# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

# Diagnostika vozidla s použitím zařízení VAG COM

bakalářská práce

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

Autor práce: Jiří Jeřábek

PRAHA 2010

# Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci Diagnostika vozidla s použitím zařízení VAG COM vypracoval samostatně na základě vlastních poznatků a literárních pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu použité literatury.

V Praze dne 29. 4. 2010

.....

podpis autora

# Poděkování

Děkuji Ing. Martinu Pexovi Ph.D. za odborné vedení, rady a pomoc při vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Richardu Vavřichovi za umožnění a pomoc při testech s programem VAG-COM v autoservisu.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří mě po celou dobu mého studia podporovali.

**Abstrakt**: Tato bakalářská práce se zabývá on-board diagnostikou a jejími současnými předpisy a normami. Je zde také popsán systém motoru, který odpovídá dnešním normám EOBD. Dále je v práci podrobně rozebrán program VAG-COM a jeho příslušenství, které umožňuje komunikaci s řídícími jednotkami automobilu. Jsou zde uvedeny jak jeho funkce, tak i základní popis jeho použití. Zpracovány jsou také testy tohoto programu, které probíhaly na porouchaných vozidlech. Posuzováno bylo především, jak velký přínos má právě on-board diagnostika, respektive použitý software VAG-COM.

Klíčová slova: On-Board diagnostika, servisní diagnostika, VAG-COM, OBD, EOBD.

#### Utilization of VAG COM equipment for vehicle diagnostics

**Abstract:** This Bachelor Thesis concerns about on-board diagnostics and its current rules and norms. There is also description of motor system, which is in conformity with actual EOBD norms. Furthermore there is detailed description of VAG-COM program and its accessories, which enables comunication with control units of an automobile. There are presented its functions and also basic description of its use. There are also processed tests of this program, which were provided on the damaged vehicles. Mainly it was assessed, how big is the asset of on-board diagnostics, resp. used VAG-COM software.

Key words: On-Board diagnostics, service diagnostics, VAG-COM, OBD, EOBD.

# Obsah

| 1. Úvod  | 1   |
|--|-----|
| 2. On Board diagnostika  | 2   |
| 2.1 Vývoj On Board diagnostiky (OBD) v USA                     | 2   |
| 2.1.1 OBD I  | 3   |
| 2.1.2 OBD II   | 3   |
| 2.1.3 OBD III  | 5   |
| 2.2 Vývoj On Board diagnostiky v Evropě                        | 5   |
| 2.3 Normované prvky v EOBD systémech                           | 7   |
| 2.3.1 Diagnostická zásuvka                                     | 7   |
| 2.3.2 Komunikační protokoly                                    | 8   |
| 2.4 Systém řízení zážehového motoru splňující normu EOBD       | 9   |
| 2.4.1 Sledování funkce lambda-sond                             | .10 |
| 2.4.2 Sledování systému odvzdušnění palivové nádrže a těsnosti | .12 |
| 2.4.3 Sledování systému sekundárního vzduchu                   | .13 |
| 2.4.4 Sledování systému recirkulace spalin                     | .13 |
| 3. Popis zařízení VAG-COM                                      | .14 |
| 3.1 Hlavní nabídka programu VAG-COM                            | .14 |
| 3.2 Funkce VAG-COM   | .18 |
| 4. Praktické využití zařízení                                  | .29 |
| 5. Závěr   | .38 |
| 6. Seznam použité literatury                                   | .40 |

# 1. Úvod

Téma On Board diagnostiky bylo zvoleno záměrně. V současné době "počítačových" aut je více než aktuální. Pro současného řidiče je často problém i jen vyměnit žárovku v automobilu. S každou závadou se jezdí do autoservisu. Ale ani zde není pro automechaniky jednoduché odhalit závadu, pokud není zjevného charakteru. V této situaci se uplatňuje právě On Board diagnostika, která kromě pomoci při popisu závad, poskytuje také informace o chodu vozidla. Původním záměrem palubní diagnostiky však bylo sledování škodlivých emisí přímo ve vozidle z důvodu okamžitého upozornění na nesprávné spalování. Cílem této práce je shrnutí informací o On Board diagnostice. Zaměřena je také na seznámení se s programem VAG-COM a jeho základní použití.

Pro přehlednost a snazší orientaci je práce rozdělena do několika částí.

První část je zaměřena na vývoj palubní diagnostiky ve Spojených státech amerických a na ni navazující vývoj palubní diagnostiky v Evropě společně s důvody, které zapříčinily vznik předpisů OBD I.

Druhá část popisuje normované prvky v EOBD systémech. Třetí část uvádí systém řízení zážehového motoru, který splňuje normu EOBD.

Dále je popsán jeden z diagnostických programů, které jsou v současné době na trhu, a to program VAG – COM. Používá se především při diagnostice závad na vozidlech koncernu Volkswagen.

Pro snazší pochopení využití tohoto programu je zahrnuto v další části práce praktické využití tohoto zařízení na vozidlech a jeho přínos v praxi.

Teoretická část práce byla vytvořena z několika zdrojů. Čerpáno bylo z odborné literatury, ale také z našich a zahraničních webových stránek, které se zabývají touto problematikou.

1

## 2. On Board diagnostika

On Board diagnostika nebo-li OBD, v automobilovém prostředí je všeobecný pojem představující vlastní diagnostickou činnost vozidla. On Board diagnostika má dát řidiči a servisu popis závad v různých podsystémech vozidla a dále také informuje o chodu vozidla.

#### 2.1 Vývoj On Board diagnostiky (OBD) v USA

Vývoj systémů řízení motoru se v posledních desetiletích soustřeďuje nejen na vývoj systémů s co nejlepšími výkonovými parametry a co nejnižší spotřebou paliva, ale zejména na co možná nejnižší obsah škodlivých látek ve výfukových plynech. Ve snaze o co nejmenší vliv provozu vozidel na čistotu ovzduší je již více než dvacet let světovým průkopníkem americký stát Kalifornie, který byl veden snahou omezit smogové situace způsobené provozem vozidel. První opatření omezující provoz osobních vozidel bylo v Kalifornii zavedeno již v roce 1968. V roce 1970 byly poprvé zpřísněny emisní limity v dokumentu "Clean Air Act" (CAA). V roce 1975 byly v USA zavedeny do sériové výroby třícestné řízené katalyzátory. Za vývoj lambdasondy a za její využití při řízení třícestného katalyzátoru v automobilu byla společnost Bosch vyznamenána cenou životního prostředí. Za prosazování neustále se zpřísňujících norem je v Kalifornii zodpovědný "Kalifornský úřad pro čistotu vzduchu" (California Air Resources Board = CARB). Tento úřad jako první na světě zavedl povinnost prvních systémů řízení s "vlastní diagnostikou na palubě vozidla" (On Board Diagnostics = provozní diagnostika stavu). Je to všeobecný pojem označující vlastní diagnostickou a informační činnost vozidla. = OBD). Předpisy k těmto účelům byly stanoveny 1. definicí OBD I. [1]

#### 2.1.1 OBD I

Předpisy On-Board Diagnostics byly v Kalifornii povinně zavedeny u vozidel s modelovým rokem 1988. Prvořadým úkolem bylo sledování škodlivých emisí přímo ve vozidle. Řídící systém OBD I zjišťoval pouze chybné funkce jednotlivých komponent majících vliv na špatné emise. Systém tuto závadu zapsal do paměti závad v řídící jednotce a o její přítomnosti informoval řidiče rozsvícením kontrolky MIL (Malfunction Indicator Light) na palubní desce. Závady zapsané v řídící jednotce se dále vyhodnocovaly v odborné dílně, kde se vyčítaly pomocí blikavého kódu.

#### 2.1.2 OBD II

Díky přísným ekologickým normám které se dále vyvíjely byla v USA zavedena nová norma OBD II, která platí od modelového roku 1994 pro vozidla prodávaná v USA. Zavádění této normy bylo postupné a byla stanovena přechodová lhůta pro výrobce vozidel a systémů, která vypršela 1.1.1996. Také vozidla se vznětovým motorem musela být vybavena OBD II od modelového roku 1996 prodávaných v USA. Přechodová lhůta pro tyto vozy byla pro výrobce stanovena do konce roku 1997. Cíle a základy jsou pro zážehové a vznětové motory stejné (sledování funkcí ovlivňující tvorbu emisí, chybová kontrolka, protokoly komunikace atd.). Samozřejmostí je, že nároky kladené na systémy OBD II jsou podstatně vyšší než u systémů OBD I.

### Systémy OBD II musí např. trvale sledovat:

- účinnost katalyzátoru,
- výpadky ve spalování,
- funkci systému odvzdušnění palivové nádrže a jeho těsnost,
- funkci systému sekundárního vzduchu,
- funkci lambda-sond,
- funkci systému recirkulace spalin,
- těsnost systému klimatizace.

Systém již nezapisuje jen samotnou závadu do paměti, ale také provozní podmínky kdy k závadě došlo tzv. "Freeze Frame" např. otáčky motoru, teplota apod. Jelikož s přibývající četností používání OBD vznikla i potřeba sjednotit používané systémy, a tím umožnit autoservisům a stanicím měření emisí prověřit systémy ovlivňující spalování a řízení motoru jakéhokoliv vozidla, tak OBD II normalizovala některé části.

### Normalizované části:

- nejpodstatnější normalizovanou věcí systému byl protokol komunikace mezi testerem a řídící jednotkou spalovacího motoru (odpadla funkce blikavého kódu),
- tvary a umístění diagnostické zásuvky a jednotné obsazení jednotlivých pinů,
- testery pro komunikaci s řídící jednotkou,
- struktura a formáty kódů závad,
- označení komponentů/systémů, které byly v detailech stanoveny a popsány normovací organizací (Society of Automobile Engineers = SAE) v celé řadě norem.

#### 2.1.3 OBD III

V současnosti je ve vývoji v USA již norma OBD III. Tento "následovník" normy OBD II je založen na představě, že při závadě nestačí pouze varovné blikání kontrolky. Mnozí řidiči toto varování ignorují a používají závadné vozidlo až do příští technické kontroly. Řídicí jednotky v normě OBD III mají proto závadu hlásit rádiem, satelitem a podobně, společně se státní poznávací značkou nebo jinou identifikací na příslušné úřady. Na druhou stranu tím mají odpadnout povinné časté kontroly emisí. [3]

#### 2.2 Vývoj On Board diagnostiky v Evropě

Znečištění ovzduší způsobené automobilovou dopravou nebylo v šedesátých a sedmdesátých letech v evropských zemích ani zdaleka tak vysoké jako v některých státech USA. Proto také první opatření omezující provoz vozidel z hlediska emisí byla v Evropě zaváděna až v osmdesátých letech. Vzorem pro Evropu byly americké předpisy a normy, které byly v letech 1985 až 1989 zpracovány a upraveny mezinárodní normovací organizací ISO (International Organization for Standardization = ISO).

#### Norma ISO 9141, vydaná v roce 1989, se pokusila stanovit:

- jednotné diagnostické zásuvky,
- požadavky na diagnostickou techniku,
- obsahy komunikačních protokolů,
- rozsah přenášených dat.

Tento návrh se však v praxi téměř neuplatnil. Nejpřesvědčivějším důkazem jsou rozdílné tvary a zapojení diagnostických zásuvek a rozdílný obsah komunikačních protokolů u různých výrobců vozidel v nedávné minulosti. Podle normy OBD II byla v roce 1991 vytvořena norma DIN ISO 9141-2, která přizpůsobila americkou normu OBD II evropským podmínkám. Diagnostická zásuvka, popisy diagnostických testerů, obsahy komunikačních protokolů a definice chybových kódů byly převzaty prakticky beze změn. Evropští výrobci vozidel a systémů přitom dokázali prosadit, aby nově vzniklá evropská norma ISO 9141-2 byla zahrnuta do definice OBD II. Tím bylo zajištěno, že řídicí jednotky podle OBD II dokázaly komunikovat jak podle americké normy SAE, tak také podle evropské normy ISO. Evropský parlament, podporovaný MVEG (Motor Vehicle Emission Group), navrhl, aby byla vytvořena evropská směrnice, která v Evropské unii závazně zavede systém podobný OBD II. Vznikla tak směrnice 98/69/ES, která na 162 stranách přinesla celou řadu změn, z nichž <u>nejvýznamnější jsou:</u>

- přepracovaný jízdní cyklus pro typové zkoušky vozidel,
- předepsané emisní limity pro období 2000 až 2005,
- dodatečné testovací cykly pro emise par z palivové nádrže a klikové skříně,
- dodatečné testovací cykly také při startu se studeným motorem,
- zkoušky vozidel v provozu s povinností výrobce vozidla odstranit zjištěné závady,
- povinnost zavedení EOBD s uvedením časového harmonogramu pro různé kategorie vozidel,
- povinnost výrobců vozidel a systémů uvolnit všechny informace, které jsou nezbytné pro diagnostiku, údržbu nebo opravu vozidel. [1]

Skutečný výsledek této normy je, že veškerá osobní vozidla se zážehovým motorem musela v Evropské unii splňovat emisní limity dle Euro II a jejich systém řízení musel být kompatibilní s EOBD a to s platností od 1.1.2000. Tato povinnost platí pro všechna vyráběná vozidla se zážehovým motorem, i když typová zkouška byla provedena již dříve, a to od 1.1.2001. V dalších letech byly v Evropské unii zaváděny nové emisní limity pod názvy Euro III, Euro IV, Euro V a v současné době se již hovoří o Euro VI.

6

### 2.3 Normované prvky v EOBD systémech

V EOBD systémech jsou některé prvky normalizovány, a to z důvodu možnosti kontroly nejen autorizovaných servisů, ale i stanic technické kontroly popřípadě v budoucnu i policie. V podkapitolách této části bude rozebírána diagnostická zásuvka a komunikační protokoly používané v palubních diagnostických systémech.

#### 2.3.1 Diagnostická zásuvka

U vozidel vybavených systémem řízení EOBD je umístění diagnostické zásuvky, tvar a obsazení jednotlivých pinů předepsáno normou ISO-9141. Tato norma udává, že diagnostická zásuvka by měla být dosažitelná z místa řidiče, nejdále však 50 cm od volantu. Přesné umístění zásuvky však závisí na daném výrobci vozidla. Umístění zásuvky je popsáno v servisním manuálu, popřípadě v informačních systémech dodavatelů diagnostické techniky.

Tvar diagnostické zásuvky, který je předepsán pro systémy EOBD je tzv. konektor CARB. Tento konektor je používán od roku 1996, kdy ho začali používat především američtí výrobci vozidel (např. GM a Ford). V této době však ještě nebylo dáno přesné obsazení jednotlivých pinů. Nelze tedy předpokládat, že vozidlo s konktorem CARB je vybaveno i systémem EOBD, a že je možné jeho diagnostiku provést univerzálním testerem pro systémy EOBD.

Konektor CARB je 16 pinová zásuvka viz obr.1. Dvanáct pinů z této zásuvky je obsazeno přesně podle normy ISO-9141. Zbylé čtyři piny nejsou v normě nadefinovány.

# Obr. 1 Konektor CARB



Obsazení jednotlivých pinů:

- 7 a 15 slouží k přenosu dat podle normy DIN ISO 9141-2,
- 2 a 10 slouží k přenosu dat podle normy SAE J 1850,
- 3, 11 a 12 datová sběrnice vozidla (propojení řídící jednotky ve vozidle)
- 4 kostra vozidla (karoserie),
- 5 kostra signálu,
- 6 CAN HIGH (ISO 15031-3),
- 14 CAN LOW (ISO 15031-3).

# 2.3.2 Komunikační protokoly

Komunikační protokoly, které se dnes používají pro komunikaci se systémem OBD II a EOBD jsou dány podle norem ISO a SAE. Tyto protokoly se vzájemně odlišují zejména způsobem inicializace a rychlostí přenosu dat.

Komunikační protokol, který udává norma ISO 9141-2, je jednodrátový asynchronní protokol. Používaný je především u evropských a asijských výrobců automobilů. Zprávy protokolu odpovídají normě SAE J1850, ale fyzické rozhraní je odlišné. Bitový formát protokolu je stejný jako u sériového portu počítače, ale rychlost a napěťová úroveň je odlišná a proto se musí pro připojení počítače použít konvertor - převodník.

Komunikační protokol SAE J1850 PWM je dvoudrátový protokol s pulzní šířkovou modulací (PWM – Pulse with modulation) 41.6 kbps, používaný ve vozidlech Ford.

Komunikační protokol SAE J1850 VPW je jednodrátový protokol s proměnnou šířkou pulsu 10.4 kbps, používaný ve vozech General Motors.

#### 2.4 Systém řízení zážehového motoru splňující normu EOBD

Tato část popisuje systém řízení zážehového motoru, který splňuje normu EOBD. Jak už bylo napsáno v předešlých kapitolách, norma EOBD vyžaduje sledování určitých funkcí a subsystémů motoru. Každý výrobce řeší požadavky, které požaduje norma EOBD jiným způsobem. Zde je uveden příklad od firmy Bosch. Jedná se o systém Bosch Monotronic M5 viz obr.2. Ten je popsán tak, aby bylo dobře vidět jak systém pracuje.

Nejpodstatnější částí veškerých těchto systémů je řídící jednotka, která řídí celý chod motoru pomocí sledování jednotlivých senzorů a čidel a jejich následným vyhodnocováním zjišťuje i případné chyby v systému. Chyby sděluje řidiči kontrolkou popřípadě na LCD displeji a zaznamená do paměti závad. Systém obsahuje mnoho jednotlivých komponentů senzorů, čidel, elektroventilů atd. V následujícím textu jsou podrobněji popsány kontrolní funkce a okruhy, které jsou kontrolovány řídící jednotkou a popis jejich práce.

Obr. 2 Systém Bosch Monotronic M5



Zdroj: http://www.ffp-motorsport.com/index.php?mid=2&pid=106

Legenda: 1 – filtr s aktivním uhlím; 2 – uzavírací ventil filtru; 3 – regenerační ventil filtru s aktivním uhlím; 4 – palivový regulátor tlaku; 5 – vstřikovací ventil; 6 – elektropneumatický převodník recirkulace spalin; 7 – zapalovací svíčka; 8 – snímač polohy vačkového hřídele; 9 – dmychadlo sekundárního vzduchu; 10 – ventil sekundárního vzduchu; 11 – měřič hmotnosti vzduchu; 12 – řídící jednotka; 13 – potenciometr škrtící klapky; 14 – nastavovač volnoběhu; 15 – snímač teplot vzduchu; 16 – ventil recirkulace spalin; 17 – palivový filtr; 18 – snímač klepání; 19 – snímač otáček a polohy klikového hřídele; 20 – snímač teploty motoru; 21 – lambda-sonda; 22 – diagnostické rozhraní; 23 – kontrolka (MIL); 24 – snímač tlaku; 25 – palivová nádrž

#### 2.4.1 Sledování funkce lambda-sond

Systém řízení motoru s EOBD používá dvě a více lambda-sond. První, označovaná jako regulační, je umístěna před katalyzátorem a její signál využívá řídící jednotka k regulaci bohatosti směsi. Regulační frekvence je podmíněna vlastnostmi lambda-sondy a dobou, za kterou výfukové plyny urazí vzdálenost ze spalovacího prostoru k lambda-sondě. Regulační frekvence u nové lambda-sondy je ve volnoběhu asi 0,5 Hz a s rostoucím množstvím proudícího plynu vzrůstá. V důsledku postupného stárnutí lambda-sonda reaguje pomaleji na změny obsahu kyslíku ve výfukových plynech. Regulační frekvence tak se stárnutím lambda-sondy klesá. Vlivem stárnutí klesá také amplituda napěťového signálu, což je způsobeno nárůstem napětí u chudé směsi. U nové lambda-sondy dosahuje minimální napětí odpovídající chudé směsi přibližně hodnoty 100 mV. U stárnoucí lambda-sondy může dosáhnout hodnoty až 400 mV. Dochází tak k postupnému snižování amplitudy z 800 mV (900 mV minus 100 mV) až na hodnotu 500 mV (900 mV minus 400 mV). Druhá lambda-sonda, označovaná jako monitorovací, je umístěna za katalyzátorem, kde je vystavena menšímu namáhání než sonda před katalyzátorem. Proto ji lze kromě monitorování účinnosti katalyzátoru použít také jako řídicí regulátor pro konvenční lambda regulaci a pro odstranění nepříznivého efektu stárnutí první lambda-sondy.

U obou lambda-sond se trvale kontroluje:

- vnitřní odpor,
- výstupní napětí,
- rychlost přechodu "chudá" na "bohatá",
- rychlost přechodu "bohatá" na "chudá",
- přerušení,
- zkraty na plus a na minus,
- vyhřívací proud.

U lambda-sondy před katalyzátorem se navíc kontroluje perioda signálu. Kontrola se provádí při jízdě, asi po 20 sekundách relativně konstantních provozních podmínek, zejména otáček motoru, jeho zatížení a teploty. Kontrola se neprovádí, pokud není motor zahřátý na provozní teplotu nebo pokud řídící jednotka pracuje v nouzovém režimu. Naměřené hodnoty trvale sledovaných veličin jsou porovnávány s předepsanými hodnotami uloženými v řídící jednotce. Pokud je naměřená hodnota mimo tolerance, je aktivována kontrolka (MIL). Během každého jízdního cyklu se navíc kontroluje doba ohřevu lambda-sond na provozní teplotu. Provádí se měřením doby od nastartování studeného motoru do okamžiku, než lambda-sonda začne generovat napětí. Změřená doba se porovnává s hodnotou uloženou v řídicí jednotce. [2]

#### 2.4.2 Sledování systému odvzdušnění palivové nádrže a těsnosti

V palivové nádrži dochází k odpařování paliva, a to jak důsledkem okolní teploty, tak i vlivem ohřátého paliva, které se vrací zpět do nádrže zpětným vedením palivového systému. U starších modelů osobních automobilů se odpařené palivo dostávalo přes odvzdušňovací ventil do atmosféry. U novějších systémů bylo odpařované palivo pohlcováno do nádoby s aktivním uhlím a poté přiváděno do sacího potrubí motoru a spalováno. Vlivem stárnutí ale docházelo k netěsnostem a opětovnému unikání odpařeného paliva do ovzduší. Díky tomu nebyly přísné normy pro uhlovodíky dodržovány, a tak u systému řízení motoru s OBD II (USA) je systém navržen tak, aby bylo možné upozornit na jeho netěsnost. Norma EOBD sice tento požadavek nezahrnuje, ale přesto někteří evropští výrobci tento nový systém na svých vozech používají.

Kontrola těsnosti odvzdušnění palivové nádrže probíhá pomocí podtlaku vyvolaným sacím potrubím. Systém odvzdušnění nádrže je řešen filtrem s aktivním uhlím, které pohlcuje odpařené palivo. Filtr s aktivním uhlím je spojen za pomoci regeneračního ventilu se sacím potrubím. Když se regenerační ventil otevře, tak vzniklý podtlak ze sacího potrubí odsaje palivo z filtru a palivo se spálí. S tímto palivem počítá i sestava lambda-regulace a nastaví tak správný směšovací poměr. Kontrola těsnosti probíhá jedenkrát za jízdní cyklus. Při této kontrole se uzavře uzavírací ventil filtru s aktivním uhlím a otevře se regenerační ventil filtru. V důsledku toho se vytvoří v systému podtlak od sacího potrubí. Poté se regulační ventil opět uzavře a snímač tlaku sleduje změnu podtlaku v palivové nádrži. Takto se zjistí případné netěsnosti. Z důvodu bezpečnosti tento systém vyžaduje pojistný ventil ve víku nádrže při případném přetlaku. Systém odvzdušnění se považuje za vadný, pokud dochází k úniku paliva o objemu, který odpovídá objemu unikajícího paliva otvorem o průměru 0,5mm podle OBD II (USA).

#### 2.4.3 Sledování systému sekundárního vzduchu

Přifukování sekundárního vzduchu je velmi důležité při startu a při studeném motoru do 40°C. Je to důležité opět kvůli emisím jelikož při studeném motoru je směs paliva bohatší a v jeho výfukových plynech není pro tuto exotermickou reakci dostatek kyslíku. Kontrola funkce systému se od sebe liší a to podle norem OBD II a EOBD. Každá z těchto norem udává jiný způsob kontroly. Norma EOBD kontroluje funkci systému pouze přes elektrický okruh dmychadla sekundárního vzduchu. Při poklesu otáček dmychadla totiž dochází i k poklesu napětí a z jeho změny získává řídící jednotka potřebné informace o chodu a stavu dmychadla. Oproti tomu systém OBD II (USA) provádí kontrolu systému za pomocí lambda-sondy. Systém hlásí závadu, když nelze udržet tok sekundárního vzduchu stanovený výrobcem. Často tyto systémy pracují tak, že při první fázi po startu běží dmychadlo asi jednu a půl minuty a vstřikování nereaguje na přebytek sekundárního vzduchu zjištěného lambda-sondou. Po cca 20sekundách začne lambda-sonda hlásit přebytek kyslíku a informuje řídící jednotku. Množství sekundárního vzduchu je zjišťováno odchylkou lambda-integrátoru.

#### 2.4.4 Sledování systému recirkulace spalin

Recirkulace spalin umožňuje zajistit nižší špičkovou teplotu spalování ve spalovacím prostoru a tak pomáhá snížit NO<sub>x</sub>. Recirkulace se provádí vždy až při zahřátém motoru o teplotě chladící kapaliny vyšší jak 60°C. Sledování funkce systému recirkulace spalin probíhá obvykle dvěma způsoby. Jedním z nich je, že se ventil recirkulace spalin krátkodobě otevře během decelerace motoru. Tím vznikne zvýšení tlaku v sacím prostoru, a to je důkaz, že ventil pracuje správně. Druhý systém sledování vyžaduje snímač teploty integrovaný do ventilu recirkulace spalin. Při otevřeném ventilu se teplota zvyšuje a závisí pouze na množství zpětně vedených spalin. Při uzavřeném ventilu se teplota ventilu přibližuje k teplotě nasávaného vzduchu. Měřením teplot tak lze ověřit správnou funkci systému recirkulace spalin.

# 3. Popis zařízení VAG-COM

Program VAG-COM vlastní firma Ross-Tech Ltd. Firma sídlí v Americkém státě Pennsylvania v městě Landsdale a na vývoji programu pracuje již od roku 2000, kdy byla vydána i první beta verze programu. V roce 2001 byla vydána Beta verze 0.71, která již byla kompatibilní s normou OBD II. Následoval další vývoj, v roce 2005 již byla verze VAG-COM 504 kompletně kompatibilní s OBD II. Vývoj jde stále dál a každý rok přichází firma s novou verzí.

VAG-COM je počítačový program, který dokáže kompletně diagnostikovat řídící jednotky všech vozidel skupiny Volkswagen Group (Volkswagen, Audi, Seat, Škoda) a všech ostatních značek v normě OBD II. Prostřednictvím osobního počítače a propojovacího kabelu HEX-CAN popřípadě HEX-COM/USB se spojí s řídícími jednotkami.

# 3.1 Hlavní nabídka programu VAG-COM

Při spuštění programu VAG-COM se objeví Hlavní okno viz obr. 3. Zde je vidět osm tlačítek a také název programu, pod kterým je napsané číslo současné verze. U šesti tlačítek je stručný popis k čemu daná tlačítka slouží. Tlačítka jsou dále rozebrána podrobněji.





# Tlačítko "Vybrat jednotku"

Kliknutím na tlačítko "Vybrat jednotku" se zobrazí nové okno, ve kterém se pod záložkami zobrazuje přehled jednotlivých řídících jednotek. Použitím tlačítka "Vybrané jednotky" se program pokusí navázat spojení s vybranou jednotkou. Jestliže je správně propojený počítač s vozidlem a je zapnuté zapalování, dojde ke spojení s danou jednotkou. Poté se zobrazí nové okno s identifikací dané jednotky a s nabídkou dalších funkcí.

# Tlačítko "OBD II"

Po kliknutí na tlačítko OBD II program otestuje vozidlo, zda je kompatibilní s normou OBD II. Následně se otevře nové okno viz obr. 4, kde je vozidlo testováno přímo podle normy OBD II, na místo použití kódů systému VAG-COM.

| rotokol: ISO14230                            |   |  | Převést kó                                 | idy chyb výrobce                                    |
|--|---|--|--|---|
| oĕhu   |   |  | na kouv v                                  | ~~  |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  |   |  |  |   |
|  | 1.4.6.04  |  | 444-2                                      |   |
| Mode 1<br>Měřené hodnoty                     | Mode 1-01<br>Readiness                            | Mode 2<br>Freeze Frame                             | Mode 3<br>Paměť závad                      | Mode 4<br>Smazat závady                             |
| Mode 1<br>Měřené hodnoty                     | Mode 1-01<br>Readiness                            | Mode 2<br>Freeze Frame                             | Mode 3<br>Paměť závad                      | Mode 4<br>Smazat závady                             |
| Mode 1<br>Měřené hodnoty<br>Mode 5<br>Lambda | Mode 1-01<br>Readiness<br>Mode 6<br>Průběžný test | Mode 2<br>Freeze Frame<br>Mode 7<br>Uložené závady | Mode 3<br>Paměť závad<br>Mode 9<br>ID vozu | Mode 4<br>Smazat závady<br>Mode 10<br>Trvalé závady |
| Mode 1<br>Měřené hodnoty<br>Mode 5<br>Lambda | Mode 1-01<br>Readiness<br>Mode 6<br>Průběžný test | Mode 2<br>Freeze Frame<br>Mode 7<br>Uložené závady | Mode 3<br>Paměť závad<br>Mode 9<br>ID vozu | Mode 4<br>Smazat závady<br>Mode 10<br>Tivalé závady |

Obr. 4. Okno OBD II programu VAG-COM

## Tlačítko "Automatický test"

Jakmile je použito tlačítko "Automatický test", program začne provádět test všech jednotek ve vozidle. Tato činnost programu může trvat i více jak 30 minut (závisí na počtu jednotek umístěných ve vozidle).

# Tlačítko "Aplikace"

Tlačítkem "Aplikace" se otevře další okno programu VAG-COM a to do okna "Automatické příkazy" viz obr. 5. Zde je možnost výběru dalších funkcí, které program nabízí. Např. aktivovat a deaktivovat transportní režim, výpis závad jednotek z gateway, výmaz chyby ve všech jednotkách, mapování kanálů, čtení skutečné hodnoty tachometru, reset servisních intervalů a diagnostika optického vedení.

| 🕸 VCDS: Hlavní okno                          |   |   |   | ×    |
|--|---|---|---|------|
|  | V                                       | CDS   | 7345 k                                  | (ódů |
| VCDS SVO 805.0: Automati                     | cké příkazy                             |   |   | ×    |
| - Transportní režim<br>Pouze u vozů se sběrr | icí CAN-BUS                             | - Hromadná kontrola a r<br>Pouze u vozů se sběr | nazání závad<br>nicí CAN-BUS            |      |
| Aktivovat<br>transportní režim               | Deaktivovat<br>transportní režim        | Výpis závad<br>jednotek z<br>gateway            | Vymazat chyby<br>ve všech<br>jednotkách |      |
| Mapování kanálů                              | Čtení skutečné<br>hodnoty<br>tachometru | Reset servisních<br>intervalů                   | Diagnostika<br>optického vedení         |      |
|  |   |   |   |      |
|  |   |   |   |      |
|  | 2                                       | <u>épét</u>                                     |   |      |

Obr. 5. Okno Automatické příkazy programu VAG-COM

# Tlačítko "Nastavení"

Stisknutím tlačítka "Nastavení" se otevře okno s možnostmi nastavování portu, přenosové rychlosti a barev monitoru. Při prvním spuštění programu je potřeba v tomto okně otestovat port, přes který bude komunikovat s řídící jednotkou. [4]

# Tlačítko "O programu"

Použitím tlačítka "O programu", se otevře okno s několika informacemi. V pravém dolním rohu se nachází kontakt a adresa distributora pro danou oblast a v levé části sériové číslo programu.

## Tlačítko "Reset intervalů"

Jak je již napsáno u poznámky tlačítka "Reset intervalů", po stlačení tlačítka program automaticky vyresetuje indikované servisní intervaly na přístrojové desce.

# 3.2 Funkce VAG-COM

Níže budou popsány následující funkce programu VAG-COM:

- Zobrazení identifikace,
- Rozšířená identifikace,
- Čtení paměti závad,
- Upřesnění vzniku závad,
- Čtení měřených hodnot,
- Osciloskopické zobrazení,
- Logování (ukládání hodnot),
- Základní nastavení,
- Akční členy,
- Bezpečnostní přístup,
- Kódování,
- Rozšířené kódování,
- Přizpůsobení,
- Aktivace a deaktivace transportního režimu,
- Mapování kanálu řídící jednotky,
- Automatický test vozu,
- Výpis a mazání závad z řídící jednotky Gateway,
- Hromadné mazaní závad,
- Nastavení servisních intervalů,
- Nastavení startovací dávky,
- Tisk protokolu,
- Čtení skutečné hodnoty počítadla kilometrů,
- Měření zrychlení,
- Readiness.

# Zobrazení identifikace

Zobrazení identifikace je základní funkcí VAG-COM. Program přečte identifikační údaje z řídící jednotky jako její objednací číslo, kódování, číslo dílny WSC (work shop code), číslo karoserie VIN (vehicle identification number), číslo imobilizéru a ostatní textové informace. Přesný obsah identifikace určuje řídící jednotka, která identifikaci VAG-COMu posílá již po navázání spojení.[5]

#### Rozšířená identifikace

Rozšířená identifikace je pokročilý způsob identifikace řídící jednotky. VAG-COM vyžádá z řídící jednotky rozšiřující informační data jako datum a čas programování jednotky, číslo programovacího nástroje, číslo hardwaru, verzi software apod. Množství rozšiřujících informací závisí na řídící jednotce. Rozšířená identifikace je funkce, kterou disponují pouze řídící jednotky se sběrnicí CAN-BUS (nutno použít kabel HEX-CAN), u ostatních řídících jednotek se sběrnicí K-LINE je tlačítko "rozšířená identifikace" nepřístupné. [5]

# Čtení paměti závad

Pravděpodobně nejpoužívanější funkcí je čtení paměti závad. VAG-COM vyžádá z řídící jednotky výpis paměti závad. Pokud je tento výpis "prázdný", znamená to, že v paměti není uložena závada a zobrazí se tedy hlášení "nenalezena závada". Pokud jsou ve výpisu chybové kódy, tak je VAG-COM zobrazí a přiřadí k nim slovní hlášení, například "65535 - Řídící jednotka vadná" podobné hlášení viz. obr. 6. Je tedy zřejmé, že při čtení paměti závad neprobíhá žádný test, pouze se čte určitý obsah paměti, to je také veškerá podstata této diagnostické funkce. Další věcí je to, proč a kdy se do paměti řídící jednotky závada zapíše. Řídící jednotka označí díl za vadný a uloží jej do paměti závad tehdy, když jeho signál není v určené toleranci. Ovšem proč není v toleranci, to už jednotka neví. Logicky by se řeklo, že je díl vadný a proto dává špatný signál, ale to není vždy pravda. Může se stát, že za špatný signál může zcela jiný díl, který ale ovlivnil sledovanou součást. Další věcí je stav, kdy auto nejede a paměť závad je prázdná. V tomto případě nemusí být závada v diagnostice. Ta zobrazila to, co jí řídící jednotka poslala, nebo spíše neposlala (chybový kód). Z uvedeného vyplývá, že funkce čtení paměti závad je pouze orientační. Diagnostika pouze sdělí, co si o vozidle myslí řídící jednotka. Ověřit, zda je její domněnka správná už je samozřejmě na mechanikovi. Má k tomu další funkce jako čtení měřených hodnot a akční členy. [5]

#### Obr. 6. Okno "Paměť závad" programu VAG-COM

| 🕸 VCD5 5V0 805.0                       | : 01-Motor, Paměť závad  |             |                    | X             |
|--|--|-------------|--------------------|---------------|
|  | V  | CDS         |                    |               |
|  | Výpis p  | aměti závad | t                  |               |
| _<br>⊢ldentifikace řídí                | cí jednotky  |             |                    |               |
| Objednací č:                           | 03G 906 021 MR   | Systém:     | R4 2,0L EDC G0     | 00SG 9389     |
|  |  |             | 🔽 Upřesnění        | vzniku závady |
| 3 závad nale<br>005488 - rid<br>P info | azeno.<br>ici jednotka motoru zablokovana i<br>1570 - 000 Sporadická<br>o o závadě:<br>Stav závad: 00100000<br>Priorita závad: 1<br>Frekvence závad: 8<br>Kilometry: 192313 km<br>Indikace času: 0<br>Datum: 2009.12.23<br>Čas: 21:38:58 | mobilizerem |                    |               |
| Tisknout chyby                         | Kopírovat chyby Uložit ch  | iyby 🗸 🗸    | 'ymazat paměť - 05 | Zpět          |

# Upřesnění vzniku závad

Tato funkce je takové vylepšení čtení paměti závad. Řídící jednotka si ve chvíli kdy závada vznikne uloží nejen kód závady odpovídající danému dílu, ale také hodnoty z daného dílu, např. teplotu motoru, stav Readiness, otáčky atd. Při načtení paměti závad se zobrazí kromě kódu a popisu také tyto důležité informace. [5]

# Čtení měřených hodnot

Čtení měřených hodnot je asi nejdůvěryhodnější funkce, avšak je nutné k tomu také vědět, jak daný systém funguje. Měřené hodnoty jsou v tomto případě hodnoty, které řídící jednotka čte (měří) ze svých snímačů, popřípadě posílá k akčním členům. Protože hodnot je celá řada, jsou v diagnostice VAG sjednoceny a jednotlivé hodnoty jsou seřazeny do tzv. skupin. Vzhledem k tomu, že je důležité vidět hodnoty pohromadě s ostatními hodnotami, jsou ve skupině zobrazeny čtyři (tvůrci VAG-COMu toto vylepšili tak, že jsou zobrazeny tři skupiny najednou, tedy dvanáct hodnot). Je tedy dané, že např. motor XYZ má ve skupině 001 v poli 1 otáčky, v poli 2 teplotu motoru, v poli 3 lambda faktor a v poli 4 stav spínačů pedálu. VAG-COM ke každé hodnotě ještě přiřadí popis hodnoty a ve většině případů i předepsanou hodnotu. Hodnoty se dynamicky mění podle skutečného stavu, takže je vidět co se v systému děje. [5]

### Logování (ukládání hodnot)

Funkce logovaní je taková nadstavba funkce měřených hodnot. Tato funkce slouží k ukládání dané skupiny měřených hodnot do souboru a k pozdějšímu zkoumání. Znamená to tedy, že uživatel si navolí dané sledované skupiny v měřených hodnotách a následně spustí jejich nahrávání a to za pomoci funkce logování. Data se zaznamenávají do zvoleného a pojmenovaného souboru v počítači. Při spuštěném logování je možnost provést zkušební jízdu a po ukončení si ze souboru zpětně vyčíst data a to buď v podobě tabulky nebo grafu. Jestliže je požadováno, aby byla shromážděná data vypsána v podobě grafu, musí se použít program VagScope, který je součástí VAG-COM viz obr.7.





#### Osciloskopické zobrazení

Osciloskopické zobrazení je zobrazení měřených hodnot graficky, podobně jako osciloskop měří průběh napětí. Toto uživatel ocení zejména v případě, kdy se hodnota rychle mění, a je potřeba ji vidět z dlouhodobějšího hlediska. Klasickým příkladem je napětí na lambda sondě, které kolísá cca od 100mV do 1V. [5]

#### Login

Funkce login umožňuje přístup do běžně nepřístupných částí řídící jednotky. Je potřeba vložit "LOGIN" kód. Ten bývá 3-5místný, nebo lze použít 7 místný PIN (u nových vozů). Používá se například při kódování klíčků a přizpůsobení imobilizérů, kde se zadává jako login PIN vozu, nebo při aktivaci a deaktivaci tempomatu atd.

#### Základní nastavení

Základní nastavení je funkce, kdy se systém uvede do základního (nulového) nastavení a po dobu činnosti této funkce neprobíhá regulace. Této funkce se používá například při seřizování předstihu u starších systémů, při seřizování dynamických světlometů, při nastavení škrtící klapky do výchozí polohy apod. Základní nastavení je podobně jako měřené hodnoty řazeno do skupin. Před spuštěním funkce je nutné zadat číslo skupiny. To lze nalézt v příručce pro daný systém nebo v příručce VIS. Při použití Vag Automatu se číslo skupiny doplní samo. V posledním poli většinou řídící jednotka informuje o výsledku základního nastavení. [5]

#### Akční členy

Funkce Akční členy slouží k otestování funkčnosti akčních členů podřízených dané řídící jednotce. VAG-COM požádá řídící jednotku o aktivaci akčních členů. Ta je postupně aktivuje v takovém pořadí, v jakém je naprogramovaná. Počet a druh akčních členů je závislý na řídící jednotce. U novějších řídících jednotek lze akční člen

zvolit. V případě aktivace daného členu lze poslechově nebo vizuálně kontrolovat jeho funkci popřípadě napájení. [5]

# Bezpečnostní přístup

Bezpečnostní přístup je funkce, která umožňuje přihlášení do řídící jednotky. Řídící jednotka zpřístupní některé funkce (například nastavení startovací dávky nebo přizpůsobení imobilizéru) až po úspěšném přihlášení pomocí funkce bezpečnostní přístup (login). Login se vkládá jako pětimístná cifra. Potřebný login lze nalézt v příručce pro daný systém nebo v příručce VIS. V případě použití VagAutomatu je login automaticky doplněn (mimo loginu pro imobilizér, ten má každé auto jiný).

# Kódování

Kódování je funkce, kterou se do řídící jednotky vkládá 5ti místný kód (obr. 8.), vyjadřující konfiguraci řídící jednotky. Například u motorových řídících jednotek se tak rozlišuje, zda bude jednotka použita ve voze s automatickou nebo manuální převodovkou, zda bude montováno ABS, klimatizace apod. Kód lze sestavit podle příručky pro daný systém nebo podle příručky VIS. Od verze 409 má již VAG-COM také bublinovou nápovědu, což znamená, že při otevření okna s danou funkcí vyskočí bublina s popisem a nápovědou. [5]

Obr. 8. Okno "Kódování jednotky" programu VAG-COM

| Poznamenejte si prosím původní hodnoty p<br>Nesprávné kódování může poškodit | řed pokusem cokoliv změnit.<br>funkci řídící jednotkyl |
|--|--|
| Kódování (0 - 32767):  | 00021  |
| Kód dílny (0 - 99999):   | 22675  |
| Číslo importéra (D -999):  |  |

#### Rozšířené kódování

Rozšířené kódování, nebo-li dlouhé kódování není nic jiného, než klasické kódování přizpůsobené dnešním potřebám možností řídících jednotek. Rozšířené kódování mají výhradně jednotky se sběrnicí CAN-BUS a to ještě jen některé (Komfort systém, Gateway, centrální elektrika). Rozšířené kódování již je natolik složité, že je vyloučeno sestavit kód z hlavy a existuje tedy jedinečný nástroj Cosiny Calculator, což je vlastně kalkulačka na rozšířené kódování. Přes tuto funkci lze nastavovat denní svícení, Coming home a spousty dalších uživatelských nastavení. [5]

#### Přizpůsobení

Přizpůsobení je funkce "pro všechno". S její pomocí lze nastavovat servisní intervaly, přizpůsobovat klíče, přizpůsobovat řídící jednotky, blokovat airbagy a mnoho dalšího. Koncern VW má tuto funkci rozdělenou do jednotlivých kanálů. V každém kanálu je pak přesně daná hodnota, kterou lze měnit. VAG-COM tuto hodnotu po zadání čísla kanálu (nachází se v příručce vozu, nebo ve VISu, nebo VagAutomatu) zobrazí a umožní zadání nové hodnoty, její otestování (zda ji jednotka přijme) a uložení. Stejně jako u ostatních funkcí zde ve VAG-COMu funguje bublinová nápověda, která uživateli zobrazí možnosti přizpůsobení. [5]

#### Aktivace a deaktivace transportního režimu

Transportní režim je speciální režim nových vozů se sběrnicí CAN-BUS. Jedná se o stav, kdy jsou všechny vozidlové systémy uspány a funguje jen motor. Je to z energetických důvodu a tento transportní režim je zrušen až v servisu před předáním zákazníkovi. Transportní režim lze kdykoliv do ujetí 200km znovu aktivovat. VAG-COM umí tento transportní režim aktivovat i deaktivovat. [5]

# Mapování kanálů řídící jednotky

Jedná se o specialitu VAG-COMu, kdy si uživatel může jednoduše udělat přehled o všech kanálech a skupinách řídící jednotky právě použitím této funkce. Po dokončení VAG-COM vytvoří soubor, kde je možné si skupiny a kanály přehledně prohlédnout. [5]

### Automatický test vozu

Automatický test vozu je funkce, která usnadňuje vypsání chyb z řídících jednotek vozu. Při spuštění dané funkce program začne sám navazovat postupně spojení se všemi řídícími jednotkami a následně vypisuje jejich zaznamenané chyby v paměti viz obr. 9.





#### Výpis a mazání závad z řídící jednotky Gateway

U nových vozů se sběrnicí CAN-BUS si řídící jednotka Gateway ukládá chyby ostatních jednotek a dává je k dispozici. VAG-COM přečte během několika sekund seznam všech řídících jednotek a označí jejich stav (závada/OK). Pomocí této funkce také uživatel snadno a rychle získá přehled o systémech vozu. Obdobným způsobem lze jednoduše a najednou smazat všechny chyby v celém voze jediným kliknutím na tlačítko. [5]

#### Hromadné mazání závad

Hromadné mazání závad se používá u vozů se sběrnicí K-LINE (pro CAN-BUS je předcházející funkce "Výpis závad z řídící jednotky Gateway") a jedná se o celkové smazání pamětí závad všech systémů. Toto uživatel ocení především v situaci, kdy je vozidlo po opravě a v jednotkách jsou načteny chyby např. po odpojení baterie. Není potřeba se dlouze spojovat s jednotlivými řídícími jednotkami, ale jednoduše kliknout na "smazat všechny závady".[5]

#### Nastavení servisních intervalů

Touto funkcí je možné nastavit servisní interval na požadovanou hodnotu. Existují v podstatě dva druhy servisních intervalů. Pevný servisní interval je takový, který se odpočítává od nastavené hodnoty (např olej 15000km) do nuly a tehdy se rozsvítí OIL na panelu přístrojů. Prodloužený servisní interval funguje tak, že řídící jednotka vyhodnocuje množství spotřebovaného paliva, povahu jízdy, kouřivost atd. a podle toho rozsvítí nápis INSP (interval servisní prohlídky) na přístrojové desce. Oba způsoby VAG-COM samozřejmě dokáže nastavit. Lze to provést hned několika způsoby, buď ručně pomocí funkce přizpůsobení a bublinové nápovědy anebo automaticky pomocí VagAutomatu. [5]

#### Nastavení startovací dávky

V některých případech je z důvodu opotřebení vstřikovacího čerpadla nutné zvýšit dávku paliva na start (u dieselových motorů). Toto nastavení se provádí ve funkci přizpůsobení a zadává se hodnota přepočtená na miligramy na vstřik. Hodnota o 100 větší než uložená v přizpůsobení zvýší startovací dávku cca o 1 mg/vstřik. Startovací dávku je možné zvýšit až o 5 mg/vstřik. Tuto operaci je možné provádět ručně podle příručky VIS anebo automaticky pomocí VagAutomatu. [5]

#### Tisk protokolu

VAG-COM může vytisknout nebo uložit tyto protokoly:

- výpis paměti závad dané řídící jednotky,
- výpis pamětí závad všech montovaných řídících jednotek,
- výpis pamětí závad gateway,
- měřené hodnoty ze zkušební jízdy.

To vše se přehledně vytiskne pro zákazníka, anebo uloží do souboru v počítači. [5]

#### Čtení skutečné hodnoty počítadla kilometrů

Některé řídící jednotky EDC15 VM a P (SDI a TDI motory od r.v. 2000) mají tzv. nezávislé počítadlo kilometrů. Funguje tak, že si řídící jednotka ukládá ujeté kilometry do paměti podobně jako přístrojová deska a VAG-COM může kdykoliv tuto hodnotu zobrazit. [5]

#### Měření zrychlení

VAG-COM nabízí v jakékoliv skupině, kde je k dispozici rychlost vozu měření zrychlení vozidla. Toto ocení zejména uživatel, který se zabývá chiptuningem a po úpravě řídící jednotky chce demonstrovat navýšení výkonu. Uživatel může nastavit zrychlení z 0km/h na určitou rychlost, anebo z nějaké rychlosti např. 50km/h na jinou např. 150km/h. [5]

## Readiness

Readiness pomocí této funkce lze vyčíst osmimístný kód (Readiness kód), který informuje o stavu jednotlivých okruhů, které ovlivňují spalování. Jednotlivé okruhy jsou přiřazeny k dané pozici v kódu.

Pořadí jednotlivých okruhů:

- 1. zpětné vedení výfukových plynů,
- 2. vyhřívání lambda-sondy,
- 3. lambda-sonda,
- 4. klimatizace,
- 5. systém sekundárního přívodu vzduchu,
- 6. odvětrání palivové nádrže,
- 7. vyhřívání katalyzátoru,
- 8. katalyzátor.

Je dobré, když je kód ve stavu 00000000. Pokud tomu tak není, je nutné vyčíst paměť závad. Funkci Readiness podporují pouze některé řídící jednotky. Okno programu obr. 10.

Obr. 10. Okno programu VAG-COM: Readiness

| Stav H   | 0110 0101                                  |
|--|--|
| Zpětné vedení výfukových plynů                     | Sekundární přívod vzduchu<br>OK            |
| Vyhřívání lambda sondy<br>Selhalo nebo nekompletní | Výfukové plyny<br>Selhalo nebo nekompletní |
| Lambda sonda(y)<br>Selhalo nebo nekompletní        | Zahřívání katalyzátoru                     |
| Klimatizace<br>OK                                  | Katalyzátor<br>Selhalo nebo nekompletní    |

# 4. Praktické využití zařízení

V této kapitole jsou uvedeny testy vozidel diagnostikované za pomoci programu VAG-COM. Testy byly prováděny na vozidlech, která byla přivezena do servisu s určitou vadou. Jsou zde popsány charakteristiky vozidel i problémů, se kterými byla vozidla do servisu přijata. Následně je popsán test autodiagnostikou a jeho výsledky. Celý test je zakončen zprávou, která obsahuje vyhodnocení testu autodiagnostiky s uvedením skutečné závady.

| Vozidlo:      | Volkswagen Passat                                |
|---------------|--|
| Rok výroby:   | 2002   |
| Motor:        | zážehový přeplňovaný turbodmychadlem             |
| Objem motoru: | 1 781 cm <sup>3</sup>                            |
| Popis závady: | vozidlo má snížený výkon, vibrace celého vozidla |

### Test Volkswagen Passat 1.8 T

Po přijetí vozidla do servisu byl automobil připojen pomocí propojovacího kabelu HEX-USB s notebookem, který obsahuje program VAG-COM. Připojovací zásuvka CARB byla nalezena pod přístrojovou deskou viz obr. 5.

Obr. 11. Pozice diagnostické zásuvky CARB u vozu Volkswagen Passat



Aby mohlo dojít ke komunikaci s řídící jednotkou musí být zapnuté zapalovaní vozu. Po zapnutí zapalování a spuštění programu VAG-COM se program úspěšně spojil s vozidlem. Nejdříve pomocí kliknutí na tlačítko "Vybrat jednotku" v hlavním menu bylo otevřeno nové okno, kde se zobrazil přehled jednotlivých jednotek. Jelikož byla hlášená porucha definována snížením výkonu a vibrací celého vozu, byl navržen postup vypsání chyb z řídící jednotky motoru. Hned jako první tlačítko, které se nabízí je právě tlačítko "01-Motor". Po stisku tlačítka se program pokouší navázat spojení s řídící jednotkou motoru a zobrazí se nové okno viz obr. 12. Při úspěšném spojení se v tomto okně objeví údaje o řídící jednotce a také se zpřístupní nabídky v dolní části okna. Zde byla vybrána funkce "Paměť závad – 02". Zobrazilo se další z řady oken, kde program vypsal závady zaznamenané v paměti.

Výpis paměti závad:

- 2 závady nalezeny
- 16489 měřič hmotnosti vzduchu (G70): signál příliš malý
  P0102 35-00 -
- 17763 válec 1 obvod zapalování přerušen
  P1355 35- 00 -

Z důvodu určení sporadické nebo trvalé závady byla vymazána paměť závad. Následně proběhlo nastartování vozidla. Po zhasnutí motoru byla opět vyčtena paměť závad. Postup byl stejný jako v předchozím případě.

Výpis paměti závad:

- 1 závada nalezena
- 17763 válec 1 obvod zapalovaní přerušen
  P1355 35- 00 -

Obr. 12. Okno programu VAG-COM "řídící jednotka motoru"

| <b>VCDS SVO 805.0</b><br>Stav komunika | : 01-Motor         | ', Výběr fur                            | nkcí<br>V  | C     | DS          |                         |                      |
|--|--------------------|---|------------|-------|-------------|-------------------------|----------------------|
| IC=1 TE=0 RE=<br>Protokol: KW128       | =0<br>11 \         |   | Výt        | þěr f | iunkcí      |                         |                      |
| Identifikace řídí                      | cí jednotk         | у — — — — — — — — — — — — — — — — — — — |            |       |             |                         |                      |
| Objednací č.:                          | 4B                 | 0 906 01                                | 8 DH       | S     | Systém:     | 1.8L R4/5               | iVT 01 0002          |
| Kódování:                              |                    | 11001                                   |            | [     | Dílna #     | WS                      | C 49875              |
| Extra:                                 |                    | W                                       | /wzzz3bz   | 3P0   | 33749       | VWZ7Z0B5308             | 385                  |
| Extra:                                 |                    |   |            |       |             |                         |                      |
| Základní funkce<br>Tyt                 | e<br>to funkce jso | ou "bezpečné                            | <u>ś</u> " |       | Rozšířer    | né funkce<br>Použijte p | říručku VIS!         |
| Paměť záva                             | ıd - 02            | Readin                                  | iess - 15  |       | L           | .ogin - 11              | Kódování - 07        |
| Měřené hodn                            | oty - 08           | Rozšíře                                 | ná ID - 1A |       | Základ      | ní nastavení-O4         | Přizpůsobení - 10    |
| Jednotl. hodn                          | ota - 09           | Rozšíře                                 | né měření  |       | Akč         | ní členy - 03           | Bezpeč. přístup - 16 |
|  | VIS                |   | Ukončení   | kom   | unikace - ( | 06                      |                      |

Protože se znovu neukázala závada měřiče váhy vzduchu, byla tato závada posouzena jako sporadická a dále nebyla brána jako hlavní příčina špatného chodu motoru. Další postup byl zaměřen na závadu u prvního válce, kde jednotka hlásila přerušení obvodu zapalování. Příčina této chyby, kterou jednotka zaznamenala, mohlo být přerušené vedení popřípadě špatný zapalovací modul.

Mechanik, který vyčetl tuto chybu, vyměnil zapalovací modul. Po výměně následovalo nastartování vozidla. Vozidlo již nevibrovalo a i zvuk motoru byl správný. Mechanik auto otestoval krátkou jízdou a následně vyčetl opět chyby z řídící jednotky motoru. Ve výpisu chyb z řídící jednotky motoru se už žádná chyba nevyskytla. Ani při testovací jízdě mechanik nepozoroval, že by závada přetrvávala.

Při této opravě byla jednoznačně autodiagnostika velkým přínosem a pomohla k rychlému určení závady.

# Test Škoda Fabia 1.4 MPi

| Vozidlo:      | Škoda Fabia                                     |
|---------------|---|
| Rok výroby:   | 2000  |
| Motor:        | zážehový  |
| Objem motoru: | 1 397cm <sup>3</sup>                            |
| Popis závady: | na palubní desce se nepohybuje ukazatel teploty |
|               | motoru a svítí kontrolka EPC                    |

Automobil byl přijat do servisu se svítící kontrolkou EPC (kontrolka elektroniky motoru). Proto bylo auto napojeno na počítač s programem VAG-COM. Postup připojení byl stejný jako v případu Volkswagen Passat 1.8 T. Přípojka CARB tentokrát nebyla hned viditelná jako u předchozího případu. Přípojka je schována pod volantem v levé části. Zde je malá výklopná schránka na doklady a jiné malé předměty. Tato schránka se otevře a je nastaven doraz, který se musí překonat, aby se schránka vyvrátila, neboť za touto schránou je právě ukrytá přípojka CARB viz příloha 1. Po připojení následovalo spuštění programu VAG-COM, který navázal spojení s jednotkou. Protože v automobilu svítila kontrolka EPC bylo předem jasné, že chyba bude zapsána v jednotce motoru. Proto se postupovalo stejně jako v minulém případu. Z hlavního menu jsme se dostali do nabídky jednotlivých jednotek tlačítkem "Vybrat jednotku" a dále do jednotky motoru za pomoci tlačítka "01-Motor". Dále se postupovalo vypsáním chyb z dané jednotky tlačítkem "Paměť závad – 02".

Výpis paměti závad:

- 2 závady nalezeny
- 18017 data nárazu uvolněny do datové sběrnice
  P1609 35-00 -
- 16502 čidlo chladící kapaliny (G62): signál příliš velký
  P0118 35-00 -

První z vypsaných chyb "18017 – data nárazu uvolněny do datové sběrnice" tato chyba se zobrazuje po nehodě automobilu kdy dojde k nárazu a řídící jednotka airbagů aktivuje airbagy zapne varovná světla, rozsvítí světla v interiéru vozu a také odpojí přívod paliva. Jelikož automobil nebyl nikdy bouraný, byla tato chyba velice podivná. Další postup byl tedy výmaz paměti závad a po nastartování opětovné vypsání chyb obr. 13.

#### Obr. 13. Okno paměti závad programu VAG-COM

| 📚 VCD5 5VO 805.0        | : 01-Motor, Paměť závad                       |                      |                    | 1        |
|-------------------------|---|----------------------|--------------------|----------|
|                         | ۱.  | /CDS                 |                    |          |
|                         | Výpi  | s paměti záva        | d                  |          |
| _<br>⊢ldentifikace řídí | cí jednotky                                   |                      |                    |          |
| Objednací č:            | 047 906 033 J                                 | Systém:              | 1,4I SIMOS3PB      | 00HS4201 |
| 16502 - cidli<br>P01    | o teploty chladici kapaliny (G6<br>18 - 35-00 | 2): signal prilis ve | elky               |          |
| Tisknout chyby          | Kopírovat chyby Uložit                        | chyby N              | /ymazat paměť - 05 | Zpět     |

Po druhém vypsání závad se zobrazila pouze jedna závada. Závada číslo "18017" se ukázala jako sporadická a hlavním problémem byla nyní závada "16502 – čidlo chladící kapaliny (G62): signál příliš velký". S největší pravděpodobností je při této chybě špatné čidlo chladící kapaliny. Nasvědčoval tomu i fakt, že ukazatel teploty motoru na palubní desce ukazoval stále teplotu pod 50°C. Druhou možností bylo přerušení kabeláže nebo chyba v termostatu, který by také mohl zapříčinit, že se teplota motoru nedostala přes hranici 50°C. Abychom se přesvědčili, že je tato domněnka správná, bylo provedeno čtení měřených hodnot. Čtení měřených hodnot bylo provedeno se zhasnutým motorem, pouze se zapnutým zapalováním. Postupovalo se následujícím způsobem. Jelikož test byl ukončen v okně výpisu chyb z řídící jednotky motoru, bylo zapotřebí vrátit se zpět do nabídky funkcí tlačítkem "Zpět". V okně "Výběr funkcí" bylo použito tlačítko "Měřené hodnoty – 08" po stisku se zobrazilo nové okno viz. obr.14, zde se musela nastavit skupina a spustit výpis. Pro tento test byla vhodná skupina 4, kde se zobrazují otáčky motoru, napětí v síti, teplota chladící kapaliny a teplota nasávaného vzduchu. Na obrázku 14 je patrné, že teplota chladící kapaliny je 39°C a tato teplota se ještě nijak neprojeví na ukazateli teploty. Proto byl zvolen další postup, a to logování měřených hodnot při zkušební jízdě.



| ¥CDS S¥O 805.0: 01-Motor, Měře                               | né hodnoty / z | ákladní nastavení |          |          | X |
|--|----------------|-------------------|----------|----------|---|
| Rychlost: 3,6 I  |                | VCDS              |          |          |   |
| Popisky: <u>047-906-033.LBL</u>                              | Mě             | ěřené hodnoty     |          |          |   |
| Skupina  |                |                   |          |          |   |
| 004 + Start  | 0 /min         | 11.82 V           | 39.0°C   | 40.5°C   |   |
| <u> </u>   | Otáčky         | Napětí            | Teplota  | Teplota  |   |
| Skupina<br>001 + Start                                       |                |                   |          |          |   |
| Skupina<br>002 + Start                                       |                |                   |          |          |   |
| Použijte servisní manuál VIS<br>Přepnout na základní nastave | ní             | Uložit<br>Zpět    | VC-Scope | Logování |   |

Logování měřených hodnot bylo spuštěno po stisku tlačítka "Logování" v okně měřených hodnot. Po stisku se zobrazila v dolní časti okna měřených hodnot cesta, kde budou data ukládána (místo a název souboru lze v této části měnit). Dále se zobrazilo i tlačítko "Start". Stiskem tohoto tlačítka byl započat záznam hodnot a následovala zkušební jízda. Po ukončení zkušební jízdy byl proveden rozbor uložených dat. Data, která byla uložena do souboru, se dají zobrazit v Microsoft Excel, takto zobrazená data jsou ale velice nepřehledná. Proto byl použit program VagScope (tento program je součástí programu VAG-COM), spuštění proběhlo po stisku tlačítka "VC-Scope" v okně měřených hodnot. Po spuštění programu byl otevřen soubor, který byl vytvořen při testovací jízdě. Otevření souboru se provádí tlačítkem v pravém dolním rohu. Po otevření souboru začne program vykreslovat zaznamenaná data do grafu viz. příloha 2. Bylo zvoleno vypsání pouze několika hodnot do grafu (rychlost vozidla, otáčky motoru, teplota nasávaného vzduchu a teplota chladící kapaliny) a to pro jeho přehlednost. Zvolení jednotlivých hodnot probíhá v dolní část programu, a to pomocí zaškrtnutí pole u dané hodnoty. Na grafu byl vidět pozvolný nárůst teploty až do hodnoty 90°C, při které se otevřel termostat, a proto nedocházelo k dalšímu nárůstu teploty. Z těchto informací bylo patrné, že termostat pracuje správně, a proto se přešlo ke kontrole čidla chladící kapaliny a k jeho následné výměně. Po výměně následovalo opětovné vypsání chyb z řídící jednotky motoru, v kterém již nebyla zaznamenána žádná chyba.

Poté byl proveden ještě automatický test vozidla, kdy program postupně prochází všechny jednotky a vypisuje paměť závad. Tento test byl prováděn z důvodu prvního výpisu paměti závad z jednotky motoru, kde byla vypsána chyba "18017". Jelikož jediný způsob jak mohla tato chyba nastat, aniž bylo auto bouráno, bylo použití testu akčních členů v řídící jednotce airbagů, po kterém nebyly správně vymazány chyby v jednotkách. Automatický test vozidla se provedl pomocí tlačítka "Automatický test" v hlavním menu programu VAG-COM. Výpis z tohoto testu viz příloha 3. V této příloze je patrné, že v žádné další řídící jednotce nebyly nalezeny uložené chyby.

V testu se opět projevilo, že ne veškeré vypsané chyby z paměti závad jsou závady, které jsou skutečné a stálé, a proto je vhodné tyto závady zaznamenat, ale poté je vymazat a otestovat motor znovu. V tomto výpisu se pak již zobrazí chyby, které jsou trvalé a přetrvávají.

# Test Škoda Fabia 1.4 MPi

| Vozidlo:      | Škoda Fabia                          |
|---------------|--------------------------------------|
| Rok výroby:   | 2000                                 |
| Motor:        | zážehový                             |
| Objem motoru: | 1 397cm <sup>3</sup>                 |
| Popis závady: | snížený výkon motoru, auto se chvěje |

Majitel, který vozidlo přivezl do autoservisu měl podezření, že motor jde pouze na tři válce. Proto byla provedena diagnostika vozu opět za pomoci programu VAG-COM. Připojení počítače pomocí kabelu HEX-USB probíhalo stejným způsobem jako v předchozím případě. Po spuštění programu VAG-COM a zapnutí zapalování bylo opět navázáno spojení s řídící jednotkou motoru (postup spojení viz. předchozí test). V tomto menu se opět použila funkce výpis paměti závad za pomoci tlačítka "Paměť závad – 02".

Výpis paměti závad:

- 1 závada nalezena
- 16587 vstřikovací ventil válec 3 (N32): chyba v el. obvod
  P0203 35-00 -

Po tomto výpisu bylo provedeno vymazání chyb z dané jednotky, nastartování motoru a opětovný výpis chyb. Ve výpisu se zobrazila stejná chyba jako v předešlém případu. Po tomto zjištění mechanik zkontroloval připojení vstřikovacího ventilu. Ventil byl připojen správně, a proto musela být chyba ve vstřikovacím ventilu (obr. 15), který byl následně vyměněn.

Po výměně vstřikovacího ventilu byl proveden výmaz paměti závad z řídící jednotky motoru a následné nastartovaní motoru. Opět byl hned patrný lepší chod motoru a při vypsání chyb z řídící jednotky motoru se již žádná chyba nevyskytla.

Z tohoto testu je dobře patrné, že stejné chování motoru neznamená stejnou poruchu. Kdyby nebyla možnost použití autodiagnostiky bylo by obtížné diagnostikovat poruchu. Bez použití autodiagnostiky vozu by nejdříve muselo být určeno, jaký válec vynechává a poté zjištěna možná příčina z okruhu zapalování nebo přívodu paliva. Autodiagnostika v tomto případě byla opravdu přínosem. Určila okamžitě, že závada je na třetím válci, dále také, že se jedná o palivovou soustavu, a to konkrétně o vstřikovací ventil.

Obr. 15. Vstřikovací ventil pro vůz Škoda Fabia 1.4 MPi



# 5. Závěr

Teoretická část práce se zabývá vývojem On Board Diagnostiky a popisuje normy palubní diagnostiky, které byly zavedeny pro možnost kontroly, jak autoservisů, tak stanic technické kontroly, popřípadě v budoucnu i policie. Součástí teorie je i popis zařízení VAG – COM, což je jedna z diagnostik, které jsou v současné době na trhu.

Praktická část bakalářské práce uvádí využití programu VAG – COM v běžném autoservisu. VAG-COM je program s příjemným uživatelským prostředím, s dostatečným množstvím funkcí, které se snadno používají

Test autodiagnostiky pomocí programu VAG – COM byl proveden na třech vozidlech dvou různých značek. Jednalo se o vozidla značky Volkswagen Passat 1.8 T a Škoda Fabia 1.4 MPi s různým typem závad hlášených majiteli.

U vozidla Volkswagen Passat 1.8 T byl nahlášen snížený výkon a vibrace celého vozidla. Pomocí autodiagnostiky se zjistilo, že chyba je v zapalovacím modulu. Po jejím odstranění vozidlo fungovalo již správně.

U Škody Fabia 1.4 MPi byl nahlášen nepohyblivý ukazatel teploty motoru a rozsvícená kontrolka EPC. V tomto případě odhalilo použití autodiagnostiky chybu u čidla chladící kapaliny a po jejím odstranění bylo vše v pořádku.

V dalším případu vozidla Škoda Fabia 1.4 MPi byl hlášen snížený výkon motoru a chvění vozu. Autodiagnostikou bylo zjištěno, že chyba je ve vstřikovacím ventilu na třetím válci. Po výměně vstřikovacího ventilu fungoval vůz bez závad.

Na těchto případech je vidět, že používání palubní diagnostiky je jednoduché a pro autoservisy má svůj význam. Její výsledky ale nemusí být vždy přesné. Proto je důležité, aby byla obsluha dobře proškolená. On-Board diagnostika zároveň zvyšuje bezpečnost vozů, neboť okamžitě informuje řidiče o poruše. Z ekologického hlediska

38

je palubní diagnostika také velkým přínosem. Nyní je o nesprávném spalování informován pouze řidič a na něm je, aby svůj vůz dal do pořádku. V budoucnu by ale měly být informovány i příslušné úřady, dohlížející na emise vozů, což jistě přispěje ke zkvalitnění ovzduší.

Vývoj palubní diagnostiky vozidel jde stále dál. Lze očekávat stále kvalitnější a přesnější verze těchto systémů.

# 6. Seznam použité literatury

- Růžička, Antonín Bosch, Robert. EOBD evropská on board diagnostika. *AutoEXPERT*, březen 2001, s. 28-31
- [2] Růžička, Antonín Bosch, Robert. EOBD evropská on board diagnostika. *AutoEXPERT*, listopad 2001, s. 25-29
- [3] Vrána, Roman. Diagnostika vozidla. *Yacht*, květen 2005.
- [4] SVOBODA, Jan. VAG-COM uživatelský manuál, leden 2004
- [5] Autodiagnostika B.J.Servis, Autodiagnostika VAG-COM [online].
  [cit. 10.12.2009] Dostupné z: <u>http://www.vag-com.cz</u>
- [6] VLK, F. Diagnostika motorových vozidel diagnostické testery, motortestery, výkon vozidla atd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2006.
   ISBN 80-239-7064-X
- [7] REMEK, B. *Provozní údržba a diagnostika vozidel*.Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, 2002. ISBN 80-01-02615-9
- [8] PEJŠA, L. a kol. *Technická diagnostika*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, 1995. ISBN 80-213-0249-6
- [9] Roos-Tech. Ross-Tech Diagnostic Software for European Automobiles [online].
  [cit. 13.12.2009] Dostupné z: <u>http://www.ross-tech.com/index.html</u>

# Seznam zkratek

| ABS  | Anti-blocking system; Systém, který zabraňuje blokování kol.   |
|------|--|
| CAA  | Clean Air Act; kalifornský dokument o emisních limitech  |
| CARB | California Air Resources Board; Kalifornský úřad pro čistotu<br>vzduchu. Touto zkratkou se také označují autodiagnostické<br>konektory.        |
| EOBD | Europe On-Board Diagnostics; jedná se o evropskou normu<br>palubní diagnostiky   |
| EPC  | Electronic Pedall Control; kontrolka elektroniky motoru  |
| INSP | interval servisní prohlídky  |
| ISO  | International Organization for Standardization; Mezinárodní organizace pro standardizaci   |
| MIL  | Malfunction Indicator Light; světelaná kontrolka poruchy   |
| MVEG | Motor Vehicle Emission Group   |
| OBD  | On-Board Diagnostics   |
| PIN  | Personal Identification Number   |
| PWM  | protokol s pulsní šířkovou modulací  |
| SAE  | Society of Automotive Engineers; Společnost automobilových<br>inženýrů - profesní organizace vydávající doporučení související s<br>automobily |
| VIN  | Vehicle Identification Number; 17 místný jedinečný kód vozidla.  |
| VPW  | protokol s promněnou šířkou pulsu  |
| WSC  | work shop code; číslo dílny  |

#### Seznam obrázků

- Obr. 1 Konektor CARB
- Obr. 2 Systém Bosch Monotronic M5
- Obr. 3 Hlavní okno programu VAG-COM
- Obr. 4 Okno OBD II programu VAG-COM
- Obr. 5 Okno "Automatické příkazy" programu VAG-COM
- Obr. 6 Okno "Paměť závad" programu VAG-COM
- Obr. 7 Okno programu VagScope s vypsaným grafem ze zkušební jízdy
- Obr. 8 Okno "Kódování jednotky" programu VAG-COM
- Obr. 9 Okno "Automaticky běh" (automaticky test vozu) program VAG-COM
- Obr. 10 Okno programu VAG-COM: Readiness
- Obr. 11 Pozice diagnostické zásuvky CARB u vozu Volkswagen Passat
- Obr. 12 Okno programu VAG-COM "řídící jednotka motoru"
- Obr. 13 Okno "Paměť závad" programu VAG-COM
- Obr. 14 Okno "Měřené hodnoty v řídící jednotce motoru" program VAG-COM
- Obr. 15 Vstřikovací ventil pro vůz Škoda Fabia 1.4 MPi

Příloha 1: umístění diagnostické zásuvky v automobilu Škoda Fabia





Příloha 2: okno programu VC – Scope s vykresleným grafem

# Příloha 3: výpis automatického testu programu VAG-COM

| Úterý,23,Březen,2010,16:19:15:43663<br>VCDS verze: SVO 805.0<br>Verze dat: 20080309  |
|--|
| Model: 6Y - Skoda Fabia I<br>Sken: 01 02 03 08 09 15 17 19 37 44 46 55 56 76<br>VIN: TMBPH16Y513174883 Kilometry: 183730km   |
| Adresa 01: Motor Labely: 047-906-033.lbl<br>Řídící jednotka: 047 906 033 J<br>Díl: 1,4l SIMOS3PB 00HS4201<br>Kódování: 00021<br>Dílna #: WSC 100334<br>TMBPH16Y513174883 SKZ7Z0Y0694077                |
| Nenalezena žádná chyba.<br>Readiness: 0110 0101  |
| Adresa 09: Centrální elektrika Labely: 6Qx-937-049-B.lbl<br>Řídící jednotka: 6Q2 937 049<br>Díl: BORDNETZ-SG. 2S04<br>Kódování: 01032<br>Dílna #: WSC 13765  |
| Nenalezena žádná chyba.  |
| Adresa 15: Airbagy Labely: nevybrány<br>Řídící jednotka: 6Q0 909 601 C<br>Díl: 01 AIRBAG VW5 0006<br>Kódování: 12337<br>Dílna #: WSC 13765   |
| Nenalezena žádná chyba.  |
| Adresa 17: Přístrojová deska Labely: Chyba přesměrování<br>Řídící jednotka: 6Y1 919 860 C<br>Díl: KOMBIINSTRUMENT VDO V08<br>Kódování: 16141<br>Dílna #: WSC 29203<br>TMBPH16Y513174883 SKZ7Z0Y0694077 |
| Nenalezena žádná chyba.  |
| Adresa 19: CAN Gateway Labely: 6N0-909-901.lbl<br>Řídící jednotka: 6N0 909 901<br>Díl: Gateway K<->CAN 2S04<br>Kódování: 00012<br>Dílna #: WSC 13765   |
| Nenalezena žádná chyba.  |
| Adresa 44: Posilovač řízení Labely: nevybrány<br>Řídící jednotka: 6Q0 423 156 E<br>Díl: Lenkhilfe 0001<br>Kódování: 00110<br>Dílna #: WSC 00000  |
| Nenalezena žádná chyba.<br>Konec   |