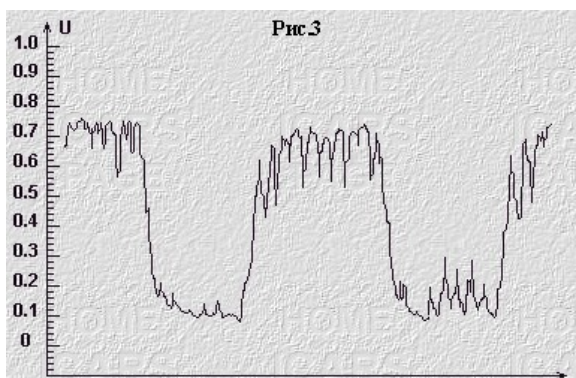


LAMBDA SONDA.

V súčasných systémoch vstrekovania paliva zážehových motorov hrá dôležitú úlohu tzv. Lambda sonda – snímač obsahu kyslíka vo výfukových plynoch. Jeho úlohou je dať riadiacej jednotke informáciu o spaľovaní paliva. K dokonalému spáleniu paliva dojde pri stechiometrickom pomere 14,7 kg vzduchu a 1 kg paliva správny pomer zabezpečuje riadiaca jednotka (ECU) práve na základe informácií z lambda sondy. Lambda sonda plní vo vstrekovacích systémoch motorov jednu z hlavných funkcií a práca motora v mnohom závisí od jej správnej činnosti.

Pre spoľahlivú funkciu lambda sondy musia byť splnené určité predpoklady:

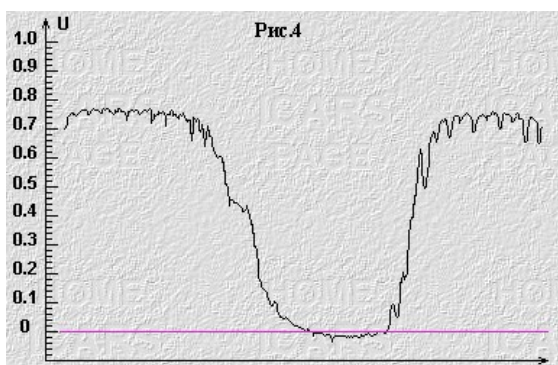
1. hermetičnosť výfukového systému a miesta inštalácie sondy. Pri výmene sondy sa jej závit potrie špeciálnou vazelinou, ktorá umožní jej opätovnú výmenu (BOSCH). Nesmú sa použiť klasické vazelíny, kôli ich nízkemu bodu skvapnutia a zároveň závit sondy predstavuje aj elektrický kontakt. Spojenie s kostrou musí byť dokonalé vzhľadom na rozsah napätí vyrábaných sondou.
 2. Pri prípadnej novej montáži nesmieme v žiadnom prípade znečistiť aktívne plochy sondy (od závitú dole). Túto časť nechytáme ani do rúk.
 3. V súvislosti s nízkymi napätiami vyrábanými sondou dbáme na dokonalé elektrické spojenia na svorkovniciach a konektoroch
 4. V žiadnom prípade nepoužívame olovnaté benzíny.
 5. K poškodeniu sondy môže dôjsť aj vplyvom jej prehriatia. To môže nastať v dôsledku príliš bohatej zmesi alebo zlého predstihu (pri poruche iných snímačov) spôsobenými znečisteným vzduchovým filtrom, nesprávnym tlakom paliva (regulátor, filter paliva), prípadne vadným snímačom teploty motora.
- Funkčne lambda sonda pracuje ako prepínač vyrába napätie vyššie ako tzv. prahové (0,045 V) pri nízkom obsahu O₂ vo výfukových plynoch. Pri vysokej úrovni kyslíka je napätie vyrábané sondou na úrovni min. 0,7 V. Dôležitým funkčným parametrom je rýchlosť „prepnutia „ sondy. Typické hodnoty pre sondy sú:
- pri nízkom obsahu kyslíka 0,04 – 0,1 V
 - pri vysokom obsahu kyslíka 0,7 – 1 V
 - doba prepnutia min. 120 ms



Je treba poznamenať, že veľa porúch lambda sondy ECU nezaznamená a preto ich môžeme zistiť len osciloskopmi alebo lambda testerom.

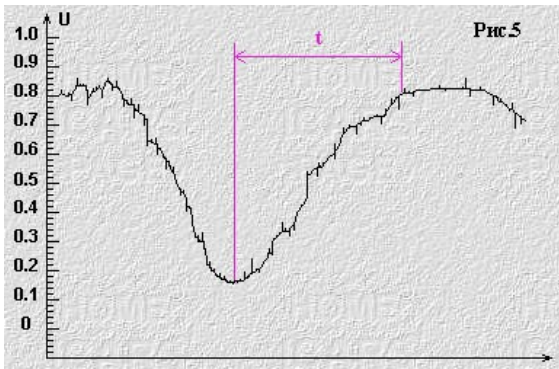
Obr.1

Na obr. 1 je oscilogram správne pracujúcej lambda sondy na motore zohriatom na prevádzkovú teplotu, bežiacom na voľnobehu. Na obrázku sú len amplitúdové charakteristiky signálu, časové parametre sa môžu u rôznych systémov líšiť. Správne pracujúca sonda dokáže skúsenému odborníkovi veľa povedať o stave motora a jeho systémov.



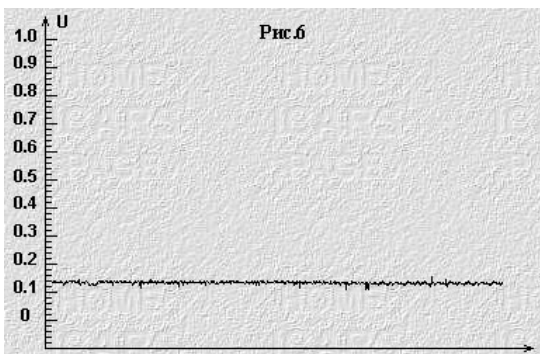
Obr.2

Na obr. 2 je oscilogram ešte pracujúcej, ale dosluhujúcej zanesenej sondy, takáto porucha je najčastejšie registrovaná registrom porúch ECU.



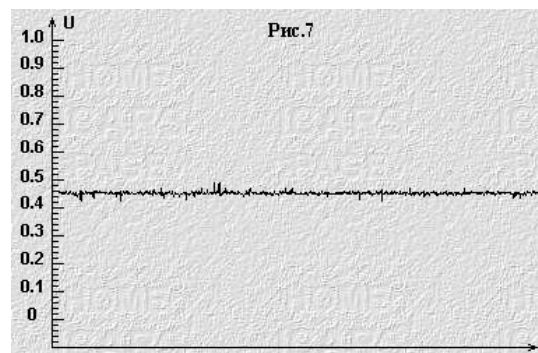
Obr.3

Na obr. 3 je najčastejšia porucha sondy a to dlhá reakčná doba značne prevyšujúca (t) 120 ms. Spôsobuje zvýšenie spotreby paliva a zníženie dynamiky motora. Táto porucha sa ECU neregistruje (nesvieti CHECK ENGINE ak je ECU vybavená kontrolkou na prístrojovej doske). Systém RENIX/FENIX túto možnosť poskytuje, ale mne z neznámych dôvodov nie je vyvedený na prístrojovú dosku R19, aj keď symbolom je

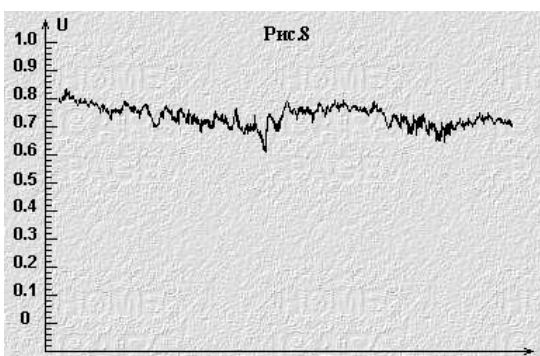


prístrojová doska vybavená)

Obr.4



obr.5



Obr.6

Na obr. 4-6 sú oscilogramy porúch ktoré tiež neregistruje ECU, pretože ich amplitúdové charakteristiky nie sú mimo rozsahu. Vo väčšine prípadov sa porucha registruje len vtedy, keď ich signál je mimo amplitúdového

rozsahu (0-1 V), alebo keď úplne chýba. Je treba poznamenať, že u niektorých ECU zasvieti CHECK ENGINE aj v prípade chýbajúcich signálov (polohy kľukového hriadeľa, poloha škrtiacej klapky, prietoku vzduchu a i). Pri poruche lambda sondy systém prejde do núdzového režimu, kedy riadiaca jednotka riadi dávkovanie paliva na základe priemerných hodnôt a zvýši obohatenie zmesi na približne 1:14,7. Dôsledkom je už hore spomenutá spotreba paliva, nepravidelný chod motora a zhoršená dynamika.

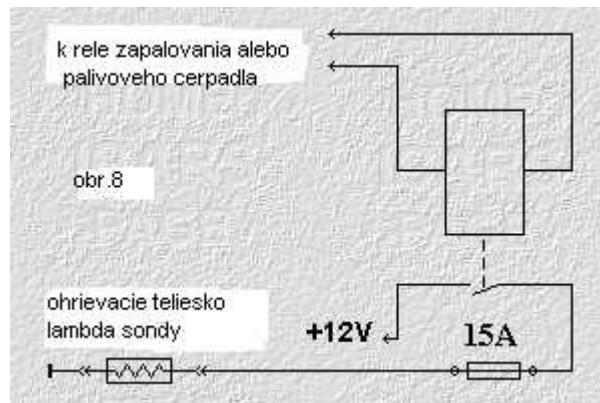
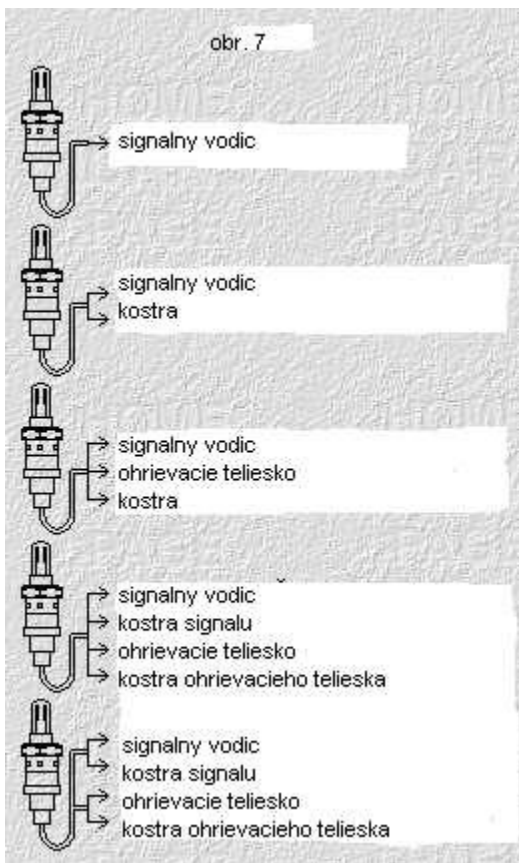
Pozor! Kontrolu lambda sondy robíme vždy pri motore zohriatom na prevádzkovú teplotu a otáčkach motora ktoré sú vyššie o 1200ot. od voľnobežných (Pre R19 800-900+1200 podľa typu motora).

Vstup osciloskopu sa pripája k signálovému vodiču sondy (vo väčšine prípadov čierny), pričom sondu od riadiacej jednotky neodpojujeme. Životnosť sondy je zhruba od 30 do 70 tisíc kilometrov a je závislá od spôsobu jazdy, teda podmienok v akých pracuje. Vyššiu životnosť majú sondy s vyhrievaním. Pracovná teplota sondy je 315-320°C tej sa dosahuje v krátkom čase po spustení motora vyhrievacím telieskom s odporom od 3 do 15 Ω (najčastejšie biele vodiče)

Demontáž vadnej sondy je najlepšie robiť pri teplote motora okolo 50°C (ide ľahšie povoliť). Pred demontážou odpojíme ešte konektor riadiacej jednotky

Väčšinou sú sondy od rôznych výrobcov zameniteľné. Tiež je možno nahradiť nevyhrievanú sondu vyhrievanou po nie zložitej úprave elektrického zapojenia (obr.8, opačne sa nedoporučuje).

Na obr. 7 sú rôzne zhotovenia lambda sond.



Chcem upozorniť na jednu vec a to odpojenie lambda sondy. Je to to isté ako pri jej poruche až na jednu maličkosť. V tomto prípade ECU pracuje so zpriemerovanými dátami a nemôže teda zabezpečiť optimálny chod motora. Navyše v pamäti ECU sú uložené korekcie na opotrebovanie motora. Po odpojení akumulátora tieto údaje sa vymažú a často po opätovnom pripojení akumulátora ja chod motora nepravidelný a nie je zabezpečený optimálny režim jeho práce. Strata týchto údajov pri väčšom prebehu kilometrov môže byť drahšia ako cena lambda sondy prípadne katalyzátora pretože môže dôjsť k poškodeniu motora. Obrázky som prevzal z ruských stránok carsoft.ru.



Lambda sonda

Kontrola lambda řízení

Lambda sonda je snímač přítomnosti kyslíku ve výfukových plynech. Jde o elektrochemický člen, který na základě chemické reakce vytváří elektrický signál. Jeho výstupní hodnota se mění v závislosti na přítomnosti kyslíku ve výfukových plynech. V bezprostřední blízkosti složení směsi $\lambda=1$ se prudce mění mezi hodnotami 0 - 0,1 V a 0,7 - 1 V.

Odporová lambda sonda

V praxi se však můžeme setkat i s jiným provedením lambda sondy, která se od klasické odlišuje principem měření, jde o odporovou sondu, resp. odporovou lambda sondu, která v závislosti na přítomnosti kyslíku nemění svoje napětí, ale odpor. V blízkosti složení směsi $\lambda=1$ prudce mění svůj odpor, v případě bohaté směsi má vysoký odpor, řádově 10 M ohm, a při přechodu na chudou směs její odpor klesá. Řídící jednotka napájí odporovou lambda sondu stálým napětím 5 V. Dva odpory vytvářejí dělení napětí, okamžitou hodnotu napětí bodu dělení určuje proměnlivý odpor sondy. Při složení směsi $\lambda=0,9$ je napětí větší než 3,85 V, a při složení směsi $\lambda=1,1$ je výstupní napětí menší než 0,4 V. V obou případech se výstupní napětí lambda sondy, která pracuje správně, mění mezi těmito krajními hodnotami v každém provozním režimu motoru "skokově". Frekvence změny bývá 1-10 Hz. Charakteristiku a provozní parametry odporové lambda sondy můžeme měřit, podobně jako u klasické lambda sondy, jen po dosažení provozní teploty. U klasické lambda sondy je tato v rozsahu 300 - 350°C, odporová sonda však pracuje při vyšších teplotách. Aktivní je až od cca 500° C, proto jsou všechny odporové lambda sondy vybavené také výhřevným odporem. Odporové sondy dávají řídicí jednotce i údaje o teplotě, takže řídicí jednotka může obsluhovat i funkci ochrany katalyzátoru.

Druhy lambda sond

V praxi se můžeme setkat s druhy, které mají 1, 2, 3 nebo 4 vývody. V jedno-vodičovém provedení je negativním signálním vedením samotný domeček sondy. V tomto případě musí být dokonalý kovový kontakt mezi sondou a výfukovým potrubím. Sonda bývá umístěná blízko motoru. Dvojvodičová sonda je ukostřená přes druhé vedení z řídicí jednotky. Tento typ lambda sondy se nachází za sběrným potrubím,

v části, která je k němu připojena přes pružiny co nejbližší k motoru. Když je sonda umístěná daleko od motoru, za sběrným potrubím na spodku karosérie, musí být vyhřívána. Takovéto sondy jsou v tří- nebo čtyř-vodičovém provedení. Sonda je krytá plechem, který má zabránit mechanickému poškození, ale také ochlazení samotné lambda sondy okolo proudícím vzduchem. Když by se totiž při jízdě sonda ochladila, mohlo by to vést k trhaní motoru a k nepravdělnému chodu. Proto se tento plech nemá v žádném případě odstraňovat a jeho absence může vyvolávat i projevy poruch. tří-vodičové provedení má dvěma vodiči napájený výhřevný odpor, třetí vodič slouží k přenosu signálu a ukostření (negativ) je vyvedené přes domeček lambda sondy. S kovovým výfukovým potrubím musí mít dokonalý kovový kontakt. Provedení se čtyřmi elektrickými vývody má ukostření vyvedené přes řídicí jednotku. Ostatní tři vedení slouží, podobně jako u tří-vodičového, k napájení výhřevného odporu a na přenos signálu lambda sondy. Podle předpisů by měli být jednotlivé vodiče označené následovně:

- šedý vodič = ukostření (negativ signálu)
- černý vodič = signální vedení
- oba bílé vodiče slouží k napájení vyhřívání.

Měřicí přístroje

Základním požadavkem na přístroje, kterými kontrolujeme činnost lambda sondy je malá časová konstanta, aby jsme byli schopni sledovat rychle změny napětí. Analogové (ručičkové) přístroje (multimetry) nejsou na měření dynamických hodnot, jakými je i napětí lambda sondy, použitelné. Nad frekvenci změny měřené veličiny s několika hertzy jsou schopné ukazovat už jen průměrnou (střední) hodnotu měřené veličiny. Důvodem je setrvačnost pohyblivých částí přístroje. Podobná situace je však i u většiny digitálních přístrojů. Kvůli analogově-digitálnímu převodníku ukazují v měřeném frekvenčním pásmu méně hodnověrné krajní hodnoty. Na kontrolu lambda řízení však existuje množství speciálních přístrojů. Na obrazovce měřicího přístroje se pomocí LED diod ukáže po dobu regulace i skutečná krajní hodnota řízení. To umožňuje rychlá odezva systému na změny napětí. Nejpřesnější informace o činnosti lambda sondy však poskytují osciloskopy. Z nich nejvíc vvhovují přenosné, kterými můžeme měřit i v jedoucím vozidle. Některé chyby se totiž ukazují jen sporadicky nebo jen v určitých provozních stavech, Na zjištění resp. vyvolání takových poruch je třeba s vozidlem jezdit proto se používají přenosné osciloskopy.

Měření

Kontrola činnosti lambda řízení na vozidlech se čtyř-vodičovou lambda sondou.

Na první měření v elektrickém obvodu lambda sondy stačí použít obyčejný multimetr. Před nastartováním motoru napojíme měřicí zařízení na vývody lambda sondy. Po nastartování motoru by měl po dobu zahřívání multimetr ukazovat hodnotu napětí na lambda sondě okolo 0 V nebo 0,5 V. V průběhu zahřívání, když se složení směsi řídí tabulkovými hodnotami, přivádí řídicí jednotka na vývody sondy takovéto napětí. Velkou pozornost je přitom třeba věnovat připojení měřicího zařízení na elektrické vývody lambda sondy. Když totiž propíchneme nebo porušíme obal vodiče, který zabezpečuje přenos signálu k řídicí jednotce, přerušíme jeho stínění a může se stát, že ji ukostříme. Porušení stínění znamená vznik chybných signálů jednoduší je, když budeme měřit negativní hodnotu signálního napětí z kostry, resp. kostry motoru. Takto však můžeme postupovat jen při provedeních s nepárovým počtem vývodů, kde je negativní signál vyvedený na domeček sondy a odsud na blok motoru. V některých typech vozidel Ford se může stát že je pozitivní hodnota signálu napojená na 5V. V těchto případech, když měříme vůči kostře, se výstupní napětí sondy mění mezi 4 - 5 V.

Lambda řízení

Kontrolu lambda řízení je vhodné vykonat i v takových případech, když se nám samotná lambda sonda jeví jako dobrá. Občas se totiž může vyskytnout, že chybu lambda řízení způsobuje chybný signál elektroniky, resp. porucha elektroniky. Nejčastěji se však odchylky od správné činnosti dají připsat vlivům jako například:

- zvýšený tlak palivového systému proti předepsanému,
- přerušovaný signál ze snímače teploty chladící kapaliny motoru, resp. porucha samotného snímače,
- magnetický ventil studeného startu zůstává otevřený po zahřátí motoru
- poškozené těsnění vstřikovacího ventilu paliva
- netěsnost výfukového systému lambda sonda dostává falešný vzduch)
- přerušovaný signál od lambda sondy

Kontrola ochuzení směsi

Na kontrolu lambda řízení odpojme vývody lambda sondy a do řídicí jednotky přivedeme napětí s hodnotou 1V, která odpovídá bohaté směsi. Když je činnost lambda řízení správná, řídicí jednotka by měla směs ochudit. Na zjištění, jestli řídicí jednotka vykonala tuto operaci použijeme analyzátor výfukových plynů, který je schopný prokázat množství CO, HC, CO₂ a O₂ ve výfukových plynech, na základě těchto složek jsme schopni posoudit složení (bohatost) směsi.

Kontrola obohacení směsi

Na kontrolu činnosti obohacení směsi, musíme pro řídicí jednotku nasimulovat signál chudé směsi, t.j. napětí 0 V. Dosáhneme toho tak, že ukostříme signální vedení lambda sondy. Řídicí jednotka dostane signál, který zodpovídá chudé směsi a když je činnost lambda řízení správná, bude se snažit směs obohatit. Na zjišťování správné činnosti i v tomto případě použijeme analyzátor výfukových plynů.

Kontrola lambda řízení pomocí osciloskopu

Když máme k dispozici osciloskop, můžeme ho výhodně využít na zjišťování činnosti lambda řízení. Osciloskopem se napojíme na vstřikovací ventil a postupně simulujeme signál bohaté a chudé směsi. Když je činnost lambda řízení v pořádku, při simulování signálu bohaté směsi se bude snažit směs ochuzovat, a to zkracováním času otevření vstřikovacích ventilů. Naopak, když budeme simulovat signál chudé směsi, na obohacení směsi řídicí jednotka prodlouží čas otevření vstřikovacích ventilů. Na zjištění činnosti lambda řízení tedy stačí pozorovat na osciloskopu prodlužování, resp. zkracování času otevření vstřikovacích ventilů.

Kontroly lambda sondy které nevyžadují porušení elektrického připojení sondy se dají uskutečnit na všech vozidlech. Při měřeních s narušením elektrického obvodu lambda sondy (rozpojením připojení lambda sondy) však musíme být prozíraví. U některých novějších vozidel se totiž může vyskytnout případ, že se rozpojení elektrického připojení lambda sondy zapíše do paměti EOBD jako chyba. V horším případě může vyvolat i nouzový chod motoru.

Basic Types of Oxygen Sensor

There are 2 basic kinds of oxygen sensor. They are called "narrow band" and the more modern, and superior, "wide band" oxygen sensor. These are discussed in more detail in Oxygen Sensors, Types of and Wide Band Oxygen Sensors. The most important distinction is which of these 2 types of oxygen sensors you have. A tool made for one type will not work on the other. If you have any doubt about this point, you can contact us and let us look up your vehicle to be sure.

It is often easy to figure out what type of sensors you have. Is your car pre 1997? Then it's narrow band. Is it an American Car? It's narrow band (we've now seen a few wide bands in 2009 American cars, but none before that). If it is a German or Japanese make and was built after 2000, then you should suspect that it has wide band sensors. Actually a very few cars started using wide band sensors in 1997, but it is only after 2000 that they are used with any regularity. But here's another test: Does the sensor have more than 4 wires? If it does, then it's a wide band sensor. Note that Toyota and Honda uses a 4-wire wide band oxygen sensor. All other makes use 5-wire or 6-wire wide band sensors.

Here's another way to tell: Open your hood. Now look up. Do you see a sticker up under the hood with technical data about your vehicle? Often if you have wide band sensors, they are noted on these stickers for the mechanics. Note that it may be called an AFR (Air/Fuel Ratio) sensor, or AFS (Air/Fuel Sensor). These are all synonyms for a wide band oxygen sensor.

One other point: If you have wide band sensors upstream of the catalytic converter, you will still have narrow band sensors downstream. As of this date (2009), we have never seen wide band oxygen sensors being used downstream.