

Η λειτουργία του αισθητήρα

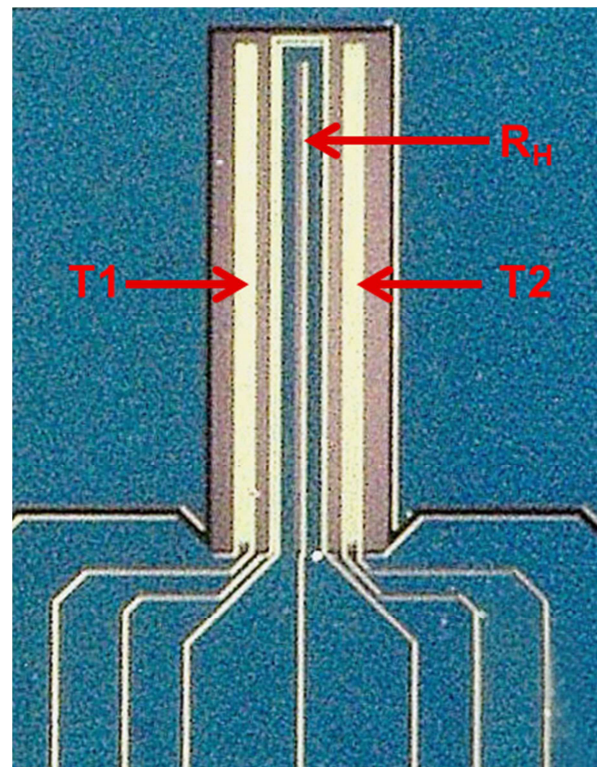
Ο αισθητήρας βρίσκεται ανάμεσα στο φίλτρο αέρα και την πεταλούδα και μετρά τη μάζα του αέρα που αναρροφάται από τον κινητήρα. Στους βενζινοκινητήρες, η μάζα του αέρα εισαγωγής είναι η σημαντικότερη πληροφορία για τον υπολογισμό της απαιτούμενης μάζας καυσίμου. Στην περίπτωση κινητήρων ντήζελ, η μετρούμενη τιμή σε κατάσταση μερικού φορτίου χρησιμοποιείται για τη δοσομέτρηση της ανακύκλωσης καυσαερίων, ενώ σε κατάσταση πλήρους φορτίου χρησιμοποιείται για τον περιορισμό του μαύρου καπνού. Η μονάδα ελέγχου υπολογίζει τη μέγιστη ποσότητα καυσίμου που μπορεί να καεί χωρίς να παράγει καπνό.

Πώς λειτουργεί ο μετρητής μάζας αέρα



Εικόνα 1:
Ο μετρητής μάζας αέρα. Πηγή: NTK

Ο αισθητήρας «μετρά» μόνο ένα μέρος της συνολικής μάζας αέρα. Το σχήμα του εσωτερικού αγωγού έχει ως στόχο να ελαχιστοποιεί την



Εικόνα 2:
Το αισθητήριο στοιχείο ενός μετρητή μάζας αέρα. Πηγή:

αντεπιστροφή της ροής του αέρα εισαγωγής και να εμποδίζει την εναπόθεση σωματιδίων στον αισθητήρα.

Οι σημερινοί μετρητές μάζας αέρα αποτελούνται από μια θερμαντική αντίσταση και δύο αισθητήρες θερμοκρασίας (Εικ. 2). Η θερμαντική αντίσταση διατηρείται από την ηλεκτρονική μονάδα σε σταθερή θερμοκρασία περίπου 160 βαθμών. Ο εισερχόμενος φρέσκος αέρας ψύχει τον αισθητήρα θερμοκρασίας T1 και θερμαίνεται από τη θερμαντική αντίσταση. Με αυτόν τον τρόπο η θερμοκρασία στον αισθητήρα

θερμοκρασίας T2 είναι υψηλότερη. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου υπολογίζει τη μάζα του αέρα από τη διαφορά θερμοκρασίας και μετατρέπει την υπολογισμένη τιμή σε ένα ηλεκτρικό σήμα που πηγαίνει στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Σε παλαιότερους μετρητές μάζας αέρα αυτό είναι ένα σήμα αναλογικής τάσης, το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 0,2 V και 4,8 V. Η τάση του σήματος αυξάνει ανάλογα με τη μάζα του αέρα.

Στους νέους μετρητές μάζας αέρα, αποστέλλεται στη μονάδα ελέγχου ένα ψηφιακό σήμα, η συχνότητα του οποίου εξαρτάται από τη μεταβολή της μάζας του αέρα. Η συχνότητα κυμαίνεται μεταξύ 1kHz και 17kHz. Σε μερικούς μετρητές αέρος, όσο αυξάνει η μάζα του αέρα, η συχνότητα μειώνεται. Σε άλλους τύπους, όσο αυξάνει η μάζα του αέρα, αυξάνει και η συχνότητα.

Ανάλογα με τον τύπο του, είναι δυνατή η μέτρηση και άλλων πρόσθετων τιμών, όπως για τη θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής, την υγρασία

του αέρα και την πίεση στον μετρητή μάζας αέρα.

Πιθανές βλάβες και τα αποτελέσματά τους. Ηλεκτρική βλάβη των μετρητών μάζας αέρα

Πιθανές αιτίες βλάβης είναι η έλλειψη τάσης τροφοδοσίας, τα κομμένα καλώδια, ελαττωματικές φίσες ή βλάβη των ηλεκτρονικών αισθητήρων. Η μονάδα ελέγχου όταν ανιχνεύει μία βλάβη την αποθηκεύει στη μνήμη των βλαβών. Τα μηνύματα για τις συνηθέστερες βλάβες είναι: "Το σήμα του αισθητήρα μάζας αέρα δεν είναι συμβατό, είναι πολύ χαμηλό ή πολύ υψηλό". Η μονάδα ελέγχου σε περίπτωση βλάβης θέτει τιμές ανάκτησης ώστε να εξασφαλίσει λειτουργία ασφαλείας. Οι τιμές ανάκτησης που χρησιμοποιούνται σε αντικατάσταση εμφανίζονται στην οθόνη της διαγνωστικής συσκευής. Ο πελάτης παραπονιέται πως ο κινητήρας δεν τραβά, ή σκορτσάει.

Πριν την αντικατάσταση του μετρητή μάζας αέρα, ελέγξτε την τάση τροφοδοσίας (12 V και / ή 5 V)



Εικόνα 3: ενδεικτικό Παράδειγμα φίσας ενός μετρητή μάζας αέρα.
Ακρ. 1: Σήμα αισθητήρα θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής Ακρ. 2: Ακροδέκτης γείωσης Ακρ. 4: Τροφοδοσία, +12 V Ακρ. 5: Σήμα μάζας αέρα.

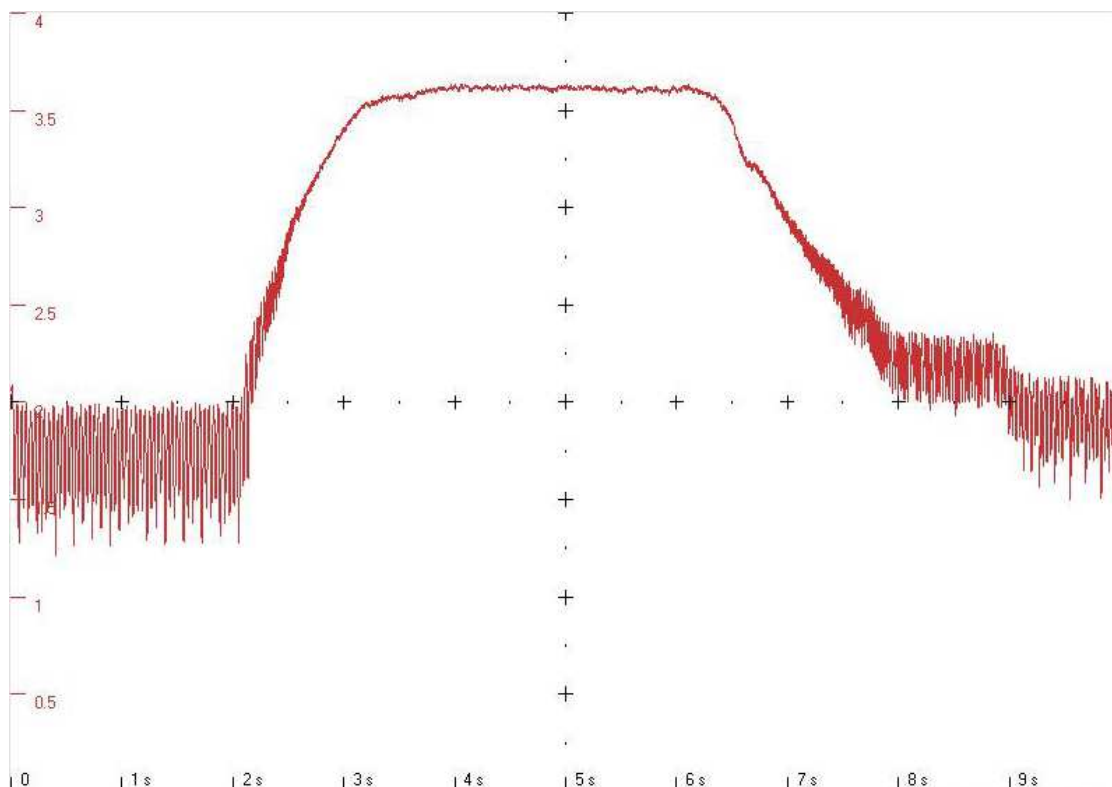
και τα καλώδια στη μονάδα ελέγχου για συνέχεια και βραχυκύκλωμα με τη γείωση. Ένα ηλεκτρικό σχέδιο του κυκλώματος είναι χρήσιμο για τις ηλεκτρικές μετρήσεις στον μετρητή μάζας αέρα. Οι μετρητές μάζας αέρα έχουν από τρεις μέχρι επτά ακροδέκτες στη φίσα τους. Ο ακροδέκτης που φέρει το σήμα είναι συνήθως ο ακραίος (Εικ. 3).

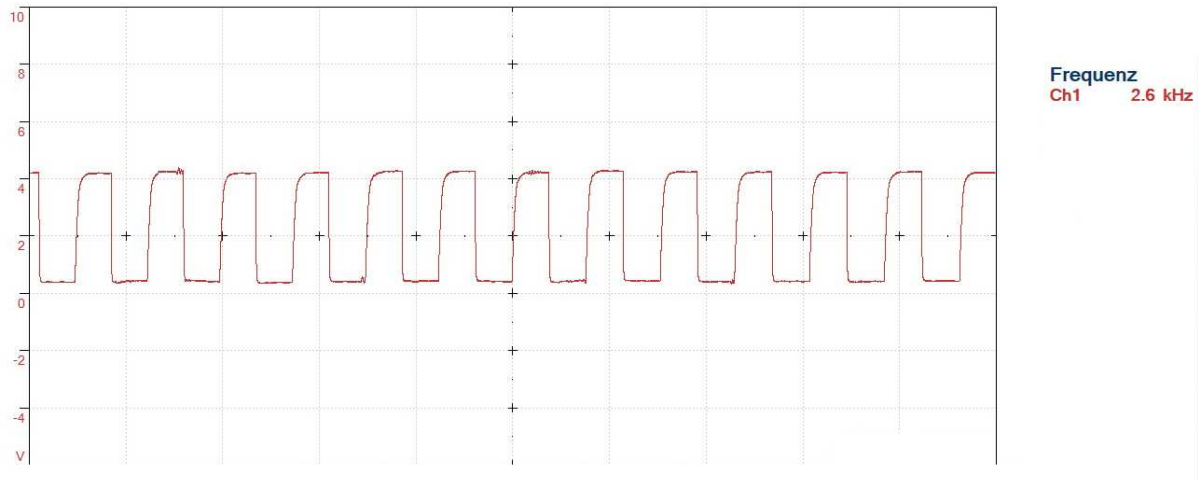
Η μέτρηση της τάσης του σήματος χρησιμεύει κυρίως για τον έλεγχο των βασικών λειτουργιών του μετρητή μάζας αέρα. Για μετρητές μάζας αέρα με αναλογικό σήμα τάσης, συνδέστε ένα βολτόμετρο ή καλύτερα έναν παλμογράφο στον ακροδέκτη της τάσης του σήματος και στη γείωση. Όταν γυρίζει η μίζα, η τιμή τάσης πρέπει να είναι μεταξύ 0,2 V και 1,0 V, ανάλογα με τον τύπο. Εάν η τάση είναι μηδέν βολτ ή 5V, ο μετρητής μάζας αέρα είναι ελαττωματικός και πρέπει να

αντικατασταθεί. Σε κατάσταση ρελαντί, η τάση σήματος κυμαίνεται μεταξύ 1,5 V και 2 V.

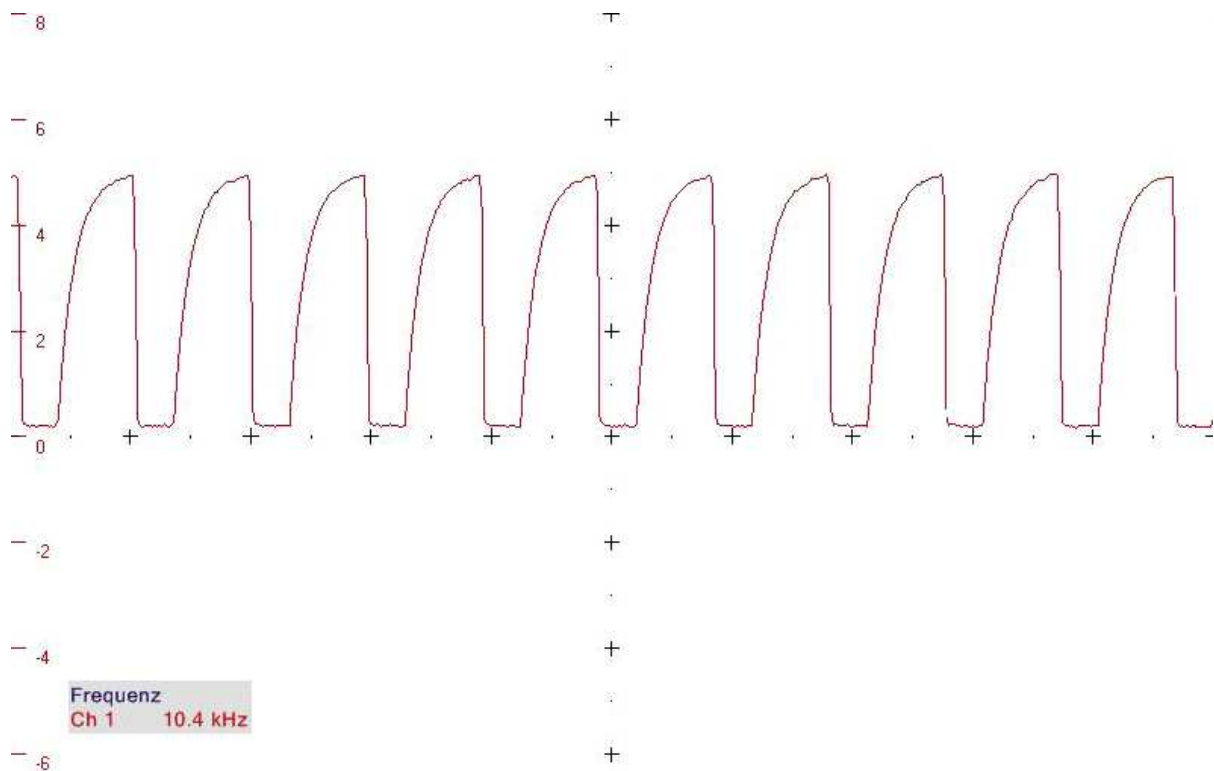
Στον παλμογράφο, μπορείτε να δείτε ένα παλμογράφημα τάσης στην οθόνη, που προέρχεται από συντονισμό στήλης αέρα στην πολλαπλή εισαγωγή (Εικ. 4). Στο απότομο πάτημα του γκαζιού η τάση θα πρέπει να είναι πάνω από 3,5V.

Μπορείτε να φτάσετε την υψηλότερη τιμή της τάσης σήματος από 4,2 έως 4,7V μόνον όταν επιταχύνετε, υπό πλήρες φορτίο, μέχρι τις μέγιστες στροφές κατά την διάρκεια ενός ελέγχου στον δρόμο. Οι παραπάνω τιμές τάσης είναι ενδεικτικές. Για ακριβείς καθορισμένες τιμές, ανατρέξτε στην τεχνική βιβλιογραφία που παρέχεται από τον κατασκευαστή του οχήματος.





Εικόνα 5: Σήμα ενός μετρητή μάζας αέρα σε ρελαντί. Η συχνότητα είναι 2,6 kHz και αυξάνεται με την αύξηση της μάζας του αέρα. Όταν γυρνά η μίζα, η συχνότητα πρέπει να είναι 1,9 kHz.



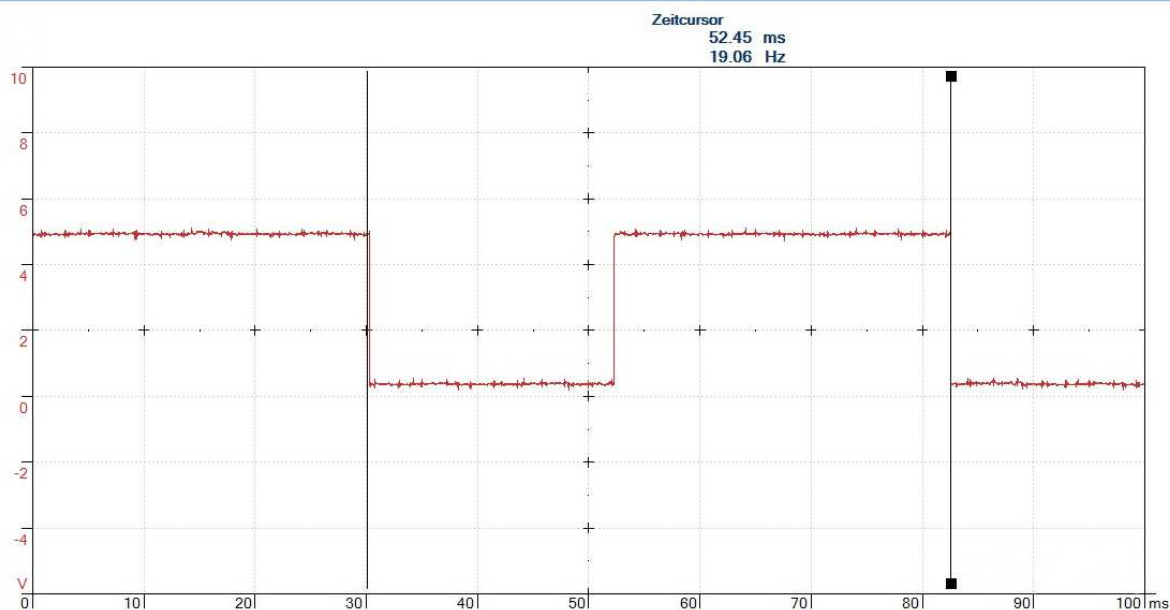
Εικόνα 6: Σήμα ενός μετρητή μάζας αέρα κατά την εκκίνηση. Η συχνότητα είναι 10,4 kHz και πέφτει στα 2,0 kHz όταν αυξάνονται οι στροφές.

Για μετρητές μάζας αέρα που παράγουν σήμα τετραγωνικού παλμού, χρειάζεστε έναν παλμογράφο ή μια συσκευή μέτρησης συχνότητας. Συνδέστε τον μετρητή στον ακροδέκτη του σήματος και στον ακροδέκτη της γείωσης του σήματος. Όταν βάζετε μπρος, εμφανίζεται ένα σήμα τετράγωνου παλμού στον παλμογράφο, η συχνότητα του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 1 kHz και 15 kHz. (Εικόνες 5 και 6). Για τους μετρητές μάζας αέρα με χαμηλές συχνότητες

του αέρα εισαγωγής μπορεί να παρατηρηθεί στις τιμές χαμηλής συχνότητας (Σχήμα 7).

Βλάβη στις τιμές μέτρησης του μετρητή μάζας αέρα

Σε αυτήν τη βλάβη, το σήμα του αισθητήρα αντιστοιχεί συνήθως σε χαμηλότερη τιμή από την πραγματική μάζα αέρα. Συνήθως το αισθητήριο στοιχείο έχει καλυφθεί από ρύπους που προέρχονται από αναθυμιάσεις λαδιού από το



Εικόνα 7: Στην περίπτωση του οχήματος της Εικόνας 5, η θερμοκρασία αέρα εισαγωγής εμφανίζεται επίσης ως σήμα τετραγωνικού κύματος. Η συχνότητα είναι μόνο 15Hz. Η θερμοκρασία μεταβάλλει τον κύκλο λειτουργίας.

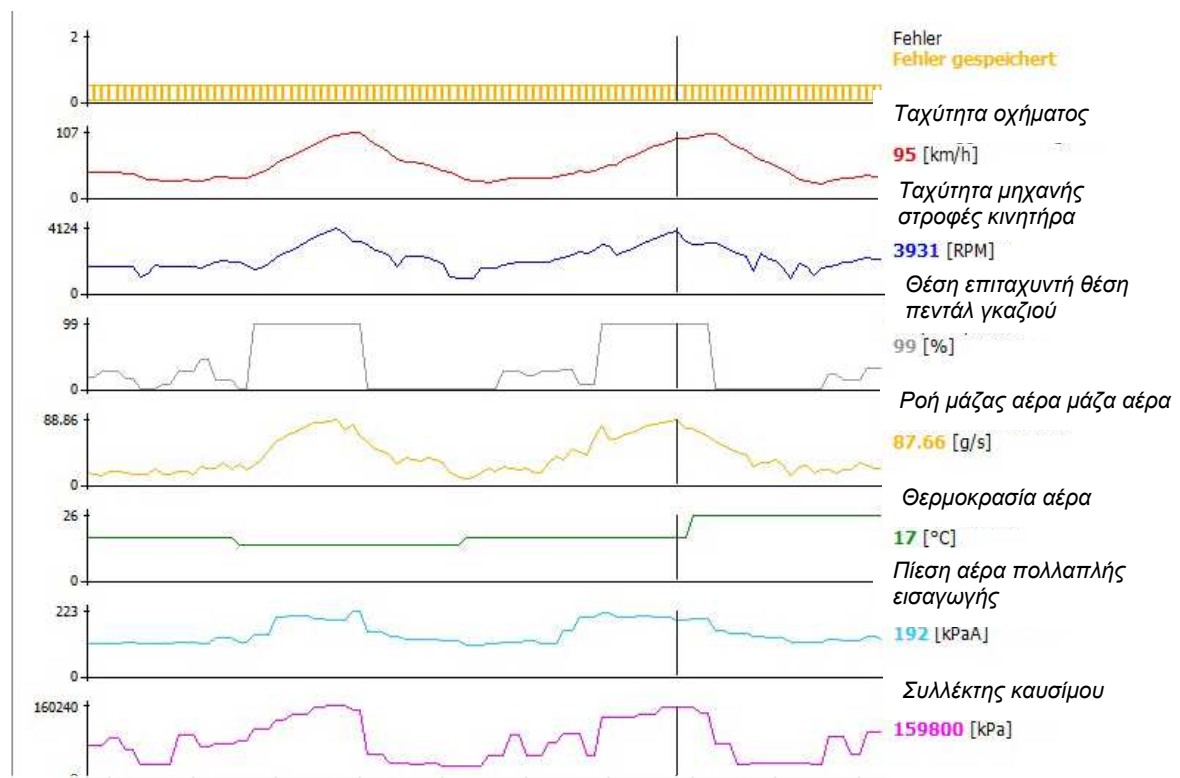
από 1 έως 2 kHz, οι τιμές όταν πατάτε το γκάτσι πρέπει να αυξηθούν (Εικ. 5). Για μετρητές μάζας αέρα με τιμές υψηλής συχνότητας (με το όχημα σε λειτουργία από 5 έως 15 kHz), η συχνότητα πρέπει να μειωθεί (Εικ. 6)

Στην περίπτωση νεότερων μετρητών μάζας αέρα, ως σήμα τετραγωνικού παλμού μεταδίδεται όχι μόνο η μάζα του αέρα αλλά και η θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής. Το σήμα της θερμοκρασίας

σύστημα εξαερισμού στροφαλοθαλάμου ή από σωματίδια λόγω κακού φιλτραρίσματος του αέρα. Στους κινητήρες βενζίνης, η μονάδα ελέγχου μειώνει την ποσότητα ψεκαζόμενου καυσίμου λόγω της υποτιθέμενης χαμηλής μάζας αέρα. Ο κινητήρας σκορτσάει σε κατάσταση μερικού φορτίου και δεν φτάνει σε πλήρη ισχύ. Στους κινητήρες ντήζελ, ο πελάτης παραπονείται για έλλειψη απόδοσης επειδή η μονάδα ελέγχου μειώνει την ποσότητα ψεκαζόμενου καυσίμου

λόγω της υποτιθέμενης χαμηλής αέρος μάζας. Η διάγνωση βλαβών είναι πιο δύσκολη σε αυτή την περίπτωση επειδή η μονάδα ελέγχου δεν καταγράφει στην μνήμη της κωδικό βλάβης ή εμφανίζεται μόνο το ακόλουθο μήνυμα στη μνήμη των βλαβών. Στους κινητήρες βενζίνης, εμφανίζεται συχνά βλάβη με περιγραφή «μίγμα

δευτερόλεπτο (g/s) για κινητήρες ντίζελ θα πρέπει να αντιστοιχεί στην ισχύ του κινητήρα σε ίππους (Εικ. 8), στους βενζινοκινητήρες η ισχύς του κινητήρα σε kW (Εικ. 9 Και 10). Αυτές οι οδηγίες είναι γενικές οδηγίες. Για λεπτομερέστερες τιμές ρύθμισης, ανατρέξτε στην τεχνική βιβλιογραφία

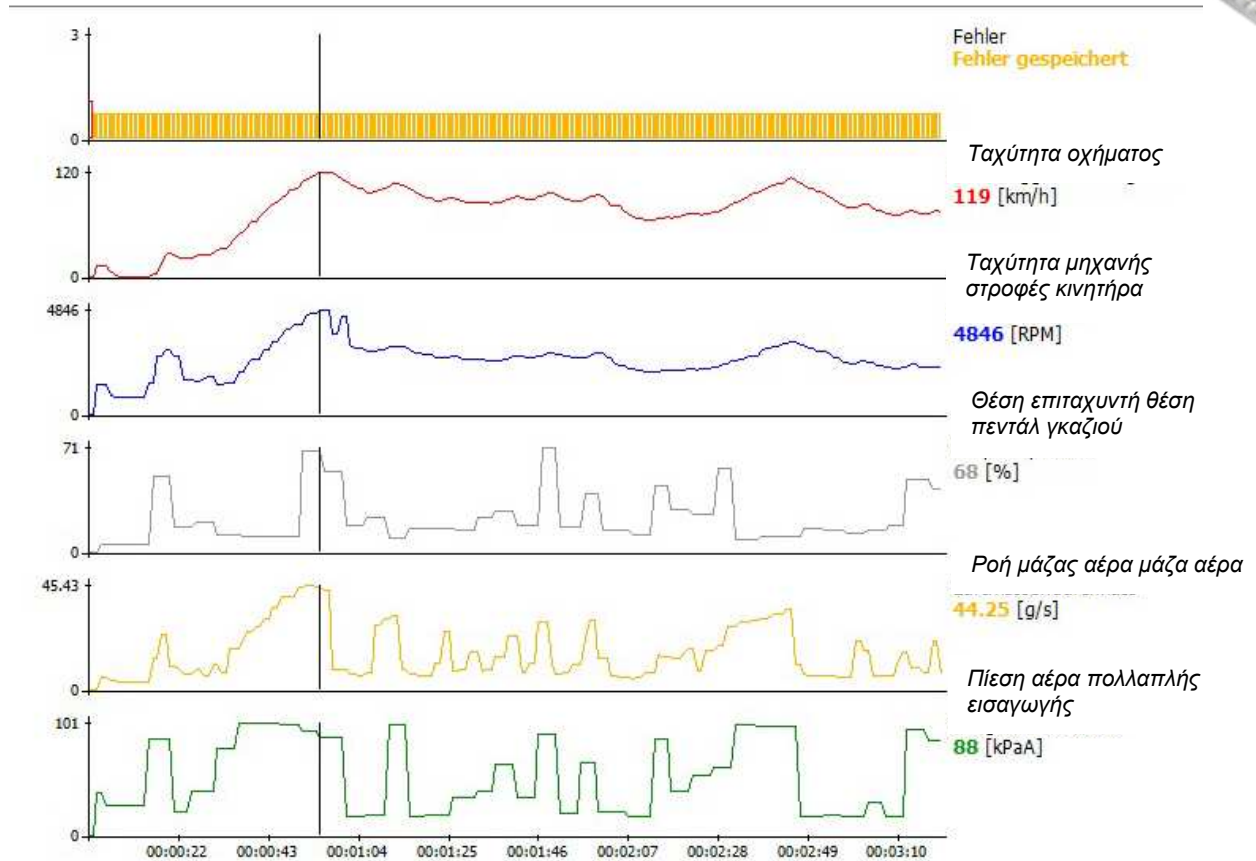


Εικόνα 8: Πρωτόκολλο κινητήρα ντίζελ με κανονικό μετρητή μάζας αέρα.
 Η μάζα αέρα είναι 88 g/s στην ονομαστική ταχύτητα. Ο κινητήρας έχει ισχύ 90 hp,
 Πηγή: Günther

πολύ πτωχό, τιμή αισθητήρα λάμδα εκτός ορίων». Για να εντοπίσετε τη βλάβη, κάντε ένα έλεγχο στον δρόμο και καταγράψτε τις μετρούμενες τιμές των στροφών του κινητήρα, της μάζας αέρα και της πίεσης στην πολλαπλής εισαγωγής στην περίπτωση των turbo κινητήρων. Επιταχύνετε, υπό πλήρες φορτίο, σε υψηλές στροφές, για να φτάσετε στις μέγιστες στροφές του κινητήρα. Η τιμή της μάζας αέρα σε γραμμάρια ανά

του κατασκευαστή του οχήματος.

Εάν δεν υπάρχει πρόσβαση στην εργοστασιακή διάγνωση, μπορείτε να έχετε πρόσβαση στις τιμές αυτές μέσω των πρωτόκολλων EOBD, μια διαγνωστική λειτουργία με την οποία είναι εξοπλισμένα τα περισσότερα οχήματα με κινητήρα από το 2000 και μετά.



Εικόνα 9: Πρωτόκολλο κινητήρα βενζίνης με ελαττωματικό μετρητή μάζας αέρα..Η μάζα αέρα είναι μόνο 44 g/s. Ο κινητήρας

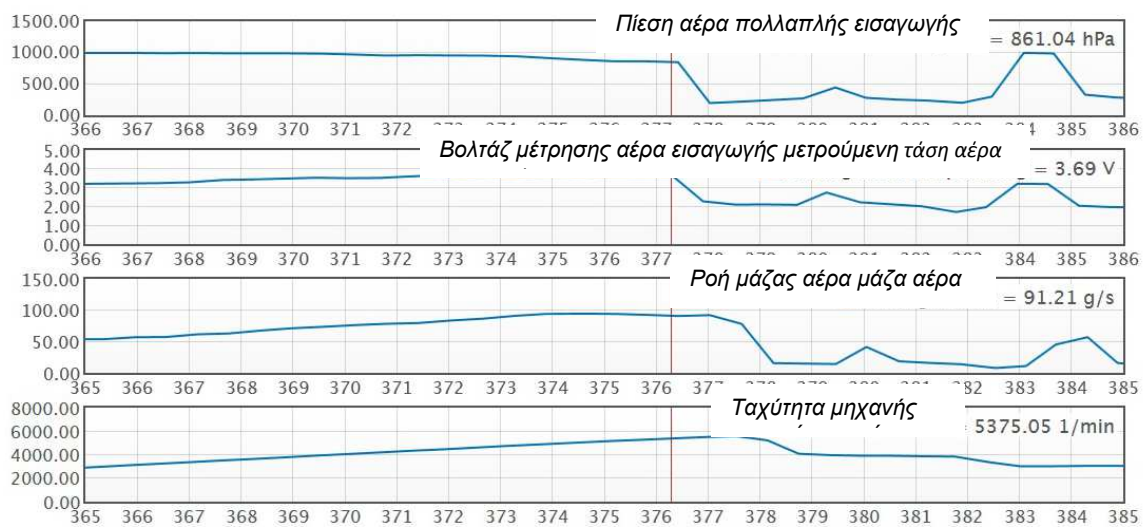
Ωστόσο, μια χαμηλή τιμή μάζας αέρα δεν υποδεικνύει σίγουρα ότι ο μετρητής μάζας αέρα είναι ελαττωματικός. Μόνο όταν βρεθεί ότι όλα τα άλλα συστήματα, δηλαδή το φίλτρο αέρα, η ανακυκλοφορία καυσαερίων, οι βαλβίδες στροβιλισμού, το φίλτρο σωματιδίων και ο υπερσυμπιεστής είναι σε καλή κατάσταση, τότε μπορείτε να σιγουρευτείτε ότι η αιτία του σφάλματος είναι ο μετρητής μάζας αέρα. Μια φραγμένη πολλαπλή εισαγωγής μπορεί επίσης να μειώνει τη μάζα του αέρα εισαγωγής, ακόμα κι αν ο κινητήρας φτάσει σε πλήρη πίεση.

Σε χαμηλές τιμές μάζας αέρα, αποσυνδέστε τη φίσα του μετρητή μάζας αέρα και κάντε ένα

σύντομο οδικό έλεγχο. Εάν ο κινητήρας παρουσιάζει τώρα αισθητά υψηλότερη απόδοση, τότε πιθανόν να ευθύνεται ο ελαττωματικός μετρητής μάζας αέρα.

Ο καθαρισμός του βρώμικου αισθητήρα σπάνια έχει αποτέλεσμα. Ακόμη και αν μετά τον καθαρισμό παρουσιαστεί μια αξιοσημείωτη βελτίωση, δεν επιτυγχάνονται οι μετρούμενες τιμές που παρέχονται από έναν νέο μετρητή μάζας αέρα (Εικ. 9 και 10). Μόνο η αντικατάσταση του ελαττωματικού μετρητή μάζας αέρα έχει σίγουρα αποτελέσματα.

Σε πολλά οχήματα, η αντικατάσταση του μετρητή μάζας αέρα απαιτεί επαναφορά των τιμών προσαρμογής.



Εικόνα 10: Ο κινητήρας της Εικόνας 9 μετά την αποτυχημένη προσπάθεια καθαρισμού του μετρητή μάζας αέρα. Παρόλη την αυξημένη τιμή μάζας αέρα από τα 44 g/s στα 91 g/s, το σημείο των 125 g/s δεν επιτυγχάνεται, κάτι που επιβεβαιώνεται επίσης από την χαμηλή τάση του σήματος 3,7 V.

Για περισσότερες τεχνικές πληροφορίες, πρόγραμμα αυτό-εκπαίδευσης και χρήσιμα βίντεο μπορείτε να επισκεφτείτε την τεχνική πλατφόρμα "TekniWiki" της NGK

www.tekniwiki.com