

Επισκόπηση

Εάν εξετάσει κανείς τις τάσεις και καινοτομίες στον τομέα της τεχνολογίας κινητήρων, είναι εύκολο να εντοπίσει την εξελικτική ανάπτυξη, που περιλαμβάνει συνεχείς αναβαθμίσεις και αναμορφώσεις στις στρατηγικές διαχείρισής των κινητήρων, την υιοθέτηση νέων εξαρτημάτων και βελτιώσεων στη συνολική απόδοση των σύγχρονων αυτών μονάδων.

Όλα αυτά πρέπει να παρατηρηθούν υπό το πρίσμα του πιο σημαντικού κινήτρου: της μείωσης των βλαβερών και ρυπογόνων εκπομπών που εκπέμπουν οι κινητήρες εσωτερικής καύσης. Επίσης, δείχνει πόσο σημαντική είναι η μείωση της κατανάλωσης καυσίμων δεδομένου ότι αυτή σε συνδυασμό με την εκπομπή CO₂ είναι ευθέως ανάλογες μεταξύ τους.

Μια από τις δημοφιλέστερες μεθόδους για την επίτευξη των εν λόγω στόχων είναι αυτή των συστημάτων άμεσου ψεκασμού. Στο πλαίσιο αυτό, θα αναλύσουμε τα συστήματα ανάφλεξης που έχουν υιοθετηθεί από έναν κατασκευαστή που χρησιμοποιεί τεχνολογία άμεσου ψεκασμού.

Δοκιμαστική εφαρμογή

ΟΧΗΜΑ: Ford Focus III

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ: 1.0 Ecoboost (τρεις κύλινδροι, βενζίνη, άμεσος ψεκασμός, υπερπλήρωση turbo)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ: M1DA

ΕΤΟΣ: 2013

Ο κινητήρας EcoBoost είναι εξοπλισμένος με τρεις πολλαπλασιαστές, ένα ανά κύλινδρο, που είναι τοποθετημένα όπως απεικονίζονται.

Για την ταυτοποίησή τους, η αρίθμηση των κυλίνδρων ξεκινά από την πλευρά του ιμάντα χρονισμού του κινητήρα.

Το ανταλλακτικό του πολλαπλασιαστή ορίζεται ως εξής.

Κωδικός αναφοράς: NGK U5323



Εικόνα 1: Χώρος κινητήρα Ford Focus 1.0 Θέση πηνίων ανάφλεξης

Το σχήμα των πολλαπλασιαστών φαίνεται αντιαισθητικό, επειδή έχουν μη ευθύγραμμη κατασκευή. Αυτό προκύπτει από την ανάγκη εφαρμογή τους στα μπουζί οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι σε μια γωνία με σκοπό να λειτουργούν πιο αποδοτικά με τον άμεσο ψεκασμό από τα μπεκ. Στους βενζινοκινητήρες άμεσου ψεκασμού η θέση και η γωνία μεταξύ του σπινθήρα και του ψεκασμού είναι πολύ σημαντική για την ποιότητα της καύσης.

Η αφαίρεση και η εκ νέου τοποθέτηση του κάθε πολλαπλασιαστή είναι εύκολη. Απαιτείται μόνο η αφαίρεση των δύο βιδών και της φίσας. Στην περίπτωση του προαναφερόμενου κινητήρα της Ford δεν απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή διαδικασίες για την αφαίρεση των πολλαπλασιαστών. Σημείωση: με άλλους κινητήρες / κατασκευαστές αυτοκινήτων, τα ειδικά εργαλεία είναι απαραίτητα για τη σωστή και απλή αφαίρεση των πολλαπλασιαστών χωρίς να προκληθεί ζημιά.

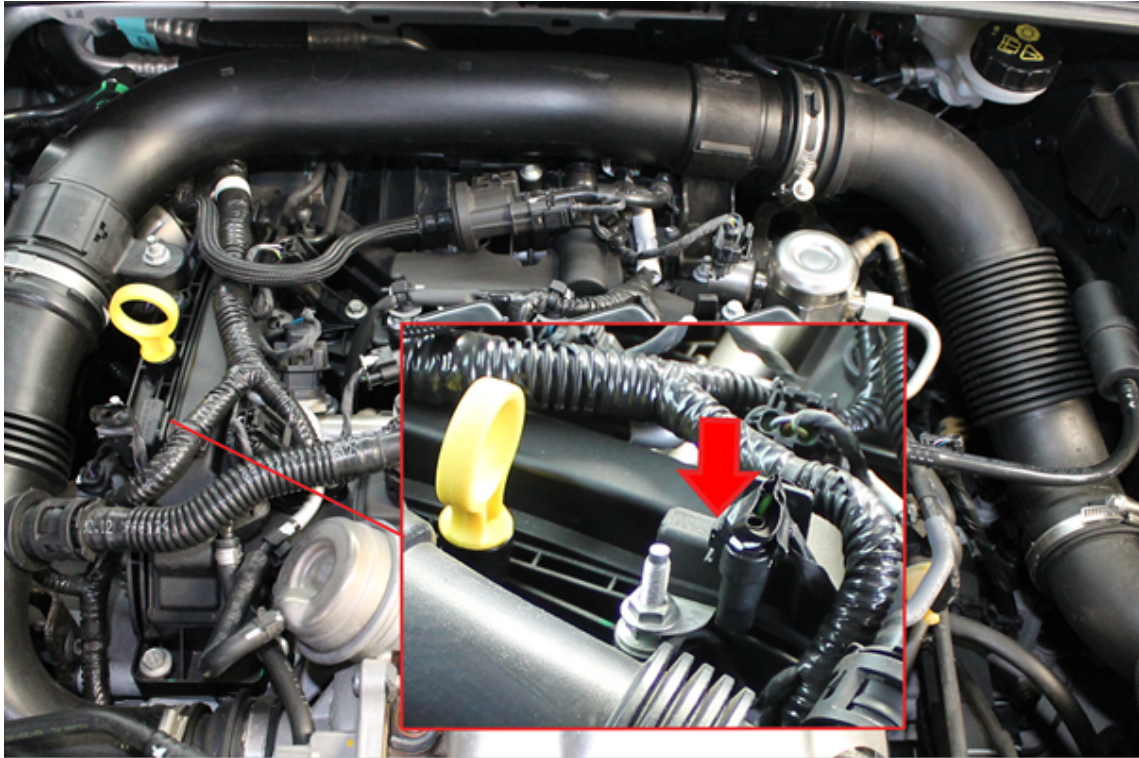
Ηλεκτρολογικός έλεγχος

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα (ECU) στέλνει εντολή με παλμό σε κάθε πολλαπλασιαστή, μετά την οποία το ηλεκτρονικό σύστημα κάθε πολλαπλασιαστή παρέχει τη φόρτιση και τον επακόλουθο σπινθήρα.

Τέλος, η σωστή λειτουργία των πολλαπλασιαστών απαιτεί τη χρήση πυκνωτή, που βρίσκεται δίπλα στη ράβδο μέτρησης της στάθμης του λαδιού, για το φιλτράρισμα της ηλεκτρικής παρεμβολής.



Εικόνα 2: Λεπτομέρεια πολλαπλασιαστών



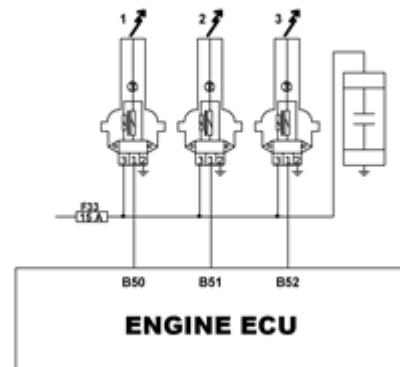
Εικόνα 3: Πυκνωτής για πηνία

Οι βασικές πλευρικές ηλεκτρικές συνδέσεις των μεμονωμένων πολλαπλασιαστών έχουν ως εξής:

ακροδέκτης 1 → Εντολή από τη μονάδα ελέγχου κινητήρα

ακροδέκτης 2 → Γείωση

ακροδέκτης 3 → Ηλεκτρική τροφοδοσία μέσω ρελέ R14 και ασφάλειας F33 (χώρος κινητήρα)



Εικόνα 4: Απεικονίζονται τα τρία πηνία, ο πυκνωτής και η σχετική ασφάλεια

Οι πιο σημαντικές μετρήσεις για τον έλεγχο λειτουργίας του πολλαπλασιαστή είναι:

- ο έλεγχος της τάσης τροφοδοσίας
- ο έλεγχος του ακροδέκτη γείωσης
- ο έλεγχος του παλμού εντολής από τη μονάδα ελέγχου

Οι μετρήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση πολύμετρου και παλμογράφου.

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

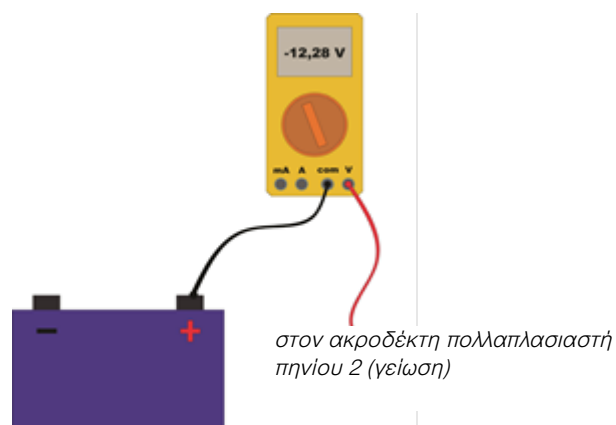
Ανάλυση της ηλεκτρικής τροφοδοσίας μέσω πολύμετρου στον ακροδέκτη 3, που προσδιορίζει μια τιμή ίση ή μεγαλύτερη από αυτή της παρακάτω εικόνας. (Τάση συσσωρευτή)



Εικόνα 5: Πηνίο ανάφλεξης 12.24V Ηλεκτρική τροφοδοσία

Έλεγχος ακροδέκτη γείωσης

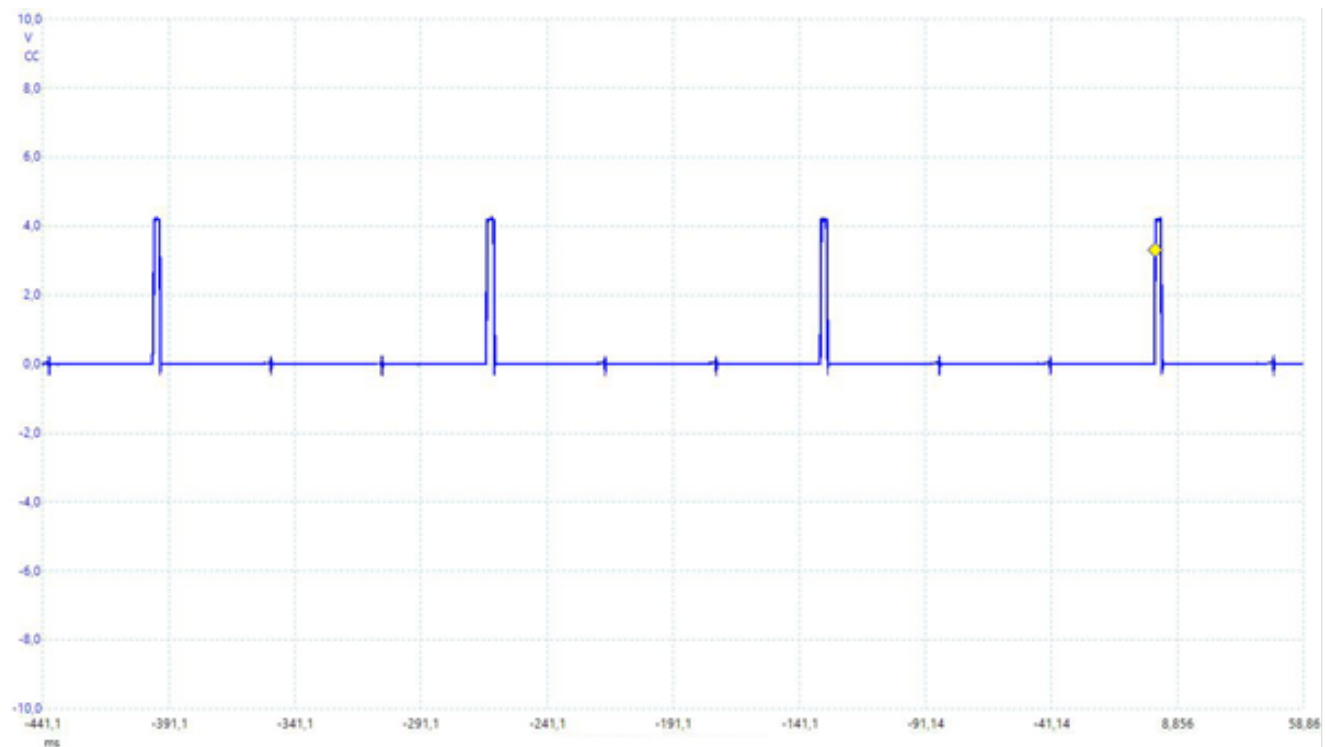
Ο συνδυασμένος ακροδέκτης γείωσης έχει μετρηθεί με αναφορά στον θετικό πόλο (βλέπε διάγραμμα). Επίσης στην προκειμένη περίπτωση (αρνητικός πόλος) πρέπει να εμφανίζεται η τάση του συσσωρευτή.



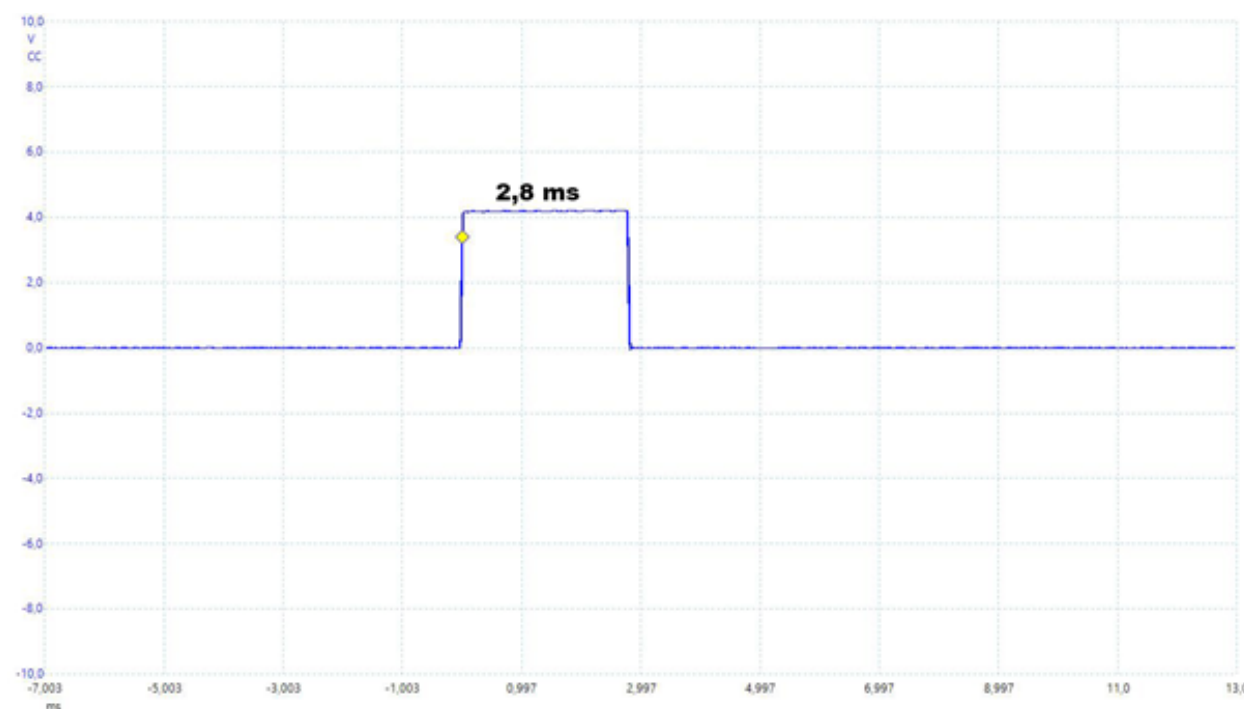
Εικόνα 6: Πολλαπλασιαστής 12.28V αναφορά γείωσης

Έλεγχος παλμού εντολής από τη μονάδα ελέγχου

Τώρα ας δούμε την εντολή που δίνει η μονάδα ελέγχου κινητήρα στο κάθε πολλαπλασιαστή. Όπως επισημαίνεται, ο πολλαπλασιαστής δεν λαμβάνει την κλασική εντολή "με βάση τη γείωση", αλλά αντίθετα λαμβάνει σήμα τετραγωνικού παλμού. Με αυτό το σήμα, το εσωτερικό ηλεκτρονικό σύστημα δημιουργεί την άνοδο στην τάση στο πρωτεύον πηνίο και έπειτα τη δευτερεύουσα τάση μέσω ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.



Εικόνα 7: Ακροδέκτης 1, εντολή πηνίου ανάφλεξης από τη μονάδα ελέγχου Κινητήρας αδράνειας $X = 50\text{ms/div}$; $Y = 2\text{V/div}$



Εικόνα 8: Ακροδέκτης 1 Εντολή παλμού πηνίου από τη μονάδα ελέγχου κινητήρα Κινητήρας αδράνειας Λεπτομέρεια $X=2\text{ms/div}$; $Y=2\text{V/div}$

Η παρακάτω εικόνα δείχνει έναν από τους παλμούς, με μεγάλη προβολή για να μετρηθεί η διάρκειά της.

Εάν παρατηρήσετε το σήμα που εμφανίζεται, δεν είναι εφικτή η επαναφορά της τάσης στην μέγιστη τιμή που επιτεύχθηκε στο πρωτεύον πηνίο, εφόσον, όπως αναφέρθηκε, η δειγματοληπτική κυματομορφή είναι μόνο ένας παλμός.

Ωστόσο, είναι εφικτή η στενή παρακολούθηση της διάρκειας του παλμού. Εδώ, στο παράδειγμά μας είναι 2.8 ms σε κατάσταση ηρεμίας. Να σημειωθεί ότι στους περισσότερους κινητήρες, ο χρόνος ενεργοποίησης των πολλαπλασιαστών δεν είναι σταθερός αλλά καταγράφεται από τη μονάδα ελέγχου του κινητήρα ανάλογα με πολλαπλές παραμέτρους (για παράδειγμα φορτίο και στροφές κινητήρα, πίεση υπερτροφοδοσίας).

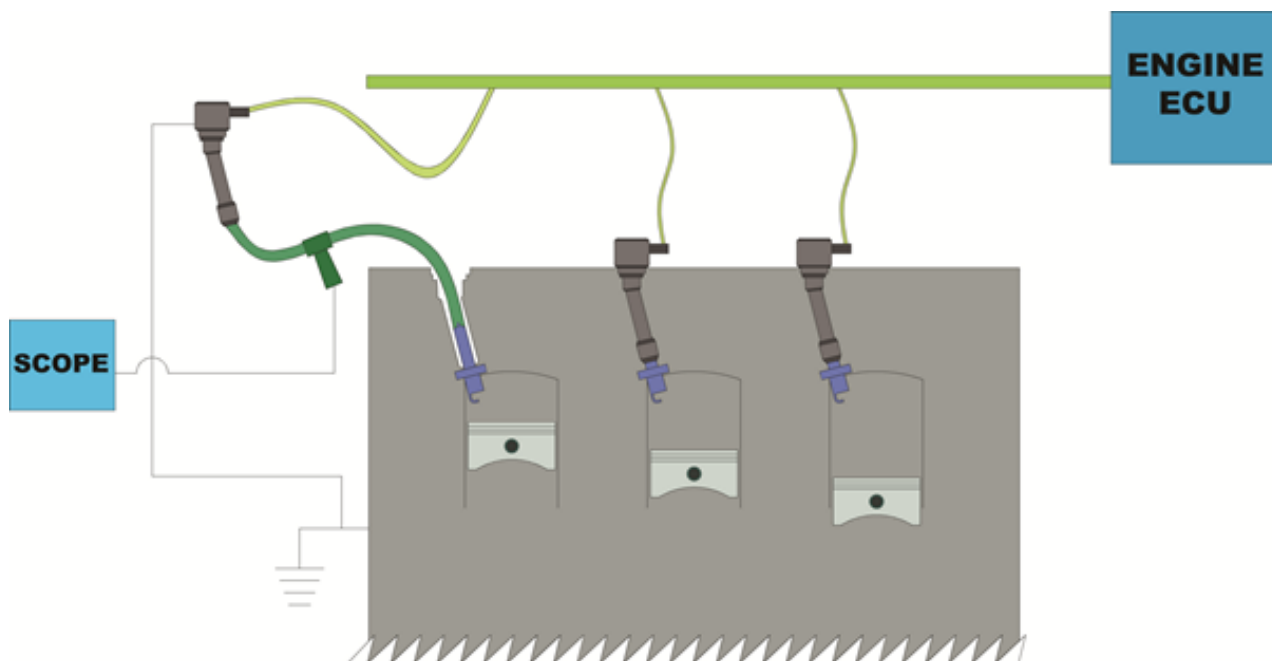
Η παρουσία του σήματος εισόδου εντολής αποδεικνύει μόνο ότι η μονάδα ελέγχου κινητήρα μεταδίδει τον παλμό σε κάθε πολλαπλασιαστή, αλλά ο πραγματικός μετασχηματισμός της τάσης μεταξύ του εσωτερικού ηλεκτρονικού συστήματος των πηνίων, της πρωτεύουσας και της δευτερεύουσας περιέλιξης των πηνίων και του επακόλουθου σπινθήρα δεν είναι εξασφαλισμένος.

Για να διασφαλιστεί ότι υπάρχει πραγματικά τάση στη δευτερεύουσα περιέλιξη (που σημαίνει ότι το πηνίο λειτουργεί), έχει επίσης προσδιοριστεί η υψηλή τάση, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένο δοκιμαστικό εξοπλισμό για μετρήσεις kV.

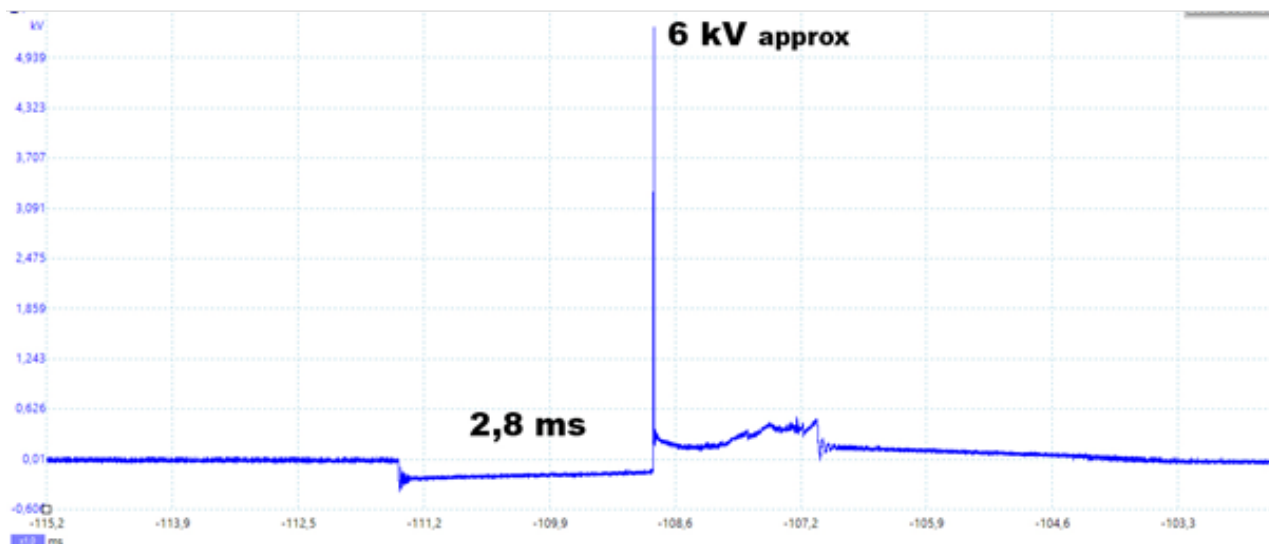


Προκειμένου να πραγματοποιηθεί αυτή η μέτρηση, ο πολλαπλασιαστής αφαιρέθηκε από το μπουζί (το πρωτεύον παραμένει συνδεδεμένο) και έπειτα συνδέθηκε ένα καλώδιο προσαρμογέα στον σπινθηριστή. Ο επαγωγικός αισθητήρας του δοκιμαστικού εξοπλισμού ήταν συνδεδεμένος με το καλώδιο αυτό.

Να σημειωθεί ότι η γείωση του πολλαπλασιαστή επιτυγχάνεται με τη χρήση των βιδών τοποθέτησης του πολλαπλασιαστή, έτσι χρειάζεται να δημιουργηθεί μια νέα γείωση.



Εικόνα 9: Σύνδεση του εξοπλισμού μέτρησης υψηλής τάσης στο πηνίο του κυλίνδρου 3



Εικόνα 10: Απόδοση τάσης στο δευτερεύον πηνίο Παρατηρήστε τον χρόνο φόρτισης, που συμπίπτει με τη διάρκεια του παλμού στο πρωτεύον πηνίο και την μέγιστη τιμή των 6kV περίπου

Διαγνωστικός έλεγχος

Τέλος, παρατίθεται μια λίστα με τους πιο κοινούς κωδικούς σφαλμάτων που αφορούν την ηλεκτρική βλάβη κάθε πολλαπλασιαστή.

R0351 = ΚΥΚΛΩΜΑ Α ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ / ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗ

R0352 = ΚΥΚΛΩΜΑ Β ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ / ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗ

R0353 = ΚΥΚΛΩΜΑ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ / ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗ

Οι εν λόγω κωδικοί αναφέρονται σε ηλεκτρικό πρόβλημα, όπως κομμένη περιέλιξη ή βραχυκύκλωμα.

Επίσης λάβετε υπόψη σας τους κωδικούς βλάβης που προκύπτουν από τη δυσλειτουργία του πολλαπλασιαστή (και πολλές άλλες βασικά αίτια!).

R0301 = ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ 1

R0302 = ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ 2

R0303 = ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ 3

Στην προκειμένη περίπτωση, η απλούστερη μέθοδος για να διακρίνετε μία βλάβη που προέρχεται από τον πολλαπλασιαστή ή από αλλού είναι η αλλαγή του ύποπτου πολλαπλασιαστή με ένα από άλλο κύλινδρο.

Εάν ο κύλινδρος στον οποίο παρατηρήθηκαν οι διακοπές "δουλεύει" με τον πολλαπλασιαστή πηνίο, ο πολλαπλασιαστής αποτελεί την αιτία του προβλήματος. Εάν οι διακοπές διαλείψεις συνεχίζονται στον ίδιο κύλινδρο, τότε ο πολλαπλασιαστής αποκλείεται ως αιτία του προβλήματος.

<http://www.tekniwiki.com>