

// SENZORI SONDĂ LAMBDA DE BANDĂ LARGĂ

Efortul permanent și constant al autorităților de pretutindeni de a obține o reducere a emisiilor de poluanți în sectorul transportului, și mai ales în cazul mașinilor cu motor cu combustie internă, a dus la evoluția sistemelor de control al emisiilor, prin introducerea noilor convertoare catalitice, a senzorilor lambda din amonte și din aval care funcționează pe astfel de convertoare, a sistemelor de recirculare a gazelor de eșapament (EGR), a senzorilor de temperatură, a senzorilor NOx și a catalizatoarelor de reducere pentru NOx (SCR).

Interacțiunea reciprocă dintre astfel de sisteme a determinat funcționarea motorului termic în afara raportului stoichiometric ($\lambda=1$) și a determinat nevoia de a controla modul în care motoarele funcționează în afara unui astfel de interval operațional. Așa au apărut senzorii lambda de bandă largă.

Principiul de funcționare

Un senzor lambda de bandă largă (cunoscut și sub numele de „gamă largă” sau „bandă extinsă”) măsoară concentrația de oxigen rezidual din gazele de evacuare și, spre deosebire de senzorii tradiționali din dioxid de titan și zirconiu care pot detecta nu mai mult decât $\lambda=1$, acesta este adecvat pentru măsurarea unor game mai extinse de amestec aer/combustibil.

Funcționarea internă diferă de cea a unui senzor tradițional. Un senzor de bandă largă este prevăzut la nivel intern cu două celule de bază, una pentru măsurare și una pentru pompare: în prima este măsurată concentrația de oxigen și convertită mai apoi într-un semnal de volți, care este comparat cu o tensiune de referință de 450

mV; o astfel de tensiune reprezintă o valoare nominală asociată raportului stoichiometric $\lambda=1$.

Atunci când această valoare deviază de la valoarea de referință, celula de pompare pompează ioni de oxigen în/din celula de măsurare, corectând concentrația de oxigen la nivelul celulei, astfel putând fi păstrată tensiunea de referință de 450 mV.



*Identificare senzor lambda
NTK de bandă largă*

Valoarea și polaritatea curentului necesar celulei de pompare pentru a menține concentrația constantă reprezintă valoarea echivalentă cu concentrația de oxigen din amestec.

// SENZORI SONDĂ LAMBDA DE BANDĂ LARGĂ

Senzorul în sine prezintă 5 fire, iar cablajul vehiculului 6 fire.

Vehicul examinat:

VW PASSAT VII 1.6 TDI 88 kW

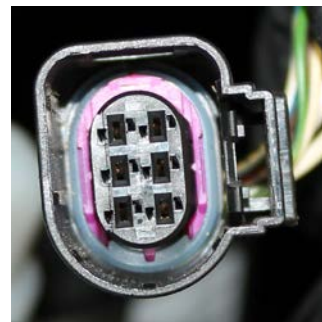
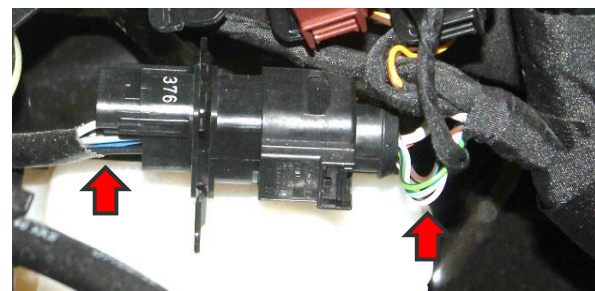
Loc: În compartimentul motorului de vehicul al es, senzorul lambda este montat în spatele motorului, după turbină și înainte de convertorul catalitic (poziție denumită în general „precatalizator” sau „frontală”).



Poziție senzor lambda



Conectorul este poziționat în compartimentul motorului, în partea stângă, aproape de rezervorul cu lichid de frână.

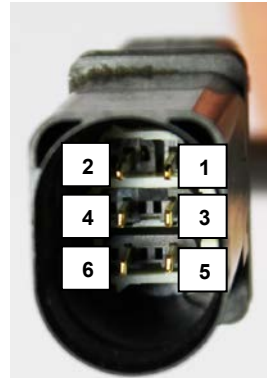


Prezentare interior vehicul - conector

Notă: Senzorul prezintă cinci fire, deși conectorul senzorului are la interior 6 borne. Doi pini sunt conectați la nivel intern printr-un rezistor integrat la interiorul conectorului. În acest caz, este vorba despre pinii indicați mai jos cu numărul 1 și 2 (notă: poziția firelor în cadrul conectorului poate varia în funcție de modelul de vehicul/numerele piesei, însă culorile firelor și scopul acestora rămâne același).

1	/	/
2	Alb	Curent celulă de pompare
3	Galben	Comandă circuit încălzitor
4	Gri	Alimentare celulă de măsurare
5	Albastru	Alimentare circuit încălzitor
6	Negru	Referință negativă pentru celule

// SENZORI SONDĂ LAMBDA DE BANDĂ LARGĂ



Prezentare senzor
conector

Imaginea prezintă cele 5
cabluri ale senzorului
lambda. Vehiculul exami-
nat are un kilometraj de
peste 30.000 Km



Alimentare a circuitului de încălzire

Verificarea rezistenței încălzitorului: Pentru a verifica rezistența încălzitorului în cadrul senzorului în sine, cu contactul decuplat și motorul oprit, decuplați conectorul senzorului și setați multimetrul la 200 ohmi. Pentru a realiza măsurătoarea, conectați cablul negru la pinul 3 și cablul roșu la pinul 5 al conectorului, pe partea senzorului.

Verificați alimentarea circuitului încălzitorului:

Pentru a verifica dacă circuitul încălzitorului este alimentat, cuplați conectorul senzorului la cablajul vehiculului și setați multimetrul la Volți CC, cu contactul cuplat și motorul oprit. Cuplând cablul negru al multimetrului la masă, iar cablul roșu la pinul 5, trebuie să se indice tensiunea normală a bateriei.

Aprindere (contact)	Aprinsă
Motor	Oprit
Conector	Cuplat
Setare multimetru	Vcc
Cablul roșu multimetru	Pinul 5
Cablul negru multimetru	Masă
Valoare măsurată	12,14 volți



Rezistență a circuitului de încălzire

Dacă nu se cunoaște valoarea corectă, în general, se poate spune că majoritatea încălzitoarelor senzorilor de bandă largă au o rezistență de aproximativ 2,5 ohmi - 4 ohmi.

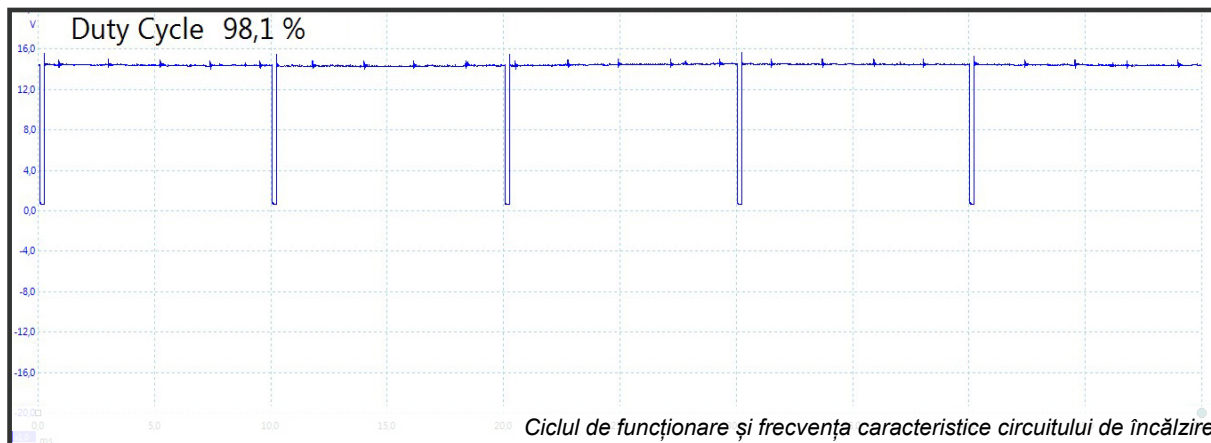
// SENZORI SONDĂ LAMBDA DE BANDĂ LARGĂ

Verificarea circuitului de comandă al încălzitorului: Pentru a vizualiza comanda electrică a circuitului încălzitorului, conectați borna pozitivă a osciloscopului la pinul 3 și conectați referința osciloscopului la masă, cu contactul cuplat și motorul la ralanti.

Aprindere (contact)	Aprinsă
Motor	Ralanti
Conector	cuplat
Configurație osciloscop	Vcc
Borna pozitivă a osciloscopului	Pinul 3 (Firul galben)
Timp/Div	5 ms/Div
V/Div	4 V/Div

Monitorizarea semnalului senzoriului: După cum s-a menționat anterior, senzorii de bandă largă pot măsura rapoartele aer/combustibil într-o gamă ce variază de la un raport foarte sărac la unul foarte bogat, ceea ce face ca acestea să fie ideale în cazul motoarelor diesel și în cazul conceptului slab al motoarelor pe benzină cu injecție directă

Testarea acestor senzori implică o abordare diferită. Senzorii de bandă largă trebuie monitorizate cu un instrument de diagnosticare. Măsurarea curentului de pompare cu un multimetru nu este posibilă în majoritatea cazurilor în cadrul unui atelier standard, întrucât necesită instrumente speciale, capabile să



După cum este indicat, comanda circuitului încălzitorului prezintă o caracteristică a unui ciclu de funcționare negativ, care corespunde cu aproximativ 2%, cu o frecvență de 100 Hz (traseul osciloscopului indică o valoare diferită, 98,1%, întrucât condiția implicită a instrumentului este setată pentru a calcula valoarea pozitivă a semnalului)

măsoare valori foarte mici de curent (multimetrele standard nu pot să măsoare valori de unu sau doi miliamperi!). Așadar, este necesar un instrument de diagnosticare.

Monitorizarea senzorilor de bandă largă nu se practică în cazul motoarelor diesel, întrucât aceștia funcționează întotdeauna cu un interval variat de amestec. Însă un astfel de test este foarte comun și util în cazul motoarelor pe

// SENZORI SONDĂ LAMBDA DE BANDĂ LARGĂ

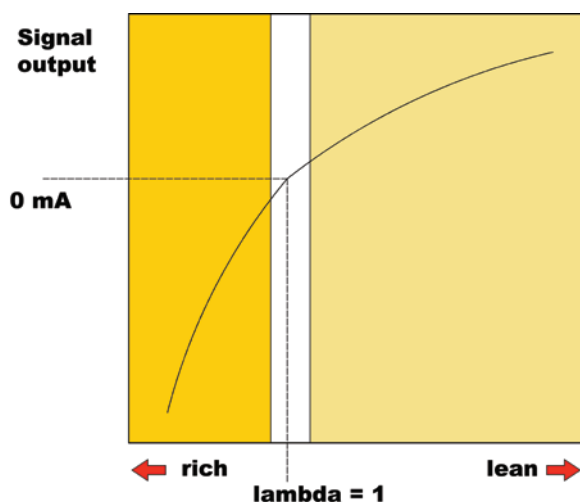
benzină cu injecție directă, în cazul cărora indexul lambda poate varia într-un interval cuprins între 0,8 și 2,5!

Verificarea curentului de pompă cu un instrument de scanare: În cazul „datelor de serie”, putem monitoriza curentul de pompă ca fiind o valoare pozitivă sau negativă. De asemenea, unele instrumente de scanare vor afișa un „Raport de echivalență egal cu Lambda” sub formă de grafic.

Prin intermediul polarității (minus sau plus) putem înțelege dacă motorul funcționează cu un amestec bogat sau sărac. În acest exemplu, consultați caracteristica afișată în graficul „Raport de echivalență egal cu Lambda”, unde se afișează indexul lambda vs curentul de pompă.

SEMNAL MINUS al curentului de pompă = amestec bogat.

SEMNAL PLUS al curentului de pompă = amestec sărac.



Valoare lambda vs rezultat
curent de pompă

În practică, la amplificarea accelerației (la apăsarea accelerației), lambda (și curentul de pompă) trece rapid spre zona negativă a graficului (amestec bogat), la susținerea motorului (eliberarea accelerației), lambda (și curentul de pompă) trece rapid spre zona pozitivă a graficului (amestec sărac).

Principalele cauze ale semnalelor lambda greșite: Un semnal greșit sau anormal de la un senzor de bandă largă poate avea multiple cauze și nu neapărat un senzor lambda defect. Semnalul poate fi interpretat ca fiind anormal din cauza faptului că senzorul „compensează” defecte localizate în altă parte.

Iată câteva cauze:

- Măsurarea incorectă a debitului de aer, ce determină o temporizare redusă a injectorului;
- Probleme la pompa de combustibil, injectoare etc...
- Scurgeri de aer (la nivelul sistemului de evacuare/al circuitului de admisie a aerului);
- Probleme la sistemul de aprindere;
- Stare precară a motorului;
- Supapă EGR defectă.