

A lambda-szonda gyártásának több mint 40 éves történetében a kutatómunkák eredményeként és a gyártástechnológia fejlesztése miatt generációváltások során ment át. Ma mind az Otto-, mind a dízelmotor nélkülözhetetlen szabályozási jeladójává vált, magyarul nincs motor lambda-szonda nélkül. A keverési arányt, illetve a légviszonytényező értékét folyamatosan megállapítani képes szondatípus, az ún. széles sávú lambda-szonda alkalmazása kerül előtérbe az ugrásszondákkal szemben, és ezek fejlesztése is a pontosság, a reakciósebesség, a megbízhatóság és az élettartam területén fel tud mutatni új eredményeket. Az elmúlt években a Bosch LSU- (Breitband) szondája is tökéletesedett, elsősorban a jelstabilitás és az élettartam vonatkozásában.

A BOSCH LSU 4.9 JOBB, MINT AZ LSU 4.2



Mindezen tárgyalt témáknak van előzménye az Autótechnikában, így más hasonló tárgyú írás mellett az LSU-szonda ismertetéséről, méréséről a 2005/4. számban (p. 32–36.) a témát kimerítő cikket talál az olvasó. (Bizonyára sokak jónak találták az ott leírtakat, mert az internet szárnyára vette a cikket, a kiadó és a szerző engedélye nélkül.) Mi is erre a cikkre utalunk a következőkben, mely az Autotechnika.hu cikkarchívumában is megtalálható.

KEZDJÜK A LÉNYEGGEL!

A Bosch 4.9 és 4.2 LSU, tehát széles sávú, németül Breitband, angol rövidítéssel UEGO lambda-szondák közötti

legfontosabb különbség az, hogy az LSU 4.9 referencia-szivattyúáramot, míg az LSU 4.2 referencialevegőt használ.

Mit is jelent ez? Amikor a Bosch először egy széles sávú oxigénérzékelőt tervezett, hiszen a lambda-szonda oxigénérzékelő, környezeti levegővel szellőztetett referenciacellát használt, arra, hogy viszonyítási alapként a sztöchiometrikus levegő-tüzelőanyag keverési arányt alapként tekintse. A technológiának az volt a lényege, hogy a kipufogógázzal töltött szivattyúcellából addig szivattyúzza ki, vagy tölti be az oxigént, amíg az a Nernst cellában a lambda=1 értékkel nem kerül egyensúlyba. A szivattyúáram a kipufogógáz

tényleges keverési arányával beazonosítható. Minél nagyobb a szivattyúáram, annál nagyobb az oxigénkoncentráció a kipufogógázban és fordítva. Ezért a tiszta referencialevegő létfontosságú volt az érzékelő pontosságához, mert ez a referencia alapja.

Az LSU 4.2 jól működött a laborban, de nem annyira jól a gyakorlatban, mert az autóban lévő érzékelő levegőkörnyezete sokkal szennyezettebb. A szonda referenciakamra levegőcsatornája szennyeződhet a bejutó környezeti szennyezéssel. Miután a referencialevegő szennyeződött, az érzékelő jellemzői az alsó határértékre kerültek. Ezt „Characteristic Shifted Down”-nak (CSD) nevezik. Ez volt az LSU 4.2-vel a legnagyobb probléma, ami néhány korai autógyári alkalmazásban tapasztalható volt. A Bosch hamar felismerte a problémát és újratervezte az LSU-érzékelőt: elkészült az LSU 4.9 verziójával.

AZ LSU 4.9 ÉRZÉKELŐT MEGSZABADÍTOTTÁK A REFERENCIALEVEGŐTŐL

Ehelyett referencia-szivattyúáramot használnak, amely egyenértékű a referencialevegővel, de anélkül, hogy fizikai levegő lenne a cellában. Tehát a tényleges szivattyúáramot összehasonlították

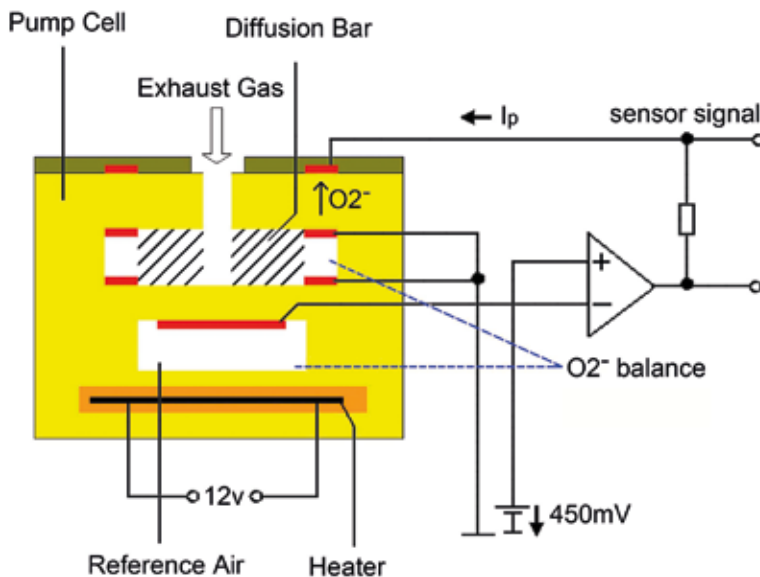
A BOSCH LSU 4.2 ÉS AZ LSU 4.9 MŰSZAKI PARAMÉTEREINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ TÁBLÁZATA

SZONDATÍPUS	LSU 4.2	LSU 4.9
Lambdaértékelési tartomány	0,65...∞	
Motortüzelőanyag-fajták	benzin, gázolaj	benzin, gázolaj, E85, CNG
Maximális kipufogógáznyomás (nagyobb nyomásnál csökken a pontosság)	<2,4 bar	<2,4–4 bar
Maximális üzemi kipufogógáz hőmérséklet	930 °C	
Maximális kipufogógáz hőmérséklet	1030 °C	
Maximális rezgésyorsulás	300 m/s ²	1000 m/s ²
Fűtőteljesítmény	9 V / 10 W	10,8 – 16,6 V / 7,5 W
Fűtéskapcsolási frekvencia	>2 Hz	≥ 100 Hz
Nernst cella ellenállás-hőmérséklet	80 ohm/750 °C	300 ohm/790 °C
Nernst cella maximális áramerhelés	10(DC), 250(AC) µA	250 µA
Jelkimenet	I _p (U _a nem a jeladó, hanem a jelfeldolgozó áramkör kimenő feszültsége)	
Pontosság		
λ = 0,8		0,80±0,01
λ = 1,016		1,116±0,007
λ = 1,7		1,70±0,05



a referencia-szivattyúárammal az egyensúly fenntartásához. A tényleges szivattyúáram továbbra is a tényleges keverési aránnyal összefüggő jelet szolgáltatja, de a referencia kalibrált elektromos

jel, és állandó marad minden alkalommal, minden helyzetben. Az LSU 4.9 megszabadult a referencialevegőtől, így megszabadult a legnagyobb üzemzavartól. Ennek eredményeképpen az LSU 4.9 hosszú élettartammal rendelkezik és képes megőrizni a pontosságot egész életen át. Napjainkban az autógyártók szinte kizárólag az LSU 4.9-et használják. A legtöbb utángyártott széles sávú



Az LSU 4.2 elvi kapcsolási rajza (forrás: BOSCH)

lambda-szonda azonban még mindig az LSU 4.2-nek felel meg, főként a kisebb előállítási költsége miatt.

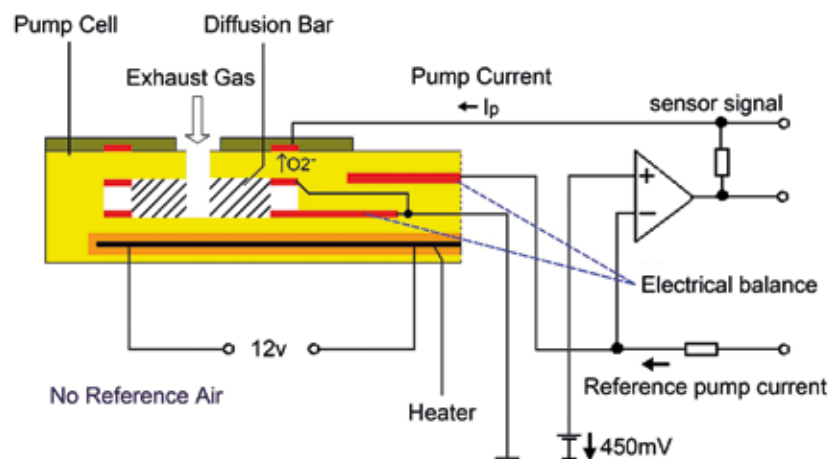
Tévedés az, hogy az LSU 4.9 csak dízelmotorokhoz jó, mivel a nagyon sovány keveréket is mérni tudja. Az LSU 4.9-es dízelmotorhoz, az LSU 4.9D, elsősorban a gázolaj és a hőmérséklet-különbség miatt van. Az LSU 4.9-et széles körben használják a benzinmotorokhoz. Valójában ez a legnépszerűbb benzinmotor lambda-szonda, nemcsak azért, mert a keverési arány széles skáláját méri, hanem azért is, mert nagyon jó a megbízhatósága és nagy a pontossága.

AZ LSU 4.9 ÉS A BOSCH ASIC

Természetesen az LSU 4.9 csak a Bosch által hozzá tervezett szabályzó céláramkörrel (ASIC – application-specific integrated circuit, alkalmazás-specifikus integrált áramkör) működik helyesen. Önmagában a szonda nem garancia a helyes folyamatszabályozásra. Más gyártók szabályzói nem rendelkeznek kellő pontossággal és gyors reakcióidővel, mert esetleg nem

ehhez a szondához készültek. Az egyik mód arra, hogy megmondjuk, hogy a széles sávú szabályzója jó-e vagy sem, a visszacsatolást kell ellenőrizni. A visszacsatoló eszköznek valós idejű jelet kell biztosítani gyors ütemben és nagy pontossággal, még dinamikus helyzetekben is.

Az LSU 4.9-et több mint 10 éves élettartamra tervezték, mert a jármű élettartamáig kell hiba nélkül teljesítenie.



Az LSU 4.9 elvi kapcsolási rajza (forrás: BOSCH)

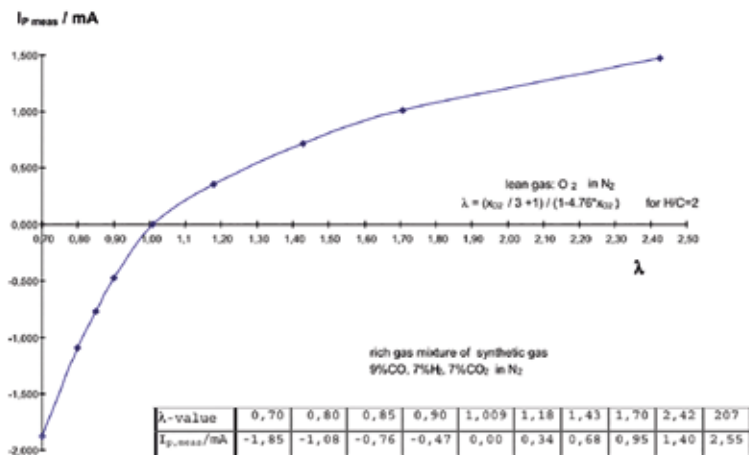
A tapasztalat azt mutatja, hogy az utángyártott széles sávú lambda-szondák élettartama nem kielégítő.

Az LSU-érzékelő leggyakoribb meghibásodásának oka a túl gyors, vagy a túl korai felmelegítés. Ennek valószínűsíthető magyarázata a hibás szondafűtési stratégiában keresendő.

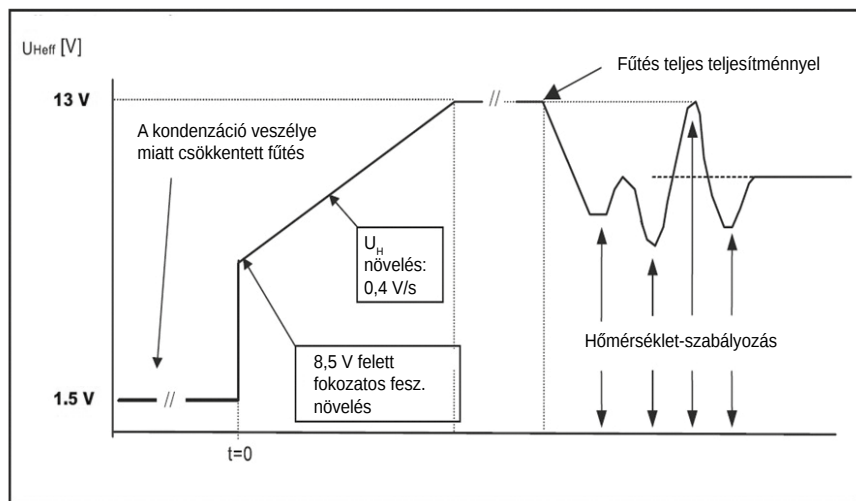
A lambda-szonda kerámia súlyos hősokkokkal, például folyadékkondenzációval, vagy túl nagy fűtési teljesítménnyel károsítható, amíg még hideg. A harmatpont-felismerés és a hőmérséklet-szabályozáshoz a pontos hőmérsékletmérés a nagyon gondosan kidolgozott fűtési stratégia létfontosságú feltétele az érzékelők elvártan nagy élettartamának. Ezért kell ellenőrizni az LSU-érzékelőt a motorvezérléssel összefüggésben.

Azt mondhatjuk, hogy csak azok, akik ismerik a motorvezérlőket, képesek egy jó széles sávú szabályzót kialakítani.

Továbbá az LSU-érzékelők pontossága nagymértékben függ az érzékelő elem üzemi hőmérsékletétől. A szonda olvasása nagyon eltérő lehet, ha az érzékelő elem hőmérséklete más. Az LSU-érzékelőknek bizonyos hőmérsékletek közelében kell dolgozniuk a jó pontosság érdekében. Az LSU 4.9



Az LSU 4.2 szonda $I_p = f(\lambda)$ karakterisztikája



Az LSU 4.9 szondafűtés stratégiája

érzékelőt pontosan 780 Celsius-fokon kell tartani.

Az LSU széles sávú érzékelő csak egy speciális LSU vezérlőegységgel (Ecotrons CJ125 ASIC) működik együtt. A fűtés szabályozott a mért szondahőmérséklet alapján.

A két LSU-szonda közötti különbséget oszcilloszkóppal is megvizsgálhatjuk. A széles sávú vezérlők analóg kimenetének tényleges mérésével.

Ne felejtjük el, hogy 10 ms-os vagy ennél kisebb időskálát állítsunk be.

Az LSU 4.9 néhány további jellemzője:

Vékonyabb érzékelő elem. Minden LSU-érzékelő vastagfilm-technológiát alkalmaz, ami azt jelenti, hogy az egész érzékelő elem számos vékony rétegből áll, amelyek különböző anyagokból készülnek. Az LSU 4.2 az érzékelő elem teljes vastagsága 1,5 mm, míg az LSU 4,9 csak a fele. Ez a legfontosabb oka annak, hogy miért drágább az LSU 4.9. Az eredmény pontosabb mérés és gyorsabb válasz.

Az érzékelő elemet kétrétegű cső védi. A belső cső új kialakítású, amely tökéletesebb gázkontaktust ad az érzékelő elem körül, és blokkolja az érzékelő elemet a folyadékcseppektől.

(NAGYSZOKOLYAI)

A TENNECO FELVÁSÁROLTA A FEDERAL MOGULT



A beszállító-óriás Federal Mogul felvásárolta a Tenneco, melynek ügyvezetője, Greg Sherill azt mondta, hogy a Federal Mogul befutott márkái és a két cég kiterjedt gyártási kapacitásai hatékony piacszerzést tesznek lehetővé, és minden szempontból növekedési pályán tartja a Tennecót.

Carl Icahn amerikai üzletember a Federal Mogul első kötvényeit még 2001-ben vette, 1,1 milliárd dollár értékben. 2008-ban lett többségi tulajdonos, majd tavaly került teljesen a tulajdonába a Federal Mogul, miután a fennmaradó 18%-át is felvásárolta. Az Icahn Enterprise befektetői vállalat végül 5,4 milliárd dollárért adta el

tulajdonjogát az Illinois állambeli Lake Forest-i központú Tennecónak. Azt már tudni lehet, hogy nem tervezik a két cég egyesítését, hanem két külön cégbe szervezik ki a termékeket feladatuk alapján. Az egyik nagy csoportba a motor- és hajtásláncalkatrészek, a másik csoportba pedig a futóműalkatrészek tartoznak.