvádím seznam všech standardizovaných DTC kódů poruch pro pohonnou jednotku, konkrétně od P0001 až po P0999. Ne všechny DTC kódy musí automobilky podporovat, proto je také u jednotlivých kódů označené, zda DTC kód podporuje koncern PSA a pro koncern VW je zde navíc uveden VAG chybový kód.

## 4 DIAGNOSTICKÝ KONEKTOR

Automobily s normou OBD II jsou vybaveny standardizovaným konektorem DLC normovaným dle ISO 15031-3 se 16-ti zdírkami. Piny 4 a 5 musí být uzemněny a pin 16 je pro 12 V napájení z baterie automobilu.



Obr. 6 DLC konektor [7]

### 4.1 Zapojení konektoru

V Tab. 3 je uvedený popis zapojení pinů, který je dán normou ISO 15031-3 a platí pro všechna vozidla.

Tab. 3 Standardizované zapojení pinů

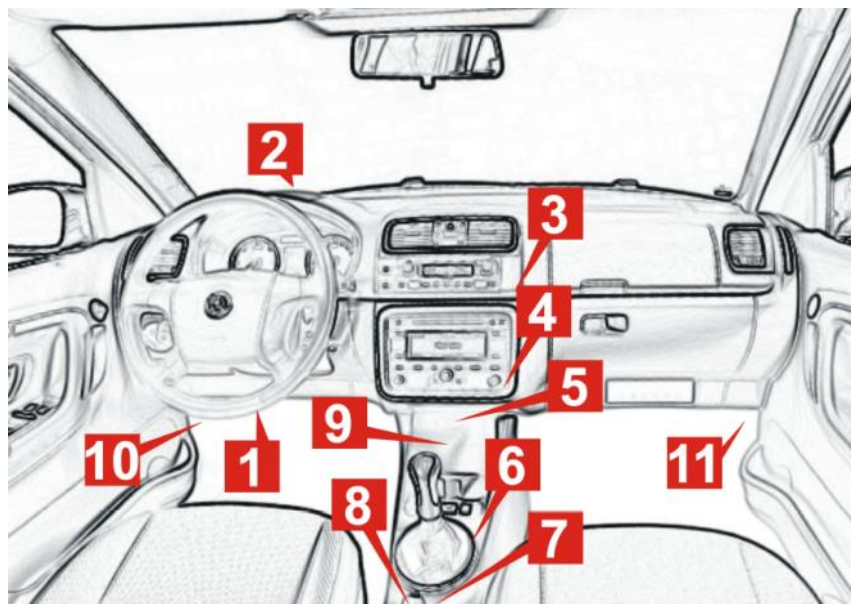
Pin	Obsazení
1	Není specifikováno normou
2	J1850 sběrnice - pozitivní
3	Není specifikováno normou
4	Kostra vozidla
5	Kostra signálu
6	CAN-H - ISO 15765-4
7	Komunikační linka K-line - ISO 9141-2 a ISO 14230-4
8	Není specifikováno normou
9	Není specifikováno normou
10	J1850 sběrnice - negativní
11	Není specifikováno normou
12	Není specifikováno normou
13	Není specifikováno normou
14	CAN-L - ISO 15765-4
15	Inicializační linka L-line nebo 2. K-line - ISO 9141-2 a ISO 14230-4
16	Palubní napětí +12V



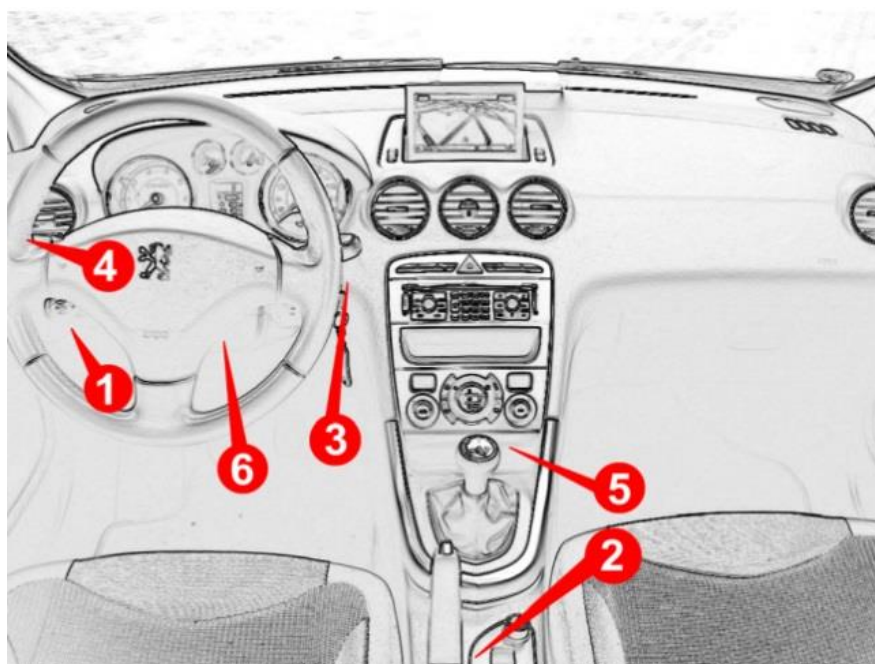
Na neobsazené piny si mohou umístit výrobci automobilů vedení různých řídicích jednotek, například ABS, airbagy, ESP. Pro příklad uvádím Tab. 5 v příloze k porovnání konektorů dvou vozů různých koncernů.

## 4.2 Umístění

Konektor DLC se nachází většinou 30 cm od přístrojové desky, pod nebo v blízkosti sedadla řidiče. Diagnostický konektor je umisťován na dosažitelném místě. Možnosti výskytu konektoru DLC jsou uvedeny na Obr. 7 a Obr. 8.



Obr. 7 Umístění DLC konektoru u vozů koncernu VW [11]



Obr. 8 Umístění DLC konektoru u vozů koncernu PSA [11]

## 5 DIAGNOSTICKÉ PŘÍSTROJE

Diagnostický tester musí automaticky rozpoznat komunikační protokol, kterým bude komunikovat s řídicími jednotkami.

### 5.1 Profesionální přístroje

Pro kompletní diagnostiku používá automobilka VW koncernové přístroje V.A.G. 1552, VAS 5051, VAS 5052 nebo 5023. Většina koncernových testerů může komunikovat se všemi řídicími jednotkami, detekuje všechny DTC a lze jimi resetovat servisní intervaly. Výrobci určitých komponent vozidla mohou mít vlastní diagnostická zařízení, je ovšem snaha o jejich univerzálnost. Takovým výrobcem je firma BOSCH. Jedná se například o diagnostický software *ESI [tronic]*, který je obsažen v přístroji pro diagnostiku řídicích jednotek KTS. KTS 540 je univerzální přístroj pro diagnostiku, odstraňuje a vyhledává závady nejen u elektronických systémů řízení motorů, ale i systémů ABS, ASR, ESP, dále umožňuje řízení komfortních a bezpečnostních systémů, automatických převodovek a mnoho dalších funkcí, které lze využít podle druhu softwaru a typu řídicí jednotky. [12]

### 5.2 Ruční přístroje

Mezi základní funkce ručního testeru patří čtení a mazání DTC kódů, ve většině případů pouze *P-kódy*, ukládání dat do paměti pro jejich pozdější analýzu, test akčních členů, zobrazení aktuálních údajů provozních hodnot, zobrazení freeze frame dat, zobrazení VIN apod. Profesionální ruční přístroje určené pro servisy umožňují diagnostikovat prakticky všechny řídicí jednotky včetně pokročilých funkcí, načtení PIN kódu imobilizéru pro přizpůsobení nových klíčů, nastavení počítadla kilometrů, reset řídicích jednotek airbagů, aktivace TV apod. Pro vozy koncernu VW je to například auto tester Super VAG K+CAN. [23]

### 5.3 Diagnostika přes PC

Mezi standardizované převodníky patří například KKL převodník s komunikačními linkami *K* a *L* s rozhraním USB a COM, používaný pro program VAG-COM, který se nyní využívá jen pro starší modely vozů. Za zmínku stojí převodník ELM s nejčastěji používanou verzí ELM 327. Nicméně kabel s tímto převodníkem umožňuje pouze EOBD autodiagnostiku, ale jeho velká výhoda spočívá

v nízké ceně a v univerzálnosti. Podporuje všechny komunikační protokoly a je vhodný pro diagnostiku všech značek automobilů s normou OBD II/EOBD, může pracovat s jakýmkoliv softwarem určeným pro kabel s ELM převodníkem i freeware aplikacemi. Za zmínku stojí software ScanTool, který patří mezi nejrozšířenější freewarový diagnostický program.

Mnou použitý kabel HEX-CAN podporuje CAN a zároveň KKL. Je určen pro vozy koncernu VW a pracuje pouze s programem VAG-COM. Podporuje již UDS/ODX, mód 10 v režimu OBD, vylepšené dlouhé kódování apod. Pro koncern PSA se používají profesionální programy Peugeot Planet a Citroen Lexia resp. Diagbox. Funkcemi je podobný jako již zmiňovaný VAG-COM, umožňuje identifikaci řídicí jednotky, čtení a mazání chybových kódů, auto-scan, live data, test akčních členů a dalších přizpůsobení, což se užívá pro reset nebo naprogramování řídicí jednotky po opravě vadného komponentu.

## 6 VLASTNÍ DIAGNOSTIKA

Diagnostiku jsem prováděla na dvou vozech, a to Škoda Octavia 2.0 TDI, rok výroby 2005 a na Audi A8 4.2 benzín, rok výroby 2003.

### 6.1 Ručním přístrojem

Zapůjčený přístroj Cartrend umožňoval mazání a čtení diagnostických chybových kódů, *ERASE* a DTC funkce, inspekční program pro výfukový systém *I/M*, neboli funkci readiness, přečtení identifikačního čísla vozidla VIN a funkci *RESCAN*. Přístroj komunikuje všemi komunikačními protokoly, podporuje všechna benzínová vozidla od roku výroby 2000 a vozidla s naftovými motory od roku 2003. [10]

Tab. 4 Výsledky testování ručním přístrojem

Funkce	Popis	Octavia	A8
DTC	Čtení paměti závad ECU motoru	Žádné chyby	Žádné chyby
I/M	Vynechání zapalování (MISFIRE)	N/A	Ready
	Palivový systém (FUEL)	-	-
	Komplexní komponenty (CCM)	N/A	Ready
	Katalyzátor (CAT)	N/A	Ready
	Vyhřívání katalyzátoru (HCM)	N/A	N/A
	Odvětrání palivové nádrže (EVAP)	N/A	Ready
	Systém sekundárního přívodu vzduchu (2AIR)	N/A	Ready
	Klimatizace (A/C)	N/A	N/A
	Lambda sonda (O2S)	N/A	Ready
	Vyhřívání lambda sondy (HO2S)	N/A	Ready
	Zpětné vedení výfukových plynů (EGR)	Ready	N/A
VIN		Zobrazeno	Nepodporuje

Většina TDI motorů čtení readiness nepodporuje, ačkoliv jsou OBD II kompatibilní, proto je výsledek většiny monitorů u Octavie při funkci Readiness „N/A“. Mazání chybových kódů jsem nevyužila, protože diagnostický přístroj nenalezl žádnou poruchu.

### 6.2 Pomocí PC

Pro tuto práci mi byl zapůjčen počítačový program pro diagnostiku VAG-COM od firmy ROSS-TECH verze 704.1 s propojovacím rozhraním HEX-CAN. Tento

program umí všechny funkce jako dílenské diagnostické přístroje V.A.G nebo VAS. Dokáže kompletně diagnostikovat řídicí jednotky vozidel koncernu VW a u jiných značek diagnostiku OBD. Nejedná se o levné zařízení, jeho cena se může vyšplhat až na 15 000,- Kč. Pro diagnostiku mi byl zapůjčen automobil Audi A8 4.2 benzín, rok výroby 2003.



Obr. 9 Úvodní obrazovka programu VAG-COM

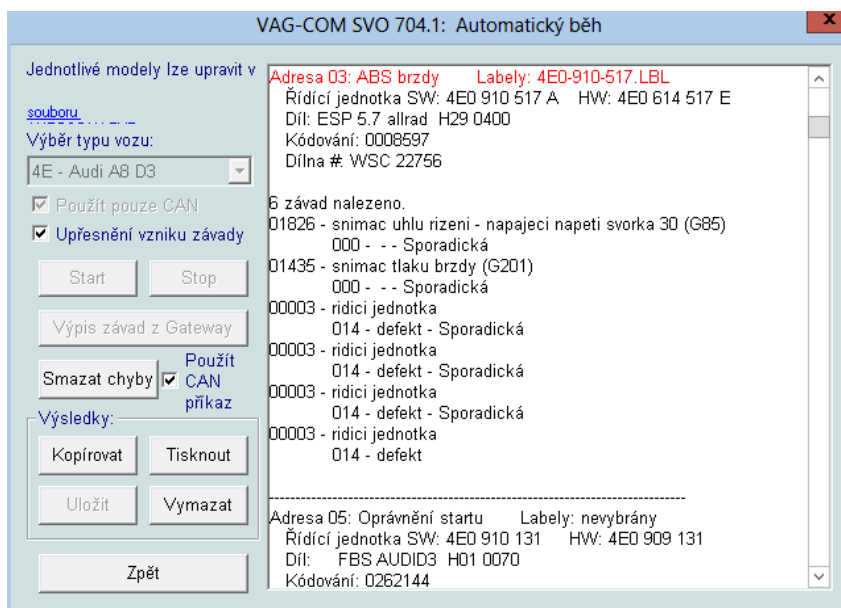
Postupně jsem procházela jednotlivé „bezpečné“ funkce VAG-COMu, abych nesprávným zacházením nepoškodila vůz.

### 6.2.1 Funkce Automatický test

Na začátku jsem musela manuálně vybrat typ vozu pomocí stránek výrobce programu, je možné jej také vyhledat v dílenské příručce. Podle modelu a roku výroby zjistíme platformu, v tomto případě D3, a typ podvozku 4E, jednalo se tedy o 4E Audi A8- D3.

Tato funkce automaticky prohledá všechny řídicí jednotky automobilu, přečte jejich paměti a výsledky zobrazí. Ty je možné uložit pro pozdější kontrolu. Lze také vymazat všechny nalezené chyby. Jelikož tyto závady nebyly opraveny během psaní mé bakalářské práce, na doporučení jsem paměť závad nevymazala. Dále zobrazí čísla dílů a komponentů, WSC a kódování. Pokud je nalezena chyba, je zvýrazněna červenou. Výstup *autoscanu* je možné najít v příloze.

Z mnoha nalezených chyb jsem jako příklad uvedla tu na řídicí jednotce *ABS brzd*. Nalezeno bylo 6 závad, VAG-COM umí tyto závady převést na srozumitelný text. Na stránkách ROSS-TECHu, v programu VIS nebo v dílenské příručce daného vozu lze chyby dohledat a zjistit jejich detailnější popis, příčinu, projevy a doporučený postup k opravě. Takže například příčina závady *01435 snímače tlaku brzdy (G201) - nevěrohodný signál* - může být v přerušném vedení nebo zkratu na plus\kostru a nebo vadný snímač. Doporučeným postupem je zkontrolování vedení a konektoru, přečtení měřené hodnoty skupiny *005*, kontrola nebo výměna snímače nebo řídicí jednotky ABS.

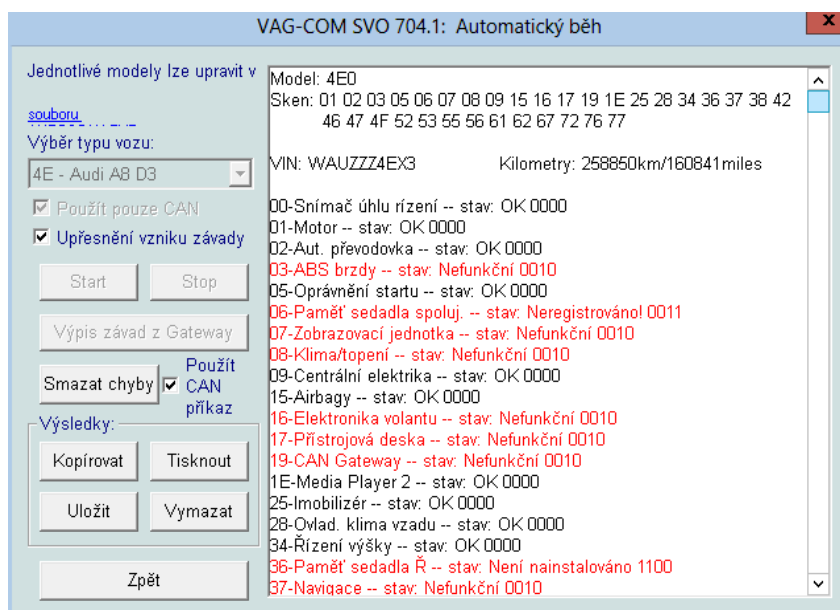


Obr. 10 Část chyb na řídicí jednotce ABS brzd

Po stlačení červeně označeného řádku se dostaneme do paměti závad dané řídicí jednotky, v tom to případě jednotky *ABS brzd*. Objeví se obrazovka, kde je možné uložit chyby pouze té dané řídicí jednotky. Dále je možné vymazat tyto chyby najednou. Nelze vymazat jen jednu chybu, vymaže se vždy celá paměť závad. Výpis chyb řídicí jednotky *ABS brzd* je uveden v příloze.

Pod pojmem *upřesnění vzniku závady* se skrývají freeze frame data. Jsou v něm zahrnuty informace o stavu závad, priorita a frekvence výskytu závady, počítadlo resetů, kilometry ujeté s touto závadou, indikace času, datum a čas kdy vznikla závada. Ne všechny řídicí jednotky toto podporují, většina zobrazí jen část těchto informací a některé zase zobrazí i více informací o závadě, jako například napětí, teplotu apod.

U nových vozů s řídicí jednotkou *gateway* je možné pomocí VAG-COMu vypsat pouze nainstalované moduly v automobilu a jejich status pomocí výpis z *Gateway*. Červeně označené moduly obsahují chybové kódy.



Obr. 11 Výpis nainstalovaných modulů

## 6.2.2 Funkce OBD 2

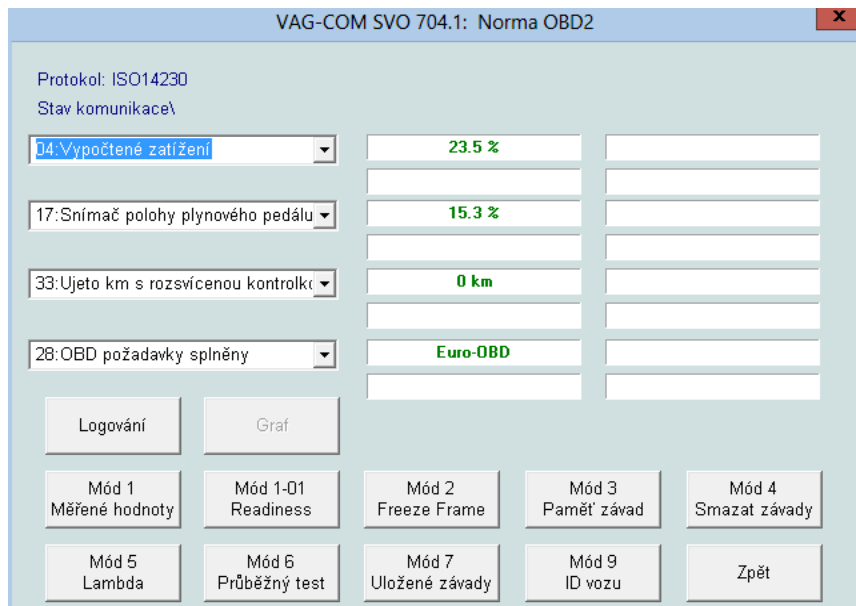
Funkce OBD 2 podporuje 8 režimů podle SAE J1979 a jejich popis je již v této práci uveden. Tímto je možné diagnostikovat i jiná vozidla než pouze koncernu VW, která používají normu OBD. Vymazání paměti závad jsem, jak bylo výše zmíněno, nepoužila. Diagnostický režim 8 neboli *test akčních členů* není z této funkce přístupný, ale VAG-COM ho umožňuje přes funkci *Akční členy – 03*. Dále režim 10 zde také není podporován, jelikož je určen pro komunikaci po CAN-BUS a mnou testovaný vůz umožňuje komunikaci pouze po ISO 14230 pro diagnostiku OBD.

### Přečtení dat a readiness

*Měřené hodnoty* je funkce pomocí níž lze přečíst aktuální hodnoty měřených veličin senzory řídicích jednotek v daném systému. Dostupné sledované hodnoty jsou stav palivového systému, vypočtené zatížení, teplota chlazení motoru, krátkodobá úprava - řada válců 1, 2, dlouhodobá úprava - řada válců 1, 2, otáčky motoru, rychlost vozidla, předstih zapalování pro válec, teplota a množství nasávaného vzduchu, snímač polohy plynového pedálu, stav sekundárního vzduchu, umístění lambda sondy B1S1, B1S2, B2S1, B2S2, řada válců 1 - sonda 2 stav, řada válců 1 - sonda 1, řada válců 1 -

sonda 2 stav, řada válců 1 - sonda 2 stav, OBD požadavky splněny, ujeto km s rozsvícenou kontrolkou.

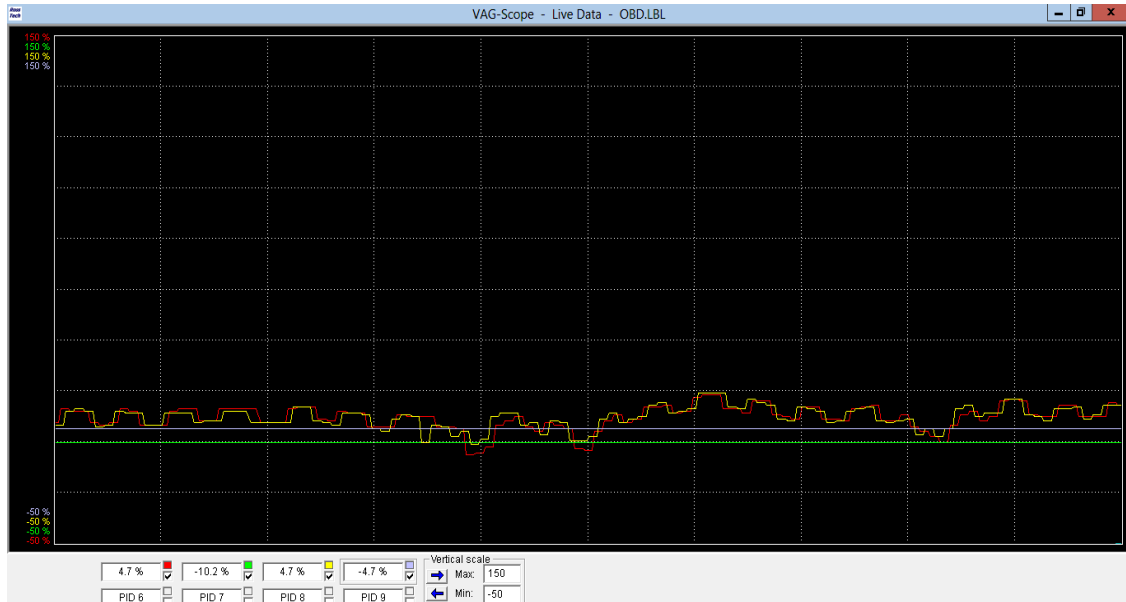
Některé výsledky testovaných veličin lze nalézt v příloze na Obr. 28, nicméně je nutné brát v potaz, že nebyly naměřené za jízdy, ale na volnoběh. Na Obr. 12 je uvedena pouze jedna část výsledků.



Obr. 12 Mód 1: Měřené hodnoty

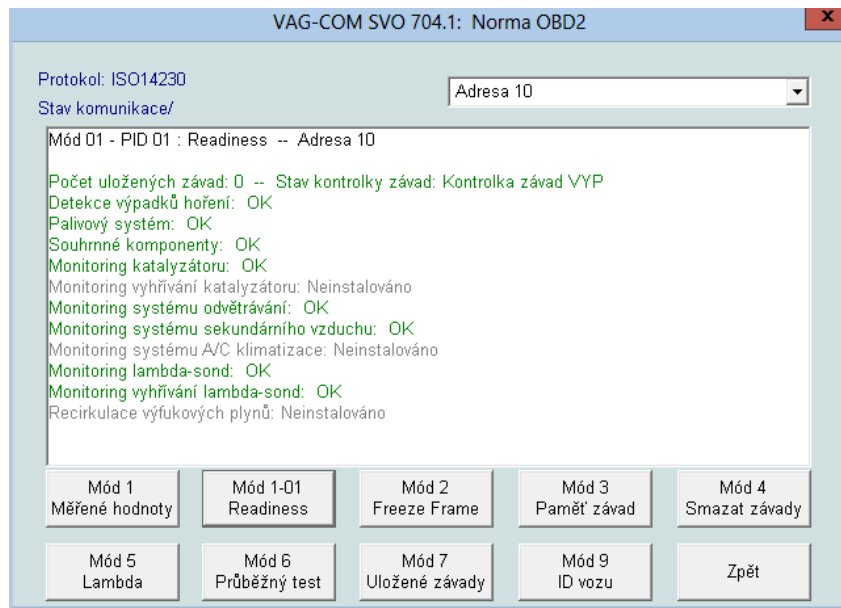
Pomocí *logování* se zapisují měřené hodnoty do souboru v počítači. To je vhodné pro zkušební jízdu, ale vzhledem k tomu, že jsem auto nedagnostikovala za jízdy, *logování* jsem nevyužila. Výstupní soubor lze poté přehrát jako osciloskopický záznam. V mém případě jsem otestovala chod válců 1. a 2. řady a zobrazila jsem si výsledky rovnou do grafu, který je na Obr. 13.





Obr. 13 Graf chodu válců 1. a 2. řady

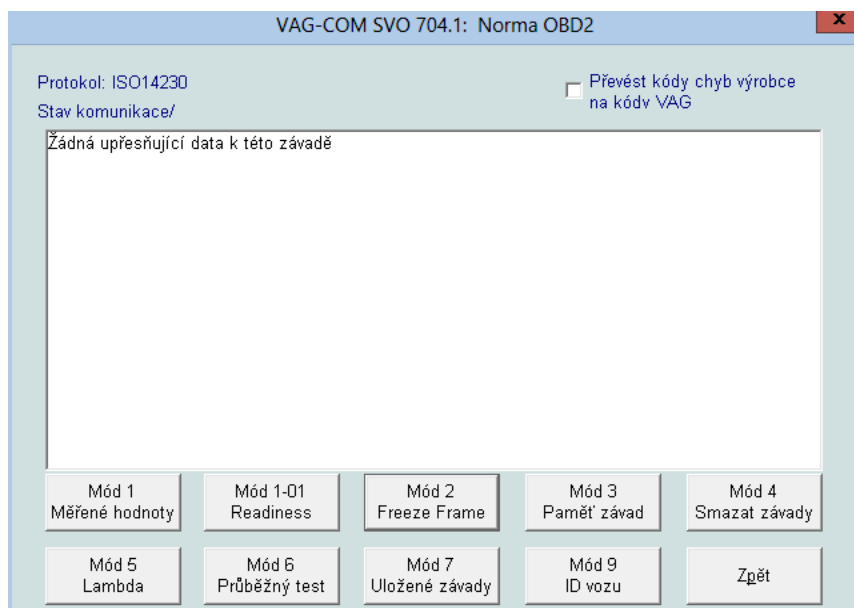
K tomu aby bylo možné otestovat pomocí readiness všechny monitorovací systémy, je nutné splnění specifických jízdních režimů, nebo jízda s vozidlem v normálním provozu 2-3 dny, což obnáší jízdu po městě a po dálnici. Já jsem zvolila druhou variantu vzhledem k jednoduchosti a možnostem. Vlastní diagnostika těchto monitorů totiž probíhá za jízdy v daných časových intervalech. Některé TDI modely a vozidla, která nejsou určena i pro americký trh, tuto funkci nemusí plně podporovat. Výsledek testování je na Obr. 14 a je z něj vidět, že monitorované systémy jsou v pořádku a nevyskytla se žádná závada, která by rozsvítila kontrolku MIL a měla vliv na zvýšení emisí. Vymazání chybových kódů nebo odpojení baterie může ovlivnit nastavení monitorů.



Obr. 14 Mód 1-01: Readiness monitor

### Freeze Frame data

Jak již bylo zmíněno, nedošlo k žádné závadě, která by rozsvítila kontrolku MIL a měla vliv na zvýšení emisí. Tudíž nejsou uložena žádná freeze frame data a výsledek je zobrazen na Obr. 15.

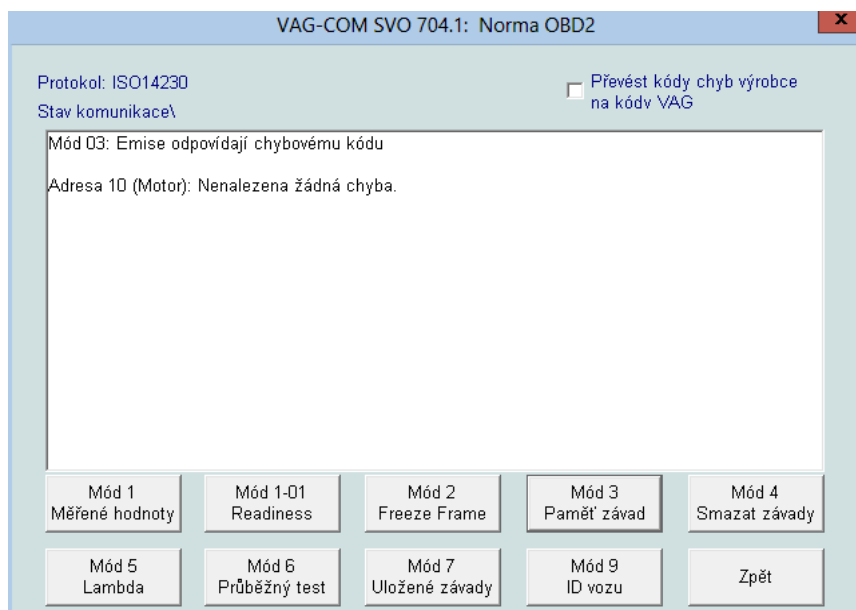


Obr. 15 Mód 2: Freeze frame data, žádná závada

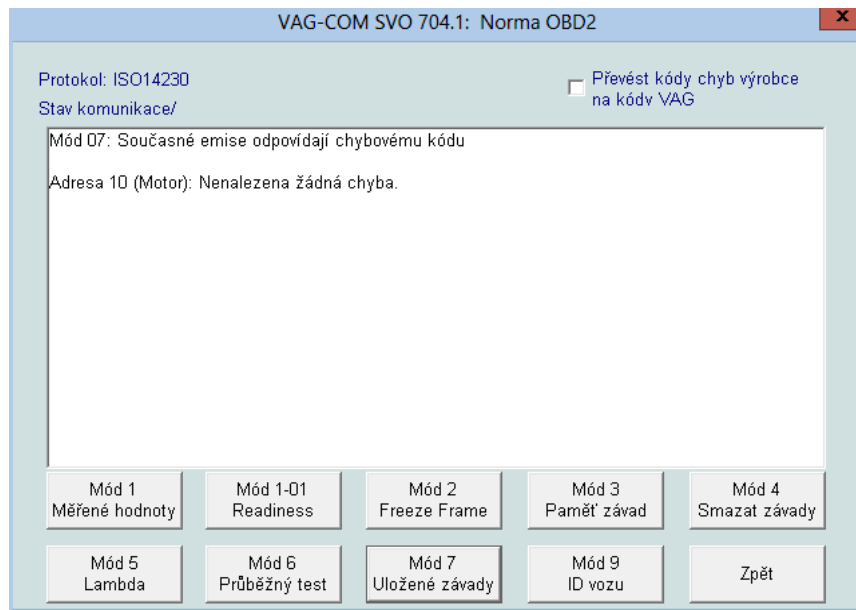
Pokud by se ale vyskytla nějaká závada a došlo by k rozsvícení kontrolky MIL, vypsal by se zde chybový kód, při kterém došlo k závadě, a naměřené hodnoty uložené právě při vzniku závady. Možný případ je uveden na v příloze na Obr. 30.

## Paměť závad, uložené závady a mazání paměti závad

VAG-COM přečte paměť závad řídicí jednotky motoru, nic se netestuje. Program nenalezl žádnou závadu, která by měla vliv na zvýšení emisí, takže nebylo ani možné, vymazat paměť závad. Pokud by byly nějaké chyby nalezeny, výpis by byl ve formě *P0xxx* a rovnou její význam a upřesnění vzniku závady, a opět by bylo možné vymazat pouze celý seznam závad, nikoliv pouze jednu závadu. Pokud bychom použili *mód 4* a vymazali závady, tak se současně vymažou i freeze frame data a resetuje readiness kód. *Mód 3* je určen k vyčtení chybových kódů, které se projevují delší čas a způsobí rozsvícení kontrolky MIL. *Mód 7* zase slouží pro sporadické chyby čekající na ověření neboli *pending codes*, a nerozsvěčující kontrolku MIL. Poté co vozidlo projde určitý jízdní cyklus a chyba nebude opravena, zapíše jí daná řídicí jednotka do paměti závad a zobrazí se potom módem 3. Výsledky paměti závad diagnostikovaného vozu jsou zobrazeny na Obr. 16 a na Obr. 17.



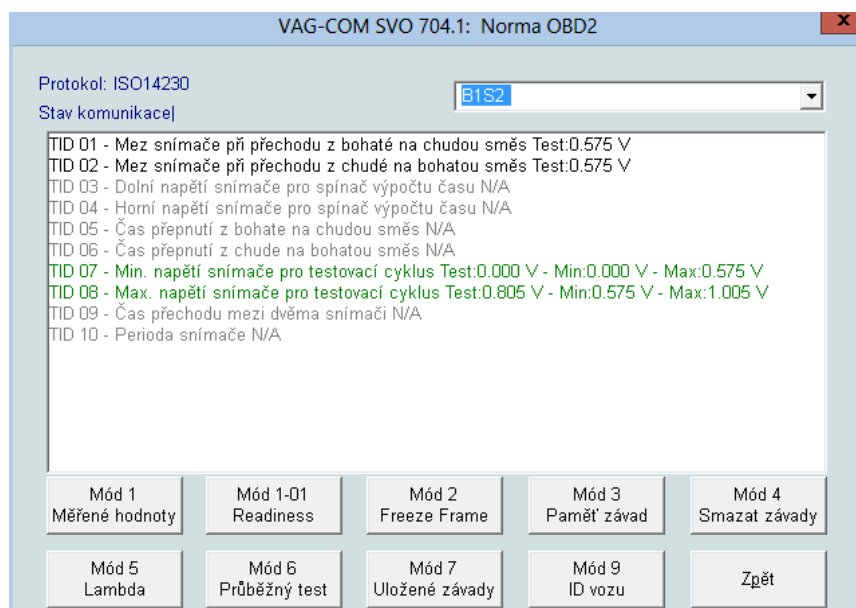
Obr. 16 Mód 3: Paměť závad



Obr. 17 Mód 7: Uložené závady

### Testování lambda sond

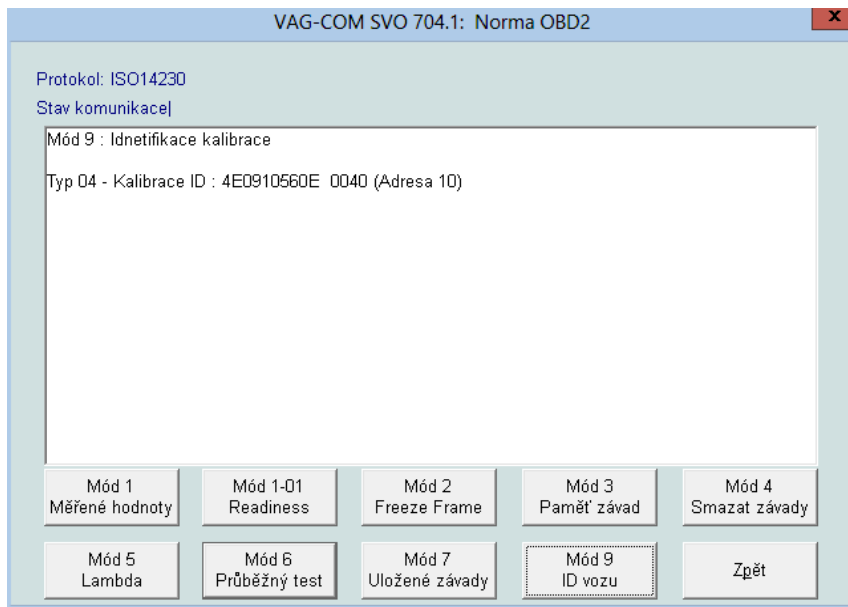
Zde se zobrazí data asociovaná s lambda sondou, kterou si vybereme v *drop-down menu*. Lambda sonda je umístěna před i za katalyzátorem a vyhodnocuje množství kyslíku ve výfukových plynech. Tato data posílá řídicí jednotce a ta podle nich upravuje směšovací poměr paliva. V diagnostikovaném modelu byly 4 lambda sondy, jelikož se jedná o osmiválec. Výsledky ukazují aktuální, minimální a maximální úroveň napětí na lambda sondě.



Obr. 18 Mód 5: Testování lambda sond

## Identifikace

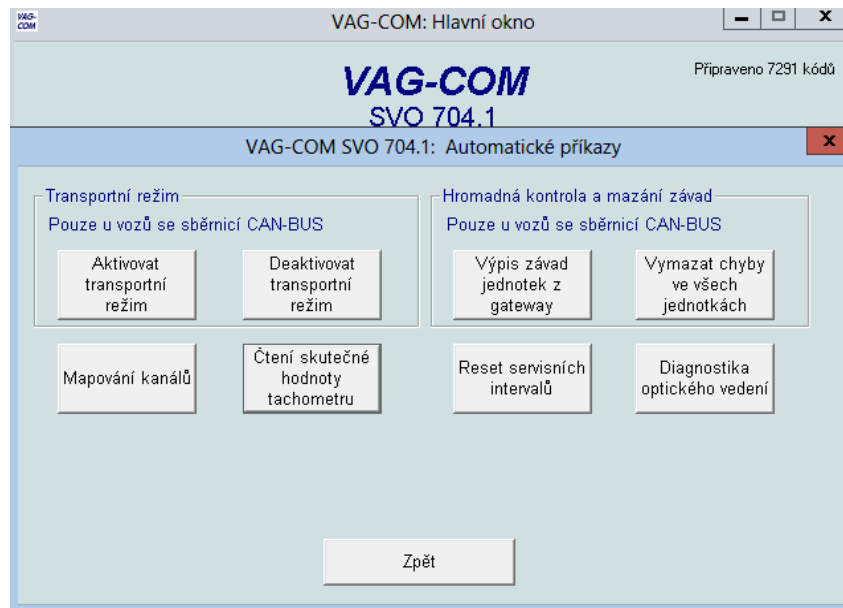
VAG-COM přečetl identifikační údaje z řídicí jednotky. Přesný obsah je určen řídicí jednotkou, která komunikuje s VAG-COMem. Testovaný vůz nepodporuje přečtení VIN kódu pomocí diagnostiky OBD.



Obr. 19 Mód 9: ID vozu

### 6.2.3 Automatické příkazy

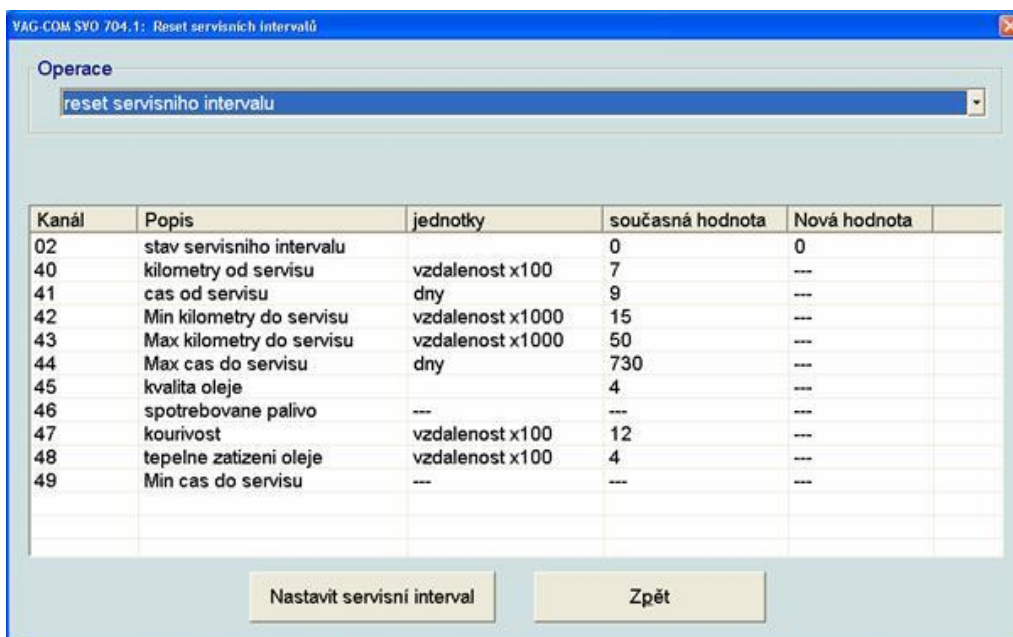
U řídicích jednotek motoru EDC15 i EDC16 vozidel koncernu VW, lze stav kilometrů *nezávislého počítadla ujeté vzdálenosti* vyčíst pomocí nové verze diagnostiky VAG-COM, nelze jej však přepsat. Mnou testovaný vůz čtení *skutečné hodnoty tachometru* nepodporoval. Přečtení je tedy možné jen u některých TDI motorů. Pokud se skutečná hodnota kilometrů neshoduje s číslem uváděným na přístrojové desce, je možné, že řídicí jednotka motoru nebo přístrojové desky není původní, anebo byl změněn počet kilometrů.



Obr. 20 Automatické příkazy

VAG-COM dále umožňuje reset servisních intervalů. Pomocí této funkce je také možné nastavit servisní interval na požadovanou hodnotu. Pomocí VAG-COMu lze nastavit jak pevné servisní intervaly, tak prodloužené. „*Pevný servisní interval je takový, který se odpočítává od nastavené hodnoty, např. olej 15000 km, do nuly a tehdy rozsvítí kontrolku OIL na panelu přístrojů. Prodloužený servisní interval funguje tak, že řídicí jednotka vyhodnocuje množství spotřebovaného paliva, povahu jízdy, kouřivost atd. a podle toho rozsvítí nápis INSP na přístrojové desce.*“ [18]

Lze změnit či resetovat nastavení servisního intervalu, nastavení indikace oleje na přístrojové desce, nastavení indikace zbývajících času/vzdálenosti do servisu na přístrojové desce, nastavení jazyka palubního počítače, korekce okamžité spotřeby, přizpůsobení klíčku k zapalování, aktivace funkce automatického zamykání, základní nastavení škrticích klapky, aktivování/deaktivování tempomatu, nastavení startovací dávky a mnoho dalšího. [18]



Obr. 21 Reset servisních intervalů [18]

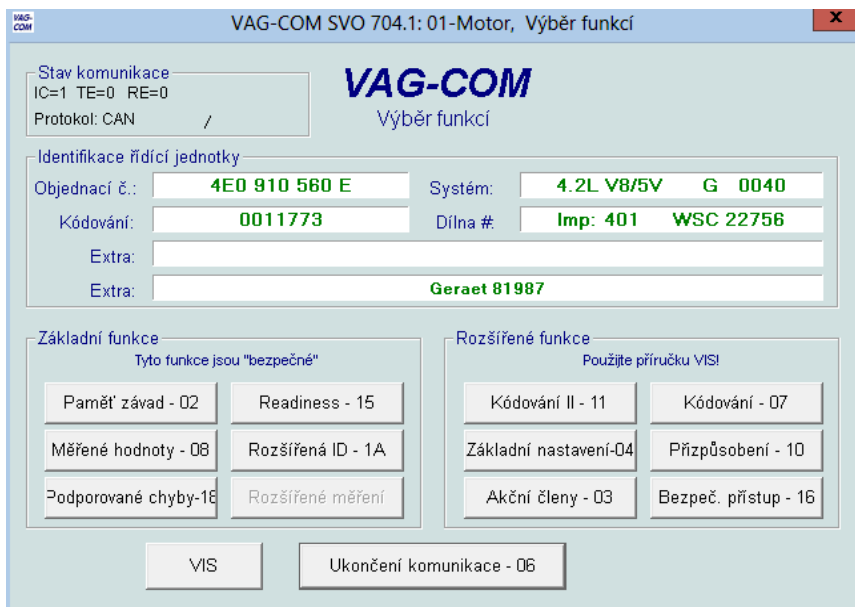
### 6.2.4 Jednotlivé řídicí jednotky

*Výběr řídicí jednotky* slouží pro přímou komunikaci s vybranou řídicí jednotkou. Všechny řídicí jednotky, které jsou ve složkách, nemusí testovaný vůz podporovat. Každá řídicí jednotka má svoje číslo a popis, toto číslo koresponduje s číslem, pod kterým ji lze nalézt v dílenské příručce.

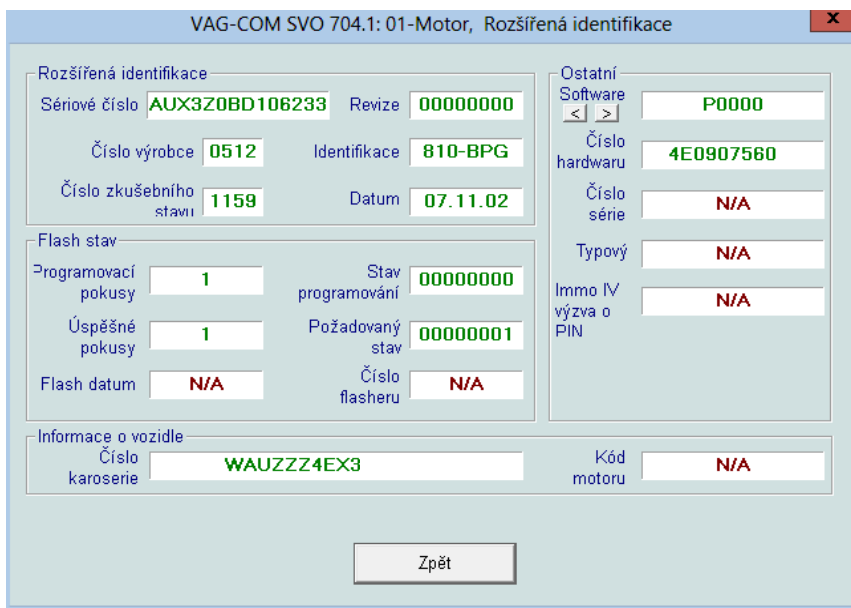


Obr. 22 Výběr řídicí jednotky

Vybrala jsem řídicí jednotku motoru. VAG-COM přečte identifikaci vybrané řídicí jednotky, pokud daná identifikace nestačí, je možné zvolit funkci „Rozšířená ID – 1A“.



Obr. 23 Řídicí jednotka motoru



Obr. 24 Rozšířená identifikace

Prošla jsem všechny základní funkce, které jsou značené jako bezpečné. Jako první jsem zvolila *Readiness - 15*, což zobrazí výsledky monitorování, které proběhly v mém případě v pořádku. Zobrazí se nám navíc, oproti funkci OBD, číselný readiness kód, takže v tomto případě *0000 0000*. Pokud by některý test monitoru nevyšel správně, výsledek bude vypadat jako na Obr. 29 v příloze.





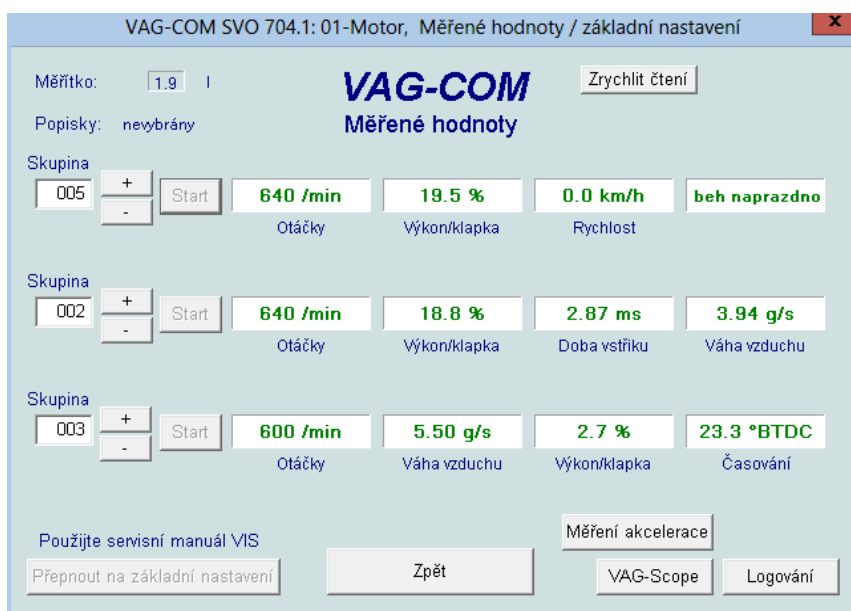
Obr. 25 Stav Readiness

V paměti závad řídicí jednotky motoru pomocí funkce *Paměť závad – 02* byla objevena jedna chyba. Jedná se o sporadickou chybu a zároveň specifickou chybu výrobce, proto se nevyskytla při čtení paměti závad ve funkci OBD. VAG-COM ji zobrazí jak v P-kódu (obecný OBD II kód), což je P1127, tak v chybovém kódu koncernu VW, což je 17535. Pokud bychom hledali možné projevy této chyby či postup opravy závady, museli bychom chybu nalézt v dílenské příručce či na stránkách výrobce programu pod číslem 17535. Výstup přečtení paměti závad řídicí jednotky motoru je opět v příloze.



Obr. 26 Paměť závad řídicí ECU motoru

Pomocí funkce *Měřené hodnoty* – 08 lze číst hodnoty měřené v reálném čase řídicí jednotkou v daném systému. Pro systémy používající UDS se musí použít *Rozšířené měření*. Pro měření se musí zadat číslo skupiny, kterou chceme změřit. Čísla skupin pro benzínové motory lze nalézt opět na stránkách ROSS-TECHu. Je jich celá řada, přibližně 0-250, na stránkách jsou popsány jen do 169 a nemusí pasovat pro daný vůz, proto je lepší tato čísla nalézt v dílenské příručce. Zde je také možné *logování* a zobrazení hodnot v grafu. Já jsem změřila jen pár skupin z obecných údajů o motoru. Například skupina 002 označuje systém s čidlem průtoku vzduchu a měří otáčky motoru, zatížení, dobu vstříku a hmotnost vzduchu. Skupina 005 zobrazí aktuální rychlost vozidla, otáčky a výkon.



Obr. 27 Měřené hodnoty

Je také možné změřit zrychlení vozu z volitelných hodnot, například z 0 na 150 km/h, nebo na určitou vzdálenost jako je uvedeno na Obr. 32 v příloze. Přes funkci OBD je také možné změřit akceleraci nejen vozidla koncernu VW, ale i ostatních značek. Já jsem opět tuto funkci nevyužila, jelikož nebylo možné testovat vozidlo za jízdy.

## 7 ZÁVĚR

Snahou této práce bylo utvořit celistvý přehled o diagnostickém systému OBD. Jedná se o základní popis komunikace po vedení K-line a CAN-BUS. Informace o protokolech ISO 9141 (KWP 1281) a ISO 14230 (KWP 2000) jsou převzaty z daných norem, jelikož jejich detailní popis jsem nenašla v žádné odborné literatuře. Dále poté uvádím zkrácenou definici standardizovaných a univerzálních DTC kódů, PIDs, freeze frame dat a readiness kódu. V příloze na CD je seznam standardizovaných DTC chybových hlášení pohonné jednotky, zda je koncern PSA podporuje a VAG kódy koncernu VW.

Seznámila jsem se s možnostmi diagnostiky automobilů u vozu koncernu VW, konkrétně Audi A8. Pro diagnostiku tohoto vozu mi byl zapůjčen kabel HEX-CAN a program VAG-COM. V této práci jsem se více soustředila na řídicí jednotku motoru, avšak provedla jsem kompletní *scan* automobilu, pomocí něhož jsem zjistila, jaké jsou nainstalovány řídicí jednotky v tomto voze a závady, které se na nich vyskytují. U řídicí jednotky motoru jsem vyzkoušela všechny, podle tohoto programu, *bezpečné* funkce, a jelikož se zde zabývám převážně OBD systémem, tak i funkci OBD v programu VAG-COM. Vůz Audi A8 podporoval vesměs všechny funkce a jelikož se jedná o benzínový motor, tak i čtení readiness kódu. Během doby, co jsem měla vůz zapůjčený, nevznikla žádná závada, která by způsobila rozsvícení kontrolky MIL, tudíž čtení paměti závad a freeze frame dat bylo bez chyb a vůz by pravděpodobně prošel kontrolou emisí. U funkcí, které jsem bohužel nemohla vyzkoušet, jsem alespoň uvedla jejich možný výsledek. Pomocí VAG-COMu je možný přístup do paměti řídicí jednotky (*login*) a jejich úprava, například *nakódování* denního svícení apod. K tomu je ale zapotřebí dílenská příručka vozu, kterou jsem neměla k dispozici. Dalším důvodem, proč se kódováním nezabývám, je, že je nutná znalost určitých komponentů vozidla a jejich chodu a špatným zacházením mohu poškodit vůz. Program je tedy určen spíše pro servis a lidem zabývajícím se více touto problematikou. Dále mi byl zapůjčen přístroj, který slouží spíše jako čtečka paměti chybových kódů, který nezobrazuje význam tohoto kódu, takže je nutné jej vyhledat. Využití nicméně najde v případě, že se vyskytne porucha během jízdy a je potřeba rychle zjistit o jak závažnou poruchu se jedná. Výhoda tedy spočívá v jeho přenositelnosti.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] VLK, František. *Elektronické systémy motorových vozidel 1*. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2002. ISBN 80-238-7282-6.
- [2] VLK, František. Elektronické systémy motorových vozidel. *Soudní inženýrství* [online]. 2005, roč. 2005, č. 4, s. 20 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.sinz.cz/archiv/docs/si-2005-04-193-212.pdf>
- [3] KOČÍ, Petr. *Diagnostika a testování automobilů* [online]. 1. vyd. Ostrava: Technická univerzita Ostrava, 2010 [cit. 2013-05-27]. ISBN 978-80-248-2609-7. Dostupné z: <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FS/DaTA/>
- [4] SAE J1962. *Diagnostic Connector Equivalent to ISO/DIS 15031*. USA: SAE International, 2002.
- [5] SAE J1979. *E/E Diagnostic Test Mode: Equivalent to ISO/DIS 15031-5*. USA: SAE International, 2002.
- [6] ISO 9141:1989. *Road vehicles -- Diagnostic systems: Requirements for interchange of digital information*. Switzerland: International Organization for Standardization, 1989.
- [7] ISO 15031. *Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics*. Switzerland: International Organization for Standardization, 2005.
- [8] ISO 14230. *Road vehicles — Diagnostic systems — Keyword Protocol 2000*. Switzerland: International Organization for Standardization, 1999.
- [9] ŠKODA AUTO A.S. *Dílenská učební pomůcka: ŠKODA FABIA - Elektrická zařízení*. Mladá Boleslav, 2004.
- [10] *Cartrend OBD II 80234: Návod k použití*. 1. vyd.
- [11] HR CARSOFT. *SuperVAG: Návod k obsluze*. 2012.
- [12] *Formule BOSCH: Automobilová technika* [online]. 2012 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://aa.bosch.cz/download/formule/formule-2012-01.pdf>
- [13] *Diagnostic Communication of Vehicles: Electronic Transmission Control*. 2008. Dostupné z: [http://www.bosch.hu/Presentation2008En/Presentation\\_Debrecen\\_En\\_2008\\_03\\_27.pdf](http://www.bosch.hu/Presentation2008En/Presentation_Debrecen_En_2008_03_27.pdf)
- [14] SNAP-ON. *Volkswagen — Audi OBD-II Readiness Code Charts*. 2013. Dostupné z: <http://www1.snapon.com/Files/Diagnostics/UserManuals/VolkswagenAudiReadinessCodeCharts.pdf>
- [15] SNAP-ON. *Volkswagen/Audi Vehicle Communication Software Manual*. 2013.
- [16] NATIONAL INSTRUMENTS. *CAN: Automotive Diagnostic Command Set User Manual*. USA, 2009. Dostupné z: <http://www.ni.com/pdf/manuals/372139d.pdf>

- 
- [17] OBD-II PIDs - Wikipedia, the free encyclopedia. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II\\_PIDs](http://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs)
- [18] *Autodiagnostika VAG-COM 11.11.2 VCDS HEX-CAN* [online]. [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://vag-com.cz/>
- [19] *Cars and bikes interfaces pinouts and connections @ pinoutsguide.com* [online]. © 2000-2013 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://pinoutsguide.com/CarElectronics/>
- [20] *OBD-II Trouble Codes - DTC Codes Car Repair* [online]. © 2004-2013 Read more at: <http://www.obd-codes.co> [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.obd-codes.com/>
- [21] *Ross-Tech Wiki* [online]. © 2000-2010 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: [http://wiki.ross-tech.com/wiki/index.php/Main\\_Page](http://wiki.ross-tech.com/wiki/index.php/Main_Page)
- [22] Aplikování sběrnice CAN | HW.cz. TARABA, Radek. *Hw.cz* [online]. 2004 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/navrh-obvodu/rozhrani/aplikovani-sbernice-can.html>
- [23] Autotester SUPER VAG K+CAN - MOTORDIAG - autodiagnostika, VAG-COM, OBD, KWP2000 , OBD2 , CAN BUS diagnostika. *MOTORDIAG - autodiagnostika, VAG-COM , OBD , KWP2000 , OBD2 , CAN BUS diagnostika* [online]. © 2005-2007 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.motorddiag.cz/produkt/supervagkcan>
- [24] POLÁK, Karel. Sběrnice CAN. *Elektrorevue* [online]. 16.6.2003 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.elektrorevue.cz/clanky/03021/index.html>
- [25] VW Online Technical Library - Diagnostic Trouble Codes (DTC) Tables. *Bentley Publishers - Repair Manuals and Automotive Books* [online]. 2004 [cit. 2013-05-27]. Dostupné z: <http://www.bentleypublishers.com/tech/vw/vw.dtc.table.htm>
- [26] *Peugeotmt* [online]. 2013 [cit. 2013-06-01]. Dostupné z: <http://www.pikit.co.uk/peugeotmt/>
- [27] *PlanetVAG.com - VAG Diagnostic Trouble Code (DTC) or OBDII Code Search* [online]. 2013 [cit. 2013-06-01]. Dostupné z: <http://dtcsearch.planetvag.com/>

# 9 PŘÍLOHY

CD-ROM obsahuje

- elektronickou verzi této bakalářské práce
- seznam univerzálních chybových hlášení – standardizovaných DTC kódů pro systém OBD II
- modifikaci chybových hlášení pro koncern VW – VAG chybové kódy.
- chybová hlášení pro koncern PSA
- výstupy VAG-COMu

## 9.1 DLC konektor

Tab. 5 Zapojení pinů u DLC konektoru koncernu PSA a koncernu VW

Peugeot modely			Škoda Fabia	
Pin	Název pinu	Popis	Název pinu	Popis
2	K-Line	Diagnostika topení a klimatizace	J1850 Bus+	
3		Smysl otáčení motoru	CAN-H	Hnací ústrojí
4	CGND	Kostra vozidla	CGND	Kostra vozidla
5	SGND	Kostra signálu	SGND	Kostra signálu
6	CAN-H	J-2284	CAN-H	Hnacího ústrojí
7	K-Line	Diagnostika motoru a převodovky	K-Line	(ISO 9141-2 a ISO 14230-4)
8			CAN-L	komfort
9			CAN-L	komfort
10	K-Line	Diagnostika modulu volantu	J1850 Bus-	
11	K-Line	Moduly Anti-thief, tlaku vzduchu v pneumatikách, apod.	CAN-L	Hnací ústrojí
12	K-Line	ABS/ESP diagnostika		stínění
13	K-Line	Diagnostika Airbagu		
14	CAN-L	J-2284	CAN-L	Hnací ústrojí
15	L-Line	Diagnostika motoru a převodovky	L-Line	(ISO 9141-2 a ISO 14230-4)
16	+12 V	Akumulátor	+12 V	Akumulátor

## 9.2 Funkce auto-scan

Neděle, 19. květen, 2013, 14:04:44:48137

VAG-COM verze: SVO 704.1

Verze dat: 20070422

Model: 4E0

Sken: 01 02 03 05 06 07 08 09 15 16 17 19 1E 25 28 34 36 37 38 42  
46 47 4F 52 53 55 56 61 62 67 72 76 77

VIN: WAUZZZ4EX3xxxxxxx Kilometry: 258870km/160854miles

00-Snímač úhlu řízení -- stav: OK 0000  
01-Motor -- stav: Nefunkční 0010  
02-Aut. převodovka -- stav: OK 0000  
03-ABS brzdy -- stav: Nefunkční 0010  
05-Oprávnění startu -- stav: OK 0000  
06-Paměť sedadla spoluj. -- stav: Neregistrováno! 0011  
07-Zobrazovací jednotka -- stav: Nefunkční 0010  
08-Klima/topení -- stav: Nefunkční 0010  
09-Centrální elektrika -- stav: OK 0000  
15-Airbagy -- stav: OK 0000  
16-Elektronika volantu -- stav: Nefunkční 0010  
17-Přístrojová deska -- stav: Nefunkční 0010  
19-CAN Gateway -- stav: Nefunkční 0010  
1E-Media Player 2 -- stav: OK 0000  
25-Imobilizér -- stav: OK 0000  
28-Ovlad. klima vzadu -- stav: OK 0000  
34-Řízení výšky -- stav: OK 0000  
36-Paměť sedadla Ř -- stav: Není nainstalováno 1100  
37-Navigace -- stav: Nefunkční 0010  
38-Elektronika střechy -- stav: Nefunkční 0010  
42-El. dveří řidiče -- stav: OK 0000  
46-Komfort systém -- stav: Nefunkční 0010  
47-Audio soustava -- stav: OK 0000  
4F-Centrální elektrika II -- stav: OK 0000  
52-El. PP dveří -- stav: OK 0000  
53-Parkovací brzda -- stav: Nefunkční 0010  
55-Reg. sklonu Xenonů -- stav: OK 0000  
56-Rádio -- stav: Nefunkční 0010  
61-Regulace baterie -- stav: Nefunkční 0010  
62-El.LZ dveří -- stav: Nefunkční 0010  
67-Řízení řeči -- stav: OK 0000  
72-El.PZ dveří -- stav: Nefunkční 0010  
76-Park. pomocník -- stav: OK 0000  
77-Telefon -- stav: OK 0000

-----  
Adresa 01: Motor Labely: nevybrány  
Řídicí jednotka SW: 4E0 910 560 E HW: 4E0 907 560  
Díl: 4.2L V8/5V G 0040  
Kódování: 0011773  
Dílna #: WSC 22756

Nalezena 1 chyba:  
17535 - rada valcu 1: prizpusobeni smesi: system prilis bohaty  
P1127 - 002 - dolni hranice prekrocena - sporadická  
Readiness: 0000 0000

-----  
Adresa 02: Aut. převodovka Labely: nevybrány  
Řídicí jednotka SW: 4E0 910 156 HW: 09E 927 156  
Díl: AG6 09E 4,2L5V Rdw 0060  
Kódování: 0000001  
Dílna #: WSC 00000

Nenalezena žádná chyba.

-----  
Adresa 03: ABS brzdy Labely: 4E0-910-517.LBL  
Řídicí jednotka SW: 4E0 910 517 A HW: 4E0 614 517 E  
Díl: ESP 5.7 allrad H29 0400  
Kódování: 0008597  
Dílna #: WSC 22756

6 závad nalezeno.  
01826 - snimac uhlu rizeni - napajeci napeti svorka 30 (G85)  
000 - - - Sporadická  
01435 - snimac tlaku brzdy (G201)  
000 - - - Sporadická  
00003 - ridici jednotka  
014 - defekt - Sporadická  
00003 - ridici jednotka  
014 - defekt - Sporadická  
00003 - ridici jednotka  
014 - defekt - Sporadická

00003 - řídicí jednotka  
014 - defekt

-----  
Adresa 05: Oprávnění startu Labely: nevybrány  
Řídicí jednotka SW: 4E0 910 131 HW: 4E0 909 131  
Díl: FBS AUDID3 H01 0070  
Kódování: 0262144  
Dílna #: WSC 02311

Řídicí jednotka: XXXXXXXXXXXX  
Díl: ELV XXXX

Nenalezena žádná chyba.

-----  
Adresa 06: Paměť sedadla spoluj. Labely: nevybrány  
Řídicí jednotka SW: 4E0 910 760 B HW: Šnn  
Díl: Sitzmemory BFS H05 0020  
Kódování: 4063234  
Dílna #: WSC 00000

5 závad nalezeno.

00668 - palubní napeti - svorka 30  
002 - dolní hranice překročena - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00100010  
Priorita závad: 2  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 254  
Kilometry: 61992 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2013.05.03  
Čas: 05:44:16

01447 - snímac vyskoveho nastaveni sedadla ridice (G231)  
005 - zadne; nebo spatne zakladni nastaveni / prizpusobeni  
info o závadě:  
Stav závad: 01100101  
Priorita závad: 4  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 232  
Kilometry: 47628 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2012.01.22  
Čas: 01:17:13

01446 - snímac nastaveni operadla sedadla ridice (G230)  
005 - zadne; nebo spatne zakladni nastaveni / prizpusobeni  
info o závadě:  
Stav závad: 01100101  
Priorita závad: 4  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 232  
Kilometry: 0 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2002.01.01  
Čas: 00:00:00

01445 - snímac podelneho nastaveni sedadla ridice (G227)  
005 - zadne; nebo spatne zakladni nastaveni / prizpusobeni  
info o závadě:  
Stav závad: 01100101  
Priorita závad: 4  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 232  
Kilometry: 47628 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2012.01.22  
Čas: 01:17:13

02005 - coding PIN  
008 - neverohodny signal  
info o závadě:  
Stav závad: 01101000  
Priorita závad: 4  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 232  
Kilometry: 0 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2002.01.01  
Čas: 00:00:00

-----  
Adresa 07: Zobrazovací jednotka Labely: 4E0-910-7xx-07.LBL  
Řídicí jednotka SW: 4E0 910 769 D HW: 4E0 035 729



Díl: Interfacebox H43 5150  
 Kódování: 0000302  
 Dílna #: WSC 00000

Řídící jednotka: 4E0 910 609 A  
 Díl: Bedienteil MMI H42 0020

Nalezena 1 chyba:

01964 - řídící jednotka paměti sedadla a sloupku řízení

004 - zadný signál / komunikace

info o závadě:

Stav závad: 01100100  
 Priorita závad: 5  
 Frekvence závad: 1  
 Počítadlo resetů: 24  
 Kilometry: 255436 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2002.09.25  
 Čas: 19:23:40

-----  
 Adresa 08: Klima/topení Labely: nevybrány  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 043 HW: 4E0 820 043 A  
 Díl: KLIMAAUTOMAT 011 0190  
 Kódování: 0069649  
 Dílna #: WSC 02311

13 závad nalezeno.

01592 - čidlo kvality vzduchu (G238)

010 - prerušení / zkrat na plus - Sporadická

info o závadě:

Stav závad: 00101010  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 2  
 Počítadlo resetů: 4  
 Kilometry: 244244 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2012.01.26  
 Čas: 13:22:58

info o závadě:

Teplota: 23.0°C

00066 - topení v prostoru u podlahy - vzadu vpravo (Z43)

012 - chyba v elektr. obvodu

info o závadě:

Stav závad: 01101100  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 26  
 Počítadlo resetů: 232  
 Kilometry: 244244 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2012.01.26  
 Čas: 14:11:11

info o závadě:

Napětí: 11.90 v

00731 - potenciometr servomotoru klapky prostoru pro nohy - vlevo (G139)

010 - prerušení / zkrat na plus - Sporadická

info o závadě:

Stav závad: 00101010  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 246  
 Počítadlo resetů: 16  
 Kilometry: 244246 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2012.01.27  
 Čas: 15:19:25

info o závadě:

Napětí: 12.00 v  
 bez jednotek: 174.0  
 bez jednotek: 255.0

01870 - snímač polohy motoru klapky studeného/tepleho vzduchu vzadu vpravo (G352)

010 - prerušení / zkrat na plus - Sporadická

info o závadě:

Stav závad: 00101010  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 207  
 Počítadlo resetů: 16  
 Kilometry: 255758 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2012.12.31  
 Čas: 12:20:17

- info o závadě:  
Napětí: 12.40 v  
bez jednotek: 126.0  
bez jednotek: 255.0
- 00732 - potenciometr servomotoru klapky v prostoru u podlahy vpravo (G140)  
010 - preruseni / zkrat na plus - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00101010  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 3  
Počítadlo resetů: 11  
Kilometry: 258016 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2013.04.09  
Čas: 16:07:09
- info o závadě:  
Napětí: 12.50 v  
bez jednotek: 243.0  
bez jednotek: 255.0
- 00600 - potenciometr servomotoru teplotní klapky (G92)  
010 - preruseni / zkrat na plus - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00101010  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 246  
Kilometry: 258428 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2013.04.25  
Čas: 12:06:13
- info o závadě:  
Napětí: 12.10 v  
bez jednotek: 126.0  
bez jednotek: 255.0
- 01869 - snímač polohy motoru vydechu studeného/tepleho vzduchu vpravo vzadu  
010 - preruseni / zkrat na plus - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00101010  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 248  
Kilometry: 258456 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2013.04.26  
Čas: 15:18:29
- info o závadě:  
Napětí: 11.50 v  
bez jednotek: 248.0  
bez jednotek: 255.0
- 01868 - pravý zadní motor vzduchové klapky tepleho/studeného vzduchu (V221)  
003 - mechanická chyba - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00100011  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 1  
Počítadlo resetů: 7  
Kilometry: 258735 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2013.05.09  
Čas: 06:20:02
- info o závadě:  
Napětí: 11.80 v  
Teplota: 14.0 °C  
bez jednotek: 64.0  
bez jednotek: 69.0  
Teplota: -87.0 °C
- 00728 - potenciometr servomotoru středního vydechu - vlevo (G136)  
010 - preruseni / zkrat na plus - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00101010  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 254  
Počítadlo resetů: 11  
Kilometry: 251217 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2012.08.28  
Čas: 07:27:21

```

info o závadě:
  Napětí: 13.10 v
  bez jednotek: 0.0
  bez jednotek: 0.0

00730 - potenciometr ovladaciho motoru pro stredni vydech (G138)
  010 - preruseni / zkrat na plus - Sporadická
  info o závadě:
    Stav závad: 00101010
    Priorita závad: 3
    Frekvence závad: 1
    Počítadlo resetů: 11
    Kilometry: 258778 km
    Indikace času: 0
    Datum: 2013.05.11
    Čas: 18:10:19

info o závadě:
  Napětí: 12.30 v
  bez jednotek: 94.0
  bez jednotek: 255.0

00020 - servomotor uzaviraci klapky: vpravo (v199)
  003 - mechanická chyba - Sporadická
  info o závadě:
    Stav závad: 00100011
    Priorita závad: 3
    Frekvence závad: 4
    Počítadlo resetů: 15
    Kilometry: 258812 km
    Indikace času: 0
    Datum: 2013.05.13
    Čas: 12:58:45

info o závadě:
  Napětí: 12.20 v
  Teplota: 16.0°C
  bez jednotek: 64.0
  bez jednotek: 69.0
  Teplota: -86.0°C

00065 - topeni v prostoru u podlahy - vzadu vlevo (z42)
  012 - chyba v elektr. obvodu - Sporadická
  info o závadě:
    Stav závad: 00101100
    Priorita závad: 3
    Frekvence závad: 2
    Počítadlo resetů: 13
    Kilometry: 258812 km
    Indikace času: 0
    Datum: 2013.05.13
    Čas: 13:14:38

info o závadě:
  Napětí: 11.90 v

00021 - servomotor uzaviraci klapky: vlevo (v200)
  003 - mechanická chyba - Sporadická
  info o závadě:
    Stav závad: 00100011
    Priorita závad: 3
    Frekvence závad: 2
    Počítadlo resetů: 14
    Kilometry: 258819 km
    Indikace času: 0
    Datum: 2013.05.13
    Čas: 18:48:41

info o závadě:
  Napětí: 11.40 v
  Teplota: 16.0°C
  bez jednotek: 64.0
  bez jednotek: 69.0
  Teplota: -88.0°C

```

---

```

Adresa 09: Centrální elektrika      Labely: 4E0-910-279.LBL
Řídící jednotka Sw: 4E0 910 279 A  HW: 4E0 907 279 A
Díl: ILM Fahrer      H11 0070
Kódování: 0011111
Dílna #: WSC 00000

Řídící jednotka: 4E1 910 113
Díl: Wischer WWS D3 H30 0310
Kódování: 0000029

```

Dílna #: WSC 00000

Nenalezena žádná chyba.

Adresa 15: Airbag                      Labely: 4E0-910-655-84.LBL  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 655      HW: 4E0 959 655  
 Díl: Airbag 8.4E+                      H08 0840  
 Kódování: 0430707  
 Dílna #: WSC 02313

Nenalezena žádná chyba.

Adresa 16: Elektronika volantu                      Labely: 4E0-910-549.LBL  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 549      HW: 4E0 953 549  
 Díl: Lenksäulenmodul H08 0020  
 Kódování: 0012141  
 Dílna #: WSC 02311

Řídící jednotka: XXXXXXXXXXXX  
 Díl: Lenkradmodul                      H06 0050

Nalezena 1 chyba:

00003 - řídicí jednotka  
     014 - defekt  
         info o závadě:  
             Stav závad: 01101110  
             Priorita závad: 2  
             Frekvence závad: 13  
             Kilometry: 0 km  
             Indikace času: 0

Adresa 17: Přístrojová deska                      Labely: 4E0-910-xxx-17.LBL  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 900      HW: 4E0 920 900 E  
 Díl: KOMBIINSTR. VDO H38 0020  
 Kódování: 0000023  
 Dílna #: WSC 22756

2 závad nalezeno.

00779 - čidlo vnější teploty (G17)  
     007 - zkrat na kostru - Sporadická  
         info o závadě:  
             Stav závad: 00000001  
             Priorita závad: 6  
             Frekvence závad: 1  
             Počítadlo resetů: 172  
             Kilometry: 257152 km  
             Indikace času: 0  
             Datum: 2002.09.13  
             Čas: 11:05:56

00562 - čidlo stavu oleje / teploty (G266)  
     010 - prerušení / zkrat na plus - Sporadická  
         info o závadě:  
             Stav závad: 00000001  
             Priorita závad: 6  
             Frekvence závad: 2  
             Počítadlo resetů: 173  
             Kilometry: 257152 km  
             Indikace času: 0  
             Datum: 2002.09.13  
             Čas: 11:15:17

Adresa 19: CAN Gateway                      Labely: nevybrány  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 468      HW: 4E0 907 468 A  
 Díl: Gateway                              H06 0040  
 Kódování: FCFE7FCC2B7104  
 Dílna #: WSC 22756

Nalezena 1 chyba:

01964 - řídicí jednotka paměti sedadla a sloupku řízení  
     004 - žádný signál / komunikace  
         info o závadě:  
             Stav závad: 01100100  
             Priorita závad: 2  
             Frekvence závad: 1  
             Počítadlo resetů: 228  
             Kilometry: 258824 km  
             Indikace času: 0  
             Datum: 2002.09.13  
             Čas: 01:35:53

-----  
 Adresa 1E: Media Player 2 Labely: 4E0-910-111.LBL  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 111 F HW: 4E0 035 111  
 Díl: CD-Changer H43 0470

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 25: Imobilizér Labely: nevybrány  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 131 HW: 4E0 909 131  
 Díl: FBS AUDID3 H01 0070  
 Kódování: 0262144  
 Dílna #: WSC 02311

Řídící jednotka: XXXXXXXXXXXX  
 Díl: ELV XXXX  
 XXXXXXXXXXXX ELV XXXX

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 28: Ovlad. klima vzadu Labely: nevybrány  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 158 HW: 4E0 919 158 A  
 Díl: KLIMA-STG. FOND 015 0210  
 Kódování: 0000000  
 Dílna #: WSC 00000

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 34: Řízení výšky Labely: TEST-34.LBL  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 553 D HW: 4E0 907 553 D  
 Díl: LUFTFDR.-CDC H03 6230  
 Kódování: 0019910  
 Dílna #: WSC 66222

5 závad nalezeno.

00778 - snimac uhlu rizeni (G85)  
 008 - neverohodny signal - Sporadická  
 info o závadě:  
 Stav závad: 00101000  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 1  
 Počítadlo resetů: 12  
 Kilometry: 258824 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2002.09.13  
 Čas: 01:42:55

01400 - regulace urovne  
 002 - dolni hranice prekrocena  
 info o závadě:  
 Stav závad: 11100010  
 Priorita závad: 2  
 Frekvence závad: 5  
 Počítadlo resetů: 231  
 Kilometry: 258824 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2002.09.13  
 Čas: 03:47:27

01772 - vedeni signalu od cidla tlaku pro regulaci urovne  
 008 - neverohodny signal - Sporadická  
 info o závadě:  
 Stav závad: 00101000  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 1  
 Kilometry: 258836 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2002.09.13  
 Čas: 05:37:26

01583 - rozpoznana netesnost v systemu  
 000 - -  
 info o závadě:  
 Stav závad: 11100000  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 2  
 Počítadlo resetů: 231  
 Kilometry: 0 km  
 Indikace času: 0

01770 - teplotni snimac kompresoru regulace urovne (G290)  
 010 - preruseni / zkrat na plus - Sporadická  
 info o závadě:  
 Stav závad: 00101010

Priorita závad: 4  
 Frekvence závad: 3  
 Počítadlo resetů: 14  
 Kilometry: 258858 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2002.09.14  
 Čas: 06:46:04

-----  
 Adresa 36: Paměť sedadla Ř  
 Není nainstalováno

-----  
 Adresa 37: Navigace Labely: nevybrány  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 888 P HW: 4E0 919 887 C  
 Díl: MNS ECE H41 1060

Nalezena 1 chyba:  
 02927 - Neznámý chybový kód  
     000 - - - Sporadická  
     info o závadě:  
         Stav závad: 00100000  
         Priorita závad: 6  
         Frekvence závad: 1  
         Počítadlo resetů: 237  
         Kilometry: 258246 km  
         Indikace času: 0  
         Datum: 2013.04.18  
         Čas: 17:57:58  
     info o závadě:  
         Hex-hodnota: 0x5170  
         Hex-hodnota: 0x3426  
         Hex-hodnota: 0x02FF  
         Hex-hodnota: 0x0204

-----  
 Adresa 38: Elektronika střechy Labely: 4E0-910-135.LBL  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 135 A HW: 4E0 907 135 A  
 Díl: Dachknoten D3 H01 0060  
 Kódování: 0003584  
 Dílna #: WSC 02312

2 závad nalezeno.  
 02160 - zarofka ve spinaci posuvne strechy  
     006 - zkrat na plus - Sporadická  
     info o závadě:  
         Stav závad: 00100110  
         Priorita závad: 0  
         Frekvence závad: 15  
         Počítadlo resetů: 15  
         Kilometry: 255500 km  
         Indikace času: 0  
         Datum: 2002.09.28  
         Čas: 18:03:00

00446 - omezeni funkce z duvodu podpeti  
     002 - dolni hranice prekrocena - Sporadická  
     info o závadě:  
         Stav závad: 00100010  
         Priorita závad: 0  
         Frekvence závad: 1  
         Počítadlo resetů: 254  
         Kilometry: 258600 km  
         Indikace času: 0  
         Datum: 2013.05.03  
         Čas: 19:13:00

-----  
 Adresa 42: El. dveří řidiče Labely: nevybrány  
 Řídící jednotka SW: 4E1 910 802 HW: 4E1 959 801  
 Díl: Türsteuer.FS BRM004 0060  
 Kódování: 0000587  
 Dílna #: WSC 02311

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 46: Komfort systém Labely: 4E0-910-289.LBL  
 Řídící jednotka SW: 4E0 910 289 HW: 4E0 907 289  
 Díl: Komfortgeraet H02 0050  
 Kódování: 0032888  
 Dílna #: WSC 02311

Řídicí jednotka: 4E0 910 853  
 Díl: Heckdeckel H04 0040

Řídicí jednotka: 4E0 907 719  
 Díl: Neigungssensor H01 0020

2 závad nalezeno.

01503 - žárovka třetího brzdového světla (M25)  
 009 - prerušení / zkrat na kostru - Sporadická

info o závadě:  
 Stav závad: 00101001  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 88  
 Počítadlo resetů: 5  
 Kilometry: 256604 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2013.02.09  
 Čas: 20:45:10

info o závadě:  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000

01134 - houkacka alarmu (H12)  
 012 - chyba v elektr. obvodu

info o závadě:  
 Stav závad: 01101100  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 254  
 Počítadlo resetů: 231  
 Kilometry: 234612 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2011.03.04  
 Čas: 10:22:13

info o závadě:  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000  
 Raw, Form. N/A: 000 000 000

-----  
 Adresa 47: Audio soustava Labely: 4E0-910-223.LBL  
 Řídicí jednotka SW: 4E0 910 223 P HW: 4E0 035 223 A  
 Díl: DSP-Amp.-High H12 0460  
 Kódování: 0000024  
 Dílna #: WSC 02313

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 4F: Centrální elektrika II Labely: nevybrány  
 Řídicí jednotka SW: 4E0 910 280 A HW: 4E0 907 280 A  
 Díl: ILM Beifahrer H09 0040  
 Kódování: 0010101  
 Dílna #: WSC 21873

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 52: El. PP dveří Labely: nevybrány  
 Řídicí jednotka SW: 4E1 910 802 HW: 4E1 959 802  
 Díl: Türsteuer.BF BRM004 0060  
 Kódování: 0000587  
 Dílna #: WSC 02311

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 53: Parkovací brzda Labely: nevybrány  
 Řídicí jednotka SW: 4E0 910 801 A HW: 4E0 907 801  
 Díl: EPB AV1C1010 H01 1010  
 Kódování: 0000531  
 Dílna #: WSC 21725

2 závad nalezeno.

01316 - řídicí jednotka ABS  
 013 - prosím; přectete pamet chyb - Sporadická

info o závadě:  
 Stav závad: 00101101  
 Priorita závad: 3  
 Frekvence závad: 22  
 Počítadlo resetů: 250  
 Kilometry: 258320 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2013.04.22  
 Čas: 11:41:02

info o závadě:  
 Napětí: 12.01 v  
 Počet: 236

02596 - zadní brzdové destičky jsou opotřebený  
 002 - dolní hranice překročena

info o závadě:  
 Stav závad: 01100010  
 Priorita závad: 6  
 Frekvence závad: 254  
 Počítadlo resetů: 5  
 Indikace času: 0

info o závadě:  
 Napětí: 12.01 v  
 Počet: 60

-----  
 Adresa 55: Reg. sklonu Xenonů      Labely: nevybrány  
 Řídicí jednotka SW: 4E0 910 357      HW: 4E0 907 357  
 Díl: AFS 1.Stufe      H01 0020  
 Kódování: 0000002  
 Dílna #: WSC 22837

Nenalezena žádná chyba.

-----  
 Adresa 56: Rádio      Labely: 4E0-910-541.LBL  
 Řídicí jednotka SW: 4E0 910 541 T      HW: 4E0 035 541  
 Díl: TUNER EU/US/RDW H41 0630  
 Kódování: 0000001  
 Dílna #: WSC 02312

Nalezena 1 chyba:

00858 - spojení: ZF výstupu radioprijimace k antennimu zesilovací

011 - prerušení - Sporadická

info o závadě:  
 Stav závad: 00101011  
 Priorita závad: 5  
 Frekvence závad: 40  
 Počítadlo resetů: 16  
 Kilometry: 250471 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2012.07.30  
 Čas: 07:32:27

-----  
 Adresa 61: Regulace baterie      Labely: 4E0-910-181.LBL  
 Řídicí jednotka SW: 4E0 910 181 B      HW: 4E0 915 181  
 Díl: ENERGIEMANAGER H02 0240

Řídicí jednotka: 000 915 105 AH  
 Díl: von TU3 6666666666  
 Kódování: 3030303931353130354148545533363636363636363636  
 Dílna #: WSC 22756

2 závad nalezeno.

02254 - rozhraní alternátoru  
 004 - žádný signál / komunikace - Sporadická

info o závadě:  
 Stav závad: 00100100  
 Priorita závad: 4  
 Frekvence závad: 12  
 Počítadlo resetů: 17  
 Kilometry: 258824 km  
 Indikace času: 0  
 Datum: 2002.09.13  
 Čas: 01:39:57

02479 - častecny obder: aktivní

000 - - - Sporadická

info o závadě:  
 Stav závad: 00100000  
 Priorita závad: 7  
 Frekvence závad: 18



Kilometry: 258824 km  
Indikace času: 0  
Datum: 2002.09.13  
Čas: 01:39:57

-----  
Adresa 62: E1.LZ dveří                   Labely: 4E0-910-802.LBL  
Řídící jednotka SW: 4E0 910 802       HW: 4E0 959 801 A  
Díl: Türsteuer.HL BRM004 0060  
Kódování: 0028448  
Dílna #: WSC 02311

3 závad nalezeno.

02111 - motor regulatoru okna  
002 - dolní hranice překročena - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00100010  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 1  
Kilometry: 0 km  
Indikace času: 0

00532 - napajecí napětí B+  
002 - dolní hranice překročena - Sporadická  
info o závadě:  
Stav závad: 00100010  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 1  
Kilometry: 0 km  
Indikace času: 0

01044 - řídicí jednotka chybně kodována  
000 - -  
info o závadě:  
Stav závad: 01100000  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 14  
Počítadlo resetů: 0  
Kilometry: 0 km  
Indikace času: 0

-----  
Adresa 67: Řízení řeči                   Labely: 4E0-910-75x-67.LBL  
Řídící jednotka SW: 4E0 910 754 R     HW: 4E0 035 753  
Díl: SDS 3500 DE     H42 0630

Nenalezena žádná chyba.

-----  
Adresa 72: E1.PZ dveří                   Labely: 4E0-910-802.LBL  
Řídící jednotka SW: 4E0 910 802       HW: 4E0 959 802 A  
Díl: Türsteuer.HR BRM004 0060  
Kódování: 0028448  
Dílna #: WSC 02311

Nalezena 1 chyba:

01044 - řídicí jednotka chybně kodována  
000 - -  
info o závadě:  
Stav závad: 01100000  
Priorita závad: 3  
Frekvence závad: 4  
Počítadlo resetů: 0  
Kilometry: 0 km  
Indikace času: 0

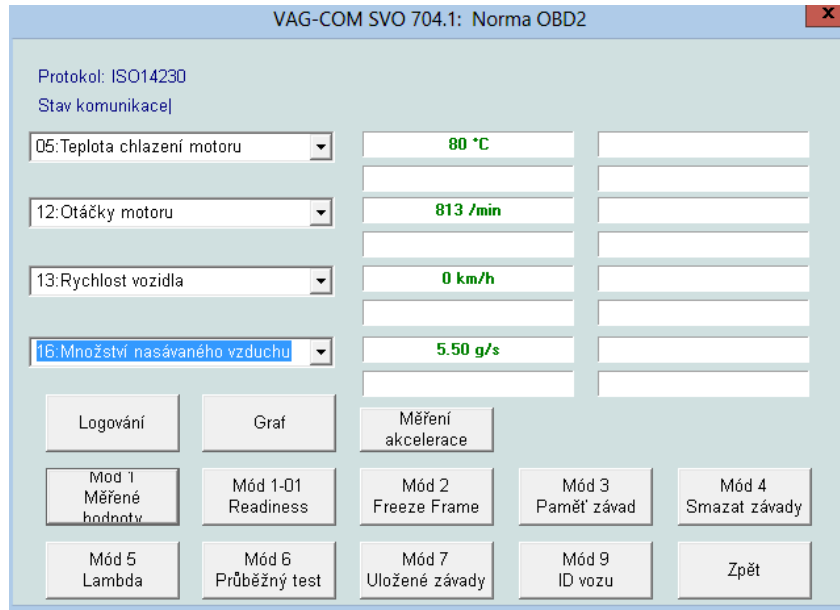
-----  
Adresa 76: Park. pomocník               Labely: 4E0-910-283.LBL  
Řídící jednotka SW: 4E0 910 283 A     HW: 4E0 919 283 B  
Díl: Parkhilfe 8-Kan H12 0020  
Kódování: 0001008  
Dílna #: WSC 21873

Nenalezena žádná chyba.

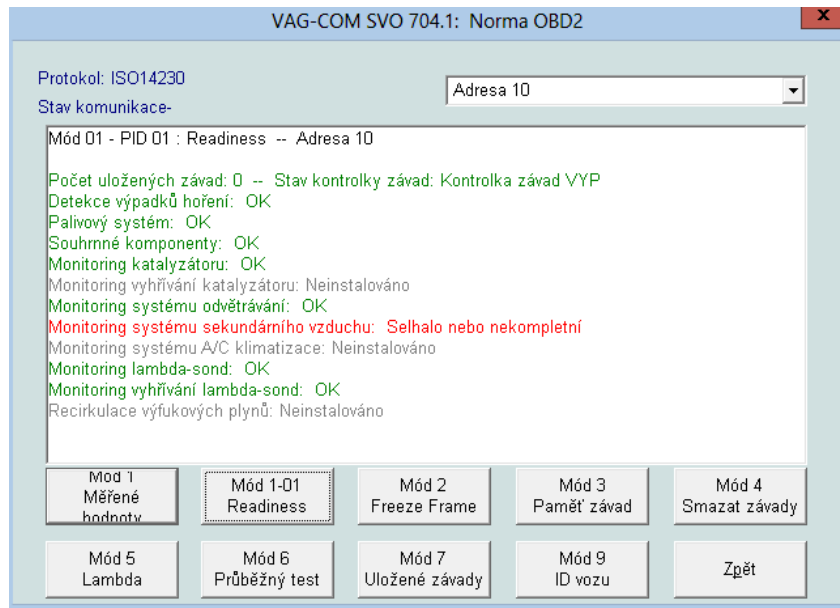
-----  
Adresa 77: Telefon                       Labely: 4E0-910-336.LBL  
Řídící jednotka SW: 4E0 910 336 M     HW: 4E0 862 335  
Díl: Handyvorb2     H16 1130  
Kódování: 0010920  
Dílna #: WSC 22756

Nenalezena žádná chyba.

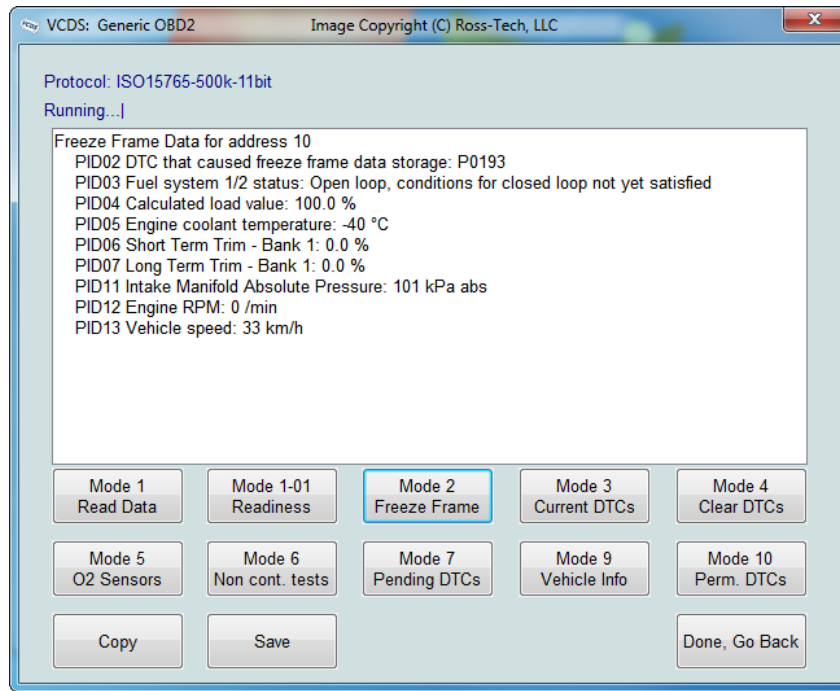
### 9.3 Funkce OBD



Obr. 28 Mód 1 – Další měřené hodnoty



Obr. 29 Mód 1-01 Readiness, nalezená chyba



Obr. 30 Mód 2 - Freeze frame, závada [21]

## 9.4 Řídící jednotky

### Výpis z paměti závad řídicí jednotky motoru

Neděle, 19. květen, 2013, 14:06:46:48137  
 VAG-COM verze: SVO 704.1

Adresa 01: Motor  
 Objednací číslo řídicí jednotky: 4E0 910 560 E  
 Systém a/nebo verze: 4.2L V8/5V G 0040  
 Kódování: 0011773  
 Číslo dílny: WSC 22756

Nalezena 1 chyba:  
 17535 - rada valcu 1: prizpusobeni smesi: system prilis bohaty  
 P1127 - 002 - dolni hranice prekrocena - Sporadická

Readiness: 0000 0000

### Výpis z paměti závad řídicí jednotky ABS brzd

Pátek, 17. květen, 2013, 17:19:03:48137  
 VAG-COM verze: SVO 704.1

Adresa 03: ABS brzdy  
 Objednací číslo řídicí jednotky: 4E0 910 517 A  
 Systém a/nebo verze: ESP 5.7 allrad H29 0400  
 Kódování: 0008597  
 Číslo dílny: WSC 22756

6 závad nalezeno.  
 01826 - snimac uhlu rizeni - napajeci napeti svorka 30 (G85)  
 000 - - - Sporadická  
 01435 - snimac tlaku brzdy (G201)  
 000 - - - Sporadická  
 00003 - ridici jednotka  
 014 - defekt - Sporadická  
 00003 - ridici jednotka  
 014 - defekt - Sporadická  
 00003 - ridici jednotka  
 014 - defekt - Sporadická  
 00003 - ridici jednotka  
 014 - defekt



Obr. 31 Výpis readiness monitorů



Obr. 32 Měření akcelerace