

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Příprava výukového stendu pro měření elektrických veličin
řídící jednotky motoru

Bc. Vojtěch Lechner

Diplomová práce

2008

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra dopravních prostředků
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vojtěch LECHNER**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní prostředky-Silniční vozidla**

Název tématu: **Příprava výukového stendu pro měření elektrických veličin
řídící jednotky motoru**

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

- Při zpracování DP použijte jako výchozí podklad svoji BP.
- Proveďte rozbor možností měření elektrických veličin.
- Navrhněte způsob a metodiku měření.
- Navrhněte elektrické zapojení stendu pro toto měření.
- Zpracujte dokumentaci jako podklad pro případnou realizaci.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

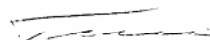
- [1]LECHNER, Vojtěch. Návrh výukového stendu - systém vícebodového vstřikování zážehových PSM. Univerzita Pardubice, 2006
- [2]VLK, František. Elektrická zařízení motorových vozidel. Nakladatelství a vydavatelství Vlk, Brno, 2005. ISBN 80-239-3718-9.
- [3]VLK, František. Systémy řízení motoru a převodů. Nakladatelství a vydavatelství Vlk, Brno, 2007. ISBN 80-239-7063-1.
- [4]JICÍNSKÝ, Štěpán. Osciloskop a jeho využití v opravárenské praxi. Grada Publishing, Praha, 2007. ISBN 80-247-1417-5.
- [5]GSCHIELDE, Rolf. Příručka pro automechanika. Sobotáles, Praha, 2002. ISBN 80-85920-76-X.
- [6]JOHANSSON, Rolf. Nonlinear and Hybrid Systems in Automotive Control. Springer - Verlag, 2003, London. ISBN 0-7680-1137-X.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.**
Katedra dopravních prostředků

Datum zadání diplomové práce: **18. února 2008**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2008**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.
vedoucí katedry

dne

SOUHRN

V první části diplomové práce je charakterizován výukový stend, jehož konstrukce a užitý systém vstřikování byl tématem mé bakalářské práce. Dále jsem charakterizoval užitý systém vstřikování na výukovém stendu Magneti Marelli 4LV, na kterém se měření odvíjí. Ve zbytkové části se podrobně zabývám přípravou na měření, konstrukcí měřicího panelu. V navazující části se práce zaměřuje na metodiku měření, která slouží studentovi jako postup pro měření. V poslední části se zabývám výkresovou dokumentací inovovaného výukového stendu, jeho schémata, elektroinstalací, dále pak výkresy měřicího panelu a jeho zapojení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bosch; vstřikování; stend; měření; diagnostika; měřicí panel; Atal

TITLE

Preparation of tutorial stend for measurement of electrical values in engine control unit

ABSTRACT

The first part of this diploma work deals with characterization of tutorial stend, whose construction and used injection system was the topic of my bachelor work. Further, I characterized current system of injection for tutorial stend Magneti Marelli 4LV, which was used for measurements. In the third part I exhaustively deal with preparation for performing of the measurements and construction of measuring board. In the concurring part, the work is focused on method (technique) for performing the measurements, which serves the student as measuring procedure. In the remaining part of my work I write about design documentation of innovated tutorial stend, its schemes, electro installation and furthermore drawings of measuring board and its wiring.

KEYWORDS

Bosch; fuel injection; stend; measurement; diagnostics; measuring board; Atal

OBSAH

1 MOBILNÍ VÝUKOVÝ STEND	7
1.1 Elektroinstalace	7
1.2 Palivový okruh.....	8
1.3 Okruh zapalování.....	8
1.4 Stojan a základní deska stendu, rozměry	8
1.4.1 Základní deska.....	9
1.4.2 Stojan základní desky	9
1.5 Způsob pohonu rozvodového mechanismu.....	9
1.6 Simulace provozních podmínek	10
1.6.1 Regulace otáček.....	10
1.6.2 Regulace teploty chladící kapaliny.....	10
1.6.3 Regulace lambdy sondy před katalyzátorem.....	10
1.6.4 Regulace lambdy sondy za katalyzátorem	11
1.6.5 Regulace tlaku a teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí.....	11
2 POUŽITÝ SYSTÉM MPI NA STENDU.....	12
2.1 Řídící jednotka motoru.....	12
2.2 Systém vstřikování.....	13
2.3 Pohled snímáček a akčních len	15
2.3.1 Snímáček.....	15
2.3.2 Akční leny	19
2.4 Zapalovací systém.....	21
2.5 Kabelová elektroinstalace	23
2.6 Palivová soustava.....	24
3 PŘÍPRAVA NA MĚŘENÍ.....	27
3.1 Měřicí panel.....	30
3.1.1 Konstrukce	30
4 METODIKA MĚŘENÍ NA VÝUKOVÉM STENDU.....	33
4.1 Vnější diagnostika.....	33
4.2 Vnitřní diagnostika	36
4.3 Vlastní metodika měření	39
4.3.1 Elektronický modul pedálu akcelerace	40

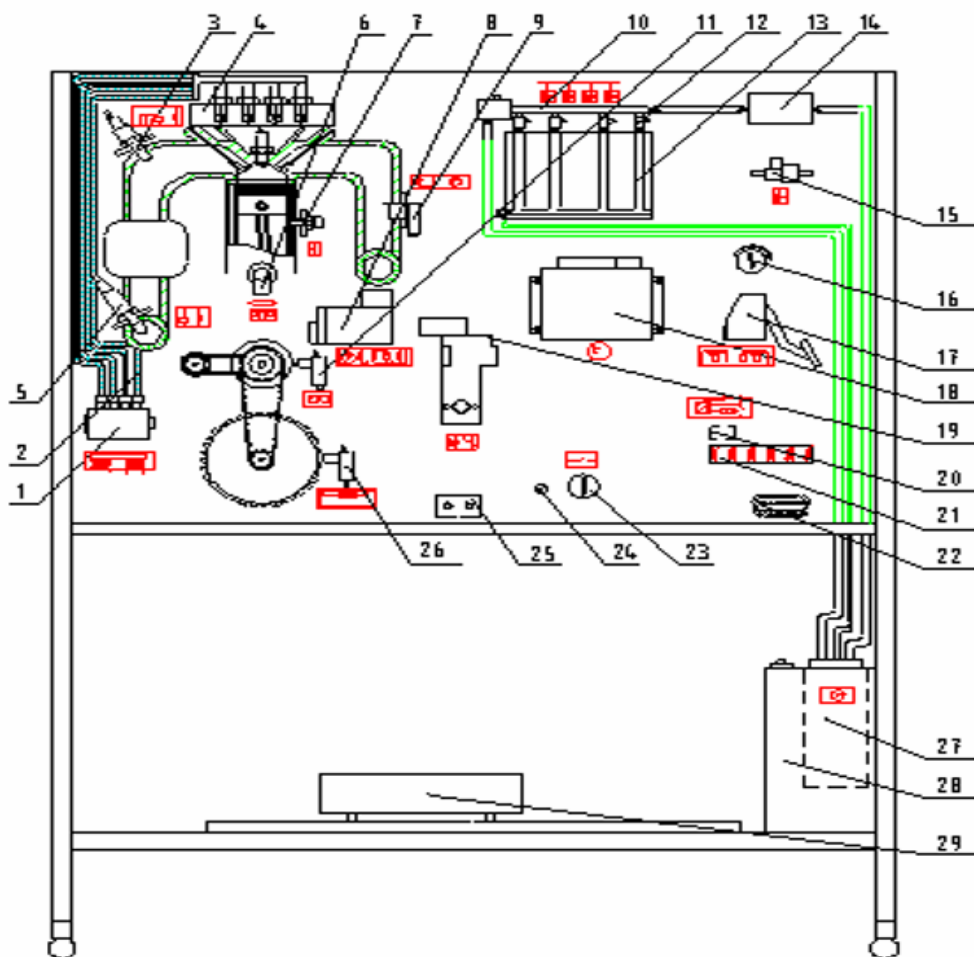
4.3.2 Snímač absolutního tlaku v sacím potrubí.....	46
4.3.3 Snímač otáček motoru na klikové hřídeli	50
5 VÝKRESOVÁ ČÁST.....	56
ZÁVĚR.....	57
SEZNAM OBRÁZKŮ	59
SEZNAM PŘÍLOH.....	60

ÚVOD

Systémy vícebodového vstřikování benzínu se stále více modernizují a jsou stále více elektronicky řízeny, proto pro výuku těchto systémů je nutný praktický příděl funkce této problematiky. Jako velice názorná pomůcka nám může posloužit výukový stand vícebodového vstřikovacího systému Magneti Marelli a měření elektrických veličin na něm. Teoretická výuka vstřikovacích systémů již nestačí na to, aby si student představil, jak celý systém pracuje a jak ho lze diagnostikovat přes diagnostické rozhraní. To znamená vnitřní diagnostikou nebo na druhou stranu na systému provádět vnější diagnostiku pomocí digitálního multimetru nebo osciloskopu. Měření na výukovém standu by mělo sloužit jak pro studenty u oborů se zaměřením na automobily, tak pro studenty na praxích a vysokých školách. Dnešním trendem je znalost práce obsluhy diagnostických přístrojů. Na výukovém standu lze provádět diagnostiku řídící jednotky motoru, výpis paměti závad, test akčních členů, měřit provozní stavy a hodnoty. Jako zástupce vnitřní diagnostiky jsem si vybral renovovanou firmu Atal Tábor, která je výrobcem multifunkční diagnostiky Atal Multi Di@g Access. Myslím si, že toto diagnostické zařízení je pro studenta nejjednodušší týkající se obsluhy a postup jednotlivých úkonů s řídící jednotkou. Metodika měření na výukovém standu je řešena tak, aby student měl představu co měří, jak to má měřit a jaké diagnostické zařízení k tomu použít.

1 MOBILNÍ VÝUKOVÝ STEND

Výukový stend systému vícebodového vstřikování zážehového motoru je řešen přehledně a za účelem dosažení plné funkčnosti a měřitelnosti jednotlivých komponent. Mobilní stend se skládá z elektroinstalace, palivové soustavy, okruhu zapalování, stojanu a základní desky. Stend je vyobrazen na obrázku 1.1. Jednotlivá čísla komponent jsou popsána ve výkresové dokumentaci výukového stendu.



Obrázek 1.1: Mobilní výukový stend [1]

1.1 Elektroinstalace

Elektroinstalace slouží k propojení jednotlivých snímačů a akčních členů a dalších ovládacích prvků. Je skryta na zadní straně základní desky, jelikož pro výuku a měření

systému Motronic nemá význam. Na přední stranu základní desky jsou vyvedeny pouze svorkovnice pro jednotlivé komponenty. Elektroinstalaci tvoří kabelové svazky, ovládací prvky a elektromotor nahrazují funkci klikové hřídele.

Hlavní proud elektrického napětí je tvořen transformací 230~V, 50/60 Hz, 2,5 A na 13,5 V stejnosměrného napětí. Elektroinstalace je doplněna pojistkovou skříní, relé a body elektrické kostry. Výhodou je základní deska vyrobená z ocelového plechu, nebo přímo tvoří elektrickou kostru.

Veškerý elektrický rozvod tvoří dva hlavní svazky vodičů a to svazek elektroinstalace motorového prostoru a svazek elektroinstalace motoru, které jsou již z výroby opatřeny svorkovnicemi pro jednotlivé snímače, řídicí jednotku a akční členy.

1.2 Palivový okruh

Palivový okruh tvoří palivové hadice o průměru 6 resp. 8 mm sloužící k propojení jednotlivých částí palivové soustavy. Palivové hadice jsou umístěny na zadní straně základní desky, stejně jako u elektroinstalace. Na přední stranu jsou vyvedeny pouze připojky k funkčním dílům soustavy.

Palivová soustava je tvořena palivovou nádrží s čerpadlem paliva, palivovým filtrem, palivovou lištou s regulátorem tlaku, vstříkovacími ventily usazenými do předního hranolu z akrylonitrilového viditelnosti vstříkované kapaliny, a zpětným vedením přebyteku paliva.

1.3 Okruh zapalování

Součástí okruhu zapalování je zapalovací modul, který zvládne hodnotu napětí. Napětí je vedeno k zapalovacím svíčkám pomocí vysokonapíňových zapalovacích kabelů přichycených na desku pomocí plastových příchyttek. Zapalovací svíčky jsou zašroubovány v předním hranolu s vyvrtnými závity 14 x 1,25 mm pro zašroubování svíčky. Přední hranol je použit pro názorný průběh zapalování.

1.4 Stojan a základní deska stendu, rozměry

Stend se skládá ze dvou částí a to ze stojanu a základní desky. Na základní desce jsou umístěny veškeré komponenty mimo palivové nádrže s palivovým čerpadlem. V tomto modelu

jsou komponenty umístěny logicky po celé ploše desky, aby byl zřejmý postup při instalaci i zapalování.

1.4.1 Základní deska

Základní deska je vyrobena z plátu ocelového plechu o síle 2 mm. k základnímu stojanu je připevněna pomocí osmi šroubů M 8x30. Ocelový plát je připevněn třinácti šrouby M 8x10 a vyztužuje se uzavřeným U-ty hranným profilem ve svislém i vodorovném směru na zadní straně desky. Přestože se jedná o systém náročnější na počet komponent, lze je uspořádat na ploše 1200 x 860 mm. Jednotlivé díly jsou přišroubovány k desce šrouby M 6x20.

Základní deska je nastříkána základní a finální barvou. Vzhledem k tomu, že na desce jsou namalována schémata, je vhodné zvolit finální barvu nátěru světlou, například bílou.

Vyobrazená schémata znázorňují spalovací zážehový motor v příčném řezu a elektrické schématické znaky jednotlivých snímačů, akčních členů a dalších součástí, které nejsou součástí instalace Motronic.

1.4.2 Stojan základní desky

Stojan je tvořen šesti U-ty hrannými profily o rozměrech 30x30 mm z hliníkové slitiny. Svislé profily jsou vysoké 1650 mm na jejich spodním konci jsou připevněny další 2 profily o délce 610 mm kolmo k podélné rovině stěny ve vodorovném směru. Na konci těchto profilů jsou umístěny otočné kolečka umožňující jeho posun. Kolmo k těmto profilům je připevněna příčka s deskou pro umístění palivové nádrže a napájecího transformátoru. Poslední profil je umístěn jako příčka na spodním konci základní desky.

1.5 Způsob pohonu rozvodového mechanismu

Klikovou hřídel zastupuje elektromotor o výkonu 50 W, na který je pomocí svrchního spoje přičleněna hřídel, která otáčí impulsním kolem a rozvodovým kolem. Tato kola jsou spolu pevně spojena a přes ozubený člen poháněna kovovou hřídelí nasazenou v ložisku. Elektromotor je připevněn šrouby na základní desku pomocí přírub. Na vačkové hřídeli sacích ventilů, na kterou je nalisováno soukolí se dvěma koly. Impulsní kolo s výstupkem a rozvodové kolo. Jako hřídel na elektromotoru je i vačková hřídel přičleněna na základní desku pomocí šroubových spojů. Vačková hřídel sacích ventilů je pomocí drážkového člena

spojena s va kovou h ídělí výfukových ventil , která je s ložiskem p ípevn na šroubovými spoji. Elektromotor je propojen s pedálem plynu obsahujícím elektronický modul, který p í zm n polohy škrťící klapky roztá í elektromotor.

1.6 Simulace provozních podmínek

Protože není možné na výukovém stendu dosáhnout stejných podmínek jako p í b žném provozu, je t eba je náležit simulovat, aby bylo možné sledovat reakce systému a zm nu množství vst íkovaného paliva.

1.6.1 Regulace otá ek

Základním signálem pro zm nu vst íkovaného množství paliva je poloha pedálu akcelerátoru a otá ky motoru. Se zm nou otá ek motoru dále pak souvisí i množství nasávaného vzduchu a tlak v sacím potrubí.

Jelikož je systém pohán n elektromotorem napájeným stejnosm rným nap tím 12 V, je k jeho regulaci otá ek zapot ebí použít rezistor na plynovém pedálu.

1.6.2 Regulace teploty chladící kapaliny

Další veli inou, která radikáln ovliv uje množství vst íkovaného paliva je teplota motoru (chladící kapaliny). Pokud je motor studený, systém vst íkování dodává více paliva, s postupným oh íváním motoru se toto množství snižuje. Aby bylo této zm ny možné dosáhnout, je mezi sníma em teploty a vstupem signálu do ídící jednotky umíst n elektronický modul (potenciometr), který tento signál upravuje. Ovládání tohoto potenciometru je umíst no p ímo na elní desce panelu.

1.6.3 Regulace lambdy sondy p ed katalyzátorem

Abychom co nejvíce p edcházeli chybám uloženým v ídící jednotce a dále pak mohli m ít reakci lambdy sondy na „výfukové plyny“ musíme jí regulovat. Regulace spo ívá ve v azeném potenciometru na vstupním signálu sondy (svorka 70 na ídící jednotce) mezi ídící jednotkou a lambda sondou p ed katalyzátorem (svorka 5). Regula ní rozsah se pohybuje od 0,8V do 1,2V.

1.6.4 Regulace lambdy sondy za katalyzátorem

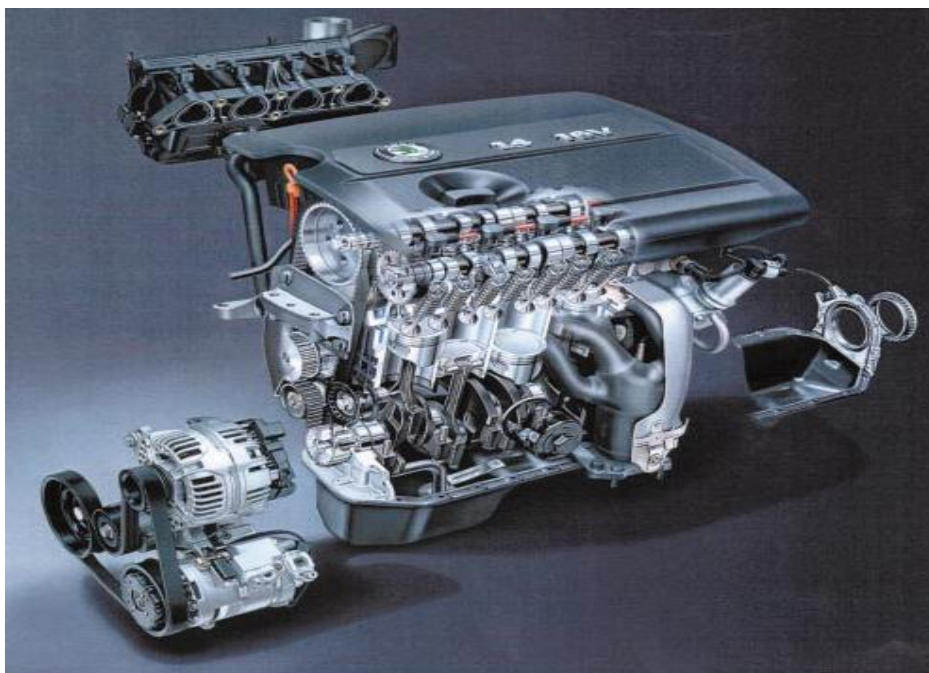
Regulace spoívá, jako u lambda sondy před katalyzátorem, ve vazeném potenciometru na vstupním signálu od ídící jednotky (svorka 69) a lambda sondou (svorka 4). Rozsah je totožný jako u předchozí kyslíkové sondy.

1.6.5 Regulace tlaku a teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí

Sníma tlaku nasávaného vzduchu a sníma teploty nasávaného vzduchu je nejdležitější sníma pro ízení tvorby sm si u tohoto systému vst íkování. Pokud by došlo k jejich vy azení, systém okamžit p ejde do nouzového režimu a nedalo by se na stendu m ít objektivn . Proto je vhodné tyto dva sníma e, které tvo í spolu jeden celek regulovat. Regulace se provádí stejn jako u předchozích simulací pomocí potenciometr dopln ných o teplotní stupnice. Teplotní stupnice u sníma e teploty nasávaného vzduchu je v rozsahu -20°C - 100°C. V p ípad stupnice tlaku u sníma e tlaku nasávaného vzduchu je rozsah zmapován mezi 91mbar - 1254 mbar.

2 POUŽITÝ SYSTÉM MPI NA STENDU

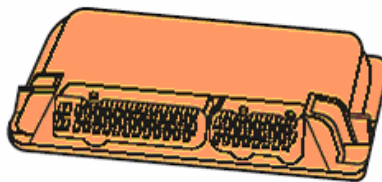
Pro zajištění funkčnosti výukového stendu a měřitelnosti jednotlivých komponent byl zvolen systém vícebodového vstřikování zážehových motorů Magneti Marelli 4LV používaných ve vozech Škoda Fabia 1,4 16V s kódem motoru AUA a výkonu 55 kW, který vidíme na obrázku 2.



Obrázek 2: Motor 1,4 16V Škoda Fabia [8]

2.1 řídící jednotka motoru

Řídící jednotka (ECU) má dvě svorkovnice k připojení na elektrickou instalaci. Řídící jednotka řídí optimální práci motoru v závislostech na aktuálních podmínkách. Řídí vstřikování paliva ve správném poměru vzduchu a paliva, odvzdušňovací soustavu a soustavu zapalování. Řídící jednotka je znázorněna na obrázku 3.



Obrázek .3: řídící jednotka motoru [8]

2.2 Systém vstřikování

Systém řízeného vstřikování paliva a zapalování

Motor 1,4 16V o výkonu 55 kW AUA je vybaven elektronicky řízeným vícebodovým vstřikováním paliva (MPI) MAGNETI MARELLI - 4LV. Množství nasávaného vzduchu je vypočítáváno na základě tlaku a teploty vzduchu v sacím potrubí a po tu otáček motoru. Množství paliva je dodáváno v závislosti na požadovaném míšícím poměru. Senzory (snímáče) systému umožní korekci základního nastavení podle podmínek chodu motoru. Signál pro okamžik zapálení směsi a hodnotu otáček motoru získává systém z Hallova snímače, který je umístěn na klikové hřídeli. Pokud řídící jednotka motoru nedostane signál z Hallova snímače, není možné motor spustit.

Řízené vstřikování se uskutečňuje sekvencí. Po adí vstřik odpovídá po adí zapalování. Na základě signálů snímačů jsou vypočítávány hodnoty pro čas otevírání vstřikovacích ventilů. Hodnoty jsou pak korigovány na základě informací z lambda-sondy, a tak se vytvoří nejoptimálnější poměr paliva a vzduchu.

Funkce

Elektrické čerpadlo nasává palivo z palivové nádrže a přes palivový filtr ho tlačí do vstřikovacích ventilů. V systému je tlakový regulátor, který udržuje tlak paliva na konstantní hodnotě. Palivo je pak vstřikováno elektricky ovládanými vstřikovacími ventily přímo před sací ventily motoru. Řídící jednotka motoru reguluje délku vstřiku a tím i množství vstřikovaného paliva. Vzduch je do motoru nasáván přes vzduchový filtr, těleso škrticí klapky a sací potrubí před sací ventily motoru. Průtok vzduchu je regulován škrticí klapkou, kterou ovládá student prostřednictvím pedálu akcelérátoru.

části vstřikování paliva

1. Rozdílovací lišta se vstřikovacími ventily
2. Regulátor tlaku
3. Jednotky ovládání škrticí klapky

Rozdílovací lišta tvoří se vstřikovacími ventily montážní komplet namontovaný na sacím potrubí. Vstřikovací ventily jsou ovládány impulsem pomocí elektromagnetické řídicí jednotkou. Palivo je vstřikováno do sacího kanálu a společně s nasávaným vzduchem proudí do spalovacího prostoru pístového válce. Na rozdílovací liště je namontován regulátor tlaku paliva. Regulátor udržuje konstantní rozdíl tlaku mezi tlakem v sacím potrubí a tlakem paliva. Mění se tlak v sacím potrubí pak nemá vliv na množství vstřikovaného paliva. Při vypnutém motoru uzavírá regulátor zpětné vedení paliva do palivové nádrže, a tím udržuje tlak paliva v systému. Regulátor tlaku je nastaven z továrny a jeho parametry nelze měnit. Jednotka ovládání škrticí klapky má za úkol stabilizovat běh motoru naprázdno při různých podmínkách a v různém zatížení. Řízení uskutečňuje J. Volnoběžný kontakt, potenciometr škrticí klapky a potenciometr nastavova škrticí klapky informují J o aktuální poloze škrticí klapky a kové hřídele. Pro řízení škrticí klapky při běhu naprázdno se využije nastavova škrticí klapky řízený J.

Elektrické zapojení relé vstřikovacích ventilů a palivového čerpadla

Vstřikovací ventily jsou trvale připojeny na plus pól přes relé palivového čerpadla a jsou přes J ukostřeny. Pro okamžik otevření vstřikovacích ventilů se v J zpracovávají tyto informace:

- otáčky motoru,
- nastavení škrticí klapky,
- signál snímá tlak vzduchu,
- napětí akumulátoru,
- signál snímá teplotu vzduchu,
- signál snímá klepání,
- teplota chladicí kapaliny,
- poloha nastavova škrticí klapky,

- signál lambda-sondy,
- dodatečné signály.

Relé palivového erpadla je umístěno v reléovém a pojistkovém bloku. Od tohoto relé jsou napájeny vstřikovací ventily, palivové erpadlo a vyhívání lambda-sondy. Relé palivového erpadla je ovládáno J. Po zapnutí zapalování sepne relé na 1,6 sekundy okruh, aby se vytvořil požadovaný tlak paliva. Pokud J nedostane signál ze snímače otáček, znamená to, že motor nebyl spuštěn, a relé okruh vypne. Asi 1,5 sekundy po posledním zapalovacím impulsu nebo při vypnutí zapalování vypíná relé okamžitě. Tím se zabráňuje tomu, aby motor palivového erpadla nedodával palivo při zapnutém zapalování a neoběžal motor. Pokud z jakýchkoliv důvodů nelze aktivovat relé, není možné spustit motor.

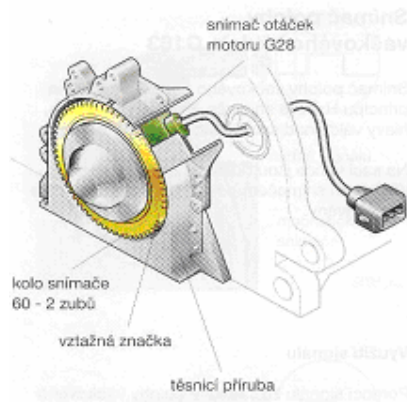
2.3 Pehled snímače a akčních členů

Systém vstřikování se dělí na spínače, snímače a akční členy. Snímače a spínače jsou vstupní signály do řídicí jednotky motoru. Akční členy jsou výstupními signály. Pehled je znázorněn v příloze 8.

2.3.1 Snímače

Snímač otáček motoru

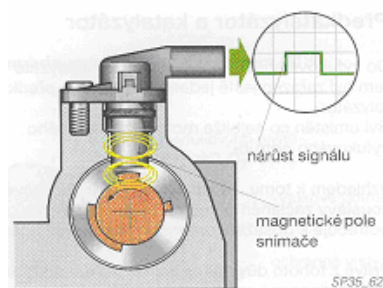
Pomocí signálu snímače otáček motoru se snímají otáčky motoru a přesná poloha klikového hřídele. Z těchto informací určuje řídicí jednotka motoru okamžik vstřiku a okamžik zapálení směsi. Při výpadku signálu za chodu motoru se motor zastaví. Řídicí jednotka motoru přepne na nouzový režim. Otáčky motoru a polohu klikového hřídele bude řídicí jednotka vypočítávat z polohy snímače vačkového hřídele a zároveň se sníží maximální otáčky motoru. Snímač je umístěn v těsnění pístů na bloku válců. Sleduje impulsní kolo s 58 zuby a mezerou o šířce 2 zubů (vztažná značka horní úvrati prvního válce). Impulsní kolo je nalisováno na klikové hřídeli. Umístění snímače je vidět na obrázku 4.



Obrázek .4: Snímač otáček motoru na klikovém hřídeli [8]

Snímač polohy vačkového hřídele

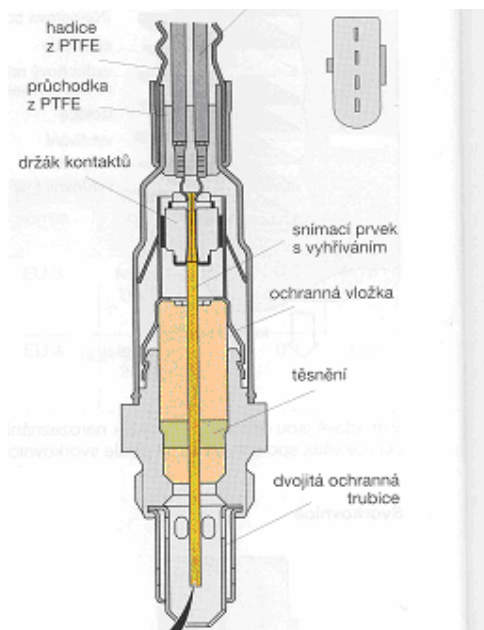
Snímač polohy vačkového hřídele pracuje na principu Hallova snímače. Je umístěn ve víku hlavy válce nad vačkovou hřídelí sacích ventilů. Pomocí signálu ze snímače polohy vačkového hřídele a signálu ze snímače otáček motoru se zjišťuje horní úroveň prvního válce při kompresi. Tato informace je potřebná k regulaci klepání každého válce a pro sekvenční vstříkávání. Vždy když pod snímačem polohy vačkového hřídele prochází segment, vzniká napětí. Délka napětového signálu je úměrná velikosti procházejícího segmentu. Vzniklý signál je veden do řídicí jednotky motoru, kde je vyhodnocen. Snímač rozpozná horní úroveň prvního válce kompresního zdvihu jestliže dostane řídicí jednotka motoru ve stejném okamžiku signál od snímače polohy vačkového hřídele a zároveň signál ze snímače otáček motoru o vztažné značce. Umístění snímače a vztažných značek je vyobrazeno na obrázku .5.



Obrázek .5: Snímač otáček motoru na vačkovém hřídeli [8]

Lambda sonda za katalyzátorem

Lambda sonda je planární konstrukce (plochá, podlouhlá). Vyrábí se z keramické hmoty, oxidu zirkoniíového. Ve snímácím planárním prvku jsou integrované měřicí buňky a vyhřívání. Na snímácím prvku je nanášena porézní ochranná vrstva, která chrání snímací prvek před erozí za vysokých teplot. Vyhřívání je vyrobeno z ušlechtilého kovu, a do snímacího prvku je integrováno tak, aby zajišťovalo lambda sondě co nejrychlejší ohřev při co nejmenším příkonu. Účinnost lambda sondy spočívá na principu Nernstovy buňky což je galvanická koncentrační kyslíková buňka s pevným elektrolytem. Kyslíková sonda je znázorněna v detailu na obrázku 6.



Obrázek . 6: Lambda sonda za katalyzátorem [8]

Lambda sonda před katalyzátorem

Je provedena jako širokopásmová sonda s dvěma rozšířenými možnostmi použití. Stálou lambda regulaci pro odchýlení se od $\lambda = 1$ a možnost regulace při hodnotách, které se odlišují $\lambda = 1$. Obsahuje kromě Nernstovy buňky ještě jednu elektrochemickou buňku (erpadlovou).

Lambda-regulace je ve spojení s katalyzátorem nejúčinnější způsob snížení množství škodlivin ve výfukových plynech zážehového motoru. Účinnost účinného katalyzátoru je optimální, pokud motor pracuje v úzké regulační oblasti stechiometrické hodnoty

směšovacího poměru označené jako $\lambda = 1$. Číslo lambda potom udává poměr mezi skutečnou hodnotou směšovacího poměru "vzduch - palivo" a hodnotou stechiometrickou. Proto se zjišťuje, zda ve výfukových plynech nejsou obsaženy zbytky volného kyslíku, které se objevují při chudé směsi.

Pokud chybí signál z lambda-sondy, pracuje ECU s adaptačními hodnotami až do okamžiku nové aktivace lambda-sondy. Vlastní diagnostika kontroluje elektrickou část lambda-sondy, zda má signál odpovídající hodnotu, tzn. zda se lambda-regulace pohybuje v předepsaných mezích.

Kombinovaný snímač teploty a tlaku nasávaného vzduchu

Kombinovaný snímač je namontován přímo na sacím potrubí a snímací prvky jsou v sacím potrubí. Oba signály jsou přenášeny do ECU a jsou základní informací pro výpočet množství nasávaného vzduchu. Z těchto informací a z informace Hallova snímače se dále vypočítává vstřikovací čas a okamžik zapálení. Pokud chybí informace z kombinovaného snímače (tlak, teplota), vypočítává ECU vstřikovací čas i okamžik zapálení ze signálu potenciometru škrticí klapky. Při absenci informace o teplotě nahrazuje ECU údaj hodnotou 45 °C. Oba výstupní signály kontroluje diagnostika.

Snímač teploty chladicí kapaliny

Snímač pro teplotu chladicí kapaliny je usazen ve skříni termostatu. Každé teplotě chladicí kapaliny odpovídá určitá hodnota odporu, která je ve formě napájecího signálu předávána do ECU.

Informace o teplotě chladicí kapaliny se používají jako korekční faktor pro mnoho systémových funkcí, které ECU zpracovává. Korekci okamžiku zapálení a vstřikovacího času, korekci otáček bhu naprázdno při studeném motoru. Na které funkce systému jsou řízeny v závislosti na teplotě chladicí kapaliny jako je kontrola klepání, lambda-regulace, odvětrání přes nádobku s aktivním uhlím. Pokud signál chybí, vezme ECU při dalším spouštění motoru signál ze snímače teploty vzduchu a tato teplota se potom zvyšuje. Nejvyšší náhradní teplota je 87 °C. Snímač je znázorněn na obrázku 7.



Obrázek . 7: Sníma teploty chladicí kapaliny [8]

Sníma klepání

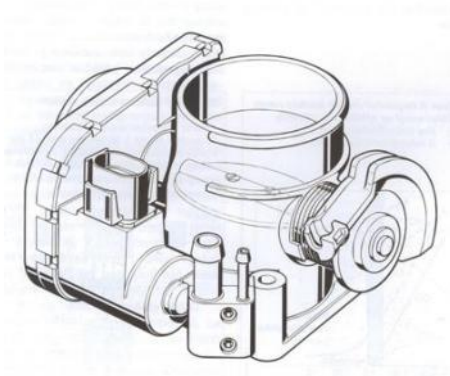
Klepání (detonace) rozpoznává na základě napěťového signálu ze snímače klepání. Regulace klepání se uskutečňuje pro každý válec samostatně. J posouvá p edstih zážehu zp t k nižší hodnot v krocích od $0,5^\circ - 2^\circ$ až do okamžiku odstranění klepání. Maximální hodnota je 15° . Pokud není zjištěn žádný náběh ke klepání, vrací se p edstih zážehu zp t dle řídicího pole. Pokud chybí signál ze snímače klepání, snižuje se p edstih zážehu postupně až o 15° . Tím se pochopitelně snižuje výkon motoru.

Umístění snímače klepání se u daného motoru volí tak, aby mohlo být rozpoznáno klepání z každého válce. Obvykle je to na širší straně bloku motoru. Aby vznikající signály (kmity šířící se tělesy) mohly být vedeny z místa měření na bloku motoru bez rezonancí a v souladu s uvedenou charakteristikou přímo do snímače upevněného šroubem, musí být upevovací šroub dotažen definovaným utahovacím momentem, upevovací plocha a závitový otvor v motoru musí mít předepsanou kvalitu, nesmí se k zajištění používat žádné vymezovací nebo pružné podložky.

2.3.2 Akční leny

Jednotka ovládání škrticí klapky

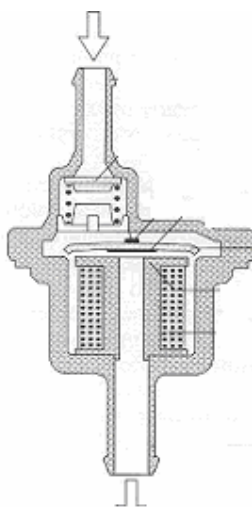
Jednotka ovládání škrticí klapky má za úkol stabilizovat běh motoru naprázdno při různých podmínkách a v různém zatížení. řízení uskutečňuje J. Volnoběžný kontakt, potenciometr škrticí klapky a potenciometr nastavovače škrticí klapky informují J o aktuální poloze škrticí klapky v aktuální době. Pro řízení škrticí klapky při běhu naprázdno se využije nastavovač škrticí klapky řízený J. Jednotka je zobrazena na obrázku 8.



Obrázek . 8: Jednotka ovládání škrťící klapky [8]

Regenera ní ventil nádobky s aktivním uhlím

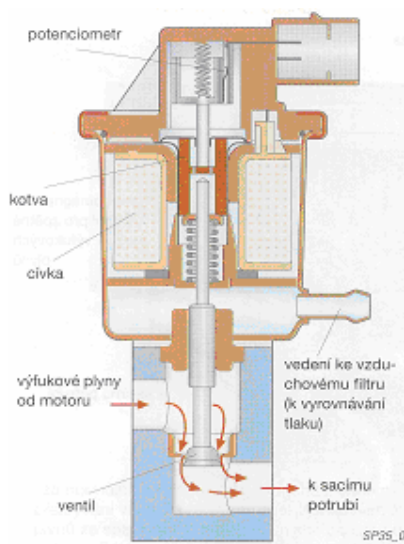
Pokud není na svorkách elektromagnetického ventilu nap tít, je ventil v pr chodném sm ru otev en i p i malém podtlaku. Elektromagnetický ventil odv trání m že být v innosti jen p i zapnutém zapalování. Když je v cívce elektromagnetického ventilu nap tít, pr chod ventilem se uzav e. Délka doby otev ení je ízena ídicí jednotkou, která vyhodnocuje signál sníma e úhlu otev ení škrťící klapky a signál z kyslíkové sondy. P i provozní teplot motoru pod 60 °C z stává ventil uzav en. Elektromagnetický ventil je sou ástí nádobky s aktivním uhlím a je vyobrazen na obrázku . 9.



Obrázek . 9: Regenera ní ventil nádobky s aktivním uhlím [8]

Elektromagnetický ventil pro zpětné vedení plyn

Ventil je umístěn přímo na hlavě válce a je spojen s výfukovým kanálem tvrdého válce. Dále je spojen pomocí nerezového vedení se sacím potrubím. Je-li elektromagnetický ventil bez elektrického napětí, přechod do sacího potrubí je uzavřen. Od určité teploty chladící kapaliny se ventil zapne. Po vybuzení magnetu ventil přechod k sacímu potrubí otevře. Ve vrchní části ventilu je umístěn potenciometr, pomocí kterého je možno určit velikost otevření ventilu. Tato informace jde jako zpětná vazba do řídicí jednotky motoru. K vyrovnání tlaků během regulačních fází dochází díky přímému propojení přes vzduchový ústí se vzduchem v atmosféře. Vyobrazení ventilu v řezu je na obrázku 10.



Obrázek 10: Elektromagnetický ventil pro zpětné vedení plyn [8]

Vstříkovací ventily, relé palivového čerpadla a zapalovací modul

Tyto akční členy jsou charakterizovány již v předchozích kapitolách.

2.4 Zapalovací systém

Elektronické zapalování je součástí řídicí jednotky 4LV, která vypočítává úhel sepnutí a okamžik zapálení.

části elektronického zapalování

- Hallovo snímače,
- zapalovací modul,
- zapalovací kabely a svíčky.

Vstupní informace pro řízení systému zapalování

1. Hlavní hodnoty
 - Otáčky motoru,
 - tlak a teplota nasávaného vzduchu.
2. Korekční hodnoty
 - Signál o klepání,
 - teplota nasávaného vzduchu,
 - teplota chladicí kapaliny,
 - signál z potenciometru škrticí klapky,
 - nabití akumulátoru.

Funkce zapalovacího systému

- řízení okamžiku zapálení,
- výpočet úhlu sepnutí koncového stupně,
- stabilizace bhu naprázdno,
- selektivní regulace klepání.

Zapalovací soustava zážehových motorů produkuje zapalovací jiskry, které mají za úkol zapalovat směs benzínu se vzduchem. K vytvoření dostatečně silné jiskry je zapotřebí transformovat bateriové napětí 12 V na napětí vyšší než 30 000 V. Zážehové motory ve vozidlech Škoda mají elektronické zapalování. Správný předstih zážehu vypočítává řídicí jednotka pomocí elektronicky snímaného charakteristického pole. Díky tomu se zapalování snadno a přesně přizpůsobuje různým provozním podmínkám. Součástí zapalovací soustavy je snímač detonačního spalování. Tento snímač snímá detonační spalování ve válcích, které mohou vznikat při určitých otáčkách při příliš vysokém kompresním poměru. Na základě signálu z tohoto snímače řídicí jednotka předstih zapalování tak, aby detonační spalování ustalo.

Okamžik zapálení směsí je předem znám a lze upravovat podmínkami chodu motoru. V J jsou uloženy charakteristické křivky pro jeho zapalování. Regulace pomocí snímače klepání umožňuje chod motoru se stále optimálním okamžikem zapálení. Tím je zajištěna optimální spotřeba paliva.

2.5 Kabelová elektroinstalace

Kabeláž elektrické instalace je konstruována pro jmenovité napětí 12 V a provozní napětí 14 V. Jedná se o jednovodičovou soustavu (jeden vodič - minus pól je nahrazen kovovou kostrou a kovovými součástkami automobilu). Soustava je decentralní koncepce, což znamená, že kabeláž je sestavena z několika jednoduchých a přehledných modulových svazků. Celková koncepce uspořádání jednak zvyšuje provozní spolehlivost, sestavovat různé varianty kabeláže z jednotlivých svazků pro různé typy a varianty, nebo mimo jiné výbavy vozů.

Vlastní kabeláž je vyrobena z měděných splétaných vodičů typu FLRY. Izolace vodičů je z tvrděné plastické hmoty v různých barvách. Barvy jsou v závislosti na funkci vodiče dány normou. Průřezy vodičů jsou od 0,35 mm² až do 35 mm².

Ke kabelové instalaci patří jako montážní celek všechny konektory, svorkovnice, pojistkový panel s malými a velkými pojistkami, reléový panel a spínací skříňka.

Konektory mají spolehlivé spojení kontaktu s vodičem, dále fixaci kontaktu v tělese svorkovnice a navíc další mechanické sekundární jištění předávnou objímkou. Kontakt je fixován dvěma pružnými jazýčky. Po zasunutí svorkovnic do sebe jsou obě části mechanicky zajištěny proti vysunutí.

Materiál kontakt je dvojitý. Kontaktní část je bronzová a pocínovaná, fixační část z nerezové oceli. Konektory obzvláště dle ležitých spojů a spojů v motorovém prostoru jsou pozlacené.

Popsaná řešení jsou vysoce kvalitní svým technickým řešením i výrobou a zaručí bezchybnou funkci elektrického systému

Pojistkový panel

U všech typů a verzí vozů nejsou využity všechny pojistkové svorky. Jejich zapojení se řídí specifikací výbavy. Pojistky použité v pojistkovém panelu jsou dvojího typu. Do svorek pozic 1 až 23 se vkládají nožové podkovovité pojistky malé, do svorek na pozicích 24 až 44 klasické podkovovité nožové pojistky.

Reléový panel

Reléový panel je v základním provedení jednodílný, osazený reléovými prvky. Panel v základním provedení má pět šroubových svorek pro pětívody proudu.

2.6 Palivová soustava

Elektrické palivové čerpadlo i nasávací systém s hladinoměrem se vkládají do širokého vyhrdlení na horní ploše nádrže. Obojí je upevněno plastovou převlečnou maticí. Ve víku jsou dva vývody pro hadice vedení paliva. Jednou z hadic je palivo vedeno k motoru, druhou se vrací palivo přebytečné. Víko i vyhrdlení nádrže mají označení montážní polohy. Ve víku je rovněž svorkovnice k připojení kabeláže palivového ručního čerpadla.

Nádrž je upevněna na úchyty (šrouby M 8) v levé přední části nádrže a dvěma šrouby M 6, které přidrží nalévací hrdlo.

Palivová potrubí

Všechna palivová potrubí (vedení paliva) jsou z polyamidových trubek, materiál PA 12 a pryžových hadic. Trubky mají jednotný průměr 8 a 6,2 mm. Spojení trubek jsou řešena dvoudílnými rychlospojkami vyrobenými rovněž z plastu. Vývody vlastních spojek jsou podle potřeby buď přímé, nebo úhlové.

Spojení rychlospojky se uskutečňuje pouze stlačením obou dílů do sebe. Rozpojení pak odtažením obou dílů za souasného stisknutí protilehlých výstupků plastové pružiny, které vyčnívají po stranách v tlustší (vnější) dílu spojky. Trubky jsou na nátrubky rychlospojek nasunuty po nabití a spoj nelze bez poškození rozebrat. Pokud je na rychlospojku nasunuta pryžová hadice, je spoj zajištěn pružnou ocelovou sponou. Vývody z palivového filtru, palivového čerpadla mají zakončení pro vsazení a upevnění rychlospojky.

Všechna potrubí jsou p edem tvarována a na své trase upevn na zaklesnutím do plastových p íchytek, které zabra ují styku potrubí s jinou sou ástí vozidla.

Do potrubí spojujícího výstup paliva z nádrže se zážehovým motorem je v azen benzinový isti . Je upevn n objímkovou sponou v prolisu na boku nádrže.

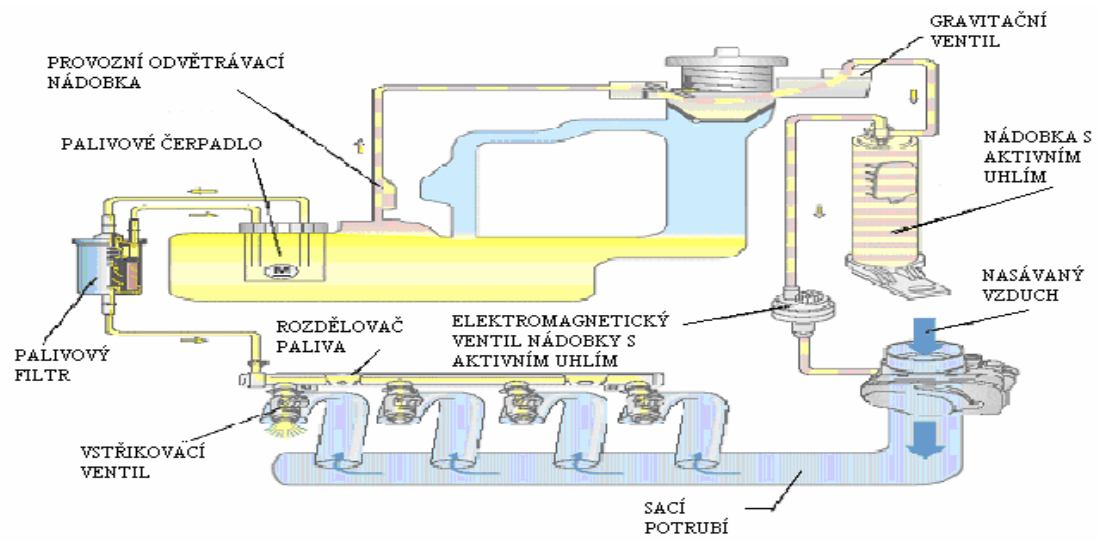
Elektrické palivové erpadlo je dvoustup ové a zároveň je zásobníkem paliva o obsahu cca 600 cm³. T leso erpadla je zav šeno na držáku v palivové nádrži prost ednictvím pružných tlumicích prvku , což podstatn snižuje p enos hluku.

erpadlo tvo í dv nezávislá erpadla, která jsou pohán na jedním elektromotorem. První stupe erpadla nasává palivo p es hrubý filtr a tla í ho stoupací trubicí do t lesa erpadla do zásobníku. Druhý stupe erpadla nasává palivo ze zásobníku a dodává ho potrubím do vst ikovacího za ízení motoru. Toto erpadlo má tlak 0,3 MPa a výkon cca 90 litr za hodinu. V provozu nasává erpadlo palivo sacím kanálem a vytla uje ho do výstupního potrubí. Všechny sou ásti erpadla jsou pono eny do paliva.

Zp tný ventil, který je ve výstupním nátrubku, zabra uje zp tnému odtoku paliva z výtla ného potrubí p es erpadlo do nádrže a udržuje sou asn po ur itou dobu po vypnutí zapalování provozní tlak. Palivo nespotebované ve vst ikovacím za ízením se vrací p epadovou trubicí zp t do nádrže.

Odv trání benzinových par

Palivová nádrž je odvzdušn na do atmosféry p es nádobku s aktivním uhlím, kde jsou páry benzínu absorbovány. J ovládá elektromagnetickým ventilem odv trání nádobky s aktivním uhlím. Odtud jsou výpary paliva za chodu motoru odvád ny do spalovacího prostoru a spalovány. Množství vzduchu je dávkováno elektromagnetickým ventilem tak, aby docházelo k išt ní nádobky, ale aby p itom nebyla negativn ovlivn na innost motoru. Na obrázku . 11 je znázorn ná palivová soustava s odv tráním palivové nádrže.



Obrázek . 11: Palivová soustava s odv tráváním plyn [8]

3 P ÍPRAVA NA M ĚNÍ

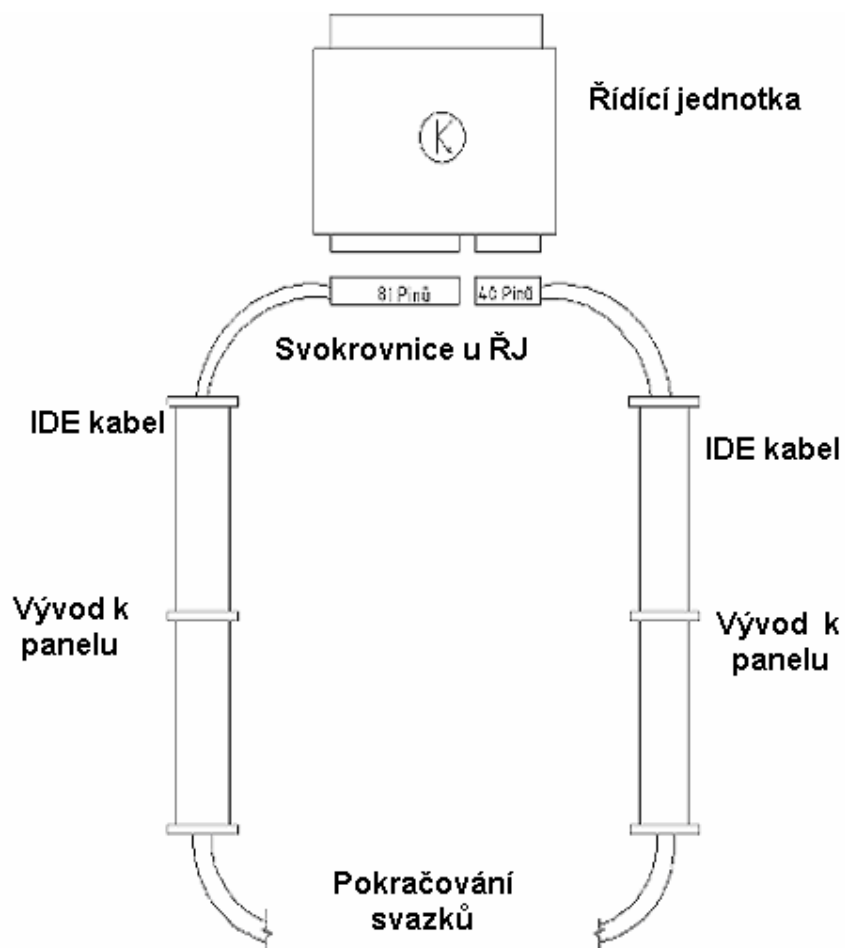
Jelikož cílem mojí bakalářské práce byla konstrukce výukového stendu a jeho dosažení funkčnosti, byl jako jediný regulující prvek simulace jízdních vlastností v azen potenciometr teploty chladící kapaliny. Pouze s tímto prvkem by jsme si ale v diplomové práci nevystačili, protože na které snímače musíme regulovat v jejich pracovním rozsahu. Jedná se především o regulaci otáček, regulaci obou lambda sond, to znamená především za katalyzátorem, regulace ventilu zprávného vedení výfukových plynů, regulace klepání, regulace teploty a tlaku vzduchu v sacím potrubí. Veškeré regulace jednotlivých snímačů již byly popsány v předchozí kapitole.

Dále je stand doplněn o dvě IDE rozhraní, které slouží k propojení stendu s měřicím panelem. IDE rozhraní je v podstatě paralelně propojeno oběma svazky řídicí jednotky, což má za důsledek nerozpojení jednotlivých obvodů snímačů a akčních členů.

První IDE rozhraní je vsazeno do přerušeného 81 pinového svazku pomocí patice. Druhé IDE rozhraní je také vsazeno do 40 pinového svazku. Patice je znázorněna na obrázku 12. Blokové schéma zapojení svazků je znázorněno na obrázku 13.

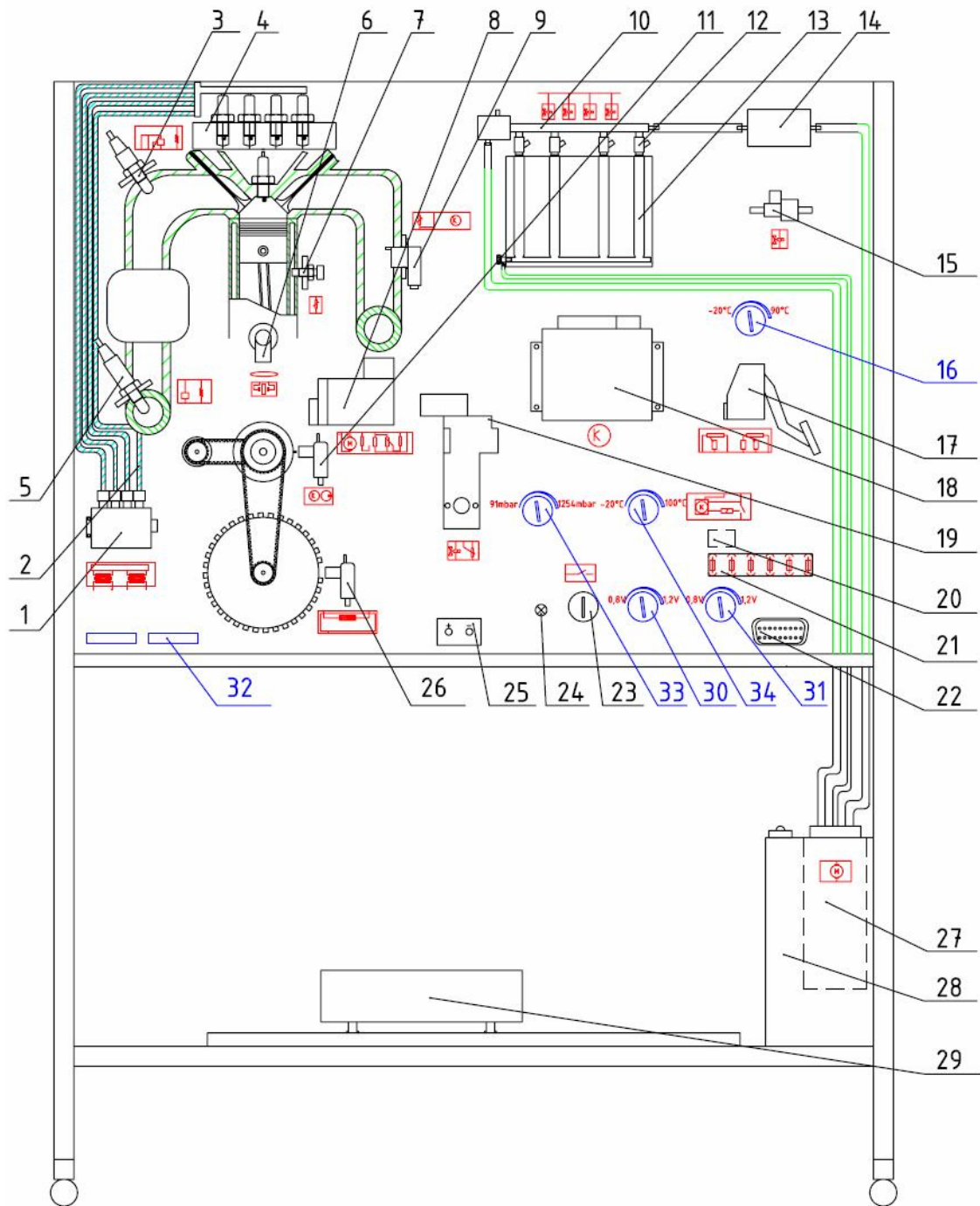


Obrázek 12: Patice IDE rozhraní



Obrázek . 13: Blokové schéma zapojení svazků

Jak jsem se již zmínil v předchozí kapitole, výukový stend je doplněn a potenciometr . Dále je stend doplněn o dvojici IDE rozhraní, sloužící k připojení m ícího panelu. Inovace panelu jsou znázorn ěny na obr. . 14 a jsou mod ě zvýrazn ěny.



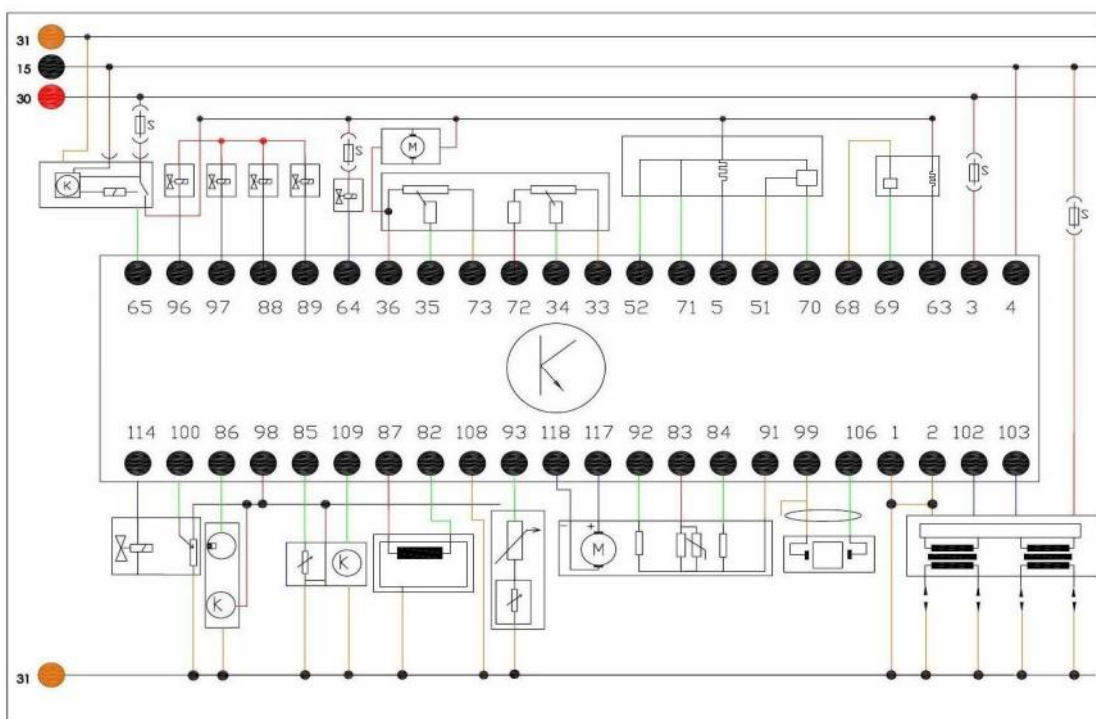
Obrázek . 14: Mobilní výukový stand se zvýrazněnými inovacemi [1]

3.1 M ící panel

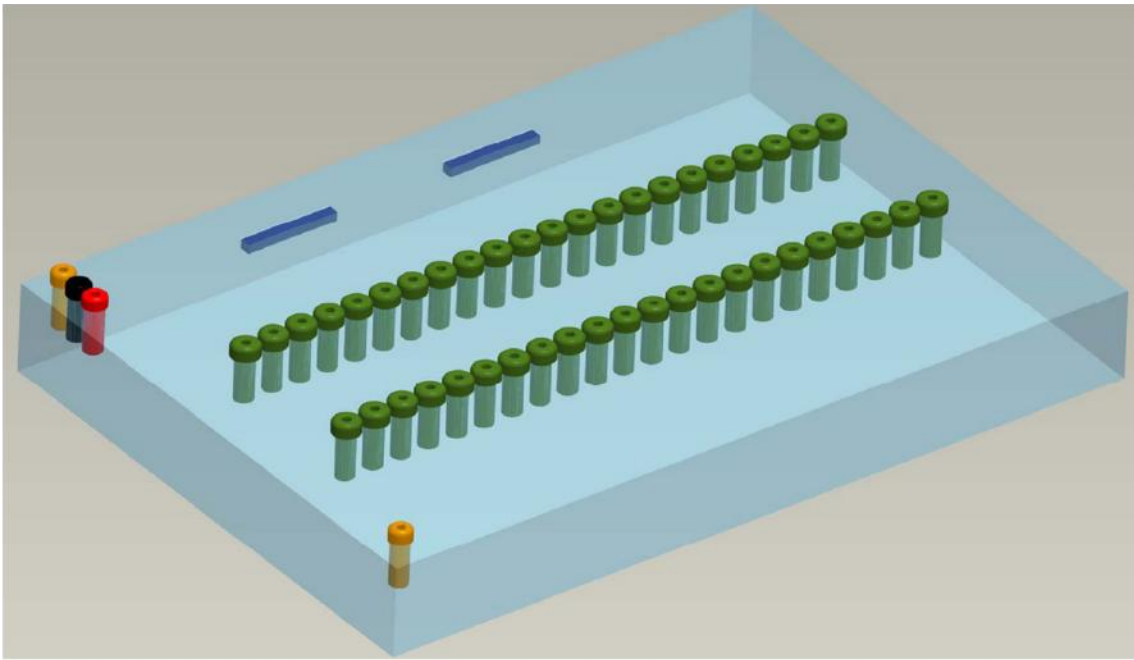
Tento panel slouží k měření pomocí digitálního multimetru (elektrické napětí, elektrický odpor) a k měření oscilací pomocí osciloskopu, například VAS 5051B nebo Bosch PMS-100.

3.1.1 Konstrukce

Měřicí panel je volně přenosný a je umístěn na předvysunutém stolku výukového stendu, který je součástí základního rámu. Panel má rozměry 297 x 420 x 70 mm a je vyroben z PVC. Tyto rozměry se odvíjí od rastru, který přesně zapadá do měřicího panelu a je formátu A3. Panel je osazen dvěma řadami standardními elektro spojkami tzv. „banánky“ (47 kusů) symetrickými v osách x a y. Dále pak v levé horní části těmi stejnými spojkami pro svorky +30 (stálé napětí), +15 (napětí od spínací skříně) a -31 (elektrická kostra). V levém dolním rohu je umístěna další spojka svorky -31 (elektrická kostra). Rozložení jednotlivých spojek je znázorněno na obrázku 15, který je zároveň šablonou na měřicí panel. Tato šablona slouží pouze pro názornost měření jednotlivých komponent. Měřicí panel v 3D vyobrazení je znázorněn na obr. 16. Obrázek slouží pro představu konstrukce měřicího panelu.



Obrázek 15: Horní pohled na měřicí panel



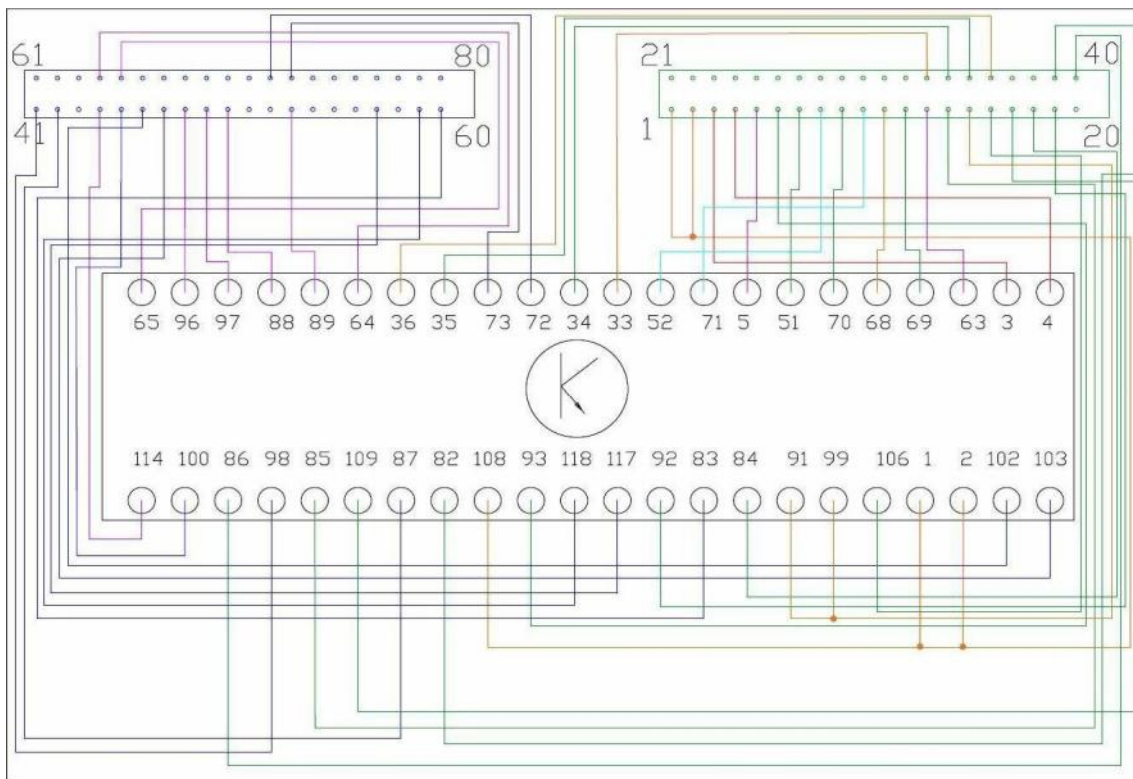
Obrázek . 16: 3D model m ícího panelu

3.1.2 Elektroinstalace

Tento panel o boku osazen dvojicí IDE rozhraní pro p ípojení ke stendu. Jednotlivé vodi e IDE rozhraní (ídící jednotky) jsou p íletovány práv k jedné spojce na panelu, tím je zaru ená m íitelnost elektrických veli in. Maximální elektrický odpor vedení je 1,5 .

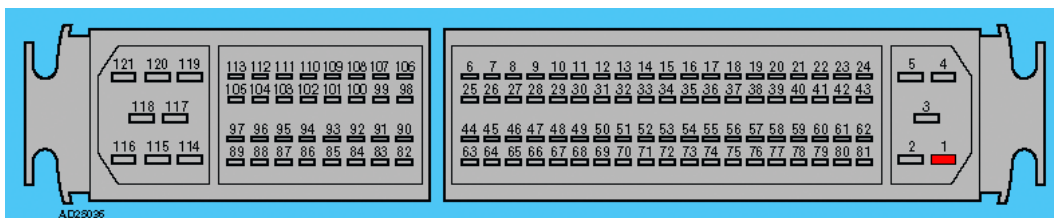
Schéma elektroinstalace m ícího panelu je vyobrazeno na obr. . 17. Každá svorka je íseln ozna ena podle pinu na ídící jednotce. To napomáhá i v orientaci studenta p í m ení ur ítého sníma e. ísla jednotlivých pin jsou také vyobrazena na obrázku .18. Dále jsou vodi e barevn rozlišeny.

- Zelená barva: vstup,
- modrá barva: výstup,
- červená barva: kladné nap í + 12V,
- hn edá barva: elektrická kostra,
- fialová barva: ukost ování ídící jednotkou,
- tyrkysová barva: vstupn í výstupní signál.



Obrázek . 17: Schéma elektroinstalace m ícího panelu

Tabulka s popisem jednotlivých pinů ídící jednotky je znázorn ěna v p íloze . 3.



Obrázek . 18: Svorkovnice svazk ídící jednotky

Panel je pak konkr ětn ěji rozkreslen ve v ýkresové dokumentaci diplomové práce.

Pro m ěn ěn ě pomocí seriové diagnostiky je stend opat ěn diagnostickou ODB zásuvkou. Tu d ěle využijeme pro m ěn ěn ě pomocí diagnostického za řízení ATAL Multi Di@g access.

4 METODIKA MĚŘENÍ NA VÝUKOVÉM STENDU

Měření na výukovém standu jsem rozdělil do dvou skupin. A to na vnější diagnostiku elektrických veličin a měření pomocí vnitřní diagnostiky. Vnější diagnostika jsem pak dále rozdělil na měření pomocí digitálního multimetru a pomocí osciloskopu VAS 5051B resp. Bosch PMS-100. Toto přímé měření se provádí na měřícím panelu. Měření pomocí vnitřní diagnostiky přes diagnostickou zásuvku OBD je realizováno pomocí diagnostického zařízení Atal Multi-Di@g Access.

4.1 Vnější diagnostika

Vnější diagnostika obecně zahrnuje měření a porovnávání odporů a elektrických napětí elektrických prvků a vodičů s hodnotami předepsanými výrobcem, měření emisí 4 nebo 5 složkovým analyzátozem za účelem zjištění kvality hořeni směsi a těsnosti systému výfuku a sání, dynamické měření fyzikálních veličin na motoru pomocí programového a digitálního paměťového osciloskopu, kde lze kontrolovat zapalování, vstřikování, komprese, těsnosti sání, mechanické poškození katalyzátoru, mechanické závady, úinnost jednotlivých válců.

Vnější diagnostika zahrnuje kompletní test motoru pomocí externě připojených snímačů :

- standardní testy s možností porovnání předepsaných a naměřených veličin,
- analýzu motoru s nápovědou při diagnostikované závady,
- pomocí multimetru analýzu paměťových a proudových signálů,
- diagnostické měření emisí,
- diagnostiku pomocí příznaků závady,
- dvoukanálovým osciloskopem s pamětí umožňuje vytvářet charakteristiky (plynulý záznam měřených veličin v závislosti na otáčkách neboase).



Obrázek . 19: Digitální multimetr VC-140 a propojovací kabely s koncovkami 4mm

Zásady správného a bezpečného měření

Při měření na výukovém standu se dostáváme do styku s elektrickými veličinami jako je elektrický proud a napětí. Dále je uživatel ohrožen točivými stroji simulující klikovou a vačkovou hřídel. Je patrné, že měření na výukovém standu musí mít určitý řád a je nutno dodržovat pevně stanovené zásady pro tato měření, ať se jedná o bezpečnost práce, povinnosti a odpovědnosti studenta nebo zásady práce s měřicími přístroji udávaných výrobcem.

Bezpečnost práce při měření na standu:

Seznámení studentů s bezpečnostními předpisy. Toto oznámení obsahuje:

1. Použití podle vyhlášky 51/1978 Sb.:
 - Ochrana před nebezpečným dotykem na elektrických zařízeních laboratoří (SN 34 1010)
 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních laboratoří (SN 34 1000)
 - První pomoc při úrazech (SN 34 3500)
 - Protipožární ochrana (SN 38 9100, SN 65 0201)
2. Další použití:

- Bezpečnost při práci s mechanickým nářadím, ručními nástroji a strojním zařízením (SN 34 3880, SN 832003, SN 832004)
- Základní zásady hygieny práce a pracovního prostředí (SN 36 0041)
- Před zahájením každého měření provede student kontrolu svěřených měřících přístrojů, součástí a pomůcek. Pokud student zjistí poškození měřícího přístroje, součásti nebo pomůcky, ihned toto nahlásí školiteli.
- Student má hmotnou odpovědnost za svěřené přístroje, součásti a pomůcky.
- Před zapojením měřícího přístroje, diagnostického zařízení, do obvodu si nechá student správnost zapojení zkontrolovat od školitele.
- Vyskytne-li se v průběhu měření závada, nepořádek ohrožující bezpečnost nebo zjistí-li poškození měřícího přístroje, ihned to nahlásí školiteli.
- Po ukončení měření student provede kontrolu měřících přístrojů, součástí a pomůcek, zjistí-li poškození, ihned to nahlásí školiteli.

Zásady správného zacházení s měřícími přístroji:

- Měřící přístroj může být použit pouze k účelu, ke kterému byl vyroben v souladu s pokyny výrobce a školitele.
- Při použití přístroje je potřebné být maximálně opatrný, udržovat přístroj v čistotě, používat ochranná pouzdra.
- Při možnosti volby měřících rozsahů digitálního multimetru použít nejprve volbu, kterou by měřená hodnota mohla maximálně dosáhnout. V dalším případě měřený rozsah snížit.
- Při měření rezistencí nesmí být měřený obvod pod napětím.
- Při měření napětí je nutno zapojit voltmetr paralelně.
- Při měření proudů je nutno zapojit ampérmetr do obvodu se zátěží sériově.

4.2 Vnit ní diagnostika

Vnit ní diagnostika je v podstat komunikace s ídicí jednotkou pomocí za ízení k tomu ur ených, umož ujících tení chyb (sv telným kódem nebo datovými proudy), diagnózu sledováním hodnot m ených a zprost edkovaných ídicí jednotkou, nebo programování ídicí jednotky (mazání nau ených hodnot, základní nastavení). Tato diagnostika se provádí v našem p ípad za ízením Multi Di@g Access, které tvo í notebook resp. PC a VCI modul pro komunikaci. Multi-Di@g je sou ástí modulárního systému, který m že být rozší en o osciloskop, emisní analyzátor nebo kou om r. Toto za ízení je znázorn no v p íloze . 7. Softwarové prost edí tohoto diagnostického za ízení je velice interaktivní, to znamená, že se velice jednoduše ovládá a vede studenta po jednotlivých krocích velice systematicky. Výhodou za ízení je, že je eským výrobkem firmy Atal Tábor, tudíž je pln v eském jazyce. V tomto p ípad tedy nedochází k chybám v p ekladu, jako tomu je u zahrani ní konkurence.

Podmínky okolního prost edí

- Provozní teplota: 0 až +45 °C.
- Provozní vlhkost relativní: 10 až 95 % nesrážlivá.

Elektromagnetická slu itelnost:

- EN50081-1 : EN55022 1998.
- EN50082-1 : EN61000-4-2: 1995 - 4KVCD, 8kV AD.
- EN61000-4-3: 1997 - 3V/m.
- EN61000-4-4: 1995 - 0,5kV signál 5kHz.
- P ístroj vyhovuje direktiv EMC 73/23 pro nízká nap tí a direktiv CEM 89/336/EEC pro elektromagnetickou slu itelnost a má p íd lenou „CE“ zna ku.

Požadavky na užití PC

- Windows 2000/XP/Vista Procesor kompatibilní s Intel Pentium 400 MHz a rychlejší.
- VGA 800x640/16bit RAM 32 MB.

- CD ROM mechanika Volný RS 232 nebo USB port.

MULTI-DI@g VCI (Vehicle communication interface)

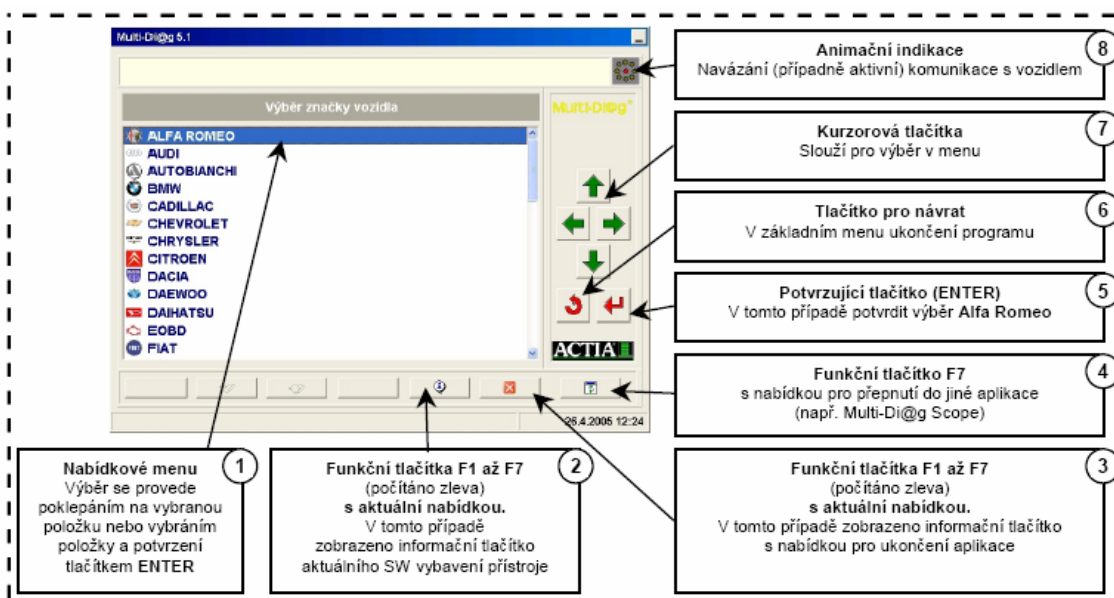
Multi-Di@g VCI, který je znázorněn na obrázku . 20, je hardwarové rozhraní umožňující komunikaci s řídicí jednotkou vozidla podle následujících protokolů :

- ISO 9141,
- ISO 14230 (KWP 2000),
- ISO 11519-4,
- ISO 15765 (CAN).

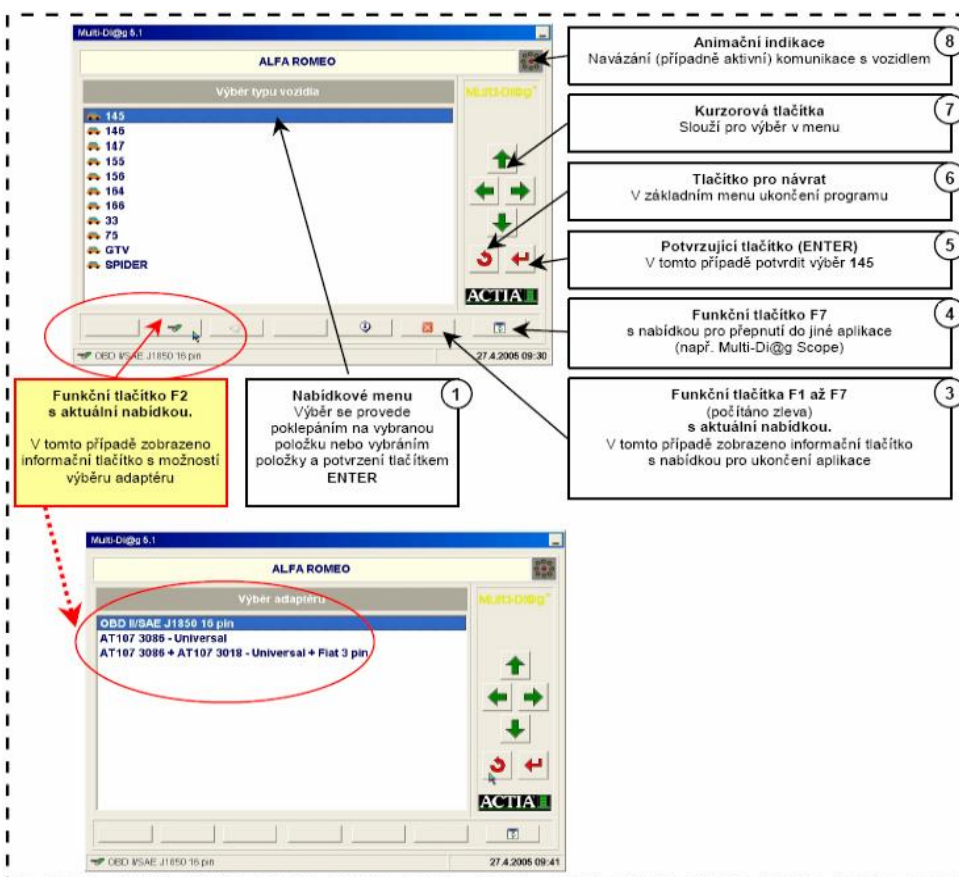
Multi-Di@g VCI odpovídá požadavkům na globalizaci diagnostiky založené na řešení Pass Thru podle SAE J2534. Multi-Di@g VCI je vybaveno indikační LED diodou (1). Červená svítící LED indikuje přítomnost napájecího napětí z vozidlové baterie. Zelená svítící LED indikuje navazování komunikace, případně probíhající komunikaci mezi Multi-Di@g VCI a řídicí jednotkou vozidla.



Obrázek . 20: Multi-Di@g VCI [12]



Obrázek .21: Výběr značky vozidla a upesnění ovládacích prvků



Obrázek .22: Výběr modelu vozidla, upesnění ovládacích prvků a výběr adaptéru

Další ovládání uživatelského programu je velice interaktivní. Program sám vede pracovníka obsluhy k jednotlivým úkonům a funkcím řídicí jednotky.

Vnitřní diagnostika zahrnuje test elektronických systémů (řízení motoru, plynovéky, ABS/ASR, airbag), nulování servisních intervalů pomocí komunikace s řídicí jednotkou.

Umožňuje:

- zobrazení polohy a zapojení diagnostické zásuvky,
- vyhledání paměti závad,
- vymazání paměti závad,
- skutečné hodnoty (možnost zobrazení a záznamu více hodnot současně),
- test akčních nastavení,
- základní nastavení,
- vymazání adaptačních hodnot,
- kódování řídicí jednotky,
- příprava řídicí jednotky.

4.3 Vlastní metodika měření

Metodika měření jednotlivých komponent se zabývá přesným postupem měření, podmínkami měření, vstupním a výstupním signálem z komponentu. Dále měřícími přístroji, které jsou nezbytné pro měření elektrických veličin. Porovnání naměřených výsledků s hodnotami udávaných výrobcem s tolerančním polem. Jako závěr měření je vyhotovení měřícího protokolu s hodnotami a v rozhodnutí výsledku a prohlášením, zda je naměřená hodnota správná či nikoli. Případně odstraní závady na komponentu nebo elektrickém vedení.

4.3.1 Elektronický modul pedálu akcelerace

Vnější diagnostika

Podmínky měření:

- Měřicí panel je spojen s výukovým stendem,
- výukový stend je napájen stejnosměrným jmenovitým napětí 12V z akumulátorové baterie.

Vstupní signál: elektrické napětí [V]

Výstupní signál: elektrické napětí [V], (elektrický odpor [Ω])

Měřicí přístroje a pomůcky:

- Digitální multimetr VC-140,
- propojovací kabely mezi digitálním multimetrem a měřícím panelem.

Měření elektrického odporu potenciometru modulu pedálu akcelerace

Podmínky:

- Zapalování vypnuté,
- snímač odpojen z motorového svazku na výukovém stendu

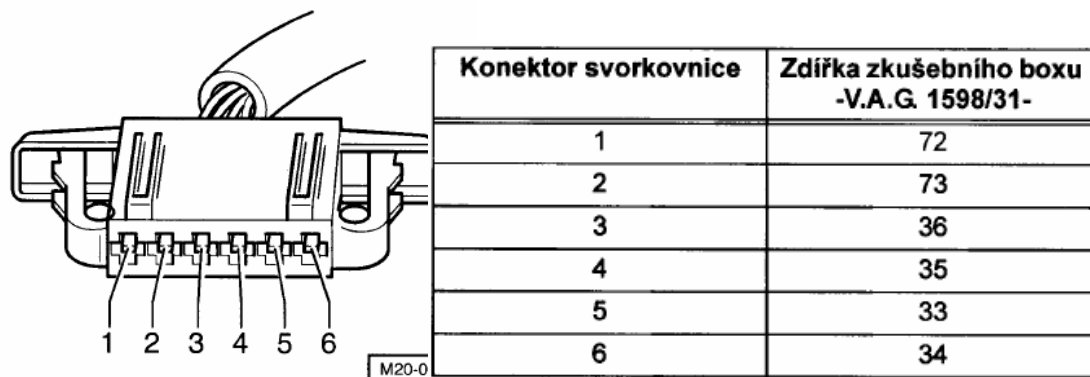
Postup měření:

- připojit červený měřicí kabel na pin 2 a černý kabel na pin 3 potenciometru,
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem podle tabulky 4 v příloze
- připojit červený měřicí kabel na pin 1 a černý kabel na pin 5 potenciometru,
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem podle tabulky 4 v příloze

Měření elektrického odporu vedení mezi modulem akceleračního a řídicí jednotkou

Podmínky:

- Zapalování vypnuté,
- snímač odpojen z motorového svazku na výukovém standu.



Postup měření:

- Připojit červený řídicí kabel na pin 1 konektoru svorkovnice a černý kabel na pin 72 na řídicím panelu,
- postupovat stejně dále tabulky,
- odečíst pokaždé hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem.

Odstranění případné závady:

Pokud není ve vedení zjištěna žádná závada provést měření na snímači polohy pedálu akcelerace.

Kontrola napájení a vedení k řídicí jednotce

Podmínky:

- Zapalování zapnuté,
- snímač odpojen z motorového svazku na výukovém standu

Postup měření:

- připojit červený měřicí kabel na pin 1 konektoru svorkovnice a černý kabel na pin 1 na měřícím panelu (kostra),
- připojit červený měřicí kabel na pin 1 konektoru svorkovnice a černý kabel na pin 5 konektoru svorkovnice,
- připojit červený měřicí kabel na pin 2 konektoru svorkovnice a černý kabel na pin 1 na měřícím panelu (kostra),
- připojit červený měřicí kabel na pin 2 konektoru svorkovnice a černý kabel na pin 3 konektoru svorkovnice.
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem.

Odstranění případné závady:

- Pokud se hodnota elektrického napětí liší od požadované:
zkontrolovat správnost zapojení kabelů multimetru do pinů a svorek, zkontrolovat správnost nastavení rozsahu multimetru. Platí pro všechny měřené snímače a akcelerometry.
- Odstranění: výměna měřicí jednotky motoru.

Měření elektrického napětí a odporu potenciometru modulu pedálu akcelerace

Podmínky:

- Zapalování zapnuté,
- snímač připojen do motorového svazku na výukovém standu,
- proměnná pozice pedálu akcelerátoru,
- měří se na měřícím panelu.

Postup měření elektrického napětí:

Měření pinů **35 a 36:**

- Pedál v horní poloze (uvolnění),
- připojit červený měřicí kabel na pin 35 měřícího panelu a černý kabel na pin 36 měřícího panelu,

- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem,
- pedál v dolní poloze (plně sešlápnut),
- připojit červený měřicí kabel na pin 35 měřicího panelu a černý kabel na pin 36 měřicím panelu,
- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem.

Měření pin 35 a 73:

- Pedál v horní poloze (uvolněn),
- připojit červený měřicí kabel na pin 35 měřicího panelu a černý kabel na pin 73 měřicím panelu,
- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem,
- pedál v dolní poloze (plně sešlápnut),
- připojit červený měřicí kabel na pin 35 měřicího panelu a černý kabel na pin 73 měřicím panelu,
- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem.

Měření pin 34 a 72:

- Pedál v horní poloze (uvolněn),
- připojit červený měřicí kabel na pin 34 měřicího panelu a černý kabel na pin 72 měřicím panelu,
- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem,
- pedál v dolní poloze (plně sešlápnut),
- připojit červený měřicí kabel na pin 34 měřicího panelu a černý kabel na pin 72 měřicím panelu,
- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem

Měření pin 34 a 33:

- Pedál v horní poloze (uvolněn),
- připojit červený měřicí kabel na pin 34 měřicího panelu a černý kabel na pin 33 měřicím panelu,

- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou p edepsanou výrobcem,
- pedál v dolní poloze (pln sešlápnut),
- p ipojit červený m ící kabel na pin 34 m ícího panelu a erný kabel na pin 33 m ícím panelu,
- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou p edepsanou výrobcem.

Postup m ení elektrického odporu:

M ení pin **35 a 36:**

- Pedál v horní poloze (uvoln n),
- p ipojit červený m ící kabel na pin 35 m ícího panelu a erný kabel na pin 36 m ícím panelu,
- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou p edepsanou výrobcem,
- dále postupovat podle metodiky m ení elektrického nap tí na jednotlivých pinech.

Vnit ní diagnostika

M ící p ístroje a pom cky:

- Notebook nebo PC,
- software Atal Multi Di@g Access,
- diagnostický interface VCI modul.

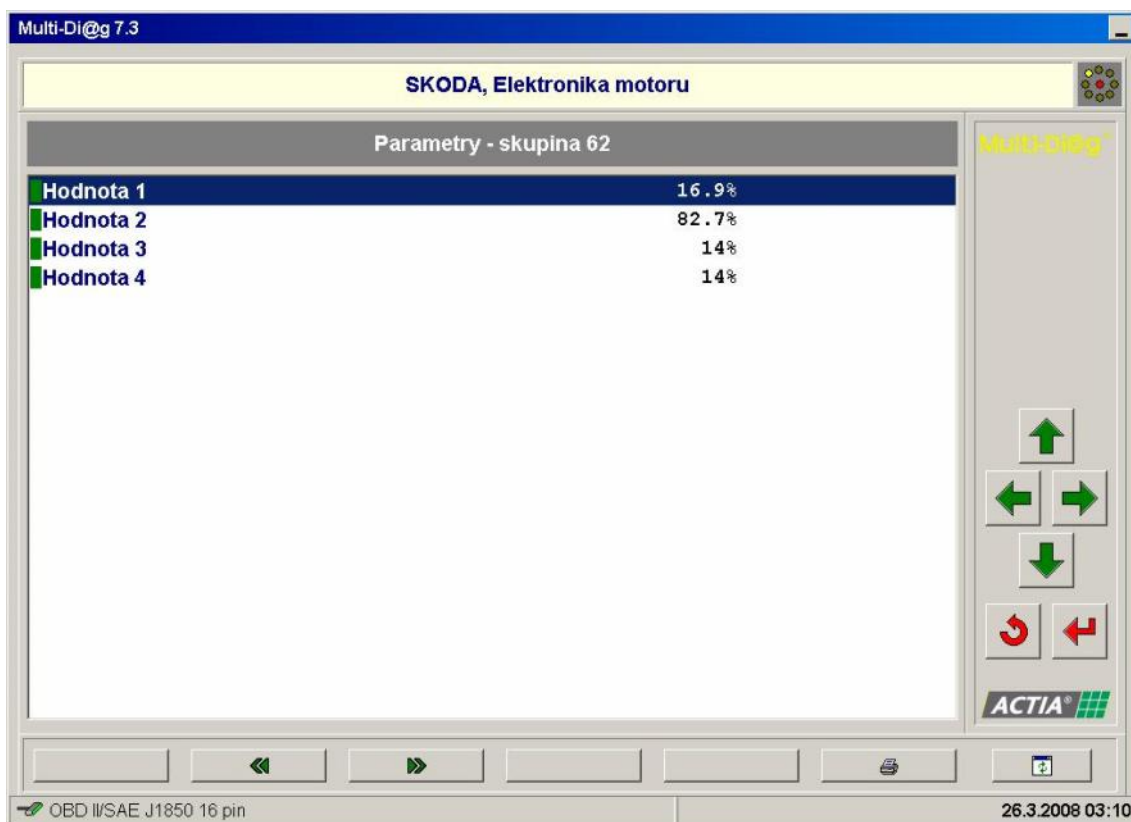
Podmínky pro kontrolu :

- Nap tí akumulátoru nejmén 11,5 V,
- zapalování zapnuto.

Kontrolní postup:

- P ipojit VCI modul do diagnostické zásuvky výukového stendu,
- zapnout zapalování a zvolit zna ku výrobce vozidla (Škoda),
- zvolit typ vozidla (Fabia),
- po kontrole VCI modulu zvolit ídíci jednotku motoru,

- vy íst pam í závad,
- vymazat pam í závad,
- zvolit funkci parametry,
- zobrazit skupinu 062,



- zkontrolovat požadovanou hodnotu sníma e 1 -G79- p i dorazu volnob hu v zobrazovaném poli 3,
- požadovaná hodnota: 3...100 %,
- zkontrolovat požadovanou hodnotu sníma e 2 G185 p i dorazu volnob hu v zobrazovaném poli 4,
- požadovaná hodnota: 3...100 %.

Poznámka

ídicí jednotka motoru p epo ítává hodnoty nap tí sníma úhlu pro pohon škrtcí klapky na procenta, vztaženo na 5 V. (Napájecí nap tí 5 V odpovídá 100 %).

- Sešlápnout pomalu pedál akcelerace a pozorovat p itom hodnotu v zobrazovaném poli 3 a 4,
- požadovaná hodnota: 3... 100 %,
- pokud nebylo dosaženo požadované hodnoty,zkontrolovat znovu napájecí nap tí a vedení sníma e polohy pedálu akcelerace,
- zvolit funkci ukon it komunikaci J a vypnout zapalování.

4.3.2 Sníma absolutního tlaku v sacím potrubí

Vn jší diagnostika

Podmínky m ení:

- Me ící panel je spojen s výukovým stendem,
- výukový stend je napájen stejnosm rným jmenovitým nap tí 12V z akumulátorové baterie.

Vstupní signál: elektrické nap tí [V]

Výstupní signál: elektrické nap tí [V], (elektrický odpor [Ω])

M ící p ístroje a pom cky:

- Digitální multimetr VC-140,
- propojovací kabely mezi digitálním multimetrem a m ícím panelem,
- jednokanálový osciloskop.

M ení elektrického odporu sníma e absolutního tlaku v sacím potrubí

Podmínky:

- Zapalování vypnuté,
- sníma odpojen z motorového svazku na výukovém stendu.

Postup m ení:

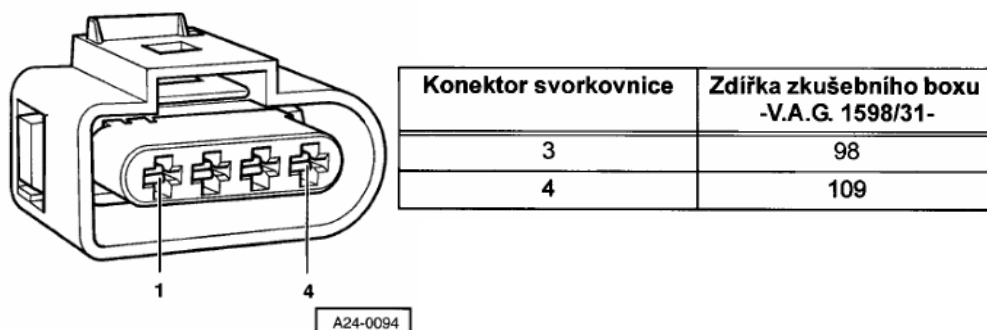
- p ipojit červený m ící kabel na pin 3 sníma e tlaku a erný kabel na pin 1 sníma e tlaku,

- odeíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou p edepsanou výrobcem podle tabulky . 4 v p íloze.

M ění elektrického odporu vedení mezi sníma em absolutního tlaku v sacím potrubí a ídící jednotkou

Podmínky:

- Zapalování vypnuté,
- sníma ě odpojen z motorového svazku na výukovém standu.



Postup m ění:

- propojit jednotlivé piny podle tabulky,
- odeíst pokaždé hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou p edepsanou výrobcem.

Odstran ění p ípadné závady:

Pokud není ve vedení zjišt ěna žádná závada pokračovat v m ění sníma ě tlaku v sacím potrubí. Jinak zkontrolovat vedení mezi ídící jednotkou a sníma em.

Kontrola napájení a vedení k ídící jednotce

Podmínky:

- Zapalování zapnuté,
- sníma ě odpojen z motorového svazku na výukovém standu.

Postup m ění:

- připojit červený měřicí kabel na pin 3 konektoru svorkovnice a černý kabel na pin 1 na měřícím panelu (kostra),
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem.

Měření elektrického napětí snímáče absolutního tlaku v sání

Podmínky:

- Měří se na měřícím panelu
- zapalování zapnuté,
- snímáče připojen do motorového svazku na výukovém standu,
- proměnná pozice pedálu akcelérátoru,
- regulace pomocí potenciometru snímáče absolutního tlaku v sání.

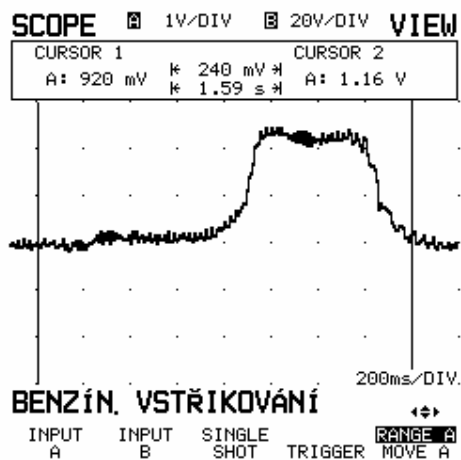
Postup měření elektrického napětí:

Měření pin 109 a 108:

- Motor v běhu naprázdno,
- připojit červený měřicí kabel na pin 109 měřícího panelu a černý kabel na pin 108 měřícím panelu,
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem,
- pomocí pedálu akcelérátoru provést rychlou akceleraci,
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem,
- dále pak podle uvážení simulovat absolutní tlak v sání pomocí potenciometru a měřit elektrické napětí na výstupních pinech.

Záznam z měření na osciloskopu mezi piny 108 a 109

- Sledovat průběh napětí na snímáči absolutního tlaku nasávaného vzduchu při rychlé akceleraci.



Vnit ní diagnostika

M ící p ístroje a pom cky:

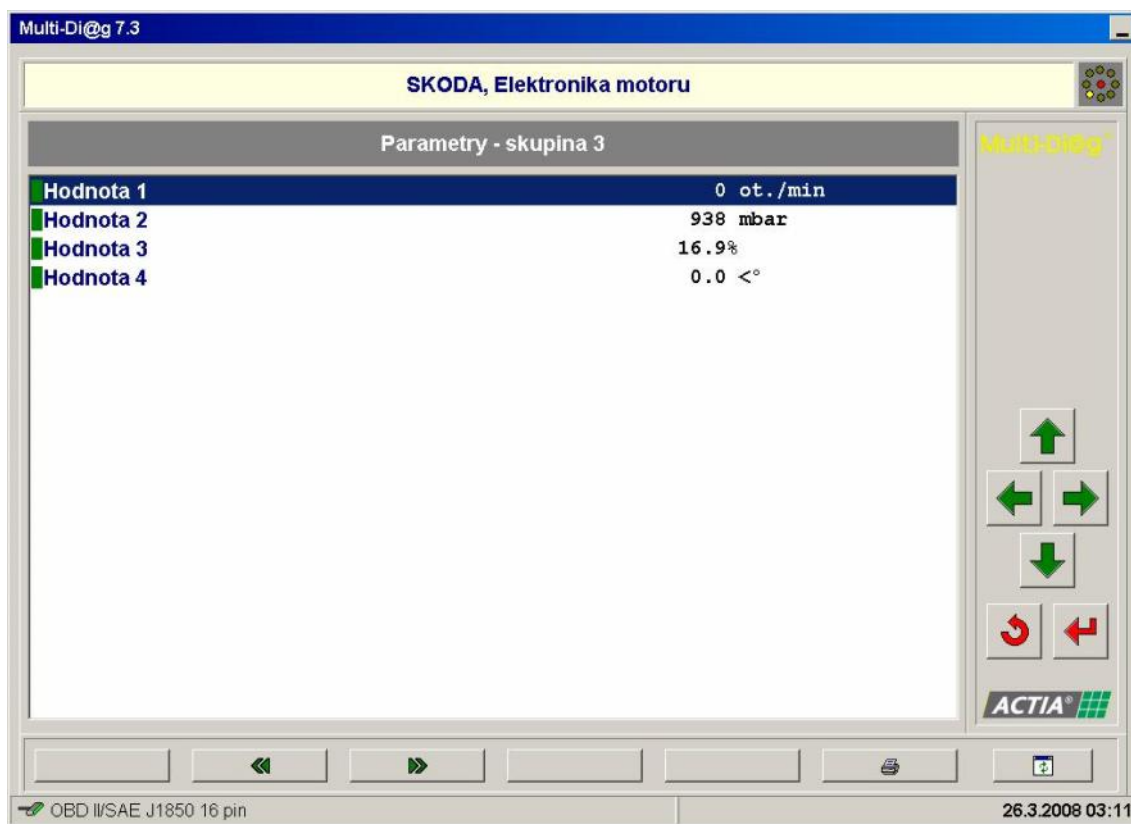
- Notebook nebo PC,
- software Atal Multi Di@g Access,
- diagnostický interface VCI modul.

Podmínky pro kontrolu :

- Nap tí akumulátoru nejmén 11,5 V,
- Zzapalování zapnuto.

Kontrolní postup:

- P ipojit VCI modul do diagnostické zásuvky výukového stendu,
- zapnout zapalování a zvolit zna ku výrobce vozidla (Škoda),
- zvolit typ vozidla (Fabia),
- po kontrole VCI modulu zvolit ídící jednotku motoru,
- vy íst pam závad,
- vymazat pam závad,
- zvolit funkci parametry,
- zobrazit skupinu 003,



- otevít na okamžik škrtkací klapku, hodnota tlaku v sacím potrubí v zobrazovaném poli 2 se musí krátkodobě zvýšit,
- požadovaná hodnota: 91...1254 mbar,
- zvolit funkci ukončit komunikaci J a vypnout zapalování.

4.3.3 Snímač otáček motoru na klikové hřídeli

Vnější diagnostika

Podmínky měření:

- Měřicí panel je spojen s výukovým stendem,
- výukový stend je napájen stejnosměrným jmenovitým napětím 12V z akumulátorové baterie.

Vstupní signál: elektrické napětí [V]

Výstupní signál: elektrické napětí [V], (elektrický odpor [Ω])

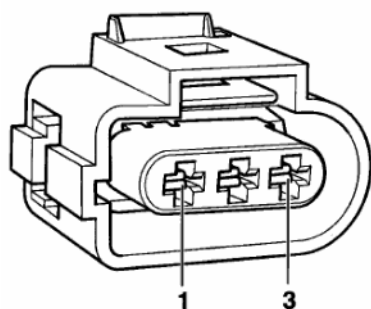
Měření přístroje a pomůcky:

- Digitální multimetr VC-140,
- propojovací kabely mezi digitálním multimetrem a měřícím panelem,
- jednobáňový osciloskop,
- žárovková zkoušebná.

Měření elektrického odporu vedení mezi snímačem otáček na klikovém hřídeli a řídicí jednotkou

Podmínky:

- Zapalování vypnuté,
- snímač odpojen z motorového svazku na výukovém standu.



A24-0096

Konektor svorkovnice	Zdíčka zkušebního boxu -V.A.G 1598/31-
1	87
2	82
3	108

Postup měření:

- propojit jednotlivé piny podle tabulky
- odečíst pokaždé hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem.

Kontrola napájení a vedení k řídicí jednotce

Podmínky:

- Zapalování zapnuté,
- snímač odpojen z motorového svazku na výukovém standu.

Postup měření:

- připojit červený měřicí kabel na pin 1 konektoru svorkovnice a černý kabel na pin 1 na měřícím panelu (kostra),
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem.

Měření elektrického napětí snímáče otáček na klikovém hřídeli

Podmínky:

- Míří se na měřícím panelu
- zapalování zapnuté,
- snímáč připojen do motorového svazku na výukovém standu,
- proměnná pozice pedálu akcelérátoru.

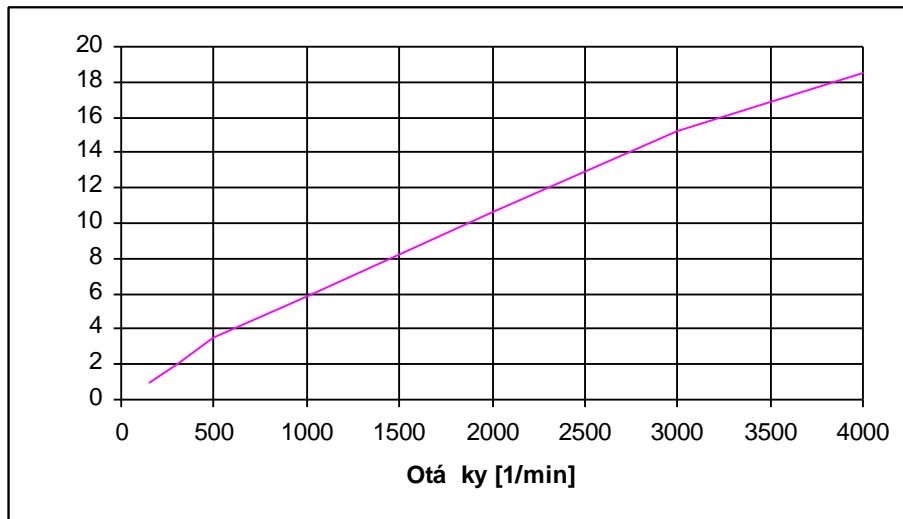
Kontrola žárovkovou zkouškou

- Připojit žárovkovou zkoušku na piny 87 a 82,
- uvést pedálem akcelérátoru elektromotor simulující klikovou hřídel do chodu v nízkých otáčkách (200 ot/min)
- pozorovat zkoušku, zda bliká.

Postup měření elektrického napětí:

Měření pin 87 a 108:

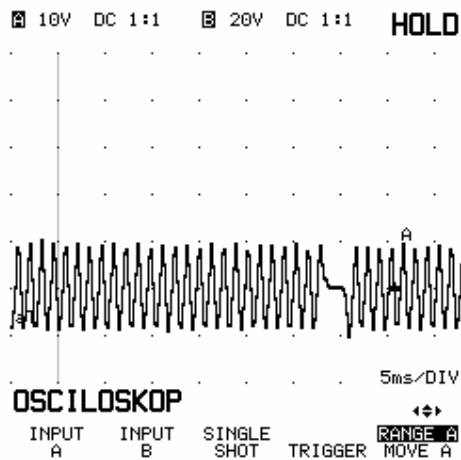
- Motor v běhu naprázdno,
- připojit červený měřicí kabel na pin 87 měřícího panelu a černý kabel na pin 108 měřícím panelu,
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s hodnotou předepsanou výrobcem,
- pomocí pedálu akcelérátoru zvyšovat otáčky,
- odečíst hodnotu z displeje a porovnat s grafem 1.



Graf 1. Závislost indukčního snímače otáček na indukovaném napětí

Záznam z měření na osciloskopu mezi píny 87 a 109

- Sledovat průběh signálu na induktivním snímači otáček klikového hřídele.



Vnitřní diagnostika

Měřicí přístroje a pomůcky:

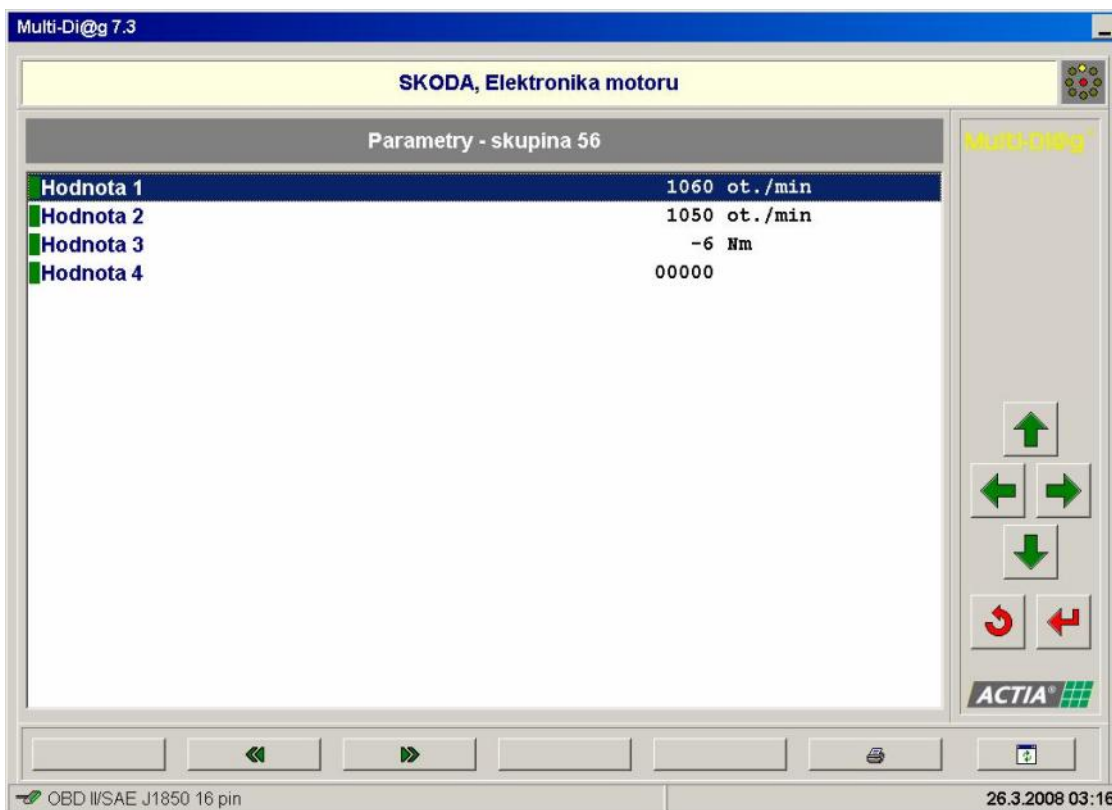
- Notebook nebo PC,
- software Atal Multi Di@g Access,
- diagnostický interface VCI modul.

Podmínky pro kontrolu :

- Napětí akumulátoru nejmén 11,5 V,
- zapalování zapnuto.

Kontrolní postup:

- Připojit VCI modul do diagnostické zásuvky výukového stendu,
- zapnout zapalování a zvolit značku výrobce vozidla (Škoda),
- zvolit typ vozidla (Fabia),
- po kontrole VCI modulu zvolit řídicí jednotku motoru,
- vyřadit paměť závad,
- vymazat paměť závad,
- zvolit funkci parametry,
- zobrazit skupinu 056,



- pozorovat v poli 1 aktuální otáčky motoru a porovnat je s hodnotou v poli 2 (požadované otáčky motoru),

- v poli 4 zkontrolovat binární zápis, požadovaná hodnota je 00000.

Metodika dalších dvou snímačů je zdokumentována v přílohách . 1 a . 2 v podobě měřících karet. Měřící karty jsou jednotné formy a slouží k přehlednému návodu pro měření. Další snímače a akční členy, které nejsou zahrnuty v kapitole Metodika měření ani v příloze v podobě měřících karet, budou později vyrobeny školitelem. Jako podklad pro tvorbu měřících karet těchto nepopsaných komponent slouží přehled naměřených hodnot v příloze . 4. Dále tento přehled hodnot udávaných výrobcem slouží k porovnání správných hodnot s naměřenými.

5 VÝKRESOVÁ ÁST

Veškerá výkresová dokumentace je umístěna na vnitřní straně vazby v kapse určené pro tento úel. Jednotlivé výkresy jsou vytvořeny v softwarovém programu Autodesk AutoCAD 2005 a Pro/Engineer Wildfire 2. Dokumentaci tvoří blokové schéma výukového stendu, schéma elektroinstalace. Výkres je doplněn kusovníkem. Dále pak 3D vyobrazení měřicího panelu a schéma jeho vnitřního zapojení. Další část výkresové dokumentace tvoří rozkreslení jednotlivých snímačů a akčních členů ve spojení s řídicí jednotkou a s popisem pinů. Tento výkres slouží pro představu práv měřícího komponentu a měl by být vždy přiložen na měřicí panel, kam přesně zapadá svým rozložením.

ZÁV R

M ení a metodika na výukovém standu se systémem vst íkování Magneti Marelli 4LV vede názorn studenta k pochopení principu innosti jednotlivých sníma a ak ních len . Student si osvojuje jejich funkce a hlavn dovoluje mu seznámit se dopodrobna s vn jší a vnit ní diagnostikou, která je st žejní pro veškeré m ení, nejen na vozidlech. Vn jší diagnostika studenta vede k logickému myšlení p í simulaci provozních stav a podmínek. Vnit ní pak ke kontrole nam ených veli in a porovnání s vn jší diagnostikou. A koli mobilní výukový stand nem že plnohodnotn nahradit vozidlo, pro m ení je velice dosta ující a je jen na školiteli, co sám uzná za vhodné m ít a jaké další m ící karty si vyrobí podle podklad . Výhodou pro m ení je práv simulace podmínek, nebo m ít například sníma teploty chladící kapaliny bez regulace by nem lo smysl.

Konstrukcí m ícího panelu a hlavn vyobrazením na schématu sníma , ak ních len a ídící jednotky se dosáhne velké názornosti.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] LECHNER, Vojtěch. *Návrh výukového stendu - systém vícebodového vstříkávání zážehových PSM*. Univerzita Pardubice, 2006.
- [2] VLK, František. *Elektrická zapojení motorových vozidel*. 1. vyd. Brno : Vlk, 2005. 251 s. ISBN 80-239-3718-9.
- [3] VLK, František. *Systémy řízení motoru a převod*. 1. vyd. Brno : Vlk, 2006. 355 s. ISBN 80-239-7063-1.
- [4] JIŘÍNSKÝ, Štěpán. *Osciloskop a jeho využití v opravářské praxi*. Grada Publishing, Praha, 2007. ISBN 80-247-1417-5.
- [5] GSCHIELDE, Rolf. *Průručka pro automechanika*. Praha: Sobotáles, 2002. 690 s. ISBN 80-85920-76-X.
- [6] JOHANSSON, Rolf. *Nonlinear and Hybrid Systems in Automotive Control*. Springer - Verlag, London: 2003. 450 s. ISBN 0-7680-1137-X.
- [7] SERVISNÍ SLUŽBY ŠKODA AUTO. *Dílenská průručka Fabia 2000 – Motor 1.4/55; 1.4/74 - Vstříkávání*. Mladá Boleslav, 2000. 146 s.
- [8] SERVISNÍ SLUŽBY ŠKODA AUTO. *Dílenská učební pomůcka servis Škoda Fabia 1,4 16V 55kW*. Mladá Boleslav, 2000. 36 s.

Elektronické dokumenty

- [9] VUT, Měření s osciloskopem [online]. [cit. 3.3.2008].
Dostupné: <<http://measure.feld.cvut.cz/groups/edu/x38mco/pdfs/X38MCO-P9+P10.pdf/groups/edu/x38mco/pdfs/X38MCO-P9+P10.pdf>>.
- [10] Diagnostická zařízení [online]. [cit. 3.4.2008].
Dostupné z: <<http://www.autodiagnostika.cz/fcd-expertni-rubriky-section-261.aspx?menu=192>>.
- [11] Autodiagnostika [online]. [cit. 2.4.2008].
Dostupné z: <<http://www.carmotor.cz/pages/co-je-to-diagnostika.php>>.
- [12] Atal Tábor [online]. [cit. 2.4.2008].
Dostupné z: <http://www.atal.cz/page.php?m_ssekce=9&lang=cz>.

SEZNAM OBRÁZK

Obrázek . 1: Mobilní výukový stand.....	7
Obrázek . 2: Motor 1,4 16V Škoda Fabia.....	12
Obrázek . 3: řídící jednotka motoru.....	13
Obrázek . 4: Snímá otá ek motoru na klikovém h ídeli	16
Obrázek . 5: Snímá otá ek motoru na va kové h ídeli	16
Obrázek . 6: Lambda sonda za katalyzátorem.....	17
Obrázek . 7: Snímá teploty chladící kapaliny.....	19
Obrázek . 8: Jednotka ovládání škrtkící klapky	20
Obrázek . 9: Regenera ní ventil nádoby s aktivním uhlím.....	20
Obrázek . 10: Elektromagnetický ventil pro zp tné vedení plyn	21
Obrázek . 11: Palivová soustava s odv tráváním plyn	26
Obrázek . 12: Patice IDE rozhraní	27
Obrázek . 13: Blokové schéma zapojení svazk	28
Obrázek . 14: Mobilní výukový stand se zvýrazn ěnými inovacemi.....	29
Obrázek . 15: Horní pohled na m ící panel.....	30
Obrázek . 16: 3D model m ícího panelu	31
Obrázek . 17: Schéma elektroinstalace m ícího panelu	32
Obrázek . 18: Svorkovnice svazk řídící jednotky.....	32
Obrázek . 19: Digitální multimetr VC-140 a propojovací kabely s koncovkami 4mm.	34
Obrázek . 20: Multi-Di@g VCI.....	37
Obrázek . 21: Výb r zna ky vozidla a up esn ní ovládacích prvk	38
Obrázek . 22: Výb r modelu vozidla, up esn ní ovládacích prvk a výb r adaptéru ..	38

SEZNAM P ÍLOH

P íloha . 1: M ící karta sníma e

P íloha . 2: M ící karta sníma e

P íloha . 3: Tabulka osazení pin ídící jednotky

P íloha . 4: Tabulka nam ených hodnot a hodnoty udávané výrobcem

P íloha . 5: M ící et zec použit p i m ení správných hodnot na vozidle

P íloha . 6: M ení správných hodnot na vozidle, diagnostické pracovišt

P íloha . 7: Diagnostické za ízení Atal MultiDi@g Access

P íloha . 8: Schématický nákras systému Magneti marelli 4LV

MĚŘICÍ KARTA SNÍMAČE

Snímač teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí

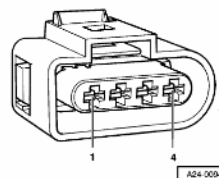
Vnější diagnostika

Vstupní signál: elektrické napětí [V]

Výstupní signál: elektrické napětí [V], (elektrický odpor [Ω])

Měření elektrického odporu snímače teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí

Měřené piny: 1 a 2 na snímači



Měření elektrického odporu vedení mezi snímačem teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí a řídicí jednotkou

Měřené piny: podle tabulky

Konektor svorkovnice	Zdička zkušebního boxu -V.A.G. 1598/31-
1	108
2	85

Kontrola napájení a vedení k řídicí jednotce

Měřené piny: 2 konektoru svorkovnice, pin 1 na měřicím panelu (kostra),

Simulovat teplotu nasávaného vzduchu pomocí potenciometru

Měření elektrického napětí snímače teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí

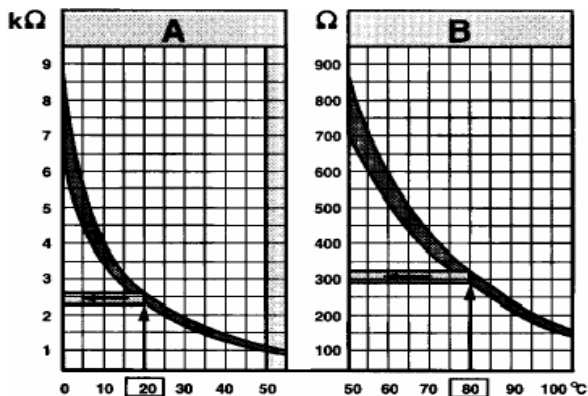
Nastavit potenciometr snímače teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí na konkrétní hodnotu.

Měřené piny: 85 a 108 měřicího panelu

Mění elektrického odporu snímače teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí

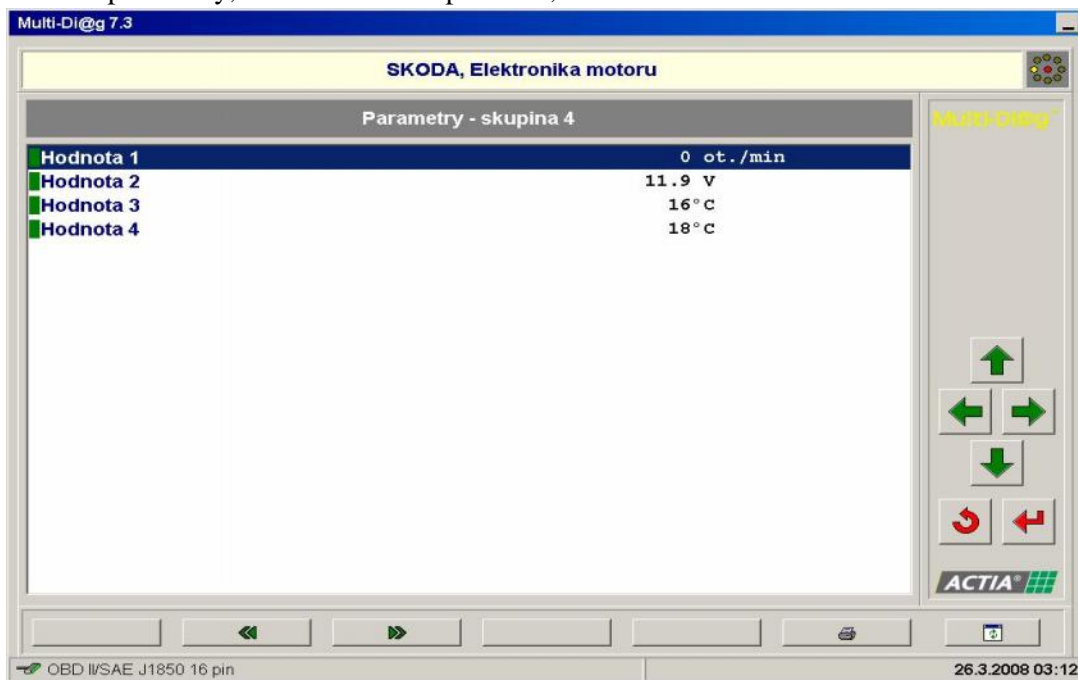
Nastavit potenciometr snímače teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí na konkrétní hodnotu.

Máme piny: 85 a 108



Vnitřní diagnostika

- Vybrat výrobce, typ a řídicí jednotku motoru v software Mutli Di@g,
- spojit se s řídicí jednotkou motoru pomocí Multi Di@g,
- vyčíst a vymazat paměť závad,
- zobrazit parametry, zobrazovaná skupina 004,



- odečíst v poli 4 hodnotu teploty nasávaného vzduchu,
- porovnat s naměřeným odporem z vnější diagnostiky a závislostí teploty na odporu,
- ukončit komunikaci s řídicí jednotkou, vypnout zapalování.

MĚŘICÍ KARTA SNÍMAČE

Vyhívání lambda sondy před katalyzátorem

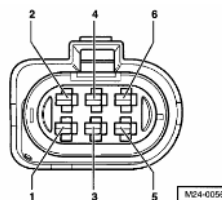
Vnější diagnostika

Vstupní signál: elektrické napětí [V]

Výstupní signál: elektrické napětí [V], (elektrický odpor [Ω])

Měření elektrického odporu vyhívání lambda sondy před katalyzátorem

Měříme piny: 1 a 2 na snímači



Měření elektrického odporu vedení mezi lambda sondou a řídicí jednotkou

Měříme piny: podle tabulky

Konektor svorkovnice	Zdíčka zkušebního boxu -V.A.G. 1598/31-
1	5

Průchodnost ohřevu lambda sondy (měření elektrického napětí topného tělesa):

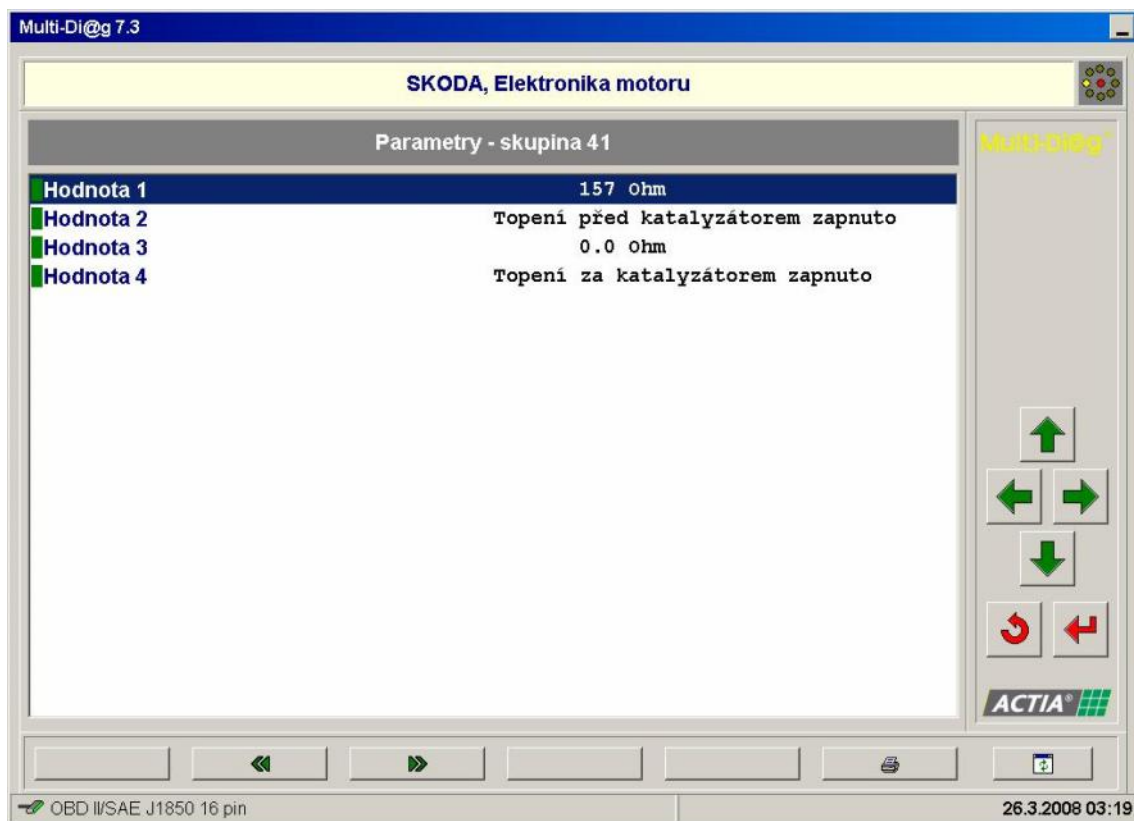
- Motor ve volnoběžných otáčkách,
- měřit napětí na pinech 1 a 2 na svorkovnici vedoucí do řídicí jednotky.

Měření elektrického odporu snímáče teploty nasávaného vzduchu v sacím potrubí

- Měříme piny: 70 a 71 měřicího panelu při pokojové teplotě (20°C),
- při mírném zvýšení teploty odpor silně stoupá.

Vnitní diagnostika

- Vybrat výrobce, typ a řídicí jednotku motoru v software Mutli Di@g,
- spojit se s řídicí jednotkou motoru pomocí Multi Di@g,
- vyčíst a vymazat paměť závad,
- zobrazit parametry, zobrazovaná skupina 041,



- číst v poli 2 zobrazený text,
- porovnat s naměřeným napětím topného tělesa z vnější diagnostiky,
- ukončit komunikaci s řídicí jednotkou, vypnout zapalování.

TABULKA OSAZENÍ PIN IDÍČÍ JEDNOTKY

íslo pinu	ídící jednotky	Popis
1		Kostra
2		Kostra
3		Stálé nap tí
4		Svorka +15
4		Svorka +16
5		Vyh ívání lambda sondy p ed katalyzátorem
33		Potenciometr pedálu akcelérátoru
34		Potenciometr pedálu akcelérátoru
34		Potenciometr pedálu akcelérátoru
35		Potenciometr pedálu akcelérátoru
35		Potenciometr pedálu akcelérátoru
36		Potenciometr pedálu akcelérátoru
43		Signál palubní diagnostiky
51		Lambda sonda p ed katalyzátorem
52		Lambda sonda p ed katalyzátorem
63		Vyh ívání lambda sondy za katalyzátorem
63		Lambda sonda za katalyzátorem
64		Regenera ní ventil
64		Regenera ní ventil
65		Relé palivového erpadla
65		Relé palivového erpadla
68		Lambda sonda za katalyzátorem
69		Lambda sonda za katalyzátorem
70		Lambda sonda p ed katalyzátorem
71		Lambda sonda p ed katalyzátorem
72		Potenciometr pedálu akcelérátoru

íslo pinu ídíící jednotky	Popis
73	Potenciometr pedálu akcelerátoru
82	Sníma polohy klikového h ídele
83	Sníma polohy škrťící klapky
84	Sníma polohy škrťící klapky
84	Sníma polohyškrťící klapky
85	Sníma tlaku a teploty sání
86	Sníma polohy va kového h ídele
86	Sníma polohy va kového h ídele
87	Sníma polohy klikového h ídele
88	Vst íkovací ventil 3 válce
88	Vst íkovací ventil 3 válce
89	Vst íkovací ventil 4 válce
89	Vst íkovací ventil 4 válce
91	Sníma polohy škrťící klapky
92	Sníma polohy škrťící klapky
92	Sníma polohy škrťící klapky
93	Sníma teploty chladící kapaliny
93	Sníma teploty chladící kapaliny
96	Vst íkovací ventil 1 válce
96	Vst íkovací ventil 1 válce
97	Vst íkovací ventil 2 válce
97	Vst íkovací ventil 2 válce
98	Sníma polohy va kového h ídele
98	Ventil recirkulace výfukových plyn
98	Sníma tlaku a teploty sání
99	Sníma klepání
100	Ventil recirkulace výfukových plyn
100	Ventil recirkulace výfukových plyn

íslo pinu ídíící jednotky	Popis
102	Zapalovací modul
103	Zapalovací modul
106	Sníma klepání
108	Sníma polohy va kového h ídele
108	Sníma polohy klikového h ídele
108	Sníma tlaku a teploty sání
108	Sníma teploty chladící kapaliny
108	Ventil recirkulace výfukových plyn
109	Sníma absolutního tlaku sání
109	Sníma absolutního tlaku sání
109	Sníma absolutního tlaku sání
114	Ventil recirkulace výfukových plyn
114	Ventil recirkulace výfukových plyn
117	Motor ovládání škrtcí klapky
117	Motor ovládání škrtcí klapky
118	Motor ovládání škrtcí klapky
118	Motor ovládání škrtcí klapky

Pozn.: Pin, které není v tabulce osazení, není zapojen.

TABULKA NÁMĚRNÝCH HODNOT A HODNOTY UDÁVANÉ VÝROBCEM

Pozn.: Odpor vedení mezi J a komponentem je max. 1,5

Elektronický modul pedálu akcelerace

Pin	Pin	Podmínky	Náměrná hodnota odporu	Náměrná hodnota napětí
36	73	Odpojen	970	5 V
35	36	Pedál uvolněn	1020	0,7 V
35	36	Plně sešlápnut	1650	3,71 V
35	73	Pedál uvolněn	1700	4,23 V
35	73	Plně sešlápnut	1020	1,17 V
33	72	Odpojen	1440	5 V
34	72	Pedál uvolněn	2220	4,5 V
34	72	Plně sešlápnut	1750	3,08 V
33	34	Pedál uvolněn	1050	0,36 V
33	34	Plně sešlápnut	1500	1,87 V

Snímek otáček na vačkovém hřídeli

Pin	Pin	Podmínky	Náměrná hodnota
98	108	Zapalování zapnuté	4,5V
1	108	Zapalování vypnuté	0
86	108	Motor startuje	Připojená žárovková zkoušková bliká

Snímek otáček na klikovém hřídeli

Pin	Pin	Podmínky	Náměrná hodnota napětí [V]
87	108	Zapalování zapnuté	4,5
87	82	Motor startuje	Připojená žárovková zkoušková bliká

Snímek teploty chladící kapaliny

Pin	Pin	Podmínky	Náměrná hodnota odporu [Ω]	Náměrná hodnota napětí [V]
93	108	0°C	5750±750	10,35±1,35
		10°C	3875±525	6,98±0,94
		20°C	2625±375	4,73±0,67
		30°C	1750±250	3,15±0,45

		40°C	1175+-225	2,115+-0,405
		50°C	825+-125	1,485+-0,225
		60°C	600+-70	1,08+-0,126
		70°C	437,5+-62,5	0,78+-0,1
		80°C	325+-50	0,58+-0,045
		90°C	245+-45	0,44
		100°C	182,5+-42,5	0,33

Regenera ní ventil

Pin	Pin	Podmínky	Nam ená hodnota odporu []	Nam ená hodnota nap tí [V]
3	64	Zapalování zapnuté	30	12 +- 2
3	1	Motor v b hu naprázdno		12+-2

Ventil zp tného vedení výfukových plyn

Pin	Pin	Podmínky	Nam ená hodnota odporu []	Nam ená hodnota nap tí [V]
4	114	Zapalování vypnuté	8	0
4	1	Zapalování zapnuté		12+-2
98	108	Zapalování zapnuté		5+-0,5
98	108	Zapalování vypnuté	790	
98	100	Zapalování vypnuté	2110	

Relé palivového erpadla

Pin	Pin	Podmínky	Nam ená hodnota [V]
3	1	Zapalování vypnuté	12+-2
4	1	Zapalování zapnuté	12+-2
65	1	Zapalování vypnuté	12+-2

Lambda sonda před katalyzátorem

Pin	Pin	Podmínky	Naměřená hodnota odporu [Ω]	Naměřená hodnota napětí [V]
5	1	Motor v b hu naprázdno		12 +- 2
70	1	Motor v b hu naprázdno		4,25V
51	70	Motor v b hu naprázdno		0,46
70	71	20°C	1 - 5	

Lambda sonda za katalyzátorem

Pin	Pin	Podmínky	Naměřená hodnota odporu [Ω]	Naměřená hodnota napětí [V]
68	69	Motor v b hu naprázdno		0,6
3	63	20°C	1 - 5	

Snímač teploty v sacím potrubí

Pin	Pin	Podmínky	Naměřená hodnota odporu [Ω]	Naměřená hodnota napětí [V]
85	108	0°C	7400+-1000	9,69+-1,31
		20°C	2450+-150	4,41+-0,27
		40°C	1350+-100	2,43+-0,18
		60°C	555+-45	1,0+-0,08
		80°C	310+-20	0,55+-0,03

Snímač absolutního tlaku v sacím potrubí

Pin	Pin	Podmínky	Naměřená hodnota napětí [V]
98	108	Zapalování zapnuté	4,5
109	108	Motor v b hu naprázdno	0,9
109	108	Rychlá akcelerace	4,3

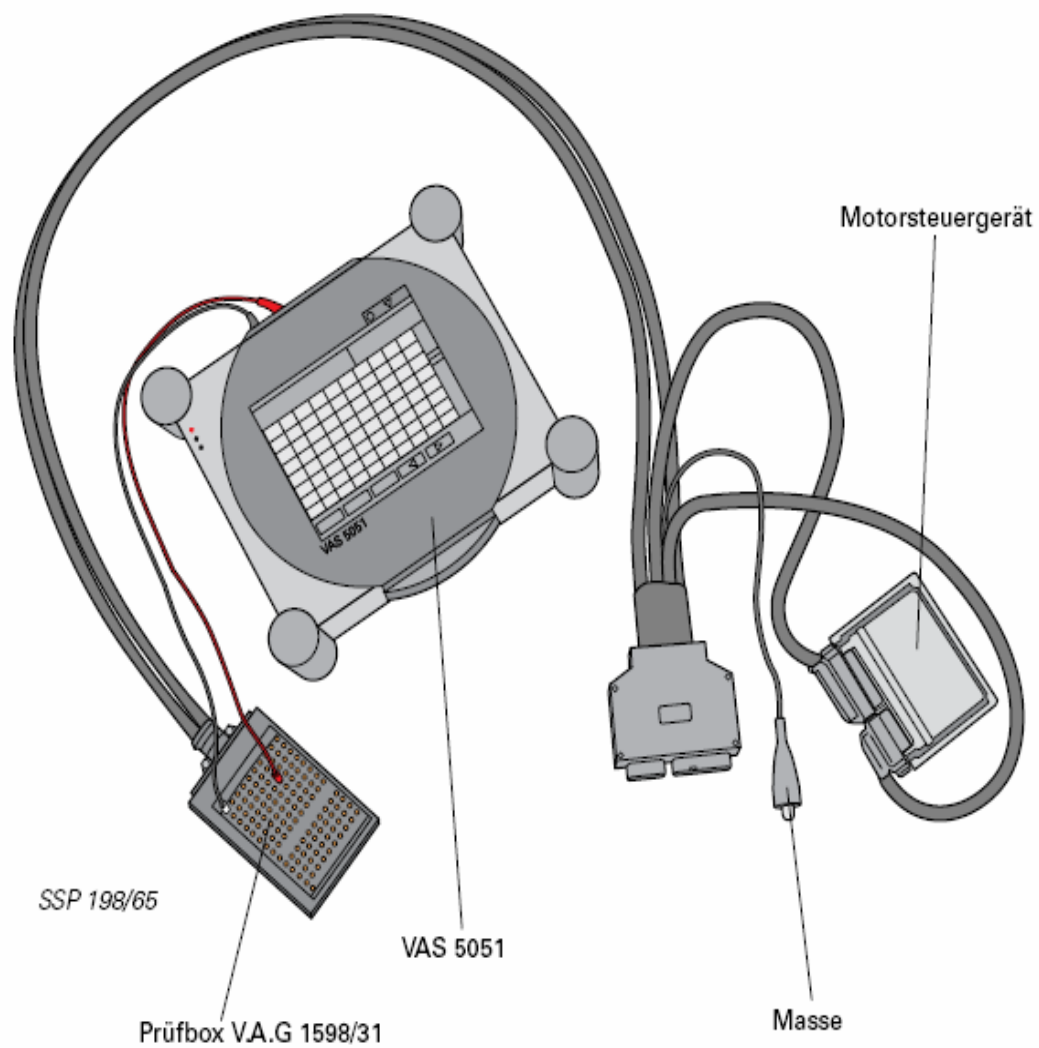
Motor ovládání škrtkové klapky

Pin	Pin	Podmínky	Naměřená hodnota odporu [Ω]	Naměřená hodnota odporu [V]
83	91	Zapalování vypnuté	980	0
83	92	Klapka uzavřená	1440	4,17
83	92	Klapka plně otevřená	570	4,12
83	84	Klapka uzavřená	600	0,78
83	84	Klapka plně otevřená	1300	4,25
83	91	Zapalování zapnuté		4,5

Vstříkovací ventily

Pin	Pin	Podmínky	Naměřená hodnota
96	108	1 válec, motor startuje	Připojená žárovková zkouška bliká
97	108	2 válec, motor startuje	Připojená žárovková zkouška bliká
88	108	3 válec, motor startuje	Připojená žárovková zkouška bliká
89	108	4 válec, motor startuje	Připojená žárovková zkouška bliká
96	108	1 válec 20°C	14 - 17
97	108	2 válec 20°C	14 - 17
88	108	3 válec 20°C	14 - 17
89	108	4 válec 20°C	14 - 17

MÍČÍ ET ZEC POUŽIT P IM ENÍ SPRÁVNÝCH
HODNOT NA VOZIDLE



**MĚNÍ SPRÁVNÝCH HODNOT NA VOZIDLE,
DIAGNOSTICKÉ PRACOVÍŠTĚ**



DIAGNOSTICKÉ ZAŘÍZENÍ ATAL MULTIDI@G ACCESS



SCHÉMATICKÝ NÁKRES SYSTÉMU MAGNETI MARELLI 4LV

