



Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ
ALLEN ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ Μ.Ε.Κ. Ι.



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΩΣΤΑΛΑΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ Α.Μ: 4147

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ : ΚΟΥΔΟΥΜΑΣ ΓΙΩΡΓΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ
Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2011

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Γεώργιο Κουδουμά για την βοήθεια που μου έδωσε και την δυνατότητα να εκπονήσω την παρούσα πτυχιακή εργασία σε ένα ενδιαφέρον τομέα της μηχανολογίας , επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω των Μ.Ε.Κ. και τους συνεργάτες καθηγητές του εργαστηρίου των Μ.Ε.Κ. και τους ανθρώπους της βιβλιοθήκης του Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ.

ΚΩΣΤΑΛΑΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ

ΚΡΗΤΗ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	3
<u>ΣΚΟΠΟΣ</u>	4
<u>ΑΣΚΗΣΗ 1</u>	9
<u>ΑΣΚΗΣΗ 2</u>	14
<u>ΑΣΚΗΣΗ 3</u>	21
<u>ΑΣΚΗΣΗ 4</u>	29
<u>ΑΣΚΗΣΗ 5</u>	39
<u>ΑΣΚΗΣΗ 6</u>	55
<u>ΑΣΚΗΣΗ 7</u>	68
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	81

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία ερευνήσαμε το πώς θα μπορούσαμε να ανιχνεύσουμε πιθανές βλάβες στα ηλεκτρονικά συστήματα ενός συμβατικού κινητήρα του αυτοκινήτου. Είδαμε, ποιόν εξοπλισμό χρειαζόμαστε για την συνδεσμολογία ενός διαγνωστικού κυκλώματος οχήματος. Έπειτα περάσαμε στην κατασκευή του κυκλώματος αυτού με το διαγνωστικό μηχάνημα (**ALLEN**).

Το διαγνωστικό μηχάνημα κινητήρων (**ALLEN**) ήταν παροπλισμένο και σε κακή κατάσταση παρά πολλά χρόνια , είχε επίσης κάποιες ασφάλειες καμένες και παρά πολύ σκόνη. Επίσης αλλάξαμε κάποιες καλωδιώσεις γιατί βραχυκύκλωναν και δεν μας βοηθούσαν στο να πάρουμε σωστές μετρήσεις .

Αποφασίσαμε να το καθαρίσουμε και να το επισκευάσουμε και να συντάξουμε κάποιες εργαστηριακές ασκήσεις .

Τι είναι αυτό το μηχάνημα :

Είναι ένα από τα πρώτα διαγνωστικά που υπήρξαν στην παράγωγη. Το μηχάνημα (**ALLEN**) έχει ικανότητα διάγνωσης σε συμβατικούς κινητήρες .

Παράλληλα με την προετοιμασία των ασκήσεων πάνω στο μηχάνημα (**ALLEN**) δίνουμε και τη διαδικασία ελέγχου με απλά τεχνικά μέσα δηλαδή , δημιουργήσαμε μια σειρά 7 ασκήσεων τεχνικού ελέγχου και διάγνωσης σε συμβατικούς κινητήρες

ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως σκοπό την επισκευή και συντήρηση της διαγνωστικής συσκευής ALLEN την δημιουργία 7 αυτοτελών ασκήσεων με σύντομη θεωρία έτσι ώστε οι σπουδαστές που παρακολουθούν το εργαστήριο Μ.Ε.Κ Ι στο τέταρτο εξάμηνο του τμήματος της μηχανολογίας να έχουν την δυνατότητα να κάνουν μετρήσεις και τεχνικούς έλεγχους έχοντας ένα πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο στα χέρια τους.

Για τις ανάγκες της εργασίας θα χρησιμοποιηθούν κάποια όργανα ελέγχου , η διαγνωστική συσκευή ALLEN , ο εργαστηριακός κινητήρας Opel του εργαστηρίου.

Βήματα της κάθε άσκησης :

- **Θεωρία** (γράφοντας μια σύντομη θεωρία για την κάθε εργασία)
- **Στόχους της άσκησης** (τι θα είναι ικανός ο σπουδαστής να γνωρίζει με τα το τέλος της άσκησης)
- **Τεχνικές πληροφορίες** (ποιες πληροφορίες χρειάζεται ο σπουδαστής για να φέρει εις πέρας την εργασία ,συνδεσμολογία και σωστότερες μετρήσεις)
- **Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός** (τι όργανα και εργαλεία χρειαζόμαστε)
- **Διαδικασία και βήματα** (που πρέπει να ακολουθήσουμε σε κάθε εργασία)
- **Διαδικασία και βήματα** (στο διαγνωστικό μηχάνημα **ALLEN**)

Σημείο αναφοράς είναι το ALLEN το οποίο έχει συνδεσμολογία που ακολουθείται σε όλες τις ασκήσεις και είναι η παρακάτω :

ΣΥΝΔΕΣΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ



1. ΣΥΝΔΕΣΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΜΕ ΤΟ ΡΕΥΜΑ



2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΜΕ ΠΛΑΤΙΝΕΣ



3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΙΤΡΙΝΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΜΕ + ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ



4. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΑΥΡΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΜΕ- ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ



5. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΤΣΙΜΠΙΔΑΣ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗ



6. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΣΙΜΠΙΔΑΣ ΕΝΝΑΛΑΚΤΗΡΑ



7. ΣΥΝΔΕΣΗ 1^{ου} ΚΥΛΥΝΔΡΟΥ
(ΠΡΟΣΟΧΗ) ΤΟ ΒΕΛΟΣ ΝΑ ΔΕΙΧΝΕΙ ΤΟ ΜΠΟΥΖΙ



8. ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ



ΑΣΚΗΣΗ 1

ΤΙΤΛΟΣ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΡΟΦΟΜΕΤΡΟΥ

ΘΕΩΡΙΑ

Το στροφόμετρο υπάρχει στα περισσότερα ταμπλό των αυτοκινήτων και δείχνει την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα σε στροφές ανά λεπτό (RPM). Μπορεί να λειτουργεί είτε μηχανικά είτε ηλεκτρικά είτε ηλεκτρονικά.

Μηχανικό στροφόμετρο.

Αν μια κατάλληλα σχεδιασμένη ηλεκτρική γεννήτρια πάρει κίνηση από ένα περιστρεφόμενο άξονα, η τάση που παράγει είναι ανάλογη προς την ταχύτητα περιστροφής της. Αν αυτή η τάση εφαρμοστεί σε ένα βολτόμετρο βαθμονομημένο σε (RPM), έχουμε ένδειξη του μετρούμενου μεγέθους. Τέτοιες γεννήτριες παίρνουν κίνηση κατευθείαν από τον κινητήρα.

Ηλεκτρικό στροφόμετρο.

Αυτός ο τύπος στροφόμετρου χρησιμοποιεί για την λειτουργία του τη συχνότητα των διακοπών του ρεύματος, που προκαλεί ο διακόπτης σφύρας (πλατίνες) στο πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή, χωρίς να χρειάζεται, έτσι, ξεχωριστή γεννήτρια. Κάθε παλμός αντιπροσωπεύει τη δημιουργία ενός σπινθήρα στον αναφλεκτήρα, ενώ οι σπινθήρες είναι ευθέως ανάλογοι προς την ταχύτητα περιστροφής της μηχανής.

Με ένα ειδικό κύκλωμα συνεχές το ασθενές επαγωγικό ρεύμα που παράγεται από τις διακοπές του ρεύματος του πρωτεύοντος στο σύστημα ανάφλεξης μετατρέπεται σε συνεχές ρεύμα. Το συνεχές αυτό ρεύμα οδηγείται σε ένα βολτόμετρο με κινητό τύλιγμα και μετατρέπεται σε απόκλιση μιας βελόνας, μπροστά σε μια βαθμονομημένη κλίμακα με ένδειξη στροφές ανά λεπτό (RPM) . Καθώς το ρεύμα αυτό είναι ανάλογο του

αριθμού στροφών του κινητήρα, η ένδειξη του βολτόμετρου είναι κι αυτή ανάλογη των στροφών του κινητήρα.

Ηλεκτρονικό στροφόμετρο.

Σε αυτόν τον τύπο στροφόμετρου, στον περιστρεφόμενο από τον κινητήρα άξονα προσαρμόζεται ένας ορειχάλκινος δίσκος, στην περιφέρεια του οποίου είναι τοποθετημένοι μόνιμοι μικροί μαγνήτες. Αν τοποθετηθεί κοντά στον περιστρεφόμενο δίσκο ένα πηνίο, κάθε φορά που θα περνάει από μπροστά ο ένας μαγνήτης, θα επάγεται στο πηνίο μια τάση. Αυτοί οι παλμοί τάσης ενισχύονται από κυκλώματα τρανζίστορς και μετατρέπονται σε τάση Σ.Ρ., τιμές ανάλογης προς τον αριθμό των παλμών ανά sec που γίνονται δεκτοί από το πηνίο συλλογής. Αυτή η τάση μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα όργανο βαθμονομημένο σε στροφές ανά λεπτό (RPM).

Η κλίμακα του στροφόμετρου είναι βαθμολογημένη σε αριθμούς ανά δεκάδες και η ένδειξη του για τον υπολογισμό των πραγματικών στροφών πρέπει να πολλαπλασιάζεται επί 100.

Το όριο των στροφών ασφαλείας του κινητήρα επισημαίνεται, στην κλίμακα του οργάνου, με κόκκινο χρώμα. Η βελόνα του στροφόμετρου δεν πρέπει ποτέ να μπαίνει στο κόκκινο τόξο, γιατί τότε η ταχύτητα της μηχανής υπερβαίνει τα ανώτατα επιτρεπτά όρια. Επειδή η μηχανή αποδίδει την ανώτατη ροπή στρέψης με την μικρότερη δυνατή κατανάλωση σε ένα ορισμένο αριθμό στροφών, το στροφόμετρο μάς βοηθά στην κατά το δυνατό σωστότερη και οικονομικότερη χρήση του κινητήρα.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ύστερα από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- Συνδέετε ένα αναλογικό στροφόμετρο.
- Συνδέετε ένα ψηφιακό στροφόμετρο.
- Ελέγχετε ένα μηχανικό στροφόμετρο και να αλλάζετε τη ντίζα.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Το στροφόμετρο είναι ένα όργανο, το οποίο παρέχει πληροφορίες για τον αριθμό των στροφών που εκτελεί ο στροφαλοφόρος άξονας ενός κινητήρα ανά λεπτό (r.p.m.).

Συναντάμε τρεις τύπους στροφόμετρων, το μηχανικό, το αναλογικό και το ψηφιακό. Ο μηχανικός τύπος παίρνει στροφές από μια ντίζα και τις αναγάγει σε μηχανική ένδειξη (μηχανικός μηχανισμός). Ο αναλογικός τύπος παίρνει πληροφορίες από το αρνητικό (-) άκρο του πολλαπλασιαστή και τις αναγάγει σε αναλογική ένδειξη (αναλογικό όργανο). Το ψηφιακό όργανο συλλέγει πληροφορίες μέσω ενός αισθητήρα ταχύτητας από τους παλμούς ανίχνευσης της περιστροφής της οδοντωτής στεφάνης του στροφαλοφόρου άξονα ή από το διανομέα. Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στο όργανο με ψηφιακή ένδειξη.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Στροφόμετρο αναλογικό
- Στροφόμετρο ψηφιακό
- Στροφόμετρο μηχανικό
- Καλώδια
- Εκπαιδευτικό όχημα

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Βήματα

1. Σύνδεση αναλογικού στροφόμετρου

Συνδέστε τους ακροδέκτες του οργάνου σύμφωνα με το σχήμα Α. Έναν αγωγό προς τη "γείωση" και δύο αγωγούς προς τα άκρα του πολλαπλασιαστή. Τέλος συνδέστε έναν αγωγό προς το διακόπτη ανάφλεξης.

2. Σύνδεση ψηφιακού στροφόμετρου

Με ανάλογο τρόπο συνδέστε το ψηφιακό στροφόμετρο.

3. Σύνδεση μηχανικού στροφόμετρου

Αν το εκπαιδευτικό όχημα διαθέτει μηχανικό στροφόμετρο να γίνει επίδειξη από τον υπεύθυνο καθηγητή. Να αφαιρεθεί η ντίζα και να επανατοποθετηθεί στο όργανο στροφών.

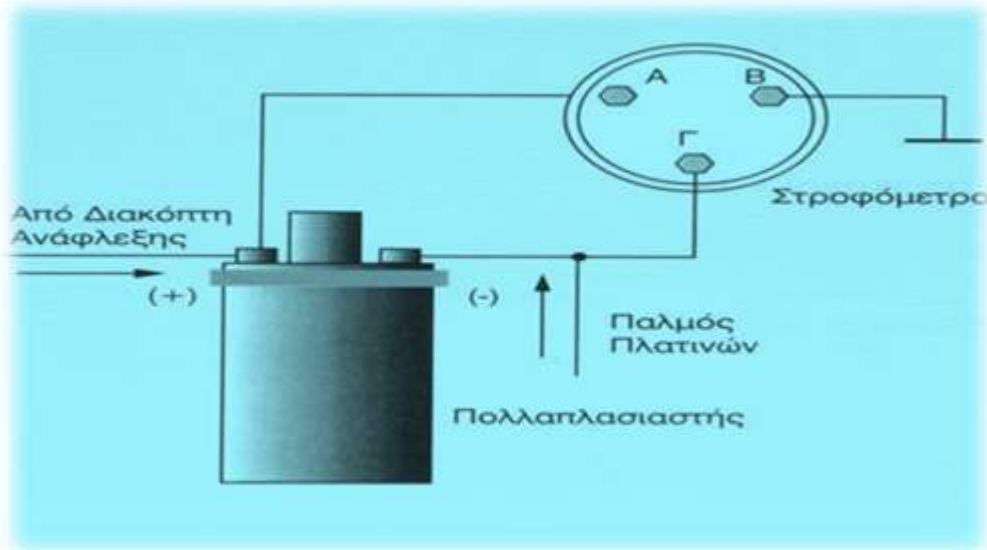
4. Αφού συνδεθεί το αναλογικό ή το ψηφιακό στροφόμετρο ξεκινήστε το εκπαιδευτικό όχημα και παρατηρήστε τις στροφές του κινητήρα. Αν υπάρχει ήδη

εγκατεστημένο στροφόμετρο κάντε σύγκριση των ενδείξεων με το στροφόμετρο που εγκαταστήσατε.

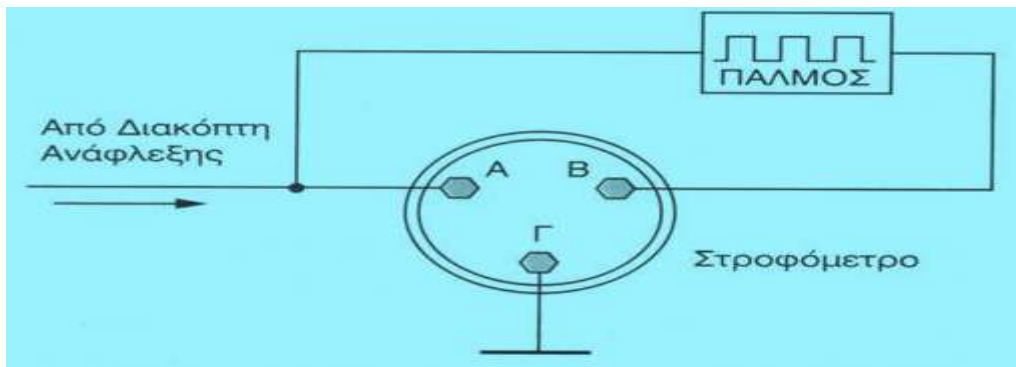
$$\text{Στροφές (r.p.m.)} = \dots\dots\dots$$

5. Αν υπάρχει νέας τεχνολογίας αυτοκίνητο, εντοπίστε που είναι ο αισθητήρας στροφών στο βολάν του στρόφαλου.
6. Στους ακροδέκτες εξόδου του αισθητήρα συνδέστε έναν παλμογράφο. Εξετάστε αν έχει κυματομορφή τετραγωνική οπότε ο αισθητήρας είναι τύπου Hall ή οπτικός. Αν είναι εναλλασσόμενης κυματομορφής τότε είναι επαγωγικός αισθητήρας.

A) Τυπική συνδεσμολογία αναλογικού στροφόμετρου



B) Τυπική συνδεσμολογία ψηφιακού στροφόμετρου



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΡΟΦΟΜΕΤΡΟΥ



1. Προσοχή μην επιχειρείτε ποτέ να ρυθμίσετε την βελόνα του στροφόμετρου στο μηδέν είναι το μόνο όργανο της συσκευής που δεν ρυθμίζεται εξωτερικά αλλά καλιμπράρεται από το μέσα μέρος της συσκευής.
2. Διαλέγουμε την επιθυμητή κλίμακα στροφών με τον διακόπτη επιλογής στροφών.
3. Διακόπτης επιλογής στροφών.



4. Για κινητήρα τύπου wankel το στροφόμετρο δείχνει διπλάσιες στροφές από τις κανονικές.
5. Γρήγορη σύνδεση καλωδίων συσκευής για έλεγχο μόνο των στροφών. Συνδέουμε μόνο το καλώδιο του κυλίνδρου No1 και γειώσεως.

ΑΣΚΗΣΗ 2

ΤΙΤΛΟΣ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΑΣΕΩΣ (ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟ)

ΘΕΩΡΙΑ

Το Βολτόμετρο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ, E) ή τάσης v , σε Βολτ (V), μεταξύ δύο σημείων. Το βολτόμετρο έχει πάρα πολύ μεγάλη εσωτερική αντίσταση και συνδέεται πάντα παράλληλα (π.χ στα άκρα του καταναλωτή). Αν κατά λάθος συνδεθεί σε σειρά, η παρεμβλλόμενη στο κύκλωμα μεγάλη αντίσταση του οργάνου μειώνει το ρεύμα του κυκλώματος και η ένδειξη είναι λανθασμένη.

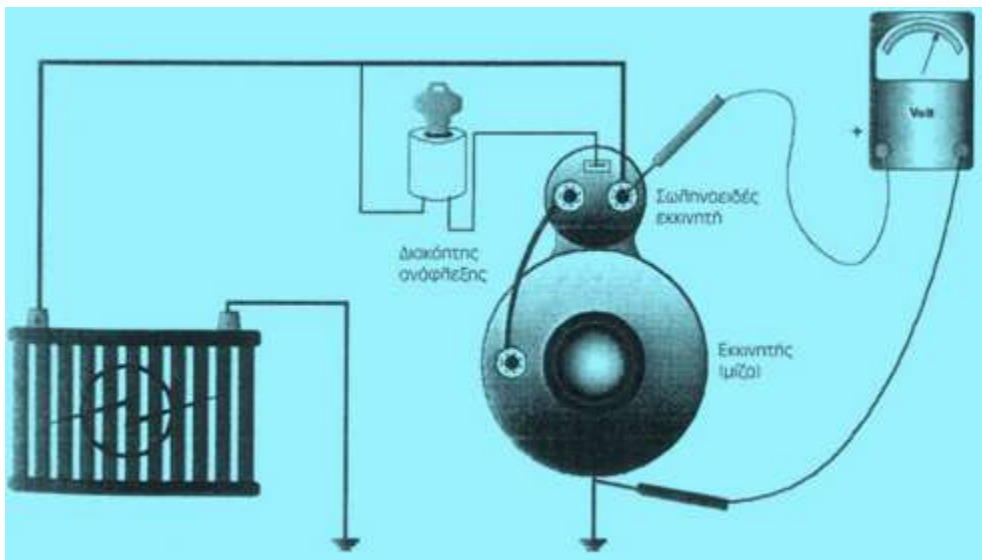
Επισημαίνουμε για άλλη μία φορά ότι, όταν συνδέουμε αναλογικά όργανα σε κυκλώματα Σ.Ρ, πρέπει να προσέχουμε την πολικότητα, π.χ. ο θετικός ακροδέκτης (+) του κυκλώματος να συνδεθεί με τον θετικό ακροδέκτη του οργάνου και ο αρνητικός ακροδέκτης (-), αντίστοιχα, με την αρνητική πλευρά (-) του κυκλώματος. Με την τοποθέτηση βολτόμετρου στον πίνακα οργάνων του αυτοκινήτου "διαβάζουμε" τι κατάσταση επικρατεί στο σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και έτσι έμμεσα εξασφαλίζεται ο έλεγχος λειτουργίας του.

Πρέπει για κανονικές συνθήκες λειτουργίας, το βολτόμετρο να δείχνει τουλάχιστον 13 V, αλλιώς μπορεί να έχουμε:

- χαλαρό ή σπασμένο ιμάντα (λουρί)
- χαλαρές συνδέσεις στο κύκλωμα
- βλάβη στον αυτόματο ρυθμιστή τάσης.

Υπάρχουν πολλοί τύποι βολτόμετρων όπως: κινητού πηνίου, ηλεκτροδυναμικά, κινητού σιδήρου κ.λπ.

A) Χρήση βολτόμετρου για την ρύθμιση της τάσης.



ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ύστερα από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- Συνδέετε το αμπερόμετρο αυτοκινήτου.
- Ελέγχετε τη φόρτιση της μπαταρίας με το αμπερόμετρο.
- Συνδέετε το βολτόμετρο αυτοκινήτου.
- Ελέγχετε τη φόρτιση της μπαταρίας με το βολτόμετρο.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Το βολτόμετρο σχήμα A , το αμπερόμετρο και ο ενδεικτικός λαμπτήρας φόρτισης, παρέχουν πληροφορίες για την κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας. Το βολτόμετρο παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση παροχής ενέργειας από τον εναλλακτήρα. Η ένδειξη του βολτομέτρου χαρακτηρίζεται κανονική όταν είναι από 13,5 ως 14.5V. Αν υπάρχει τάση μεγαλύτερη από 14.5V τότε έχουμε υπερφόρτιση και πρέπει να ελεγχθεί το κύκλωμα του ρυθμιστή τάσης του εναλλακτήρα. Αν έχουμε λιγότερο από 13V τότε η φόρτιση δεν είναι ικανοποιητική και συνεπώς πρέπει να ελεγχθεί ολόκληρο το σύστημα του εναλλακτήρα.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟΥ

Η σύνδεση του είναι πιο απλή σε σχέση με του αμπερομέτρου. Ο ακροδέκτης (Α) πρέπει να γειωθεί και να συνδεθεί η ασφάλεια (Β) με το διακόπτη ανάφλεξης. Αν επιθυμούμε και φωτεινή ένδειξη συνδέουμε το λαμπτήρα (Γ) με ένα διακόπτη στο διακόπτη ανάφλεξης.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Βολτόμετρο για πίνακα οργάνων
- Ασφάλεια 8A / 12V
- Αγωγοί εύκαμπτοι 1,5 mm²
- Διακόπτης ανάφλεξης
- Διακόπτης θέσεις φώτων
- Πολύμετρο
- Μπαταρία 12V
- Εκπαιδευτικό όχημα

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Συνδεσμολογία βολτομέτρου

Βήματα

1. Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία του κυκλώματος του σχήματος Β.
2. Παρατηρήστε στο όργανο κατά πόσο ο εναλλακτήρας φορτίζει το σύστημα. Σημειώστε την ένδειξη και σχολιάστε το αποτέλεσμα.

$$V = \dots\dots\dots$$

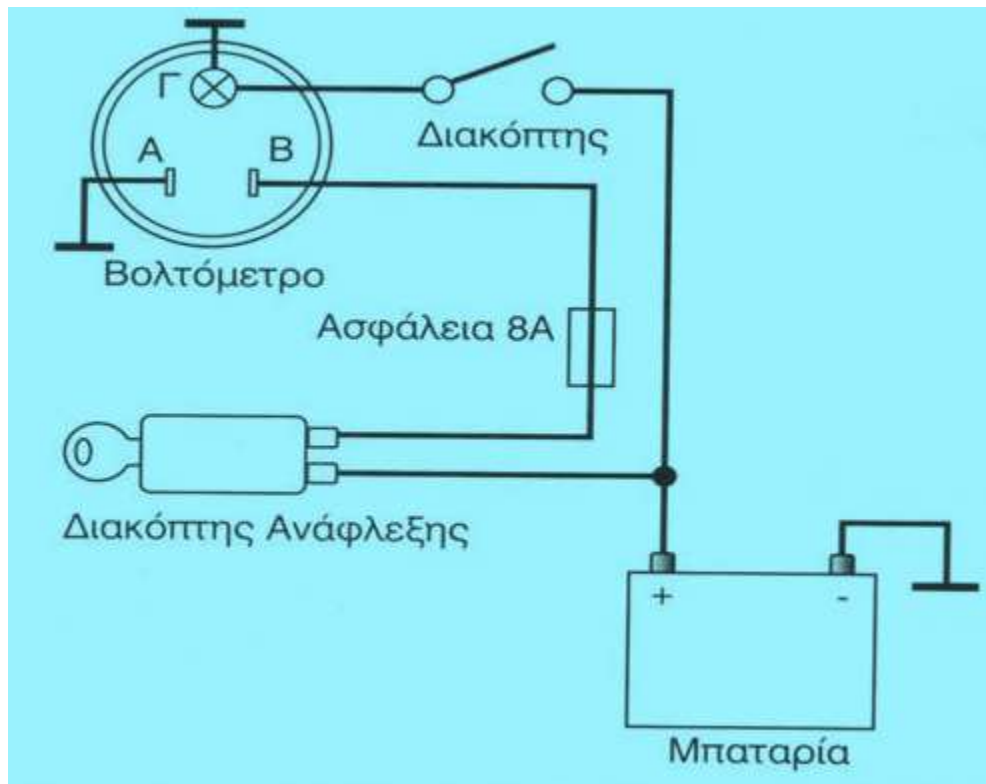
3. Ανάψτε όλους τους καταναλωτές στο εκπαιδευτικό όχημα. Τι μεταβολές παρατηρείτε στην ένδειξη του βολτομέτρου;
4. Συνδέστε ένα ψηφιακό βολτόμετρο στα άκρα της μπαταρίας και ξεκινήστε το εκπαιδευτικό όχημα. Ποια ελάχιστη τιμή έδειξε το βολτόμετρο; Η ένδειξη στην

αναλογική κλίμακα του βολτομέτρου στον πίνακα οργάνων έδειξε κάποια ελάχιστη τιμή; Που οφείλεται η ελάχιστη τιμή που παρατηρήθηκε στο ψηφιακό βολτόμετρο.

A) Βολτόμετρο με ένδειξη 11 ως 15V



B) Συνδεσμολογία βολτομέτρου



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΑΣΕΩΣ



- Μπουτόν δοκιμής τάσης
- Εκλογή δοκιμής
- Ταινίες ορίων με κωδικούς χρωμάτων

1. Στη συνέχεια διαλέγουμε τη κατάλληλη κλίμακα τάσεως .

- Θέση 10 για σύστημα 6 volt
- Θέση 20 για σύστημα 12 volt
- Θέση 40 για σύστημα 24 volt
- Θέση διακόπτη επιλογής τάσεων



(Διακόπτης επιλογής τάσεων)

2. Πατάμε το Μπουτόν δοκιμής τάσεως.



3. Αν το βολτόμετρο ταλαντεύεται σε αντίθετη φορά ,ελέγχουμε τον διακόπτη πολικότητα

- Γείωση μπαταρίας (+)
- Γείωση μπαταρίας (-)



(Διακόπτης πολικότητας)

4. Έλεγχος αντιστάσεως πλατίνων (μηχανή σταματημένη ,αλλά ο διακόπτης ανοικτός).



- Διακόπτης επιλογής τάσεων
- Περιστρέφουμε τον διακόπτη επιλογής τάσεως στη θέση PT.RES .
- Κρατάμε το διπλανό Μπουτόν πατημένο.
- Αν το βολτόμετρο ταλαντεύεται έξω από την κλίμακα ενδείξεων ,βάζουμε για λίγο μπροστά την μίζα (μιζάρουμε) μέχρι να γίνει το κλείσιμο των πλατίνων.

Τα αποτελέσματα της δοκιμής καυτηρίου διαβάζαμε στο βολτόμετρο , δεν πρέπει να υπερβαίνουν την μαύρη περιοχή όπου και οι ταινίες των ορίων, (ένδειξη βελόνας όντος των ορίων της μαύρης ταινίας σήμαινε ότι είναι σωστή η τιμή της αντιστάσεως)

ΑΣΚΗΣΗ 3

ΤΙΤΛΟΣ

ΔΟΚΙΜΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΑ

ΘΕΩΡΙΑ

Γνωρίζουμε ότι η παραγόμενη από τον εναλλακτήρα τάση έχει τη μορφή εναλλασσόμενου ημιτονοειδούς ρεύματος (E.P) .Για τη φόρτιση, όμως, της μπαταρίας και τη λειτουργία των διαφόρων καταναλωτών του αυτοκινήτου απαιτείται Σ.Ρ. το οποίο λαμβάνουμε με κατάλληλες διατάξεις (π.χ. κρυσταλλοδιόδους).

Τι είναι κρυσταλλοδιόδος ή «επαφή P-N».

Όπως έχουμε ήδη γνωρίσει οι ημιαγωγοί «τύπου P» και «N» δεν παρουσιάζουν καμιά ιδιαίτερη χρησιμότητα, όταν χρησιμοποιείται κάθε τύπος χωριστά. Χρησιμότητα έχουν μόνο, όταν, με κατάλληλη επεξεργασία, ένας ημιαγωγός «τύπου P» και ένας «τύπου N » έρθουν σε επαφή μεταξύ τους και αποτελέσουν έτσι μια κρυσταλλοδιόδο ή «επαφή P-N».

Μια «επαφή P-N», ανάλογα με την πολικότητα της τάσης που δέχεται στα άκρα της, δηλαδή θετική ή αρνητική τάση, συμπεριφέρεται ως ένα είδος ανορθωτή. Η «επαφή P-N», δηλαδή, είναι αγωγήμη (διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα), όταν στον ακροδέκτη της πρόσμιξης "P" συνδέσουμε το θετικό πόλο της πηγής και στον ακροδέκτη της πρόσμιξης "N" συνδέσουμε τον αρνητικό πόλο της πηγής. Τη σύνδεση αυτή τη λέμε

"ορθή πόλωση". Αν η «επαφή P-N». συνδεθεί ανάστροφα (ανάστροφη πόλωση), τότε δεν επιτρέπεται να περνά διαμέσου αυτής το ηλεκτρικό ρεύμα. Τη συμπεριφορά αυτή της "επαφής P-N" (κρυσταλλοδιόδου) εκμεταλλευόμαστε, με διάφορες διατάξεις, για τη μετατροπή του E.P. σε Σ.Ρ. (ανόρθωση).

Αρχή λειτουργίας γεννήτριας E.P. (Εναλλακτήρας – alternator)

Έχουμε ήδη γνωρίσει ότι, αν κινήσουμε ένα αγωγό μέσα σε μαγνητικό πεδίο με τρόπο που να κόβει τις μαγνητικές του γραμμές, θα αναπτυχθεί στα άκρα του αγωγού μια διαφορά δυναμικού. Στο ίδιο αποτέλεσμα θα οδηγηθούμε, αν κρατήσουμε ακίνητο ένα αγωγό ή πηνίο και κινήσουμε (περιστρέψουμε) το μαγνητικό πεδίο κατά τρόπο που οι μαγνητικές του γραμμές να κόβονται από τον ακίνητο αγωγό πηνίο.

Το παραγόμενο ρεύμα μπορεί να αυξηθεί

- με την ενίσχυση της έντασης του στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου.
- με την αύξηση της ταχύτητας περιστροφής των μαγνητών.

Κύρια μέρη και κατασκευή του εναλλακτήρα

Στην πραγματική του μορφή ένας εναλλακτήρας αποτελείται από:

ο **το στάτη ή ακίνητο μέρος**

Στα αυλάκια του στάτη τοποθετούνται, με ένα ορισμένο τρόπο, περισσότερα από ένα πηνία, με σκοπό την αύξηση της δυνατότητας του εναλλακτήρα για παροχή μεγαλύτερου ρεύματος. Στους τριφασικούς εναλλακτήρες που συναντάμε στα αυτοκίνητα, τα πηνία αυτά κατανέμονται σε τρεις ομάδες (φάσεις) οι οποίες σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 120° (φασική απόκλιση). Κατά την περιστροφή του μαγνητικού πεδίου του δρομέα ή τύμπανου, αναπτύσσεται στα άκρα κάθε φάσης μια εναλλασσόμενη ημιτονοειδής τάση. Οι τάσεις των φάσεων διαφέρουν μεταξύ τους κατά 120°. Οι τρεις φάσεις μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους:

- Κατά αστέρα Υ
- Κατά τρίγωνο Δ.

ο **το δρομέα ή ρότορα**

Το στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο των ηλεκτρομαγνητών δεν αποτελείται από ένα μόνο ζευγάρι πόλων αλλά από πολλά. Αυτά δημιουργούνται με τη βοήθεια ενός τυλίγματος στερεωμένου πάνω στον άξονα του δρομέα. Όταν το τύλιγμα του δρομέα διεγερθεί (περάσει ρεύμα μέσα απ' αυτό), τότε τα προεξέχοντα διαδοχικά άκρα των μεταλλικών τμημάτων του δρομέα μαγνητίζονται, διαδοχικά, σε βόρειους και νότιους πόλους. Το τύλιγμα του δρομέα ή των ηλεκτρομαγνητών συνδέεται με το συσσωρευτή, μέσω δύο μονωμένων δακτυλιδιών (που γυρίζουν μαζί με τον άξονα) πάνω στα οποία εφάπτονται δύο σταθερές ψήκτρες (καρβουνάκια). Για να γίνει η μεγαλύτερη δυνατή εκμετάλλευση του υλικού του εναλλακτήρα, αυξάνουμε τα ζευγάρια των μαγνητικών πόλων του δρομέα, επιτυγχάνοντας, έτσι, σε κάθε περιστροφή, τόσες πλήρεις εναλλαγές της τάσης όσα είναι και τα ζεύγη των πόλων.

Η παραγόμενη από τον εναλλακτήρα τάση

Ο εναλλακτήρας μας δίνει στα άκρα κάθε φάσης του μια εναλλασσόμενη ημιτονοειδή ηλεκτρεγερτική δύναμη E, της οποίας το μέγεθος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$E = \kappa \cdot w \cdot \Phi \cdot \eta_s \cdot \rho$$

Όπου:

E: ηλεκτρεγερτική δύναμη (V)

κ: συντελεστής με τιμή από 1,9 μέχρι 3,4

w: αριθμός αγωγών ανά φάση

Φ: μαγνητική ροή ανά πόλο του δρομέα σε Wb

η_s: στροφές ανά λεπτό του δρομέα

P: ζεύγη μαγνητικών πόλων.

Αν ο δρομέας έχει ένα ζευγάρι πόλων $p=1$, τότε, για κάθε πλήρη περιστροφή του, θα έχουμε μια πλήρη εναλλαγή της τάσης κάθε φάσης.

Αν ο δρομέας έχει έξι ζεύγη πόλων $p=6$, τότε, για κάθε πλήρη περιστροφή του δρομέα η αναπτυσσόμενη στα άκρα κάθε φάσης τάση θα εμφανίσει 6 πλήρεις εναλλαγές, άρα, ο αριθμός των πλήρων εναλλαγών της τάσης που θα γίνονται στο δευτερόλεπτο ή αλλιώς, όπως λέμε, η συχνότητα f σε Hz της παραγόμενης τάσης θα είναι:

Όπου :

Για $p=6$ ζεύγη πόλων

$$n_s = 3000$$

$$n_s = 6 * \text{---}$$

Για ένα συγκεκριμένο εναλλακτήρα, η παραγόμενη τάση μπορεί να μεταβληθεί με δύο τρόπους:

- ο με μεταβολή των στροφών του, κάτι που συμβαίνει κάθε στιγμή, αφού ο κινητήρας εργάζεται πάντοτε με μη σταθερό αριθμό στροφών.
- ο με μεταβολή του ρεύματος διέγερσης των πόλων του δρομέα, δηλαδή της μαγνητικής τους ροής Φ .

Στην πράξη οι στροφές του εναλλακτήρα δεν μπορούν να ρυθμιστούν και συνεχώς αυξομειώνονται. Για να επιτύχουμε μια σταθερή τάση εξόδου του εναλλακτήρα χρησιμοποιούμε ένα ρυθμιστή ο οποίος παρεμβαίνει συνεχώς στην τιμή του ρεύματος διέγερσης, ώστε η τάση εξόδου του εναλλακτήρα, άρα και το ρεύμα του, να μεταβάλλονται μέσα στα επιθυμητά όρια.

Το ηλεκτρικό κύκλωμα του εναλλακτήρα

Για την ανόρθωση του παραγόμενου τριφασικού ρεύματος, χρησιμοποιείται ανορθωτική διάταξη με έξι διόδους.

Σε κάθε χρονική στιγμή, στην έξοδο του εναλλακτήρα έχουμε συνεχές ρεύμα για τη φόρτιση της μπαταρίας και την τροφοδότηση διαφόρων καταναλωτών του αυτοκινήτου.

Οι έξι διόδοι της ανορθωτικής γέφυρας (διόδοι ισχύος), ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσής τους, χωρίζονται σε δυο ομάδες, τις θετικές και τις αρνητικές.

Στους εναλλακτήρες, το πρόβλημα της διέγερσης των ηλεκτρομαγνητών του δρομέα είναι πιο σύνθετο από ότι στις γεννήτριες συνεχούς ρεύματος. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διάφορα κυκλώματα προδιέγερσης, τα οποία τροφοδοτούνται μέσω ειδικών διόδων διέγερσης.

Κατά τη λειτουργία των διόδων ισχύος, παράγεται θερμότητα η οποία πρέπει να φεύγει στο περιβάλλον για να μην καταστραφούν. Οι δίοδοι τοποθετούνται με πίεση σε υποδοχές μεταλλικών πλακών, από τη μεγάλη επιφάνεια των οποίων αποβάλλεται πιο εύκολα η θερμότητα στο περιβάλλον.

Λόγοι που επιβάλλουν τη χρήση του εναλλακτήρα στο αυτοκίνητο

Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Παλαιότερα, για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στα αυτοκίνητα, χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά μικρές δυναμοηλεκτρικές μηχανές, που παρήγαγαν κατευθείαν συνεχές ρεύμα. Τελευταία, γενικεύτηκε η χρήση του εναλλακτήρα. Όπως ήδη γνωρίσαμε, το παραγόμενο Ε.Ρ. μετατρέπεται σε Σ.Ρ., με τη βοήθεια ανορθωτικής διάταξης που βρίσκεται μέσα στον εναλλακτήρα.

Ο εναλλακτήρας αντικατέστησε πλήρως το δυναμό για τους παρακάτω λόγους:

1. σε ίσο βάρος και μέγεθος, με ένα δυναμό, παράγει πολύ περισσότερη ενέργεια.
2. δίνει ρεύμα και στις χαμηλές στροφές, κάτι που δεν μας εξασφαλίζει το δυναμό.
3. δεν έχει συλλέκτη και, έτσι, μπορεί να πάρει σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό στροφών, χωρίς κίνδυνο να καταστραφεί.
4. είναι απλούστερος στην κατασκευή και χρειάζεται λίγη συντήρηση.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ύστερα από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να ελέγχεται την σωστή λειτουργία του εναλλακτήρα.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Γενικά ο εναλλακτήρας είναι η μονάδα παράγωγής ηλεκτρικού ρεύματος στο αυτοκίνητο. Παράγει τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα και με τη βοήθεια τριφασικής ανορθωτικής διάταξης το μετατρέπει σε συνεχές ρεύμα. Είναι στερεωμένος στο μπλοκ του κινητήρα και μέσω ενός ιμάντα από το στρόφαλο παίρνει τις απαραίτητες στροφές για τη λειτουργία του. Οι εξωτερικές του συνδέσεις περιλαμβάνουν, τη σύνδεση προς την μπαταρία (συνήθως με κόκκινο καλώδιο), προς το ενδεικτικό λαμπάκι προειδοποίησης του πίνακα οργάνων και τον αγωγό "γείωσης".

Ένδειξη βλάβης από το ενδεικτικό λαμπάκι στον πίνακα οργάνων του αυτοκινήτου.

Όταν ξεκινήσει ο κινητήρας το ενδεικτικό λαμπάκι ανάβει για περίπου 2 ως 5 δευτερόλεπτα και μετά σβήνει. Ο λόγος που σβήνει οφείλεται στη δημιουργία τάσης στο τύλιγμα του στάτη η οποία είναι ίση με αυτήν της μπαταρίας που το είχε ανάψει.

Αν το λαμπάκι ανάβει αμυδρά ή δεν ανάβει τότε ο εναλλακτήρας πρέπει να αφαιρεθεί προς επισκευή καθώς αυτός δε φορτίζει πλέον το ηλεκτρικό σύστημα.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Γερμανοπολύγωνα 8-14 mm
- Γερμανικά 8-14 mm
- Πολύμετρο / βολτόμετρο
- Εκπαιδευτικό όχημα ή κινητήρας

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

A) Έλεγχος φόρτισης με πολύμετρο

Βήματα

1. Πριν αρχίσει η διαδικασία αφαίρεσης του εναλλακτήρα χρησιμοποιήστε ένα κοινό βολτόμετρο και ελέγξτε την τάση εξόδου του εναλλακτήρα π.χ. αν φορτίζει ή υπερφορτίζει την μπαταρία. Για να γίνει ο έλεγχος αυξήστε λίγο τις στροφές του κινητήρα ώστε ο εναλλακτήρας να δώσει την πλήρη τάση στο σύστημα.
2. Ελέγξτε αν ο εναλλακτήρας φορτίζει την μπαταρία. Μια ένδειξη του βολτόμετρου σε 13V ή και πιο λίγο, στα άκρα της μπαταρίας σημαίνει ότι ο εναλλακτήρας δε φορτίζει ικανοποιητικά ή και καθόλου την μπαταρία οπότε πρέπει να επισκευαστεί.
3. Ελέγξτε αν η ένδειξη του βολτομέτρου είναι περίπου 13,4 V ως 14,4 V. Τότε ο εναλλακτήρας λειτουργεί κανονικά και φορτίζει το σύστημα.
4. Ελέγξτε αν στα άκρα της μπαταρίας η ένδειξη του βολτομέτρου είναι 14,5V και πάνω. Τότε υπάρχει υπερφόρτωση, δηλαδή ο εναλλακτήρας τροφοδοτεί με μεγαλύτερη τάση από την επιτρεπόμενη τους καταναλωτές καθώς και την μπαταρία.

B) Αφαίρεση Εναλλακτήρα

Βήματα

1. Αποσυνδέατε το θετικό πόλο της μπαταρίας. Αυτό αποτελεί βασική προϋπόθεση πριν την εκτέλεση οποιασδήποτε εργασίας στο αυτοκίνητο. Ειδικότερα υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί βραχυκύκλωμα μεταξύ θετικού ακροδέκτη εναλλακτήρα και "γείωσης" (σώμα).
2. Αφαιρέστε τα παξιμάδια από τις ηλεκτρικές συνδέσεις και φυλάξτε τα για την επανατοποθέτηση του εναλλακτήρα.
3. Αφαιρέστε τη ρυθμιστική βίδα και το παξιμάδι του εντατήρα.
4. Αφού χαλαρώσει ο ιμάντας μετά την αφαίρεση της ρυθμιστικής βίδας επιθεωρήστε τον ιμάντα για ραγίσματα ή φθορές.
5. Τέλος αφαιρέστε το μπουζόνι (μεγάλη μακριά βίδα) στήριξης του εναλλακτήρα.

Γ) Επανατοποθέτηση Εναλλακτήρα

Βήματα

1. Τοποθετήστε και προσαρμόστε τον εναλλακτήρα για να δεχτεί το μπουζόνι. Το παξιμάδι μην το σφίξτε τελείως.
2. Προσαρμόστε τον ιμάντα του εναλλακτήρα.
3. Τοποθετήστε τη βίδα και το παξιμάδι του εντατήρα.
4. Σφίξτε τη βίδα και το παξιμάδι του εντατήρα στη θέση που τεντώνει ο ιμάντας, προσέχοντας να μην τεντωθεί υπερβολικά ο ιμάντας ή να μην είναι χαλαρός.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

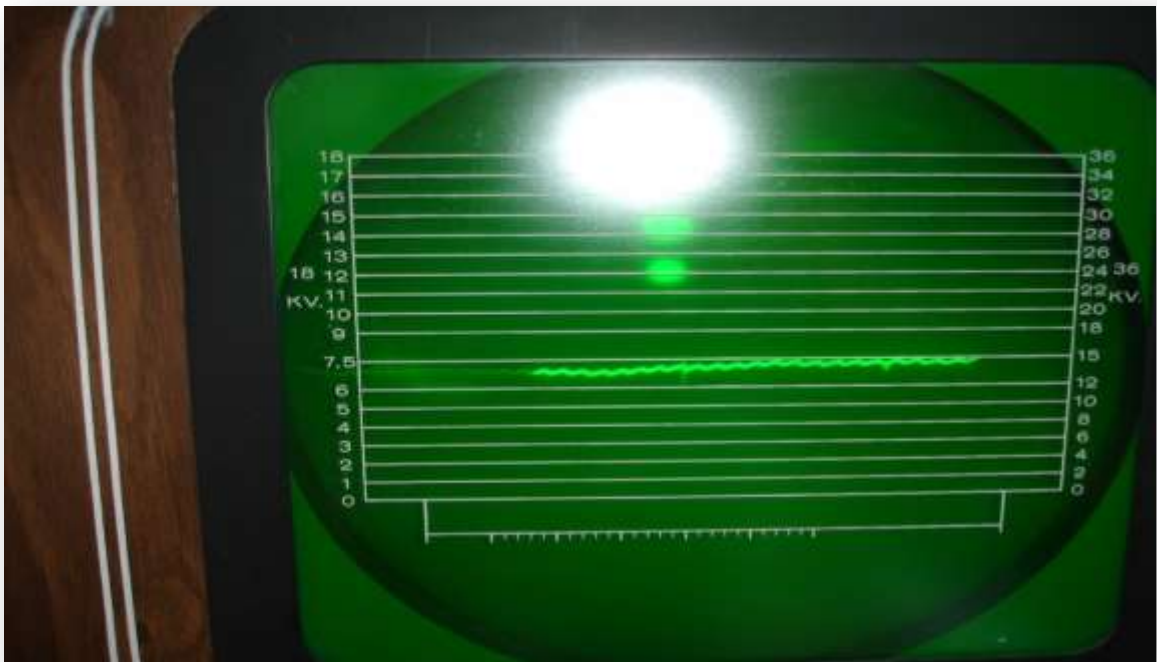
Το υπερβολικό σφίξιμο του ιμάντα έχει ως αποτέλεσμα την καταπόνηση και τη γρήγορη φθορά του. Ταυτόχρονα επιφέρει την καταπόνηση και τη φθορά των ρουλεμάν του εναλλακτήρα. Το ίδιο συμβαίνει και σε άλλες μονάδες που έχουν εμπλοκή με τον ιμάντα π.χ. κλιματισμού. Η χαλαρότητα του ιμάντα έχει ως αποτέλεσμα την ολίσθηση στην τροχαλία πράγμα που δε θα δίνει τις απαραίτητες στροφές στον εναλλακτήρα. Αν προκαλείται σφύριγμα από τον ιμάντα, αυτός πρέπει να αντικατασταθεί.

ΔΟΚΙΜΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΑ

1. Εκλογή δοκιμής



2. Κανονικό παλμογράφημα εναλλακτήρα



3. Αυξάνουμε τις στροφές του κινητήρα στις 1500 – 2000 στροφές ανά λεπτό.
4. Πατάμε το Μπουτόν δοκιμής του εναλλακτικά
5. Ο συγχρονισμός μεταξύ της ταχύτητας του κινητήρα και οι σαρώσεις του παλμού (σήματος)απεικονίζεται στον ρυθμιστή συγχρονισμού



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Για τον έλεγχο αυτόν δεν χρειάζεται αμπερόμετρο
- Καλές στροφές και ο εναλλακτικήρας έχει ικανότητα μεγίστης εξόδου.
- Το βολτόμετρο δείχνει ότι ο εναλλακτήρας δουλεύει
- Το παλμογράφημα δείχνει ότι ο εναλλακτήρας δουλεύει 100%.
- Όταν δεν υπάρχει παλμογράφημα στην οθόνη και καμία ένδειξη αυξήσεως τάσεως στο βολτόμετρο δείχνει ότι υπάρχει κάποιο ανοικτό πεδίο ή είναι χαλασμένος ο αυτόματος.

ΑΣΚΗΣΗ 4

ΤΙΤΛΟΣ

ΔΟΚΙΜΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ – ΓΩΝΙΑΣ DWELL

ΘΕΩΡΙΑ

ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Με την γενική έννοια « **χρονισμός κινητήρα** » ορίζουμε το σύνολο των λειτουργικών ρυθμίσεων και των κατασκευαστικών διαμορφώσεων συγκεκριμένων στοιχείων του κινητήρα που πραγματοποιούνται , προκειμένου να επιτυγχάνεται η όσο το δυνατόν πιο εύρυθμη λειτουργία του κινητήρα , δηλαδή η ομοιόμορφη κατανομή των περιόδων καύσης κατά μήκος του στροφαλοφόρου άξονα , η ελαχιστοποίηση των αδρανειακών δυνάμεων και ροπών , η ομοιόμορφη ροπή , η μείωση του βάρους του σφονδύλου , η μείωση των κραδασμών και του θορύβου της μηχανής.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Είναι η σωστή τοποθέτηση του διανομέα πάνω στην αντίστοιχη υποδοχή του κινητήρα και η σωστή σύνδεση των μπουζοκαλωδίων ώστε διανέμεται το ρεύμα κανονικά στους κατάλληλους κυλίνδρους και στους κατάλληλους χρόνους .

Ο εξωτερικός χρονισμός μπορεί να γίνει με δυο τρόπους είτε **στατικά** είτε **δυναμικά**.

- Όταν ο κινητήρας έχει λανθασμένο χρονισμό τότε έχει μειωμένη απόδοση , υπερθερμαίνεται , γίνεται υπερκατανάλωση καύσιμου και κρουστική καύση.
- Με τον στατικό χρονισμό καθορίζεται με ακρίβεια η γωνία προπόρευσης.

Προκειμένου να γίνει ο χρονισμός έναυσης της μηχανής, κατά τη συναρμολόγηση του κινητήρα (αρχικό ή στατικό αβάνς), εργαζόμαστε με τον ακόλουθο τρόπο:

Φέρουμε το έμβολο του 1 ου κυλίνδρου στη συμπίεση (οι βαλβίδες του 4ου κυλίνδρου, για παράδειγμα, σε τετρακύλινδρο κινητήρα πρέπει να βρίσκονται στο παλαντζάρισμα).

Στρέφουμε τον στροφαλοφόρο άξονα προς τα πίσω, κατά τις μοίρες του αρχικού αβάνς.

Αυτό το διαπιστώνουμε παρατηρώντας το κινητό σημάδι στο βολάν ή στην τροχαλία του

στροφαλοφόρου άξονα, ώσπου να συμπέσει με τις μοίρες του αρχικού αβάνς της σταθερής κλίμακας στο κέλυφος του βολάν ή στο καπάκι του καθρέπτη αντίστοιχα. Τοποθετούμε τον διανομέα έτσι, ώστε η ακίδα του ράουλου να δίνει σπινθήρα στο μπουζί του πρώτου κυλίνδρου και το πλησιέστερο έκκεντρο να τείνει να ανοίξει τις πλατίνες. Τοποθετούμε τα μπουζοκαλώδια σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης των κυλίνδρων. Αν δεν υπάρχει σταθερή κλίμακα με τις μοίρες του αρχικού αβάνς, συνδέουμε το επαγωγικό λαμπάκι παράλληλα προς τις πλατίνες Γυρίζουμε τον διακόπτη στην πρώτη σκάλα και στρέφουμε τον διανομέα λίγο δεξιά ή αριστερά, μέχρι να ανάψει η λυχνία. Στο σημείο αυτό σταθεροποιούμε το σώμα του διανομέα πάνω στο μπλοκ του κινητήρα με τον κοχλία σύσφιγξης.

Το αβάνς στο ρελαντί ελέγχεται με την ηλεκτρονική λυχνία αβάνς. Η λυχνία αυτή αναβοσβήνει με τη συχνότητα των στροφών της μηχανής. Έτσι, αν με τη λυχνία στοχεύσουμε το κινητό σημάδι στο βολάν ή στην τροχαλία, αυτό φαίνεται ακίνητο και έτσι μπορούμε εύκολα να διαβάσουμε σε ποια υποδιαίρεση (γωνία αβάνς) της σταθερής κλίμακας αντιστοιχεί. Αν η τιμή του αβάνς είναι μικρότερη από την τιμή του κατασκευαστή, γυρίζουμε λίγο αριστερόστροφα το σώμα του διανομέα (δίνουμε αβάνς), επειδή στην περίπτωση αυτή οι πλατίνες, μέσω της πλατινοφόρας πλάκας, ακολουθούν την κίνηση του σώματος του διανομέα, πλησιάζοντας στο έκκεντρο, οπότε ανοίγουν νωρίτερα. Αντίθετα, αν η τιμή του αβάνς είναι μεγαλύτερη από την προδιαγραφόμενη, γυρίζουμε δεξιόστροφα το σώμα του διανομέα (δίνουμε βραδυπορία - retard). Συνήθως οι τιμές για το αβάνς ρελαντί κυμαίνονται από 0 έως 10 μοίρες.

ΠΡΟΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ (ΑΒΑΝΣ)

Η γωνία την οποία διαγράφει ο κονδυλοφόρος (άξονας του διανομέα) από τη στιγμή που οι πλατίνες κλείνουν (λόγω της πίεσης του ελατηρίου τους), μέχρι να ανοίξουν, ονομάζεται γωνία επαφής ή γωνία (ντουέλ) **dwell**.

Όσο ο αριθμός των κυλίνδρων αυξάνεται, τόσο η γωνία επαφής πρέπει να μικραίνει, γιατί πρέπει να γίνονται όλο και περισσότερα ανοιγοκλεισίματα σε κάθε περιστροφή του κονδυλοφόρου άξονα.

Η γωνία επαφής (dwell) είναι:

- ο στους 4κύλινδρους κινητήρες περίπου 50°
- ο στους 6κύλινδρους κινητήρες περίπου 38°
- ο στους 8κύλινδρους κινητήρες περίπου 33°

Μεγάλο διάκενο επαφών σημαίνει μικρή γωνία επαφής. Κάτω από αυτές τις συνθήκες στους χαμηλόστροφους κινητήρες έχουμε καλή λειτουργία ανάφλεξης.

Η ταχύτητα ανοίγματος των επαφών είναι μεγάλη, άρα μικρό το μεταξύ τους τόξο, άρα μικρή και η φθορά των επαφών.

Μικρό διάκενο επαφών σημαίνει μεγάλη γωνία επαφής. Στην περίπτωση αυτή έχουμε καλή λειτουργία ανάφλεξης για ταχύστροφους κινητήρες,

Η μεγάλη χρονική διάρκεια της γωνίας επαφής εξυπηρετεί καλύτερα την αποθήκευση ενέργειας. Απ' την άλλη, όμως, πλευρά αυξάνει ο κίνδυνος εμφάνισης τόξου μεταξύ των επαφών (πλατινών) στις χαμηλές στροφές, γεγονός που προκαλεί τη μεγαλύτερη φθορά τους.

Σωστό διάκενο σημαίνει σωστή γωνία επαφής.

Πρέπει να είναι τέτοιο το διάκενο των επαφών, ώστε να συμβιβάζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που εμφανίζονται στις χαμηλές και υψηλές στροφές του κινητήρα.

Η ποιότητα της καύσης, μέσα στους κυλίνδρους, επηρεάζει άμεσα την απόδοση του κινητήρα.

Δύο βασικοί παράγοντες πρέπει να προσεχτούν:

1. η σωστή τροφοδοσία, (σωστή ρύθμιση εξαεριοτήρα (καρμπιρατέρ), καθαροί αυλοί εισαγωγής κ.λπ.)
2. η ανάφλεξη του καυσίμου μείγματος να γίνεται την κατάλληλη χρονική στιγμή.

χρονική διάρκεια γωνίας επαφής (ms) = ————— }

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ένταση και η χρονική στιγμή κατά την οποία εμφανίζεται ο σπινθήρας στους σπινθηριστές. Η τελευταία βρίσκεται σε στενή σχέση με την ταχύτητα και το φορτίο του κινητήρα.

Στο ρελαντί, η ανάφλεξη γίνεται μόλις πριν το έμβολο φτάσει στο Άνω Νεκρό Σημείο (Α.Ν.Σ.) της διαδρομής, κατά τη φάση της συμπίεσης. Έτσι, υπάρχει ο αναγκαίος χρόνος για την εκτόνωση του καυσίμου μείγματος και την ώθηση του εμβόλου προς τα κάτω. Όσο αυξάνονται οι στροφές, τόσο νωρίτερα πρέπει να γίνεται η ανάφλεξη, ώστε να υπάρχει η ευχέρεια για την καύση και εκτόνωση του καυσίμου μείγματος.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ύστερα από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- Ελέγχουν τη ρύθμιση του εξωτερικού χρονισμού

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ο εξωτερικός χρονισμός περιλαμβάνει τον καθορισμό της κανονικής θέσης του διανομέα και των καλωδίων διανομής υψηλής τάσης (Υ.Τ.). Είναι η περίπτωση που όταν αυτά είχαν αφαιρεθεί από τον κινητήρα για οποιονδήποτε λόγο και χρειάστηκε να επανατοποθετηθούν. Γίνεται με τη βίδα που συγκρατεί το διανομέα στη βάση του και με τον βενζινοκινητήρα σβηστό.

Ο σπινθήρας ανάφλεξης σε κάθε κύλινδρο πρέπει να δίνεται όταν το έμβολο βρίσκεται σε ορισμένη απόσταση από το ΑΝΣ κατά τη φάση της συμπίεσης. Η απόσταση αυτή μετρούμενη σε γωνία περιστροφής (φ) του στροφαλοφόρου λέγεται γωνία προπορείας του ρεύματος ανάφλεξης-

Η γωνία (φ) είναι σταθερή στις στροφές του ρελαντί και μεταβάλλεται κατά την αύξηση των στροφών. Η αντικανονική μεταβολή της από διάφορες βλάβες ή από κακή ρύθμιση είναι μία από τις κύριες αιτίες της κακής καύσης του μείγματος και της μικρής απόδοσης του κινητήρα.

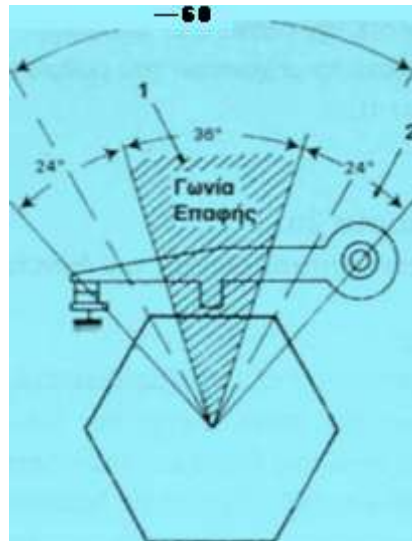
Η **αντικανονική γωνία** αναγνωρίζεται από τα εξής συμπτώματα:

- Από τη δύσκολη εκκίνηση.
- Από το μεταλλικό θόρυβο της καύσης (πειράκια).
- Από τις διαλείψεις κατά την απότομη αύξηση των στροφών.
- Από την υπερθέρμανση του κινητήρα.

- Από τις ανάποδες στροφές κατά το σβήσιμο.
- Από τη μικρή ελαστικότητα της μηχανής.
- Από τους κραδασμούς και
- Από τη μικρή ισχύ του κινητήρα.

Οι αιτίες της αντικανονικής γωνίας ανάφλεξης είναι:

1. Η κακή ρύθμιση της γωνίας dwell. των πλατινών.
2. Ο κακός εσωτερικός χρονισμός (είναι αντικείμενο του μηχανικού αυτοκινήτου)
3. Ο κακός εξωτερικός χρονισμός.
4. Η κακή λειτουργία του φυγοκεντρικού ρυθμιστή του διανομέα (ο έλεγχος αυτός θα γίνει στην επόμενη άσκηση).



Για την τακτοποίηση του αβάνς ή της γωνίας προπορείας του ρεύματος, χρησιμοποιούμε το στροβοσκόπιο ή λυχνία χρονισμού. Το στροβοσκόπιο είναι ένα φορητό όργανο που αποτελείται βασικά από μια λυχνία. Τη φωτεινή δέσμη της λυχνίας αυτής την κατευθύνουμε στα σημάδια που χρησιμοποιούμε για τον χρονισμό. Με τη λυχνία χρονισμού ελέγχουμε ή ρυθμίζουμε το "αβάνς" σε ένα βενζινοκινητήρα. Με τον εξασφαλισμένο στροβοσκοπικό φωτισμό πετυχαίνουμε οπτικά την ακινητοποίηση της τροχαλίας ή του σφόνδουλου του κινητήρα, πράγμα το οποίο διευκολύνει στο χρονισμό του κινητήρα.

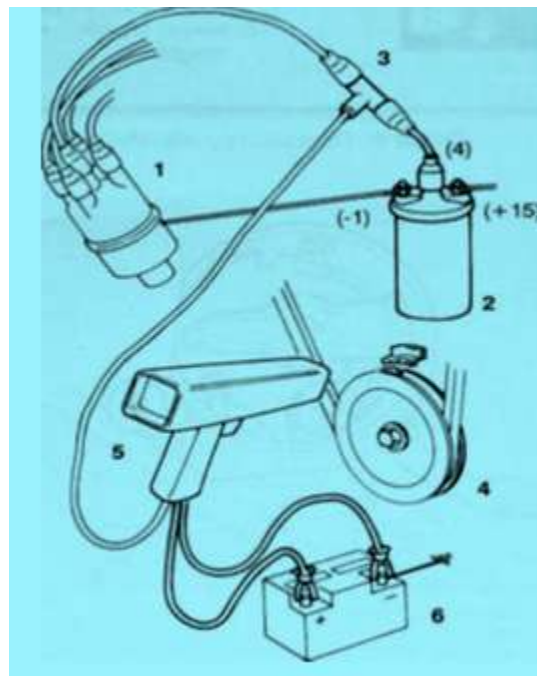
Όταν πιέσουμε το διακόπτη - σκανδάλη, η λυχνία (στροβοσκόπιο) εκπέμπει φωτεινές αναλαμπές (λάμπψεις). Για την παραγωγή των λάμπσεων χρειάζεται μια τάση 500V.

Η 12βολτη λυχνία χρονισμού έχει μια μαγνητική γεννήτρια παλμών, που δίνει αυτή την τάση.

Το αναβόσβημα της λυχνίας χρονισμού στο σημείο ανάφλεξης γίνεται με τη βοήθεια κυκλώματος τρανζίστορ. Ακόμη φωτίζει στιγμιαία κάθε φορά που γίνεται ανάφλεξη στον 1ο κύλινδρο.

Γυρίζοντας με ένα κλειδί την τροχαλία του στροφάλου ή το σφόνδυλο, μέχρι να ταυτισθούν τα σημάδια που βρίσκονται στην τροχαλία του στροφαλοφόρου (ή στροφάλου) ή στο σφόνδυλο με αυτά που υπάρχουν στο σώμα του κινητήρα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, το ράουλο του διανομέα μπορεί να πάρει δύο διαφορετικές θέσεις. Θα δούμε κατά την πραγματοποίηση του εξωτερικού χρονισμού σε κάποια διαδικασία, το καλώδιο Υ.Τ. που βρίσκεται πάνω από το ράουλο συνδέεται στον αναφλεκτήρα του 1ου κυλίνδρου. Τα υπόλοιπα καλώδια Υ.Τ. μετρούμενα κατά τη φορά περιστροφής του ράουλου, συνδέονται στα μπουζί των άλλων κυλίνδρων, σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης.

Σε άλλους τύπους κινητήρων τα καλώδια φέρουν έναν αριθμό. Έτσι μετά την τοποθέτηση του καπακιού στο διανομέα, συνδέονται τα καλώδια κατά αύξοντα αριθμό, από τον πρώτο μέχρι τον τελευταίο κύλινδρο. Η σειρά ανάφλεξης δίνεται από τον κατασκευαστή ή αναγράφεται στην κεφαλή του κινητήρα.



ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

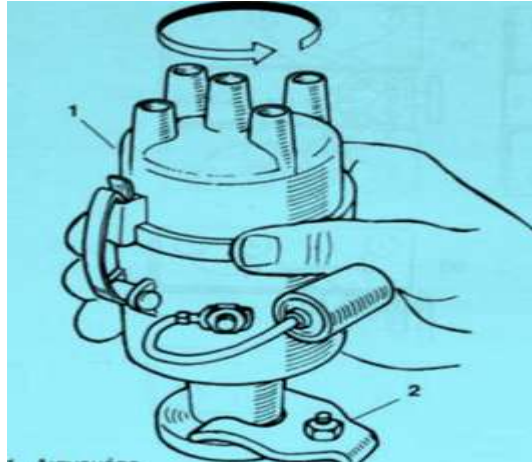
- Λυχνία χρονισμού (στροβοσκόπιο) 12V
- Μανόμετρο υποπίεσης
- Βενζινοκινητήρας (συμβατικός) με σημάδια χρονισμού
- Γερμανικά κλειδιά 6 - 32 mm
- Πένσα με μονωτικές λαβές
- Κατσαβίδια διάφορα
- Συγκολλητοί ή πρεσαριστοί ακροδέκτες τύπου θηλιάς και πρεσαριστοί ακροδέκτες τύπου βύσματος

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Πραγματοποίηση του εξωτερικού χρονισμού

Βήματα

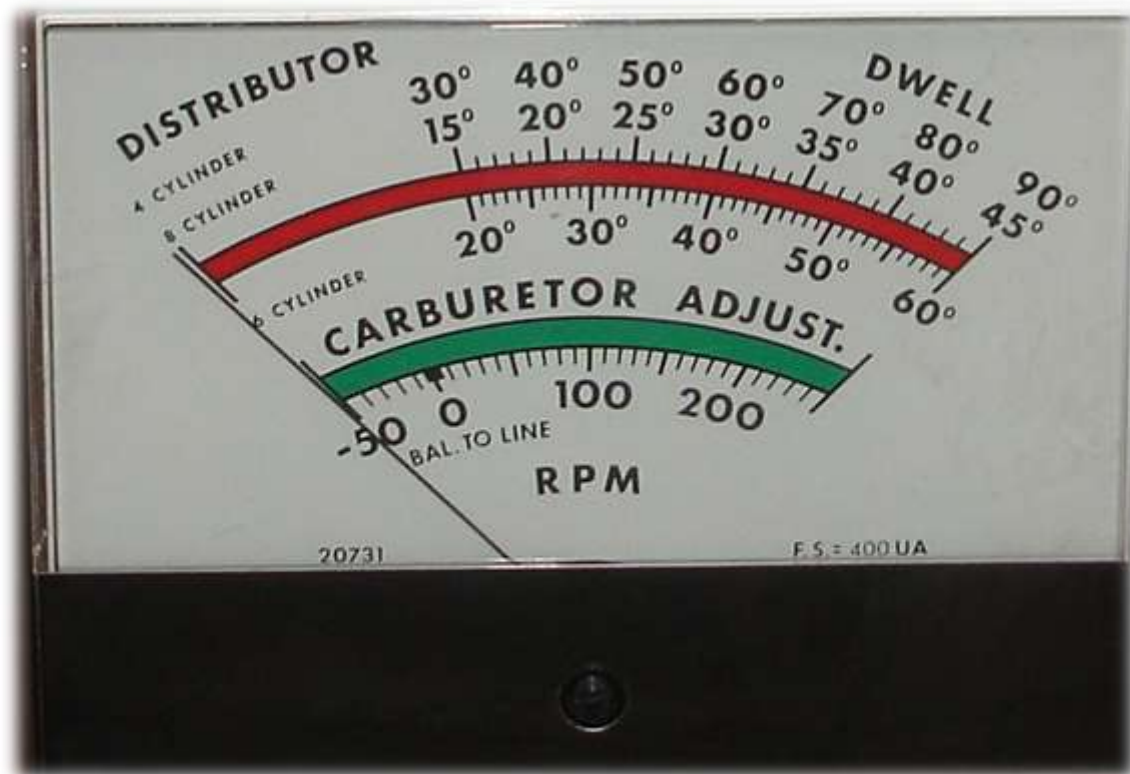
1. Με το χέρι ή με ένα κλειδί στρέψτε τον κινητήρα μέχρι να ταυτισθούν τα σημάδια που βρίσκονται στην τροχαλία του στροφαλοφόρου ή στο σφόνδυλο με αυτά που υπάρχουν στο σώμα της μηχανής , σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
2. Χαλαρώστε το διανομέα από τη βάση του.
3. Συνδέστε τη λυχνία χρονισμού και φέρτε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση λειτουργίας (θέση ON).
4. Στρέψτε το διανομέα με το χέρι , αντίθετα με τη φορά του ράουλου, μέχρι να ανάψει η λάμπα. Στη θέση αυτή σφίξτε το διανομέα από τη βίδα στερέωσης του
5. Σημειώστε τη θέση του ράουλου στο διανομέα και τοποθετήστε το καπάκι του.
6. Το καλώδιο Υ.Τ. που βρίσκεται πάνω από το ράουλο συνδέστε το στο μπουζί εκείνου του κυλίνδρου, που το έμβολο βρίσκεται κατά τη φάση της συμπίεσης (βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αυτού του κυλίνδρου είναι κλειστές), τα άλλα καλώδια Υ.Τ. μετρούμενα κατά τη φορά περιστροφής του ράουλου, συνδέστε τα στα μπουζί των άλλων κυλίνδρων, σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης.



ΔΟΚΙΜΗ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ-ΓΩΝΙΑΣ ΝΤΟΥΕΛ

(λειτουργούν μετρητής ντουελ, στροφόμετρο και η λυχνία χρονισμού)

Ντουελ (ρύθμιση διακένων πλατίνων που επαληθεύεται με την ένδειξη της γωνίας ντουελ).



1. Εκλογή δοκιμής
2. Μπουτόν δοκιμής γωνίας ντουελ.



- Παρατηρούμε την γωνία ντουελ στην κατάλληλη κλίμακα για κινητήρες με 4 ή 6 ή 8 κυλίνδρους ανάλογα.
- Για κινητήρα wankel χρησιμοποιούμε την κλίμακα των τεσσάρων κυλίνδρων.
- Για κινητήρα τύπου V 6κυλινδρου χρησιμοποιούμε την κλίμακα των 6 κυλίνδρων
- Ηλεκτρονική ανάφλεξη :Στα περισσότερα ηλεκτρονικά συστήματα αναφλέξεως η γωνία ντουελ (διάρκεια κορεσμού πηνίου) προσδιορίζεται από το ηλεκτρονικό στοιχείο και δεν μπορεί να γίνει ρύθμιση αυτής ούτε και χρειάζεται .

Αρχικός χρονισμός (προαναφλέξεως)- μεταξύ διανομέα και επαφών έκκεντρου – (ρυθμίζουμε την θέση του διανομέα που επαληθεύεται με την λυχνία χρονισμού)



- Το μηχανικό ή φυγοκεντρικό αβάνς ,εμφανιζόμενο στο σημάδι της τροχαλίας
- Βγάζουμε το λαστιχένιο σωληνάκι πίεσεως (κενού) από την θέση του και κανονίζουμε τις στροφές στο ρελαντί.
- Πατάμε την λυχνία σκανδάλης χρονισμού και σκοπεύουμε την φετινή ακτίνα ,υπό ορθή γωνία στα εξωτερικά σημεία χρονισμού του κινητήρα.
- Παρατηρούμε τις μοίρες προαναφλέξεως στον δείκτη ή την τροχαλία (εξωτερικά σημεία χρονισμού του κινητήρα).
- Περίεργα φλας χρονισμού μπορεί να συμβαίνουν όταν το μπουζί Νο1 περιστασιακά δεν κάνει καλό σπινθήρα. Στην περίπτωση αυτή προσχωρούμε στη διάγνωση και διορθώνουμε το πρόβλημα ή βγάζουμε το καλώδιο της συσκευής που πιάνει στο μπουζί Νο2 και το πιάνουμε στο ακριβώς απέναντι καλώδιο του Νο1 ,οδηγούμενοι από το καπάκι του διανομέα.

ΑΣΚΗΣΗ 5

ΤΙΤΛΟΣ

ΔΟΚΙΜΗ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ (ΠΡΟΠΟΡΕΙΑ ΑΒΑΝΣ).

ΘΕΩΡΙΑ

ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Με την γενική έννοια « χρονισμός κινητήρα » ορίζουμε το σύνολο των λειτουργικών ρυθμίσεων και των κατασκευαστικών διαμορφώσεων συγκεκριμένων στοιχείων του κινητήρα που πραγματοποιούνται , προκειμένου να επιτυγχάνεται η όσο το δυνατόν πιο εύρυθμη λειτουργία του κινητήρα , δηλαδή η ομοιόμορφη κατανομή των περιόδων καύσης κατά μήκος του στροφαλοφόρου άξονα , η ελαχιστοποίηση των αδρανειακών δυνάμεων και ροπών , η ομοιόμορφη ροπή , η μείωση του βάρους του σφονδύλου , η μείωση των κραδασμών και του θορύβου της μηχανής.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Είναι η σωστή τοποθέτηση του διανομέα πάνω στην αντίστοιχη υποδοχή του κινητήρα και η σωστή σύνδεση των μπουζοκαλωδίων ώστε διανέμεται το ρεύμα κανονικά στους κατάλληλους κυλίνδρους και στους κατάλληλους χρόνους .

Ο εξωτερικός χρονισμός μπορεί να γίνει με δυο τρόπους είτε στατικά είτε δυναμικά.

- Όταν ο κινητήρας έχει λανθασμένο χρονισμό τότε έχει μειωμένη απόδοση ,υπερθερμαίνεται ,γίνεται υπερκατανάλωση καύσιμου και κρουστική καύση.
- Με τον στατικό χρονισμό καθορίζεται με ακρίβεια η γωνία προπόρευας.

Προκειμένου να γίνει ο χρονισμός έναυσης της μηχανής, κατά τη συναρμολόγηση του κινητήρα (αρχικό ή στατικό αβάνς), εργαζόμαστε με τον ακόλουθο τρόπο:

Φέρουμε το έμβολο του 1 ου κυλίνδρου στη συμπίεση (οι βαλβίδες του 4ου κυλίνδρου, για παράδειγμα, σε τετρακύλινδρο κινητήρα πρέπει να βρίσκονται στο παλαντζάρισμα).

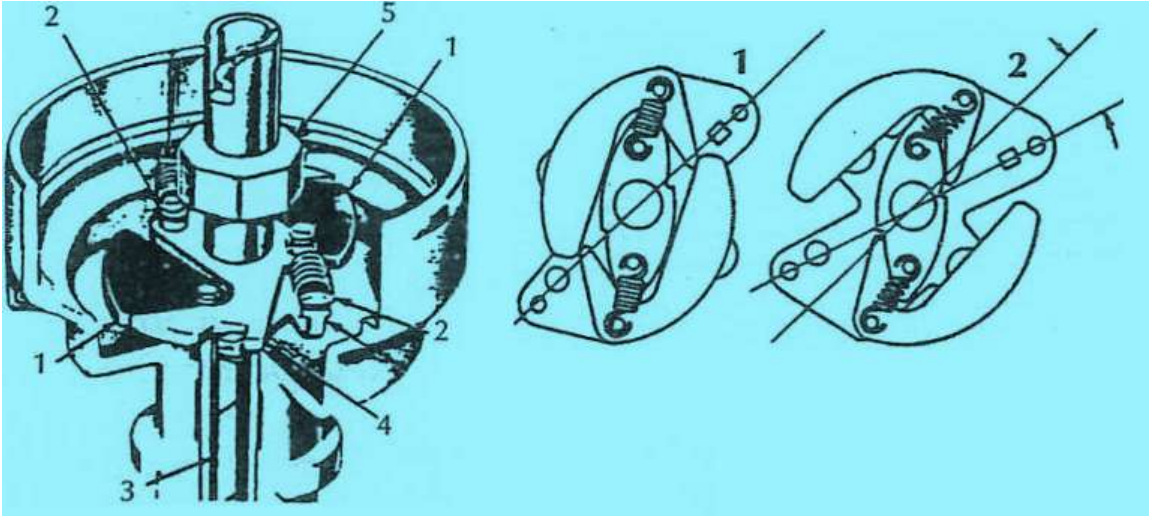
Στρέφουμε τον στροφαλοφόρο άξονα προς τα πίσω, κατά τις μοίρες του αρχικού αβάνς. Αυτό το διαπιστώνουμε παρατηρώντας το κινητό σημάδι στο βολάν ή στην τροχαλία του στροφαλοφόρου άξονα, ώσπου να συμπέσει με τις μοίρες του αρχικού αβάνς της σταθερής κλίμακας στο κέλυφος του βολάν ή στο καπάκι του καθρέπτη αντίστοιχα. Τοποθετούμε τον διανομέα έτσι, ώστε η ακίδα του ράουλου να δίνει σπινθήρα στο μπουζί του πρώτου κυλίνδρου και το πλησιέστερο έκκεντρο να τείνει να ανοίξει τις πλατίνες. Τοποθετούμε τα μπουζοκαλώδια σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης των κυλίνδρων. Αν δεν υπάρχει σταθερή κλίμακα με τις μοίρες του αρχικού αβάνς, συνδέουμε το επαγωγικό λαμπάκι παράλληλα προς τις πλατίνες Γυρίζουμε τον διακόπτη στην πρώτη σκάλα και στρέφουμε τον διανομέα λίγο δεξιά ή αριστερά, μέχρι να ανάψει η λυχνία. Στο σημείο αυτό σταθεροποιούμε το σώμα του διανομέα πάνω στο μπλοκ του κινητήρα με τον κοχλία σύσφιγξης.

Το αβάνς στο ρελαντί ελέγχεται με την ηλεκτρονική λυχνία αβάνς. Η λυχνία αυτή αναβοσβήνει με τη συχνότητα των στροφών της μηχανής. Έτσι, αν με τη λυχνία στοχεύσουμε το κινητό σημάδι στο βολάν ή στην τροχαλία, αυτό φαίνεται ακίνητο και έτσι μπορούμε εύκολα να διαβάσουμε σε ποια υποδιαίρεση (γωνία αβάνς) της σταθερής κλίμακας αντιστοιχεί. Αν η τιμή του αβάνς είναι μικρότερη από την τιμή του κατασκευαστή, γυρίζουμε λίγο αριστερόστροφα το σώμα του διανομέα (δίνουμε αβάνς), επειδή στην περίπτωση αυτή οι πλατίνες, μέσω της πλατινοφόρας πλάκας, ακολουθούν την κίνηση του σώματος του διανομέα, πλησιάζοντας στο έκκεντρο, οπότε ανοίγουν νωρίτερα. Αντίθετα, αν η τιμή του αβάνς είναι μεγαλύτερη από την προδιαγραφόμενη, γυρίζουμε δεξιόστροφα το σώμα του διανομέα (δίνουμε βραδυπορία - retard). Συνήθως οι τιμές για το αβάνς ρελαντί κυμαίνονται από 0 έως 10 μοίρες.

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟ ΑΒΑΝΣ

Με την αύξηση των στροφών, το αβάνς πρέπει να αυξάνεται, επειδή ελαττώνεται ο χρόνος και, συνεπώς, η διάρκεια καύσης, μέχρι το έμβολο να φθάσει στο ΑΝΣ. Η ρύθμιση αυτή επιτυγχάνεται με το φυγοκεντρικό ρυθμιστή, που βρίσκεται στον ηλεκτρικό διανομέα. Καθώς αυξάνουν οι στροφές, τα αντίβαρα (1) ανοίγουν, ανάλογα με την τάση των επαναστατικών ελατηρίων (2), λόγω δράσης της φυγόκεντρης δύναμης. Τότε, το ανώτερο τμήμα του άξονα του διανομέα (3) περιστρέφεται μερικές μοίρες

σχετικά με το κατώτερο τμήμα αυτού, με τη βοήθεια κατάλληλου οδηγού, και μάλιστα δεξιόστροφα, δηλαδή κατά τη φορά περιστροφής του άξονα του διανομέα. Με τον τρόπο αυτό, το έκκεντρο (5), στρεφόμενο επίσης δεξιόστροφα, πλησιάζει το φίμπερ της κινητής πλατίνας, με αποτέλεσμα να ανοίγουν οι πλατίνες νωρίτερα και να αυξάνεται η προπορεία έναυσης.



Για τον έλεγχο του φυγοκεντρικού ρυθμιστή, οι κατασκευαστές προδιαγράφουν συνήθως τρεις αριθμούς στροφών με τις αντίστοιχες γωνίες προπορείας έναυσης. Το αβάνς αυτό πρέπει να το δίνει μόνος του ο φυγοκεντρικός ρυθμιστής, επιπλέον από το αβάνς του ρελαντί. Η μέτρηση γίνεται συνήθως χωρίς υποπίεση .

Όταν τα ελατήρια χάσουν την ελαστικότητά τους λόγω παρατεταμένης χρήσης ή όταν σκουριάσουν, δεν ανοίγουν κανονικά, και τότε ο φυγοκεντρικός ρυθμιστής δίνει λιγότερο αβάνς από το προδιαγραφόμενο. Υπάρχει και η περίπτωση να σπάσουν τα ελατήρια και τότε τα αντίβαρα γυρίζουν "τρελά". Στην περίπτωση αυτή, το φυγοκεντρικό αβάνς μεταβάλλεται συνεχώς, εντελώς ακανόνιστα.

Ο έλεγχος του φυγοκεντρικού, όπως και του αβάνς ρελαντί, γίνεται με την ηλεκτρονική λυχνία χρονισμού. Επειδή όμως προκύπτουν σχετικά μεγάλες τιμές αβάνς, δεν είναι εύκολη η σταθεροποίηση του κινητού σημαδιού του βολάν απέναντι από κάποια υποδιαίρεση της σταθερής κλίμακας, η οποία ενδεχομένως και να μην εκτείνεται ως αυτές τις υψηλές τιμές αβάνς. Τότε με ένα ποτενσιόμετρο της λυχνίας χρονισμού μεταβάλλουμε τη συχνότητα φωτισμού της λυχνίας, προκειμένου το κινητό σημάδι να έλθει στην ένδειξη Ο της σταθερής κλίμακας. Η διαφοροποίηση αυτή της συχνότητας

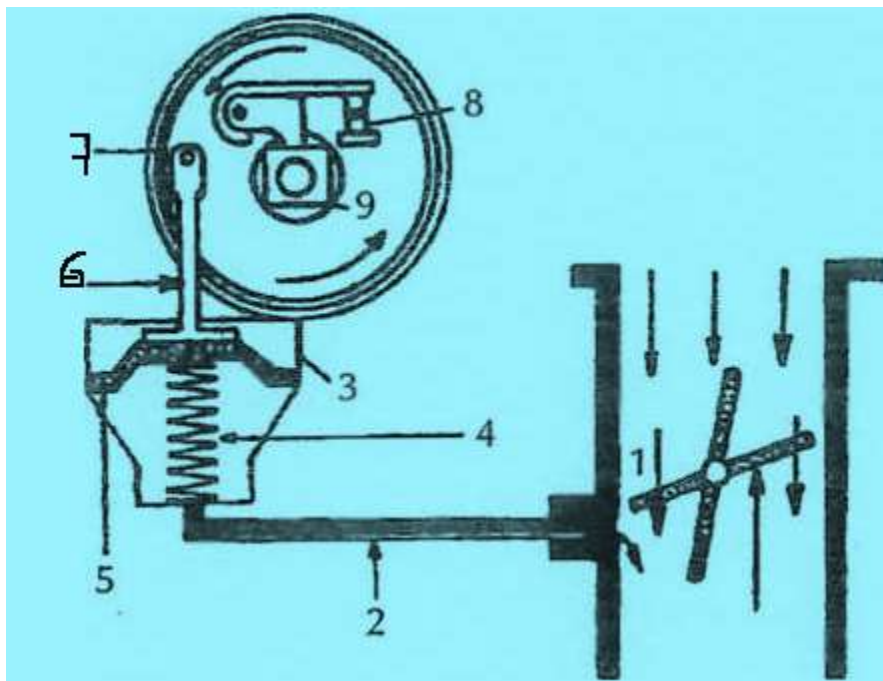
φωτισμού μετατρέπεται από τον εγκέφαλο σε μοίρες γωνίας στροφάλου ενώ εμείς διαβάζουμε το αβάνς απευθείας στον πίνακα του ηλεκτρονικού εγκεφάλου

ΑΒΑΝΣ ΚΕΝΟΥ ή ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ

Η αρχή λειτουργίας του ρυθμιστή κενού είναι η ακόλουθη:

Στο μερικό φορτίο το μίγμα είναι φτωχό, αναφλέγεται δυσκολότερα και, συνεπώς, απαιτείται μεγαλύτερο αβάνς. Με την αύξηση του φορτίου αυξάνεται ο βαθμός πλήρωσης και η αναφλεξιμότητα του μίγματος και συνεπώς το αβάνς πρέπει να μειώνεται.

Καθώς αυξάνονται οι στροφές του κινητήρα (μερικό φορτίο), ανοίγει η πεταλούδα (1) και η υποπίεση από την πολλαπλή εισαγωγή μεταβιβάζεται μέσω του αγωγού (2) στη φυσούνα (3), στο χώρο με το ελατήριο (4). Το ελατήριο συσπειρώνεται και το διάφραγμα (5) κάμπτεται προς τα κάτω, επειδή στην άλλη πλευρά του διαφράγματος επικρατεί ατμοσφαιρική πίεση. Ο αξονίσκος (6) μετακινείται και παρασύρει την πλατινοφόρο πλάκα σε αριστερόστροφη περιστροφή, το φίμπερ της κινητής πλατίνας πλησιάζει στο έκκεντρο (9), οι πλατίνες (8) ανοίγουν νωρίτερα και, συνεπώς, το αβάνς αυξάνεται.



Όταν η πεταλούδα ανοίξει τελείως (πλήρες φορτίο), δεν αναπτύσσεται πλέον υποπίεση στην πολλαπλή εισαγωγή, η πίεση στις δύο πλευρές του διαφράγματος εξισώνεται, οπότε το διάφραγμα και ο αξονίσκος επαναφέρουν τις πλατίνες στην αρχική τους θέση και το αβάνς μειώνεται. Επειδή στο ρελαντί δεν απαιτείται ιδιαίτερο φορτίο, ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί σε βραδυπορεία. Έτσι, μειώνεται η κατανάλωση καυσίμου και η εκπομπή ρύπων.

ΠΡΟΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ (ΑΒΑΝΣ)

Η γωνία την οποία διαγράφει ο κονδυλοφόρος (άξονας του διανομέα) από τη στιγμή που οι πλατίνες κλείνουν (λόγω της πίεσης του ελατηρίου τους), μέχρι να ανοίξουν, ονομάζεται γωνία επαφής ή γωνία (ντουέλ) **dwell**.

Όσο ο αριθμός των κυλίνδρων αυξάνεται, τόσο η γωνία επαφής πρέπει να μικραίνει, γιατί πρέπει να γίνονται όλο και περισσότερα ανοιγοκλεισίματα σε κάθε περιστροφή του κονδυλοφόρου άξονα.

Η γωνία επαφής (dwell) είναι:

- στους 4κύλινδρους κινητήρες περίπου 50°
- στους 6κύλινδρους κινητήρες περίπου 38°
- στους 8κύλινδρους κινητήρες περίπου 33°

Μεγάλο διάκενο επαφών σημαίνει μικρή γωνία επαφής. Κάτω από αυτές τις συνθήκες στους χαμηλόστροφους κινητήρες έχουμε καλή λειτουργία ανάφλεξης.

Η ταχύτητα ανοίγματος των επαφών είναι μεγάλη, άρα μικρό το μεταξύ τους τόξο, άρα μικρή και η φθορά των επαφών.

Μικρό διάκενο επαφών σημαίνει μεγάλη γωνία επαφής. Στην περίπτωση αυτή έχουμε καλή λειτουργία ανάφλεξης για ταχύστροφους κινητήρες,

Η μεγάλη χρονική διάρκεια της γωνίας επαφής εξυπηρετεί καλύτερα την αποθήκευση ενέργειας. Απ' την άλλη, όμως, πλευρά αυξάνει ο κίνδυνος εμφάνισης τόξου μεταξύ των επαφών (πλατινών) στις χαμηλές στροφές, γεγονός που προκαλεί τη μεγαλύτερη φθορά τους.

Σωστό διάκενο σημαίνει σωστή γωνία επαφής.

Πρέπει να είναι τέτοιο το διάκενο των επαφών, ώστε να συμβιβάζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που εμφανίζονται στις χαμηλές και υψηλές στροφές του κινητήρα.

Η ποιότητα της καύσης, μέσα στους κυλίνδρους, επηρεάζει άμεσα την απόδοση του κινητήρα.

Δύο βασικοί παράγοντες πρέπει να προσεχτούν:

1. η σωστή τροφοδοσία, (σωστή ρύθμιση εξαεριοτήρα (καρμπιρατέρ), καθαροί αυλοί εισαγωγής κ.λπ.)
2. η ανάφλεξη του καυσίμου μείγματος να γίνεται την κατάλληλη χρονική στιγμή.

χρονική διάρκεια γωνίας επαφής (ms) = ————— ————— }

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ένταση και η χρονική στιγμή κατά την οποία εμφανίζεται ο σπινθήρας στους σπινθηριστές. Η τελευταία βρίσκεται σε στενή σχέση με την ταχύτητα και το φορτίο του κινητήρα.

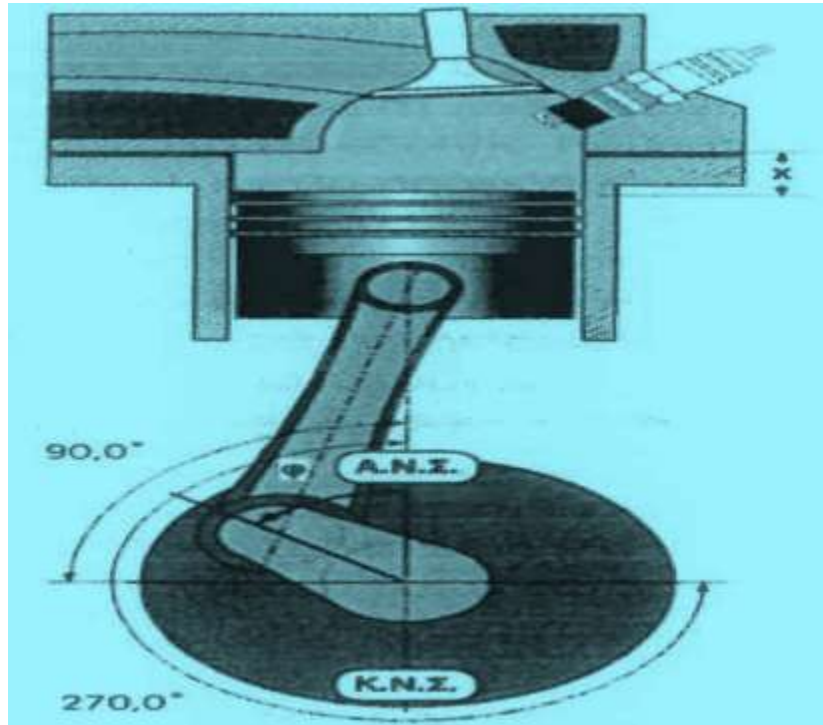
Στο ρελαντί, η ανάφλεξη γίνεται μόλις πριν το έμβολο φτάσει στο Άνω Νεκρό Σημείο (Α.Ν.Σ.) της διαδρομής, κατά τη φάση της συμπίεσης. Έτσι, υπάρχει ο αναγκαίος χρόνος για την εκτόνωση του καυσίμου μείγματος και την ώθηση του εμβόλου προς τα κάτω. Όσο αυξάνονται οι στροφές, τόσο νωρίτερα πρέπει να γίνεται η ανάφλεξη, ώστε να υπάρχει η ευχέρεια για την καύση και εκτόνωση του καυσίμου μείγματος.

ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΡΕΙΑΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ (ΑΒΑΝΣ)

Η ανάφλεξη του μείγματος πρέπει να γίνεται την κατάλληλη χρονική στιγμή, όποιες κι αν είναι οι συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, ώστε να επιτυγχάνεται καλή καύση, οικονομία βενζίνης και να αποδίδεται από τον κινητήρα η μέγιστη ωφέλιμη ισχύς. Ο σπινθήρας ανάφλεξης πρέπει να δίνεται σε κάθε κύλινδρο, όταν το έμβολο βρίσκεται σε ορισμένη απόσταση από το Α.Ν.Σ. κατά τη φάση της συμπίεσης. Η απόσταση αυτή (X), μετρούμενη σε γωνία περιστροφής φ του στροφαλοφόρου, λέγεται γωνία προπορείας της ανάφλεξης ή αβάνς .

Η γωνία αυτή (φ) είναι σταθερή στις στροφές του ρελαντί και μεταβάλλεται σε σχέση με την ταχύτητα και το φορτίο του κινητήρα.

Αν ο σπινθήρας ανάφλεξης εκδηλωθεί πολύ νωρίς, καθώς το έμβολο θα ανέρχεται, θα δεχτεί ένα ισχυρό χτύπημα. Αν ο σπινθήρας ανάφλεξης εκδηλωθεί πολύ αργά, η ανάφλεξη του μείγματος θα ξεκινήσει καθώς το έμβολο θα κατεβαίνει.



Για τις δύο παραπάνω περιπτώσεις, η ισχύς του κινητήρα είναι μικρή σε σχέση με το καύσιμο που αναφλέγεται και υπάρχει σοβαρός κίνδυνος καταστροφής των μερών του κινητήρα, από υπερθέρμανση στο χώρο καύσης. Η γωνία προπορείας της ανάφλεξης πρέπει να επιλέγεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή ισχύς και απόδοση του κινητήρα. Κατά την ανάφλεξη του μείγματος, η μέγιστη πίεση αναπτύσσεται στην ίδια θέση του εμβόλου σε γωνία μερικών μοιρών μετά το Α.Ν.Σ. Για το λόγο αυτό, όσο οι στροφές του κινητήρα αυξάνονται, τόσο πιο πριν από το Α.Ν.Σ. πρέπει να εκδηλώνεται ο σπινθήρας ανάφλεξης, ώστε να έχουμε το μεγαλύτερο ωφέλιμο έργο από τον κινητήρα.

Σοβαρό, επίσης, ρόλο στη ρύθμιση του αβάνς, εκτός των στροφών, παίζουν:

- ο φορτίο του κινητήρα, η κατασκευή του κινητήρα, το χρησιμοποιούμενο καύσιμο, ο σχεδιασμός και το μέγεθος του θαλάμου καύσης, η σύνθεση του καυσίμου μείγματος κ.λπ.

Για παράδειγμα, αν ο κινητήρας δεν λειτουργεί σε πλήρες φορτίο, εισάγεται στο χώρο καύσης ένα λιγότερο αναφλέξιμο μείγμα που καίγεται με αργότερο ρυθμό και γι' αυτό πρέπει να αναφλέγεται αρκετά νωρίτερα.

Η προπορεία δεν πρέπει να έχει σταθερή τιμή. Για να πάρουμε το μεγαλύτερο ωφέλιμο έργο, χωρίς κρουστική καύση, χρειάζεται κάθε φορά να μεταβάλουμε την προπορεία ανάλογα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα. Γι' αυτό χρησιμοποιείται ένας αυτόματος μηχανισμός του αβάνς εγκαταστημένος στο διανομέα ο οποίος αποτελείται:

- **από το φυγοκεντρικό ρυθμιστή**

Ρυθμίζει την προπορεία σύμφωνα με τις στροφές του κινητήρα.

- **από το ρυθμιστή κενού ή υποπίεσης**

Ρυθμίζει την προπορεία σύμφωνα με το φορτίο

Η γωνία προπορείας ή απλώς προπορεία κυμαίνεται από 10° ως 50° , πάντα πριν από το Α.Ν.Σ.

Όσο αυξάνονται οι στροφές, πρέπει και η προπορεία να αυξάνεται, έργο που αναλαμβάνει ο φυγοκεντρικός ρυθμιστής, ο οποίος επεμβαίνει στην προπορεία μετά από ένα αριθμό στροφών.

Ο ρυθμιστής κενού αυξάνει την προπορεία ανάλογα με τη μερική υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής (η υποπίεση είναι μέγιστη, όταν η πεταλούδα του γκαζιού είναι μισάνοικτη), Όταν αυξηθεί το φορτίο, η προπορεία, μέσω του ρυθμιστή κενού, ελαττώνεται, αφού η πίεση μειώνεται λόγω μεγαλύτερου ανοίγματος της πεταλούδας του γκαζιού.

Ο φυγοκεντρικός ρυθμιστής λειτουργεί με ειδικό μηχανισμό που αποτελείται από δύο αντίβαρα, συμμετρικό τοποθετημένα και αρθρωμένα πάνω σε μια πλάκα που βρίσκεται μέσα στο σωληνωτό κορμό του διανομέα. Τα αντίβαρα συγκρατούνται, κοντά στον άξονα με ελατήρια. Καθώς οι στροφές του κινητήρα αυξάνονται τα περιστρεφόμενα αντίβαρα απομακρύνονται προς τα έξω λόγω της φυγόκεντρης δύναμης και ασκούν έλξη, ως ζεύγος δυνάμεων, πάνω στο μηχανικό διακόπτη κατά τη φορά περιστροφής του άξονα. Το έκκεντρο του μηχανικού διακόπτη έχει τη δυνατότητα, λόγω της κατασκευής του, να αλλάζει τη σχετική του θέση ως προς τον κονδυλοφόρο άξονα. Η έλξη που δέχεται το έκκεντρο, με την απομάκρυνση των αντίβαρων, είναι ανάλογη των στροφών του κινητήρα. Έτσι, τα έκκεντρα του μηχανικού διακόπτη συναντούν νωρίτερα (ανάλογα με

τις στροφές) το βραχίονα της κινητής πλατίνας και οι πλατίνες ανοίγουν νωρίτερα, δηλαδή έχουμε αύξηση της προπορείας (αβάνς).

Ο φυγοκεντρικός ρυθμιστής ελέγχει την προπορεία, για συνθήκες πλήρους φόρτισης του κινητήρα, και επεμβαίνει σε μια ζώνη στροφών μεταξύ ενός κατώτατου και ανώτατου ορίου.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ύστερα από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- ελέγχεται την ρύθμιση προπορείας αβάνς.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ο εξωτερικός χρονισμός περιλαμβάνει τον καθορισμό της κανονικής θέσης του διανομέα και των καλωδίων διανομής υψηλής τάσης (Υ.Τ.). Είναι η περίπτωση που όταν αυτά είχαν αφαιρεθεί από τον κινητήρα για οποιονδήποτε λόγο και χρειάστηκε να επανατοποθετηθούν. Γίνεται με τη βίδα που συγκρατεί το διανομέα στη βάση του και με τον βενζινοκινητήρα σβηστό.

Ο σπινθήρας ανάφλεξης σε κάθε κύλινδρο πρέπει να δίνεται όταν το έμβολο βρίσκεται σε ορισμένη απόσταση από το ΑΝΣ κατά τη φάση της συμπίεσης. Η απόσταση αυτή μετρούμενη σε γωνία περιστροφής (φ) του στροφαλοφόρου λέγεται γωνία προπορείας του ρεύματος ανάφλεξης-

Η γωνία (φ) είναι σταθερή στις στροφές του ρελαντί και μεταβάλλεται κατά την αύξηση των στροφών. Η αντικανονική μεταβολή της από διάφορες βλάβες ή από κακή ρύθμιση είναι μία από τις κύριες αιτίες της κακής καύσης του μείγματος και της μικρής απόδοσης του κινητήρα.

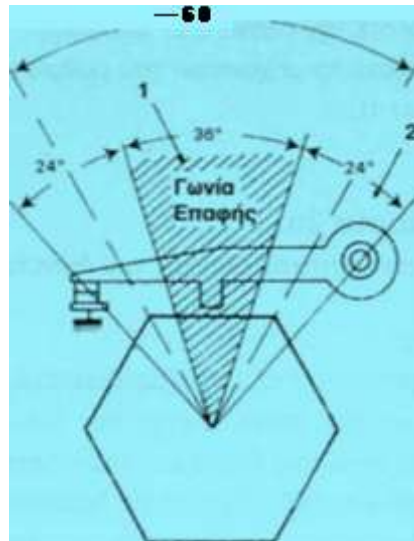
Η αντικανονική γωνία αναγνωρίζεται από τα εξής συμπτώματα:

- Από τη δύσκολη εκκίνηση.
- Από το μεταλλικό θόρυβο της καύσης (πειράκια).
- Από τις διαλείψεις κατά την απότομη αύξηση των στροφών.
- Από την υπερθέρμανση του κινητήρα.

- Από τις ανάποδες στροφές κατά το σβήσιμο.
- Από τη μικρή ελαστικότητα της μηχανής.
- Από τους κραδασμούς και
- Από τη μικρή ισχύ του κινητήρα.

Οι αιτίες της αντικανονικής γωνίας ανάφλεξης είναι:

1. Η κακή ρύθμιση της γωνίας dwell. των πλατινών.
2. Ο κακός εσωτερικός χρονισμός (είναι αντικείμενο του μηχανικού αυτοκινήτου)
3. Ο κακός εξωτερικός χρονισμός.
4. Η κακή λειτουργία του φυγοκεντρικού ρυθμιστή του διανομέα (ο έλεγχος αυτός θα γίνει στην επόμενη άσκηση).



Για την τακτοποίηση του αβάνς ή της γωνίας προπορείας του ρεύματος, χρησιμοποιούμε το στροβοσκόπιο ή λυχνία χρονισμού. Το στροβοσκόπιο είναι ένα φορητό όργανο που αποτελείται βασικά από μια λυχνία. Τη φωτεινή δέσμη της λυχνίας αυτής την κατευθύνουμε στα σημάδια που χρησιμοποιούμε για τον χρονισμό. Με τη λυχνία χρονισμού ελέγχουμε ή ρυθμίζουμε το "αβάνς" σε ένα βενζινοκινητήρα. Με τον εξασφαλισμένο στροβοσκοπικό φωτισμό πετυχαίνουμε οπτικά την ακινητοποίηση της τροχαλίας ή του σφόνδουλου του κινητήρα, πράγμα το οποίο διευκολύνει στο χρονισμό του κινητήρα.

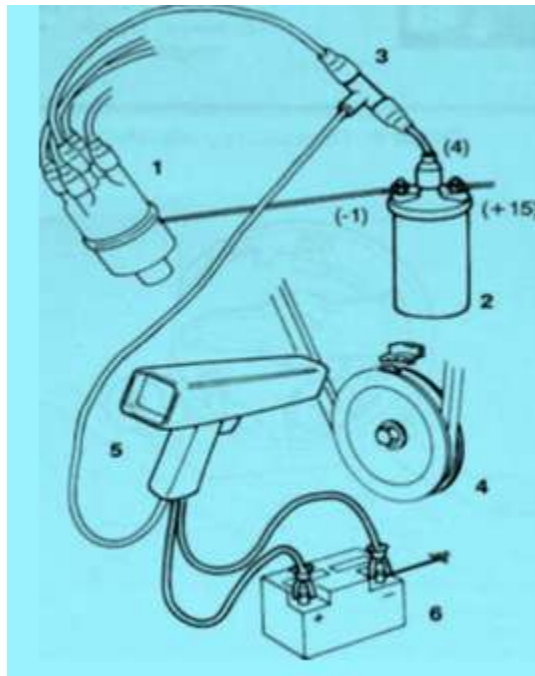
Όταν πιέσουμε το διακόπτη - σκανδάλη, η λυχνία (στροβοσκόπιο) εκπέμπει φωτεινές αναλαμπές (λάμπψεις). Για την παραγωγή των λάμπσεων χρειάζεται μια τάση 500V.

Η 12βολτη λυχνία χρονισμού έχει μια μαγνητική γεννήτρια παλμών, που δίνει αυτή την τάση.

Το αναβόσβημα της λυχνίας χρονισμού στο σημείο ανάφλεξης γίνεται με τη βοήθεια κυκλώματος τρανζίστορ. Ακόμη φωτίζει στιγμιαία κάθε φορά που γίνεται ανάφλεξη στον 1ο κύλινδρο.

Γυρίζοντας με ένα κλειδί την τροχαλία του στροφάλου ή το σφόνδυλο, μέχρι να ταυτισθούν τα σημάδια που βρίσκονται στην τροχαλία του στροφαλοφόρου (ή στροφάλου) ή στο σφόνδυλο με αυτά που υπάρχουν στο σώμα του κινητήρα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, το ράουλο του διανομέα μπορεί να πάρει δύο διαφορετικές θέσεις. Θα δούμε κατά την πραγματοποίηση του εξωτερικού χρονισμού σε κάποια διαδικασία, το καλώδιο Υ.Τ. που βρίσκεται πάνω από το ράουλο συνδέεται στον αναφλεκτήρα του 1ου κυλίνδρου. Τα υπόλοιπα καλώδια Υ.Τ. μετρούμενα κατά τη φορά περιστροφής του ράουλου, συνδέονται στα μπουζί των άλλων κυλίνδρων, σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης.

Σε άλλους τύπους κινητήρων τα καλώδια φέρουν έναν αριθμό. Έτσι μετά την τοποθέτηση του καπακιού στο διανομέα, συνδέονται τα καλώδια κατά αύξοντα αριθμό, από τον πρώτο μέχρι τον τελευταίο κύλινδρο. Η σειρά ανάφλεξης δίνεται από τον κατασκευαστή ή αναγράφεται στην κεφαλή του κινητήρα.



ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Λυχνία χρονισμού (στροβοσκόπιο) 12V
- Μανόμετρο υποπίεσης
- Βενζινοκινητήρας (συμβατικός) με σημάδια χρονισμού
- Γερμανικά κλειδιά 6 - 32 mm
- Πένσα με μονωτικές λαβές
- Κατσαβίδια διάφορα
- Συγκολλητοί ή πρεσαριστοί ακροδέκτες τύπου θηλιάς και πρεσαριστοί ακροδέκτες τύπου βύσματος

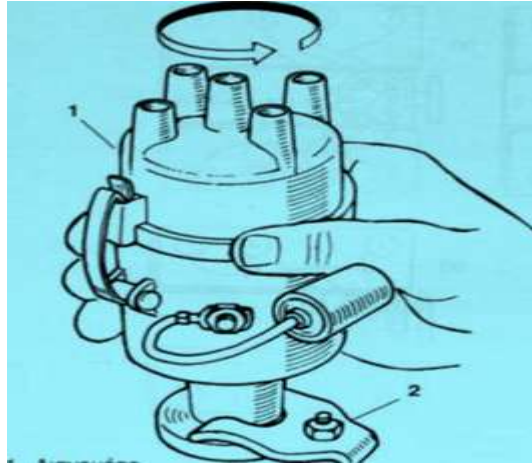
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

A) Πραγματοποίηση του εξωτερικού χρονισμού

Βήματα

1. Με το χέρι ή με ένα κλειδί στρέψτε τον κινητήρα μέχρι να ταυτισθούν τα σημάδια που βρίσκονται στην τροχαλία του στροφαλοφόρου ή στο σφόνδυλο με αυτά που υπάρχουν στο σώμα της μηχανής , σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
2. Χαλαρώστε το διανομέα από τη βάση του.
3. Συνδέατε τη λυχνία χρονισμού και φέρτε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση λειτουργίας (θέση ON).
4. Στρέψτε το διανομέα με το χέρι , αντίθετα με τη φορά του ράουλου, μέχρι να ανάψει η λάμπα. Στη θέση αυτή σφίξτε το διανομέα από τη βίδα στερέωσης του
5. Σημειώστε τη θέση του ράουλου στο διανομέα και τοποθετήστε το καπάκι του.
6. Το καλώδιο Υ.Τ. που βρίσκεται πάνω από το ράουλο συνδέστε το στο μπουζί εκείνου του κυλίνδρου, που το έμβολο βρίσκεται κατά τη φάση της συμπίεσης (βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αυτού του κυλίνδρου είναι κλειστές), τα άλλα

καλώδια Υ.Τ. μετρούμενα κατά τη φορά περιστροφής του ράουλου, συνδέστε τα στα μπουζί των άλλων κυλίνδρων, σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης.



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

B) Ρύθμιση του αβάνς του κινητήρα με στροφές που ορίζει ο κατασκευαστής.

Βήματα

1. Ύστερα από τη σύσφιξη του διανομέα και την ορθή τοποθέτηση των καλωδίων στα μπουζί, βάλτε εμπρός τον κινητήρα και τον αφήνετε να θερμανθεί.
2. Ελέγξτε και ρυθμίστε το μείγμα αέρα βενζίνης, (αν μπορείτε) ενώ ο υπεύθυνος καθηγητής του εργαστηρίου σταθεροποιεί τις στροφές στο ρελαντί.
3. Αφαιρέστε το σωληνάκι σύνδεσης του ρυθμιστή κενού. Αν ο διανομέας έχει διπλό διάφραγμα (προπορείας - επιπορείας), αφαιρέστε και τα δυο σωληνάκια
4. Σβήστε τον κινητήρα.
5. Συνδέστε τη λυχνία χρονισμού.
6. Ελέγξτε τη σύνδεση παρουσία του υπεύθυνου καθηγητή.
7. Βάλτε εμπρός τη μηχανή και σταθεροποιήστε αυτές τις στροφές, που ορίζει ο κατασκευαστής.

8. Κατευθύνετε στα σημάδια χρονισμού τη φωτεινή δέσμη της λυχνίας
9. Περιστρέψτε το διανομέα αντίθετα από τη φορά περιστροφής του. Με τη λυχνία χρονισμού βλέπουμε το κινητό σημάδι να καθυστερεί σχετικά προς το ακίνητο (προσθέτουμε αβάνς).
10. Περιστρέψτε το διανομέα προς τη φορά περιστροφής του άξονα. Στην περίπτωση αυτή αφαιρούμε το αβάνς.
11. Όταν ρυθμίσετε τη γωνία προπορείας (αβάνς) που ορίζει ο κατασκευαστής τότε σφίξτε καλά το διανομέα στη βάση του.
12. Σβήστε τον κινητήρα.

Γ) Έλεγχος του ρυθμιστή του διανομέα

Βήματα

1. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα.
 2. Δώστε στον κινητήρα τις μέγιστες στροφές του και παρακολουθήστε τη γωνία προπορείας με τη λυχνία χρονισμού που, όπως ξέρετε, η προπορεία πρέπει να αυξάνει, έργο που αναλαμβάνει ο φυγοκεντρικός ρυθμιστής. Επεμβαίνει πάνω από 50 rpm.
 3. Ξεβιδώστε το σωληνάκι υποπίεσης του ρυθμιστή κενού και παρακολουθήστε τη γωνία προπορείας με τη λυχνία χρονισμού, η οποία πρέπει να γίνεται μικρότερη. Όταν βιδωθεί πάλι, η προπορεία πρέπει να μεγαλώνει. Έτσι έχουμε ένδειξη ότι ο ρυθμιστής κενού εργάζεται (αρχίζει και λειτουργεί περίπου από τις 2.500 στροφές και πάνω).
- Ο πλήρης έλεγχος του ρυθμιστή κενού γίνεται με μανόμετρο υποπίεσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, για δε το φυγοκεντρικό δίδονται μοίρες και στροφές .

ΔΟΚΙΜΗ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ - ΠΡΟΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ (ΑΒΑΝΣ)

(λειτουργούν μετρητής ντουελ, στροφόμετρο και η λυχνία χρονισμού)



1. Μπουτόν δοκιμής αβάνς.
2. Εκλογή δοκιμής



- Το συνολικό αβάνς διανομέα ισούται με το μηχανικό συν το αβάνς κενού , εμφανιζόμενα στο όργανο της συσκευής
- Ξαναβάζουμε τον λαστιχένιο σωλήνα υπό πίεσεως στην θέση του και κανονίζουμε τις στροφές της μηχανής στις 2000-2500.

- Πατάμε την σκανδάλη της λυχνίας χρονισμού , με το μεσαίο μας δάκτυλο και περιστρέφουμε το κουμπάκι του αβάνς της λυχνίας χρονισμού ,με τον δείκτη μας μέχρι το σημείο του αρχικού χρονισμού
 - Παρατηρούμε τον μετρητή αβάνς και συγκρίνουμε την ένδειξη με τις προδιαγραφές.
 - Αν έχουμε καλό αποτέλεσμα πάμε στην επόμενη δοκιμή .
 - Αν δεν έχουμε καλό αποτέλεσμα στην επόμενη δοκιμή
3. **(Δοκιμή) Μηχανικό αβάνς** (φυγοκεντρικός ρυθμιστής όντος του διανομέα ,επηρεαζόμενος μόνο από την ταχύτητα ,ο αρχικός χρονισμός, εμφανιζόμενο στο όργανο της συσκευής).
- Βγάζουμε τον λαστιγένιο σωλήνα υπό πίεσεως από τη θέση του.
 - Ρυθμίζουμε ξανά την ταχύτητα της μηχανής (στο ρελαντί) και επαναλαμβάνουμε την δοκιμή και καταγράφουμε την ένδειξη.
4. **(Δοκιμή) αβάνς κενού** (διάφραγμα εντός της θήκης του διανομέα, επηρεαζόμενο από την μεταβολή της υπό πίεσεως)
- Το συνολικό αβάνς του διανομέα μείον το μηχανικό αβάνς, εμφανιζόμενη στο όργανο της συσκευής
 - Ξαναβάζουμε το λαστιγένιο σωλήνα υπό πίεσεως στην θέση του και ρυθμίζουμε την ταχύτητα του κινητήρα (2000-2500R.P.M) και επαναλαμβάνουμε την δοκιμή και καταγράφουμε την ένδειξη.
 - Καταγράφουμε την διαφορά ενδείξεως μεταξύ αυτής της δοκιμής και των αποτελεσμάτων της ενδείξεως της δοκιμής του μηχανικού αβάνς.

Σημείωση :

Σε μερικά οχήματα το αβάνς κενού ελέγχεται από το σύστημα μεταδόσεως κινήσεως. Στο σύστημα αυτό το αβάνς κενού τίθεται σε λειτουργία μόνον όταν οι κινητήριοι τροχοί γυρίζουν με μια συχνότητα που αντιστοιχεί σε ταχύτητα 3° M.A.Ω ή όταν ο μοχλός των ταχυτήτων έχει τοποθετηθεί στην τελευταία ταχύτητα ($3^{\text{η}}$ ή $4^{\text{η}}$).

ΑΣΚΗΣΗ 6

ΤΙΤΛΟΣ

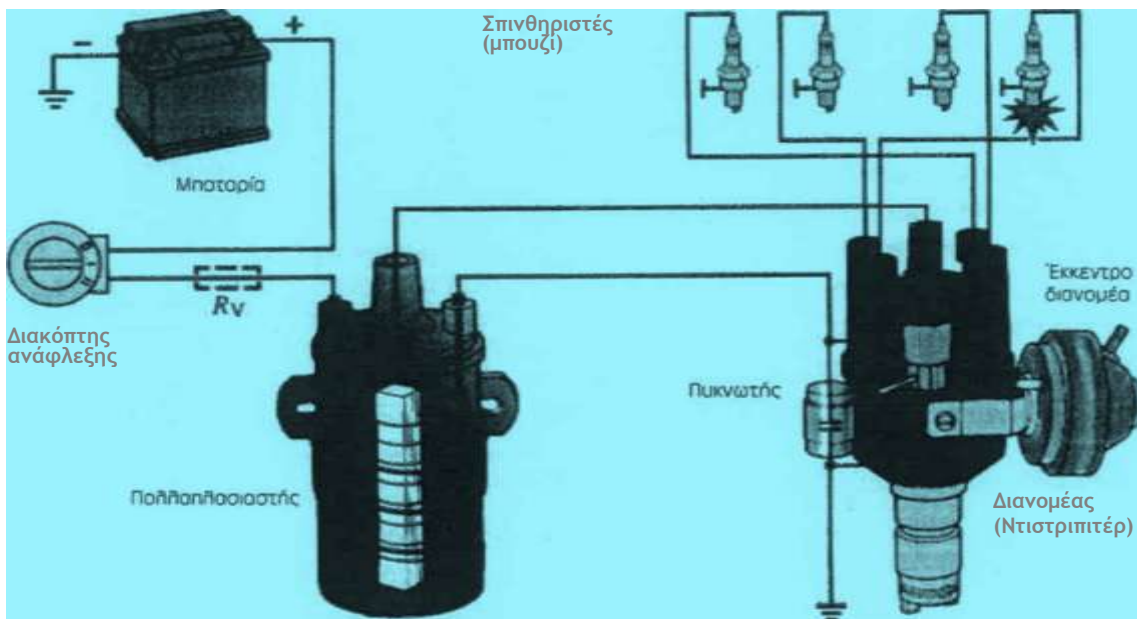
ΔΟΚΙΜΗ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

ΘΕΩΡΙΑ

ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΦΛΕΞΗΣ

Η λειτουργία ενός συμβατικού συστήματος ανάφλεξης ελέγχεται από ηλεκτρικές επαφές (πλατίνες) οι οποίες μπορούν να διακόπτουν ρεύματα αρκετών Αμπέρ, μέχρι και 18.000 φορές το λεπτό.

Η ενέργεια που χρειάζεται για την δημιουργία σπινθήρα και την ανάφλεξη του μείγματος αποθηκεύεται στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου του πολλαπλασιαστή. Αυτή προσφέρεται την κατάλληλη στιγμή, με μορφή ρεύματος υψηλής τάσης, στον κατάλληλο σπινθηριστή.



ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

Ένα συμβατικό επαγωγικό σύστημα ανάφλεξης αποτελείται από τις παρακάτω κύριες μονάδες που κάθε μια εξυπηρετεί κάποιο βασικό σκοπό.

1. Διακόπτης ανάφλεξης

Με το διακόπτη ανάφλεξης συνδέουμε ή αποσυνδέουμε τον πολλαπλασιαστή με το συσσωρευτή. Ο διακόπτης αυτός τοποθετείται στο πρωτεύον κύκλωμα ανάφλεξης που λειτουργεί με το κλειδί του κινητήρα. Όταν κλείνουμε το διακόπτη ανάφλεξης και οι πλατίνες είναι κλειστές, ένα σημαντικό ρεύμα κυκλοφορεί από το συσσωρευτή στο πρωτεύον τύλιγμα του πολλαπλασιαστή και τον ζεσταίνει, ειδικότερα όταν ο τελευταίος δεν έχει εξωτερική αντίσταση σειράς.

Το χαμηλής τάσης ρεύμα του συσσωρευτή δημιουργεί στο πρωτεύον τύλιγμα ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το ρεύμα αυτό διακοπεί (από το άνοιγμα των πλατινών) λόγω του φαινομένου της επαγωγής, εμφανίζεται στο δευτερεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή ρεύμα υψηλής τάσης.

2. Πολλαπλασιαστής

Ο πολλαπλασιαστής έχει σκοπό να μετατρέψει το ρεύμα χαμηλής τάσης του συσσωρευτή σε ρεύμα υψηλής τάσης (έως 30.000 V) το οποίο μεταβιβάζεται στο διανομέα και από εκεί διανέμεται στους σπινθηριστές.

Ο πολλαπλασιαστής αποτελείται από δύο πηνία. Το πρωτεύον πηνίο το οποίο έχει μερικές μόνο εκατοντάδες σπείρες σύρματος και το δευτερεύον πηνίο το οποίο έχει χιλιάδες σπείρες (15.000 – 30.000) μικρής διατομής.

Τα πηνία περιβάλλουν ένα πυρήνα σιδηρελασμάτων και είναι καλά μονωμένα τόσο ως προς αυτόν όσο και μεταξύ τους. Το όλο σύστημα τοποθετείται μέσα σε στεγανή θήκη. Μερικοί πολλαπλασιαστές έχουν ως μονωτικό υλικό λάδι, για καλύτερη μόνωση και ψύξη.

3. Διανομέας (ντιστριμπιτέρ - distributor)

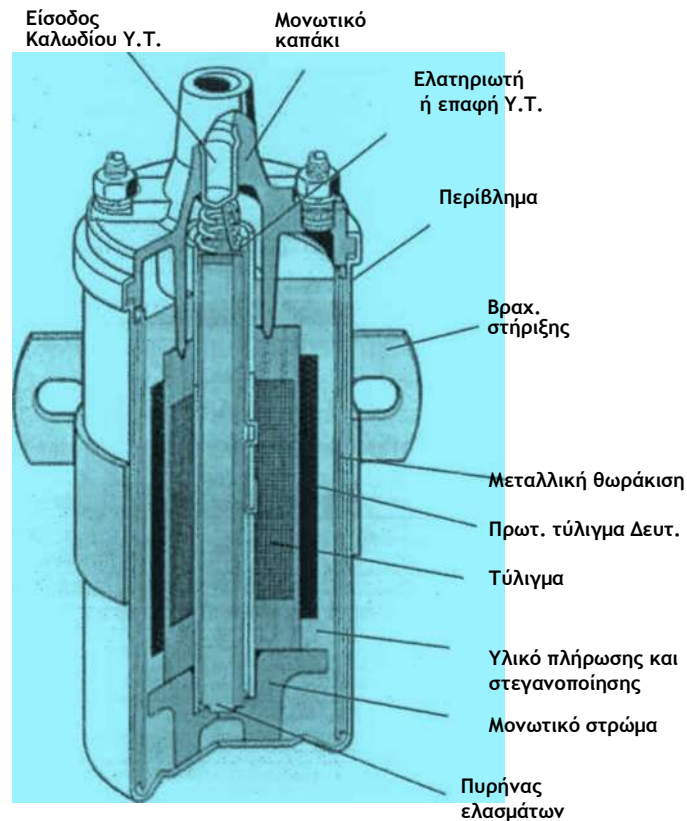
Ο διανομέας εξυπηρετεί τρεις βασικούς σκοπούς:

- ανοίγει και κλείνει το πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή.
- διανέμει το ρεύμα υψηλής τάσης του πολλαπλασιαστή στους σπινθηριστές.
- ρυθμίζει την προπορεία ανάφλεξης, σύμφωνα με τις στροφές, (φυγοκεντρικός ρυθμιστής) και το φορτίο του κινητήρα (ρυθμιστής κενού).

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι διανομέων:

- ο διανομέας που χρησιμοποιεί επαφές διακοπής (πλατίνες) για να κλείνει και να ανοίγει το πρωτεύον κύκλωμα.

- ο διανομέας που δεν έχει πλατίνες. Αντί αυτών φέρει ένα μαγνητικό ή οπτικό διακόπτη, ο οποίος ανοιγοκλείνει ένα τρανζίστορ που είναι συνδεδεμένο στο πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή.



Ο διανομέας είναι ένας κινούμενος μηχανισμός που συγχρονίζει τη λειτουργία ηλεκτρικών εξαρτημάτων του συστήματος ανάφλεξης με τον κινητήρα . Αποτελείται από μια μεταλλική βάση και έναν άξονα που έχει στο μέσον του ένα έκκεντρο, με αριθμό λοβών (προεξοχών), όσοι και οι κύλινδροι του κινητήρα . Ο άξονας φέρει στην κορυφή του ένα περιστρεφόμενο βραχίονα (ράουλο) με το οποίο του διανομέα, το οποίο τροφοδοτεί με ορισμένη διαδοχικότητα τους ακροδέκτες των καλωδίων των σπινθηριστών. Επειδή η σειρά ανάφλεξης των κυλίνδρων καθορίζει και τη σειρά με την οποία πρέπει να διοχετεύεται το ρεύμα στους σπινθηριστές , πρέπει να προσέχουμε κάθε φορά, όταν για οποιοδήποτε λόγο αποσυνδέεται κάποιο καλώδιο, να επανατοποθετείται με προσοχή στη σωστή θέση, στο καπάκι του διανομέα.

Τα κύρια μέρη του διανομέα είναι:

- Ο άξονας του διανομέα (κονδυλοφόρος άξονας).

Ο άξονας παίρνει συνήθως κίνηση από τον εκκεντροφόρο άξονα του κινητήρα, μέσω ίων γραναζιών και περιστρέφεται με τις ίδιες στροφές με τον εκκεντροφόρο. Σε ορισμένους κινητήρες, ο άξονας του διανομέα παίρνει κίνηση απευθείας από τον στροφαλοφόρο άξονα, με σύστημα γραναζιών που περιορίζουν τις στροφές στο μισό των στροφών του κινητήρα, ίσες με του εκκεντροφόρου ή των εκκεντροφόρων.

- Καπάκι του διανομέα

Κατασκευάζεται από βακελίτη για να έχει ισχυρή μόνωση και αντοχή. Στο μέσον φέρει υποδοχή για να εισέρχεται το κεντρικό καλώδιο υψηλής τάσης που έρχεται από τον πολλαπλασιαστή. Το καπάκι έχει τρύπες εξαερισμού για να φεύγουν τα παραγόμενα (από τόξα, εκκενώσεις και φαινόμενο κορώνα) δηλητηριώδη και διαβρωτικά αέρια.

- Ράουλο

Τοποθετείται με εγκάθιση, χωρίς να βιδώνεται, στο πάνω μέρος του άξονα του διανομέα. Η μεταλλική του επαφή ακουμπά στο κεντρικό καλώδιο ρεύματος υψηλής τάσης, δια μέσου κυλινδρικού τεμαχίου άνθρακα, και καθώς περιστρέφεται, διανέμει την υψηλή τάση στους περιφερειακούς ακροδέκτες από όπου με καλώδια αυτή οδηγείται στους σπινθηριστές.

- Κορμός του διανομέα

Είναι μεταλλικός κύλινδρος και αποτελεί τη βάση του διανομέα. Στο πάνω μέρος του προσαρμόζεται το καπάκι.

Ο κορμός του διανομέα περιλαμβάνει:

- τον μηχανισμό του διακόπτη σφύρας
- τον φυγοκεντρικό ρυθμιστή προπορείας (αβάνς)
- τον ρυθμιστή κενού

Με τους παραπάνω ρυθμιστές γίνεται η αυτόματη ρύθμιση της προπορείας της ανάφλεξης, ώστε ο σπινθήρας να δίνεται σε κάθε κύλινδρο την κατάλληλη στιγμή, σε συσχετισμό πάντα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα, ώστε να έχουμε τη μέγιστη ωφέλιμη ισχύ με σωστή καύση (χωρίς καυσαέρια) και οικονομία.

- Διακόπτης σφύρας (πλατίνες)

Οι πλατίνες παίρνουν κίνηση από το έκκεντρο τμήμα του κονδυλοφόρου άξονα ή άξονα του διανομέα. Καθώς ο κονδυλοφόρος άξονας περιστρέφεται, το έκκεντρο ή τα έκκεντρα (για πολυκύλινδρους κινητήρες) σπρώχνουν την κινητή επαφή του διακόπτη σφύρας και αναγκάζει τις επαφές να ανοίξουν, προκαλώντας έτσι τη διακοπή του κυκλώματος χαμηλής τάσης. Η δημιουργία σπινθήρα μεταξύ των επαφών κατά το άνοιγμά τους, εμποδίζεται από έναν παράλληλα προς αυτές συνδεδεμένο πυκνωτή χωρητικότητας 0,15-0,25 μF .

Με το άνοιγμα των πλατινών, ο πυκνωτής φορτίζεται, ενώ με το κλείσιμο εκφορτίζεται, κάνοντας τις μεταβολές ρεύματος και δυναμικού στο πρωτεύον του πολλαπλασιαστή πιο έντονες. Ένα ελατήριο κλείνει τις πλατίνες, καθώς το έκκεντρο συνεχίζει την περιστροφή του .

Το άνοιγμα ή διάκενο ανάμεσα στις δύο επαφές έχει μεγάλη σημασία. Αυτές, παλαιότερα, κατασκευαζόταν από κράμα πλατίνας, από όπου και το όνομά τους, (πλατίνες), ενώ σήμερα κατασκευάζονται από τουγκστένιο. Αν σκεφτεί κανείς ότι σε ένα αυτοκίνητο που ταξιδεύει με μεγάλη ταχύτητα οι πλατίνες μπορεί να ανοιγοκλείνουν μέχρι και 18.000 φορές το λεπτό, γίνεται αντιληπτό ότι λανθασμένη ρύθμισή τους σημαίνει ότι από ένα αριθμό στροφών και πέρα ο σπινθήρας θα δίνεται οε λάθος στιγμή. Έτσι, αν μη τι άλλο, ο κινητήρας δεν θα μπορεί να ανεβάσει άλλο το ρυθμό περιστροφής του.

Οι πλατίνες και η μόνωση της κινητής επαφής, που ολισθαίνει πάνω στο έκκεντρο, παθαίνουν μια φυσιολογική φθορά με την χρήση . Εμφανίζεται μεταφορά υλικού από τη θετική επαφή και συσσώρευσή του στην αρνητική σταθερή επαφή. Επειδή μέρος του μετάλλου εξατμίζεται, έχουμε επικάλυψη των επιφανειών επαφής με στρώμα οξειδίου, γεγονός που αυξάνει την αντίσταση του πρωτεύοντος κυκλώματος. Η φθορά του φίμπερ έχει ως συνέπεια τη σταδιακή μείωση του διάκενου των πλατινών.

➤ Σπινθηριστές (Μπουζί)

Ο σπινθηριστής ή μπουζί είναι ένα από τα μέρη του συστήματος ανάφλεξης που δέχεται τα μεγαλύτερα θερμικά και ηλεκτρικά φορτία.

Τα ποιο ενδιαφέροντα μέρη του σπινθηριστή είναι το **κεντρικό** και το **πλευρικό** ηλεκτρόδιο.

Την απόσταση μεταξύ των δυο ηλεκτροδίων ονομάζουμε διάκενο του σπινθηριστή .Όταν μεταξύ των δυο ηλεκτροδίων εφαρμοστεί υψηλή τάση ικανή να διασπάσει το διάκενο , εμφανίζεται ηλεκτρικός σπινθήρας ο οποίος χρειάζεται για την ανάφλεξη του μίγματος καύσιμου.

Η θέση ενός σπινθηριστή στο χώρο της καύσης , το υλικό του και η κατάσταση των ηλεκτροδίων του , είναι μερικοί από τους βασικότερους παράγοντες που καθορίζουν το μέγεθος της **τάσης σπινθηρισμού**, δηλαδή της τάσης που χρειάζεται να εφαρμοστεί στα δυο του ηλεκτρόδια , ώστε να εμφανιστεί ένας ισχυρός σπινθήρας.

Για να εξασφαλιστεί η ανάφλεξη του καυσίμου μείγματος ,είναι αναγκαίο να έρχεται ο σπινθηριστής σε επαφή με ικανή ποσότητα του καυσίμου μείγματος ,γι' αυτό η θέση του στο χώρο καύσης είναι καθοριστικής σημασίας .

Οι κινητήρες των αυτοκίνητων διαφέρουν μεταξύ τους σε πολλά σημεία .Γι' αυτό δεν είναι δυνατόν ένας και μόνο τύπος σπινθηριστή να λειτουργεί ικανοποιητικά σε όλους τους κινητήρες .

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ύστερα από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- Να ελέγχεται το πρωτεύον κύκλωμα με παλμογράφο.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

1. Ανάφλεξη δευτερεύοντος

Τα διαγράμματα ανάφλεξης δευτερεύοντος είναι χρήσιμα για τη διάγνωση των δυσλειτουργιών, οι οποίες συνδέονται με την ανάφλεξη. Το διάγραμμα διαιρείται σε τρία τμήματα:

- Τμήμα τάσης ανάφλεξης.
- Τμήμα απόσβεσης.
- Τμήμα dwell.

Παρατηρήστε αυτά τα τρία τμήματα κατά τη διάρκεια της διάγνωσης.

2. Τμήμα τάσης ανάφλεξης

Το τμήμα τάσης ανάφλεξης εμφανίζει μια γραμμή τάσης και μια γραμμή σπινθήρα.

Η γραμμή τάσης ανάφλεξης είναι μια κάθετη γραμμή, που αποτυπώνει την τάση που απαιτείται για την υπερπήδηση του διακένου του μπουζί.

Η τάση καύσης είναι μια ημιοριζόντια γραμμή που αντικατοπτρίζει την τάση που απαιτείται για τη διατήρηση της ροής ρεύματος στο μπουζί

3. Τμήμα απόσβεσης

Σε αυτό το τμήμα απεικονίζεται η υπολειπόμενη ενέργεια του πηνίου, καθώς διασκορπίζεται με ταλάντωση μεταξύ της πρωτεύουσας και της δευτερεύουσας πλευράς του πηνίου (με ανοικτές επαφές ή κλειστό τρανζίστορ όταν έχουμε ηλεκτρονική ανάφλεξη)

4. Τμήμα dwell δευτερεύοντος

Στο τμήμα στιγμιαίας διακοπής παρουσιάζεται ο κορεσμός του πηνίου, που συμβαίνει, όταν οι επαφές είναι κλειστές και το τρανζίστορ ανοικτό).

Όταν επιλέγεται η λειτουργία διάταξη (**parade**), σε έναν παλμογράφο ο παλμογράφος θα πραγματοποιήσει μια απεικόνιση των κυλίνδρων ξεκινώντας από τα αριστερά με τη γραμμή σπινθήρα του κυλίνδρου αριθ.1. Ο παλμογράφος θα παρουσιάσει το διάγραμμα του κύκλου ανάφλεξης κάθε κυλίνδρου κατά σειρά ανάφλεξης. Για παράδειγμα, αν η σειρά ανάφλεξης είναι 1-2-3-4, ο παλμογράφος θα εμφανίσει τα διαγράμματα ξεκινώντας από τον κύλινδρο 1 από αριστερά προς τα δεξιά.

5. Συστήματα ανάφλεξης χωρίς διανομέα

Τα συστήματα χωρίς διανομέα (σχήμα 3) χρησιμοποιούν τη μέθοδο παραγωγής δύο ταυτόχρονων σπινθήρων που δίνονται σε δύο κυλίνδρους. Ο κύλινδρος στη φάση εξαγωγής απαιτεί μικρή ενέργεια σπινθηρισμού. Η υπόλοιπη ενέργεια χρησιμοποιείται όπως τούτο απαιτείται από τον κύλινδρο που βρίσκεται στη φάση συμπίεσης. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται όταν εκτελούν αντίθετους ρόλους οι κύλινδροι (το σύστημα αυτό απλώς αναφέρεται και δεν μας αφορά για την παρούσα άσκηση).

6. Συνθήκες μέτρησης

Ακολουθήστε τις οδηγίες του παλμογράφου του εργαστηρίου σας για την επιλογή αισθητήρα και τις σχετικές πληροφορίες για τη σύνδεση.

Ο κινητήρας να βρίσκεται στο ρελαντί. Ελέγξτε το σύστημα ανάφλεξης σε διάφορα επίπεδα φορτίου του οχήματος και σε διάφορες στροφές. Μπουζί, καλώδια ανάφλεξης ως και άλλα εξαρτήματα της ανάφλεξης δευτερεύοντος μπορεί να μη λειτουργήσουν όταν υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις.

Πραγματοποιείτε αυτούς τους ελέγχους με συνθήκες φορτίου (κατά τον έλεγχο σε δρόμο ή δυναμόμετρο) προκειμένου να διαπιστωθούν σωστά τυχόν δυσλειτουργίες του συστήματος ανάφλεξης.

Οι γραμμές τάσης ανάφλεξης πρέπει να είναι ίσες. Μια κοντή γραμμή δηλώνει χαμηλή αντίσταση καλωδίου, ενώ μια μεγάλη γραμμή σημαίνει μεγάλη αντίσταση καλωδίου. Οι κύλινδροι εμφανίζονται με τη σειρά ανάφλεξης.

7. Ανάφλεξη πρωτεύοντος

o dwell

Κάθε φορά που οι επαφές των πλατινών ή του τρανζίστορ ανοίγουν, η δευτερεύουσα περιέλιξη του πηνίου δίνει μεγάλη τάση στο μπουζί.

Συνθήκες μέτρησης

- Ακολουθήστε τις οδηγίες του παλμογράφου.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- o Μπαταρία
- o Διακόπτης
- o πρωτεύον πηνίο πολλαπλασιαστή
- o έκκεντρο
- o επαφές διακόπτη διανομέα
- o αμπερόμετρο

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Έλεγχος του ρεύματος εκκίνησης / του πρωτεύοντος τυλίγματος του πολλαπλασιαστή

Βήματα

1. Συνδέστε ένα αμπερόμετρο (Σ.Ρ.) στην είσοδο (+15) του πολλαπλασιαστή
2. Γυρίστε το κλειδί του διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ανάφλεξης (θέση 15). Το αμπερόμετρο πρέπει να δείξει $I_{καν.} = 4,5 \text{ A}$ (για να δείξει το αμπερόμετρο πρέπει οι πλατίνες του διανομέα να είναι κλειστές).
3. Γυρίστε το κλειδί στη θέση εκκίνησης (start). Το αμπερόμετρο πρέπει να δείξει $I_{εκ} = 6 \text{ A}$ (τη στιγμή αυτή η αντίσταση είναι γεφυρομένη με τη βοήθεια του ρελέ).
4. Ύστερα από τον παραπάνω έλεγχο γυρίστε το κλειδί στη θέση Off.
5. Συνδέστε τον παλμογράφο στην εγκατάσταση της συμβατικής ανάφλεξης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
6. Μελετήστε το παρακάτω κανονικό παλμογράφημα συμβατικής ανάφλεξης.
7. Μελετήστε τα διαγράμματα ανάφλεξης δευτερεύοντος και στη συνέχεια κάντε ελέγχους των διαγραμμάτων δευτερεύοντος και πρωτεύοντος

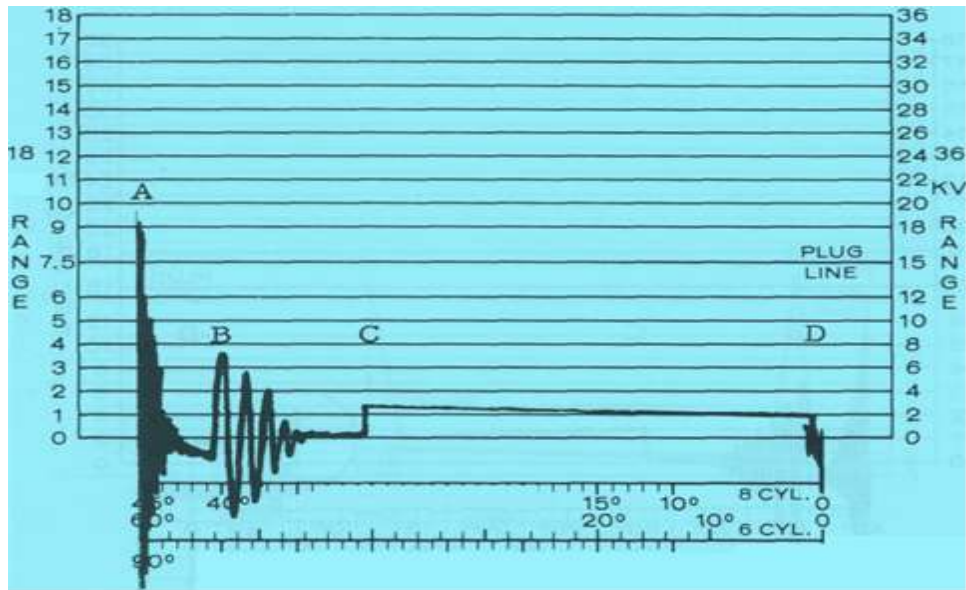
ΔΟΚΙΜΗ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

(Μπαταρία / Διακόπτης / πρωτεύον πηνίο πολλαπλασιαστή / έκκεντρο / επαφές διακόπτη διανομέα / αμπερόμετρο)

Λειτουργούν στροφόμετρο και οθόνη ανοδικής λυχνίας

1. Μπουτόν δοκιμής πρωτεύοντος
2. Εκλογή δοκιμής





3. Κανονικό παλμογράφημα πρωτεύοντος κυκλώματος
4. Πατάμε το μπουτόν δοκιμής πρωτεύοντος (αν δεν φάνει παλμογράφημα γυρίζουμε το μπουτόν παρελάσεως με την φορά του ρολογιού)



5. Επιλογέας παλμογραφημάτων. (Περιστρέφουμε τον επιλογέα παλμογραφημάτων στην θέση κανονικό)

6. Ρύθμιση παλμογραφήματος στην οθόνη.
 - Με το μπουτόν παρελάσεως κανονίζουμε η αριστερή άκρη του παλμογραφήματος να βρίσκεται στο ύψος αυτό με την αριστερή πλευρά της κλίμακας των βαθμών της συσκευής
 - Με το μπουτόν εκτάσεως φέρουμε την δεξιά άκρη στο ύψος αυτό με την δεξιά πλευρά της κλίμακας.

7. Επιλογέας παλμογραφημάτων (Θέση σε ξεχωριστό κατά κύλινδρο)
 - Το κανονικό παλμογράφημα πρωτεύοντος μπορεί να ανυψωθεί και να γίνει εκλογή του καθενός των κυλίνδρων του κινητήρα για συγκρίσεις των παλμογραφημάτων.



8. Μπουτόν επιλογής κυλίνδρων

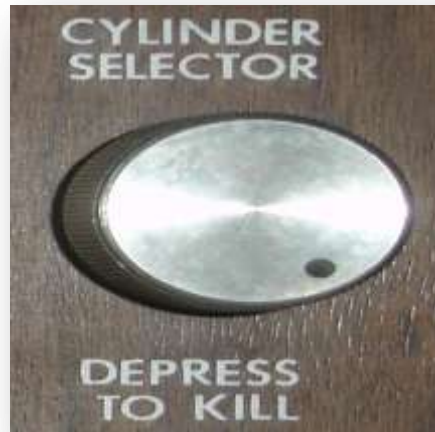


- Αυξάνουμε τις στροφές της μηχανής στις 1500 R.P.M
- Εκλέγουμε το μέρος του παλμογραφήματος που αντιστοιχεί στον υπό εξέταση κύλινδρο με το μπουτόν επιλογής κυλίνδρων

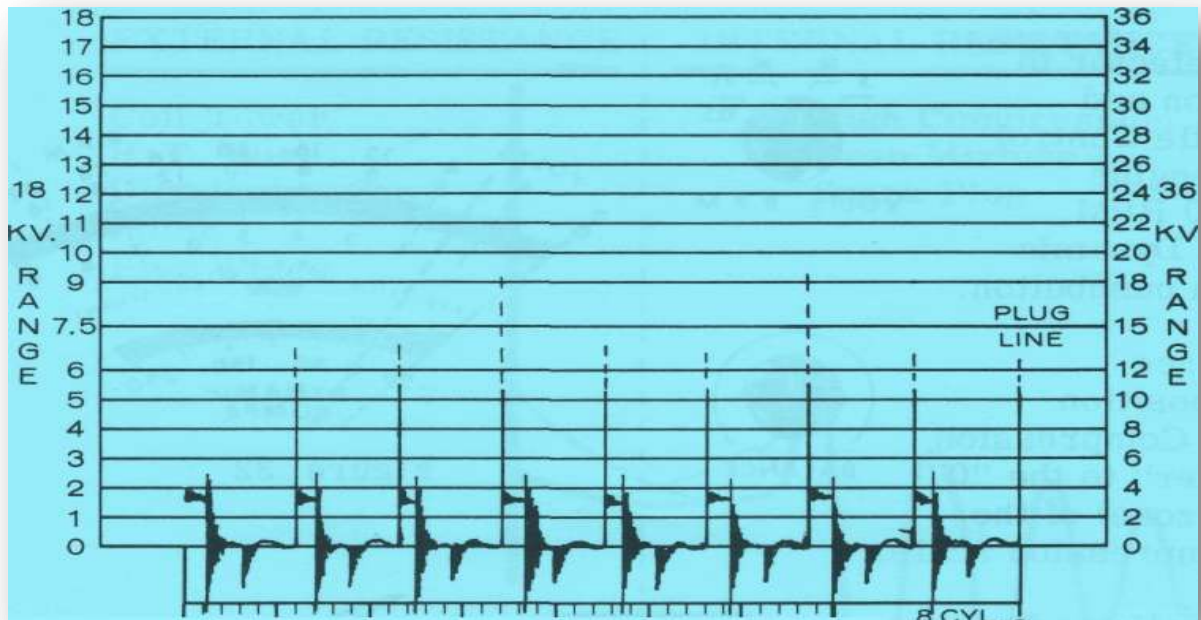
9. Επιλογέας παλμογραφημάτων (Θέση σε ευθεία σειρά)



10. Μπουτόν επιλογής κυλίνδρων.



- Περιστρέφουμε το μπουτόν επιλογής κυλίνδρων τελείως δεξιόστροφα.
- Παρατηρούμε τις διαφορές ύψους στις κορυφές.
- Διάφορα ύψους στις κορυφές μας δείχνει ότι οι επαφές των κυλίνδρων.
- Το παλμογράφημα των κυλίνδρων σε ευθεία σειρά χρησιμοποιείται για συγκρίνουμε το σημείο αντιστάσεων σε κάθε λοβό.



ΑΣΚΗΣΗ 7

ΤΙΤΛΟΣ

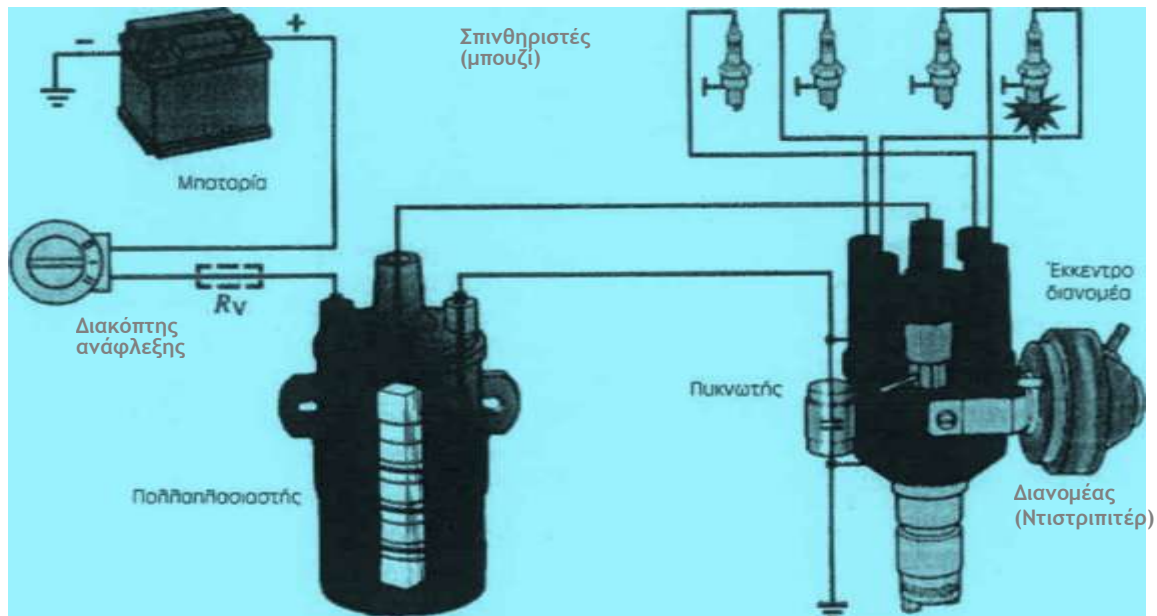
ΔΟΚΙΜΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

ΘΕΩΡΙΑ

ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΦΛΕΞΗΣ

Η λειτουργία ενός συμβατικού συστήματος ανάφλεξης ελέγχεται από ηλεκτρικές επαφές (πλατίνες) οι οποίες μπορούν να διακόπτουν ρεύματα αρκετών Αμπέρ, μέχρι και 18.000 φορές το λεπτό.

Η ενέργεια που χρειάζεται για την δημιουργία σπινθήρα και την ανάφλεξη του μείγματος αποθηκεύεται στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου του πολλαπλασιαστή. Αυτή προσφέρεται την κατάλληλη στιγμή, με μορφή ρεύματος υψηλής τάσης, στον κατάλληλο σπινθηριστή.



ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

Ένα συμβατικό επαγωγικό σύστημα ανάφλεξης αποτελείται από τις παρακάτω κύριες μονάδες που κάθε μια εξυπηρετεί κάποιο βασικό σκοπό.

1. Διακόπτης ανάφλεξης

Με το διακόπτη ανάφλεξης συνδέουμε ή αποσυνδέουμε τον πολλαπλασιαστή με το συσσωρευτή. Ο διακόπτης αυτός τοποθετείται στο πρωτεύον κύκλωμα ανάφλεξης που λειτουργεί με το κλειδί του κινητήρα. Όταν κλείνουμε το διακόπτη ανάφλεξης και οι πλατίνες είναι κλειστές, ένα σημαντικό ρεύμα κυκλοφορεί από το συσσωρευτή στο πρωτεύον τύλιγμα του πολλαπλασιαστή και τον ζεσταίνει, ειδικότερα όταν ο τελευταίος δεν έχει εξωτερική αντίσταση σειράς.

Το χαμηλής τάσης ρεύμα του συσσωρευτή δημιουργεί στο πρωτεύον τύλιγμα ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το ρεύμα αυτό διακοπεί (από το άνοιγμα των πλατινών) λόγω του φαινομένου της επαγωγής, εμφανίζεται στο δευτερεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή ρεύμα υψηλής τάσης.

2. Πολλαπλασιαστής

Ο πολλαπλασιαστής έχει σκοπό να μετατρέψει το ρεύμα χαμηλής τάσης ίου συσσωρευτή σε ρεύμα υψηλής τάσης (έως 30.000 V) το οποίο μεταβιβάζεται στο διανομέα και από εκεί διανέμεται στους σπινθηριστές.

Ο πολλαπλασιαστής αποτελείται από δύο πηνία. Το πρωτεύον πηνίο το οποίο έχει μερικές μόνο εκατοντάδες σπείρες σύρματος και το δευτερεύον πηνίο το οποίο έχει χιλιάδες σπείρες (15.000 – 30.000) μικρής διατομής.

Τα πηνία περιβάλλουν ένα πυρήνα σιδηρελασμάτων και είναι καλά μονωμένα τόσο ως προς αυτόν όσο και μεταξύ τους. Το όλο σύστημα τοποθετείται μέσα σε στεγανή θήκη. Μερικοί πολλαπλασιαστές έχουν ως μονωτικό υλικό λάδι, για καλύτερη μόνωση και ψύξη.

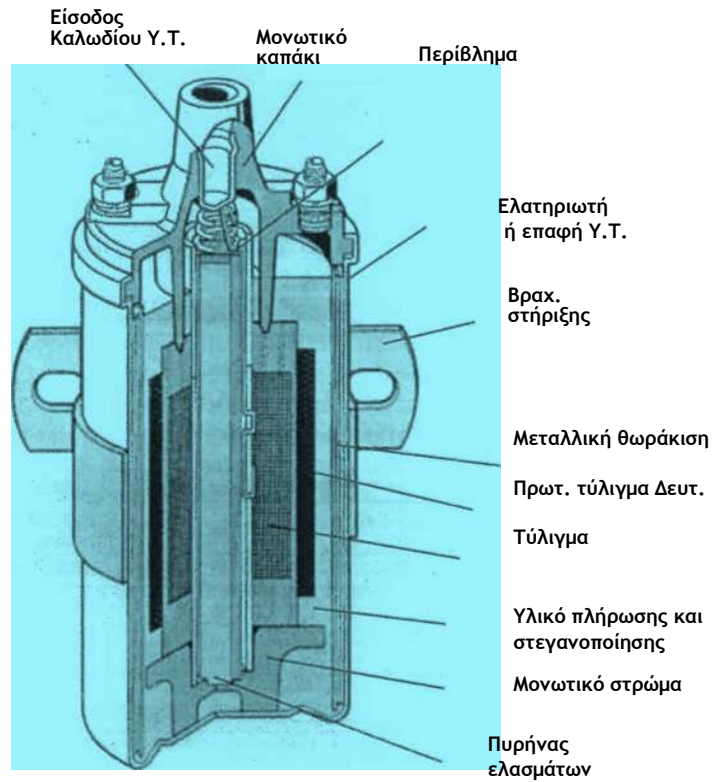
3. Διανομέας (ντιστριμπιτέρ - distributor)

Ο διανομέας εξυπηρετεί τρεις βασικούς σκοπούς:

- ανοίγει και κλείνει το πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή.
- διανέμει το ρεύμα υψηλής τάσης του πολλαπλασιαστή στους σπινθηριστές.
- ρυθμίζει την προπορεία ανάφλεξης, σύμφωνα με τις στροφές, (φυγοκεντρικός ρυθμιστής) και το φορτίο του κινητήρα (ρυθμιστής κενού).

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι διανομέων:

- ο διανομέας που χρησιμοποιεί επαφές διακοπής (πλατίνες) για να κλείνει και να ανοίγει το πρωτεύον κύκλωμα.
- ο διανομέας που δεν έχει πλατίνες. Αντί αυτών φέρει ένα μαγνητικό ή οπτικό διακόπτη, ο οποίος ανοιγοκλείνει ένα τρανζίστορ που είναι συνδεδεμένο στο πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή.



Ο διανομέας είναι ένας κινούμενος μηχανισμός που συγχρονίζει τη λειτουργία ηλεκτρικών εξαρτημάτων του συστήματος ανάφλεξης με τον κινητήρα. Αποτελείται από μια μεταλλική βάση και έναν άξονα που έχει στο μέσον του ένα έκκεντρο, με αριθμό λοβών (προεξοχών), όσοι και οι κύλινδροι του κινητήρα. Ο άξονας φέρει στην κορυφή του ένα περιστρεφόμενο βραχίονα (ράουλο) με το οποίο του διανομέα, το οποίο τροφοδοτεί με ορισμένη διαδοχικότητα τους ακροδέκτες των καλωδίων των σπινθηριστών. Επειδή η σειρά ανάφλεξης των κυλίνδρων καθορίζει και τη σειρά με την οποία πρέπει να διοχετεύεται το ρεύμα στους σπινθηριστές, πρέπει να προσέχουμε κάθε φορά, όταν για οποιοδήποτε λόγο αποσυνδέεται κάποιο καλώδιο, να επανατοποθετείται με προσοχή στη σωστή θέση, στο καπάκι του διανομέα.

Τα κύρια μέρη του διανομέα είναι:

➤ Ο άξονας του διανομέα (κονδυλοφόρος άξονας).

Ο άξονας παίρνει συνήθως κίνηση από τον εκκεντροφόρο άξονα του κινητήρα, μέσω ίων γραναζιών και περιστρέφεται με τις ίδιες στροφές με τον εκκεντροφόρο. Σε ορισμένους κινητήρες, ο άξονας του διανομέα παίρνει κίνηση απευθείας από τον στροφαλοφόρο άξονα, με σύστημα γραναζιών που περιορίζουν τις στροφές στο μισό των στροφών του κινητήρα, ίσες με του εκκεντροφόρου ή των εκκεντροφόρων.

➤ Καπάκι του διανομέα

Κατασκευάζεται από βακελίτη για να έχει ισχυρή μόνωση και αντοχή. Στο μέσον φέρει υποδοχή για να εισέρχεται το κεντρικό καλώδιο υψηλής τάσης που έρχεται από τον πολλαπλασιαστή, Το καπάκι έχει τρύπες εξαερισμού για να φεύγουν τα παραγόμενα (από τόξα, εκκενώσεις και φαινόμενο κορώνα) δηλητηριώδη και διαβρωτικά αέρια.

➤ Ράουλο

Τοποθετείται με εγκάθιση, χωρίς να βιδώνεται, στο πάνω μέρος του άξονα του διανομέα. Η μεταλλική του επαφή ακουμπά στο κεντρικό καλώδιο ρεύματος υψηλής τάσης, δια μέσου κυλινδρικού τεμαχίου άνθρακα, και καθώς περιστρέφεται, διανέμει την υψηλή τάση στους περιφερειακούς ακροδέκτες από όπου με καλώδια αυτή οδηγείται στους σπινθηριστές.

➤ Κορμός του διανομέα

Είναι μεταλλικός κύλινδρος και αποτελεί τη βάση του διανομέα. Στο πάνω μέρος του προσαρμόζεται το καπάκι.

Ο κορμός του διανομέα περιλαμβάνει:

- τον μηχανισμό του διακόπτη σφύρας
- τον φυγοκεντρικό ρυθμιστή προπορείας (αβάνς)
- τον ρυθμιστή κενού

Με τους παραπάνω ρυθμιστές γίνεται η αυτόματη ρύθμιση της προπορείας της ανάφλεξης, ώστε ο σπινθήρας να δίνεται σε κάθε κύλινδρο την κατάλληλη στιγμή, σε συσχετισμό πάντα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα, ώστε να έχουμε τη μέγιστη ωφέλιμη ισχύ με σωστή καύση (χωρίς καυσαέρια) και οικονομία.

➤ Διακόπτης σφύρας (πλατίνες)

Οι πλατίνες παίρνουν κίνηση από το έκκεντρο τμήμα του κονδυλοφόρου άξονα ή άξονα του διανομέα. Καθώς ο κονδυλοφόρος άξονας περιστρέφεται, το έκκεντρο ή τα έκκεντρα (για πολκύλινδρους κινητήρες) σπρώχνουν την κινητή επαφή του διακόπτη σφύρας και αναγκάζει τις επαφές να ανοίξουν, προκαλώντας έτσι τη διακοπή του κυκλώματος χαμηλής τάσης. Η δημιουργία σπινθήρα μεταξύ των επαφών κατά το άνοιγμά τους, εμποδίζεται από έναν παράλληλα προς αυτές συνδεδεμένο πυκνωτή χωρητικότητας 0,15-0,25 μF .

Με το άνοιγμα των πλατινών, ο πυκνωτής φορτίζεται, ενώ με το κλείσιμο εκφορτίζεται, κάνοντας τις μεταβολές ρεύματος και δυναμικού στο πρωτεύον του πολλαπλασιαστή πιο έντονες. Ένα ελατήριο κλείνει τις πλατίνες, καθώς το έκκεντρο συνεχίζει την περιστροφή του .

Το άνοιγμα ή διάκενο ανάμεσα στις δύο επαφές έχει μεγάλη σημασία. Αυτές, παλαιότερα, κατασκευαζόταν από κράμα πλατίνας, από όπου και το όνομά τους, (πλατίνες), ενώ σήμερα κατασκευάζονται από τουγκστένιο. Αν σκεφτεί κανείς ότι σε ένα αυτοκίνητο που ταξιδεύει με μεγάλη ταχύτητα οι πλατίνες μπορεί να ανοιγοκλείνουν μέχρι και 18.000 φορές το λεπτό, γίνεται αντιληπτό ότι λανθασμένη ρύθμισή τους σημαίνει ότι από ένα αριθμό στροφών και πέρα ο σπινθήρας θα δίνεται σε λάθος στιγμή. Έτσι, αν μη τι άλλο, ο κινητήρας δεν θα μπορεί να ανεβάσει άλλο το ρυθμό περιστροφής του.

Οι πλατίνες και η μόνωση της κινητής επαφής, που ολισθαίνει πάνω στο έκκεντρο, παθαίνουν μια φυσιολογική φθορά με την χρήση . Εμφανίζεται μεταφορά υλικού από τη θετική επαφή και συσσώρευσή του στην αρνητική σταθερή επαφή. Επειδή μέρος του μετάλλου εξατμίζεται, έχουμε επικάλυψη των επιφανειών επαφής με στρώμα οξειδίου, γεγονός που αυξάνει την αντίσταση του

πρωτεύοντος κυκλώματος. Η φθορά του φίμπερ έχει ως συνέπεια τη σταδιακή μείωση του διάκενου των πλατινών.

➤ Σπινθηριστές (Μπουζί)

Ο σπινθηριστής ή μπουζί είναι ένα από τα μέρη του συστήματος ανάφλεξης που δέχεται τα μεγαλύτερα θερμικά και ηλεκτρικά φορτία.

Τα ποιο ενδιαφέροντα μέρη του σπινθηριστή είναι το **κεντρικό** και το **πλευρικό** ηλεκτρόδιο.

Την απόσταση μεταξύ των δυο ηλεκτροδίων ονομάζουμε διάκενο του σπινθηριστή. Όταν μεταξύ των δυο ηλεκτροδίων εφαρμοστεί υψηλή τάση ικανή να διασπάσει το διάκενο, εμφανίζεται ηλεκτρικός σπινθήρας ο οποίος χρειάζεται για την ανάφλεξη του μίγματος καύσιμου.

Η θέση ενός σπινθηριστή στο χώρο της καύσης, το υλικό του και η κατάσταση των ηλεκτροδίων του, είναι μερικοί από τους βασικότερους παράγοντες που καθορίζουν το μέγεθος της **τάσης σπινθηρισμού**, δηλαδή της τάσης που χρειάζεται να εφαρμοστεί στα δυο του ηλεκτρόδια, ώστε να εμφανιστεί ένας ισχυρός σπινθήρας.

Για να εξασφαλιστεί η ανάφλεξη του καυσίμου μείγματος, είναι αναγκαίο να έρχεται ο σπινθηριστής σε επαφή με ικανή ποσότητα του καυσίμου μείγματος, γι' αυτό η θέση του στο χώρο καύσης είναι καθοριστικής σημασίας.

Οι κινητήρες των αυτοκινήτων διαφέρουν μεταξύ τους σε πολλά σημεία. Γι' αυτό δεν είναι δυνατόν ένας και μόνο τύπος σπινθηριστή να λειτουργεί ικανοποιητικά σε όλους τους κινητήρες.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ύστερα από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- Να ελέγχεται το δευτερεύον κύκλωμα με παλμογράφο.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

1. Ανάφλεξη δευτερεύοντος

Τα διαγράμματα ανάφλεξης δευτερεύοντος είναι χρήσιμα για τη διάγνωση των δυσλειτουργιών, οι οποίες συνδέονται με την ανάφλεξη. Το διάγραμμα διαιρείται σε τρία τμήματα:

- Τμήμα τάσης ανάφλεξης.
- Τμήμα απόσβεσης.
- Τμήμα dwell.

Παρατηρήστε αυτά τα τρία τμήματα κατά τη διάρκεια της διάγνωσης.

2. Τμήμα τάσης ανάφλεξης

Το τμήμα τάσης ανάφλεξης εμφανίζει μια γραμμή τάσης και μια γραμμή σπινθήρα.

Η γραμμή τάσης ανάφλεξης είναι μια κάθετη γραμμή, που αποτυπώνει την τάση που απαιτείται για την υπερπήδηση του διακένου του μπουζί.

Η τάση καύσης είναι μια ημιοριζόντια γραμμή που αντικατοπτρίζει την τάση που απαιτείται για τη διατήρηση της ροής ρεύματος στο μπουζί.

3. Τμήμα απόσβεσης

Σε αυτό το τμήμα απεικονίζεται η υπολειπόμενη ενέργεια του πηνίου, καθώς διασκορπίζεται με ταλάντωση μεταξύ της πρωτεύουσας και της δευτερεύουσας πλευράς του πηνίου (με ανοικτές επαφές ή κλειστό τρανζίστορ όταν έχουμε ηλεκτρονική ανάφλεξη)

4. Τμήμα dwell δευτερεύοντος

Στο τμήμα στιγμιαίας διακοπής παρουσιάζεται ο κορεσμός του πηνίου, που συμβαίνει, όταν οι επαφές είναι κλειστές και το τρανζίστορ ανοικτό).

Όταν επιλέγεται η λειτουργία διάταξη (parade), σε έναν παλμογράφο ο παλμογράφος θα πραγματοποιήσει μια απεικόνιση των κυλίνδρων ξεκινώντας από τα αριστερά με τη γραμμή σπινθήρα του κυλίνδρου αριθ.1. Ο παλμογράφος θα παρουσιάσει το διάγραμμα του κύκλου ανάφλεξης κάθε κυλίνδρου κατά σειρά ανάφλεξης. Για παράδειγμα, αν η σειρά ανάφλεξης είναι 1-2-3-4, ο παλμογράφος

θα εμφανίσει τα διαγράμματα ξεκινώντας από τον κύλινδρο 1 από αριστερά προς τα δεξιά.

5. Συστήματα ανάφλεξης χωρίς διανομέα

Τα συστήματα χωρίς διανομέα (σχήμα 3) χρησιμοποιούν τη μέθοδο παραγωγής δύο ταυτόχρονων σπινθήρων που δίνονται σε δύο κυλίνδρους. Ο κύλινδρος στη φάση εξαγωγής απαιτεί μικρή ενέργεια σπινθηρισμού. Η υπόλοιπη ενέργεια χρησιμοποιείται όπως τούτο απαιτείται από τον κύλινδρο που βρίσκεται στη φάση συμπίεσης. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται όταν εκτελούν αντίθετους ρόλους οι κύλινδροι (το σύστημα αυτό απλώς αναφέρεται και δεν μας αφορά για την παρούσα άσκηση).

6. Συνθήκες μέτρησης

Ακολουθήστε τις οδηγίες του παλμογράφου του εργαστηρίου σας για την επιλογή αισθητήρα και τις σχετικές πληροφορίες για τη σύνδεση.

Ο κινητήρας να βρίσκεται στο ρελαντί. Ελέγξτε το σύστημα ανάφλεξης σε διάφορα επίπεδα φορτίου του οχήματος και σε διάφορες στροφές. Μπουζί, καλώδια ανάφλεξης ως και άλλα εξαρτήματα της ανάφλεξης δευτερεύοντος μπορεί να μη λειτουργήσουν όταν υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις.

Πραγματοποιείτε αυτούς τους ελέγχους με συνθήκες φορτίου (κατά τον έλεγχο σε δρόμο ή δυναμόμετρο) προκειμένου να διαπιστωθούν σωστά τυχόν δυσλειτουργίες του συστήματος ανάφλεξης.

Οι γραμμές τάσης ανάφλεξης πρέπει να είναι ίσες. Μια κοντή γραμμή δηλώνει χαμηλή αντίσταση καλωδίου, ενώ μια μεγάλη γραμμή σημαίνει μεγάλη αντίσταση καλωδίου. Οι κύλινδροι εμφανίζονται με τη σειρά ανάφλεξης.

7. Ανάφλεξη πρωτεύοντος

○ dwell

Κάθε φορά που οι επαφές των πλατινών ή του τρανζίστορ ανοίγουν, η δευτερεύουσα περιέλιξη του πηνίου δίνει μεγάλη τάση στο μπουζί.

Συνθήκες μέτρησης

Ακολουθήστε τις οδηγίες του παλμογράφου.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Δευτερεύον πηνίο πολλαπλασιαστή
- διανομέας
- μπουζί
- καλώδια μπουζί
- Λειτουργούν στροφόμετρο και οθόνη (καθοδικής λυχνίας)

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Έλεγχος του ρεύματος εκκίνησης / του πρωτεύοντος τυλίγματος του πολλαπλασιαστή

Βήματα

1. Συνδέστε ένα αμπερόμετρο (Σ.Ρ.) στην είσοδο (+15) του πολλαπλασιαστή
2. Γυρίστε το κλειδί του διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ανάφλεξης (θέση 15). Το αμπερόμετρο πρέπει να δείξει $I_{καν.} = 4,5 \text{ A}$ (για να δείξει το αμπερόμετρο πρέπει οι πλατίνες του διανομέα να είναι κλειστές).
3. Γυρίστε το κλειδί στη θέση εκκίνησης (start). Το αμπερόμετρο πρέπει να δείξει $I_{εκ} = 6 \text{ A}$ (τη στιγμή αυτή η αντίσταση είναι γεφυρομένη με τη βοήθεια του ρελέ).
4. Ύστερα από τον παραπάνω έλεγχο γυρίστε το κλειδί στη θέση Off.
5. Συνδέστε τον παλμογράφο στην εγκατάσταση της συμβατικής ανάφλεξης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
6. Μελετήστε το παρακάτω κανονικό παλμογράφημα συμβατικής ανάφλεξης.
7. Μελετήστε τα διαγράμματα ανάφλεξης δευτερεύοντος και στη συνέχεια κάντε ελέγχους των διαγραμμάτων δευτερεύοντος και πρωτεύοντος

ΔΟΚΙΜΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

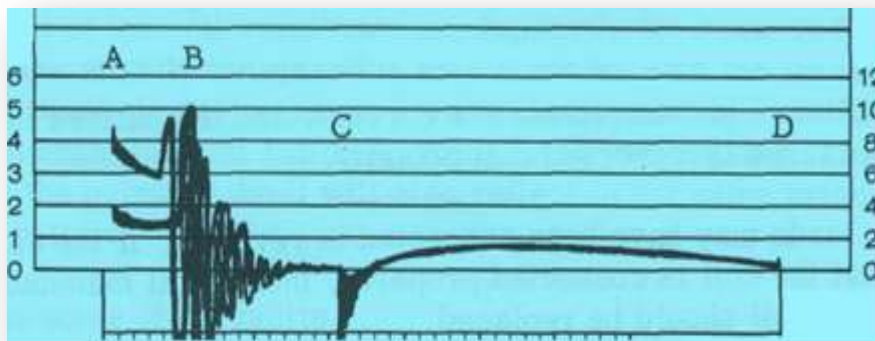
(Δευτερεύον πηνίο πολλαπλασιαστή / διανομέας / μπουζί / καλώδια μπουζί)

Λειτουργούν στροφόμετρο και οθόνη (καθοδικής λυχνίας)

1. Μπουτόν δοκιμής δευτερεύοντος
2. Εκλογή δοκιμής



- Κανονικό παλμογράφημα δευτερεύοντος



- Κανονικό παλμογράφημα (Δείχνει όλους τους κυλίνδρους του κινητήρα να κάνουν το χρόνο της αναφλέξεως τον έναν πάνω στον άλλον.
 - Κάθε σφάλμα ή πλάτωμα εμφανίζεται ως το σχήμα
3. Επιλογέας παλμογραφημάτων.(Θέση σε κανονικό).
 4. Μπουτόν παρελάσεως.

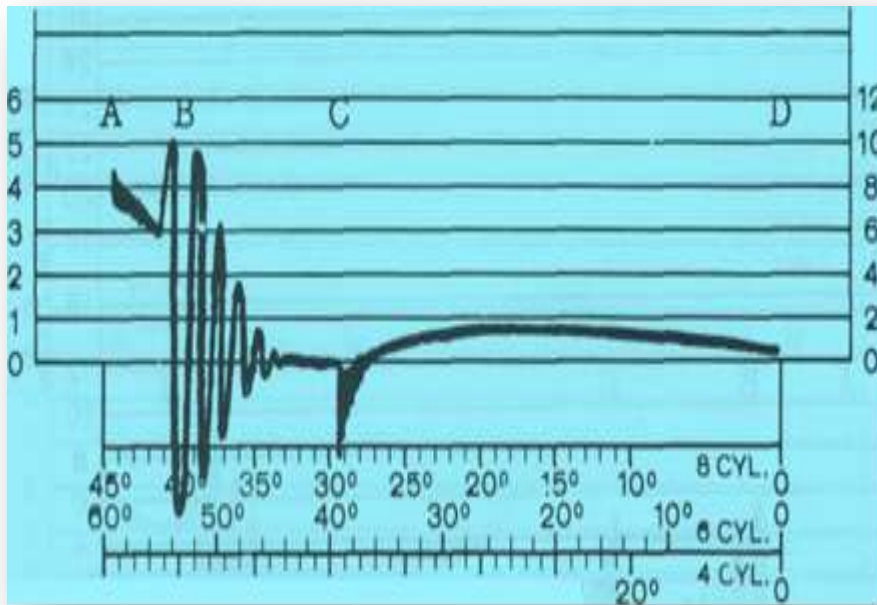


5. Επιλογέας παλμογραφημάτων

- Θέση σε ξεχωριστό κατά κύλινδρο



- Η εκλογή του ξεχωριστού ανυψώνει το υαλογράφημα για να επιτρέψει την εκλογή των κυλίνδρων χωριστά και γίνεται με το Μπουτόν επιλογής κυλίνδρων
- Σφάλμα μετακινήσεων από το υπερυψωμένο παλμογράφοι



6. Μπουτόν επιλογής κυλίνδρων

- Περιστρέφουμε σιγά σιγά μέχρι να εμφανιστεί η επιθυμητή κακή λειτουργία
- Απαιτείται αύξηση των στροφών στις 1500 R.P.M

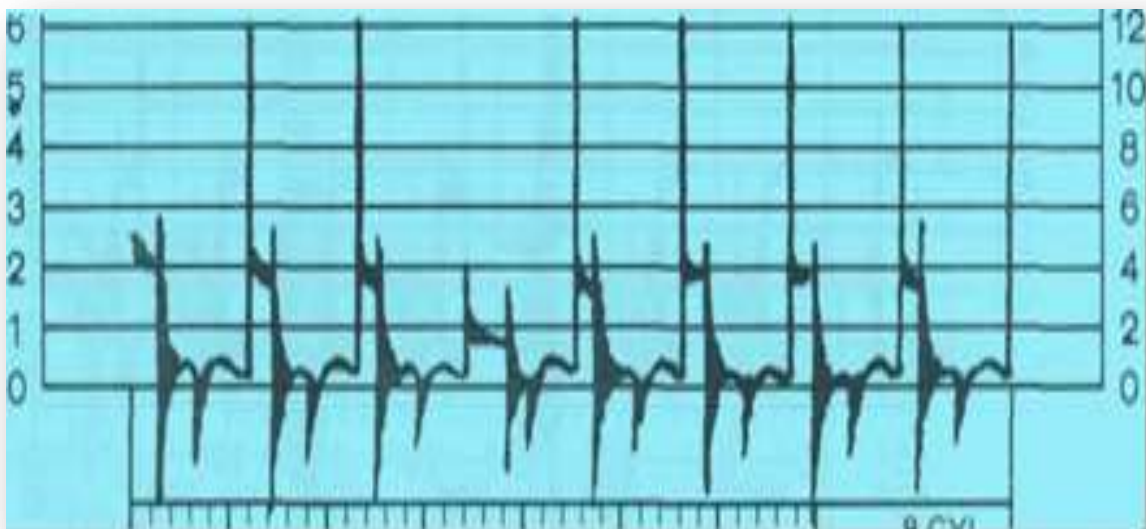


7. Παράταξη σε ευθεία σειρά

- Περιστρέφουμε τον επιλογέα στην θέση ευθείας σειράς για να καθορίσουμε ποιος κύλινδρος έχει το σφάλμα



- Οι κύλινδροι φαίνονται στο διάγραμμα κατά σειρά αναφλέξεως



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1) ALLEN (ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΒΕΝΖΙΝΟΚΙΝΗΤΗΡΟΣ)

2) ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

*(ΑΓΙΑΚΑΤΣΙΚΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ , ΑΝΤΩΝΕΛΑΚΗΣ ΙΣΙΔΩΡΟΣ-ΜΑΡΙΟΣ
ΤΣΑΚΙΡΙΔΗΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ).*

**3) ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ**

*(ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ , ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ , ΤΟΠΑΛΟΓΛΟΥ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ)*

4) ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ I

(Δρ. ΠΕΡΙΚΛΗΣ Γ. ΧΑΣΙΩΤΗΣ)

5) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

(ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ ΜΑΡΙΑ , ΜΑΡΗΣ ΘΕΩΔΩΡΟΣ , ΜΠΑΡΓΙΩΤΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ)

6) ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ II

(ΓΙΑΝΝΗΣ ΚΑΝΔΥΛΗΣ)

7) ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

(ΠΕΤΡΟΥΖΕΛΑ ΝΤ.ΦΡΑΝΚ)

Στοιχεία από το διαδίκτυο:

<http://el.wikipedia.org>

<http://forums.mrplc.com>