

Kontinuerlig og konstant indsats fra myndigheder verden over for at opnå en reduktion af forurenende emissioner inden for transportsektoren – herunder i biler med intern forbrændingsmotor – har gjort, at emissionskontrollsystemerne har udviklet sig med introduktionen af nye katalysatorer, for- og efterplacerede lambdasonder, der fungerer i sådanne katalysatorer, systemer til recirkulation af udstødningsgas (EGR), temperatursensorer, NOx-sensorer og reduktionskatalysatorer for NOx (SCR).

Den fælles interaktion mellem sådanne systemer fik varmemotoren til at fungere uden for det støkiometriske forhold ($\lambda=1$) og var årsagen til behovet for at kontrollere, hvordan motorer fungerer uden for et sådant arbejdsområde. Således blev bredbåndslambdasonderne til.

Driftsprincip

En bredbåndslambdasonde (også kendt som et "bredt område" eller et "bredt bånd") måler den resterende iltkoncentration i udstødningsgassen og – sammenlignet med traditionelle titandioxid- og zirconiumsensorer, som kun kan registrere lambda 1 – kan den måle bredere luft-/brændstofsblandingsområder.

Intern drift afviger fra en traditionel sensor. En bredbåndssensor er internt udstyret med to grundlæggende celler: én til måling og én til pumpning. I den første måles iltkoncentrationen, som derefter konverteres til et voltsignal, der sammenlignes med en referencespænding på 450 mV. En sådan spænding repræsenterer en nominel værdi, der er forbundet med det støkiometriske forhold på $\lambda=1$.

Hvis denne værdi afviger fra referenceværdien, pumper pumpecellen iltioner ind/ud af

målingscellen og korrigerer dermed iltkoncentrationen i en sådan celle, således at referencespændingen på 450 mV kan fastholdes.



Identificering af en NTK-bredbåndslambdasonde

Værdien og polariteten af strømmen, som pumpecellen behøver til at fastholde den konstante koncentration, repræsenterer værdien, der svarer til iltkoncentrationen i blandingen.

Undersøgt køretøj: VW PASSAT VII 1.6 TDI 88 kW

Placering: I det valgte køretøj er lambdasonden monteret bag motoren, efter turboladeren og foran katalysatoren (position, der ofte refereres til som "for-katalysator" eller "front").

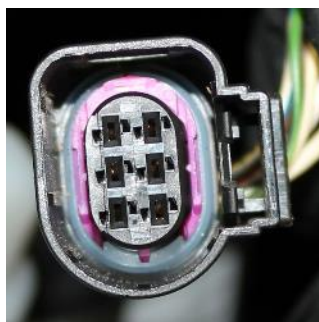


Lambdasondens position

Stikket er placeret til venstre i motorrummet tæt på bremsevæskebeholderen.



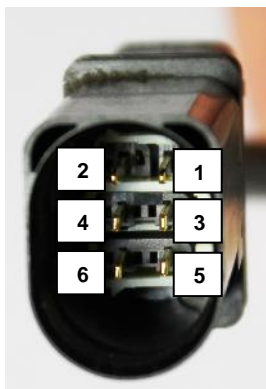
The sensor itself has 5 wires and the vehicle harness has 6.



Visning i stik på køretøjssiden

Bemærk: Sensoren har fem ledninger, selv om sensorstikket har 6 terminaler indvendigt. To stifter er internt forbundet med et integreret modstandselement inde i selve stikket. I dette tilfælde vises dens stifter nedenfor som 1 og 2 (bemærk: ledningspositioner i stikket kan variere på forskellige bilmodeller/delnumre, men ledningsfarver og deres formål forbliver det samme).

| | | |
|---|------|------------------------------|
| 1 | / | / |
| 2 | Hvid | Pumpecellestrøm |
| 3 | Gul | Regulering af varmerkredsløb |
| 4 | Grå | Måling af celletilførsel |
| 5 | Blå | Tilførsel til varmerkredsløb |
| 6 | Sort | Negativ reference for celler |



Visning af sensorstik

Billedet viser lambda-sondens 5 ledninger. Den undersøgte bil har kørt mere end 30.000 km.



Varmerkredsløbets tilførsel

Kontrol af varmermodstanden: For at kontrollere varmermodstanden i selve sensoren skal sensorstikket afbrydes med nøgle og motor fra, og multimeteret indstilles til 200 ohm. For at foretage målingen skal den sorte ledning sluttes til stift 3, og den røde ledning skal sluttes til stift 5 på stikket, sensorside.

Kontrol af varmerkredsløbets strømforsyning:

For at kontrollere, om varmerkredsløbet er strømforsynet, skal sensorstikket sluttes til bilens ledningsnet, og multimeteret indstilles til volt DC med tændingen til og motoren fra. Ved at sætte multimeterets sorte ledning til stel og den røde ledning til stift 5 kan den normale batterispænding aflæses,

| | |
|--------------------------|------------|
| Tænding | Til |
| Motor | Fra |
| Stik | Isat |
| Multimeterindstilling | Vdc |
| Multimeter, rød ledning | Stift 5 |
| Multimeter, sort ledning | Stel |
| Målt værdi | 12,14 volt |



Varmerkredsløbets modstand

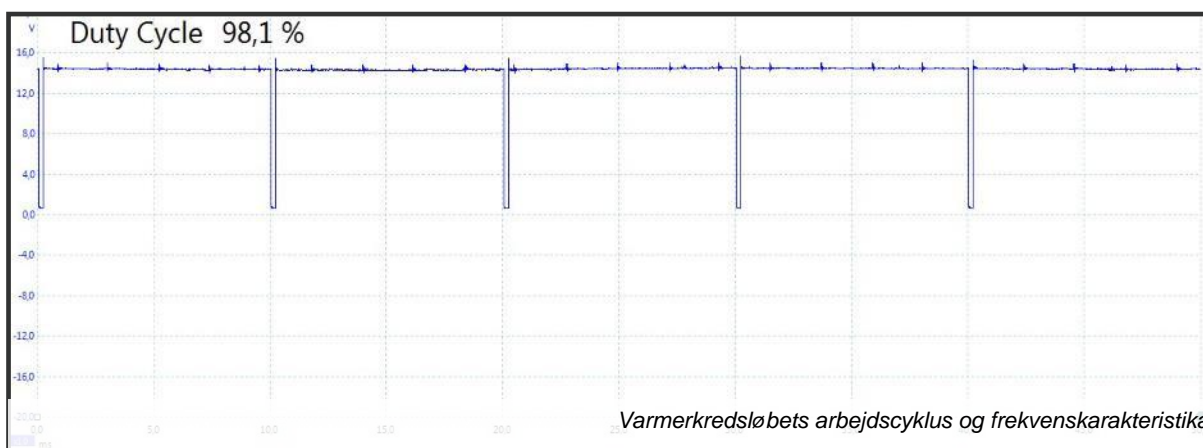
Hvis den korrekte værdi ikke kendes, siger man generelt, at de fleste bredbåndssondevarmere har en modstand på ca. 2,5 ohm - 4 ohm.

Kontrol af styrekredsløbet for varmeren: For at se den elektriske regulering af varmerkredsløbet skal oscilloskopets positive terminal sættes på stift 3, og oscilloskopreferencen sættes til stel med tænding til og motoren i tomgang.

Overvågning af sensorsignalet: Som tidligere nævnt kan bredbåndssonder måle et område fra meget magre til meget fede brændstofblandingsforhold, og dette gør dem ideelle til dieselmotorer og benzinmotorer med direkte indsprøjtning af mager blanding.

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Tænding | Til |
| Motor | Tomgang |
| Stik | Isat |
| Oscilloskopindstilling | Vdc |
| Oscilloskopets positive terminal | Stift 3 (gul ledning) |
| Tid/division | 5 ms/division |
| V/division | 4 v/division |

Testning af disse sensorer kræver en anden tilgang. Bredbåndssonder skal overvåges med et diagnoseværktøj. Måling af pumpestrømmen med et multimeter er i de fleste tilfælde ikke muligt på et standardværksted, da det kræver særlige instrumenter, der kan måle meget lave strømværdier (standardmultimetre kan ikke måle værdier på 1 eller 2 milliampere). Derfor er et diagnoseværktøj nødvendigt.



Som vist viser varmerkredsløbet en negativ arbejdscyklus karakteristika, som svarer til omtrent 2 %, med en frekvens på 100 Hz (omfangssporet viser en anden værdi, 98,1 %, da instrumentets standardtilstand er indstillet til at beregne den positive værdi af signalet).

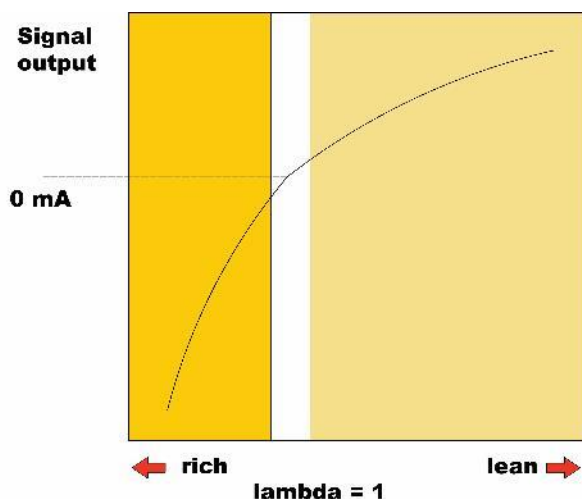
Det er ikke normalt at overvåge bredbåndssonder i dieselmotorer, da de altid kører med et bredt blandingsområde. Men en sådan test er meget normal og nyttig i benzinmotorer med direkte indsprøjtning, hvor lambda indekset kan variere i et område på mellem 0,8 og 2,5!

Sådan observeres pumpestrømmen med et scanningsværktøj: I "seriedata" kan vi overvåge pumpestrømmen som en positiv eller negativ værdi. Ligeledes vil nogle scanningsværktøjer vise et "Ækvivalensforhold svarende til lambda" som en graf.

Gennem polariteten (minus eller plus) kan vi se, om motoren kører med fed eller mager brændstofblanding. I dette eksempel skal du blot se karakteristikaene, der er vist i grafen "Ækvivalensforhold svarende til lambda", hvor lambda indekser v's pumpestrøm er vist.

MINUSTEGN for pumpestrøm = fed blanding.

PLUSTEGN for pumpestrøm = mager blanding.



Lambdaværdi vs.
pumpeudgangsstrøm

I praksis ved accelerationsforøgelse (når der trædes på speederen) bevæger lambda (og pumpestrøm) sig hurtigt mod det negative område af grafen (fed blanding). Ved motorbremsning (når speederen slippes) bevæger lambda (og pumpestrøm) sig hurtigt mod det positive område af grafen (mager blanding).

Rodårsager til forkerte lambdasignaler: Et dårligt eller unormalt signal fra en bredbåndssensor kan skyldes mange forskellige ting, og ikke nødvendigvis en defekt lambda-sonde. Signalet kan fortolkes som værende unormalt, hvis sensoren "kompenserer" for defekter et andet sted.

Her er nogle årsager:

- Forkert måling af luftmasse, hvilket forårsager dårlig timing af indsprøjtning;
- Problemer med brændstofpumpe, indsprøjtningssystem osv.;
- Luftlækager (i udstødningssystem/kredsløb for luftindtag);
- Problemer med tændingssystem;
- Dårlig motortilstand;
- Defekt EGR-ventil.

For yderligere tekniske oplysninger fra NGK henvises der til: <http://www.tekniwiki.com>