

Ford Mondeo με θέμα στην αντλία καυσίμου



Επιμέλεια άρθρου από: Δημήτρης Α. Πατρίκης - 17 Απρ., 2017

Πληροφορίες για το αυτοκίνητο



Μάρκα	Ford
Μοντέλο	Mondeo
Κινητήρας	2.0L TDi
Κωδικός κινητήρα	D6BA
Αριθμός κυλίνδρων	4
Καύσιμο	Diesel
Σύστημα διαχείρισης κινητήρα	EEC V

Εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε



[Παλμογράφος αυτοκινήτων ATS5004D](#) Παλμογράφος 4 καναλιών με διαφορετικές εισόδους



[Καλώδια σύνδεσης TP-C1812B](#) Διαφορικά καλώδια μέτρησης, χαμηλών παρασίτων, BNC σε μπανάνα, 3 m



[Ακίδες λήψης σήματος TP-BP85](#) Λεπτό και εύκαμπτοι ανιχνευτή για λήψη σήματος

Ο **παλμογράφος αυτοκινήτων ATS5004D** σε αυτό το άρθρο αναφέρεται επίσης ως *παλμογράφος διάγνωσης αυτοκινήτων* ή *παλμογράφος εργαστηρίου*.

Εισαγωγή

Στα σύγχρονα αυτοκίνητα που διαθέτουν εξελιγμένα και πολύπλοκα συστήματα, η αντιμετώπιση των προβλημάτων που έχουν σχέση με τη μελέτη σημάτων, απαιτεί ισχυρά εργαλεία. Οι περισσότερες γραμμές σήματος μεταξύ των εξαρτημάτων φέρουν διαμορφωμένα σήματα. Αυτά είναι σήματα με πλάτος που μεταβάλλεται και μεταφέρουν πληροφορίες με ταχύτητα. Ο έλεγχος της εγκυρότητας αυτών των σημάτων δεν μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας ένα βολτόμετρο, αλλά απαιτεί ένα καλό διαγνωστικό παλμογράφο για μετρήσεις σε αυτοκίνητα. Αυτό το εργαλείο είναι και το πιο κατάλληλο για να δείτε την πραγματική μορφή των σημάτων.

Διαβάστε αυτό το άρθρο, για να δείτε, πως για να εντοπιστεί η αιτία του προβλήματος με ένα Ford Mondeo 2,0 TDDI που δεν έπαιρνε εμπρός, ήταν απαραίτητη η χρησιμοποίηση ενός διαγνωστικού παλμογράφου.

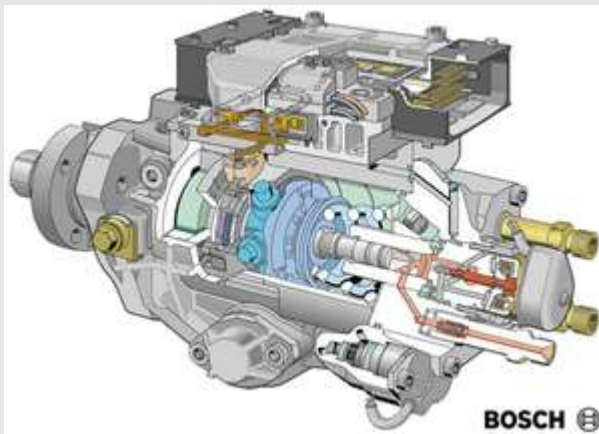
Περιγραφή Προβλήματος

Ο ιδιοκτήτης του αυτοκινήτου κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού στο εξωτερικό "έμεινε" με το αυτοκίνητό του να μην μπορεί να πάρει εμπρός, αλλά ούτε και να "σκάει". Επειδή φοβήθηκε ότι μπορεί να είχε γεμίσει το ρεζερβουάρ με Diesel που είχε νερό, άδειασε τη δεξαμενή και καθάρισε το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου. Γέμισε με σωστό καύσιμο, αλλά ο κινητήρας και πάλι δεν ξεκινούσε.

Επειδή υπήρχε η υποψία ότι μπήκε στη δεξαμενή νοθευμένο καύσιμο, σκέφθηκαν ότι θα είχε πάθει ζημιά η αντλία. Αντικαταστάθηκε λοιπόν η αντλία υψηλής πίεσης καυσίμου, αλλά πάλι ο κινητήρας δεν έπαιρνε εμπρός. Στο συνεργείο όπου είχε πάει το αυτοκίνητο, οι μηχανικοί συνέχισαν τις προσπάθειες για να λύσουν το πρόβλημα. Στο τέλος, άλλαξαν και πάλι την αντλία, και επειδή το πρόβλημα της εκκίνησης δεν μπορούσε να λυθεί, έφτασαν στο σημείο να πείσουν τον ιδιοκτήτη να του αλλάξουν τον κινητήρα!

Όταν τα πράγματα έφτασαν στο απροχώρητο, το αυτοκίνητο οδηγήθηκε στις εγκαταστάσεις μας.

Γενικές πληροφορίες



Σε αυτό τον κινητήρα άμεσου ψεκασμού Duratorq Turbo Diesel 2,0 λίτρων, χρησιμοποιείται μια αντλία Bosch VP30. Αυτή η αντλία έχει τη δική της ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECM), η οποία συνδέεται με την ECU ελέγχου διαχείρισης του κινητήρα μέσω διαύλου CAN. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της, συμπιέζει καύσιμο με υψηλή πίεση (έως 120 bar) και στη συνέχεια το διανέμει στους κυλίνδρους, όπως χρειάζεται. Η υψηλή πίεση του καυσίμου εξαναγκάζει το μπεκ να ανοίξει και να ψεκαστεί το καύσιμο μέσα στον κάθε κύλινδρο. Στο τμήμα υψηλής πίεσης της αντλίας υπάρχει μια ειδική βαλβίδα που ελέγχεται από τη μονάδα ECM. Όταν αυτή η βαλβίδα είναι κλειστή (ενεργή κατάσταση), δημιουργείται η υψηλή πίεση που

θα ανοίξει το μπεκ. Όταν είναι ανοικτή (ανεργή κατάσταση), η πίεση μειώνεται επιτρέποντας στο μπεκ να κλείσει και στο καύσιμο να επιστρέψει στην πλευρά εισόδου. Με την ενεργοποίηση της βαλβίδας (κλείνοντας την επιστροφή) επιτυγχάνεται ο έλεγχος του χρόνου και της ποσότητας του ψεκασμού (διάρκεια της ανεργής κατάστασης). Η στιγμή του κλεισίματος της βαλβίδας και ο χρόνος της της κλειστής (ενεργής) κατάστασης καθορίζονται από δύο πληροφορίες (σήματα εισόδου):

- την ακριβή θέση του στροφαλοφόρου άξονα, μέσω ενός παλμού θέσης του στροφαλοφόρου που παράγεται από την ECU διαχείρισης του κινητήρα
- την πληροφορία σχετικά με την ποσότητα του καυσίμου που πρέπει να ψεκαστεί, η οποία αποστέλλεται στην ECM της αντλίας από την ECU του κινητήρα μέσω του διαύλου CAN.

Η αντλία έχει το δικό της αισθητήρα στροφών και θέσης (αισθητήρας Hall). Το σήμα αυτού του αισθητήρα χρησιμοποιείται για να ρυθμίζεται η προπορεία του ψεκασμού, αλλά και ως εφεδρικό σήμα όταν ο κινητήρας λειτουργεί σε κατάσταση ανάγκης λόγω βλάβης του αισθητήρα του στροφαλοφόρου άξονα. Ως εκ τούτου, η πρίζα αυτής της αντλίας έχει δύο ακροδέκτες στους οποίους υπάρχει ένα σήμα 12 V τετραγωνικής κυματομορφής.

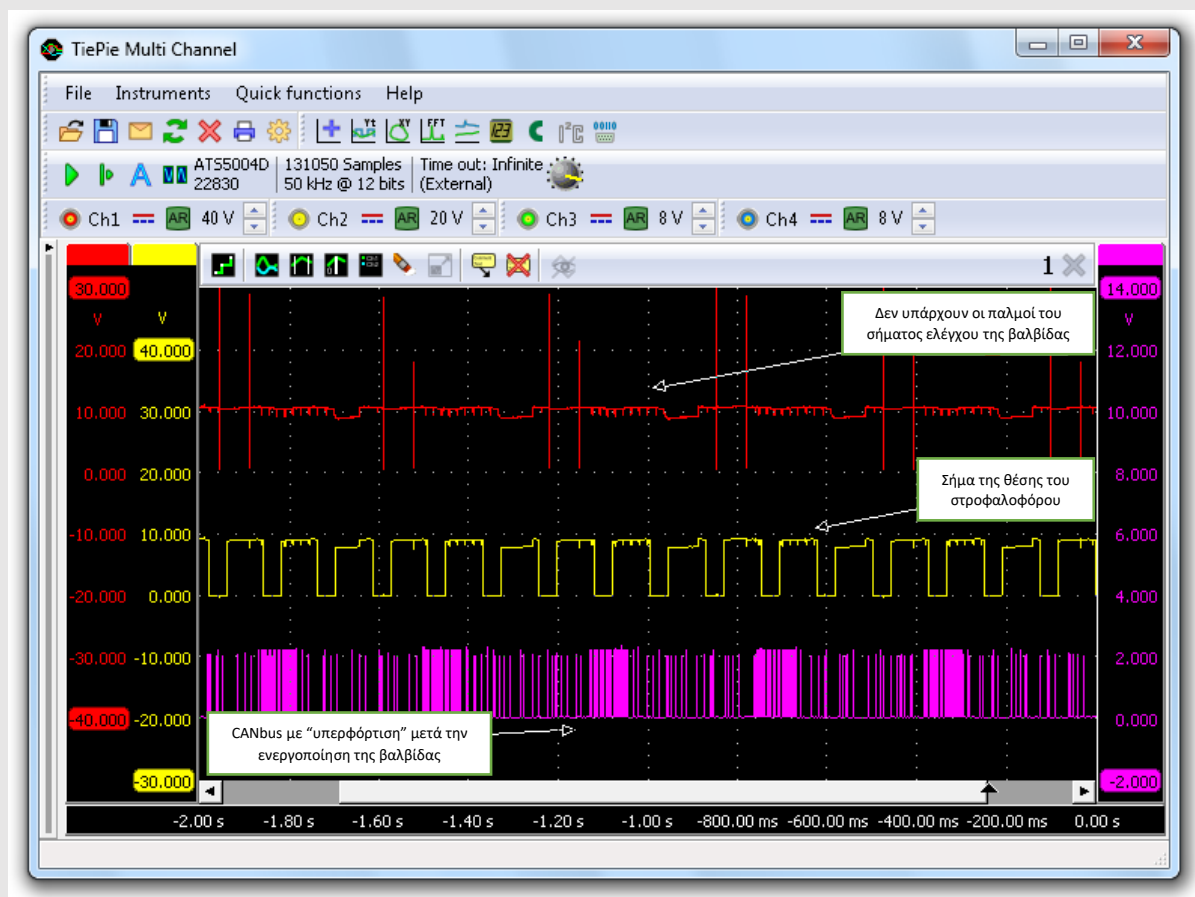
Μέτρηση

Όπως είναι ευνόητο, το πρώτο πράγμα που έπρεπε να ελεγχθεί ήταν η μνήμη βλαβών. Περιείχει δύο κωδικούς βλάβης:

- **U1900** Σφάλμα επικοινωνίας CAN-Bus
- **U0109** Απώλεια επικοινωνίας με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ECM της αντλίας καυσίμου

Μετά την διαγραφή των κωδικών, πατήσαμε μίζα για να βάλουμε εμπρός, αλλά όπως ήταν αναμενόμενο, ο κινητήρας και πάλι δεν ξεκίνησε. Αμέσως εμφανίστηκαν οι ίδιοι κωδικοί σφάλματος. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της αντλίας καυσίμου λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την ποσότητα του καυσίμου για τον ψεκασμό και το χρονισμό έγχυσης από την ECU του κινητήρα μέσω γραμμής CAN-Bus. Και τα δύο σήματα είναι απαραίτητα για να μπορέσει να εκκινήσει ο κινητήρας. Ως εκ τούτου, οι κωδικοί για τα σφάλματα αυτά είναι πολύ σημαντικοί και δεν πρέπει να αγνοηθούν.

Αποφασίστηκε να μετρηθεί το σήμα ελέγχου της βαλβίδας (CH1) και το σήμα θέσης στροφαλοφόρου (CH2) στην αντλία, καθώς και οι γραμμές CAN-Bus (CH3 και CH4) στην αντλία. Η γραμμή του διαύλου CAN περιέχει ένα διαφορικό σήμα, για να μειώνεται η επίδραση των εξωτερικών ηλεκτρομαγνητικών διαταραχών. Με το CH3 μετρούμε σήμα CAN-High και με το CH4 μετρούμε το σήμα CAN-Low. Το σήμα CAN-Low στη συνέχεια αφαιρείται από το σήμα CAN-High με την επιλογή του λογισμικού του παλμογράφου [Πρόσθεση / Αφαίρεση I / O](#), ώστε να έχουμε το αποτέλεσμα του πραγματικού σήματος. Τα τρία σήματα φαίνονται στο σχήμα 2.



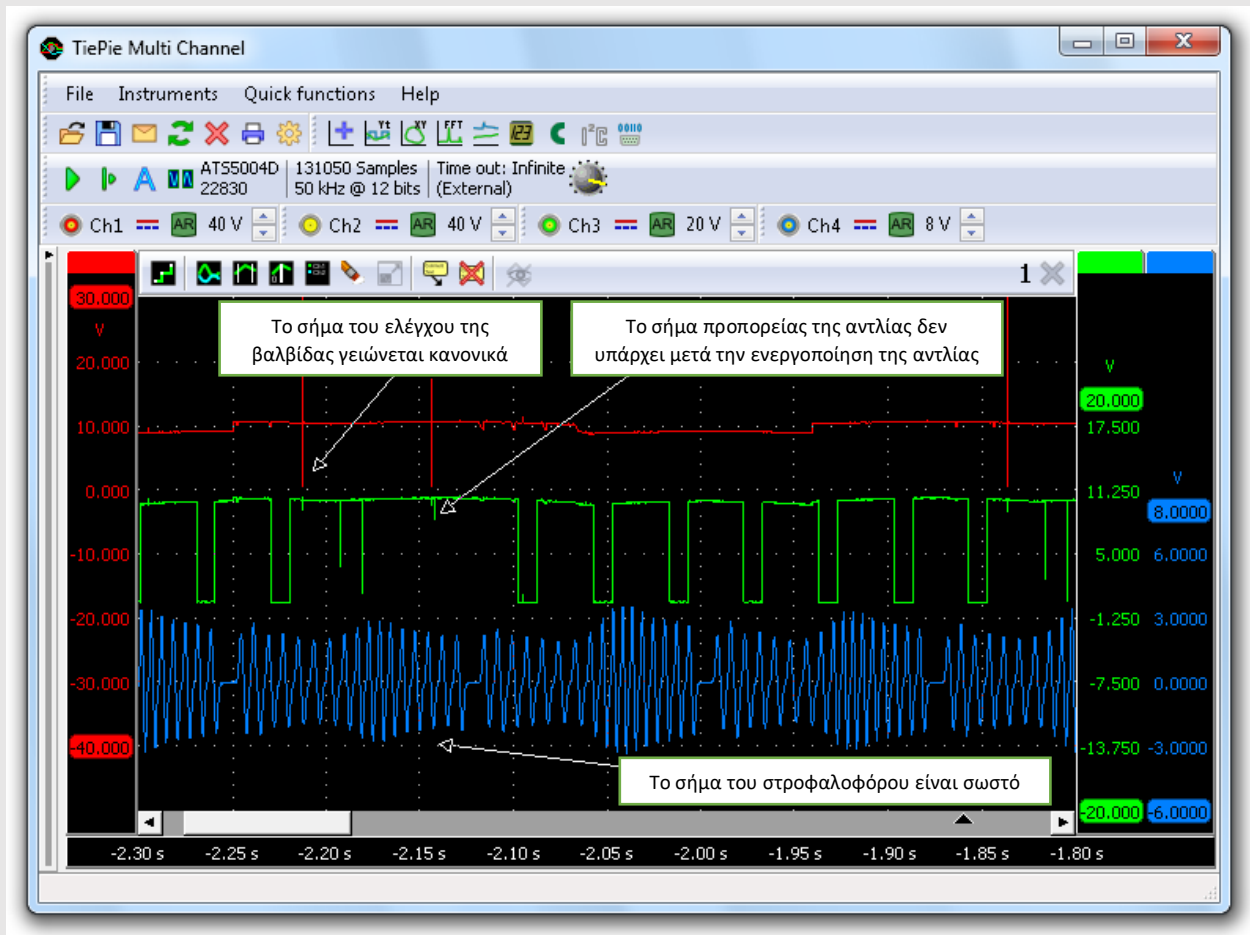
Σχήμα 2: Λείπουν οι παλμοί στο σήμα ελέγχου της βαλβίδας

Ο έλεγχος της βαλβίδας γίνεται με ένα ενεργό χαμηλό σήμα. Κάθε φορά που το σήμα έλκεται στα 0 Volts, η βαλβίδα ενεργοποιείται. Όταν η βαλβίδα απενεργοποιείται ξανά, το πηνίο μέσα στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα δημιουργεί μια υψηλή επαγωγική κορυφή σε θετική κατεύθυνση, κάτι που είναι φυσιολογικό για το σήμα αυτό και μπορεί να αγνοηθεί με ασφάλεια.

Στο σχέδιο μπορούμε να δούμε ότι υπάρχει ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο από δύο ενεργοποιήσεις της βαλβίδας και στη συνέχεια κάποιος χρόνος αδράνειας. Ο κινητήρας έχει τέσσερις κυλίνδρους, και θα περιμέναμε να δούμε ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο τεσσάρων ενεργοποιήσεων της βαλβίδας. Άρα, υπάρχει κάποιο λάθος στο σήμα ενεργοποίησης της βαλβίδας. Είναι επίσης φανερό, ότι μετά από κάθε δεύτερη ενεργοποίηση της βαλβίδας, υπάρχει μια μεγάλη ένταση στη δραστηριότητα του δίαυλου CAN. Το σήμα για τη θέση του στροφαλοφόρου φαίνεται να είναι εντάξει. Προφανώς, κάτι δεν πάει καλά όταν η βαλβίδα ενεργοποιείται, προκαλώντας τη μονάδα ECM της αντλίας να διακόψει τη σωστή λειτουργία της και να χάσει την επικοινωνία CAN με τη μονάδα ελέγχου για τη διαχείριση του κινητήρα.

Υπάρχει θέμα χρονισμού;

Κάνοντας τη σκέψη ότι αυτή η δυσλειτουργία μπορεί να οφείλεται στο χρονισμό, κάναμε άλλη μια μέτρηση. Συνδέσαμε το Ch1 στο σήμα ελέγχου της βαλβίδας, το Ch2 στο σήμα προπορείας της αντλίας και το Ch3 στο σήμα στροφαλοφόρου του κινητήρα. Τα σήματα της μέτρησης φαίνονται στο σχήμα 3.



Σχήμα 3: Το σήμα προπορείας της αντλίας “χαλαεί” μετά το κλείσιμο της βαλβίδας

Είναι ευδιάκριτο ότι το σήμα προπορείας της αντλίας χαλαεί μετά από κάθε ενεργοποίηση της βαλβίδας. Αυτό το σήμα παράγεται στην ECM της αντλίας. Το γεγονός ότι χαλαεί μετά την ενεργοποίηση της βαλβίδας, ενισχύει την ιδέα ότι η ενεργοποίηση της βαλβίδας προκαλεί στην ECM της αντλίας κάποιου είδους δυσλειτουργία ή παρεμβολή, και η αποτυχία του σήματος δεν έχει σχέση με το χρονισμό.

Έλεγχος της βαλβίδας

Η βαλβίδα ενεργοποιείται από την οδήγηση (διέλευση) ενός ρεύματος μέσω ενός πηνίου. Όταν το σήμα ελέγχου της βαλβίδας έλκεται χαμηλά, αρχίζει να ρέει το ρεύμα μέσω του πηνίου. Αυτό το πηνίο έχει χαμηλή αντίσταση (0,2 έως 0,3 Ohm), προκαλώντας να περάσει από μέσα του μια μεγάλη ποσότητα ρεύματος. Όταν το σήμα ελέγχου δεν έλκεται σωστά στο μηδέν, μπορεί να δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα, αλλά σε αυτή την περίπτωση το ρεύμα βρίσκεται πολύ κοντά στο μηδέν. Ως εκ τούτου, μετρήσαμε το σήμα της τάσης τροφοδοσίας της αντλίας και το σήμα γείωσης της αντλίας.



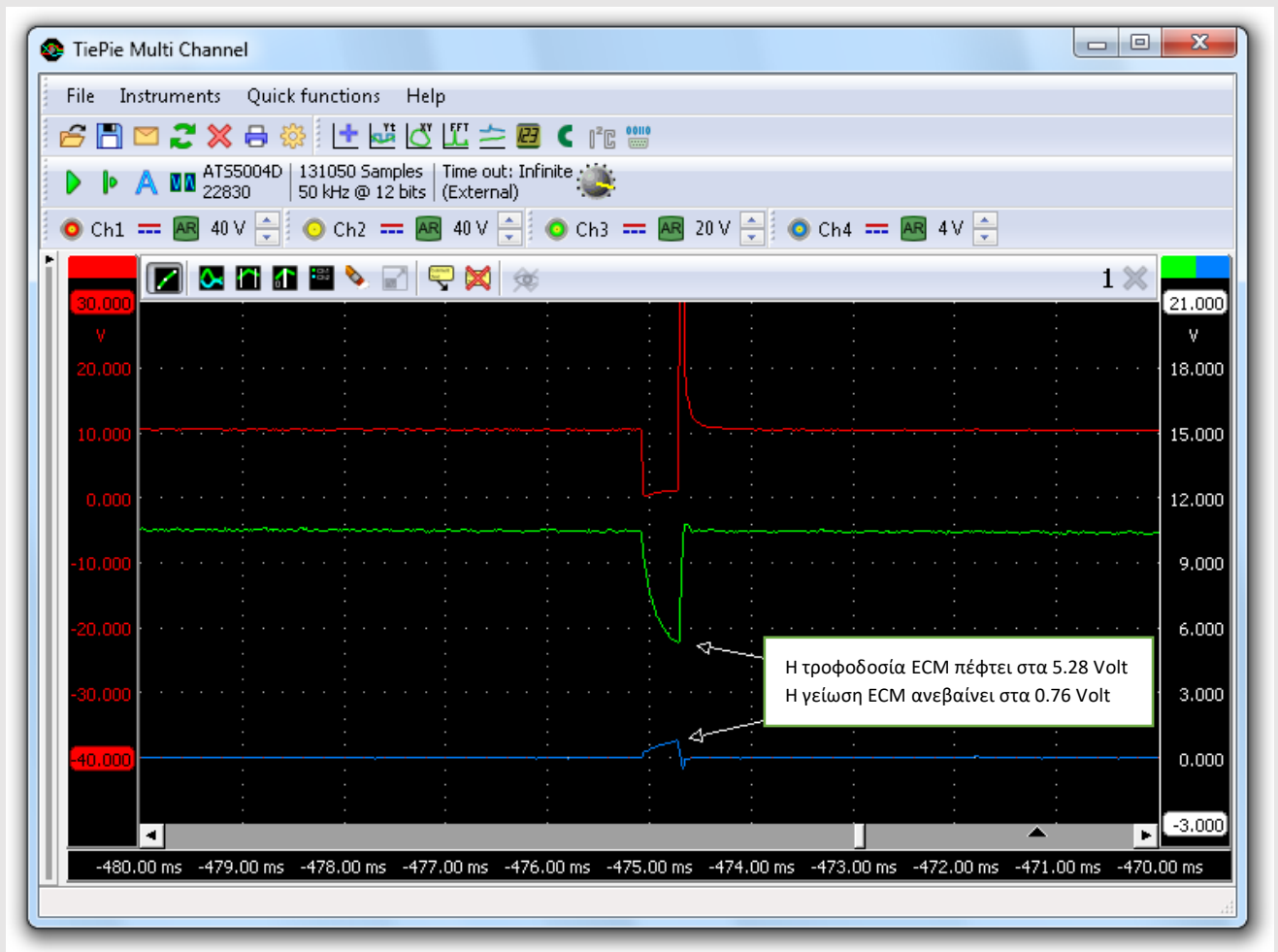
Όταν πρέπει να ελέγξετε σήματα που είναι μεταβαλλόμενα ή παλμικά, **πάντα να χρησιμοποιείτε ένα παλμογράφο. Ποτέ μην χρησιμοποιείτε ένα βολτόμετρο.** Ένα βολτόμετρο θα σας δείξει μια μέση τιμή στην πάροδο του χρόνου, η οποία κρύβει αυτό που συμβαίνει πραγματικά. Ένας παλμογράφος θα σας δείξει ακριβώς τι συμβαίνει.



Σχήμα 4: Η τροφοδοσία της βαλβίδας κάνει αιχμές όταν ενεργοποιείται η βαλβίδα

Το Σχήμα 4 δείχνει τη μέτρηση στο σήμα ελέγχου της βαλβίδας (Ch1, κόκκινο ίχνος), την τροφοδοσία της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας (CH2, πράσινο ίχνος) και τη γείωση της ECM της αντλίας (CH3, μπλε). Όλα μετρήθηκαν σε σχέση με τη γείωση στη μπαταρία, για να μπορούμε να ανιχνεύσουμε τις απώλειες τάσης.

Όταν η βαλβίδα ενεργοποιείται, η τάση στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πέφτει σημαντικά. Αυτό μόλις που διακρίνεται λόγω της σύντομης διάρκειας της πτώσης τάσης. Η γείωση της ECM της αντλίας δείχνει επίσης μια μικρή αιχμή, αλλά αυτή παραμένει μικρή.

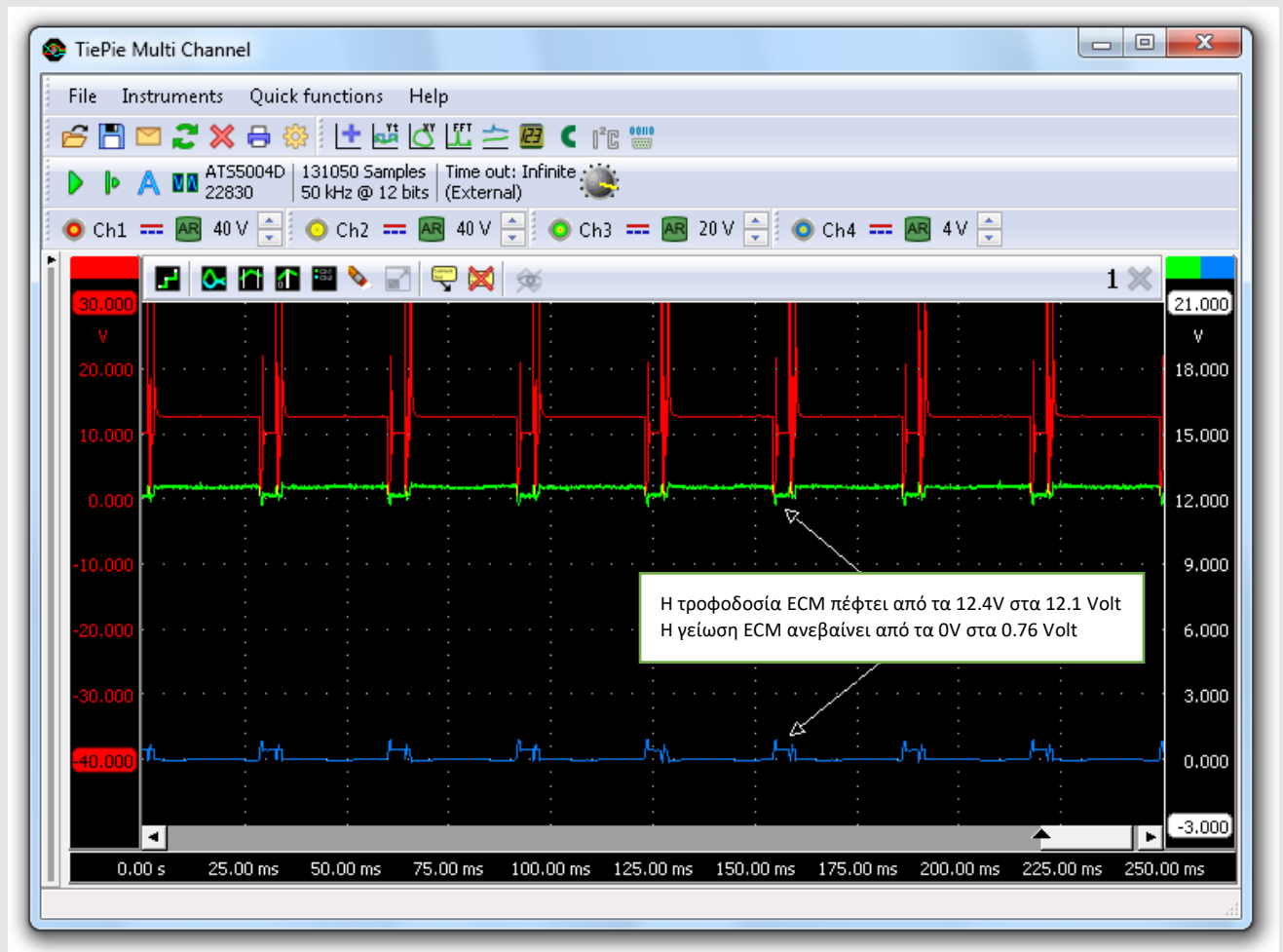


Σχήμα 5: Πτώση τάσης της τροφοδοσίας της αντλίας όταν ενεργοποιείται η βαλβίδα

Επαναλάβαμε πάλι τη μέτρηση, αλλά αυτή τη φορά αντί να μετρήσουμε την τροφοδοσία της βαλβίδας, μετρήσαμε την τροφοδοσία στην ECM της αντλίας. Η τάση τροφοδοσίας της ECM της αντλίας εμφάνισε την ίδια πτώση τάσης, υποδεικνύοντας ότι αυτή η πτώση τάσης προκλήθηκε από αντίσταση έξω από την αντλία. Μεγεθύνοντας ένα μόνο παλμό ελέγχου της βαλβίδας, βλέπουμε τι συμβαίνει ακριβώς (Σχήμα 5). Όταν το ρεύμα περνάει μέσα από το πηνίο της βαλβίδας, η τάση τροφοδοσίας της ECM της αντλίας πέφτει για λίγο από τα 10 Volt στα 5,28 Volt και ταυτόχρονα η γείωση ανερχεται στα 0,76 Volt. Αυτό αφήνει μόνο μια τάση 4,5 Volt ($5.28 - 0.76 = 4.5$) για να τροφοδοτήσει τη μονάδα ECM. Φυσικά, η ECM δεν μπορεί να λειτουργήσει με μια τέτοια χαμηλή τάση και σταματά να λειτουργεί. Αυτό εξηγεί γιατί έλειπαν οι παλμοί ελέγχου της βαλβίδας και χανόταν η επικοινωνία CANbus.

Αιτία

Οποσδήποτε, έπρεπε να υπήρχε ένα πρόβλημα στη θετική πλευρά της τροφοδοσίας της μονάδας ECM της αντλίας. Σύμφωνα με το διάγραμμα της καλωδίωσης, η τάση τροφοδοσίας προς την αντλία ελέγχεται από ένα ρελέ. Αυτή η μεγάλη πτώση τάσης προκαλείται είτε από μια κακή επαφή σε αυτό το ρελέ ή λόγω μιας μεγάλης αντίστασης στην καλωδίωση προς το ρελέ. Παρακάμψαμε την καλωδίωση και το ρελέ συνδέοντας ένα καλώδιο απευθείας από τον ακροδέκτη τροφοδοσίας της ECM της αντλίας στο θετικό πόλο της μπαταρίας. Ο κινητήρας πήρε εμπρός αμέσως και τα σήματα φαινόταν τώρα πολύ καλύτερα (Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Με το καλώδιο της παράκαμψης του ρελέ η κατάσταση είναι τέλεια

Λύση

Τώρα το ρελέ και αντίστοιχο τμήμα της καλωδίωσης έχουν παρακαμφθεί και το πρόβλημα έφυγε, υποδεικνύοντας ότι ένας από αυτά τα δύο είχε μια κακή επαφή ή μεγάλη αντίσταση, προκαλώντας την πτώση τάσης που έχετε εκτός λειτουργίας τη μονάδα ECM της αντλίας. Συμβουλέψαμε το συνεργείο να ελέγξουν και να επισκευάσουν ή να αντικαταστήσουν την καλωδίωση και το ρελέ.

Συμπέρασμα

Η χρήση των κατάλληλων εργαλείων για τη διάγνωση ενός προβλήματος μπορεί να κάνει μια τεράστια διαφορά. Αυτό το αυτοκίνητο δεν χρειαζόταν μια νέα αντλία καυσίμου και αντικατάσταση κινητήρα, αλλά ένα καινούργιο ρελέ ή την επισκευή ενός τμήματος της καλωδίωσης. Θα είχαν εξοικονομηθεί χρόνος, χρήματα και δεν θα υπήρχε όλος αυτός ο εκνευρισμός.

Εάν η τάση τροφοδοσίας είχε μετρηθεί χρησιμοποιώντας ένα πολύμετρο, θα έδειχνε μια τάση περίπου 10 Volt, η οποία δεν θα είχε ανησυχήσει κανέναν. Ωστόσο, με τη μέτρηση της τάσης χρησιμοποιώντας ένα καλό παλμογράφο αυτοκινήτων, όπως ο [παλμογράφος αυτοκινήτων AT55004D](#), μπορέσαμε να παρατηρήσουμε τη μικρή αλλά σημαντική πτώση τάσης στην τροφοδοσία της ECM της αντλίας, και αυτό στη συνέχεια μας οδήγησε στην αιτία των προβλημάτων σε αυτό το αυτοκίνητο.

[R. Metzelaar - GMTO](#)