

// ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΛΑΜΔΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ

Η συνεχής προσπάθεια των φορέων παγκοσμίως να μειωθούν οι ρυπογόνες εκπομπές στον τομέα των μεταφορών, ειδικά στα αυτοκίνητα με κινητήρες εσωτερικής καύσης, οδήγησε στην ανάπτυξη των συστημάτων ελέγχου εκπομπών με την εισαγωγή νέων καταλυτικών μετατροπών, αισθητήρων λάμδα που λειτουργούν σε αυτούς τους μετατροπείς, καθώς και με συστήματα ανακύκλωσης καυσαερίων (EGR), αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες NOx και καταλύτες αναγωγής για NOx (SCR).

Η αμοιβαία αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των συστημάτων έκανε τον θερμικό κινητήρα να λειτουργεί εκτός της στοιχειομετρικής αναλογίας ($\lambda = 1$) και οδήγησε στην ανάγκη ελέγχου του τρόπου λειτουργίας των κινητήρων εκτός αυτού του εύρους λειτουργίας. Έτσι δημιουργήθηκαν οι αισθητήρες λάμδα ευρείας ζώνης.

Αρχή λειτουργίας

Ένας αισθητήρας λάμδα ευρείας ζώνης (επίσης γνωστός ως «ευρέως φάσματος»), ο οποίος μετρά την υπολειμματική συγκέντρωση οξυγόνου στα καυσαέρια, σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς αισθητήρες διοξειδίου τιτανίου και ζirkονίου που μπορούν να ανιχνεύσουν μόνο στην περιοχή του στοιχειομετρικού μίγματος, όπου ο λάμδα είναι ίσος με 1, είναι ο πλέον κατάλληλος για τη μέτρηση ευρύτερων μιγμάτων αέρα / καυσίμου.

Η εσωτερική λειτουργία διαφέρει από τον παραδοσιακό αισθητήρα. Ένας αισθητήρας ευρείας ζώνης είναι εφοδιασμένος εσωτερικά με δύο βασικές κυψέλες, μία για τη μέτρηση και μία για την άντληση: στην πρώτη, μετريέται η συγκέντρωση οξυγόνου και στη συνέχεια μετατρέπεται σε σήμα τάσης, το οποίο συγκρίνεται με τάση αναφοράς 450 mV. Αυτή η

τάση αντιπροσωπεύει μια ονομαστική τιμή που σχετίζεται με τη στοιχειομετρική αναλογία $\lambda = 1$.

Όταν αυτή η τιμή αποκλίνει από την τιμή αναφοράς, η κυψέλη άντλησης αντλεί ιόντα οξυγόνου μέσα/έξω από την κυψέλη μέτρησης, διορθώνοντας τη συγκέντρωση οξυγόνου στην κυψέλη, ώστε να διατηρηθεί η τάση αναφοράς 450 mV.



Αισθητήρας λάμδα
ευρείας ζώνης NTK

Η τιμή και η πολικότητα του ρεύματος που απαιτείται από την κυψέλη άντλησης για τη διατήρηση της σταθερής συγκέντρωσης αντιπροσωπεύει την τιμή ισοδύναμη με τη συγκέντρωση οξυγόνου στο μίγμα.

// ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΛΑΜΔΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ

Όχημα παραδείγματος: VW PASSAT VII 1.6 TDI 88 kW

Θέση: Στο επιλεγμένο όχημα, ο αισθητήρας λάμδα είναι τοποθετημένος πίσω από τον κινητήρα μετά τον υπερσυμπιεστή και πριν από τον καταλυτικό μετατροπέα (μπροστινή θέση).

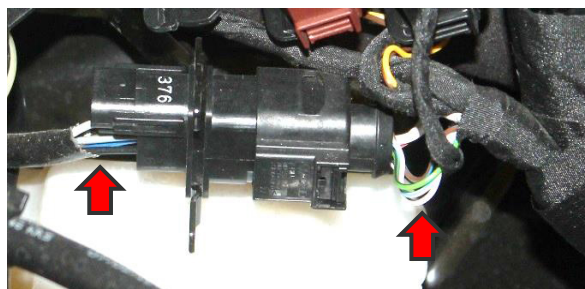


Θέση αισθητήρα λάμδα

Η φίσα βρίσκεται στη θέση του κινητήρα, στην αριστερή πλευρά, κοντά στη δεξαμενή υγρού φρένων.



Ο ίδιος ο αισθητήρας έχει 5 καλώδια και η φίσα στο όχημα έχει 6.

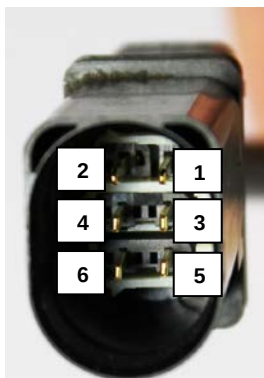


Εσωτερική όψη φίσας

Σημείωση: Ο αισθητήρας έχει πέντε καλώδια παρόλο που η φίσα του αισθητήρα έχει 6 ακροδέκτες. Δύο ακροδέκτες συνδέονται εσωτερικά με μια ενσωματωμένη αντίσταση μέσα στην ίδια την φίσα. Στην εικόνα, είναι οι ακροδέκτες που εμφανίζονται ως 1 & 2 (σημείωση: οι θέσεις καλωδίου στην φίσα μπορεί να διαφέρουν σε διαφορετικά μοντέλα οχημάτων / αριθμούς ανταλλακτικών, αλλά τα χρώματα καλωδίων και ο σκοπός τους παραμένουν τα ίδια).

1	/	/
2	Λευκό	Ρεύμα κυψέλης αντλίας
3	Κίτρινο	Έλεγχος κυκλώματος θερμαντήρα
4	Γκρι	Τροφοδοσία κυψέλης μέτρησης
5	Μπλε	Τροφοδοσία κυκλώματος θερμαντήρα
6	Μαύρο	Γείωση για κυψέλες

// ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΛΑΜΔΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ



Θέση αισθητήρα λάμδα

Η εικόνα δείχνει τα 5 καλώδια του αισθητήρα λάμδα. Το όχημα έχει διανύσει πάνω από 30.000 χλμ



Τροφοδοσία κυκλώματος θερμαντήρα

Έλεγχος της αντίστασης του θερμαντήρα: Για να ελέγξετε την αντίσταση του θερμαντήρα στον ίδιο τον αισθητήρα, με το κλειδί και τον κινητήρα σβηστό, αποσυνδέστε το φίς του αισθητήρα και ρυθμίστε το πολύμετρο σε 200 Ohms. Για να κάνετε τη μέτρηση, συνδέστε το μαύρο καλώδιο στον ακροδέκτη 3 και το κόκκινο καλώδιο στον ακροδέκτη 5, στην πλευρά του αισθητήρα.

Έλεγχος της τροφοδοσίας του κυκλώματος θερμαντήρα: Για να ελέγξετε αν τροφοδοτείται το κύκλωμα θερμαντήρα, συνδέστε την φίσα του αισθητήρα στην καλωδίωση του οχήματος και ρυθμίστε το πολύμετρο σε Volts DC, με το κλειδί ανοικτό και τη μηχανή σβηστή. Συνδέοντας το μαύρο καλώδιο του πολυμέτρου στη γείωση και το κόκκινο καλώδιο στον ακροδέκτη 5, πρέπει να εμφανίζεται η κανονική τάση της μπαταρίας.

Κλειδί	Ανοικτό
Κινητήρας	Σβηστός
Φίσα	Συνδεδεμένη
Ρύθμιση πολύμετρου	Vdc
Κόκκινο καλώδιο πολύμετρου	Ακροδέκτης 5
Μαύρο καλώδιο πολύμετρου	Γείωση
Μετρώμενη τιμή	12,14 Volt



Αντίσταση του κυκλώματος

Εάν η σωστή τιμή δεν είναι γνωστή, μπορεί γενικά να ειπωθεί ότι οι περισσότεροι θερμαντήρες αισθητήρων ευρείας ζώνης έχουν αντίσταση περίπου 2 , 5 Ohms - 4 Ohms.

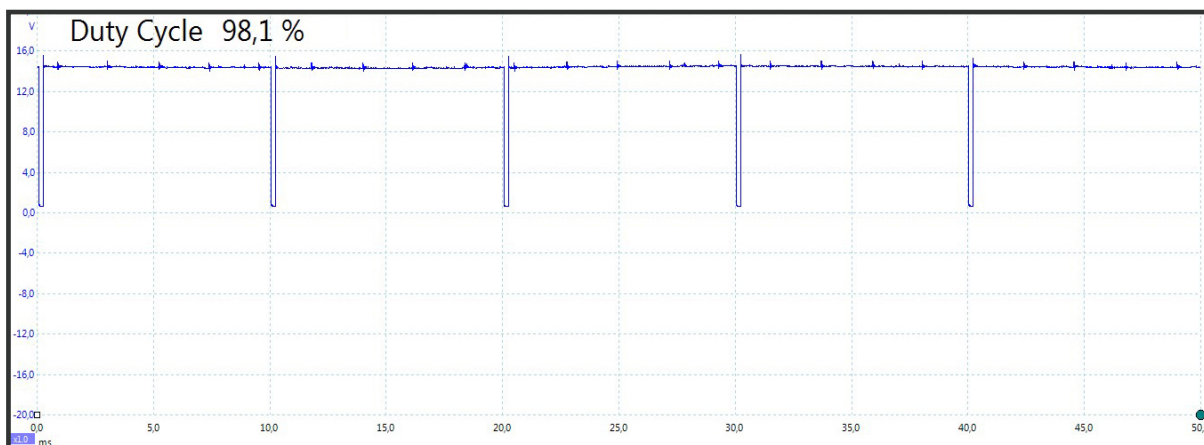
// ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΛΑΜΔΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ

Έλεγχος του κυκλώματος ελέγχου θερμαντήρα: Για να δείτε το ηλεκτρικό σήμα του κυκλώματος θερμαντήρα, τοποθετήστε τον θετικό ακροδέκτη του παλμογράφου στον ακροδέκτη 3 και βάλτε την γείωση του παλμογράφου στο σασί, με το κλειδί ανοικτό και κινητήρα στο ρελαντί.

Κλειδί	Ανοικτό
Κινητήρας	Ρελαντί
Φις	συνδεδεμένο
Ρύθμιση παλμογράφου	Vdc
Θετικός ακροδέκτης παλμογράφου	Ακροδέκτης 3 (Κίτρινο καλώδιο)
Χρόνος/Div	5 ms/Div
V/Div	4 V/Div

Παρακολούθηση του σήματος του αισθητήρα: Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι αισθητήρες ευρείας ζώνης μπορούν να μετρήσουν ένα φάσμα από πολύ φτωχά έως πολύ πλούσια μίγματα αέρα / καυσίμου, γεγονός που τους καθιστά ιδανικούς για τους κινητήρες ντίζελ και τους βενζινοκινητήρες άμεσου ψεκασμού.

Η δοκιμή αυτών των αισθητήρων συνεπάγεται μια διαφορετική προσέγγιση. Οι αισθητήρες ευρείας ζώνης πρέπει να παρακολουθούνται με διαγνωστικό εργαλείο. Η μέτρηση του ρεύματος άντλησης από ένα πολύμετρο στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι εφικτή σε ένα τυποποιημένο συνεργείο, καθώς απαιτεί ειδικά όργανα ικανά να μετρήσουν πολύ χαμηλές τιμές έντασης ρεύματος (τα τυπικά πολύμετρα δεν μπορούν να



Κύκλος λειτουργίας και συχνότητα του κυκλώματος θερμαντήρα

Όπως φαίνεται, το κύκλωμα ελέγχου του θερμαντήρα παρουσιάζει έναν αρνητικό κύκλο λειτουργίας, που αντιστοιχεί σε περίπου 2%, με συχνότητα 100 Hz (ο κύκλος λειτουργίας δείχνει μια διαφορετική τιμή 98,1%, καθώς η προεπιλεγμένη συνθήκη είναι ρυθμισμένη να υπολογίζει τη θετική τιμή του σήματος).

μετρήσουν τιμές ενός ή δύο μιλιμπέρ!). Απαιτείται λοιπόν ένα διαγνωστικό εργαλείο.

Δεν είναι συνηθισμένο να παρακολουθούνται οι αισθητήρες ευρείας ζώνης στους κινητήρες ντίζελ, καθώς λειτουργούν πάντα με ευρεία κλίμακα μείγματος. Αλλά μια τέτοια δοκιμή είναι πολύ κοινή και χρήσιμη σε βενζινοκινητήρες άμεσου ψεκασμού, όπου ο δείκτης λ μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0 , 8 και 2,5!

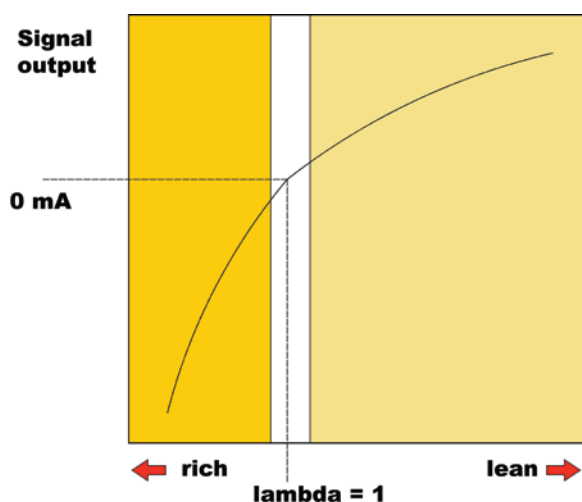
// ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΛΑΜΔΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ

Παρατήρηση του ρεύματος της αντλίας με διαγνωστικό εργαλείο: Στα "σειριακά δεδομένα - μενού παραμέτρων " μπορούμε να παρακολουθήσουμε το ρεύμα της αντλίας ως θετική ή αρνητική τιμή. Επίσης, μερικά διαγνωστικά μηχανήματα εμφανίζουν το "Equivalency ratio equal to Lambda" ως γράφημα.

Μέσω της πολικότητας (μείον ή συν) μπορούμε να καταλάβουμε αν ο κινητήρας λειτουργεί με πλούσιο ή φτωχό μίγμα. Σε αυτό το παράδειγμα, απλά ανατρέξτε στο χαρακτηριστικό που παρουσιάζεται στο γράφημα "Equivalency ratio equal to Lambda", όπου εμφανίζεται το ρεύμα άντλησης του δείκτη λ.

ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ ρεύματος άντλησης = πλούσιο μίγμα.

ΘΕΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ ρεύματος άντλησης = φτωχό μίγμα.



Τιμή λάμδα έναντι εξόδου
ρεύματος άντλησης

Πρακτικά, μετά τον εμπλουτισμό της επιτάχυνσης (όταν πατάμε γκάζι), το λάμδα (και το ρεύμα της αντλίας) κινείται γρήγορα προς την αρνητική περιοχή του γραφήματος (πλούσιο μίγμα), και όταν αφήνουμε το γκάζι, το λάμδα (και το ρεύμα της αντλίας) κινείται γρήγορα προς τη θετική περιοχή του γραφήματος (φτωχό μίγμα).

Βασικές αιτίες λανθασμένων σημάτων λάμδα: Ένα κακό ή ανώμαλο σήμα από έναν αισθητήρα ευρείας ζώνης μπορεί να οφείλεται σε πολλές διαφορετικές αιτίες και όχι απαραίτητα σε έναν ελαττωματικό αισθητήρα λάμδα. Το σήμα θα μπορούσε να ερμηνευθεί ως μη φυσιολογικό λόγω της αντιστάθμισης του αισθητήρα για άλλα προβλήματα.

Ακολουθούν ορισμένες αιτίες:

- Λανθασμένη μέτρηση ρεύματος αέριας μάζας, που προκαλεί ανεπαρκή χρονισμό εγχυτήρων
- Προβλήματα με την αντλία καυσίμου, τα μπεκ ψεκασμού κλπ
- Διαρροές αέρα (σε σύστημα εξάτμισης / κύκλωμα εισαγωγής αέρα)
- Προβλήματα συστήματος ανάφλεξης
- Κακή κατάσταση κινητήρα
- Ελαττωματική βαλβίδα EGR

Για περισσότερες τεχνικές πληροφορίες από την NGK, επισκεφτείτε τη διεύθυνση:

<http://www.tekniwiki.com>