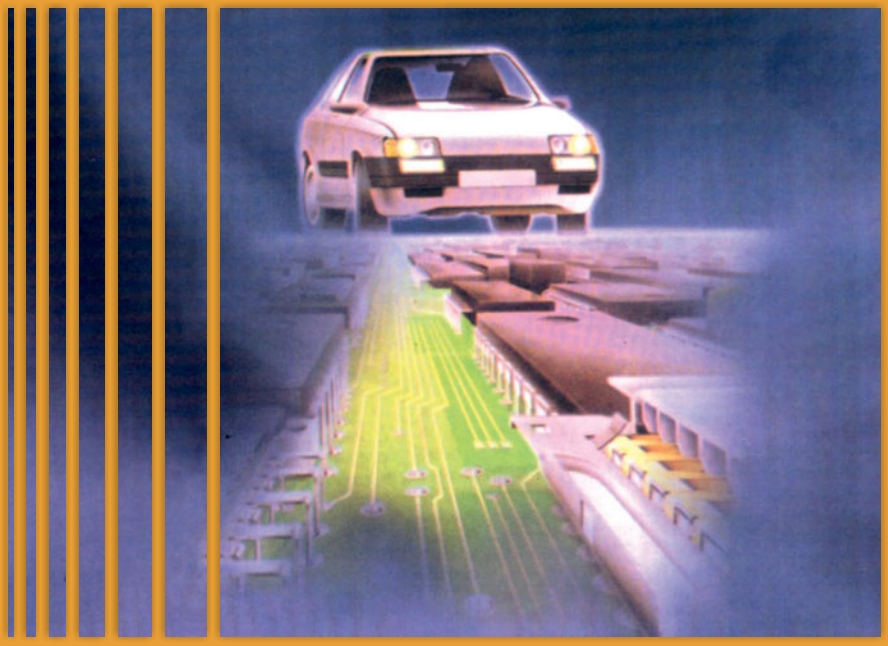
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Εργαστήριο Συστημάτων Ελέγχου και Αυτοματισμών Αυτοκινήτου



Γ΄ ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα:

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Εργαστήριο Συστημάτων Ελέγχου και Αυτοματισμών Αυτοκινήτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

- **Αγιακάτσικας Παναγιώτης**
  Τεχνολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπαίδευσης
- **Αντωνελάκης Ισίδωρος - Μάριος**
  Τεχνολόγος Μηχανικός Οχημάτων, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπαίδευσης
- **Τσαραμιάδης Παναγιώτης**
  Τεχνολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπαίδευσης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

- **Λιγνός Ιωάννης**
  Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπαίδευσης

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

- **Καραμπίλας Πέτρος**
  Τεχνολόγος Μηχανικός Οχημάτων, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπαίδευσης
- **Κοτσιλιέρης Αργύρης**
  Τεχνολόγος Μηχανικός Οχημάτων
- **Παναγιωτίδης Παναγιώτης**
  Τεχνολόγος Μηχανολόγος Μηχανικός, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπαίδευσης

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

- **Ψηλογιαννοπούλου Ειρήνη**
  Καθηγήτρια Γαλλικής, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπαίδευσης

Ενέργεια 2.3.2: «Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.»
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Σταμάτης Αλαχιώτης
Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο: «Βιβλία Τ.Ε.Ε.»
- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:
  Γεώργιος Βούτσινος,
  Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Υπεύθυνοι του Ηλεκτρολογικού Τομέα:
  Σπυρίδων Διάμεσης,
  Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
  Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου,
  Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

■ **Αγιακάτσικας Παναγιώτης** ■ **Αντωνελάκης Ισίδωρος - Μάριος**
■**Τσαραμιάδης Παναγιώτης**

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Εργαστήριο Συστημάτων Ελέγχου και Αυτοματισμών Αυτοκινήτου

Γ΄ ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Φίλοι μαθητές, το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας γράφτηκε για τις ανάγκες του μαθήματος "Εργαστήριο Συστημάτων Ελέγχου και Αυτοματισμών Αυτοκινήτου" του 2ου Κύκλου. Από την πλευρά των συγγραφέων έγινε προσπάθεια έτσι ώστε να καλυφθούν κατά το δυνατόν όλα όσα αναφέρονται στη σύγχρονη τεχνολογία του αυτοκινήτου.

Το βιβλίο αυτό μαζί με το αντίστοιχο "Εργαστήριο Ηλεκτρομηχανικών και Ηλεκτρονικών Συστημάτων Αυτοκινήτου", πιστεύουμε ότι θα βοηθήσει τους απόφοιτους Ηλεκτρολόγους Αυτοκινήτου του 2ου Κύκλου, να ανταποκριθούν στις νέες τεχνολογικές προκλήσεις στο χώρο του αυτοκινήτου.

Σ’ αυτό το εργαστηριακό βιβλίο ακολουθήθηκε η γενικότερη παιδαγωγική προσέγγιση, με σκοπό να αποκτήσετε τεχνικές και πρακτικές γνώσεις, ικανές για να ανταποκριθείτε στις απαιτήσεις του επαγγέλματός σας.

Τα πρώτα κεφάλαια περιλαμβάνουν ηλεκτρονικά με προσανατολισμό σε εφαρμογές του αυτοκινήτου, μελέτη ηλεκτρονικών μονάδων και εξέταση περιφερειακών εξαρτημάτων όπως αισθητήρες και ενεργοποιητές. Στα επόμενα κεφάλαια εξετάζονται συστήματα εκκίνησης, φόρτισης, ανάφλεξης, τροφοδοσίας, ελέγχου ρύπων, παθητικά και ενεργητικά συστήματα ασφαλείας, ηχοσυστήματα, κλιματισμός, κ.α.

Για να δημιουργηθούν οι ασκήσεις πρέπει να αναφερθεί ότι προηγήθηκαν επισκέψεις και συζητήσεις με τεχνικούς αντιπροσωπειών αυτοκινήτων, ενώ δοκιμάστηκαν και σε σχολικό εργαστήριο. Ακόμη έγιναν φωτογραφήσεις και σχεδιάστηκαν νέα σχήματα από τη συγγραφική ομάδα.

Τεχνικές πληροφορίες αντλήθηκαν από τις αντιπροσωπείες αυτοκινήτων, από την υπάρχουσα ελληνική και ξένη βιβλιογραφία καθώς και από το διαδίκτυο.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους κριτές, το συντονιστή, τους υπεύθυνους του ηλεκτρολογικού τομέα και όλους όσους συνέβαλαν με τις προτάσεις τους, ώστε να βελτιωθεί και να ολοκληρωθεί η συγγραφή του βιβλίου αυτού.

Ιδιαιτέρως ευχαριστούμε τα εκπαιδευτικά τμήματα των εταιρειών Alfa Romeo, Bosch, Chrysler, Honda, Magneti Marelli, SAAB, SEAT, Skoda, Suzuki, Toyota καθώς επίσης και τις εταιρείες Autodata και Fluke.

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ - ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΚΑΡΜΠΥΡΑΤΕΡ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ E.F.I.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΗΧΟΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Άσκηση 1 : Δίοδοι - Σχεδίαση και κατασκευή εργαστηριακών ανορθωτικών διατάξεων 12

Άσκηση 2 : Σταθεροποιητές τάσης 17

Άσκηση 3 : Κυκλώματα διακοπτών - Διπολικό τρανζίστορ (BJT) 21

Άσκηση 4 : Κυκλώματα διακοπτών - MOSFET, IGBT 26

Άσκηση 5 : Έλεγχος ισχύος με θυρίστορ (μονοφασικός ελεγχόμενος ανορθωτής) 33

Άσκηση 6 : Τελεστικός ενισχυτής (ως συγκριτής) 37

Άσκηση 7 : Φωτοαντίσταση - Φωτοδίοδος - Δίοδος φωτοεκπομπής (LED) - Ενδείκτης επτά τμημάτων 44

Άσκηση 8 : Φωτοτρανζίστορ - Φωτοντάρλινκτον - Οπτοζεύκτες 48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

Άσκηση 1 : Συνδεσμολογίες πυλών AND και OR 64

Άσκηση 2 : Συνδεσμολογίες πυλών NOT, NAND και NOR 69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Άσκηση 1 : Ο μικροϋπολογιστής του αυτοκινήτου - Αναγνώριση 76

Άσκηση 2 : Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου - Μετρήσεις 85

Άσκηση 3 : Αποκωδικοποίηση και μηδενισμός βλαβών της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECM) 93

Άσκηση 4 : Αποκωδικοποίηση βλάβης ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου ψεκασμού/αυτομάτου κιβωτίου ταχυτήτων (PCM) 99

Άσκηση 5 : Διασύνδεση των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου με CAN-bus - Αναγνώριση και τρόποι διάγνωσης βλαβών 107

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ - ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΕΣ

Άσκηση 1 : Αισθητήρας οξυγόνου 116

Άσκηση 2 : Αισθητήρες θερμοκρασίας 122

Άσκηση 3 : Αισθητήρες μέτρησης στροφών 128

Άσκηση 4 : Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου 131

Άσκηση 5 : Αισθητήρας θέσης πεταλούδας 135

Άσκηση 6 : Αισθητήρας ροής μάζας αέρα 141

Άσκηση 7 : Αισθητήρας ροής όγκου αέρα 145
Άσκηση 8 : Αισθητήρας απόλυτης πίεσης (υποπίεσης) 149
Άσκηση 9 : Αισθητήρας προανάφλεξης (κτυπήματος) 153
Άσκηση 10: Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες - Αναθυμιάσεων καυσίμου και πρόσθετου αέρα 157
Άσκηση 11: Κινητήρες συνεχούς ρεύματος - Βηματικοί κινητήρες 164

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Άσκηση 1 : Αναγνώριση, λειτουργία και έλεγχος του συστήματος εκκίνησης 172
Άσκηση 2 : Αναγνώριση, λειτουργία και έλεγχος του συστήματος φόρτισης 183

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

Άσκηση 1 : Ηλεκτρονική ανάφλεξη με επαγωγικούς αισθητήρες - Αναγνώριση και έλεγχος 202
Άσκηση 2 : Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα - Αναγνώριση και έλεγχος 214

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΚΑΡΜΠΥΡΑΤΕΡ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ

Άσκηση 1 : Έλεγχος του αισθητήρα θέσης πεταλούδας και της προθέρμανσης της πολλαπλής εισαγωγής 228
Άσκηση 2 : Ρυθμίσεις στροφών του ρελαντί και του μείγματος σε ηλεκτρονικά ελεγχόμενο καρμπυρατέρ 231

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ E.F.I.

Άσκηση 1 : Εκτόνωση πίεσης καυσίμου και έλεγχος διαρροών συστήματος τροφοδοσίας 236
Άσκηση 2 : Έλεγχος της πίεσης του καυσίμου, αφαίρεση και επανατοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης καυσίμου 238
Άσκηση 3 : Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση της αντλίας καυσίμου 241
Άσκηση 4 : Έλεγχος ηλεκτρικού κυκλώματος μπεκ ψυχρής εκκίνησης 244
Άσκηση 5 : Έλεγχος τάσης μπεκ χαμηλής και υψηλής αντίστασης και όγκου ψεκαζόμενου καυσίμου 247
Άσκηση 6 : Συμπλήρωση εντύπων επιθεώρησης προβλημάτων και οπτικού ελέγχου 250

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΩΝ

Άσκηση 1 : Διάγνωση βλαβών με εξομοίωση 256

Άσκηση 2 : Προετοιμασία οχήματος για έλεγχο καυσαερίων και έκδοση κάρτας ελέγχου καυσαερίων 259

Άσκηση 3 : Διαγνωστικός έλεγχος και συντήρηση συστήματος ελέγχου αναθυμιάσεων 262

Άσκηση 4 : Έλεγχος και διάγνωση συστήματος ανακυκλοφορίας των καυσαερίων 265

Άσκηση 5 : Έλεγχος και διάγνωση του συστήματος θετικού εξαερισμού στροφαλοθαλάμου 270

Άσκηση 6 : Είδη καταλυτών - Βαθμός απόδοσης - Έλεγχοι 273

Άσκηση 7 : Μέτρα προστασίας και αντικατάσταση του καταλύτη 277

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ασκηση 1 : Χρονοκαθυστέρηση εσωτερικού φωτισμού 282

Ασκηση 2 : Σύστημα ρύθμισης ύψους δέσμης των κύριων φαναριών 288

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Ασκηση 1 : Λειτουργία και έλεγχοι αερόσακου με βοηθητικό σύστημα συγκράτησης 296

Ασκηση 2 : Έλεγχοι συστήματος αντιμπλοκαρίσματος φρένων 303

Ασκηση 3 : Ο κλιματισμός του αυτοκινήτου - Αναγνώριση - Έλεγχος πίεσης 307

Άσκηση 4 : Αυτόματο σύστημα κλιματισμού - Αυτοδιάγνωση, έλεγχος τροφοδοσίας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και του αισθητήρα εσωτερικού χώρου 314

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΗΧΟΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Ασκηση 1 : Τοποθέτηση ηχοσυστήματος αυτοκινήτου 330

Άσκηση 2 : Σύστημα ακινητοποίησης κινητήρα (immobiliser) 347

Άσκηση 3 : Τοποθέτηση συναγερμού αυτοκινήτου 357

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Βασικές Εννοιες και Γνωσεις Ηλεκτρονικων Εξαρτηματων

Άσκηση 1
Δίοδοι - Σχεδίαση και κατασκευή εργαστηριακών ανορθωτικών διατάξεων

Άσκηση 2
Σταθεροποιητές τάσης

Άσκηση 3
Κυκλώματα διακοπτών - Διπολικό τρανζίστορ (BJT)

Άσκηση 4
Κυκλώματα διακοπτών - MOSFET, IGBT

Άσκηση 5
Ελεγχος ισχύος με θυρίστορ (μονοφασικός ελεγχόμενος ανορθωτής)

Άσκηση 6
Τελεστικός ενισχυτής (ως συγκριτής)

Άσκηση 7
Φωτοαντίσταση - Φωτοδίοδος - Δίοδος φωτοεκπομπής (LED) - Ενδείκτης επτά τμημάτων

Άσκηση 8
Φωτοτρανζίστορ - Φωτοντάρλινκτον - Οπτοζεύκτες

Βασικές Εννοιες και Γνωσεις Ηλεκτρονικων Εξαρτηματων

ΑΣΚΗΣΗ №1

Δίοδοι - Σχεδίαση και κατασκευή εργαστηριακών ανορθωτικών διατάξεων

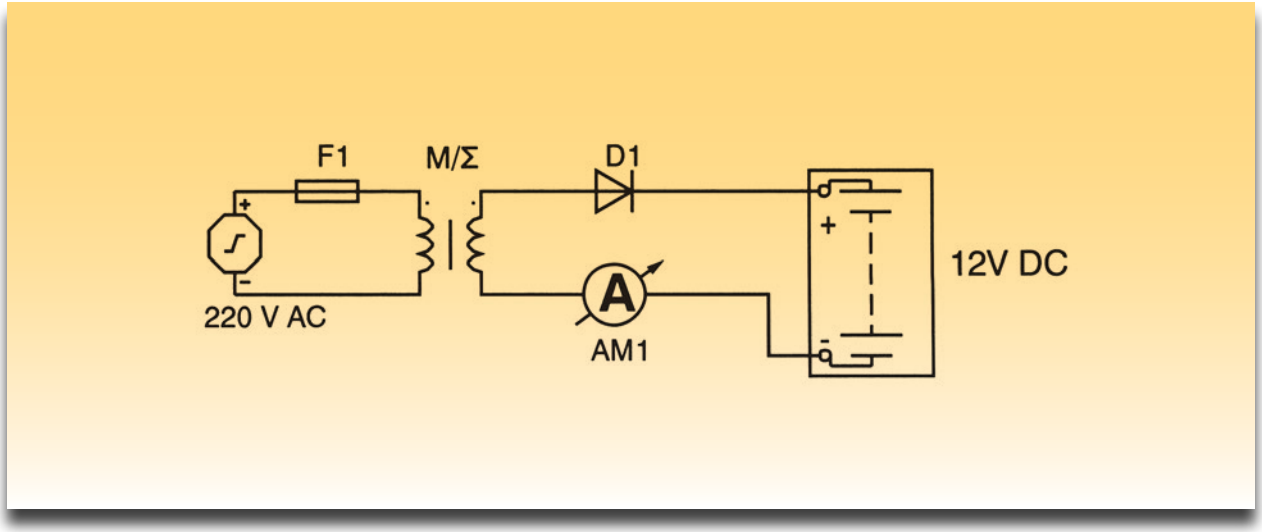
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Κατασκευάζετε μια απλή ανορθωτική διάταξη ημιανόρθωσης.**
- **Κατασκευάζετε μια απλή ανορθωτική διάταξη πλήρους ανόρθωσης.**
- **Επιλέγετε τα κατάλληλα εξαρτήματα που να καλύπτουν τις απαιτήσεις της ανορθωτικής διάταξης.**
- **Επιλέγετε τις κατάλληλες διόδους από φύλλα δεδομένων (Data Sheets).**

Τεχνικές πληροφορίες

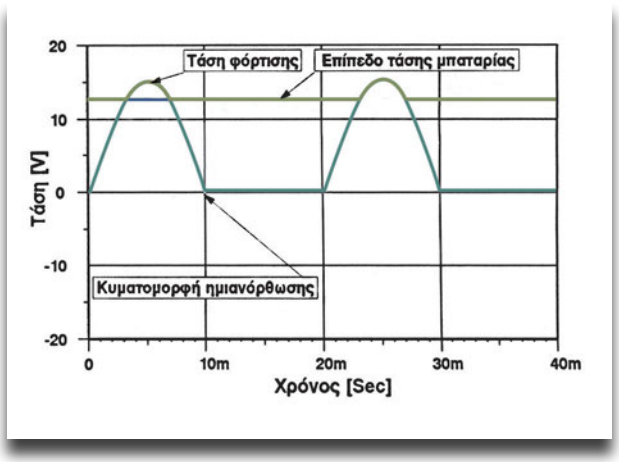
Οι συγκεκριμένες ανορθωτικές διατάξεις που θα αναλυθούν και θα κατασκευαστούν θα καλύψουν τις ανάγκες απλών φορτιστών μπαταρίας, σταθεροποιημένης τάσης +12, -12V για την τροφοδοσία τελεστικού ενισχυτή και σταθεροποιημένης τάσης 5V για την τροφοδοσία ψηφιακών κυκλωμάτων. Στα συστήματα τροφοδοσίας η εναλλασσόμενη τάση εισόδου μετατρέπεται σε συνεχή τάση σύμφωνα με προδιαγραφές που έχουν ορισθεί.



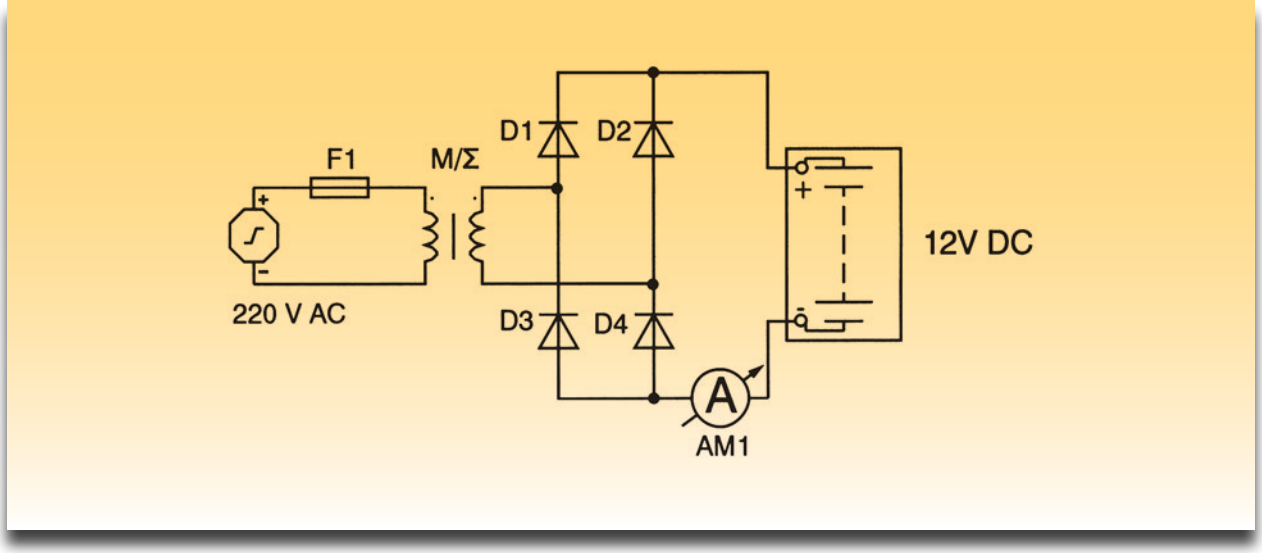
Σχήμα 1: Κύκλωμα φορτιστή μπαταρίας με ημιανόρθωση.

Στο σχήμα 1 απεικονίζεται ένα απλό κύκλωμα ημιανόρθωσης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν φορτιστής μπαταρίας αυτοκινήτου. Περιλαμβάνει ένα μετασχηματιστή, μια δίοδο και ένα αμπερόμετρο. Από το σχήμα 2 φαίνεται η τάση φόρτισης, το επίπεδο της τάσης της μπαταρίας καθώς και η κυματομορφή ημιανόρθωσης.

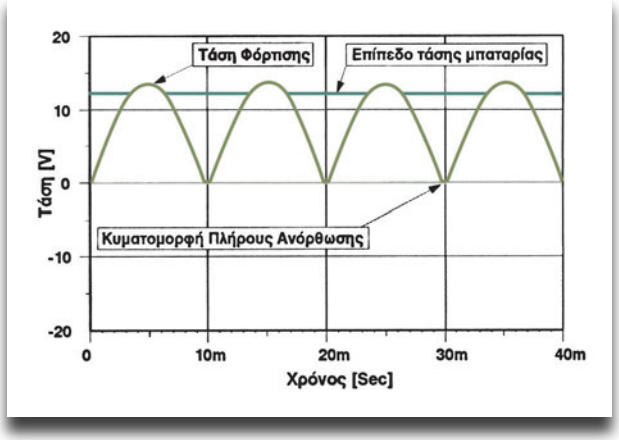
Το σχήμα 3 περιλαμβάνει μια ανορθωτική γέφυρα (γνωστή και ως Graetz), που είναι το βασικό κύκλωμα σε όλους σχεδόν τους μονοφασικούς φορτιστές μπαταριών, χρησιμοποιείται δε και ως τροφοδοτικό σε ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές εφαρμογές. Το κύκλωμα περιλαμβάνει ένα μετασχηματιστή και τέσσερις διόδους ανόρθωσης. Το σχήμα 4 δείχνει την κυματομορφή της ανορθωμένης τάσης, την τάση φόρτισης καθώς και το επίπεδο της τάσης της μπαταρίας. Ο χρόνος φόρτισης με ανόρθωση γέφυρας είναι ακριβώς ο μισός σε σχέση με αυτόν της ημιανόρθωσης. Η περίοδος της τάσης φόρτισης της ανόρθωσης με γέφυρα είναι διπλάσια από αυτήν της ημιανόρθωσης.



Σχήμα 2: Κυματομορφές τάσης φόρτισης και ημιανόρθωσης.



Σχήμα 3: Κύκλωμα μονοφασικής πλήρους ανόρθωσης.



Σχήμα 4: Κυματομορφές τάσης φόρτισης και πλήρους ανόρθωσης.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Μετασχηματιστής 230 Volt / 6-12 ή 6-24V
- Δίοδοι (θα επιλεγούν μέσα από την άσκηση)
- 1 - Γέφυρα διόδων
- 1 - Πυκνωτής 50μF
- 1 - Πυκνωτής 100μF
- Ασφάλειες (θα επιλεγούν μέσα από την άσκηση)
- 1 - Αμπερόμετρο (όργανο)
- 1 - Βολτόμετρο
- 1 - Εργαστηριακός παλμογράφος
- 1 - Πλακέτα δοκιμών "Breadboard"
- 1 - Κουτί τροφοδοτικού / φορτιστή

Διαδικασία

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Συνιστάται προσοχή από την χρήση της εναλλασσόμενης τάσης.

Εφαρμογή

Να κατασκευαστεί τροφοδοτικό / φορτιστής πλήρους ανόρθωσης με τάση εισόδου 230 V, 50Hz τάση εξόδου (μη σταθεροποιημένη) 12,6 Volt, και μέγιστο ρεύμα φορτίου 3A.

Βήματα

1. **Επιλογή μετασχηματιστή**
   Επιλέξτε τον μετασχηματιστή σύμφωνα με την τάσή εξόδου (Urms) π.χ. 6.3, 9, 12, 12.6, 18, 24 Volt, την ισχύ του ανάλογα με την τάση εξόδου και το ρεύμα επιλογής των διόδων, π.χ.12V τάση εξόδου με δίοδο 3A = 36 Watt, δηλαδή ένας μετασχηματιστής 50 W κρίνεται ικανοποιητικός. Αν γινόταν χρήση διόδων 5A τότε 12V x 5A =60W θα χρειαζόταν μετασχηματιστής 100W.

2. **Επιλογή διόδων**
   Από τα φύλλα δεδομένων (data sheets) διόδων (σελ. 42-43) 1N4001 ως 1N4007 και 1N5400 ως 1N5408 επιλέξτε διόδους με τα εξής χαρακτηριστικά: Το ρεύμα λειτουργίας Io (Μέσο Ανορθωμένο Ρεύμα Ορθής Πόλωσης-Average Rectified Forward Current). Την ελάχιστη τάση λειτουργίας της διόδου Vrrm (Επαναλαμβανόμενη Ανάστροφη Τάση Κορυφής-Peak Repetitive Reverse Voltage).

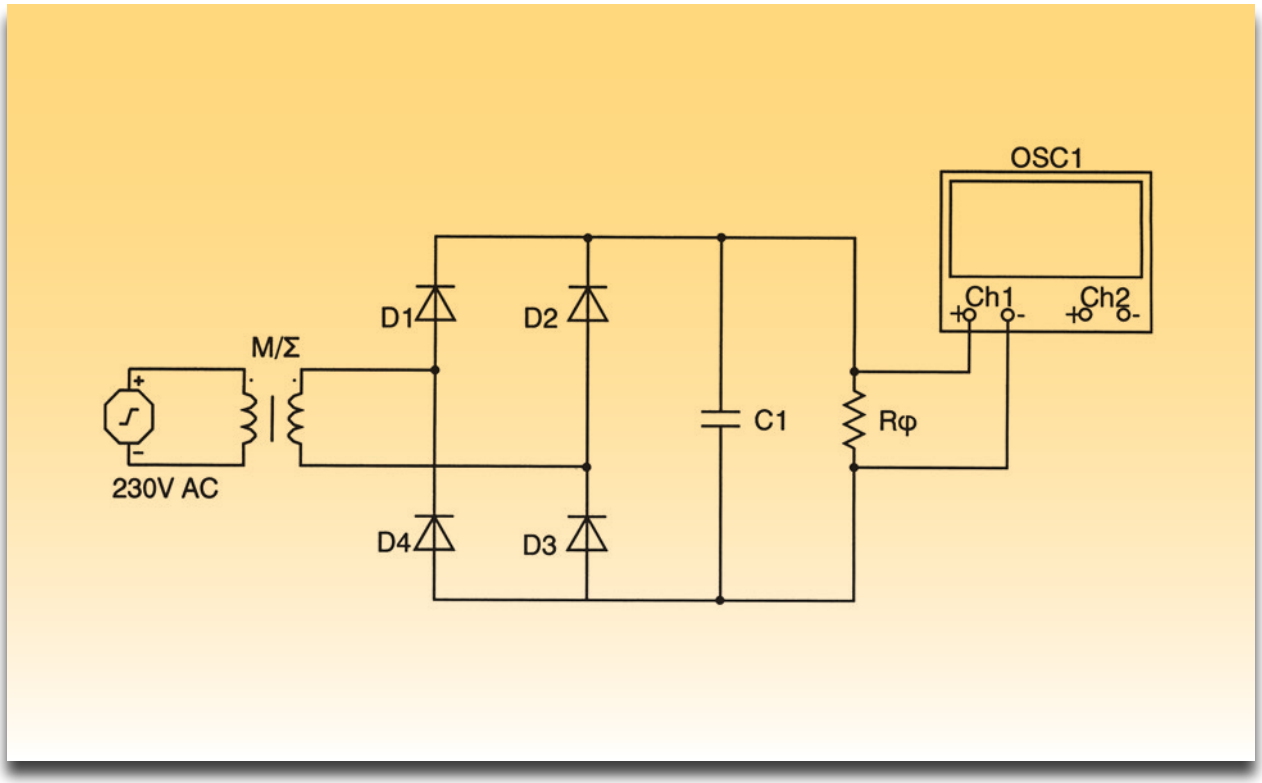
3. **Επιλογή ασφάλειας**
   Επιλέξτε την τιμή ασφάλειας από το ρεύμα λειτουργίας. Π.χ. αν επιλέξετε μια δίοδο με I_o = 1A τότε η ασφάλεια θα είναι 500 mA. Συνήθεις τιμές ασφαλειών είναι 250mA, 500mA, 1A, 2A, 3A, 5A, 7.5A και 10A.

4. **Επιλογή πυκνωτή**
   Αν χρειαστεί εξομάλυνση της τάσης (βλέπε σχήμα 6) στην έξοδο τοποθετείται παράλληλα ένας πυκνωτής (βλέπε σχήμα 5). Για τον υπολογισμό του θα πρέπει να γνωρίζετε την αντίσταση φορτίου. Για φορτιστή μπαταρίας ο πυκνωτής εξομάλυνσης δεν έχει πρακτική εφαρμογή καθώς η αντίσταση φορτίου (μπαταρία) έχει μικρή τιμή 0,1 ~ 10 Ohm.
   Η μέγιστη τάση είναι:
   Vmax = (1,414)·(12,6) = 17,8V. Η πτώση τάσης από τις δύο διόδους για τη κάθε περίοδο ανόρθωσης είναι:
   0,7V + 0,7V = 1,4V
   Η μέγιστη ανορθωμένη τάση:
   $V_{αν} = V_{max}$-1,4V = 17,8V-1,4V = 16,4V
   Αν θέλετε η τάση κυμάτωσης (είναι η διακύμανση της τάσης εξόδου DC, η οποία μειώνεται αν τοποθετηθεί πυκνωτής, σχήμα 6) να είναι περίπου ~1V τότε τοποθετείται πυκνωτής παράλληλα στην έξοδο, ο οποίος υπολογίζεται από το τύπο:

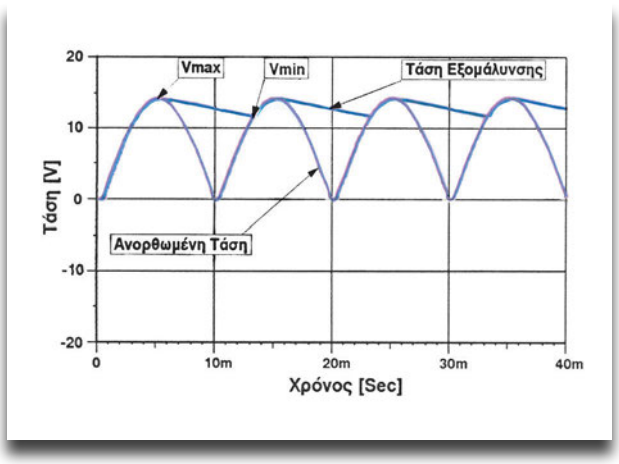
$$C = Vαν\left(\frac{1}{f \cdot Rφ \cdot Vκυμ}\right) = 16.4\left(\frac{1}{100Hz \cdot 1000Ω \cdot 1V}\right) = 164μF$$

Συχνότητα f = 100Hz (η ανορθωμένη συχνότητα είναι διπλάσια)
Αντίσταση φορτίου Rφ =1000 [Ohm] (Ενδεικτική τιμή)
Τάση κυμάτωσης Vκυμ = 1 [V] (Ενδεικτική τιμή)

5. Αφού πραγματοποιηθεί η συνδεσμολογία της πλήρους ανόρθωσης, συνδέστε μια μπαταρία στην έξοδο όπως το σχήμα 3 και τον παλμογράφο παράλληλα (η μπαταρία να μην είναι εντελώς εκφορτισμένη καθώς θα απορροφήσει αρχικά μεγάλο ρεύμα). Συμπληρώστε την κυματομορφή φόρτισης της μπαταρίας στο σχήμα 7.

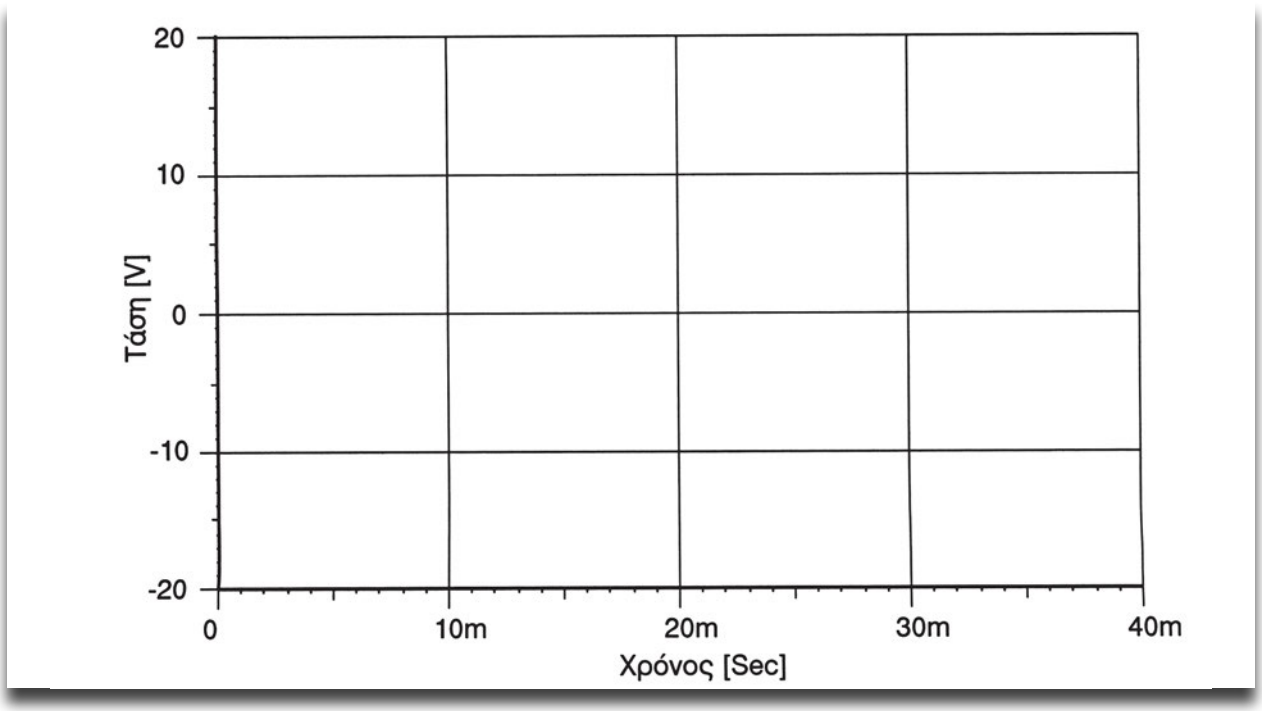


Σχήμα 5. Ανόρθωση με πυκνωτή εξομάλυνσης.

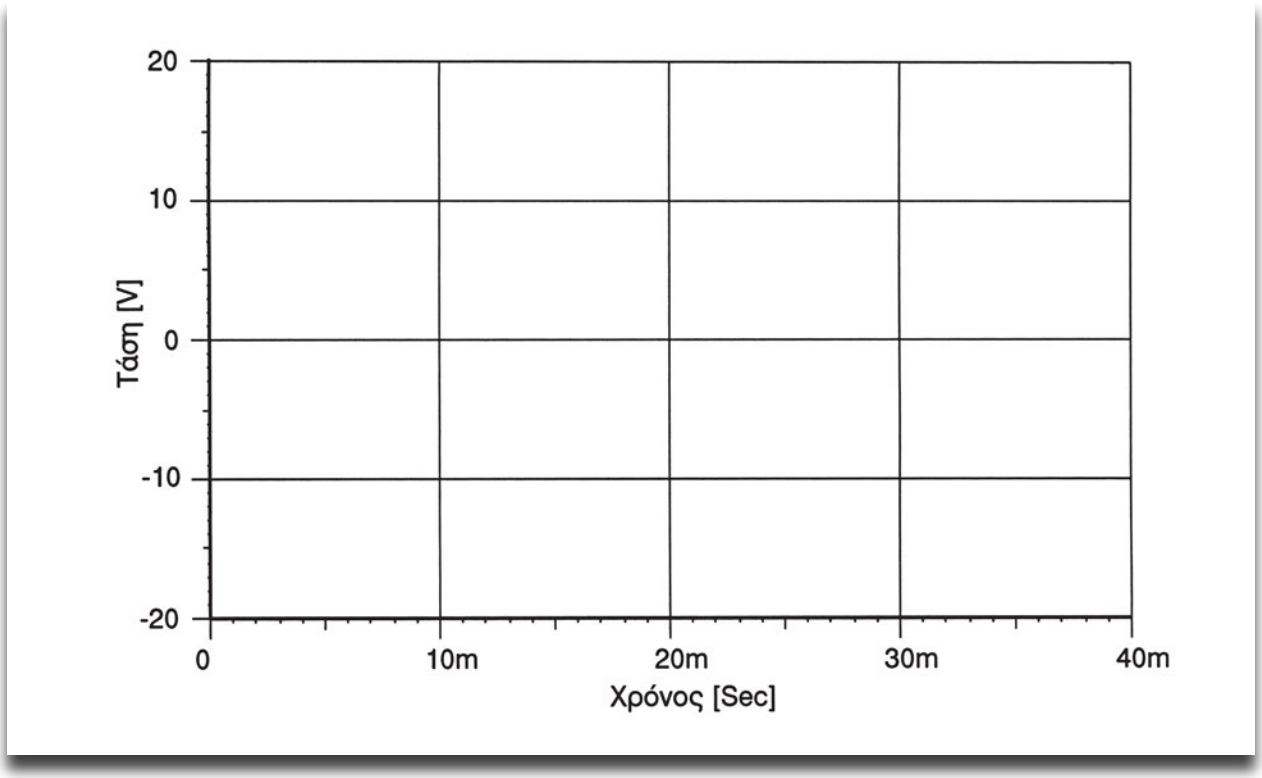


Σχήμα 6: Τάση εξομάλυνσης (διακύμανση τάσης) και ανορθωμένη τάση.

6. Αφού πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 5, συνδέστε τον παλμογράφο στα άκρα της αντίστασης φορτίου και πάρτε τις κυματομορφές και συμπληρώστε το σχήμα 8 για το κύκλωμα ανόρθωσης: α) χωρίς τον πυκνωτή, β) με το πυκνωτή εξομάλυνσης.



Σχήμα 7: Άξονες Τάσης - Χρόνου.



Σχήμα 8: Άξονες Τάσης - Χρόνου.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Σταθεροποιητές τάσης

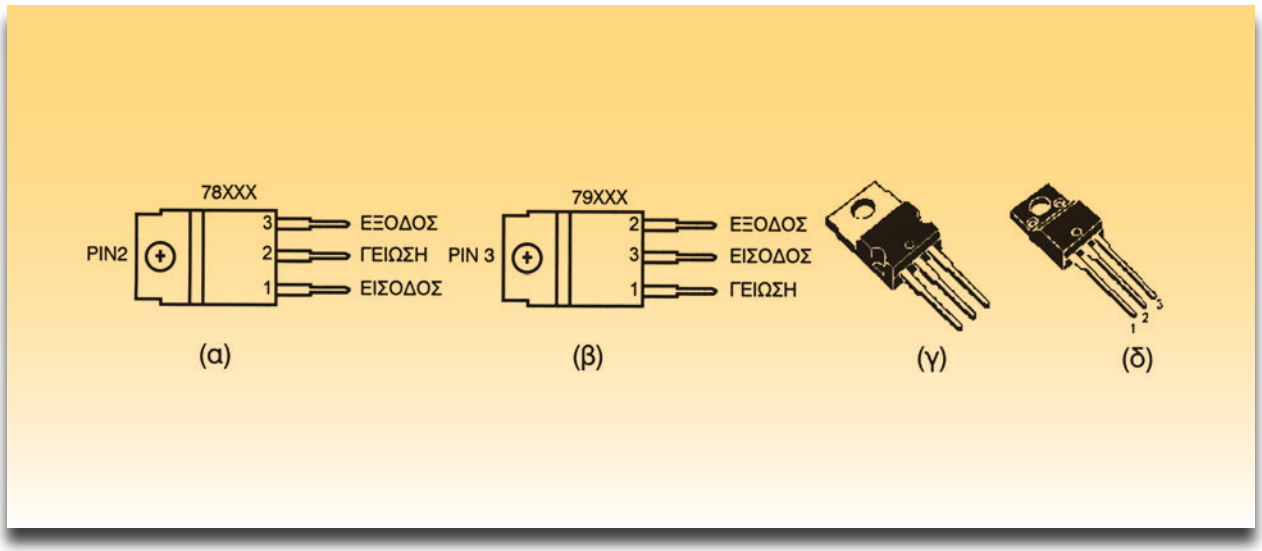
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

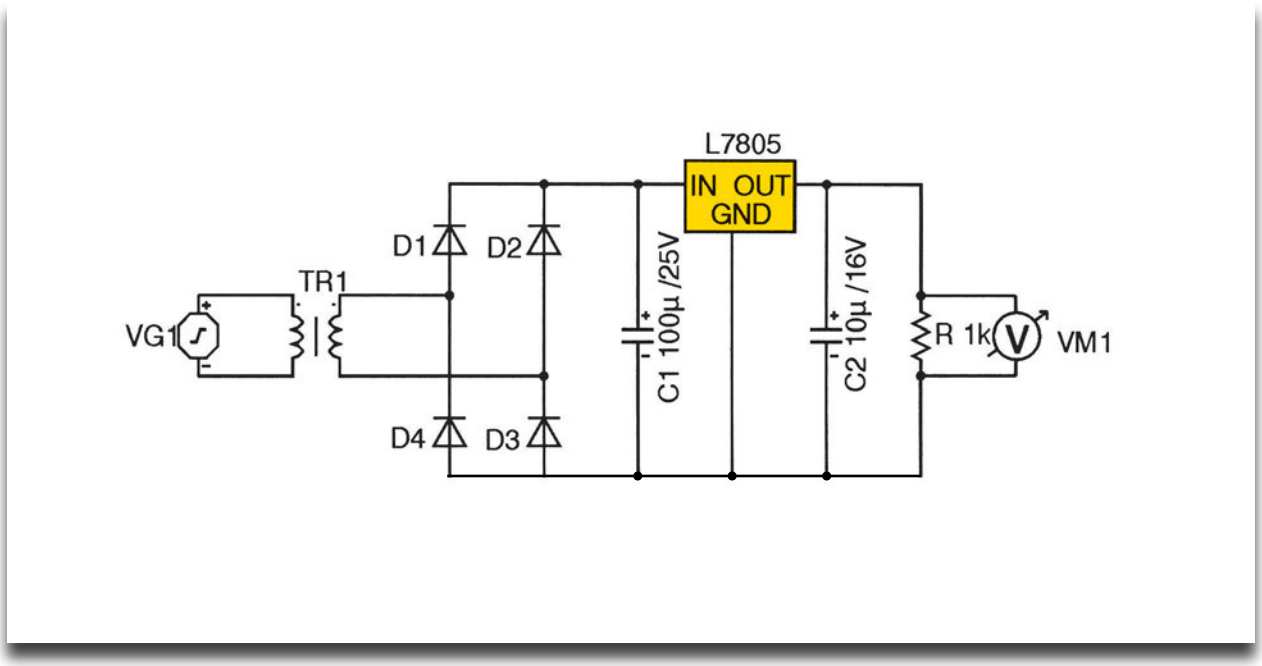
- **Κατασκευάζετε ανορθωτική διάταξη ανόρθωσης που να περιλαμβάνει σταθεροποιητές τάσης της σειράς 78XXX και 79XXX.**
- **Κατασκευάζετε ανορθωτική διάταξη πλήρους ανόρθωσης με ρυθμιστή θετικής τάσης.**
- **Κατασκευάζετε ανορθωτική διάταξη πλήρους ανόρθωσης με ρυθμιστή αρνητικής τάσης.**
- **Κατασκευάζετε ανορθωτική διάταξη πλήρους ανόρθωσης με ρυθμιστές θετικής και αρνητικής τάσης.**
- **Επιλέγετε τα κατάλληλα εξαρτήματα που να καλύπτουν τις απαιτήσεις της ανορθωτικής διάταξης με σταθεροποίηση τάσης.**
- **Επιλέγετε τους κατάλληλους σταθεροποιητές τάσης από φύλλα δεδομένων (Data Sheets).**

Τεχνικές πληροφορίες

Ο σταθεροποιητής τάσης είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (IC-Integrated Circuit) τριών ακροδεκτών που δέχεται στην είσοδό του μια μεταβαλλόμενη τάση (τουλάχιστον 3V μεγαλύτερη από την έξοδο) και αποδίδει μια συγκεκριμένη σταθεροποιημένη τάση στην έξοδό του. Διατίθεται σε διάφορες σειρές ανάλογα με τη τάση εξόδου και του μέγιστου ρεύματος λειτουργίας.
Οι σταθεροποιητές της σειράς 78XXX είναι θετικής τάσης, ενώ οι 79XXX είναι αρνητικής τάσης. Το πρώτο πρόσφυμα X δηλώνει το μέγιστο ρεύμα λειτουργίας (L= 100mA, κενό=1A, S=2A), τα



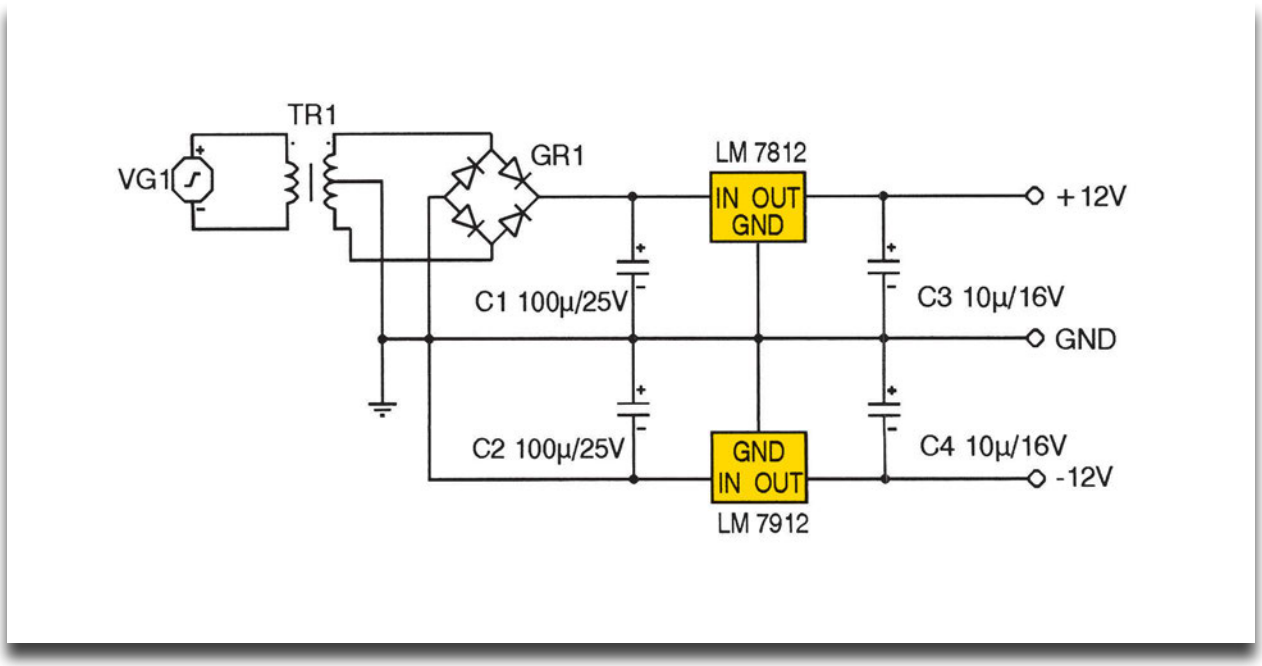
Σχήμα 1: Σταθεροποιητές τάσης α) 78XXX, β) 79XXX, γ) και δ) Συσκευασίες T0-220 και ISOWATT 220.



Σχήμα 2: Κύκλωμα σταθεροποίησης τάσης + 5Volt.

δύο τελευταία ΧΧ δηλώνουν την τάση σταθεροποίησης (5, 5.2, 6, 8, 8.5, 9, 12, 15, 18, 24). Π.χ. ένας σταθεροποιητής τάσης 78L05 δηλώνει ότι είναι θετικής τάσης, το ρεύμα λειτουργίας είναι 100mA και η τάση ρύθμισης είναι 5Volt. Ο σταθεροποιητής τάσης 7912 δηλώνει ότι είναι αρνητικής τάσης με ρεύμα λειτουργίας 1Α και τάση ρύθμισης 12Volt.

Η σύνδεση των σταθεροποιητών είναι σχετικά απλή και θα πρέπει να προσεχθούν μόνο οι ακρο-



Σχήμα 3: Κύκλωμα σταθεροποίησης τάσης ± 12Volt.

δέκτες του αρνητικού σταθεροποιητή τάσης. Τα κυκλώματα σταθεροποίησης που θα κατασκευαστούν είναι +5, +12, -12Volt και θα εξυπηρετήσουν την τροφοδοσία τάσης των ψηφιακών κυκλωμάτων +5Volt και την τροφοδοσία τάσης του τελεστικού ενισχυτή ±12Volt. Για τη δημιουργία μιας σταθεροποιημένης τάσης +5V ή +12V θα χρησιμοποιηθεί η ανορθωτική διάταξη γέφυρας της προηγούμενης Άσκησης 1 και θα προστεθεί ο σταθεροποιητής μαζί με πυκνωτές εξομάλυνσης (βλέπε σχήμα 2). Για τη δημιουργία θετικής και αρνητικής τάσης 12Volt χρειάζεται μετασχηματιστής 15Volt με μεσαία λήψη (σχήμα 3).

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Μετασχηματιστής 230/12V
- 1 - Μετασχηματιστής 230/15V με μεσαία λήψη
- 4 - Δίοδοι ή γέφυρα διόδων
- 2 - Πυκνωτές 100μF/25V
- 2 - Πυκνωτές 10μF/16V
- 1 - Σταθεροποιητής τάσης 7805 (5Volt)
- 1 - Σταθεροποιητής τάσης 7812 (12Volt)
- 1 - Σταθεροποιητής τάσης 7912 (-12Volt)
- 1 - Βολτόμετρο
- 1 - Πλακέτα δοκιμών "Breadboard"

Διαδικασία 1η

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Συνιστάται προσοχή από την χρήση της εναλλασσόμενης τάσης.

Εφαρμογή:

Να κατασκευαστεί τροφοδοτικό σταθεροποιημένης τάσης με τάση εισόδου 230V, 50Hz, τάση εξόδου +5 Volt (σταθεροποιημένο) και μέγιστο ρεύμα φορτίου 1A.

Βήματα

1. **Επιλογή μετασχηματιστή**
   Επιλέξετε τον μετασχηματιστή σύμφωνα με την τάση εξόδου (Urms) π.χ. 9, 12 Volt. Η τάση εξόδου δεν θα πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερη της ονομαστικής τιμής εξόδου του σταθεροποιητή τάσης π.χ. 5Volt, καθώς αυτό θα έχει συνέπεια την απώλεια ισχύος και την υπερθέρμανση του. Η ισχύς πρέπει να είναι ανάλογη με την τάση εξόδου, το ρεύμα επιλογής των διόδων και του σταθεροποιητή τάσης, π.χ. για τάση εξόδου 12V και με δίοδο 1A έχουμε 12 Watt, δηλαδή ένας μετασχηματιστής 20 W κρίνεται ικανοποιητικός.

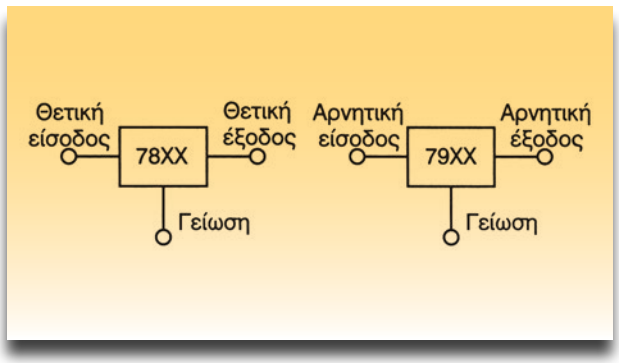
2. **Επιλογή διόδων**
   Από τα φύλλα δεδομένων (data sheets) διόδων η σειρά διόδων 1N4001ως 1N4007 ικανοποιεί το μέγιστο ρεύμα 1A και τάση 5V: Το ρεύμα λειτουργίας Io (Μέσο Ανορθωμένο Ρεύμα Ορθής Πόλωσης-Average Rectified Forward Current) 1A. Την ελάχιστη τάση λειτουργίας της διόδου Vrrm (Επαναλαμβανόμενη Ανάστροφη Τάση Κορυφής-Peak Repetitive Reverse Voltage) από 50 ~ 1000V.

3. **Επιλογή ασφάλειας**
   Επιλέξτε την προηγούμενη τιμή ασφάλειας από το ρεύμα λειτουργίας. Π.χ. αν επιλέξετε μια δίοδο με Io = 1A τότε η ασφάλεια θα είναι 500mA. Συνήθεις τιμές ασφαλειών είναι 250mA, 500mA, 1A, 2A, 3A, 5A, 7.5A και 10A.

4. **Επιλογή πυκνωτών**
   Σύμφωνα με το σχήμα 2 πρέπει να τοποθετηθεί ένας πυκνωτής εξομάλυνσης C1, 100μF στα 25V που πραγματοποιεί εξομάλυνση απευθείας στην ανόρθωση. Ενώ ο πυκνωτής C2, αν και δεν είναι απαραίτητος, συνιστάται από τον κατασκευαστή για βελτίωση της σταθεροποίησης.

5. **Ο σταθεροποιητής τάσης**
   Ένας τύπος σταθεροποιητή τάσης μπορεί να είναι και της σειράς 78XX (με δύο XX σημαίνει ότι το ρεύμα είναι 1A) καθώς είναι θετικός. Για 5V επιλέγουμε τον 7805. Αν θέλαμε 100mA στην έξοδο, θα επιλέγαμε τον τύπο L7805 ή 78L05. Για 1A, όπως αναφέρθηκε, θα επιλεγεί ο τύπος 7805. Οι ακροδέκτες σύνδεσης των σταθεροποιητών φαίνονται στο σχήμα 1.

6. Αφού κατασκευάσετε το κύκλωμα του σχήματος 2, μετρήστε την τάση εξόδου στους ακροδέκτες της αντίστασης φορτίου με ένα βολτόμετρο.



Σχήμα 4: Σχεδιαστικά σταθεροποιητών τάσης.

Διαδικασία 2η

Σταθεροποίηση τάσης +12Volt

Βήματα

1. Αντικαταστήστε τον μετασχηματιστή της προηγούμενης άσκησης με έναν 15 ή 18Volt.

2. Στη θέση του σταθεροποιητή τάσης τοποθετήστε τον 7812.

3. Μετρήστε την τάση εξόδου στα άκρα της αντίστασης φορτίου με ένα βολτόμετρο, θα πρέπει να έχετε την αναμενόμενη τιμή σταθεροποίησης.

Διαδικασία 3η

Σταθεροποίηση τάσης ±12Volt

Βήματα

1. **Επιλογή μετασχηματιστή**
   Για να έχετε ± 12Volt χρειάζεστε ένα μετασχηματιστή με μεσαία λήψη. Αν θα τροφοδοτήσετε αποκλειστικά ± 12Volt σε τελεστικό ενισχυτή ένας μετασχηματιστής 5-10W αρκεί. Ενώ αν χρησιμοποιηθεί και για άλλες χρήσεις συνιστάται ένας μετασχηματιστής 40-50W. Η τάση του μετασχηματιστή πρέπει να είναι 15 ή 18Volt.

2. **Επιλογή διόδων**
   Ακολουθήστε το Βήμα 3 για σταθεροποιητή τάσης 5V.

3. **Επιλογή ασφάλειας**
   Ακολουθήστε το Βήμα 3 για σταθεροποιητή τάσης 5V.

4. **Επιλογή πυκνωτών**
   Βάσει του σχεδιαστικού κυκλώματος του σχήματος 3 συνδέστε τους πυκνωτές.

5. **Οι σταθεροποιητές τάσης**
   Συνδέστε αντίστοιχα τους σταθεροποιητές τάσης με βάση το σχεδιαστικό κύκλωμα του σχήματος 3.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Οι ακροδέκτες του 7812 είναι διαφορετικοί από αυτούς του 7912 (σχήμα 1).

6. Τοποθετήστε δύο αντιστάσεις φορτίου 1k στην αρνητική και θετική έξοδο και μετρήστε τις αναμενόμενες τάσεις με ένα βολτόμετρο.

ΑΣΚΗΣΗ №3

Κυκλώματα διακοπτών - Διπολικό τρανζίστορ (BJT)

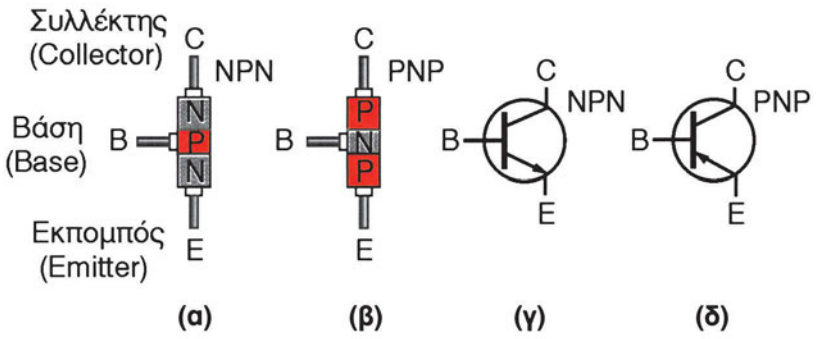
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

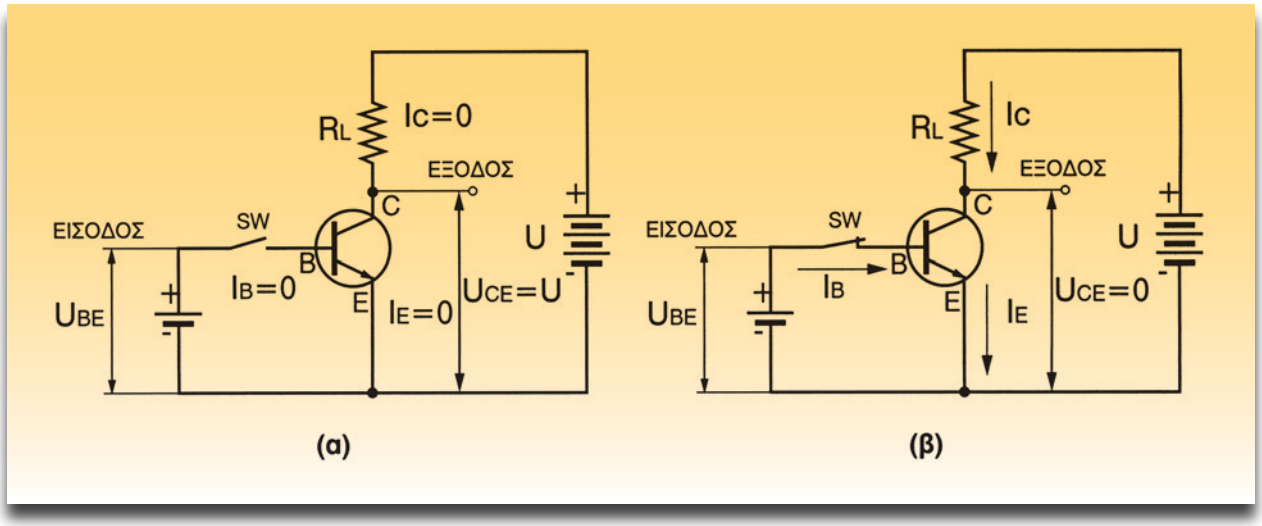
- **Γνωρίζετε τα ρεύματα λειτουργίας ενός τρανζίστορ.**
- **Γνωρίζετε την απολαβή "β" ενός τρανζίστορ.**
- **Περιγράφετε την αντιστοιχία ρελέ και τρανζίστορ ως διακόπτες.**
- **Περιγράφετε την κατάσταση αποκοπής (cut-off) ενός τρανζίστορ.**
- **Περιγράφετε την κατάσταση αγωγιμότητας ή κορεσμού (saturation) ενός τρανζίστορ.**
- **Αναλύετε ένα κύκλωμα με το τρανζίστορ ως διακόπτη.**
- **Κατασκευάσετε κυκλώματα με το τρανζίστορ ως διακόπτη.**
- **Γνωρίζετε τα χαρακτηριστικά ενός τρανζίστορ από τα φύλλα δεδομένων (Data Sheets).**

Τεχνικές πληροφορίες

Η δομή ενός Διπολικού Τρανζίστορ (BJT-Bipolar Junction Transistor) περιλαμβάνει δύο ενώσεις ημιαγωγών τύπου N και P (σχήματα 1α και 1β). Από τις ενώσεις των ημιαγωγών σχηματίζεται ο τύπος του τρανζίστορ, τύπου NPN και PNP. Οι ακροδέκτες συμβολίζονται με τα γράμματα C (Collector) Συλλέκτης, B (Base) Βάση και E (Emitter) Εκπομπός. Το κύκλωμα λειτουργίας του τρανζίστορ έχει ως διακόπτης το τρανζίστορ σε συνδεσμολογία κοινού εκπομπού. Στο κύκλωμα ισχύος του σχήματος 2α και 2β το RL είναι το φορτίο (load) το οποίο μπορεί να είναι ένα λαμπτήρας, ένα ρελέ κ.λπ. Το U είναι η τάση που θα εφαρμοστεί στο φορτίο R_L, ενώ

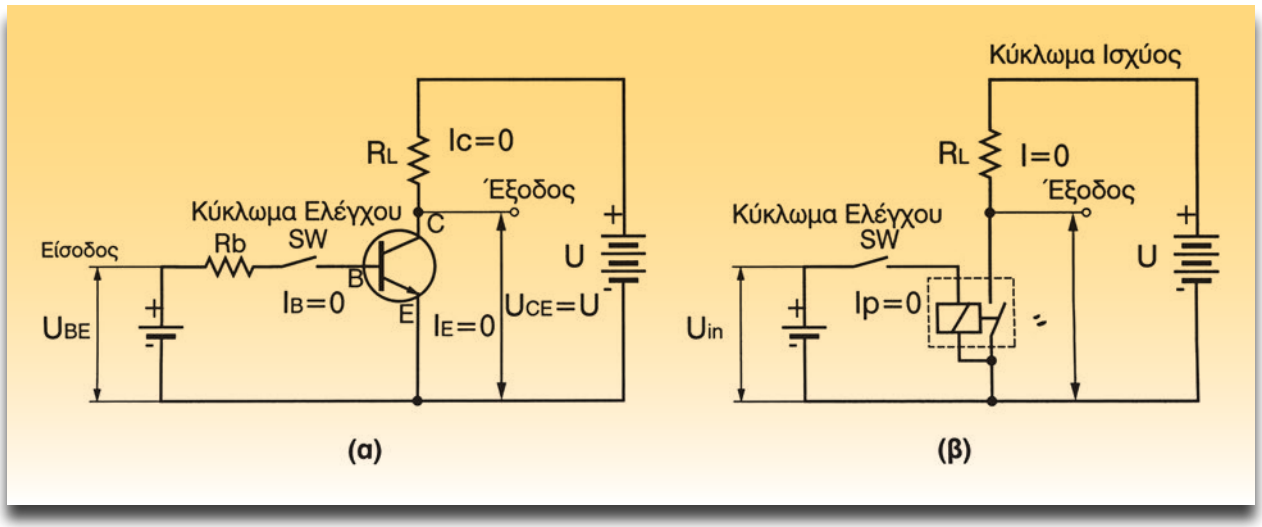


Σχήμα 1: Δομή και σύμβολα του Διπολικού Τρανζίστορ (BJT).



Σχήμα 2: Συνδεσμολογίες τρανζίστορ ως διακόπτης.

το τρανζίστορ είναι ο ηλεκτρονικός διακόπτης. Στο κύκλωμα ελέγχου ή βάσης, η αντίσταση R_b ορίζει το ελάχιστο ρεύμα της βάσης (σχήμα 3α) για το οποίο το τρανζίστορ είναι σε πλήρες αγωγιμότητα (κλειστός διακόπτης-ON). Ο διακόπτης SW θέτει το τρανζίστορ σε κατάσταση αποκοπής (ανοικτός διακόπτης-OFF), σε αγωγιμότητα ή κορεσμό (κλειστός διακόπτης-ON). Από το σχήμα 2α παρατηρούμε ότι αν ο διακόπτης SW του κυκλώματος Βάσης-Εκπομπού είναι ανοικτός, τότε το ρεύμα της βάσης είναι $I_B=0$ και ότι στο κύκλωμα όπου υπάρχει το φορτίο R_L τα ρεύμα I_C και I_E αντίστοιχα είναι 0. Τότε, το τρανζίστορ βρίσκεται στην κατάσταση αποκοπής και δεν επιτρέπει να περάσει ρεύμα, δηλαδή, λειτουργεί ως διακόπτης που είναι ανοικτός. Στο σχήμα 2β φαίνεται ότι όταν ο διακόπτης SW είναι κλειστός (ON), κυκλοφορεί το ρεύμα της βάσης I_B. Στο αντίστοιχο κύκλωμα όπου είναι το φορτίο R_L κυκλοφορούν τα ρεύματα I_C και I_E. Το τρανζίστορ τώρα είναι σε κατάσταση κορεσμού και επιτρέπει να περάσει το ρεύμα από το συλλέκτη C προς τον εκπομπό E, δηλαδή λειτουργεί ως διακόπτης που είναι κλειστός (ON).



Σχήμα 3: Αντιστοιχία κυκλώματος τρανζίστορ και ρελέ.

Τα ρεύματα που διαρρέουν το κύκλωμα είναι:

$$I_C = I_E + I_B$$

Η αναλογία του ρεύματος του συλλέκτη I_C προς το ρεύμα της βάσης I_B ονομάζεται απολαβή Beta «β», η οποία είναι μία παράμετρος του τρανζίστορ που μας λέει πόσες φορές το ρεύμα του συλλέκτη είναι μεγαλύτερο της βάσης. Για παράδειγμα αν σε ένα τρανζίστορ το ρεύμα της βάσης είναι 10mA και η απολαβή β=500, το ρεύμα του συλλέκτη θα είναι 5A, ($I_C=\beta \cdot I_B=0,01 \cdot 500=5A$). Παρατηρούμε ότι τα 10mA της βάσης ελέγχουν τα 5A που διαρρέουν το κύκλωμα του φορτίου.

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

Από το σχήμα 3 φαίνεται ότι το κύκλωμα του τρανζίστορ (α) έχει αντιστοιχία και εκτελεί ακριβώς την ίδια εργασία με αυτό του ρελέ (β). Η ιδιότητα αυτή του τρανζίστορ να λειτουργεί ως διακόπτης βρίσκει πολλές εφαρμογές στο αυτοκίνητο, όπως π.χ. να ελέγχει την ηλεκτρονική ανάφλεξη, τα μπεκ, μοτέρ, ρελέ, φώτα, κ.λπ.
Για να λειτουργήσει σωστά το τρανζίστορ πρέπει να τροφοδοτηθεί με το κατάλληλο ρεύμα στη βάση του και αυτό επιτυγχάνεται τοποθετώντας μια αντίσταση R_B που "οδηγεί" το τρανζίστορ.

Κατάσταση αποκοπής

Στην κατάσταση αποκοπής η ένωση βάσης-εκπομπού δεν είναι σε ορθή πόλωση, οπότε όλα τα ρεύματα είναι μηδέν. Η τάση αποκοπής U_{CE} (σχήμα 2α) που επικρατεί στο τρανζίστορ είναι ίση με την τάση της πηγής U.

$$U_{CE} = U$$

Κατάσταση αγωγιμότητας (κορεσμός)

Για να έχουμε κατάλληλη αγωγιμότητα (κορεσμό) στο τρανζίστορ πρέπει να υπολογιστεί το μέγιστο ρεύμα I_C (Κορεσμού) (σχήμα 2β).

$$I_{C(\text{Κορεσμού})} = \frac{U - U_{CE}}{R_L}$$

Το ελάχιστο ρεύμα αγωγιμότητας (κορεσμού) της βάσης το οποίο μπορεί να οδηγήσει το τρανζίστορ είναι:

$$I_{B(min)} = \frac{I_{C(\text{Κορ})}}{\beta}$$

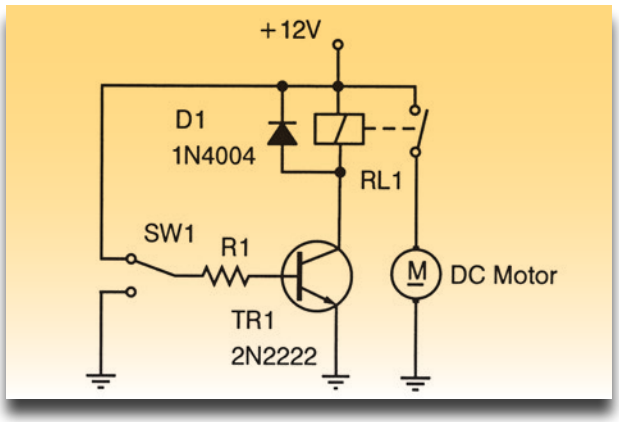
Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Τρανζίστορ 2N2222
- 1 - Τρανζίστορ 2N3904
- 1 - Δίοδος 1N4004
- 1 - Ρελέ 12V N.O.
- 1 - Αντιστάσεις: 270Ω, 3k, 10k, 22k
- 1 - Πυκνωτής 125μF/25V
- 1 - Πιεζοηλεκτρικός βομβητής 12V
- 1 - Λαμπτήρας 5W/12V
- 1 - Διακόπτης απλός
- 1 - Διακόπτης εναλλαγής
- 1 - Πηγή τάσης +12V DC
- 1 - Πολύμετρο
- 1 - Πλακέτα δοκιμών "Breadboard"

Διαδικασία 1η

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

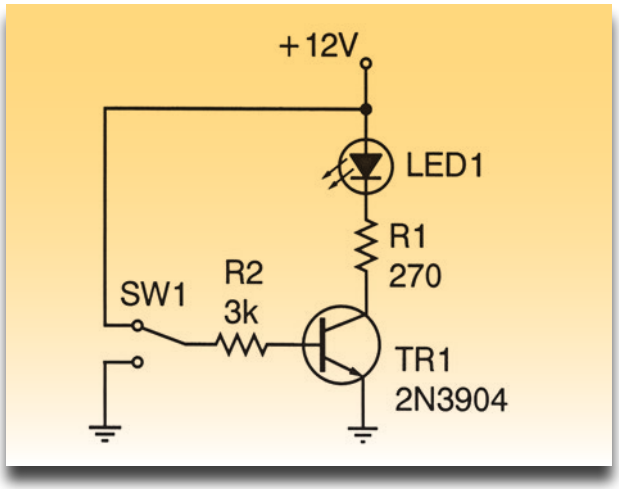
Οι συσκευασίες και οι ακροδέκτες των τρανζίστορ 2N2222 και 2N3904 αναφέρονται στο σχήμα 8.



Σχήμα 4: Κύκλωμα οδήγησης ρελέ από τρανζίστορ.

Εφαρμογή:

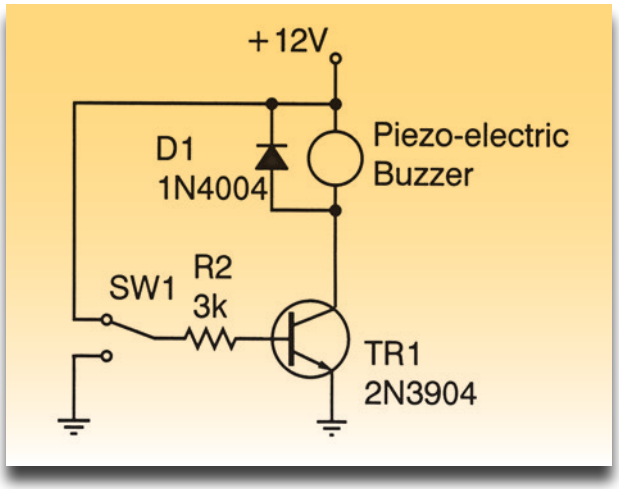
Να μελετηθεί και να κατασκευαστεί κύκλωμα τρανζίστορ που θα οδηγήσει το ρελέ της αντλίας τροφοδοσίας καυσίμου ενός αυτοκινήτου. Η ελάχιστη τάση λειτουργίας του ρελέ είναι 8,5 Volt καί η αντίσταση του R_L είναι 85 Ohm. Η τάση λειτουργίας του ρελέ και του τρανζίστορ είναι 13,5 Volt (στην πράξη το τρανζίστορ τροφοδοτείται από την ηλεκτρονική μονάδα με 5 Volt). Το διπολικό τρανζίστορ που θα χρησιμοποιηθεί είναι το 2N2222 (βλέπε σελίδες 45-46). Αυτό έχει απολαβή β=100 (στο φύλλο δεδομένων το β αναφέρεται ως h_{FE}).



Σχήμα 5: Κύκλωμα ελέγχου διόδου LED από τρανζίστορ.

Βήματα

1. Υπολογίστε από την εξίσωση το ελάχιστο ρεύμα κορεσμού I_C του συλλέκτη. $U_{ελαχ}=I_C R_L$
2. Από την εξίσωση $I_{B(min)} = \frac{I_{C(Κορ)}}{β}$ υπολογίστε το ελάχιστο ρεύμα κορεσμού βάσης I_B.
3. Υπολογίστε την αντίσταση οδήγησης R_b (η τάση τροφοδοσίας είναι 13,5V).
4. Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 4. Όλες οι τάσεις να είναι 13,5V (ή ακόμη 12V) ως φορτίο το προαναφερόμενο ρελέ.
5. Εξετάστε την λειτουργία του κυκλώματος.



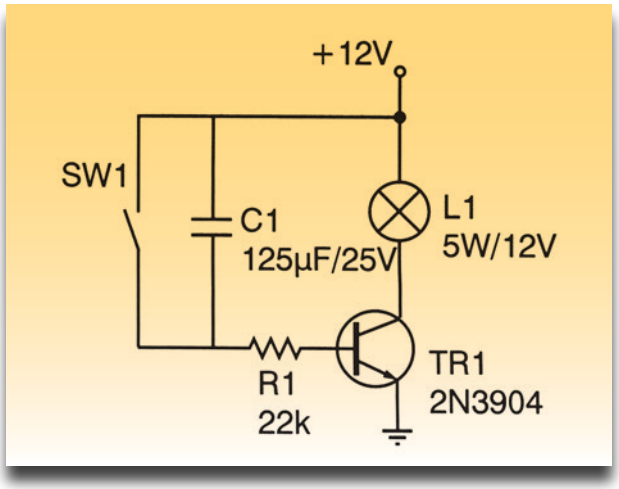
Σχήμα 6: Κύκλωμα ελέγχου πιεζοηλεκτρικού βομβητή με τρανζίστορ.

Διαδικασία 2η

Άλλες εφαρμογές με το τρανζίστορ

Βήματα

1. Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 5 στη πλακέτα δοκιμών "breadboard" και εξετάστε τη λειτουργία του κυκλώματος.
2. Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 6



Σχήμα 7: Απλό κύκλωμα χρονοκαθυστέρησης με τρανζίστορ.

στη πλακέτα δοκιμών "breadboard" και εξετάστε τη λειτουργία του κυκλώματος.

3. Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 7 στη πλακέτα δοκιμών "breadboard" και εξετάστε τη λειτουργία του κυκλώματος.

Διαδικασία 3η

Έλεγχος του τρανζίστορ

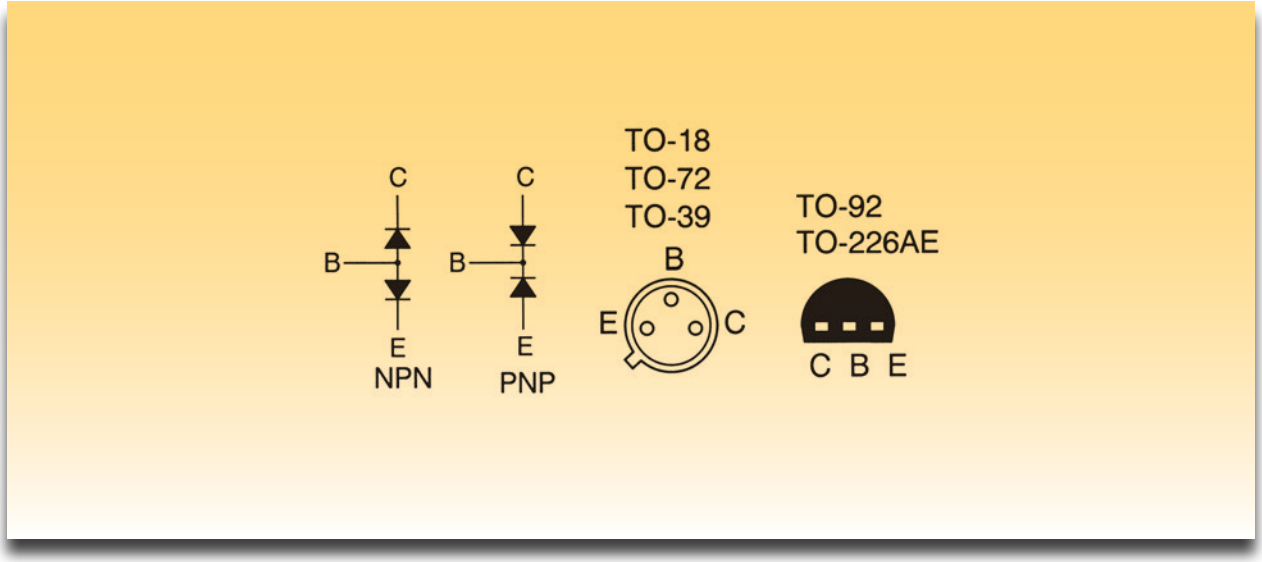
Βήματα

1. Βάσει του σχήματος 8, ο έλεγχος ενός τρανζίστορ γίνεται όπως και μιας διόδου. Εξετάζουμε μεταξύ βάσης και συλλέκτη του τρανζίστορ με ένα ωμόμετρο αν υπάρχει ορθή και ανάστροφη πόλωση και ομοίως μεταξύ βάσης εκπομπού. Μεταξύ όμως εκπομπού και συλλέκτη θα πρέπει να έχουμε μόνο ανάστροφη πόλωση και μεγάλη αντίσταση.

2. Πραγματοποιήστε μετρήσεις με ωμόμετρο σύμφωνα με τον πίνακα 1 στα τρανζίστορ 2N2222 και 2N3904.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Ακροδέκτες πολυμέτρου		Αντίσταση
Αρνητικός	Θετικός	[Ω]
Άκρα τρανζίστορ		
Εκπομπός (E)	Συλλέκτης (C)	400k
Συλλέκτης (C)	Βάση (B)	400k
Βάση (B)	Εκπομπός(E)	200
Συλλέκτης (C)	Εκπομπός(E)	8k
Βάση (B)	Συλλέκτης (C)	200
Εκπομπός (E)	Βάση (B)	400k



Σχήμα 8: Εσωτερική διάταξη των τρανζίστορ NPN και PNP καθώς και οι ακροδέκτες και οι συσκευασίες των 2N2222 και 2N3904.

ΑΣΚΗΣΗ №4

Κυκλώματα διακοπτών - MOSFET, IGBT

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

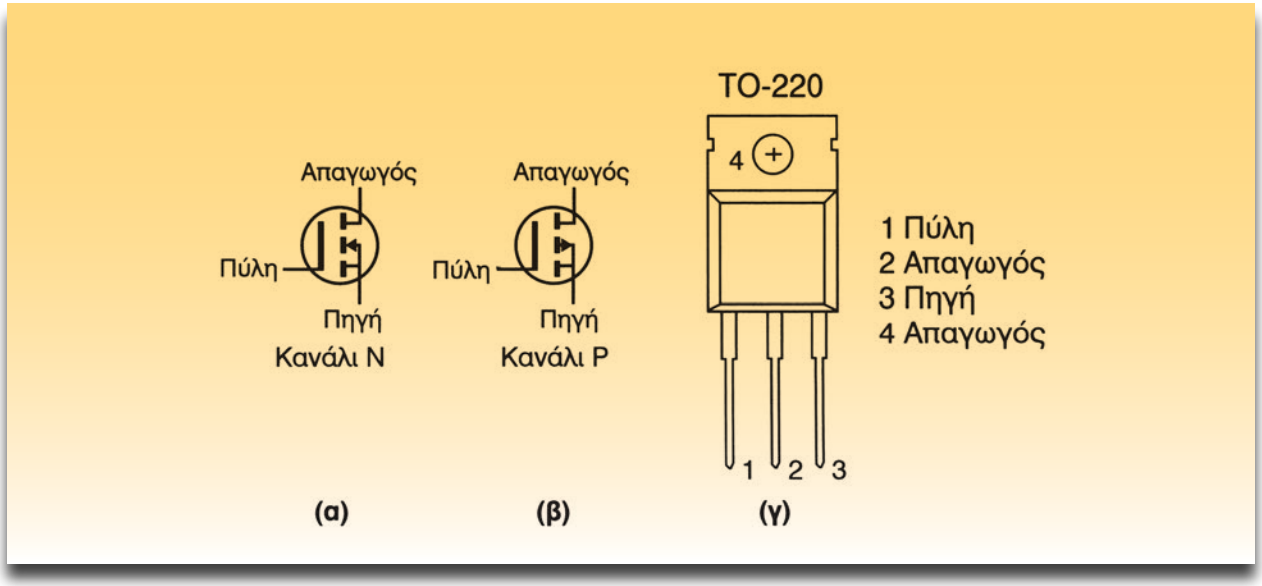
- **Κατασκευάζετε απλά κυκλώματα διακοπτών με MOSFET.**
- **Κατασκευάζετε απλά κυκλώματα διακοπτών με IGBT.**

Τεχνικές πληροφορίες

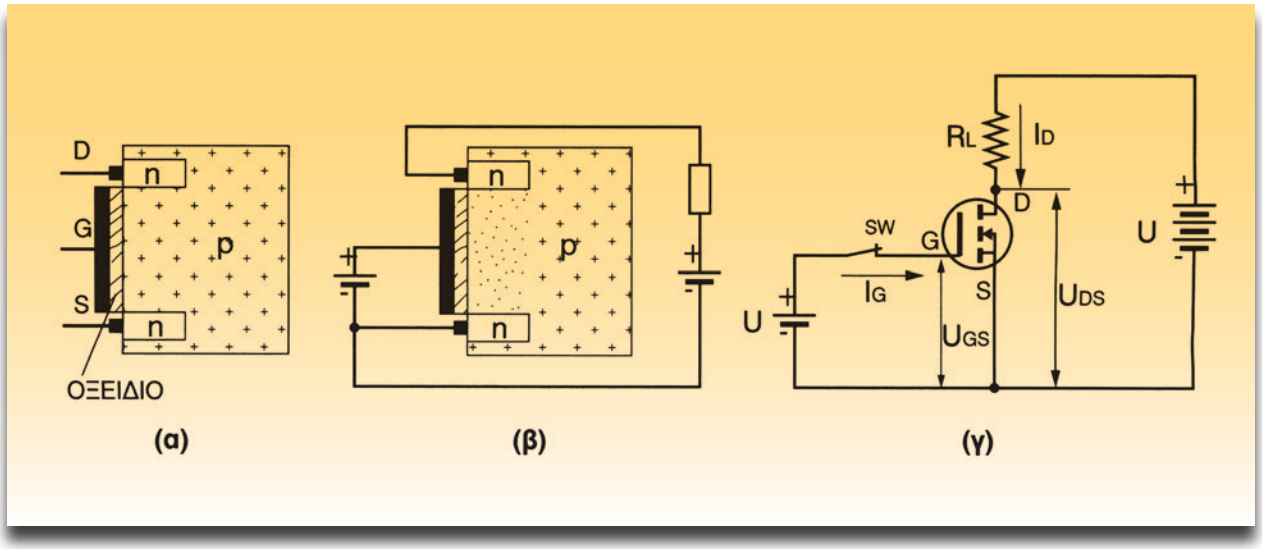
Το MOSFET

Το Τρανζίστορ Φαινομένου Πεδίου με δομή Μέταλλο-Οξείδιο-Ημιαγωγός (MOSFET-Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) είναι ένα τρανζίστορ που εκτελεί την ίδια εργασία, όπως το διπολικό τρανζίστορ, εκτός του ότι ελέγχεται από τάση ενώ το διπολικό τρανζίστορ ελέγχεται από ρεύμα. Το MOSFET (δίαυλου), όπως παριστάνεται από το σύμβολο στο σχήμα 1α και 1β, αποτελείται από τα στρώματα ημιαγωγών τύπου N και P (σχήμα 2α). Χωρίς την εφαρμογή τάσης στην Πύλη G (Gate) (σχήμα 2α) το MOSFET συμπεριφέρεται ως διακόπτης μεταξύ των άκρων του Απαγωγού D (Drain) και της Πηγής S (Source) καθώς δεν υπάρχει καμία ροή ρεύματος. Στο σχήμα 2β έχουμε τη συνδεσμολογία του MOSFET. Όταν υπάρχει ορθή πόλωση μεταξύ Πύλης G και Πηγής S και εφαρμοστεί τάση μεταξύ Απαγωγού D και Πηγής S έχουμε ροή ρεύματος (σχήμα 2γ). Στο σχήμα 2γ έχουμε την παρόμοια συνδεσμολογία του MOSFET με αυτή του διπολικού τρανζίστορ ως διακόπτη. Καθώς το MOSFET ελέγχεται από τάση δεν απαιτείται αντίσταση για να ρυθμίζεται το ρεύμα στην Πύλη G.

Αν χρειαστεί όμως έλεγχος σε υψηλές συχνότητες τότε χρειάζεται κατάλληλο κύκλωμα οδήγησης στη Πύλη G. Μια σημαντική παράμετρος



Σχήμα 1: α) και β) Σύμβολα MOSFET διαύλου N και P, γ) Συσκευασία TO-220 και ακροδέκτες.

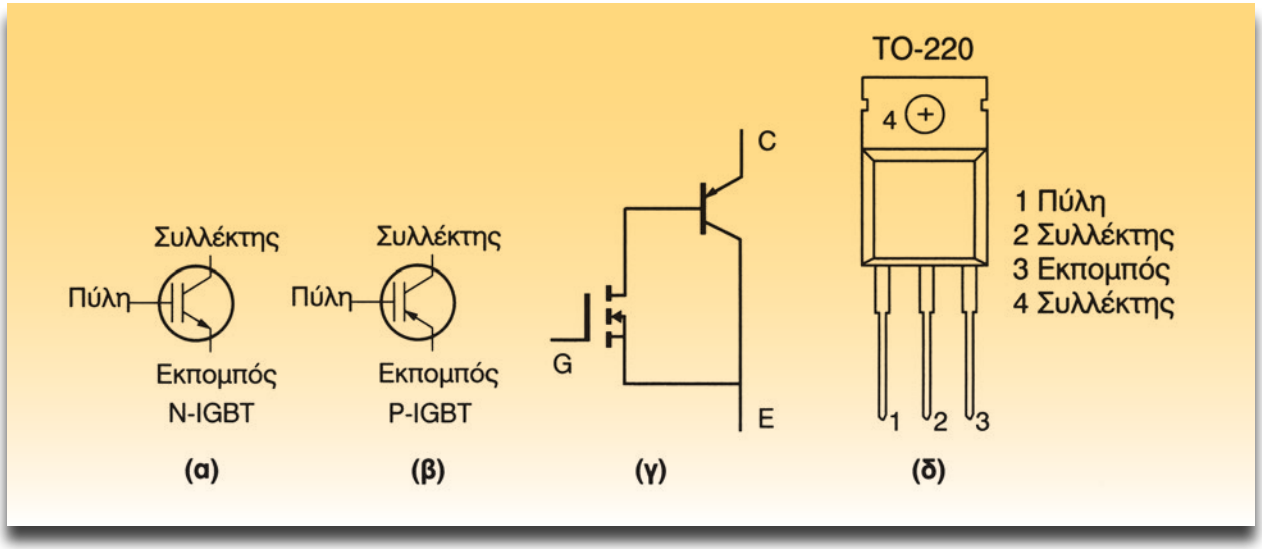


Σχήμα 2: α) και β) Δομή και γ) Συνδεσμολογία του MOSFET (διαύλου N) ως διακόπτης.

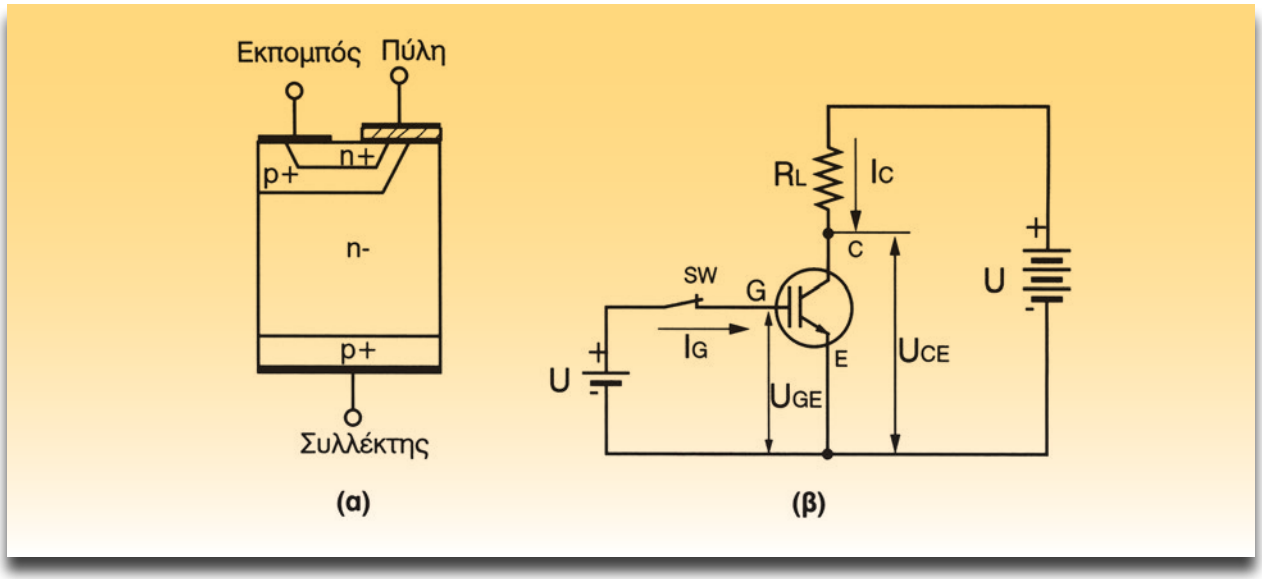
του MOSFET που λαμβάνεται υπόψη είναι η τάση κατωφλίου (V_{th} threshold voltage). Αυτή είναι η ελάχιστη τάση, που μπορεί να τροφοδοτηθεί η Πύλη G, για να δημιουργηθεί αγωγιμότητα ανάμεσα στις επαφές Απαγωγού D και Πηγής S.

Το IGBT

Το Διπολικό Τρανζίστορ με Μονωμένη Πύλη (IGBT - Insulated Gate Bipolar Transistor) συνδυάζει τα θετικά χαρακτηριστικά του διπολικού τρανζίστορ (BJT) και του MOSFET. Το IGBT παρουσιάζει χαμηλές απώλειες ισχύος στην ενεργή κατάσταση (κατάσταση ON), ενώ η οδήγηση της πύλης ελέγχεται από τάση δηλαδή όπως και το MOSFET. Στο σχήμα 3 φαίνεται ο συμβολισμός του IGBT για τύπους N και P. Οι ακροδέκτες έχουν συνδυασμό ονομάτων που προέρχονται από το MOSFET (Πύλη-G) και το Διπολικό Τρανζίστορ BJT (Συλλέκτης C, Εκπο-



Σχήμα 3: α) και β) Σύμβολα IGBT διαύλου N και P, γ) Απλουστευμένο ισοδύναμο κύκλωμα με MOSFET και Τρανζίστορ, δ) Συσκευασία TO-220 και ακροδέκτες.

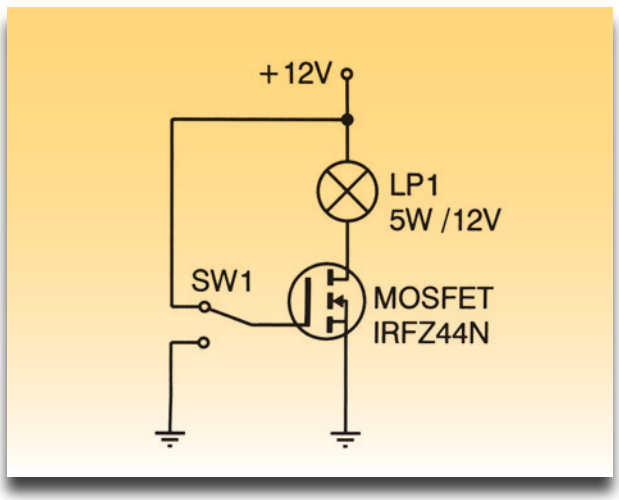


Σχήμα 4: Δομή (α) και συνδεσμολογία (β) του IGBT (διαύλου N) ως διακόπτης.

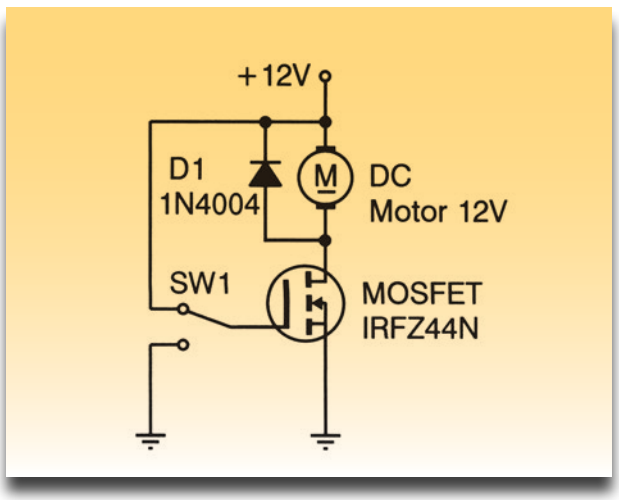
μπός E) ενώ στο απλουστευμένο ισοδύναμο κύκλωμα φαίνεται πώς προήλθε το IGBT. Στο σχήμα 4 φαίνεται η δομή του ενώ δίπλα υπάρχει η βασική συνδεσμολογία του IGBT ως διακόπτη. Σήμερα το IGBT έχει εκτοπίσει το τρανζίστορ Darlington στις σύγχρονες σχεδιάσεις ηλεκτρονικών αναφλέξεων.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - MOSFET IRFZ44N ή αντίστοιχο
- 1 - IGBT BUK854-800A ή αντίστοιχο
- 1 - Δίοδος 1N4004
- 1 - Λαμπτήρας 12V/5W
- 1 - Ρελέ 12V/30A N.O.
- 1 - Ηλεκτρικός κινητήρας (μοτέρ) ως 50W
- 1 - Διακόπτης ηλεκτρικών παραθύρων
- 1 - Διακόπτης εναλλαγής
- 1 - Πηγή τάσης +12V DC
- 1 - Πολύμετρο
- 1 - Πλακέτα δοκιμών "Breadboard"



Σχήμα 5: Κύκλωμα ελέγχου λαμπτήρα από MOSFET.



Σχήμα 6: Κύκλωμα ελέγχου ηλεκτρικού κινητήρα από MOSFET.

Διαδικασία

Βήματα

1. Αναγνωρίστε και εντοπίστε ποιοι είναι οι ακροδέκτες του MOSFET βάσει του σχήματος 1γ.

2. Αναγνωρίστε και εντοπίστε ποιοι είναι οι ακροδέκτες του IGBT βάσει του σχήματος 3δ.

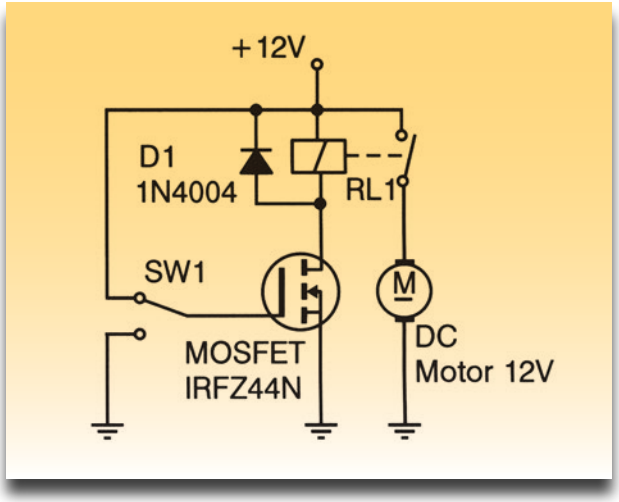
Εφαρμογές

1. *Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 5 στη πλακέτα δοκιμών "breadboard" και εξετάστε τη λειτουργία του κυκλώματος με το διακόπτη.*

2. *Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 6 στην πλακέτα δοκιμών "breadboard" και εξετάστε την λειτουργία του κυκλώματος. Η ισχύς του ηλεκτρικού κινητήρα να είναι έως 50* W.

3. *Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 7 και εξετάστε την λειτουργία του κυκλώματος. Η ισχύς του ηλεκτρικού κινητήρα μπορεί να είναι ως 300 W. Το ρεύμα λειτουργίας του ρελέ να είναι 30Α.*

4. *Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 8 και εξετάστε τη λειτουργία του κυκλώματος.*



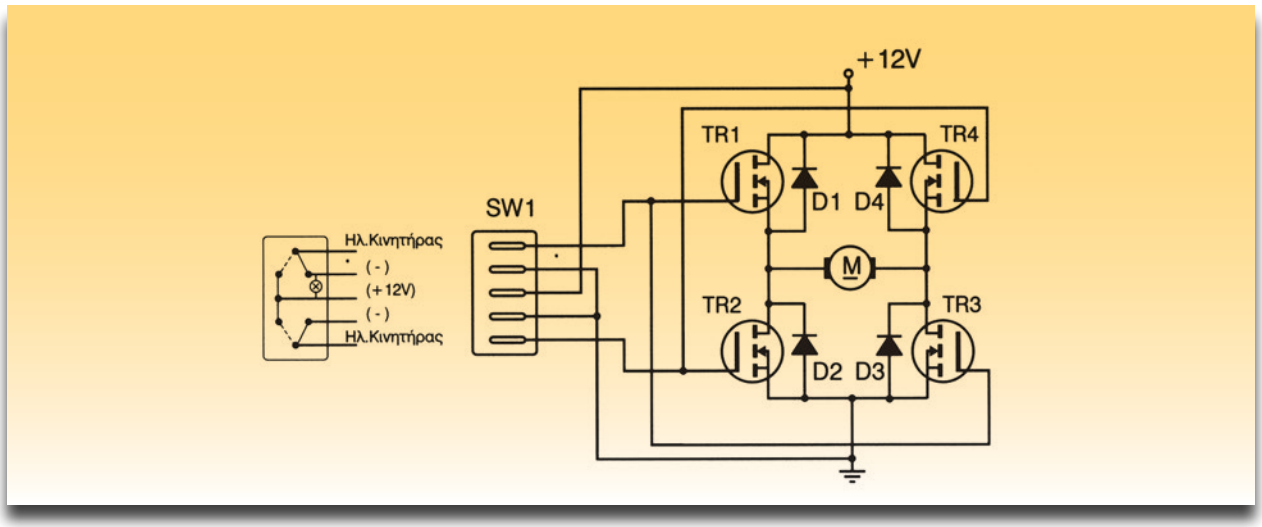
Σχήμα 7: Κύκλωμα ελέγχου ηλεκτρικού κινητήρα από MOSFET και ρελέ.

Η ισχύς του ηλεκτρικού κινητήρα να είναι έως 50 W. *Οι δίοδοι να είναι 1N4004. Ο διακόπτης είναι εναλλαγής για ηλεκτρικό παράθυρο. Αν δεν υπάρχει ο ίδιος, όπως του σχήματος 8, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντίστοιχος.*

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

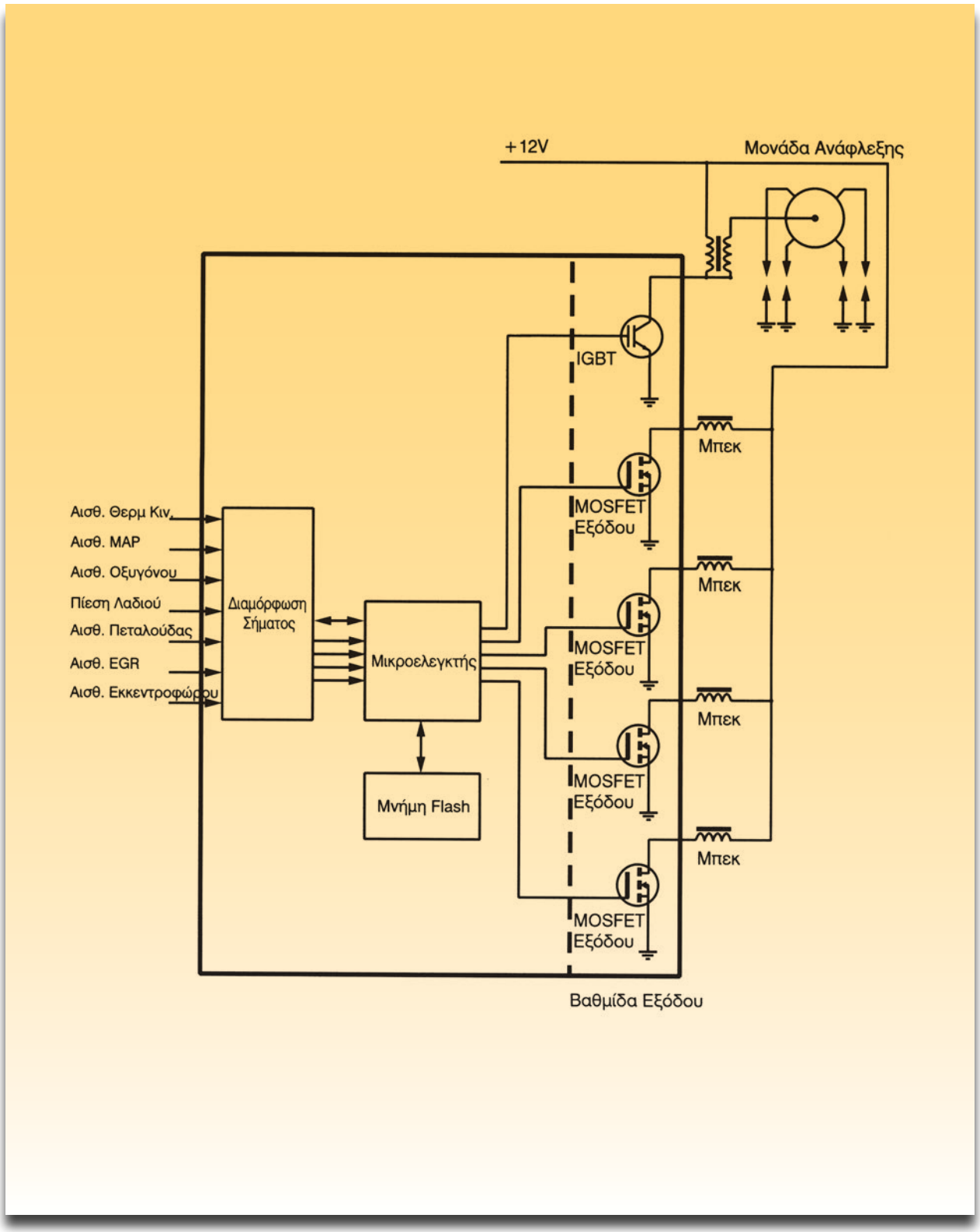
Η κατασκευή του κυκλώματος του σχήματος 8 είναι προαιρετική.

5. *Να κατασκευαστούν αντίστοιχα κυκλώματα για το IGBT των σχημάτων 5, 6, 7.*

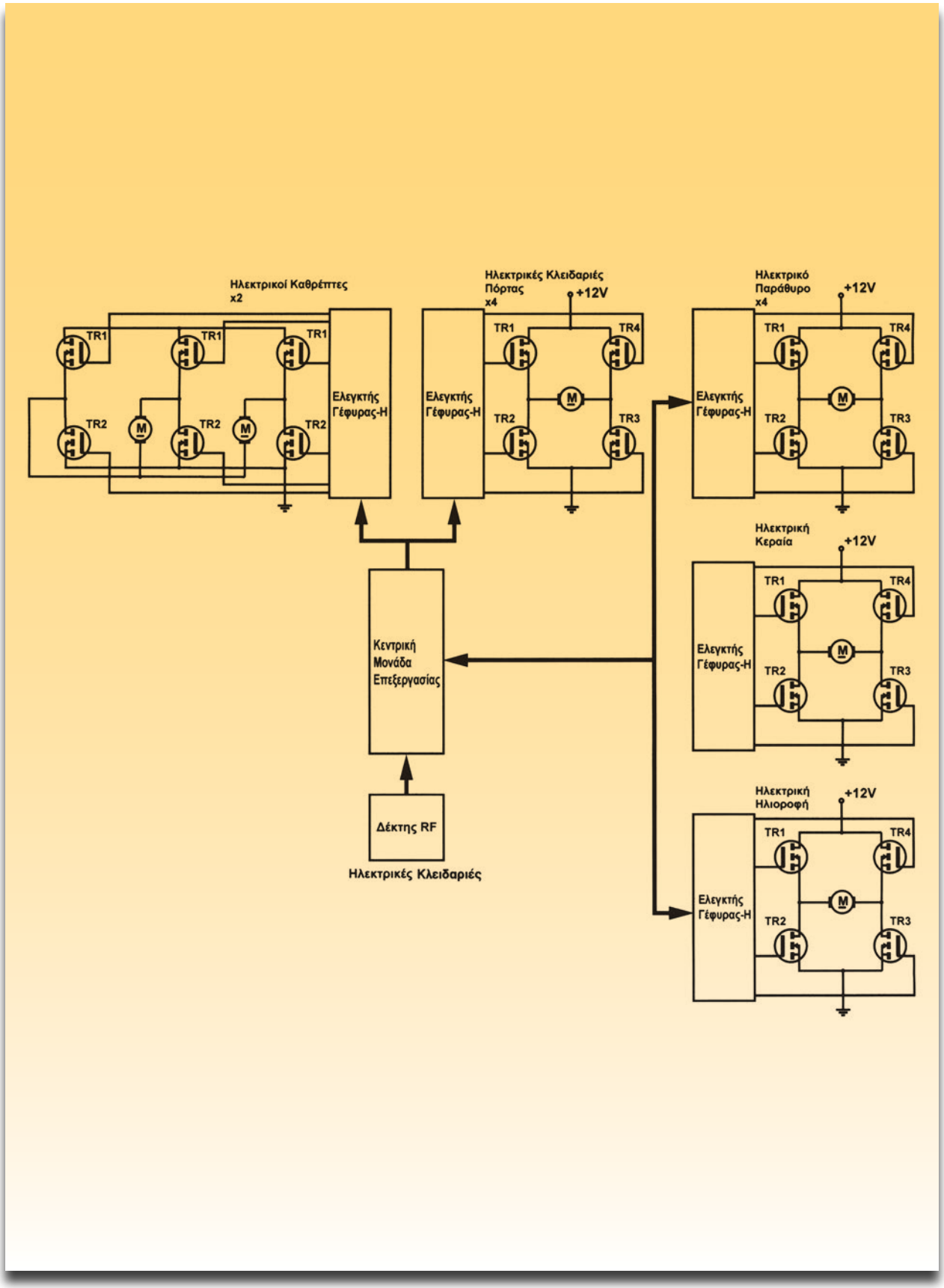


Σχήμα 8: Κύκλωμα ελέγχου κινητήρα ηλεκτρικών παραθύρων από 4 MOSFET με αναστροφή από διακόπτη.

Παράρτημα Εφαρμογών MOSFET και IGBT



Σχήμα 9: Το MOSFET ως τελική βαθμίδα ελέγχου ηλεκτρονικής μονάδας (τρανζίστορ εξόδου) για τη λειτουργία των μπεκ. Το IGBT ως βαθμίδα ελέγχου της ανάφλεξης.



Σχήμα 10: Έλεγχος διαφόρων συστημάτων κινητήρων με MOSFET.

Τυπικοί ηλεκτρικοί κινητήρες και απαιτήσεις διακοπτών (MOSFET) σε αυτοκίνητα ανώτερης κλάσης

Εφαρμογή κινητήρα	Τυπική ισχύς (W)	Ονομαστικό ρεύμα (A)	Αριθμός Κινητήρων	Είδος Οδήγησης	Διακόπτες /Κινητήρας	Προτεινόμενα MOSFET-BUK	MOSFET (Logic) L^2FET BUK
Κλιματισμός	300	25	1	Μιας διεύθυνσης Μεταβλητής ταχύτητας	1	456	556
Ανεμιστήρας ψυγείου	120-240	10-20	1	Μιας διεύθυνσης Μεταβλητής ταχύτητας	1	455	555
Αντλία βενζίνης	100	8	1	Μιας διεύθυνσης	1	453	553
Υαλοκαθαριστής Μπροστινοί Πίσω Φώτων	60-100	5-8	 1-2 1 2	Μιας διεύθυνσης Μεταβλητής ταχύτητας	1	452/453	552/553
Πλύστης	30-60	2.5-5	1-2	Μιας διεύθυνσης	1	452	552
Παραθύρων	25-120	2-10	2-4	Με αναστροφή	4	452/455	552/555
Ηλιοροφής	40-100	3.5-8	1	Με αναστροφή	4	452/453	552/553
Ρύθμιση καθισμάτων	50	4	4-16	Με αναστροφή	4	453	553
Ζώνη Ασφαλείας	50	4	2-4	Με αναστροφή	4	453	553
Αυτόματου προβολέα	50	4	2	Με αναστροφή	4	453	553
Κεραία	25	2	1	Με αναστροφή	4	452	552
Κλείδωμα πόρτας	12-36	1-3	6-9	Με αναστροφή	4	451/452	551/552
Ρύθμ. Καθρεπτών	12	1	2	Με αναστροφή	4	451	551
Ο παραπάνω πίνακας αναφέρεται μόνο ως καθοδήγηση.							
Πηγή: DATA HANDBOOK IC18 “Semiconductors for In car-Electronics” 1996 Philips							

Λαμπτήρες αυτοκινήτου και απαιτήσεις διακοπτών (MOSFET) σε αυτοκίνητα

Φορτίο	Τυπική ισχύς (W)	Ονομαστικό ρεύμα (A)	Αρχικό Ρεύμα Κορυφής (A)	Αριθμός Λαμπτήρων	Προτεινόμενα - MOSFET-BUK	Σχόλια
Προβολείς	60 55 45 40	5 4.6 3.8 3.3	70 64 53 47	2	455-60A	
Ομίχλης μπροστινοί	55	4.6	64	2	455-60A	
Ομίχλης πίσω	21	1.8	25	2	452-60A 453-60[2]	
Φλασσέρ	21	1.8	25	4	452-60A 453-60[2]	
Φρένου	21	1.8	25	2	452-60A 453-60[2]	
Πινακίδας	3 5	0.25 0.42		2	451-60A	
Αναστροφής/Πίσω	21	1.8	25	2 1	452-60A 453-60[2]	
Πίνακας ελέγχου	2.2	0.18	2.5	5	451-60A	
Εσωτερικού χώρου	2.2	0.18	2.5	4	451-60A	
Πόρτας	2.2	0.18	2.5	4	451-60A	
Αποσκευών/κινητήρα	2.2	0.18	2.5	4	451-60A	
Θέρμανσης Παρμπίζ	300-600	25-50		1	2 × 556-60A	Παράλληλη σύνδεση
Θέρμανσης Καθ/τος	100-120	8-10		2	452-60A[2]	
Ο παραπάνω πίνακας αναφέρεται μόνο ως καθοδήγηση.						
Πηγή: DATA HANDBOOK IC18 “Semiconductors for In car-Electronics” 1996 Philips						

ΑΣΚΗΣΗ №5

Έλεγχος ισχύος με θυρίστορ (μονοφασικός ελεγχόμενος ανορθωτής)

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Γνωρίζετε τη βασική λειτουργία του θυρίστορ.**
- **Ρυθμίζετε το κύκλωμα ελέγχου ισχύος με θυρίστορ.**
- **Εξηγείτε τις κυματομορφές έναυσης του θυρίστορ.**

Τεχνικές πληροφορίες

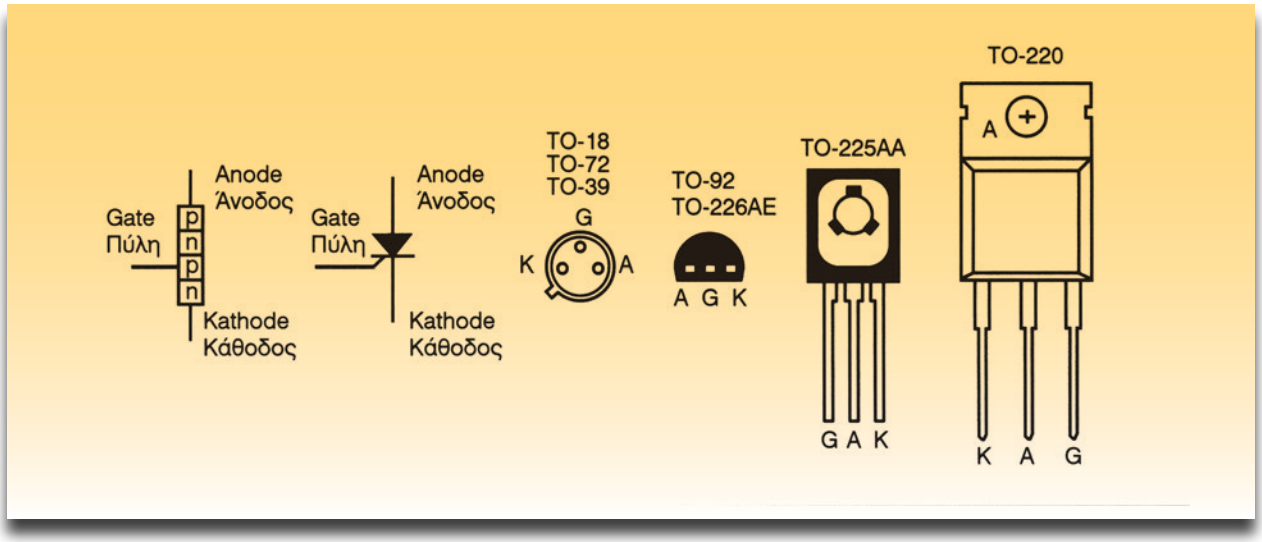
Το θυρίστορ (ονομάζεται και ελεγχόμενος ανορθωτής) (SCR - Silicon Controlled Rectifier) είναι ένας ημιαγωγός με στρώσεις pnpn που φέρει τρεις ακροδέκτες, την άνοδο (Anode) την κάθοδο (Kathode) και την πύλη (Gate).

Όπως οι δίοδοι έτσι και οι ελεγχόμενοι ανορθωτές - θυρίστορ επιτρέπουν τη διέλευση του ρεύματος μόνο στην ορθή πόλωση δηλαδή από την άνοδο προς τη κάθοδο. Η μόνη τους διαφορά είναι ότι το θυρίστορ "άγει" μόνον εφόσον ο τρίτος ακροδέκτης, η ονομαζόμενη πύλη (Gate) δεχθεί ένα θετικό ηλεκτρικό σήμα (τάση).

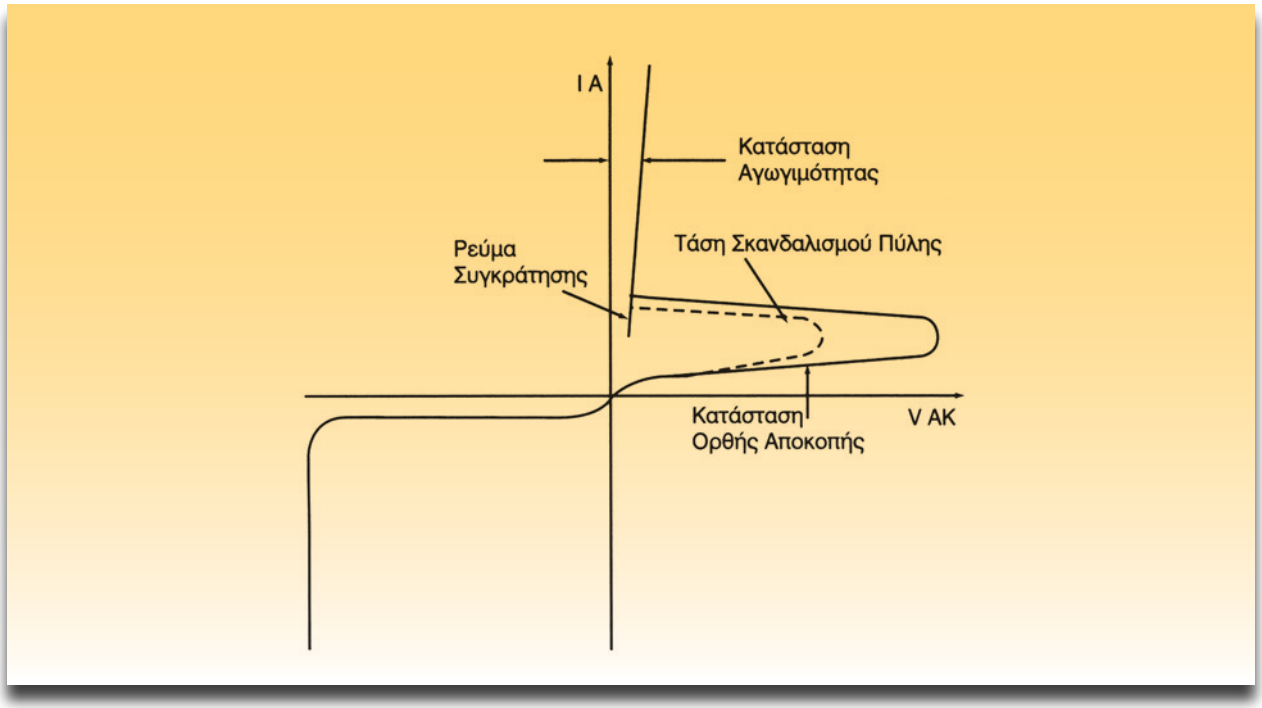
Το θυρίστορ έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- "Άγει" όταν εφαρμόζεται ένα θετικό σήμα (τάση) στην πύλη με δεδομένο ότι είναι ορθά πολωμένο [Κατάσταση ON].
- Παραμένει σε κατάσταση λειτουργίας σε όλο το χρόνο που διαρρέεται από ρεύμα μέσω της ανόδου (δηλαδή παρουσιάζει αυτοσυγκράτηση).
- Διακόπτει την λειτουργία του εφόσον το ρεύμα μεταξύ ανόδου-καθόδου μηδενιστεί [Κατάσταση OFF].

Το ηλεκτρικό σήμα που εφαρμόζεται στη πύλη είναι το σήμα "ελέγχου" του θυρίστορ το οποίο καθορίζεται από το [α].

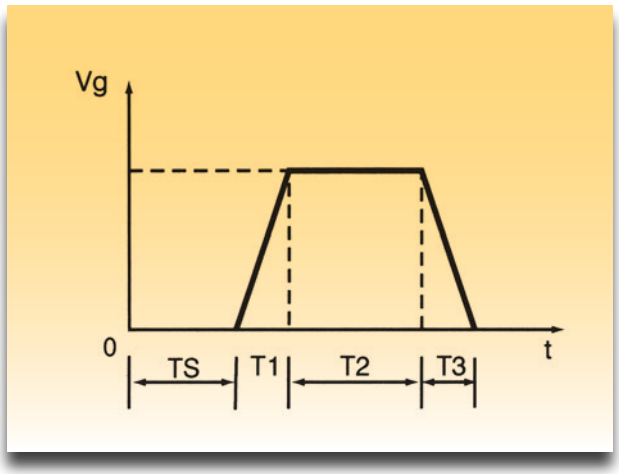


Σχήμα 1: Το θυρίστορ: Οι ενώσεις pnpn, το σύμβολο, συσκευασίες και ακροδέκτες.



Σχήμα 2: Χαρακτηριστική καμπύλη I-V θυρίστορ.

Το α είναι ο χρόνος καθυστέρησης σε "μοίρες". Οι μοίρες προσδιορίζουν το χρόνο καθυστέρησης από το μηδενικό σημείο ως το σημείο που το θυρίστορ πρέπει να γίνει αγώγιμο. Για παράδειγμα όταν το α είναι 90° τότε το θυρίστορ άγει ακριβώς μισή θετική ημιπερίοδο, με 45° στα 3/4 και με 0° λειτουργεί ακριβώς όπως μια δίοδος. Με την εφαρμογή μιας συνεχούς τάσης στην πύλη το θυρίστορ λειτουργεί ως μια δίοδος.



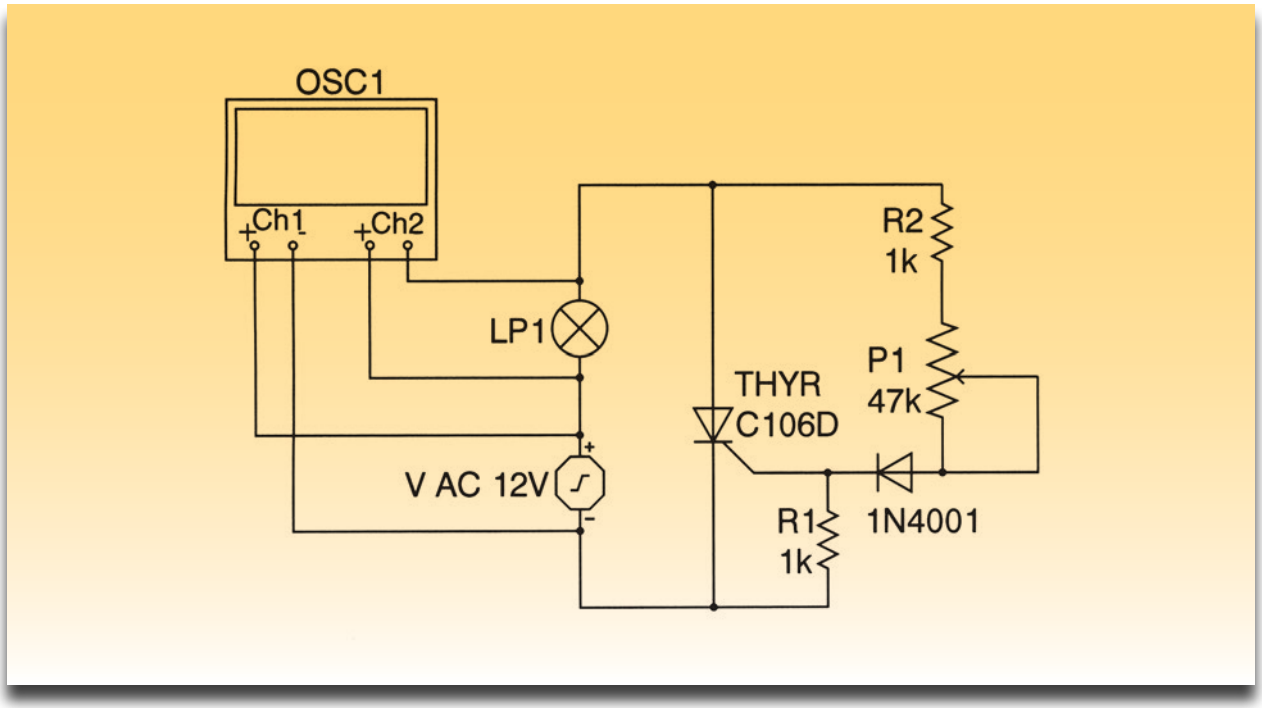
Σχήμα 3: Τάση πύλης (παλμός).

Το παρακάτω σχήμα 3 δείχνει έναν παλμό έναυσης στην πύλη του θυρίστορ. Το TS (time shift) είναι ο χρόνος καθυστέρησης της γωνίας α, το T1 ο χρόνος ανόδου, το T2 ο χρόνος διάρκειας του παλμού, το T3 ο χρόνος καθόδου και T ο χρόνος περιόδου π.χ. για 50Hz θα είναι 20msec και για πλάτος του παλμού A1 π.χ. 10V.

Για γωνία έναυσης 60° ο χρόνος έναυσης t1 θα είναι:

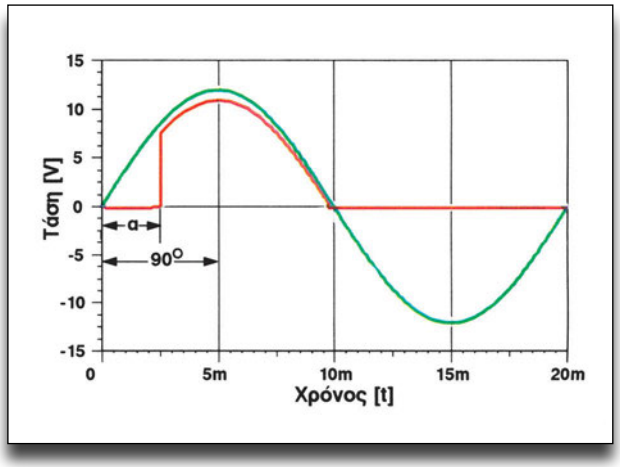
$$t1 = \left(\frac{60}{360}\right) \cdot \left(\frac{1}{50Hz}\right) = 3,333msec$$

Στο κύκλωμα του σχήματος 4 μπορούμε να έχουμε τον έλεγχο της ισχύος ενός φορτίου (λαμπτήρα LP1) μέσω ενός θυρίστορ από 0 ως 90 μοίρες. Το απαιτούμενο ρεύμα της πύλης I_G για την έναυση του θυρίστορ δημιουργείται από τη μεταβλητή αντίσταση που λειτουργεί ως ροοστάτης. Έχοντας όλη την τιμή της μεταβλητής αντίστασης P1 στο κύκλωμα το ρεύμα I_G δεν είναι αρκετό για την έναυση της πύλης. Μεταβάλλοντας τη μεταβλητή αντίσταση P1 ρυθμίζεται και η τιμή του ρεύματος προς την πύλη I_G και



Σχήμα 4: Κύκλωμα ελέγχου ισχύος με θυρίστορ.

συνεπώς και η γωνία έναυσης [α]. Αυτό φαίνεται από την καφέ κυματομορφή του σχήματος 5 όπου η γωνία έναυσης [α] του θυρίστορ έχει γίνει σε 45° (2,5msec). Μεταβάλλοντας την τιμή της αντίστασης μπορούμε να αλλάξουμε και τη γωνία έναυσης. Στο συγκεκριμένο κύκλωμα του σχήματος 4, η γωνία έναυσης του θυρίστορ δεν μπορεί να υπερβεί τις 90 μοίρες. Η δίοδος D1 αποτρέπειτη διέλευση του ρεύματος μεταξύ καθόδου και πύλης του θυρίστορ κατά την αρνητική ημιπερίοδο.



Σχήμα 5: Με πράσινο χρώμα: Η ημιτονειδής εναλλασσόμενη τάση. Με καφέ χρώμα: Η ανορθωμένη τάση από θυρίστορ.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

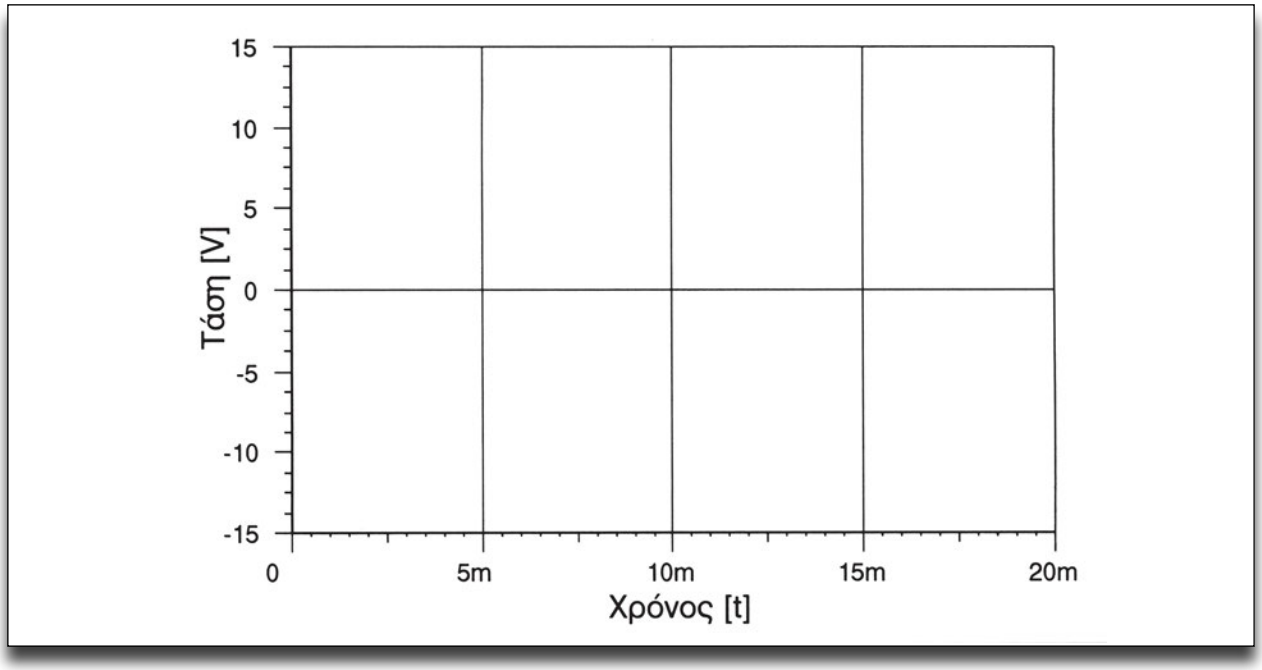
- 1 - Δίοδος 1N4001
- 1 - Θυρίστορ C106D
- 1 - Λαμπτήρας 12V /5W
- 1 - Ποτενσιόμετρο 47k
- 2 - Αντιστάσεις 1k/0.5W
- 1 - Πηγή 12 AC V
- 1 - Πολύμετρο
- 1 - Εργαστηριακός παλμογράφος
- 1 - Πλακέτα δοκιμών "breadboard"

Διαδικασία

Έλεγχος κυκλώματος ισχύος με μεταβλητή αντίσταση

Βήματα

1. Δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 4 στην πλακέτα δοκιμών "breadboard".



Σχήμα 6: Άξονες Τάσης - Χρόνου.

2. Συνδέστε τον παλμογράφο στα άκρα του φορτίου LP1 (λαμπτήρα). Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με 12 V AC. Ρυθμίστε την μεταβλητή αντίσταση P1 στην ελάχιστη τιμή της.

3. Αυξήστε την μεταβλητή τιμή αντίσταση P1 και παρατηρείστε τις αλλαγές της κυματομορφής.

4. Ρυθμίστε την μεταβλητή αντίσταση P1 για να δημιουργήσετε γωνίες έναυσης 30°, 45°, 60°, 90° στο θυρίστορ. Τι παρατηρείτε στο λαμπτήρα;

5. Σχεδιάστε τις κυματομορφές έναυσης για γωνίες 45°, 90° στο σχήμα 6.

Εφαρμογή:

Απλό κύκλωμα συναγερμού με θυρίστορ (σχήμα 7)

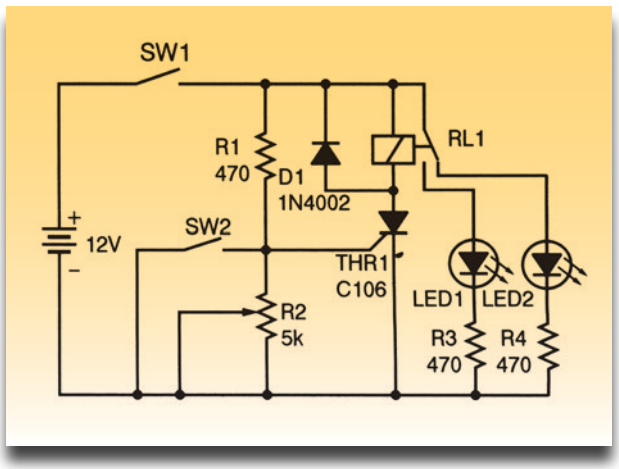
Αρχή λειτουργίας

Όταν οι δύο διακόπτες SW1 και SW2 είναι κλειστοί (ON), το LED1 δείχνει την κανονική κατάσταση του κυκλώματος. Όταν ο διακόπτης SW2 διακόψει το κύκλωμα (OFF) τότε το δεύτερο LED2 μέσω του ρελέ εναλλαγής ενεργοποιείται. Στην περίπτωση που ξανακλείσει ο διακόπτης SW2 (ON) το LED2 παραμείνει ενεργό.

Στη θέση του LED2 θα μπορούσε να υπάρχει μια σειρήνα. Τα υλικά αναφέρονται στο κύκλωμα, ενώ το ρελέ είναι εναλλαγής.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η κατασκευή του κυκλώματος είναι προαιρετική.



Σχήμα 7: Απλό κύκλωμα συναγερμού με θυρίστορ.

ΑΣΚΗΣΗ №6

Τελεστικός ενισχυτής (ως συγκριτής)

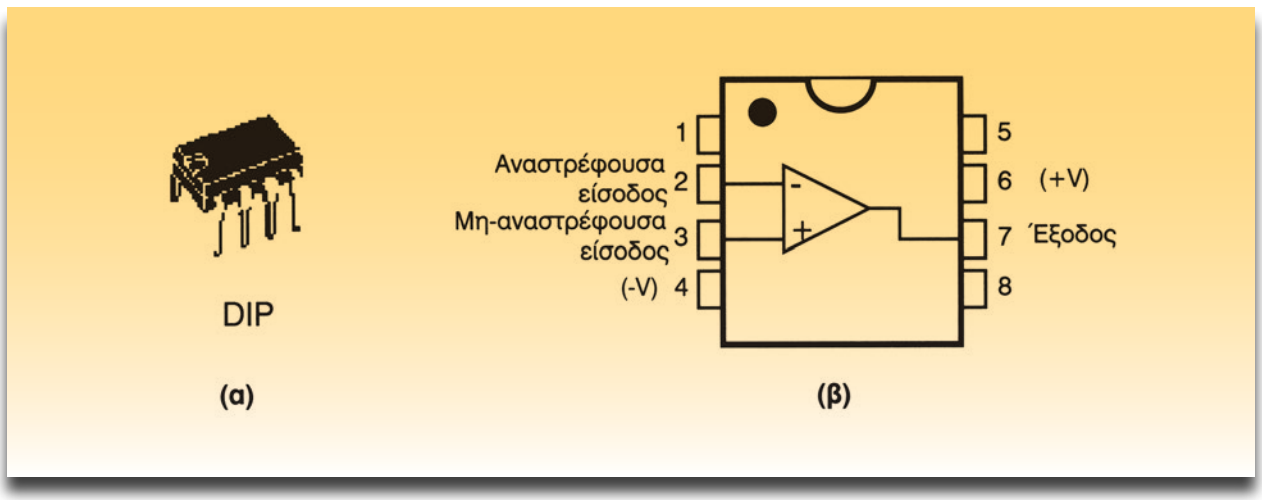
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

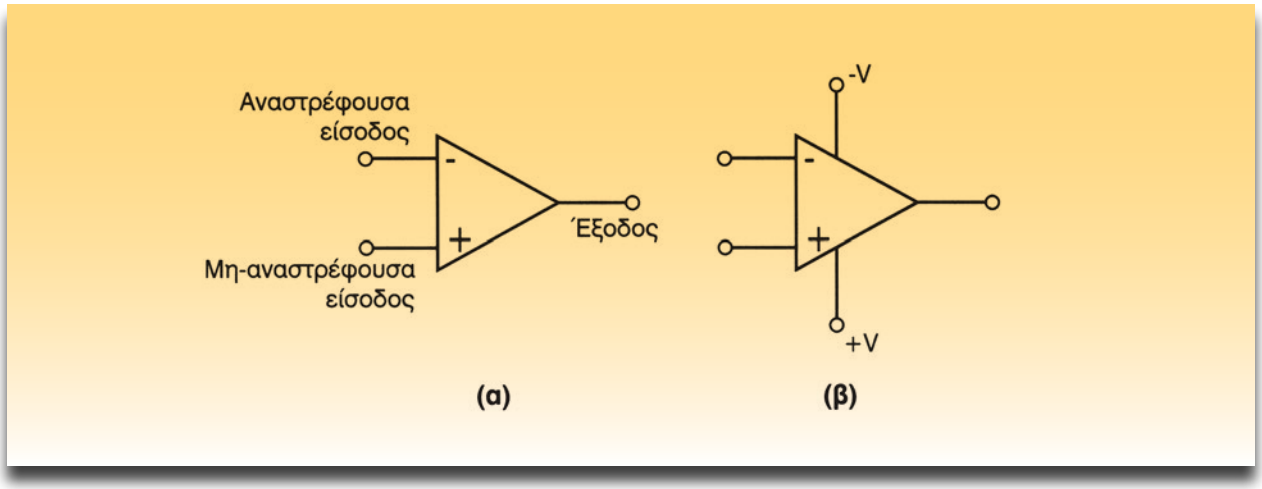
- **Αναγνωρίζετε το σύμβολο και τους ακροδέκτες ενός τελεστικού ενισχυτή.**
- **Δημιουργείτε το κύκλωμα ενός τελεστικού ενισχυτή ως συγκριτή για ανίχνευση μηδενικής στάθμης τάσης.**
- **Δημιουργείτε το κύκλωμα ενός τελεστικού ενισχυτή ως συγκριτή για ανίχνευση μη-μηδενικής στάθμης τάσης.**
- **Δημιουργείτε το κύκλωμα ενός τελεστικού ενισχυτή ως συγκριτή για μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ένας Τελεστικός Ενισχυτής (ΤΕ) (Operational Amplifier) αποτελεί ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (σχήμα 1α) το οποίο τροφοδοτείται με αρνητική -12V και θετική +12V τάση (σχήματα 1β, 2β). Έχει δύο εισόδους που αναφέρονται ως αναστρέφουσα (-) είσοδος και μη-αναστρέφουσα (+) είσοδος, ενώ υπάρχει μια μοναδική έξοδος (σχήματα 1β, 2α). Στην απλή συνδεσμολογία του ο τελεστικός ενισχυτής χρησιμοποιείται για να συγκρίνει δύο πηγές τάσεων και να εξάγει μια χαμηλή ή υψηλή τάση, υποδεικνύοντας ποια από τις συγκρινόμενες τάσεις έχει μεγαλύτερο πλάτος. Αν μια από τις τάσεις θεωρηθεί ότι είναι τάση αναφοράς και έχει συνδεθεί στην αναστρέφουσα (-) είσοδο, η έξοδος του τελεστικού ενισχυτή θα έχει τάση που πλησιάζει την θετική τάση, όταν η τάση της μη-αναστρέφουσας τάσης εισόδου (+) είναι μεγαλύτερη από την τάση αναφοράς. Όταν η τάση της μη-αναστρέφουσας τάσης εισόδου (+) είναι μικρότερη



Σχήμα 1: α) Συσκευασία του ΤΕ και β) Ακροδέκτες του ΤΕ.



Σχήμα 2: α) Απλουστευμένο σύμβολο ΤΕ, β) Σύμβολο με συνδέσεις τάσης τροφοδοσίας.

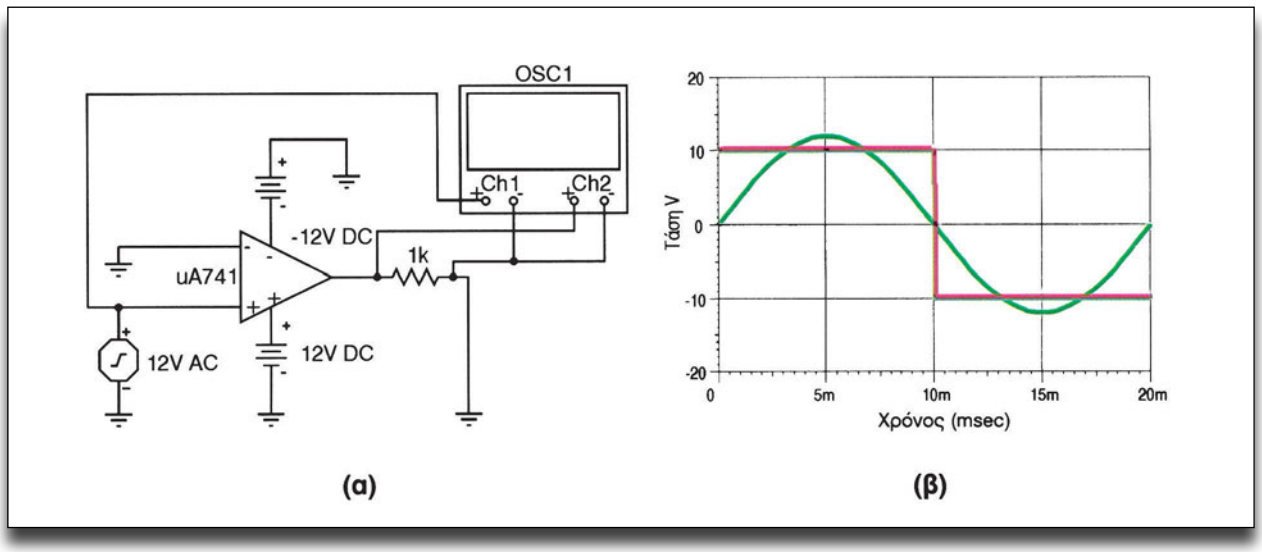
της τάσης αναφοράς, τότε η έξοδος του τελεστικού ενισχυτή θα έχει τάση που θα πλησιάζει την τάση αναφοράς της αναστρέφουσας εισόδου.
Μια από τις εφαρμογές του τελεστικού ενισχυτή είναι και η χρήση του ως συγκριτής, που προσδιορίζει πότε μια τάση εισόδου υπερβαίνει ένα ορισμένο επίπεδο (τάσης).

Ανίχνευση μηδενικής στάθμης

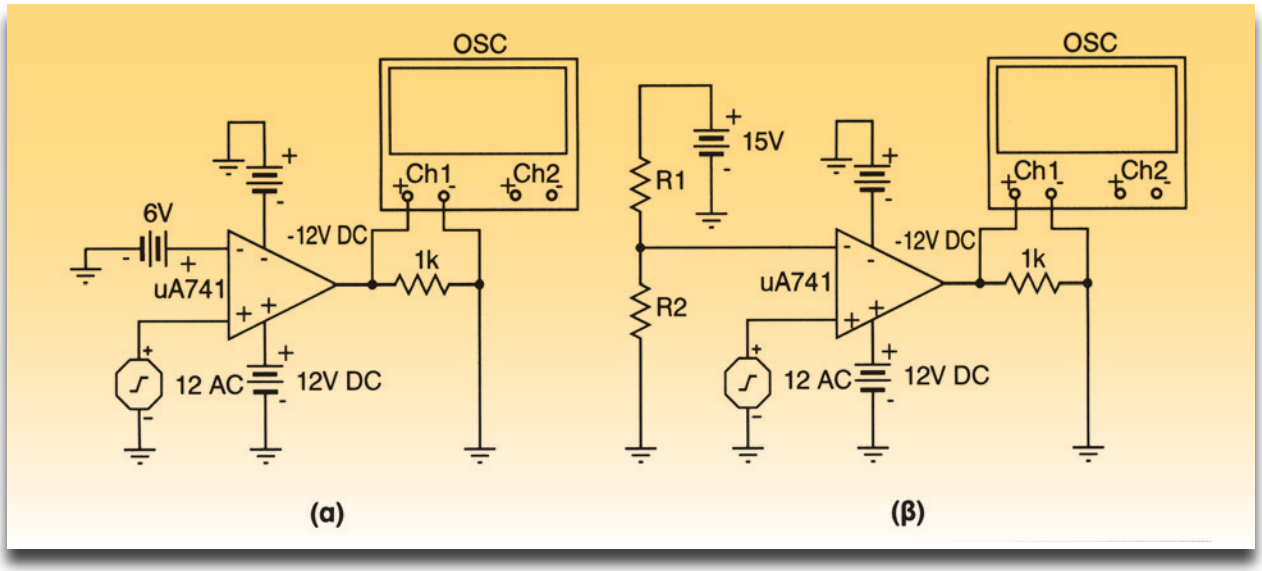
Στο σχήμα 3β έχουμε το αποτέλεσμα από την εφαρμογή μιας ημιτονοειδούς καμπύλης στην μη-αναστρέφουσα (+) είσοδο. Η τάση αναφοράς στην αναστρέφουσα (-) είναι μηδέν καθώς είναι γειωμένη. Όταν η ημιτονοειδής τάση είναι θετική η έξοδος έχει τη μέγιστη θετική τάση, ενώ όταν είναι αρνητική η έξοδος έχει την μέγιστη αρνητική τάση. Όπως γίνεται αντιληπτό ο ανιχνευτής μηδενικής στάθμης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει τετραγωνικές κυματομορφές από ημιτονοειδείς τάσεις.

Ανίχνευση μη-μηδενικής στάθμης

Βάσει του κυκλώματος του τελεστικού ενισχυτή ανιχνευτή μηδενικής στάθμης, μπορεί να τρο-



Σχήμα 3: α) Κύκλωμα ΤΕ ως ανιχνευτή μηδενικής τάσης, β) Κυματομορφές εισόδου και εξόδου.



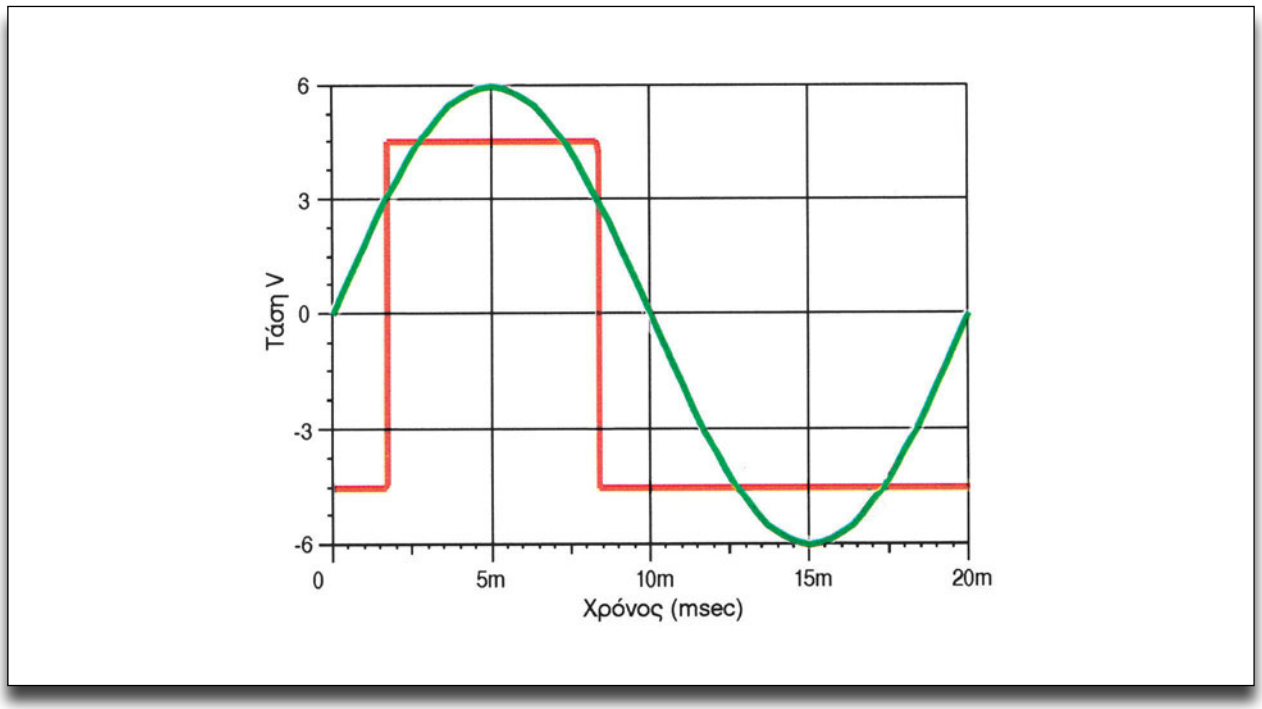
Σχήμα 4: α) Με τάση αναφοράς, α) Με διαιρέτη τάσης.

ποποιηθεί έτσι ώστε να ανιχνεύει άλλες τάσεις εκτός από τη μηδενική συνδέοντας μία τάση αναφοράς όπως το σχήμα 4α. Όμως ένα ποιο πρακτικό κύκλωμα μπορεί να δημιουργηθεί βάζοντας ένα διαιρέτη τάσης για την μεταβολή της τάσης, σχήμα 4β. Στο σχήμα 5 η καφέ τετραγωνική μορφή απεικονίζει την ανίχνευση μη-μηδενικής τάσης στα 4,5V.

Η τάση αναφοράς προκύπτει από την εξίσωση:

$$V_{αναφ.} = \frac{R2}{R1+R2}(+V)$$

Όπου $V_{αναφ}$ = τάση αναφοράς, (+V) η θετική τάση τροφοδοσίας.



Σχήμα 5: Ανίχνευση μη- μηδενικής τάσης.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Εργαστηριακός παλμογράφος
- 1 - Μετασχηματιστής 230V/6V ή 230V/12V
- 1 - Τροφοδοτικό 6~15V DC (*)
- 1 - Τροφοδοτικό -6,-12V DC (**)
- 1 - Πλακέτα δοκιμών "breadboad"
- 1 - Τελεστικός ενισχυτής Ua 741
- Αντιστάσεις:
  1 - 1k/0.5W
  1 - 100k/0.5W
  1 - 50k/0.5W

ΣΗΜΕΙΩΣΗ (*)(**)

Να χρησιμοποιηθούν οι τάσεις τροφοδοσίας που δημιουργήθηκαν από την Άσκηση 3 (Σταθεροποιητές Τάσης).

Διαδικασία 1η

Κύκλωμα ανίχνευσης μηδενικής στάθμης

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Συνιστάται προσοχή από την χρήση της εναλλασσόμενης τάσης.

Βήματα

1. Κατασκευάστε στην πλακέτα δοκιμών "breadboard" το κύκλωμα του σχήματος 3α.
2. Εξετάστε αν έχετε τις κατάλληλες τάσεις που απαιτεί το κύκλωμα και τροφοδοτείστε το κύκλωμα σας με προσοχή.
3. Συνδέστε τον παλμογράφο στην εναλλασσόμενη τάση της μη-αναστρέφουσας (+) εισόδου και στην έξοδο του τελεστικού ενισχυτή.
4. Σχεδιάστε τις κυματομορφές που απεικονίζει ο παλμογράφος στο σχήμα 6.
5. Σχολιάστε αν οι κυματομορφές που λάβατε με τον παλμογράφο είναι οι αναμενόμενες.

Διαδικασία 2η

Ανίχνευση μη-μηδενικής στάθμης

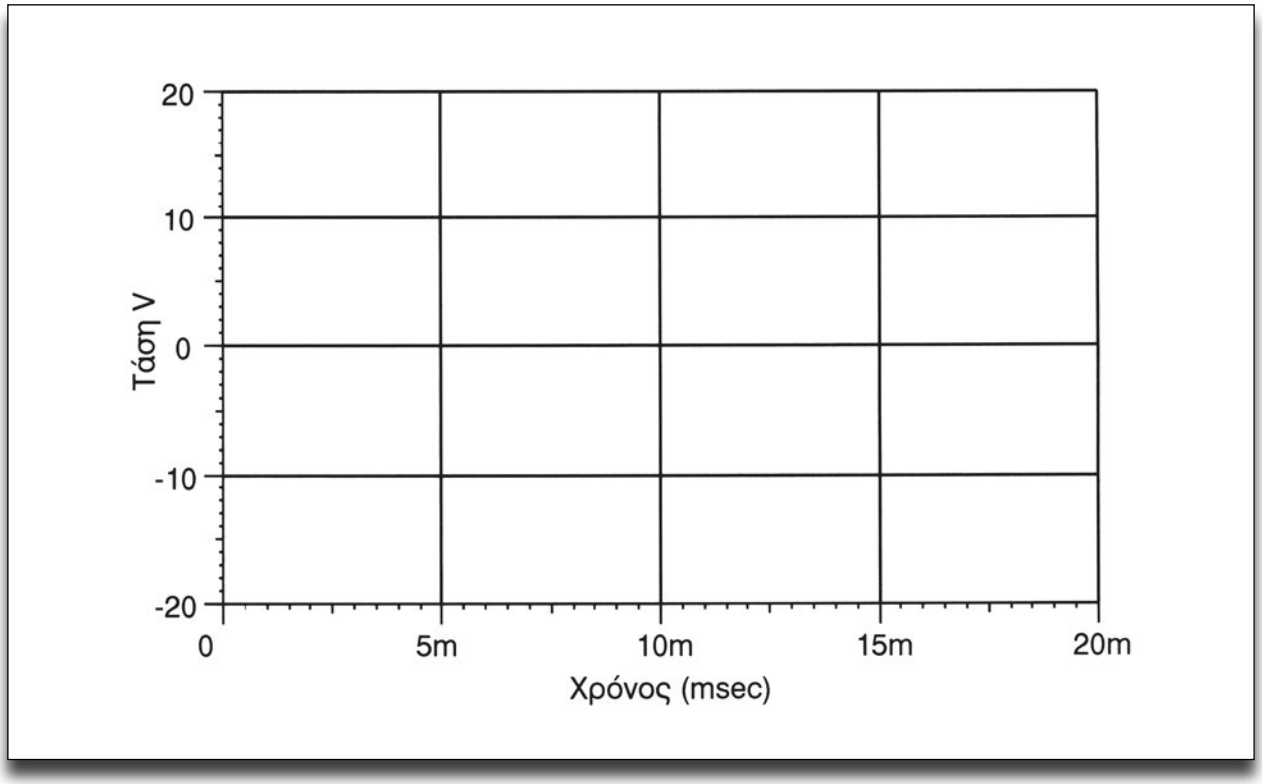
Βήματα

1. Κατασκευάστε στην πλακέτα δοκιμών "breadboard" το κύκλωμα με σταθερή τάση αναφοράς του σχήματος 4α.
2. Εξετάστε αν έχετε τις κατάλληλες τάσεις που απαιτεί το κύκλωμα και τροφοδοτείστε το κύκλωμά σας με προσοχή.
3. Συνδέστε τον παλμογράφο στην εναλλασσόμενη τάση της μη-αναστρέφουσας (+) εισόδου και στην έξοδο του τελεστικού ενισχυτή.
4. Σχεδιάστε τις κυματομορφές του παλμογράφου στο σχήμα 7.
5. Σχολιάστε αν οι κυματομορφές που λάβατε με τον παλμογράφο είναι οι αναμενόμενες.

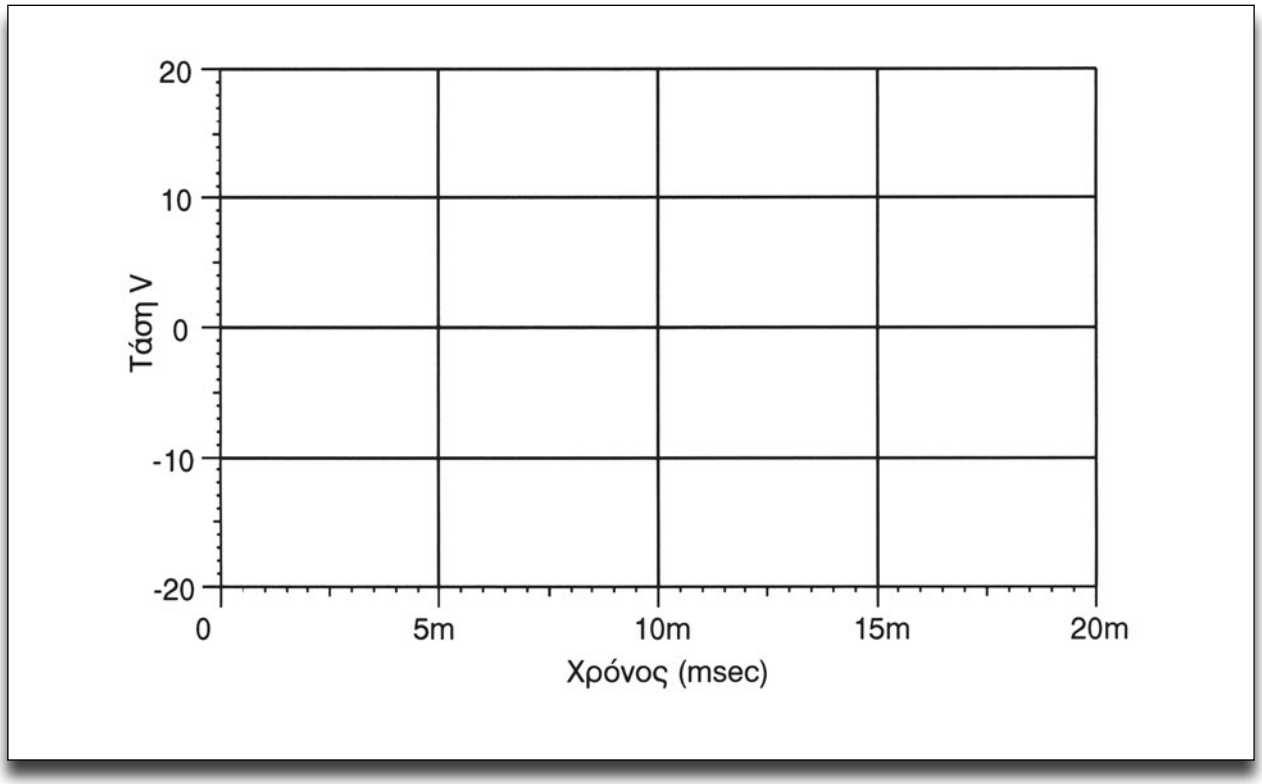
Διαδικασία 3η

Βήματα

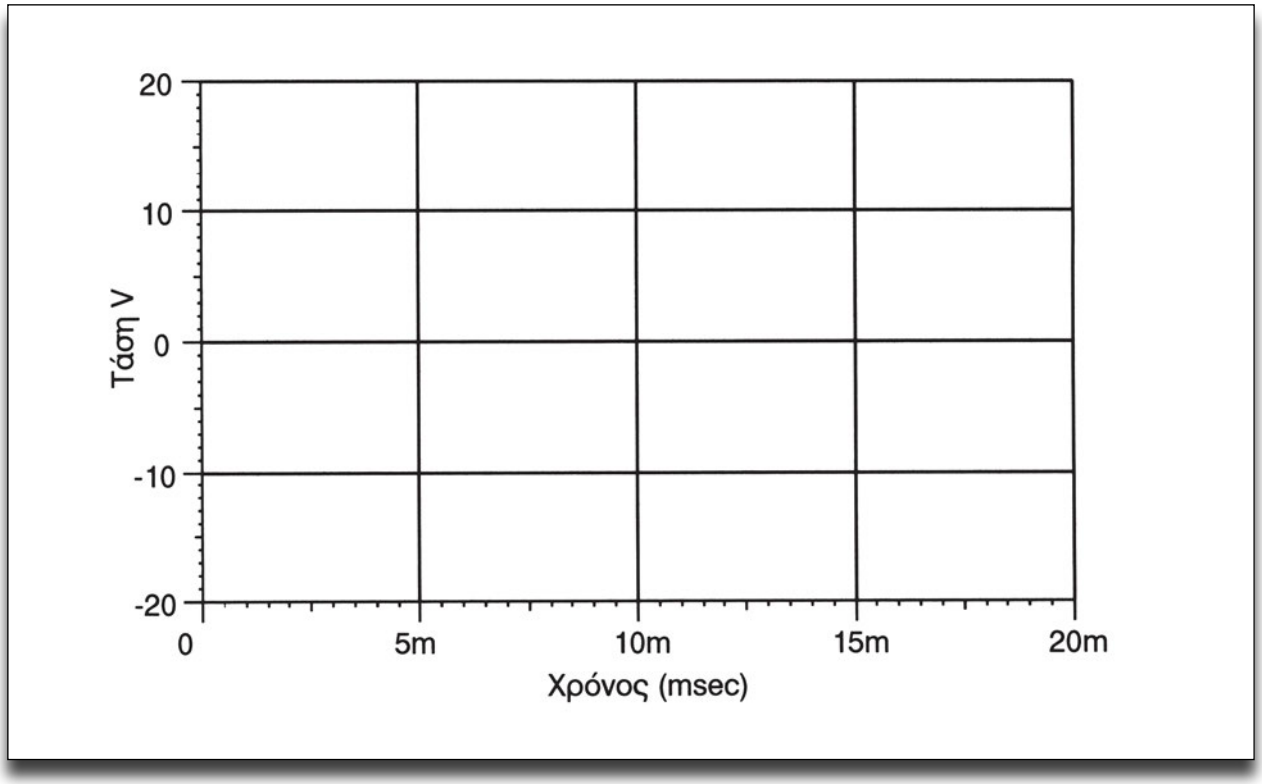
1. Δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 4β και επαναλάβετε τα ίδια βήματα όπως και στο κύκλωμα με σταθερή τάση αναφοράς.
2. Τοποθετήστε αντιστάσεις 2k/0.5W για τις R1 και R2 και σχεδιάστε τις κυματομορφές της εναλλασσόμενης τάσης στην μη-αναστρέφουσα (+) είσοδο και στην έξοδο του τελεστικού ενισχυτή.



Σχήμα 6: Άξονες Τάσης - Χρόνου.



Σχήμα 7: Άξονες Τάσης - Χρόνου.



Σχήμα 8: Άξονες Τάσης - Χρόνου.

3. Αλλάξτε την R2 σε 1k/0.5W και σχεδιάστε την τάση στην έξοδο του τελεστικού ενισχυτή στο σχήμα 8.

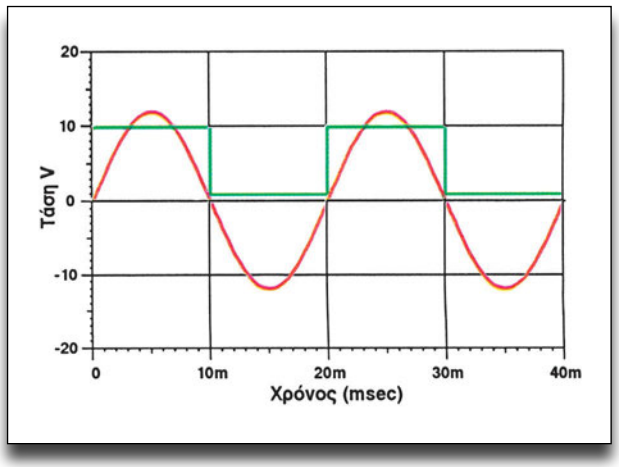
4. Σχολιάστε αν οι κυματομορφές που λάβατε με τον παλμογράφο είναι οι αναμενόμενες.

Κατασκευάστε το κύκλωμα του σχήματος 10 και επαναλάβετε τη διαδικασία όπως τα βήματα 1 και 2 της 1ης διαδικασίας. Σχεδιάστε τις κυματομορφές που αναμένονται από τον παλμογράφο στο σχήμα 11.

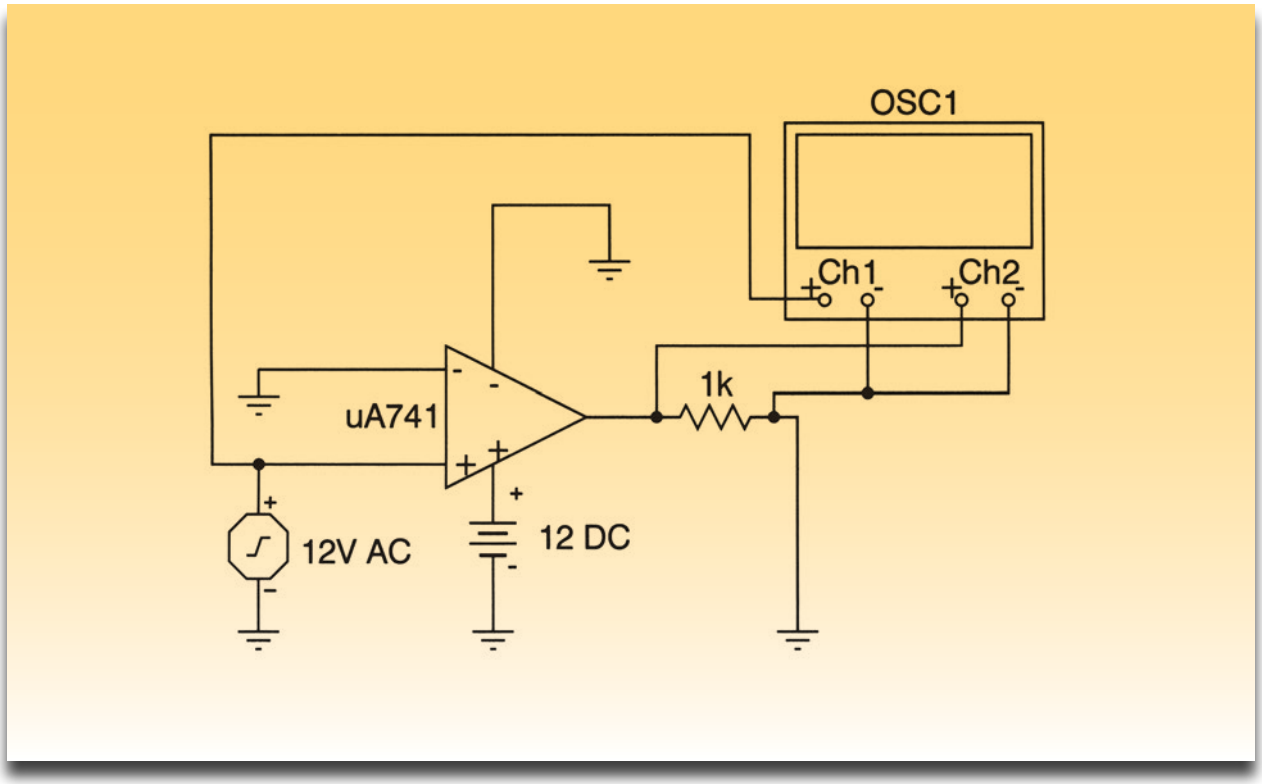
Εφαρμογή

Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό

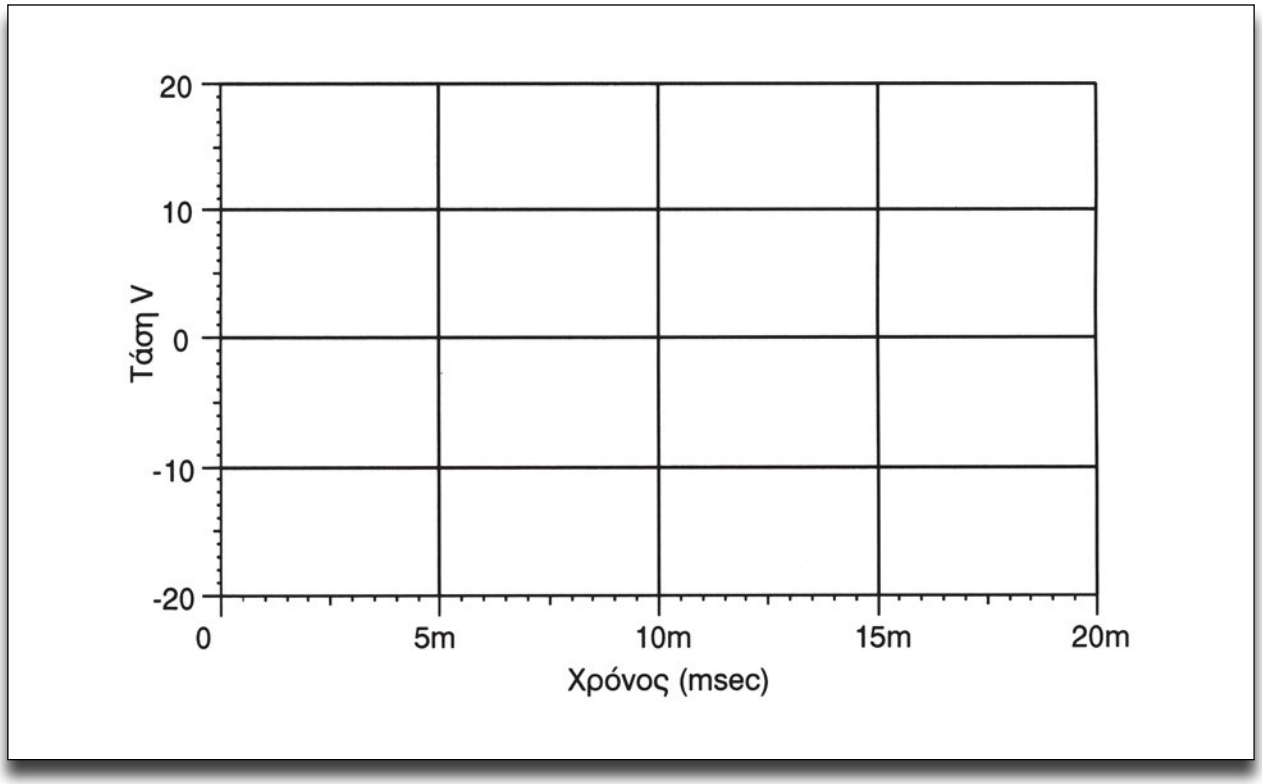
Στο κύκλωμα του σχήματος 10, αντί για αρνητική τάση τροφοδοσίας ο τελεστικός έχει γειωθεί. Δίνοντας μια εναλλασσόμενη τάση π.χ. 12V στην μη-αναστρέφουσα είσοδο (καφέ ημιτονοειδής καμπύλη σχήματος 9) θα λάβετε στην έξοδο από την αντίσταση μια τετραγωνική κυματομορφή (σχήμα 9: πράσινη κυματομορφή). Όπως μπορεί να παρατηρηθεί υπάρχει αντιστοιχία με ένα επαγωγικό αισθητήρα μέτρησης στροφών που παράγει ημιτονοειδές σήμα. Με την μετατροπή του ημιτονειδούς σήματος σε ψηφιακό, μια ηλεκτρονική μονάδα μπορεί να επεξεργαστεί το σήμα.



Σχήμα 9: Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό.



Σχήμα 10: Κύκλωμα μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό.



Σχήμα 11: Άξονες Τάσης - Χρόνου.

ΑΣΚΗΣΗ №7

Φωτοαντίσταση - Φωτοδίοδος - Δίοδος φωτοεκπομπής (LED) - Ενδείκτης επτά τμημάτων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε το σύμβολο και τους ακροδέκτες μιας φωτοαντίστασης.**
- **Δημιουργείτε κυκλώματα με την φωτοαντίσταση.**
- **Αναγνωρίζετε το σύμβολο και τους ακροδέκτες μιας φωτοδιόδου.**
- **Δημιουργείτε κυκλώματα με την φωτοδίοδο.**
- **Αναγνωρίζετε το σύμβολο και τους ακροδέκτες ενός LED.**
- **Δημιουργείτε κυκλώματα με το LED.**
- **Αναγνωρίζετε το σύμβολο και τους ακροδέκτες ενός ενδείκτη επτά τμημάτων.**

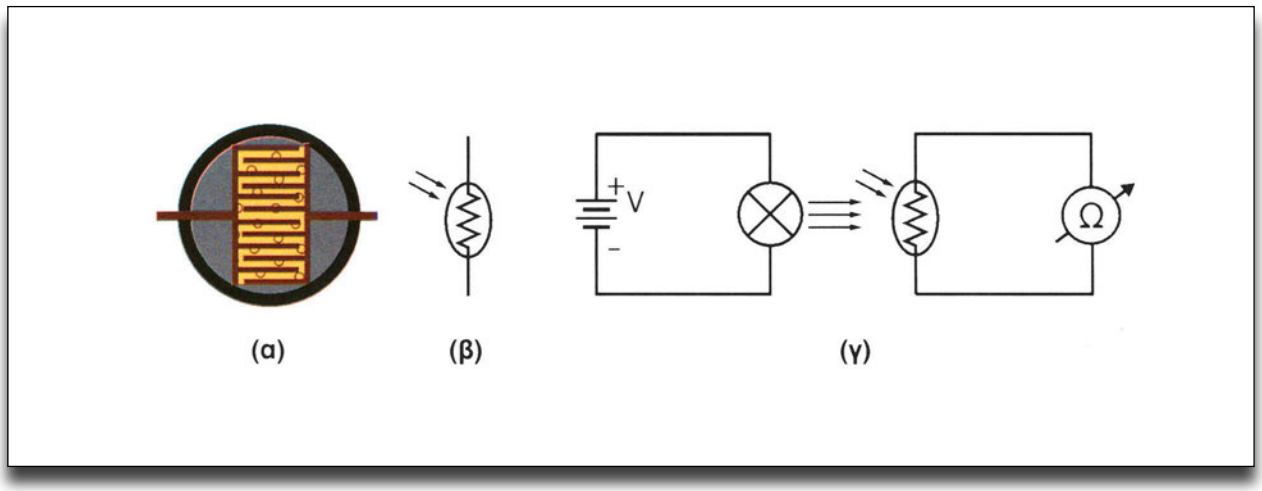
Τεχνικές πληροφορίες

Φωτοαντίσταση

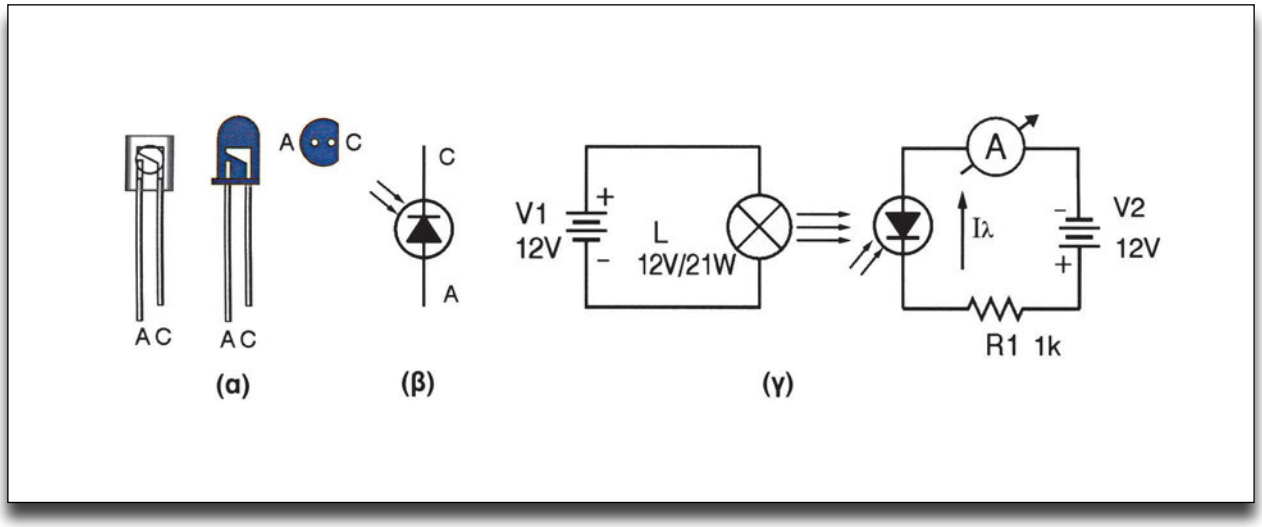
Η Φωτοαντίσταση (LDR-Light Dependent Resistor) είναι ένα παθητικό στοιχείο του οποίου η αντίσταση μεταβάλλεται, ανάλογα με την προσπιπτόμενη ένταση της ορατής ακτινοβολίας. Αποτελείται από την αντίσταση του μεταλλικού φιλμ που διαχωρίζεται από το θειούχο κάδμιο (CdS) το οποίο είναι ευαίσθητο στο ορατό και υπέρυθρο φάσμα του φωτός. Η αντίστασή της μπορεί να είναι αρκετά μεγάλη (ΜΩ) σε συνθήκες σκότους και 500 ως 1000 Ω σε καλά φωτισμένο δωμάτιο.

Φωτοδίοδος

Η Φωτοδίοδος (Photodiode) είναι ένας δέκτης φωτός όπως και η φωτοαντίσταση, της οποίας η σύνθετη αντίσταση μεταβάλλεται σύμφωνα με την ένταση του φωτός. Μερικοί φωτοδίοδοι



Σχήμα 1: α) Φωτοαντίσταση, β) Σύμβολο, γ) Πρακτικό κύκλωμα ελέγχου φωτοαντίστασης.



Σχήμα 2: α) Συσκευασίες φωτοδιόδων, β) Σύμβολο, γ) Πρακτικό κύκλωμα ελέγχου φωτοδιόδου.

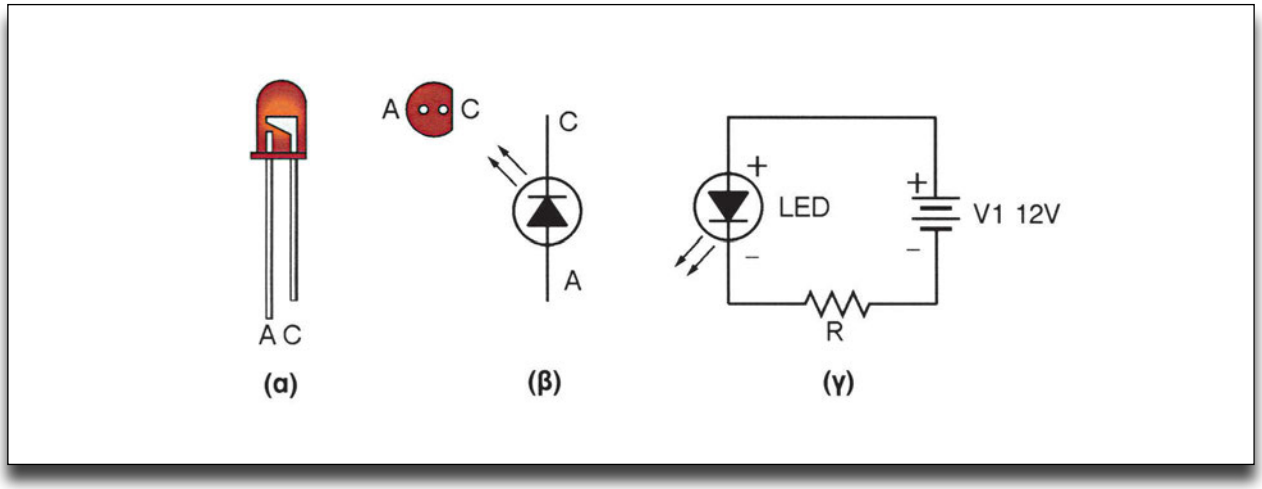
είναι κατασκευασμένοι για να αποκρίνονται στο ορατό φως ενώ άλλοι στο υπέρυθρο. Παρόλο που έχουν μικρότερη ευαισθησία από την φωτοαντίσταση και το φωτοτρανζίστορ εντούτοις έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πολύ υψηλές συχνότητες. Η σύνδεσή τους σε κύκλωμα γίνεται σε ανάστροφη πόλωση και το ρεύμα που διέρχεται από αυτές σε συνθήκες σκότους είναι της τάξης των μA ενώ σε καλά φωτισμένο χώρο μA ως mA.

Δίοδος Φωτοεκπομπής LED

Η δίοδος φωτοεκπομπής (LED-Light Emitting Diode) χρησιμοποιείται σε πάρα πολλές εφαρμογές καθημερινής χρήσης όπως σε ενδείκτες, σε τηλεχειριστήρια και συστήματα αισθητήρων. Όταν συνδεθεί σε ορθή πόλωση εκπέμπει ορατή και υπέρυθρη ακτινοβολία, ενώ η μέγιστη τάση λειτουργίας της είναι 1,2 ως 3,2V. Για το λόγο αυτό χρειάζεται να υπάρχει και μια αντίσταση σε σειρά για τον περιορισμό του ρεύματος καθώς η τάση διάσπασης είναι μόλις 3 ως 10V.

Ενδείκτης επτά τμημάτων

Ο ενδείκτης επτά τμημάτων (7-segment LED display) (βλέπε σχήμα 4) περιλαμβάνει επτά LED για τη δημιουργία του δεκαδικού αριθμού και ενός για την τελεία. Τα LED του ενδείκτη



Σχήμα 3: α) Συσκευασία του LED, β) Συμβολισμός, γ) Πρακτικό κύκλωμα LED.

ανάλογα με τη σύνδεσή τους μπορεί να είναι σε συνδεσμολογία κοινής καθόδου ή ανόδου (σχήμα 4β και 4γ).

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Πηγή 6-12V DC
- 1 - Δοκιμαστική πλακέτα "breadboad"
- 1 - Πολύμετρο ψηφιακό
- 1 - Φωτοαντίσταση
- 1 - Φωτοδίοδος
- 1 - Τρανζίστορ 2N2222
- 1 - LED
- 1 - Λαμπτήρας 12V, 5-21W
- 1 - Ενδείκτης LED 7 τμημάτων κοινής καθόδου HDSP 5501
- 1 - Ενδείκτης LED 7 τμημάτων κοινής ανόδου HDSP 5501
- 1 - Μεταβλητή Αντίσταση 47k
- Αντιστάσεις:
  1 - 1k/0.5W
  10 - 270Ω/0.5W

Διαδικασία

Βήματα

Φωτοαντίσταση

1. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 1γ και δώστε διαφορετικές τάσεις στο κύκλωμα του λαμπτήρα 21W. Πάρτε μετρήσεις στο ωμόμετρο και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

V	0	6	12
Ω			

2. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 5. Καλύψτε την φωτοαντίσταση με κάποιο αντικείμενο (ή με το χέρι σας) και ρυθμίστε τη μεταβλητή αντίσταση RV 47k έως ότου πετύχετε το άναμμα και το αναβόσβημα του LED.

3. Δώστε τα συμπεράσματά σας σχετικά με τη συμπεριφορά των κυκλωμάτων στα σχήματα 1γ και 5.

Φωτοδίοδος

4. Αναγνωρίστε τους ακροδέκτες μιας φωτοδιόδου με βάση το σχήμα 2α.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά και φωτοτρανζίστορ παίρνοντας τα άκρα βάση και συλλέκτη.

5. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 2γ και δώστε διαφορετικές τάσεις στο κύκλωμα του λαμπτήρα. Πάρτε μετρήσεις στο αμπερόμετρο του κυκλώματος της φωτοδιόδου και συμπληρώστε το παρακάτω πίνακα.

V1	0	6	12
Id			

6. Δώστε τα συμπεράσματά σας σχετικά με τη συμπεριφορά του κυκλώματος του σχήματος 2γ

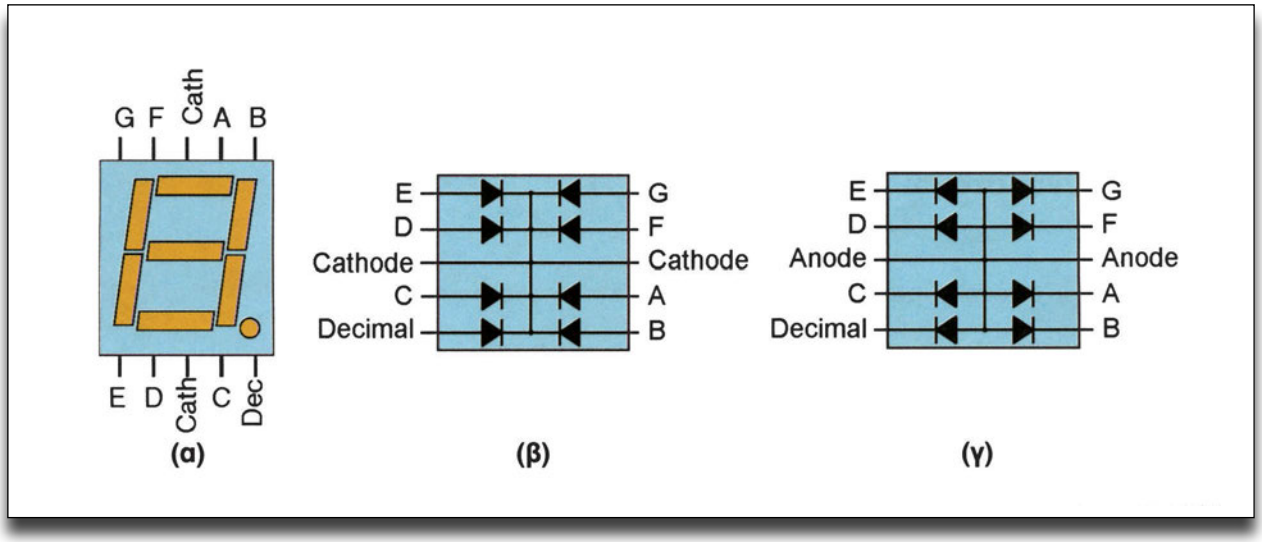
Δίοδος Φωτοεκπομπής (LED)

7. Αναγνωρίστε τους ακροδέκτες ενός LED βάσει του σχήματος 3α.

8. Βάσει του σχήματος 3γ υπολογίστε την αντίσταση περιορισμού του ρεύματος και πραγματοποιήστε το κύκλωμα συνδεσμολογίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Για τη σωστή σύνδεση του LED να θυμάστε ότι το μεγαλύτερο σε μήκος ποδαράκι συνδέεται στο συν (+) μια πηγής και πάντοτε με μια αντίσταση σε σειρά περίπου με 220-470Ω.



Σχήμα 4: α) Ενδείκτης LED 7 Τμημάτων, β) Ενδείκτης κοινής καθόδου, γ) Ενδείκτης κοινής ανόδου.

του LED με πηγή τάσης 12 V. Η συνηθισμένη τάση και το ρεύμα λειτουργίας ενός LED είναι 1,5V και 25mA.

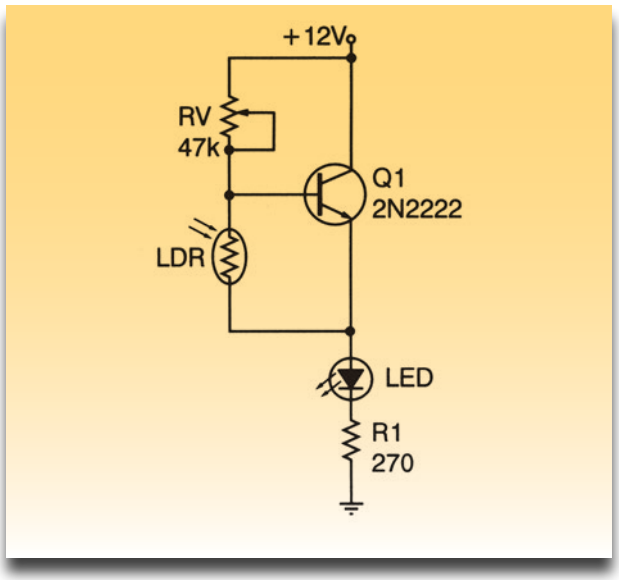
$$R = \frac{V - Vd}{I}$$

Ενδείκτης επτά τμημάτων

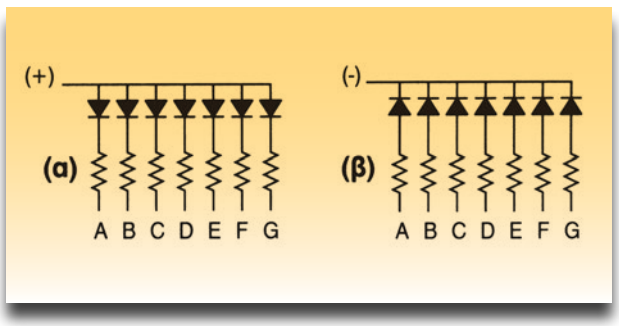
9. Αναγνωρίστε τους ακροδέκτες ενός ενδείκτη επτά τμημάτων βάσει του σχήματος 4α.

10. Πραγματοποιήστε δοκιμαστικούς ελέγχους σε ενδείκτη επτά τμημάτων του σχήματος 4α και 4β κοινής καθόδου.

11. Πραγματοποιήστε δοκιμαστικούς ελέγχους στον ενδείκτη επτά τμημάτων του σχήματος 4α και 4γ κοινής ανόδου.



Σχήμα 5: Ενεργοποίηση κυκλώματος από LDR με την εξάλειψη φωτός.



Σχήμα 6: Συνδεσμολογίες κοινής καθόδου(α) και κοινής ανόδου (β).

ΑΣΚΗΣΗ №8

Φωτοτρανζίστορ - Φωτοντάρλινκτον - Οπτοζεύκτες

Επιδιωκόμενοι στόχοι

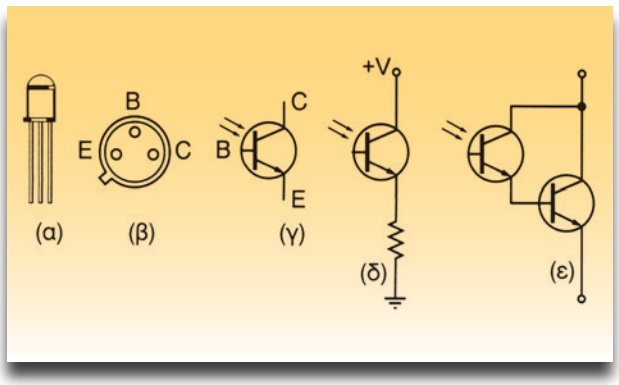
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε το σύμβολο και τους ακροδέκτες ενός φωτοτρανζίστορ.**
- **Δημιουργείτε απλά κυκλώματα ενός φωτοτρανζίστορ.**
- **Δημιουργείτε κυκλώματα ελέγχου με το φωτοντάρλινκτον.**
- **Αναγνωρίζετε τα σύμβολα και τους βασικούς τύπους οπτοζευκτών.**
- **Δημιουργείτε απλό κύκλωμα "κλειστού οπτοζεύκτη".**
- **Δημιουργείτε απλό κύκλωμα "ανοικτού οπτοζεύκτη".**

Τεχνικές πληροφορίες

Φωτοτρανζίστορ και Φωτοντάρλινκτον

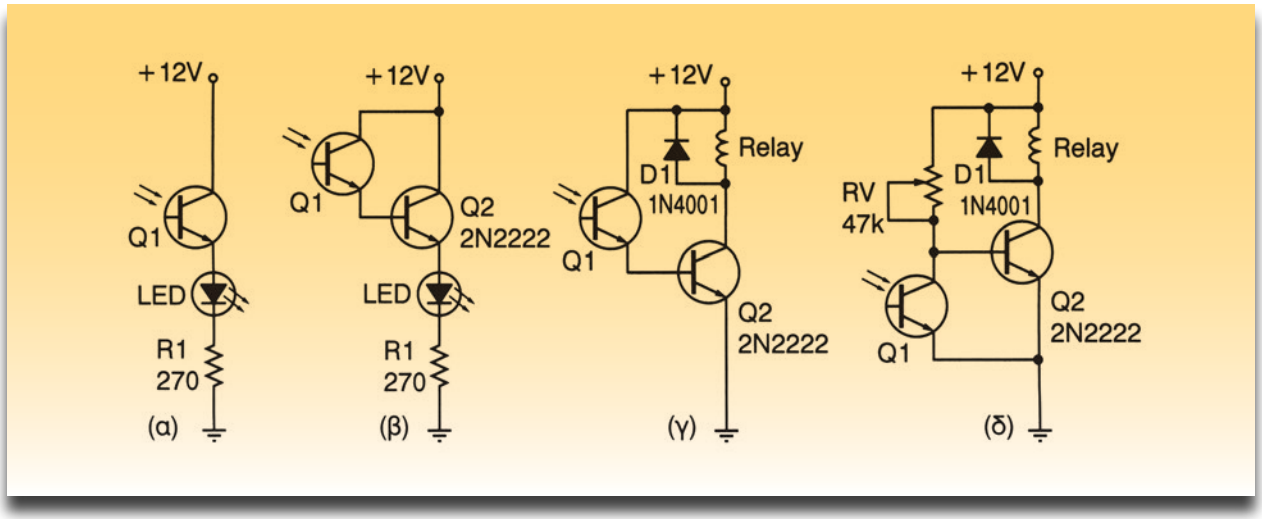
Το Φωτοτρανζίστορ (Phototransistor), όπως η φωτοαντίσταση και η φωτοδίοδος, μεταβάλλει την σύνθετη αντίστασή του σύμφωνα με την ένταση του φωτός που προσπίπτει στη βάση του. Μερικά φωτοτρανζίστορ είναι κατασκευασμένα για να διεγείρονται στην ορατή ακτινιβολία ενώ άλλα στην υπέρυθρη. Το φωτοτρανζίστορ έχει μεγαλύτερη ευαισθησία από τη φωτοαντίσταση και τη φωτοδίοδο, αλλά έχει μικρότερες δυνατότητες να λειτουργεί σε υψηλές συχνότητες. Η σύνδεσή του σε κύκλωμα γίνεται όπως δείχνει το σχήμα 1δ βαζοντας μια αντίσταση σε σειρά ως φορτίο ενώ ο ακροδέκτης της βάσης δεν χρησιμοποιείται. Το αντίστοιχο κύκλωμα σε συνδεσμολογία Darlington (Φωτοντάρλινκτον - Photodarlington) φαίνεται στο σχήμα 1ε όπου το φωτοτρανζίστορ ελέγχει το κύκλωμα της βάσης ενός τρανζίστορ και έτσι δημιουργείται η συνδεσμολογία φωτοντάρλινκτον.



Σχήμα 1: α) Συσκευασία φωτοτρανζίστορ, β) Ακροδέκτες, γ) Σύμβολο, δ) Πρακτικό κύκλωμα, ε) Συνδεσμολογία φωτοντάρλινκτον.

Εφαρμογές Φωτοτρανζίστορ και Φωτοντάρλινκτον

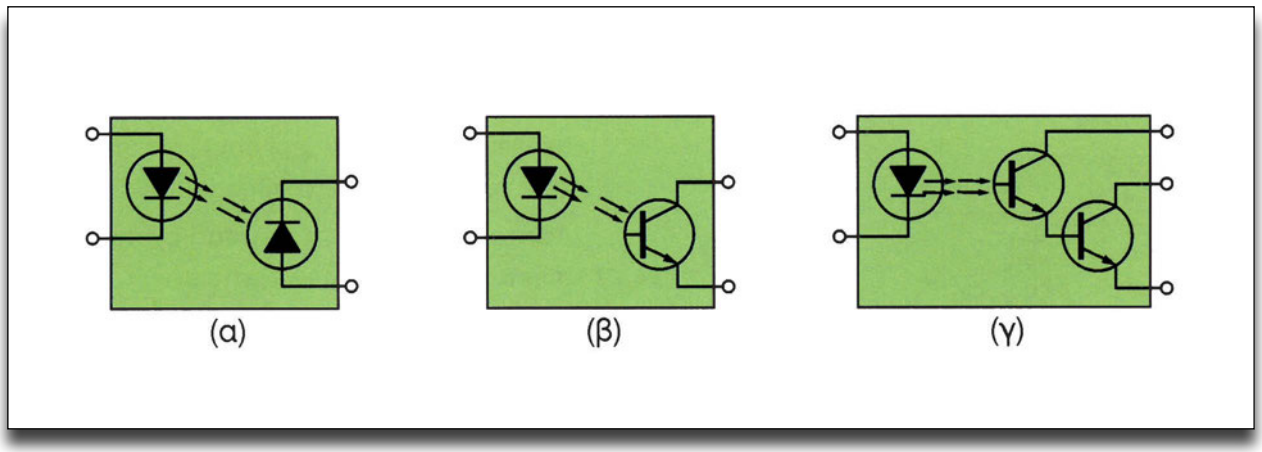
Τα φωτοτρανζίστορ υπάρχουν σε ποικιλίες εφαρμογών, ενώ στο αυτοκίνητο συνήθως χρησιμοποιείται σε σύστημα "ανοικτού" οπτοζεύκτη μαζί με διάτρητο δίσκο (σχήμα 6) για τη μέτρηση στροφών. Στο σχήμα 2α το φωτοτρανζίστορ ανάβει το LED με την πρόσπτωση φωτός στη βάση του. Στο σχήμα 2β το φωτοτρανζίστορ οδηγεί τη βάση ενός άλλου τρανζίστορ (συνδεσμολογία Darlington) που πιθανώς να έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί με μεγαλύτερο ρεύμα ή τάση απ' ό,τι το φωτοτρανζίστορ. Το κύκλωμα του σχήματος 2γ ενεργοποιεί ένα ρελέ με την πρόσπτωση φωτός στο φωτοτρανζίστορ, ενώ το κύκλωμα 2δ απενεργοποιεί το ρελέ η την πρόσπτωση φωτός στο φωτοτρανζίστορ.



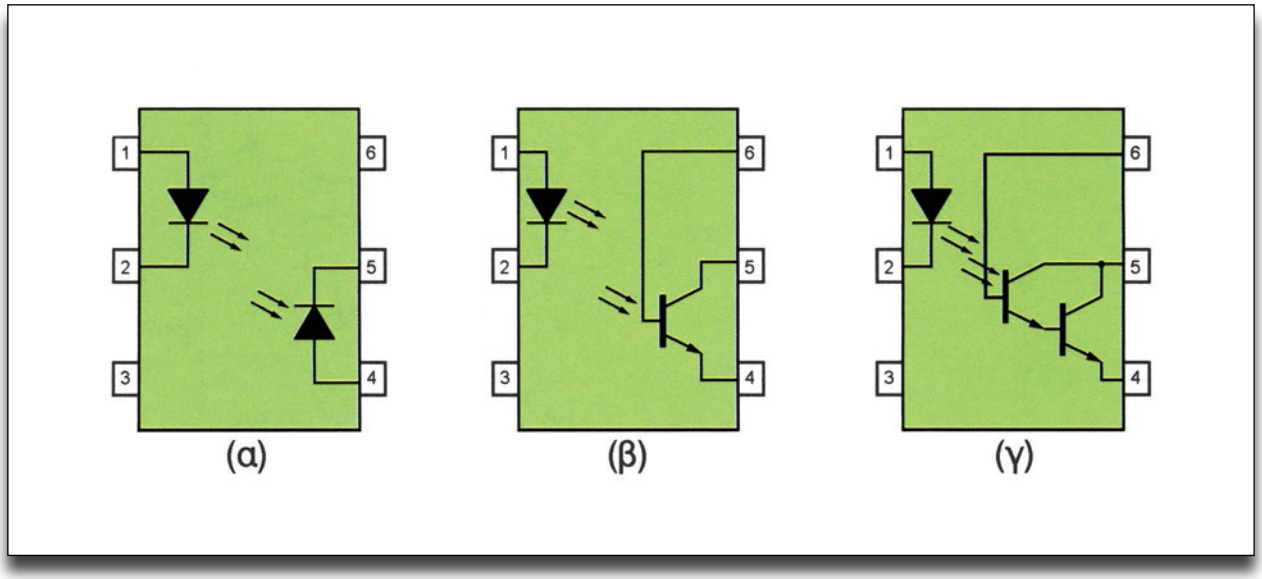
Σχήμα 2: Εφαρμογές φωτοτρανζίστορ και φωτοντάρλινκτον.

Οπτοζεύκτες

Οι Οπτοζεύκτες (Optocouplers) είναι ενσωματωμένα ημιαγωγικά στοιχεία σε ολοκληρωμένο κύκλωμα με ένα πομπό, συνήθως ένα LED και ένα δέκτη, φωτοτρανζίστορ ή φωτοντάρλινκτον ή φωτοδίοδο, όπως φαίνονται στο σχήμα 3. Η μεριά του κυκλώματος του LED είναι το κύκλωμα ελέγχου ή εισόδου ενώ του φωτοτρανζίστορ (ως επί το πλείστον αυτό χρησιμοποιείται) η έξοδος. Στο κύκλωμα του σχήματος 5, ο διακόπτης SW1 είναι ανοικτός (OFF), οπότε το LED1 και το φωτοτρανζίστορ Q1 είναι εκτός λειτουργίας. Όταν κλείσει ο διακόπτης SW1 (ON) τότε τα LED1 και Q1 είναι σε κατάσταση ON και στα άκρα του LED2 υπάρχει τάση οπότε και ανάβει. Οι οπτοζεύκτες που προαναφέρθηκαν είναι απομονωμένοι από το φως του περιβάλλοντος στο ολοκληρωμένο κύκλωμα, όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Στο αυτοκίνητο συνήθως συναντάμε τους "ανοικτούς" οπτοζεύκτες (σχήμα 6α). Ανάμεσα στο διάκενο d, παρεμβάλλεται κάποιο αντικείμενο, συνήθως ένας διάτρητος δίσκος, όπως στο σχήμα 6β που περιστρέφεται. Καθώς γίνεται περιστροφή του δίσκου προκαλείται διακοπή και επαναφορά του οπτικού σήματος ανάμεσα στο LED και το φωτοτρανζίστορ. Έτσι βάσει της συχνότητας στο κύκλωμα εξόδου του φωτοτρανζίστορ προσδιορίζονται οι στροφές του δίσκου.



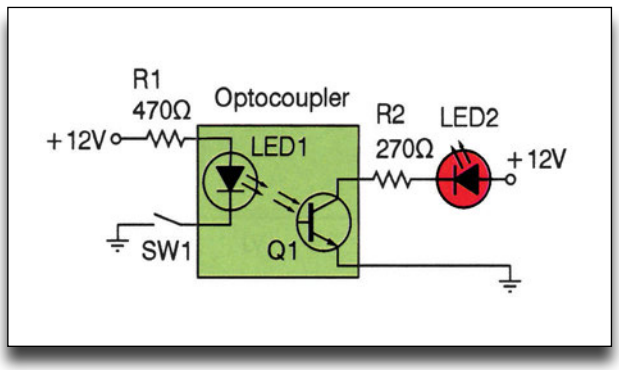
Σχήμα 3: Σύμβολα Οπτοζευκτών : α) LED με φωτοδίοδο, β) LED με φωτοτρανζίστορ, γ) LED με φωτοντάρλινκτον.



Σχήμα 4: Εσωτερικές συνδεσμολογίες και ακροδέκτες οπτοζευκτών.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Πηγή 12 DCV
- 1 - Δοκιμαστική πλακέτα "breadboard"
- 1 - Πολύμετρο ψηφιακό
- 1 - Φωτοτρανζίστορ BPW 39B
- 1 - Τρανζίστορ 2N2222
- 1 - Οπτοζεύκτης 4N26
- 1 - Οπτοζεύκτης "ανοικτού τύπου"
- 1 - LED
- 1 - Διακόπτης απλός
- Αντιστάσεις:
  1 - 270Ω/0.5W
  1 - 470Ω/0.5W



Σχήμα 5: Πρακτικό κύκλωμα ελέγχου με οπτοζεύκτη.

Διαδικασία

Φωτοτρανζίστορ, φωτοντάρλινκτον

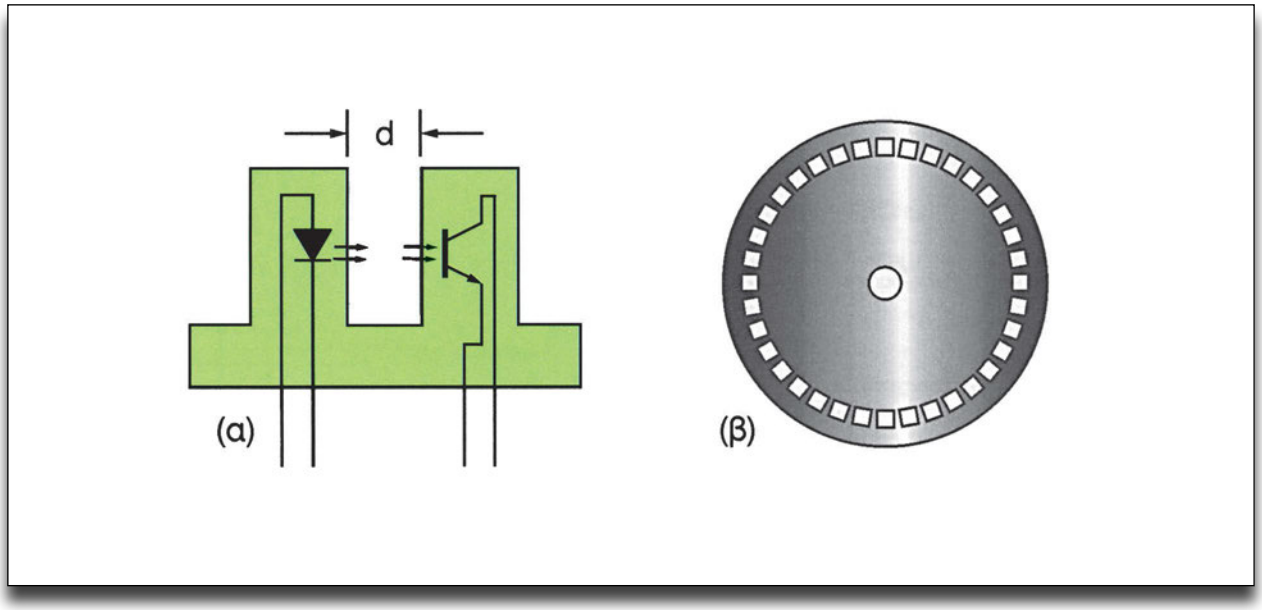
Βήματα

1. Αναγνωρίστε τους ακροδέκτες του φωτοτρανζίστορ (σχήμα 1β).

2. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 2α. Καλύψτε το φωτοτρανζίστορ με κάποιο αντικείμενο (ή με το χέρι σας) έως ότου πετύχετε το άναμμα και το σβήσιμο του LED.
   Δώστε τα συμπεράσματά σας σχετικά για τη συμπεριφορά του κυκλώματος.

3. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 2β. Καλύψτε το φωτοτρανζίστορ με κάποιο αντικείμενο (ή με το χέρι σας) έως ότου πετύχετε το άναμμα και το σβήσιμο του LED.
   Δώστε τα συμπεράσματά σας σχετικά με τη συμπεριφορά του κυκλώματος.

4. Πραγματοποιήστε τα κυκλώματα των σχημάτων 2γ και 2δ καλύψτε το φωτοτρανζίστορ, όπως τα βήματα 1 και 2 και δώστε τα συμπεράσματά σας για το κάθε κύκλωμα.



Σχήμα 6: α) Οπτοζεύκτης "ανοικτός", β) Διάτρητος δίσκος.

Οπτοζεύκτης "κλειστός"

5. Αναγνωρίστε τους ακροδέκτες του "κλειστού" οπτοζεύκτη στο σχήμα 4β (θα χρησιμοποιηθεί μόνο αυτός ο τύπος).

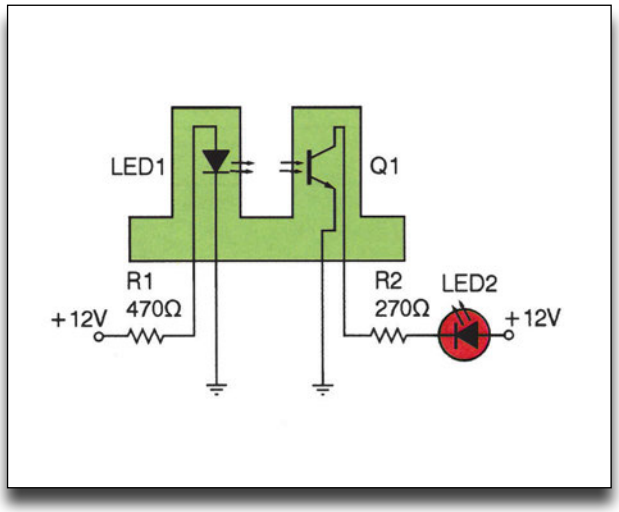
6. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 5. Αφού γίνει η συνδεσμολογία κλείστε το διακόπτη SW1, θα πρέπει να ανάψει το LED2.
Δώστε τα συμπεράσματά σας σχετικά με τη συμπεριφορά του κυκλώματος.

Οπτοζεύκτης "ανοικτός"

7. Αναγνωρίστε τους ακροδέκτες του "ανοικτού" οπτοζεύκτη στο σχήμα 6α, τα σύμβολα της διόδου και του τρανζίστορ μπορεί να είναι επάνω στο εξάρτημα αλλιώς εντοπίστε τα με ένα πολύμετρο. Ελέγξτε ποιοι ακροδέκτες είναι της διόδου (με ωμόμετρο κατά τη μία φορά στα άκρα άγει και αντίστροφα είναι φραγμένο) και του φωτοτρανζίστορ (πρέπει να είναι φραγμένο στους ακροδέκτες εκπομπού-συλλέκτη).

8. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 7.

7. Βάλτε ένα αντικείμενο (π.χ. ένα κομμάτι χαρτί) ανάμεσα στη σχισμή του οπτοζεύκτη. Το LED2 θα πρέπει να ανάβει σύμφωνα με το αν υπάρχει αντικείμενο ανάμεσα στον οπτικό πομπό και δέκτη του "ανοικτού" οπτοζεύκτη. Δώστε τα συμπεράσματά σας σχετικά με τη συμπεριφορά του κυκλώματος.



Σχήμα 7: Πρακτικό κύκλωμα "ανοικτού" οπτοζεύκτη.

MOTOROLA
SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

Order this document
by 1N4001/D

Axial Lead Standard Recovery Rectifiers

1N4001 thru 1N4007

1N4004 and 1N4007 are Motorola Preferred Devices

This data sheet provides information on subminiature size, axial lead mounted rectifiers for general–purpose low–power applications.

Mechanical Characteristics

- Case: Epoxy, Molded
- Weight: 0.4 gram (approximately)
- Finish: All External Surfaces Corrosion Resistant and Terminal Leads are Readily Solderable
- Lead and Mounting Surface Temperature for Soldering Purposes: 220°C Max. for 10 Seconds, 1/16″ from case
- Shipped in plastic bags, 1000 per bag.
- Available Tape and Reeled, 5000 per reel, by adding a "RL" suffix to the part number
- Polarity: Cathode Indicated by Polarity Band
- Marking: 1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004, 1N4005, 1N4006, 1N4007

LEAD MOUNTED RECTIFIERS 50–1000 VOLTS DIFFUSED JUNCTION



CASE 59–03
DO–41

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	Unit
*Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage	V_{RRM} V_{RWM} V_R	50	100	200	400	600	800	1000	Volts
*Non–Repetitive Peak Reverse Voltage (halfwave, single phase, 60 Hz)	V_{RSM}	60	120	240	480	720	1000	1200	Volts
*RMS Reverse Voltage	$V_{R(RMS)}$	35	70	140	280	420	560	700	Volts
*Average Rectified Forward Current (single phase, resistive load, 60 Hz, see Figure 8, T_A = 75°C)	I_O	1.0							Amp
*Non–Repetitive Peak Surge Current (surge applied at rated load conditions, see Figure 2)	I_{FSM}	30 (for 1 cycle)							Amp
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_J T_{stg}	– 65 to +175							°C

ELECTRICAL CHARACTERISTICS*

Rating	Symbol	Typ	Max	Unit
Maximum Instantaneous Forward Voltage Drop (i_F = 1.0 Amp, T_J = 25°C) Figure 1	v_F	0.93	1.1	Volts
Maximum Full–Cycle Average Forward Voltage Drop (I_O = 1.0 Amp, T_L = 75°C, 1 inch leads)	$V_{F(AV)}$	—	0.8	Volts
Maximum Reverse Current (rated dc voltage) (T_J = 25°C) (T_J = 100°C)	I_R	 0.05 1.0	 10 50	µA
Maximum Full–Cycle Average Reverse Current (I_O = 1.0 Amp, T_L = 75°C, 1 inch leads)	$I_{R(AV)}$	—	30	µA

*Indicates JEDEC Registered Data

Preferred devices are Motorola recommended choices for future use and best overall value.

Rev 5

© Motorola, Inc. 1996

MOTOROLA

MOTOROLA
SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

Order this document by 1N5400/D

Axial-Lead Standard Recovery Rectifiers

1N5400 thru 1N5408

1N5404 and 1N5406 are Motorola Preferred Devices

STANDARD RECOVERY RECTIFIERS 50–1000 VOLTS 3.0 AMPERE

Lead mounted standard recovery rectifiers are designed for use in power supplies and other applications having need of a device with the following features:

- High Current to Small Size
- High Surge Current Capability
- Low Forward Voltage Drop
- Void–Free Economical Plastic Package
- Available in Volume Quantities

Mechanical Characteristics

- Case: Epoxy, Molded
- Weight: 1.1 gram (approximately)
- Finish: All External Surfaces Corrosion Resistant and Terminal Leads are Readily Solderable
- Lead and Mounting Surface Temperature for Soldering Purposes: 220°C Max. for 10 Seconds, 1/16″ from case
- Shipped in plastic bags, 5,000 per bag.
- Available Tape and Reeled, 1500 per reel, by adding a "RL" suffix to the part number
- Polarity: Cathode Indicated by Polarity Band
- Marking: 1N5400, 1N5401, 1N5402, 1N5404, 1N5406, 1N5407, 1N5408



CASE 267–03

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	1N5400	1N5401	1N5402	1N5404	1N5406	1N5407	1N5408	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage Working Peak Reverse Voltage DC Blocking Voltage	V_{RRM} V_{RWM} V_R	50	100	200	400	600	800	1000	Volts
Non–repetitive Peak Reverse Voltage	V_{RSM}	100	200	300	525	800	1000	1200	Volts
Average Rectified Forward Current (Single Phase Resistive Load, 1/2″ Leads, T_L = 105°C)	I_O	3.0							Amp
Non–repetitive Peak Surge Current (Surge Applied at Rated Load Conditions)	I_{FSM}	200 (one cycle)							Amp
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_J T_{stg}	– 65 to +170 – 65 to +175							°C

THERMAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	Typ	Unit
Thermal Resistance, Junction to Ambient (PC Board Mount, 1/2″ Leads)	$R_{\theta JA}$	53	°C/W

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
*Instantaneous Forward Voltage (1) (i_F = 9.4 Amp)	v_F	—	—	1.2	Volts
Average Reverse Current (1) DC Reverse Current (Rated dc Voltage, T_L = 80°C)	$I_{R(AV)}$ I_R	— —	— —	500 500	µA

* JEDEC Registered Data.

(1) Measured in a single phase halfwave circuit such as shown in Figure 6.25 of EIA RS–282, November 1963. Operated at rated load conditions T_L = 80°C, I_O = 3.0 A, $V_r = V_{RWM}$.

Preferred devices are Motorola recommended choices for future use and best overall value.

Ratings at 25°C ambient temperature unless otherwise specified.

60 Hz resistive or inductive loads.

For capacitive load, derate current by 20%.

Rev 2

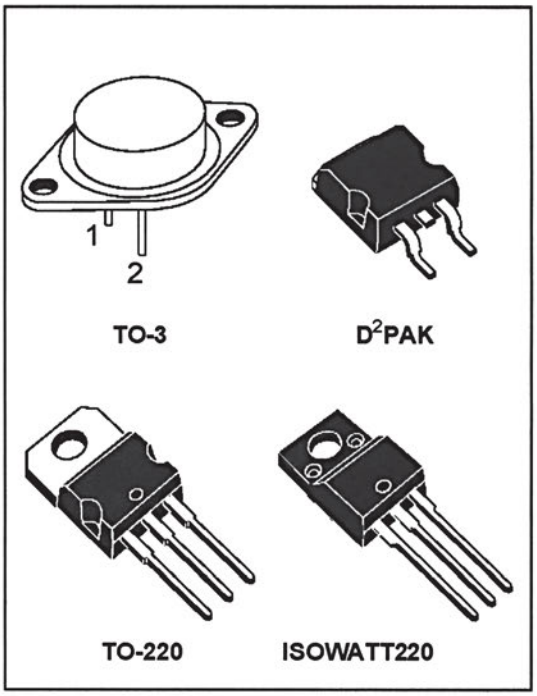
© Motorola, Inc. 1996

MOTOROLA

L7800 SERIES

POSITIVE VOLTAGE REGULATORS

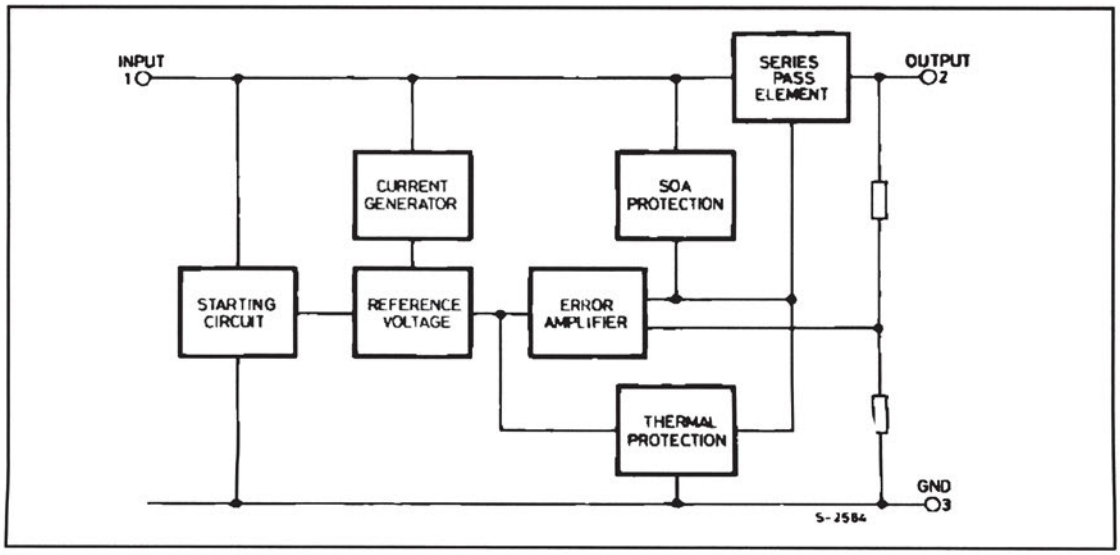
- OUTPUT CURRENT UP TO 1.5 A
- OUTPUT VOLTAGES OF 5; 5.2; 6; 8; 8.5; 9; 12; 15; 18; 24V
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION
- SHORT CIRCUIT PROTECTION
- OUTPUT TRANSITION SOA PROTECTION



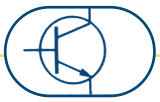
DESCRIPTION

The L7800 series of three-terminal positive regulators is available in TO-220 ISOWATT220 TO-3 and D^2PAK packages and several fixed output voltages, making it useful in a wide range of applications. These regulators can provide local on-card regulation, eliminating the distribution problems associated with single point regulation. Each type employs internal current limiting, thermal shut-down and safe area protection, making it essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1A output current. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.

BLOCK DIAGRAM



December 1998



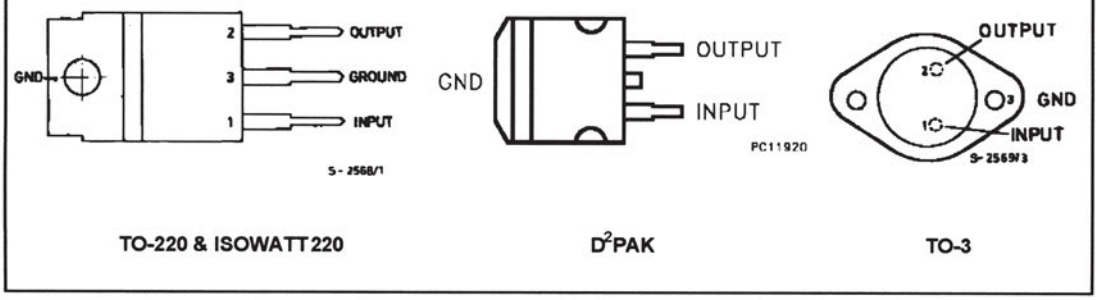
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_i	DC Input Voltage (for V_O = 5 to 18V) (for V_O = 20, 24V)	35 40	V V
I_o	Output Current	Internally limited	
P_{tot}	Power Dissipation	Internally limited	
T_{op}	Operating Junction Temperature Range (for L7800) (for L7800C)	-55 to 150 0 to 150	°C °C
T_{stg}	Storage Temperature Range	-65 to 150	°C

THERMAL DATA

Symbol	Parameter		D^2PAK	TO-220	ISOWATT220	TO-3	Unit
$R_{thj\text{-}case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max	3	3	4	4	°C/W
$R_{thj\text{-}amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	62.5	50	60	35	°C/W

CONNECTION DIAGRAM AND ORDERING NUMBERS (top view)



TO-220 & ISOWATT220 | D^2PAK | TO-3

Type	TO-220	D^2PAK (*)	ISOWATT220	TO-3	Output Voltage
L7805				L7805T	5V
L7805C	L7805CV	L7805CD2T	L7805CP	L7805CT	5V
L7852C	L7852CV	L7852CD2T	L7852CP	L7852CT	5.2V
L7806				L7806T	6V
L7806C	L7806CV	L7806CD2T	L7806CP	L7806CT	6V
L7808				L7808T	8V
L7808C	L7808CV	L7808CD2T	L7808CP	L7808CT	8V
L7885C	L7885CV	L7885CD2T	L7885CP	L7885CT	8.5V
L7809C	L7809CV	L7809CD2T	L7809CP	L7809CT	9V
L7812				L7812T	12V
L7812C	L7812CV	L7812CD2T	L7812CP	L7812CT	12V
L7815				L7815T	15V
L7815C	L7815CV	L7815CD2T	L7815CP	L7815CT	15V
L7818				L7818T	18V
L7818C	L7818CV	L7818CD2T	L7818CP	L7818CT	18V
L7820				L7820T	20V
L7820C	L7820CV	L7820CD2T	L7820CP	L7820CT	20V
L7824				L7824T	24V
L7824C	L7824CV	L7824CD2T	L7824CP	L7824CT	24V

(*) AVAILABLE IN TAPE AND REEL WITH "-TR" SUFFIX

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS

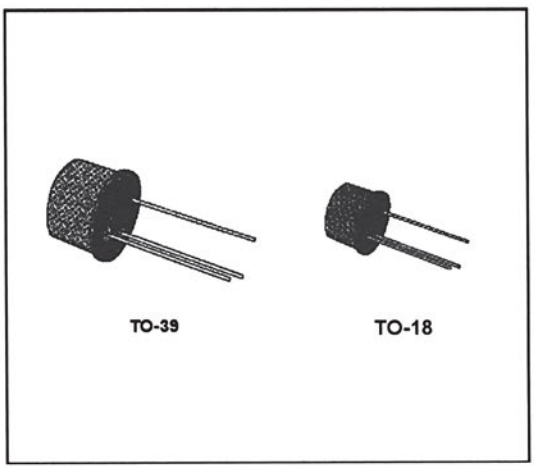
2N2218-2N2219 2N2221-2N2222

HIGH-SPEED SWITCHES

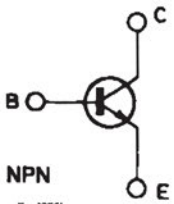
DESCRIPTION

The 2N2218, 2N2219, 2N2221 and 2N2222 are silicon planar epitaxial NPN transistors in Jedec TO-39 (for 2N2218 and 2N2219) and in Jedec TO-18 (for 2N2221 and 2N2222) metal cases. They are designed for high-speed switching applications at collector currents up to 500 mA, and feature useful current gain over a wide range of collector current, low leakage currents and low saturation voltages.

2N2218/2N2219 approved to CECC 50002-100, 2N2221/2N2222 approved to CECC 50002-101 available on request.

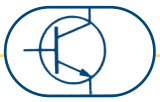


INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAM



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CBO}	Collector-base Voltage (I_E = 0)	60	V
V_{CEO}	Collector-emitter Voltage (I_B = 0)	30	V
V_{EBO}	Emitter-base Voltage (I_C = 0)	5	V
I_C	Collector Current	0.8	A
P_{tot}	Total Power Dissipation at $T_{amb} \leq 25$ °C for **2N2218** and **2N2219** for **2N2221** and **2N2222** at $T_{case} \leq 25$ °C for **2N2218** and **2N2219** for **2N2221** and **2N2222**	 0.8 0.5 3 1.8	 W W W W
T_{stg}	Storage Temperature	– 65 to 200	°C
T_j	Junction Temperature	175	°C



2N2218-2N2219-2N2221-2N2222

THERMAL DATA

			2N2218 2N2219	2N2221 2N2222
$R_{th\ j\text{-}case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max	50 °C/W	83.3 °C/W
$R_{th\ j\text{-}amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	187.5 °C/W	300 °C/W

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_{amb} = 25 °C unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CBO}	Collector Cutoff Current (I_E = 0)	V_{CB} = 50 V V_{CB} = 50 V T_{amb} = 150 °C			10 10	nA µA
I_{EBO}	Emitter Cutoff Current (I_C = 0)	V_{EB} = 3 V			10	nA
$V_{(BR)\ CBO}$	Colllector-base Breakdown Voltage (I_E = 0)	I_C = 10 µA	60			V
$V_{(BR)CEO}$*	Collector-emitter Breakdown Voltage (I_B = 0)	I_C = 10 mA	30			V
$V_{(BR)\ EBO}$	Emittter-base Breakdown Voltage (I_C = 0)	I_E = 10 µA	5			V
$V_{CE\ (sat)}$*	Collector-emitter Saturation Voltage	I_C = 150 mA I_B = 15 mA I_C = 500 mA I_B = 50 mA			0.4 1.6	V V
$V_{BE\ (sat)}$*	Base-emitter Saturation Voltage	I_C = 150 mA I_B = 15 mA I_C = 500 mA I_B = 50 mA			1.3 2.6	V V
h_{FE}*	DC Current Gain	for **2N2218** and **2N2221** I_C = 0.1 mA V_{CE} = 10 V I_C = 1 mA V_{CE} = 10 V I_C = 10 mA V_{CE} = 10 V I_C = 150 mA V_{CE} = 10 V I_C = 500 mA V_{CE} = 10 V I_C = 150 mA V_{CE} = 1 V for **2N2219** and **2N2222** I_C = 0.1 mA V_{CE} = 10 V I_C = 1 mA V_{CE} = 10 V I_C = 10 mA V_{CE} = 10 V I_C = 150 mA V_{CE} = 10 V I_C = 500 mA V_{CE} = 10 V I_C = 150 mA V_{CE} = 1 V	 20 25 35 40 20 20 35 50 75 100 30 50		 120 300	
f_T	Transition Frequency	I_C = 20 mA V_{CE} = 20 V f = 100 MHz	250			MHz
C_{CBO}	Collector-base Capacitance	I_E = 0 V_{CB} = 10 V f = 100 kHz			8	pF
$R_{e(hie)}$	Real Part of Input Impedance	I_C = 20 mA V_{CE} = 20 V f = 300 MHz			60	Ω

* Pulsed : pulse duration = 300 µs, duty cycle = 1 %.

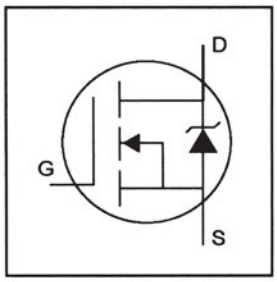
International
IOR Rectifier

PD - 9.1303B

IRFZ44N

HEXFET® Power MOSFET

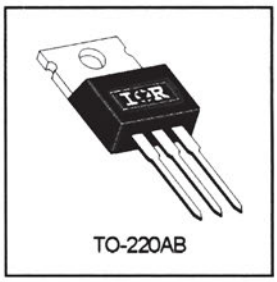
- Advanced Process Technology
- Dynamic dv/dt Rating
- 175 °C Operating Temperature
- Fast Switching
- Fully Avalanche Rated



V_{DSS} = 55V

$R_{DS(on)}$ = 0.022Ω

I_D = 49A



TO-220AB

Description

Fifth Generation HEXFETs from International Rectifier utilize advanced processing techniques to achieve the lowest possible on-resistance per silicon area. This benefit, combined with the fast switching speed and ruggedized device design that HEXFET Power MOSFETs are well known for, provides the designer with an extremely efficient device for use in a wide variety of applications.

The TO-220 package is universally preferred for all commercial-industrial applications at power dissipation levels to approximately 50 watts. The low thermal resistance and low package cost of the TO-220 contribute to its wide acceptance throughout the industry.

Absolute Maximum Ratings

	Parameter	Max.	Units
I_D @ T_C = 25°C	Continuous Drain Current, V_{GS} @ 10V	49	A
I_D @ T_C = 100°C	Continuous Drain Current, V_{GS} @ 10V	35	
I_{DM}	Pulsed Drain Current ①	160	
P_D @T_C = 25°C	Power Dissipation	110	W
	Linear Derating Factor	0.71	W/°C
V_{GS}	Gate-to-Source Voltage	±20	V
E_{AS}	Single Pulse Avalanche Energy ②	210	mJ
I_{AR}	Avalanche Current①	25	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy①	11	mJ
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt ③	5.0	V/ns
T_J T_{STG}	Operating Junction and Storage Temperature Range	-55 to + 175	°C
	Soldering Temperature, for 10 seconds	300 (1.6mm from case)	
	Mounting torque, 6-32 or M3 screw.	10 lbf•in (1.1N•m)	

Thermal Resistance

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case	——	——	1.4	°C/W
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	——	0.50	——	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient	——	——	62	

8/25/97

IRFZ44N

International
IOR Rectifier

Electrical Characteristics @ T_J = 25°C (unless otherwise specified)

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
$V_{(BR)DSS}$	Drain-to-Source Breakdown Voltage	55	---	---	V	V_{GS} = 0V, I_D = 250μA
$\Delta V_{(BR)DSS}/\Delta T_J$	Breakdown Voltage Temp. Coefficient	---	0.055	---	V/°C	Reference to 25°C, I_D = 1mA
$R_{DS(on)}$	Static Drain-to-Source On-Resistance	---	---	0.022	Ω	V_{GS} = 10V, I_D = 25A ④
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	2.0	---	4.0	V	V_{DS} = V_{GS}, I_D = 250μA
g_{fs}	Forward Transconductance	17	---	---	S	V_{DS} = 25V, I_D = 25A
I_{DSS}	Drain-to-Source Leakage Current	---	---	25	μA	V_{DS} = 55V, V_{GS} = 0V
		---	---	250		V_{DS} = 44V, V_{GS} = 0V, T_J = 150°C
I_{GSS}	Gate-to-Source Forward Leakage	---	---	100	nA	V_{GS} = 20V
	Gate-to-Source Reverse Leakage	---	---	-100		V_{GS} = -20V
Q_g	Total Gate Charge	---	---	65	nC	I_D = 25A
Q_{gs}	Gate-to-Source Charge	---	---	12		V_{DS} = 44V
Q_{gd}	Gate-to-Drain ("Miller") Charge	---	---	27		V_{GS} = 10V, See Fig. 6 and 13 ④
$t_{d(on)}$	Turn-On Delay Time	---	7.3	---	ns	V_{DD} = 28V
t_r	Rise Time	---	69	---		I_D = 25A
$t_{d(off)}$	Turn-Off Delay Time	---	47	---		R_G = 12Ω
t_f	Fall Time	---	60	---		R_D = 1.1Ω, See Fig. 10 ④
L_D	Internal Drain Inductance	---	4.5	---	nH	Between lead, 6mm (0.25in.) from package and center of die contact
L_S	Internal Source Inductance	---	7.5	---		
C_{iss}	Input Capacitance	---	1300	---	pF	V_{GS} = 0V
C_{oss}	Output Capacitance	---	410	---		V_{DS} = 25V
C_{rss}	Reverse Transfer Capacitance	---	150	---		f = 1.0MHz, See Fig. 5

Source-Drain Ratings and Characteristics

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
I_S	Continuous Source Current (Body Diode)	---	---	49	A	MOSFET symbol showing the integral reverse p-n junction diode.
I_{SM}	Pulsed Source Current (Body Diode) ①	---	---	160		
V_{SD}	Diode Forward Voltage	---	---	1.3	V	T_J = 25°C, I_S = 25A, V_{GS} = 0V ④
t_{rr}	Reverse Recovery Time	---	65	98	ns	T_J = 25°C, I_F = 25A
Q_{rr}	Reverse Recovery Charge	---	160	240	nC	di/dt = 100A/μs ④
t_{on}	Forward Turn-On Time	Intrinsic turn-on time is negligible (turn-on is dominated by L_S+L_D)				

Notes:

① Repetitive rating; pulse width limited by max. junction temperature. (See fig. 11)

② V_{DD} = 25V, starting T_J = 25°C, L = 470μH
R_G = 25Ω, I_{AS} = 25A. (See Figure 12)

③ I_{SD} ≤ 25A, di/dt ≤ 320A/μs, V_{DD} ≤ $V_{(BR)DSS}$,
T_J ≤ 175°C

④ Pulse width ≤ 300μs; duty cycle ≤ 2%.

Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) — BUK854-800A

GENERAL DESCRIPTION

Fast-switching N-channel insulated gate bipolar power transistor in a plastic envelope.
The device is intended for use in motor control, DC/DC and AC/DC converters, and in general purpose high frequency switching applications.

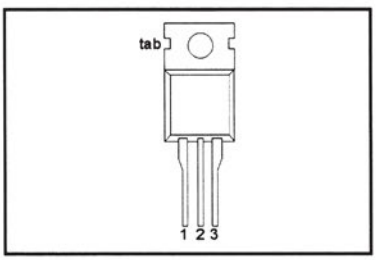
QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	MAX.	UNIT
V_{CE}	Collector-emitter voltage	800	V
I_C	Collector current (DC)	12	A
P_{tot}	Total power dissipation	85	W
V_{CEsat}	Collector-emitter on-state voltage	3.5	V
E_{off}	Turn-off Energy Loss	0.5	mJ

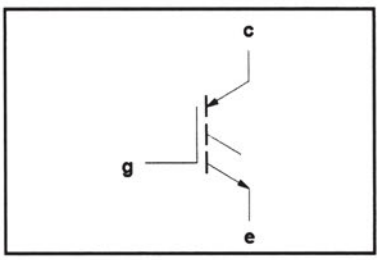
PINNING - TO220AB

PIN	DESCRIPTION
1	gate
2	collector
3	emitter
tab	collector

PIN CONFIGURATION



SYMBOL



LIMITING VALUES

Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{CE}	Collector-emitter voltage	-	-5	800	V
V_{CGR}	Collector-gate voltage	R_{GE} = 20 kΩ	-	800	V
$\pm V_{GE}$	Gate-emitter voltage	-	-	30	V
I_C	Collector current (DC)	T_{mb} = 25 °C	-	12	A
I_C	Collector current (DC)	T_{mb} = 100 °C	-	6	A
I_{CLM}	Collector Current (Clamped Inductive Load)	$T_j \le T_{jmax.}$ $V_{CL} \le 500$ V	-	20	A
I_{CM}	Collector current (pulsed peak value, on-state)	$T_j \le T_{jmax.}$	-	30	A
P_{tot}	Total power dissipation	T_{mb} = 25 °C	-	85	W
T_{stg}	Storage temperature	-	- 55	150	°C
T_j	Junction Temperature	-	-	150	°C

THERMAL RESISTANCES

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	TYP.	MAX.	UNIT
$R_{th\ j\text{-}mb}$	Junction to mounting base	-	-	1.47	K/W
$R_{th\ j\text{-}a}$	Junction to ambient	In free air	60	-	K/W

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS

UA741

GENERAL PURPOSE SINGLE OPERATIONAL AMPLIFIER

- LARGE INPUT VOLTAGE RANGE
- NO LATCH-UP
- HIGH GAIN
- SHORT-CIRCUIT PROTECTION
- NO FREQUENCY COMPENSATION REQUIRED
- SAME PIN CONFIGURATION AS THE UA709



N
DIP8
(Plastic Package)



D
SO8
(Plastic Micropackage)

DESCRIPTION

The UA741 is a high performance monolithic operational amplifier constructed on a single silicon chip. It is intented for a wide range of analog applications.

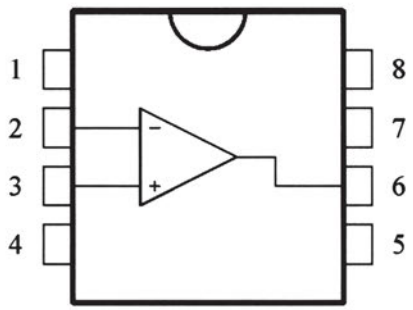
- Summing amplifier
- Voltage follower
- Integrator
- Active filter
- Function generator

The high gain and wide range of operating voltages provide superior performances in integrator, summing amplifier and general feedback applications. The internal compensation network (6dB/octave) insures stability in closed loop circuits.

ORDER CODES

Part Number	Temperature Range	Package	
		N	D
UA741C	0°C, +70°C	•	•
UA741I	-40°C, +105°C	•	•
UA741M	-55°C, +125°C	•	•
Example : UA741CN			

PIN CONNECTIONS (top view)



1 - Offset null 1
2 - Inverting input
3 - Non-inverting input
4 - V_{CC}^-
5 - Offset null 2
6 - Output
7 - V_{CC}^+
8 - N.C.

October 1997 1/9

ΑΝΑΦΟΡΕΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Π. Αγιακάτσικας, "Εργαστήριο ΗΣΑ, Ασκήσεις σε Η/Υ με το πρόγραμμα TINA Pro", 1998.*
2. *Κανονισμός Κατάρτισης Ειδικότητας "Τεχνικός Αυτοματισμών", ΙΕΚ Ηλιούπολης, 1998.*
3. *Siemens, Erich Gelder "Το τρανζίστορ ως διακόπτης", Εκδόσεις Παπαζήση, 1974.*
4. *Εμμανουήλ Γ. Τσαγάκη "Γενικά Ηλεκτρονικά" Ευγενίδιο Ίδρυμα, Αθήνα, 1993.*
5. *Α,Χατζόπουλος, Ε Ιωακειμίδης, Φ.Θειόκα, "Ηλεκτρονικά Εξαρτήματα, Θεωρία & Εργαστηριακές Ασκήσεις". Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1994.*
6. *J.Campos-I.Donate-E.Marco "Electronica Analogica. El Transistor" Edebe, Barcelona, 1994.*
7. *Agustin Castejon, German Santamaria "Electronica General" Santilliana Profeional, Spain, 1997.*
8. *Thomas L. Floyd, "Electronic Devices" Fifth Edition, Prentice Hall, Inc, 1999.*
9. *Irving M. Gottlieb "Solid-State Power Electronics" Howard W. Sams & Co., InC, 1984.*
10. *Ray Martson, "Electronics Circuits Pocket Book Vol.2", Newnes, 1993.*
11. *N. Mohan/T. Undelend/W.Robins "Power Electronics Converters, Applications and Design". John Wiley & Sons, Inc 1995, Εκδόσεις Τζιόλα Ε., 1996.*
12. *Muhammad H.Rashid "Power Electronics Circuits, Devices and Application" Prentice Hall International Editions, 1993.*
13. *Roger L. Tokheim "Ψηφιακά Ηλεκτρονικά" Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 1991.*

Περιοδικά:
Electronics Today International, Sydney, NSW, Australia " electronics it's easy Vol. 1.1975.

Πρόγραμμα σχεδίασης, προσομοίωσης και δημιουργίας κυματομορφών:
TINA Pro της DesignSoft.

Φύλλα Δεδομένων από:
International Rectifier

Motorola

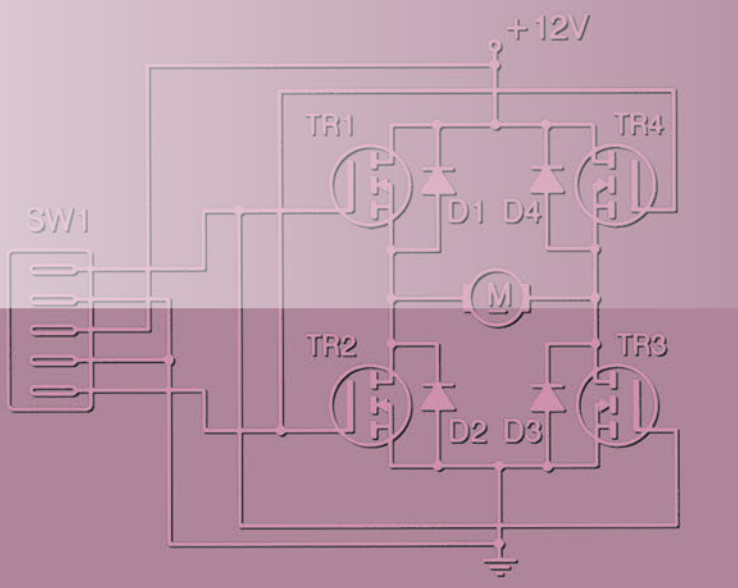
Philips

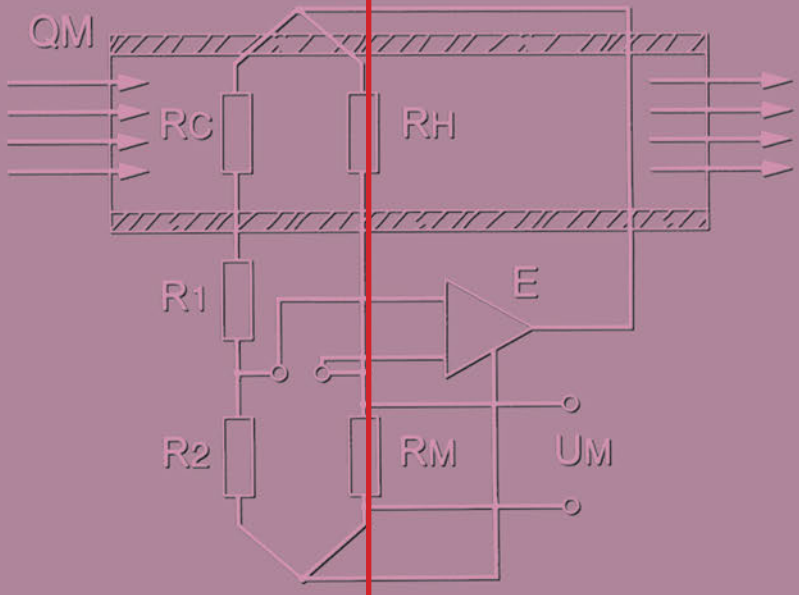
ST - SGS - Thomson Microelectronics

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Εισαγωγη στα Ψηφιακα Ηλεκτρονικα

- **Άσκηση 1**
  Συνδεσμολογίες πυλών AND και OR
- **Άσκηση 2**
  Συνδεσμολογίες πυλών NOT, NAND και NOR





Εισαγωγη στα Ψηφιακα Ηλεκτρονικα

ΑΣΚΗΣΗ №1

Συνδεσμολογίες πυλών AND και OR

Επιδιωκόμενοι στόχοι

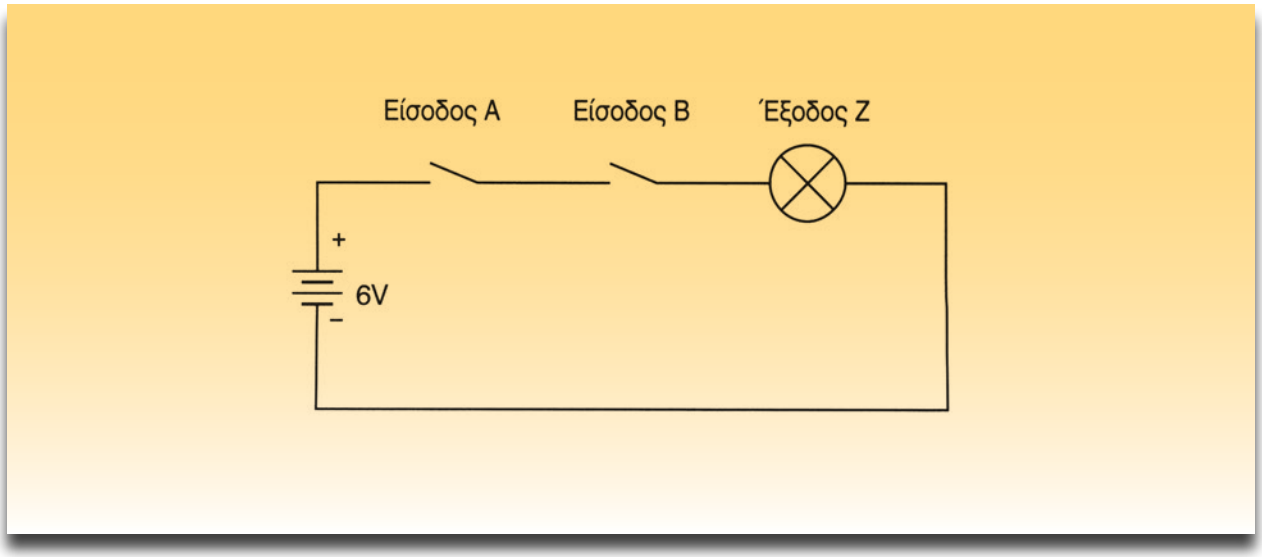
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τα σύμβολα και τους ακροδέκτες των λογικών πυλών AND και OR.**
- **Δημιουργείτε το λογικό κύκλωμα μιας πύλης AND.**
- **Δημιουργείτε το λογικό κύκλωμα μιας πύλης OR.**
- **Επιβεβαιώνετε τη λειτουργία των πυλών AND και OR με την άλγεβρα Boole.**

Τεχνικές πληροφορίες

Πύλη AND

Η βασική αρχή ενός κυκλώματος AND λειτουργεί όπως το ηλεκτρικό κύκλωμα με δύο διακόπτες, ένα λαμπτήρα και μία πηγή τάσης (σχήμα 1). Ο λαμπτήρας ανάβει όταν και οι δύο διακόπτες είναι κλειστοί (ON), ενώ σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση που ο ένας ή και οι δύο διακόπτες είναι ανοικτοί (OFF) ο λαμπτήρας παραμένει σβηστός. Ονομάζοντας τους διακόπτες ως Εισόδους A και B, όταν είναι ανοικτοί (OFF) μπορούμε να θεωρήσουμε ότι έχουν λογική κατάσταση 0, ενώ όταν είναι κλειστοί (ON) λογική κατάσταση 1. Το αποτέλεσμα φαίνεται στη λογική κατάσταση Εξόδου Z του λαμπτήρα και είναι ή 0 ή 1.

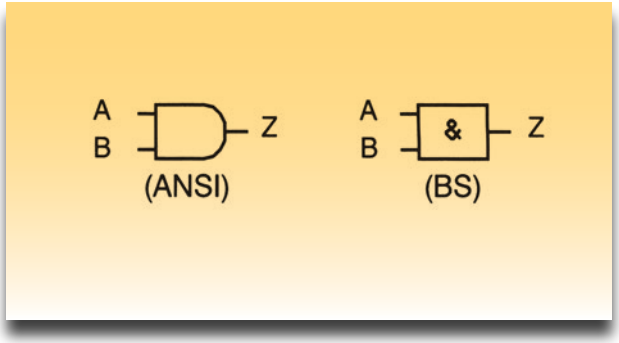


Σχήμα 1: Ηλεκτρικό κύκλωμα που αναπαριστά την πύλη AND.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Πίνακας αληθείας πύλης AND.

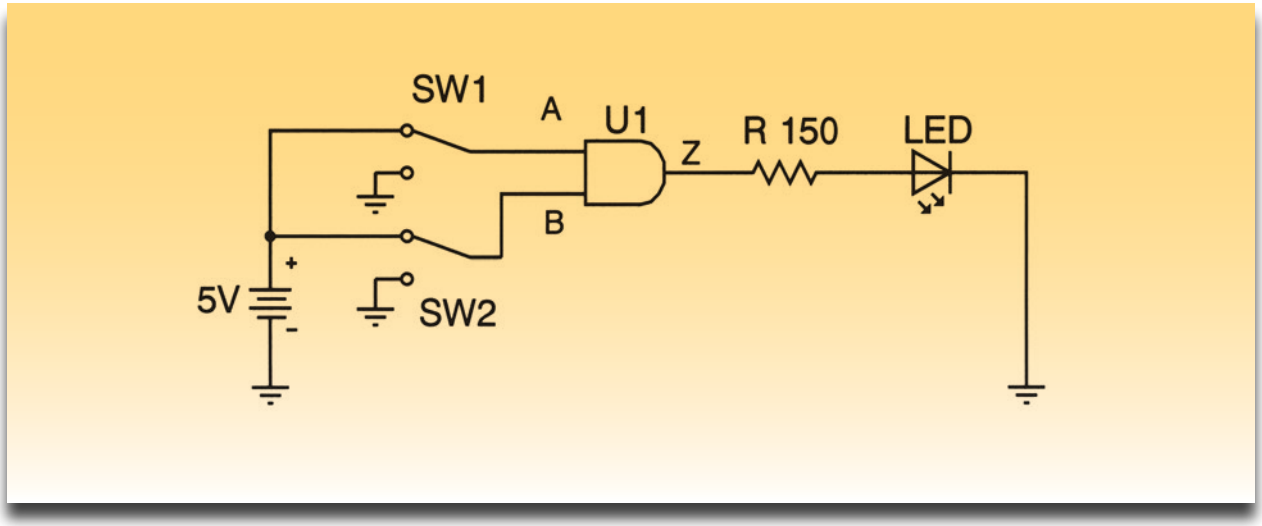


Σχήμα 2: Σύμβολα πύλης AND.

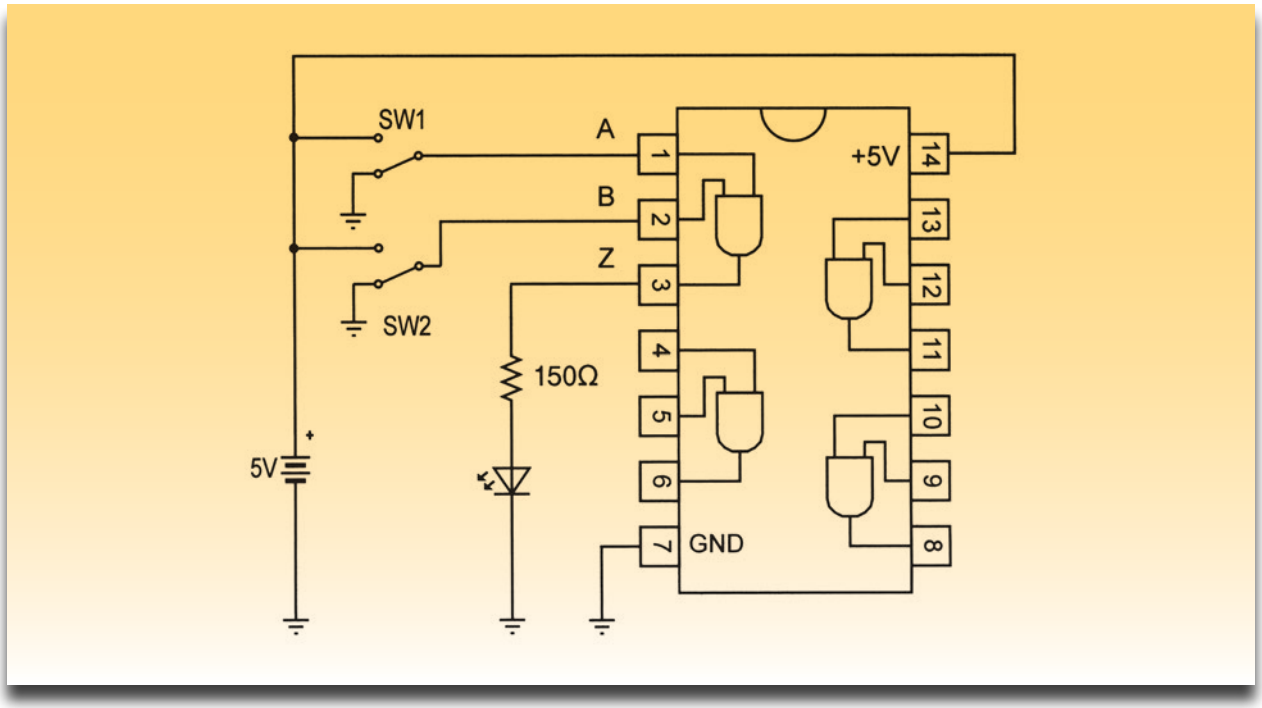
Στον πίνακα αληθείας AND (πίνακας 1) φαίνονται οι καταστάσεις των Εισόδων A και B (των διακοπτών) και της Εξόδου Z (του λαμπτήρα). Όλες οι πιθανές λογικές καταστάσεις περιγράφονται μέσα από τον πίνακα αυτό. Π.χ. αν και οι δύο λογικές καταστάσεις των διακοπτών είναι 0 το λογικό αποτέλεσμα του λαμπτήρα είναι 0. Ο πίνακας αληθείας προκύπτει από τη λογική έκφραση της άλγεβρας Boole όπου:

Z = A • B το σύμβολο " • " σημαίνει "και" (AND)

Στα ψηφιακά κυκλώματα το ίδιο αποτέλεσμα της λογικής κατάστασης AND πραγματοποιείται από τρανζίστορς που ενσωματώνονται σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα. Ο συμβολισμός της πύλης φαίνεται στο σχήμα 2, η πύλη AND σύμφωνα με τα πρότυπα ANSI (American National Standards Institute) και κατά BS (British Standards). Στη πράξη συνήθως χρησιμοποιούνται οι συμβολισμοί κατά ANSI. Από αριστερά των συμβόλων είναι οι είσοδοι A και B και δεξιά η έξοδος Z. Στο σχήμα 3 έχουμε τη συνδεσμολογία της πύλης AND. Όταν ο διακόπτης π.χ. SW1 παρέχει τάση +5V σε μια είσοδο της πύλης, τότε το δυναμικό είναι High (υψηλό), ενώ η λογική κατάσταση είναι 1. Όταν ο διακόπτης παρέχει μηδενική τάση (0V γειώνεται) τότε η είσοδος της πύλης έχει δυναμικό Low (χαμηλό) ενώ η λογική κατάσταση είναι 0. Η κατάσταση High και η Low μπορεί να εμφανιστεί ή στις εισόδους A και B ή στην έξοδο Z της πύλης AND.
Στο σχήμα 3 φαίνεται το κύκλωμα επαλήθευσης της πύλης AND. Το λογικό αποτέλεσμα της εξόδου εμφανίζεται στην δίοδο LED, ενώ η



Σχήμα 3: Κύκλωμα πύλης AND.

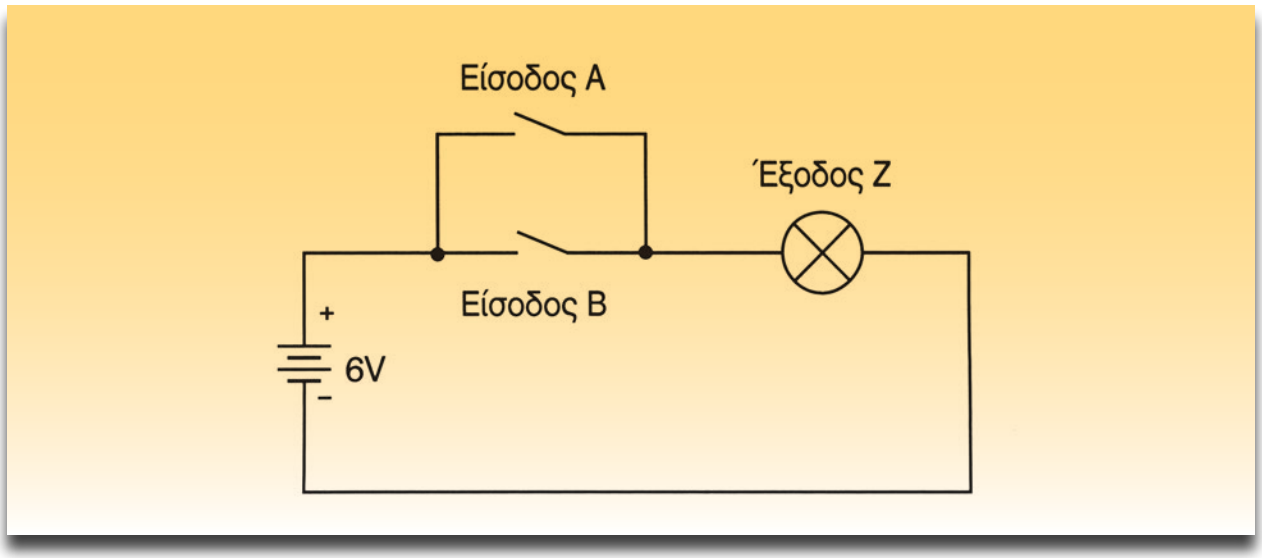


Σχήμα 4: Πρακτική συνδεσμολογία του ολοκληρωμένου κυκλώματος AND με δύο εισόδους Α, Β και μία έξοδο Ζ.

αντίσταση περιορίζει το ρεύμα προς τη δίοδο. Στο σχήμα 4 φαίνεται πως είναι η εσωτερική συνδεσμολογία ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος με τέσσερις πύλες AND. Οι ακροδέκτες 1 και 2 αποτελούν τις εισόδους μιας πύλης, ενώ ο ακροδέκτης 3 αποτελεί την έξοδό της. Ο ακροδέκτης 7 συνδέεται με τη γείωση (GND=Ground) ενώ στον ακροδέκτη 14 (+5V) γίνεται η τροφοδοσία του κυκλώματος.

Πύλη OR

Με παρόμοιο τρόπο αλλά με τους διακόπτες σε παράλληλη θέση, δημιουργείται το κύκλωμα OR. Ο πίνακας αληθείας διαφέρει από αυτόν της

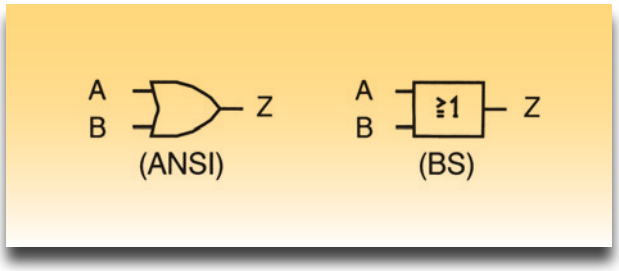


Σχήμα 5: Ηλεκτρικό κύκλωμα που αναπαριστά την πύλη OR.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Πίνακας αληθείας πύλης OR.

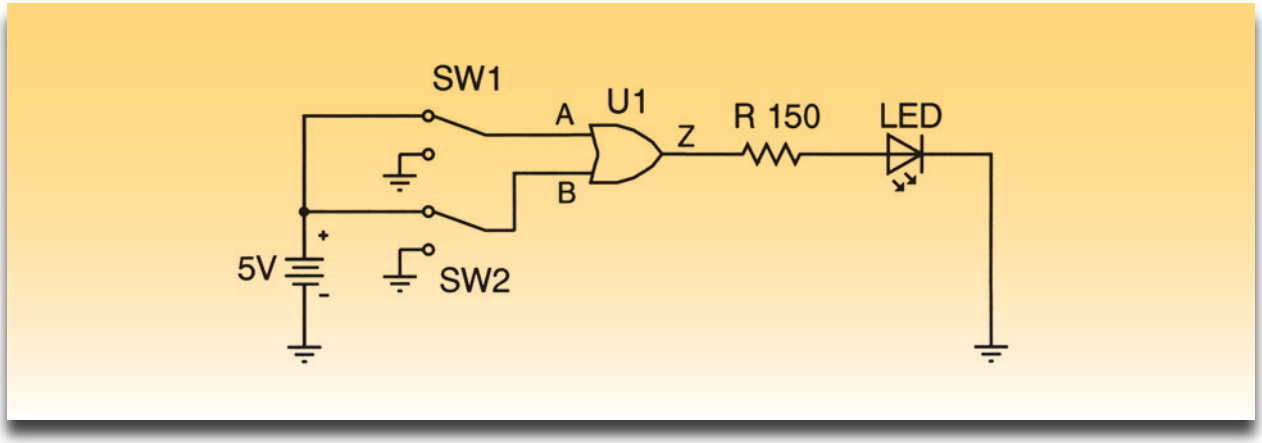


Σχήμα 6: Σύμβολα πύλης OR.

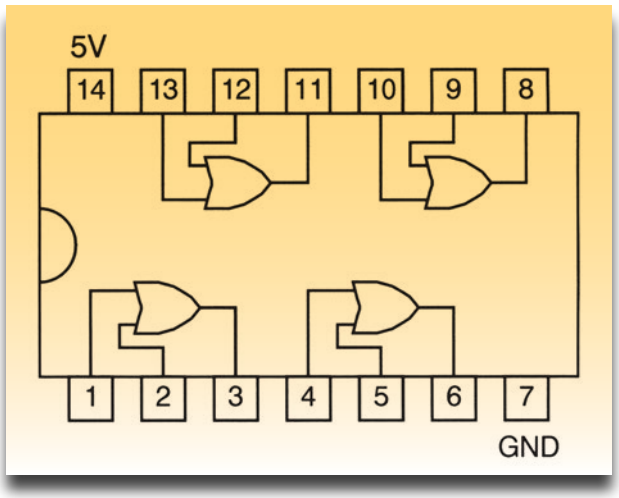
AND όταν έστω και μία είσοδος της πύλης OR του σχήματος 6 είναι σε λογική κατάσταση 1. Τότε η έξοδος είναι επίσης 1.
Ο πίνακας αληθείας OR (πίνακας 2) ισχύει για την πύλη OR και στο σχήμα 6 απεικονίζονται τα αντίστοιχα σύμβολα.
Ο πίνακας αληθείας προκύπτει από τη λογική έκφραση της άλγεβρας Boole όπου:

Z=A+B το σύμβολο " + " σημαίνει " ή " (OR)

Στο σχήμα 7 φαίνεται το κύκλωμα επαλήθευσης της πύλης OR. Το λογικό αποτέλεσμα της εξόδου εμφανίζεται στη δίοδο LED, ενώ η αντίσταση περιορίζει το ρεύμα προς τη δίοδο.
Στο σχήμα 8 φαίνεται πώς είναι η εσωτερική συνδεσμολογία ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος με τέσσερις πύλες OR. Οι ακροδέκτες 1 και 2 αποτελούν τις εισόδους μιας πύλης, ενώ ο ακροδέκτης 3 αποτελεί την έξοδό της. Ο ακροδέκτης 7 συνδέεται με τη γείωση (GND = Ground), ενώ στον ακροδέκτη 14 (+5V) γίνεται η τροφοδοσία του κυκλώματος.



Σχήμα 7: Κύκλωμα πύλης OR.



Σχήμα 8: Οι ακροδέκτες του ολοκληρωμένου κυκλώματος OR.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Ολοκληρωμένο κύκλωμα 74LS08 ή 7408 AND (τεσσάρων πυλών AND δύο εισόδων)
- 1 - Ολοκληρωμένο κύκλωμα 74LS32 ή 7432 OR (τεσσάρων πυλών OR δύο εισόδων)
- 1 - Δίοδος Led
- Αντιστάσεις:
  150Ω /0,5W
  10k /0,5W
- 1 - Τρανζίστορ 2N3904
- 1 - Πηγή τάσης +5V DC
- 1 - Πολύμετρο
- 1 - Πλακέτα δοκιμών "Breadboard"
- 2 - Διακόπτες
- 2 - Διακόπτες τριών επαφών, εναλλαγής

Διαδικασία

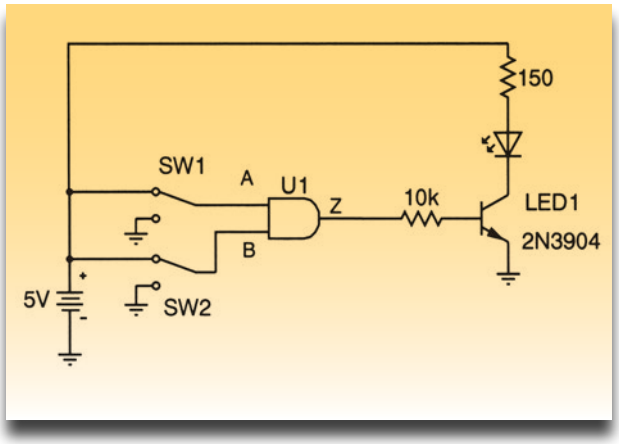
Πύλες AND και OR

Βήματα

1. Στην πλακέτα "breadboard" δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 3 με προσοχή στις συνδέσεις του κυκλώματος.

2. Στις εισόδους A και B της πύλης μέσω των διακοπτών δώστε λογικό σήμα 0 ή 1 με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς και επιβεβαιώστε στον πίνακα 3 το σήμα εξόδου Z στη δίοδο Led που αντιστοιχεί στην πύλη AND.

3. Δημιουργήστε το σχήμα 9 με ένα τρανζίστορ στην έξοδο της πύλης και επαναλάβετε τη διαδικασία του βήματος 2.



Σχήμα 9: Κύκλωμα πύλης AND με τρανζίστορ στην έξοδο.

4. Στην πλακέτα "breadboard" δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 7 με προσοχή στις συνδέσεις του κυκλώματος.

5. Στις εισόδους A και B της πύλης μέσω των διακοπτών δώστε λογικό σήμα 0 ή 1 με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς και επιβεβαιώστε στον πίνακα 4 το σήμα εξόδου Z στην δίοδο Led που αντιστοιχεί στην πύλη OR.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

ΑΣΚΗΣΗ №2

Συνδεσμολογίες πυλών NOT, NAND και NOR

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τα σύμβολα και τους ακροδέκτες των λογικών πυλών NOT, NAND και NOR.**
- **Δημιουργείτε το λογικό κύκλωμα μιας πύλης NOT.**
- **Δημιουργείτε το λογικό κύκλωμα μιας πύλης NAND.**
- **Δημιουργείτε το λογικό κύκλωμα μιας πύλης NOR.**
- **Επιβεβαιώνετε τη λειτουργία των πυλών NOT, NAND και NOR με την άλγεβρα Boole.**

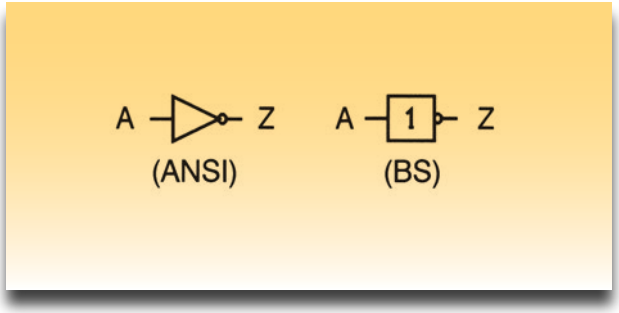
Τεχνικές πληροφορίες

Πύλη NOT

Η πύλη NOT (σχήμα 1) ονομάζεται και αναστροφέας καθώς το αποτέλεσμα της εξόδου είναι πάντοτε αντίθετο της εισόδου, ενώ έχει μόνο μια είσοδο και μία έξοδο. Σημειώστε ότι στο σύμβολο της πύλης NOT (σχήμα 1) ο μικρός κύκλος δηλώνει τη λειτουργία της άρνησης (NOT).

Στον πίνακα αληθείας NOT (πίνακας 1) φαίνονται οι δυνατές καταστάσεις των Εισόδων A και Εξόδου Z της πύλης NOT. Όταν η είσοδος της πύλης NOT έχει δυναμικό 0 η έξοδος έχει δυναμικό 1 και αντίστροφα. Ο πίνακας αληθείας προκύπτει από τη λογική έκφραση της άλγεβρας Boole όπου:

$Z = \bar{A}$ το σύμβολο " ¯ " σημαίνει "Αναστροφή" (NOT)



Σχήμα 1: Σύμβολα πύλης NOT.

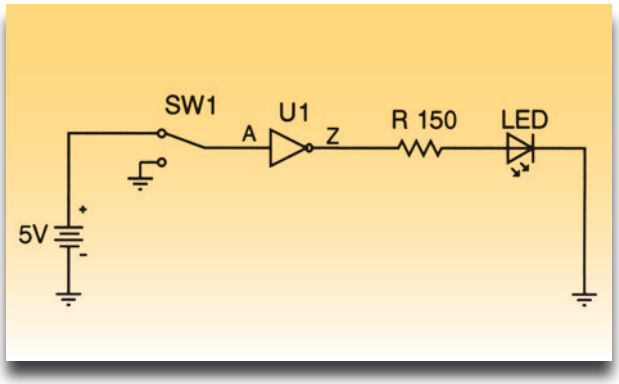
Στο σχήμα 2 φαίνεται το κύκλωμα επαλήθευσης της πύλης NOT. Το λογικό αποτέλεσμα της εξόδου εμφανίζεται στη δίοδο LED, ενώ η αντίσταση περιορίζει το ρεύμα προς τη δίοδο.

Στο σχήμα 3 φαίνεται πως είναι η εσωτερική

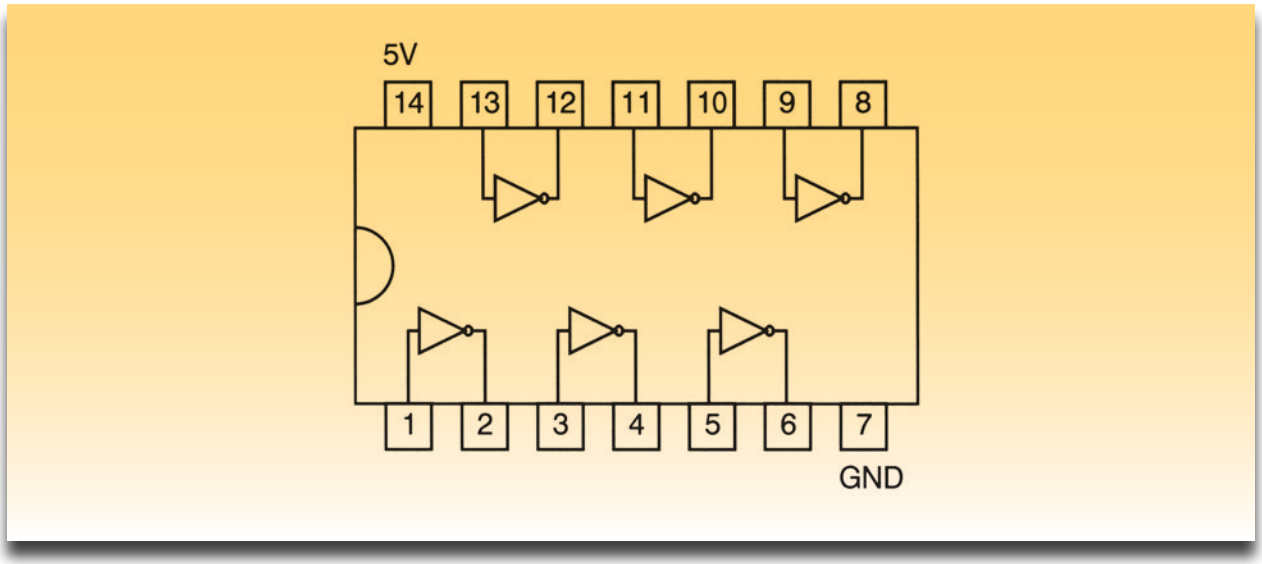
ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Είσοδοι	Έξοδος
A	Z
0	1
1	0

Πίνακας αληθείας πύλης NOT.



Σχήμα 2: Κύκλωμα πύλης NOT.



Σχήμα 3: Οι ακροδέκτες του ολοκληρωμένου κυκλώματος NOT.

συνδεσμολογία ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος με έξι πύλες NOT. Ο ακροδέκτης 1 αποτελεί την είσοδο μιας πύλης, ενώ ο ακροδέκτης 2 αποτελεί την έξοδό της. Ο ακροδέκτης 7 συνδέεται με τη γείωση (GND = Ground), ενώ στον ακροδέκτη 14 (+5V) γίνεται η τροφοδοσία του ολοκληρωμένου κυκλώματος.

Πύλη NAND

Η πύλη NAND αποτελεί το αντίθετο της πύλης AND όσον αφορά το αποτέλεσμα της εξόδου. Στο πίνακα 2 φαίνεται ο πίνακα αληθείας που ισχύει για την πύλη NAND και στο σχήμα 4 τα αντίστοιχα σύμβολα.

Ο πίνακας αληθείας προκύπτει από τη λογική έκφραση της άλγεβρας Boole, όπου:

$Z = \overline{A \bullet B}$ που σημαίνει ότι το Z=1 όταν το A ή το B δεν είναι ταυτόχρονα 1.

Στο σχήμα 5 φαίνεται το κύκλωμα επαλήθευσης της πύλης NAND. Το λογικό αποτέλεσμα της εξόδου εμφανίζεται στη δίοδο LED, ενώ η αντίσταση περιορίζει το ρεύμα προς τη δίοδο.

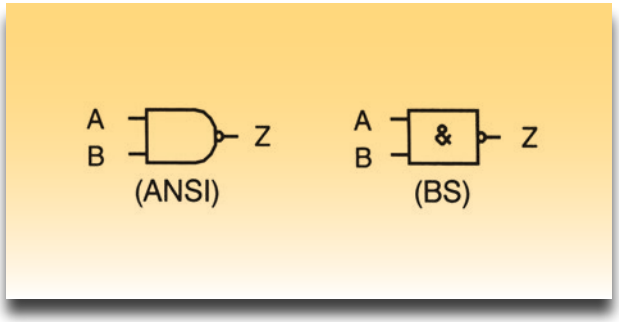
Στο σχήμα 6 φαίνεται πως είναι η εσωτερική συνδεσμολογία ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος με τέσσερις πύλες NAND.

Οι ακροδέκτες 1 και 2 αποτελούν τις εισόδους μιας πύλης, ενώ ο ακροδέκτης 3 αποτελεί την έξοδό της. Ο ακροδέκτης 7 συνδέεται με τη γείωση (GND=Ground), ενώ στον ακροδέκτη 14 (+5V) γίνεται η τροφοδοσία του κυκλώματος.

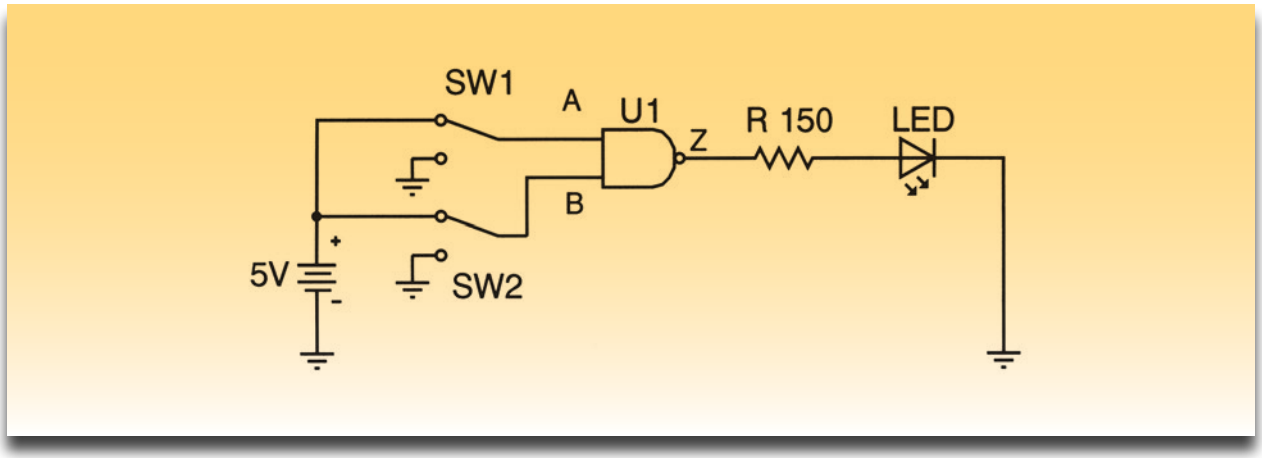
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

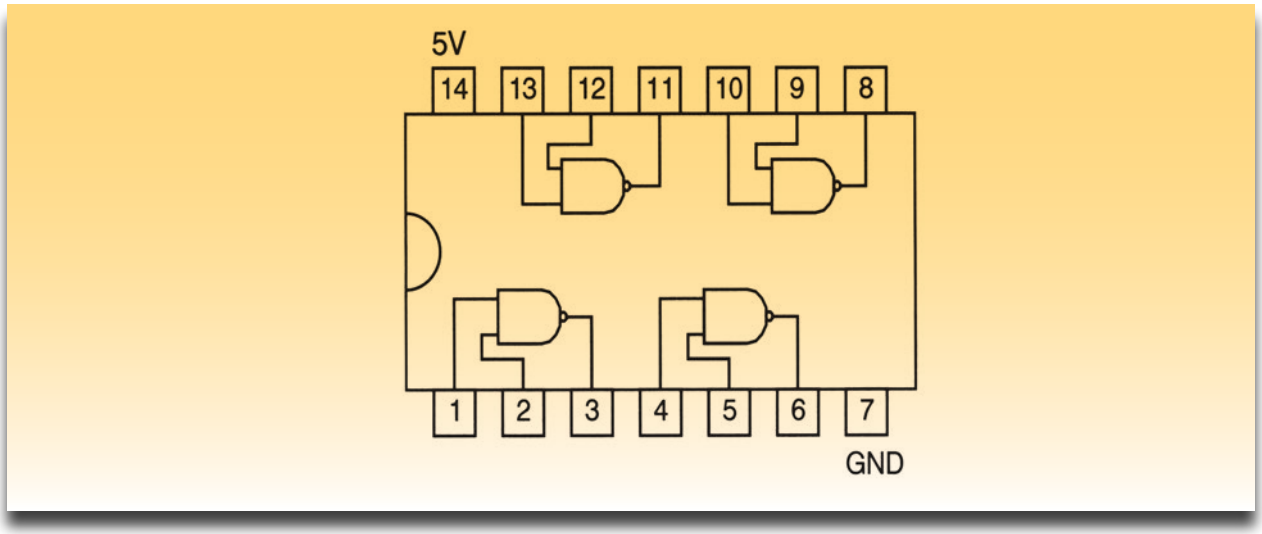
Πίνακας αληθείας πύλης NAND.



Σχήμα 4: Σύμβολα πύλης NAND.



Σχήμα 5: Κύκλωμα πύλης NAND.



Σχήμα 6: Οι ακροδέκτες του ολοκληρωμένου κυκλώματος NAND.

Πύλη NOR

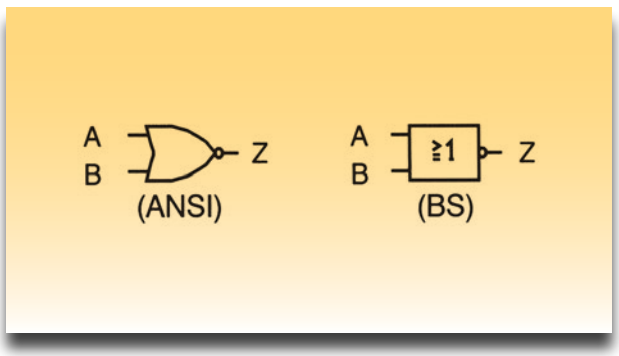
Η πύλη NOR αποτελεί το αντίθετο της πύλης OR όσον αφορά το αποτέλεσμα της εξόδου.

Στον πίνακα 3 φαίνεται ο πίνακας αληθείας που ισχύει για την πύλη NOR και στο σχήμα 7 τα αντίστοιχα σύμβολα.

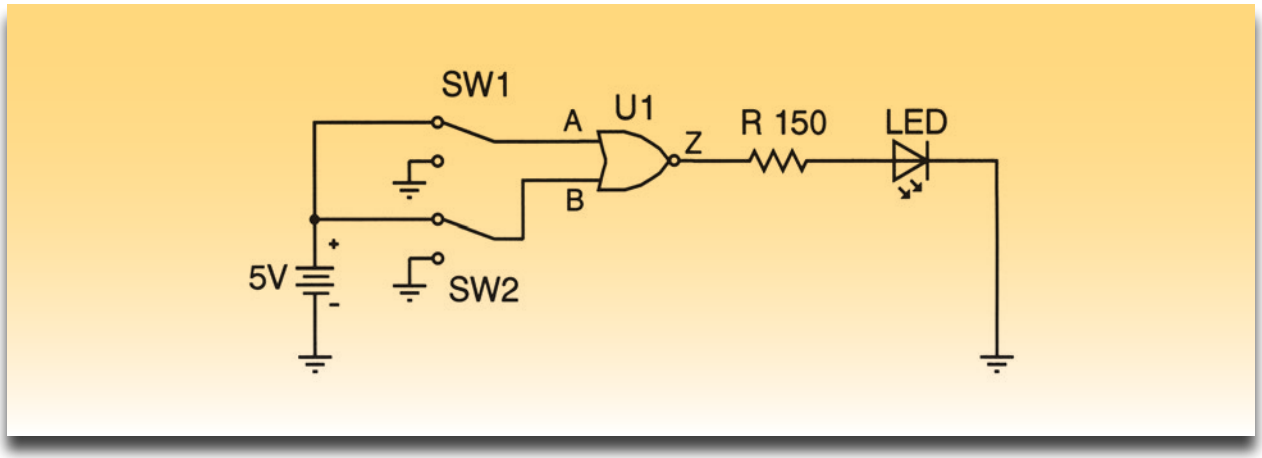
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Πίνακας αληθείας πύλης NOR.



Σχήμα 7: Σύμβολα πύλης NOR.



Σχήμα 8: Κύκλωμα πύλης NOR

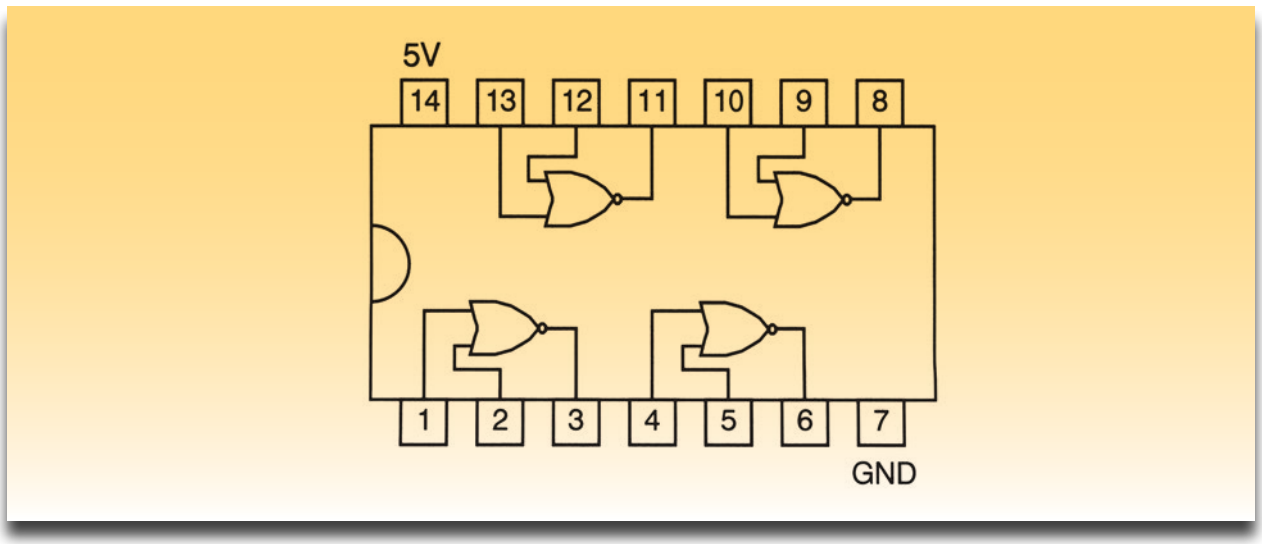
Ο πίνακας αληθείας προκύπτει από τη λογική έκφραση της άλγεβρας Boole, όπου:

$Z = \overline{A + B}$, που σημαίνει ότι το Z= 1 όταν τα A και B είναι ταυτόχρονα 0.

Στο σχήμα 8 φαίνεται το κύκλωμα επαλήθευσης της πύλης NOR. Το λογικό αποτέλεσμα της εξόδου εμφανίζεται στη δίοδο LED, ενώ η αντίσταση περιορίζει το ρεύμα προς τη δίοδο.
Στο σχήμα 9 φαίνεται πως είναι η εσωτερική συνδεσμολογία ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος με τέσσερις πύλες NOR. Οι ακροδέκτες 1 και 2 αποτελούν τις εισόδους μιας πύλης, ενώ ο ακροδέκτης 3 αποτελεί την έξοδό της. Ο ακροδέκτης 7 συνδέεται με τη γείωση (GND = Ground), ενώ στον ακροδέκτη 14 (+5V) γίνεται η τροφοδοσία του κυκλώματος.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- 1 - Ολοκληρωμένο κύκλωμα 74LS04 ή 7404 NOT (έξη πυλών NOT).
- 1 - Ολοκληρωμένο κύκλωμα 74LS00 ή 7400 NAND (τεσσάρων πυλών NAND δύο εισόδων).
- 1 - Ολοκληρωμένο κύκλωμα 74LS02 ή 7402 NOR (τεσσάρων πυλών NOR δύο εισόδων).



Σχήμα 9: Οι ακροδέκτες του ολοκληρωμένου κυκλώματος NOR.

- 1 - Δίοδος Led
- 1 - Αντίσταση 150Ω /0,5W
- 1 - Πηγή τάσης +5V DC
- 1 - Πολύμετρο
- 1 - Δοκιμαστική πλακέτα "Breadboard"
- 2 - Διακόπτες τριών επαφών, εναλλαγής

Διαδικασία

Πύλες NOT, NAND και NOR

Βήματα

1. Στην πλακέτα "breadboard" δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 2 με προσοχή στις συνδέσεις του κυκλώματος. Οι ακροδέκτες του ολοκληρωμένου κυκλώματος NOT φαίνονται στο σχήμα 3.

2. Στην είσοδο A της πύλης NOT μέσω του διακόπτη εναλλαγής δώστε λογικό σήμα 0 ή 1 με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς και επιβεβαιώστε το σήμα εξόδου Z στη δίοδο Led που αντιστοιχεί στην πύλη NOT. Συμπληρώστε το αποτέλεσμα στον πίνακα 4.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4

Είσοδοι	Έξοδος
A	Z
0	
1	

3. Στην πλακέτα "breadboard" δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 5 με προσοχή στις συνδέσεις του κυκλώματος. Οι ακροδέκτες του ολοκληρωμένου κυκλώματος NAND φαίνονται στο σχήμα 6.

4. Στις εισόδους A και B της πύλης NAND μέσω των διακοπτών δώστε λογικό σήμα 0 ή 1 με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς και επιβεβαιώστε το σήμα εξόδου Z στη δίοδο Led που αντιστοιχεί στην πύλη NAND. Συμπληρώστε το αποτέλεσμα στον πίνακα 5.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 5

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

5. Στην πλακέτα "breadboard" δημιουργήστε το κύκλωμα του σχήματος 8 με προσοχή στις συνδέσεις του κυκλώματος. Οι ακροδέκτες του ολοκληρωμένου κυκλώματος NOR φαίνονται στο σχήμα 9.

6. Στις εισόδους A και B της πύλης NOR μέσω των διακοπτών δώστε λογικό σήμα 0 ή 1 με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς και επιβεβαιώστε το σήμα εξόδου Z στη δίοδο Led που αντιστοιχεί στην πύλη NOR. Συμπληρώστε το αποτέλεσμα στον πίνακα 6.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 6

Είσοδοι		Έξοδος
A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Αναφορες-Βιβλιογραφια

1. *Π. Αγιακάτσικας, "Εργαστήριο ΗΣΑ, Ασκήσεις σε Η/Υ με το πρόγραμμα TINA PRO", 1998.*
2. *Γεώργος Χ. Κίτσιος "Ψηφιακά Ηλεκτρονικά & Ασκήσεις", Αθήνα, 1998.*
3. *Thomas L. Floyd "Digital Fundamental" Prentice Hall International, Inc. Seventh Edition, New Jersey, 2000.*
4. *Will Kimber "Practical Digital Electronics for Tehnicians Butterworth-Heinemann Ltd, Great" Britain, 1994.*
5. *Roger L. Tokheim "Ψηφιακά Ηλεκτρονικά" Α.Τζιόλα Ε., Θεσσαλονίκη 1991.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ηλεκτρονικη Μοναδα Ελεγχου

Άσκηση 1
Ο μικροϋπολογιστής του αυτοκινήτου - Αναγνώριση

Άσκηση 2
Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου - Μετρήσεις

Άσκηση 3
Αποκωδικοποίηση και μηδενισμός βλαβών της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECM)

Άσκηση 4
Αποκωδικοποίηση βλάβης ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου ψεκασμού/αυτομάτου κιβωτίου ταχυτήτων (PCM)

Άσκηση 5
Διασύνδεση των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου με CAN-bus - Αναγνώριση και τρόποι διάγνωσης βλαβών

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Ο μικροϋπολογιστής του αυτοκινήτου - Αναγνώριση

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Εντοπίζετε τη θέση των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου του αυτοκινήτου.**
- **Αναγνωρίζετε τους ακροδέκτες των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ο υπολογιστής έχει τη δυνατότητα να εκτελεί έναν συγκεκριμένο αριθμό λειτουργιών. "Διαβάζει", "γράφει", εκτελεί στοιχειώδεις αριθμητικές πράξεις, απομνημονεύει, συγκρίνει τεράστιο αριθμό πληροφοριακών στοιχείων. Το μεγάλο προσόν του είναι η ακρίβεια και η ταχύτητά του στην εκτέλεση των λειτουργιών για τις οποίες κατασκευάστηκε.

Κάθε υπολογιστικό σύστημα αποτελείται από:

- Εξοπλισμό (hardware)
- Λογισμικό (software)

Το hardware (ο εξοπλισμός) αποτελείται από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, διατάξεις και συσκευές. Το hardware μόνο του δεν παράγει υπολογιστικό έργο.

Το υπολογιστικό έργο το παράγει χάρη στο λογισμικό (software), δηλαδή με τα προγράμματα που καθορίζουν τις ενέργειες του hardware.

Στα αυτοκίνητα χρησιμοποιείται ο ψηφιακός μικροϋπολογιστής, ο οποίος ονομάζεται έτσι γιατί είναι μικρός σε μέγεθος και έχει μικρό κόστος.

Δομή των μικροϋπολογιστών

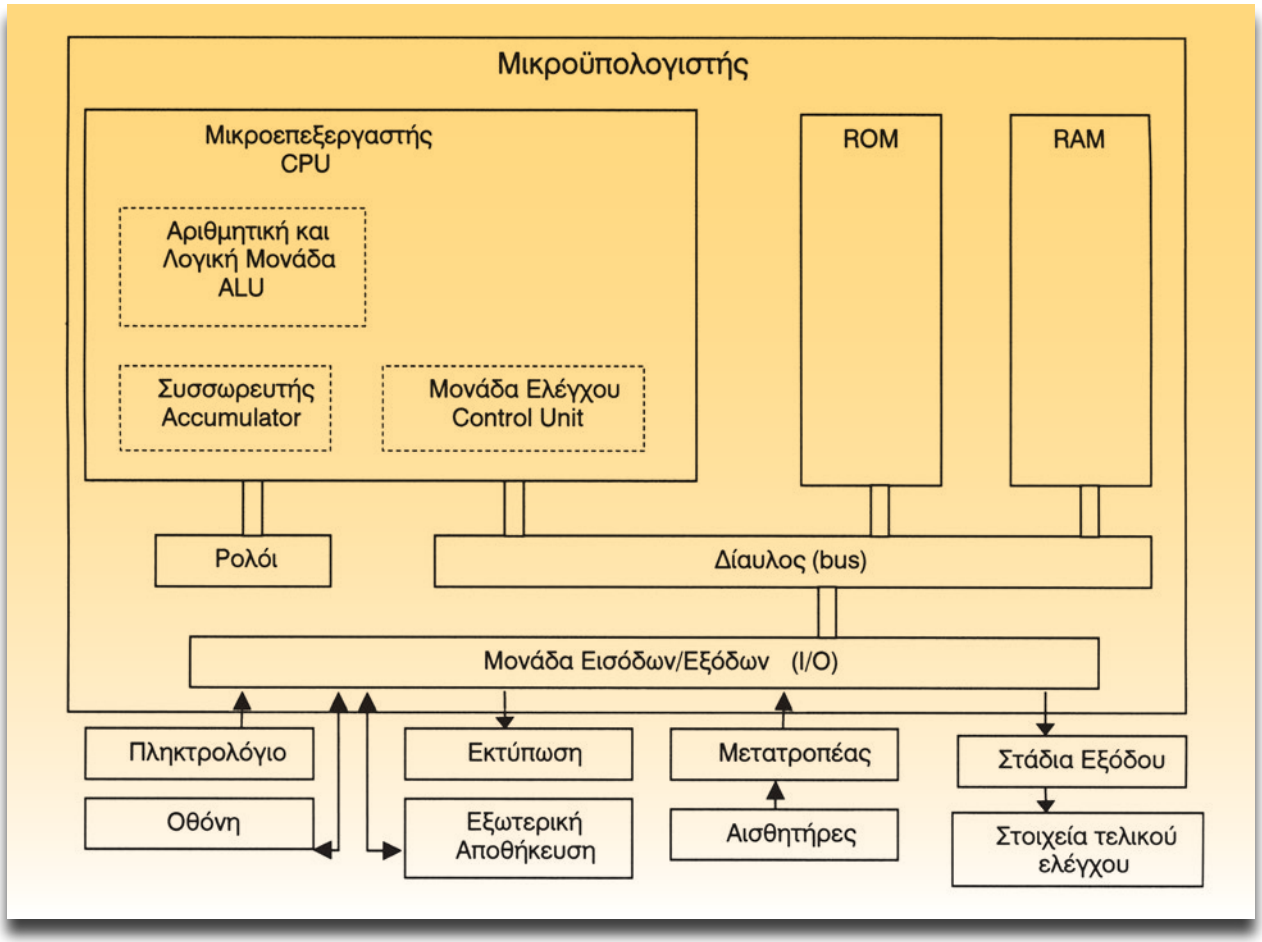
Οι μικροϋπολογιστές του αυτοκινήτου έχουν σχεδόν την ίδια δομή με τους οικιακούς. Διαφέρουν λόγω ανάγκης σε μερικά σημεία, όπως π.χ. στην κατασκευή τους που είναι ανθεκτική στους κραδασμούς του αυτοκινήτου, στις υψηλότερες θερμοκρασίες περιβάλλοντος, στη σκόνη και στην υγρασία.

Παρακάτω δίνονται βασικές έννοιες:

- Μικροεπεξεργαστής (CPU = Central Processing Unit). Παίρνει τις πληροφορίες από τις μνήμες, εκτελεί πράξεις σύμφωνα με το πρόγραμμα που υπάρχει (στις μνήμες) και ξαναστέλνει τα αποτελέσματα σ'αυτές. Αποτελείται από:
- Την αριθμητική λογική μονάδα (Alu = Arithmetic and logic unit). Εκτελεί αριθμητικές και λογικές πράξεις.
- Τον συσσωρευτή (Accumulator). Αποθηκεύονται σε αυτόν ενδιάμεσα αποτελέσματα της Alu.
- Μονάδα έλεγχου (Control unit). Ρυθμίζει τα βήματα εργασίας, ανακαλεί δεδομένα και ελέγχει τα εισερχόμενα και εξερχόμενα δεδομένα.
- Το ρολόι (Clock) που κρατάει τον ρυθμό όλων των λειτουργιών.

Μνήμες

• ROM (Read Only Memory-Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης).



Σχήμα 1: Τυπικό μπλοκ διάγραμμα μικροϋπολογιστή

Είναι μόνιμη μνήμη η οποία τοποθετείται από τον κατασκευαστή. Περιέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για τη λειτουργία του υπολογιστή.

• PROM (Programmable ROM-Προγραμματιζόμενη ROM).

Είναι ειδική μνήμη μόνο ανάγνωσης, στην οποία μπορούν να γραφούν δεδομένα μία φορά μόνο.

• EPROM (Erasable PROM-PROM που σβήνεται)

Μνήμη η οποία μπορεί να προγραμματιστεί ηλεκτρικά. Το περιεχόμενο μπορεί να σβηστεί ολόκληρο με υπεριώδες φώς.

• EEPROM (Electrically EPROM-PROM που σβήνεται ηλεκτρικά).

Μνήμη που μπορεί να σβηστεί και να ξαναπρογραμματιστεί σε κάθε σημείο της.

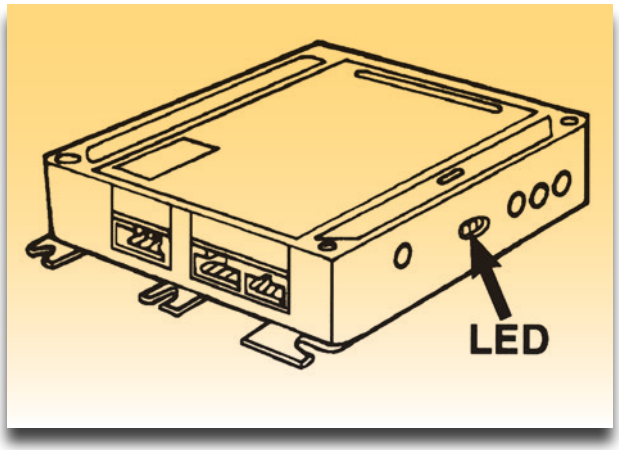
• RAM (Random Access Memory-Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης).

Είναι μνήμη που διαβάζεται και γράφεται από τον μικροϋπολογιστή. Λέγεται τυχαίας προσπέλασης, γιατί ο επεξεργαστής μπορεί να πάρει πληροφορίες από οποιοδήποτε σημείο της.

• KAM (Keep Alive Memory)

Είναι μνήμη παρόμοια με τη RAM η οποία διατηρεί τα στοιχεία της μετά το σβήσιμο του κινητήρα του αυτοκινήτου αφού τροφοδοτείται κατ' ευθείαν από τη μπαταρία μέσω ασφάλειας ξεχωριστά από τον υπόλοιπο υπολογιστή. Χρησιμεύει για τη στρατηγική προσαρμογής που εφαρμόζεται σήμερα. Η μνήμη αυτή χάνει τα στοιχεία που έχει αποθηκευμένα αν αποσυνδεθεί από τη μπαταρία.

Μπορεί να συναντήσουμε και τις εξής μνήμες: OTP, Flash EPROM, SRAM, DRAM, ZRAM, DPR, FIFO, VRAM κ.λπ.



Σχήμα 2: Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

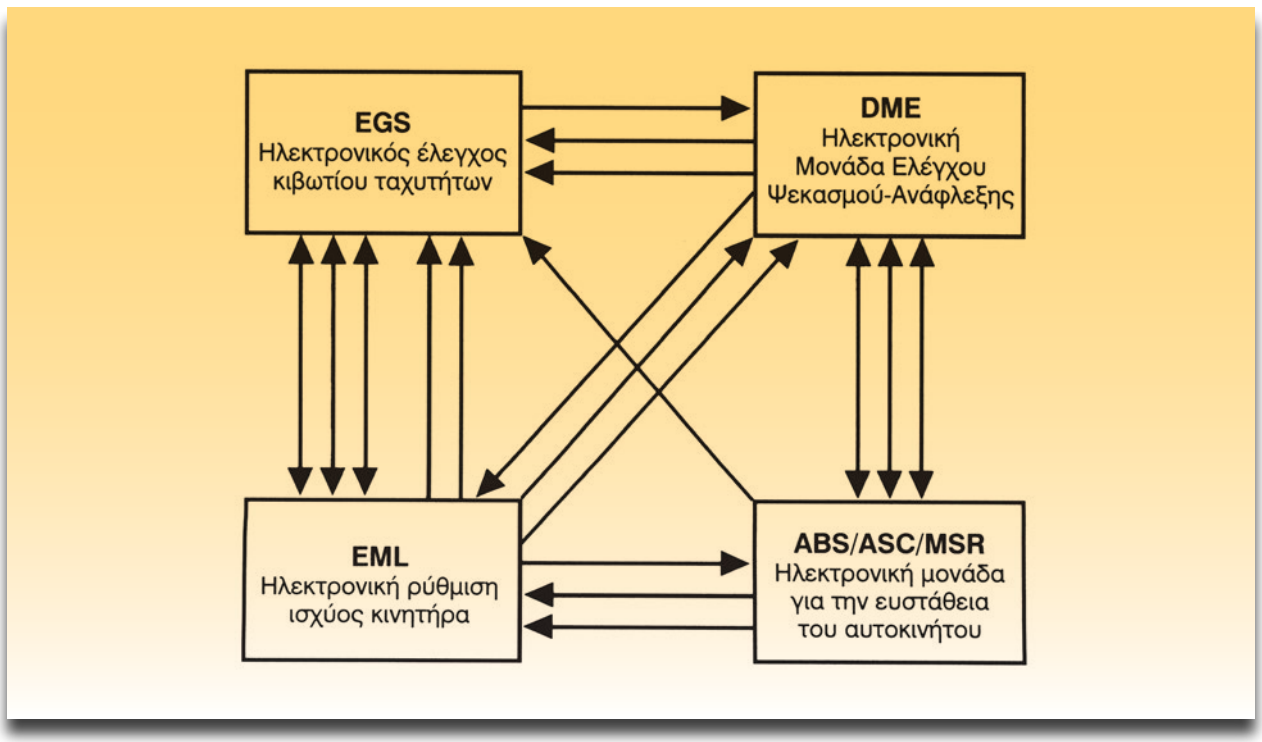
• Δίαυλος (Bus). Είναι το σύστημα αγωγών που συνδέει ηλεκτρικά τα διάφορα τμήματα του μικροϋπολογιστή. Διακρίνονται σε διαύλους διακίνησης δεδομένων και διευθύνσεων.

• Είσοδοι / Έξοδοι (Inputs-Outputs-I/O). Είναι η μονάδα επικοινωνίας του μικροϋπολογιστή με τον "έξω κόσμο". Τα σήματα πρέπει να φτάσουν με κατάλληλη μορφή (ψηφιακή) στον μικροεπεξεργαστή για να γίνει η επεξεργασία τους.

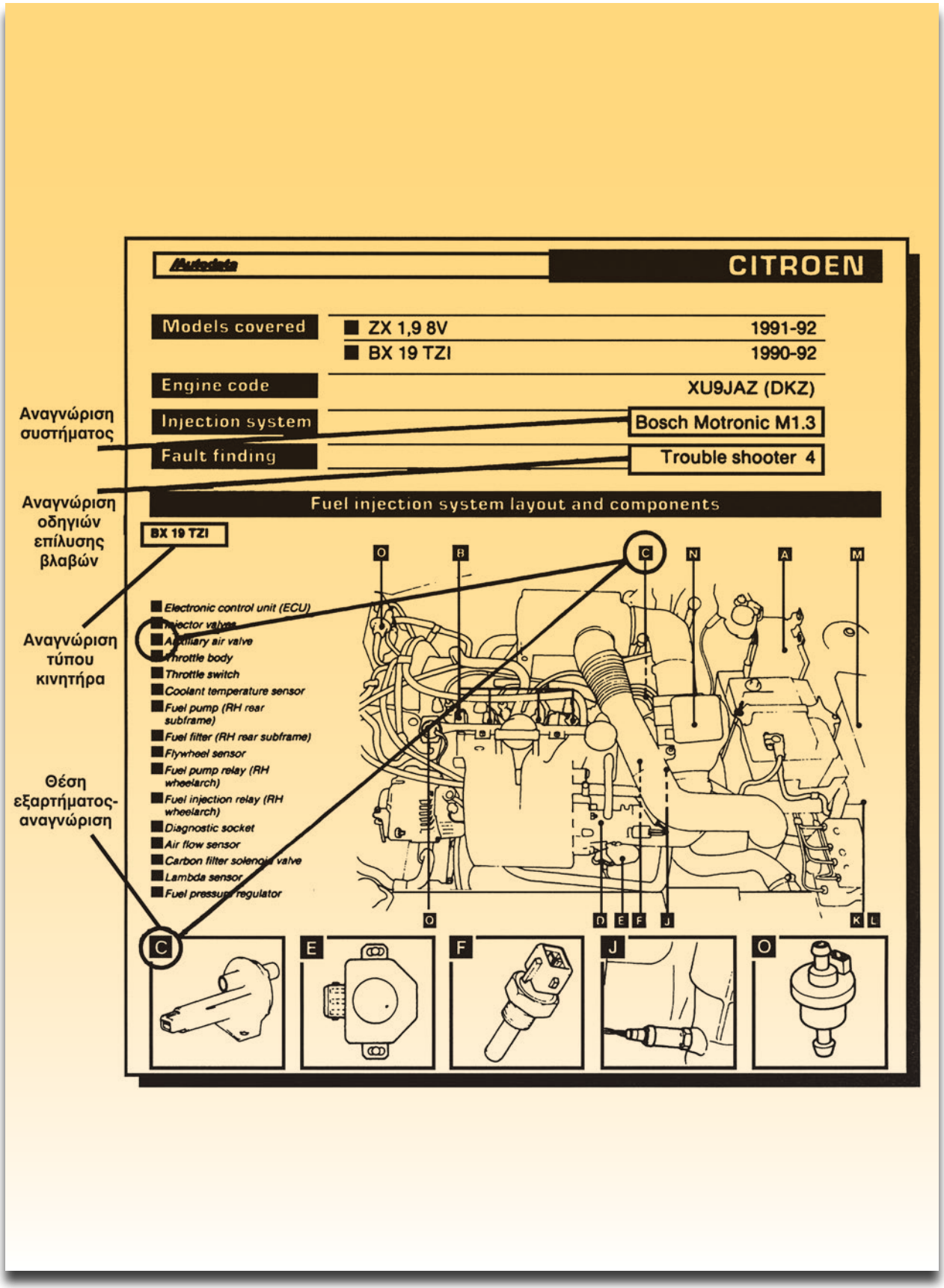
Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Η εξωτερική εμφάνιση της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου, είναι όμοια για όλους τους κατασκευαστές. Είναι ένα μεταλλικό πλαίσιο, με μία ή περισσότερες "φίσες" με πολλούς ακροδέκτες (pins). Αρκετές ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου έχουν Led για αυτοδιάγνωση βλαβών (σχήμα 2). Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου χρησιμοποιούνται από τους κατασκευαστές για τον έλεγχο του συστήματος ψεκασμού, ανάφλεξης, αερόσακων, ABS κ.λπ.

Αρχικά οι υπολογιστές αυτών των συστημάτων ήταν ανεξάρτητοι μεταξύ τους. Σήμερα υπάρχει η τάση να ελέγχονται όλο και περισσότερα συστήματα, από τον ίδιο υπολογιστή, όπως π.χ. ψεκασμού και ανάφλεξης. Επίσης αυξάνεται διαρκώς και η διασύνδεση των υπολογιστών για καλύτερη λειτουργία, οικονομικότερη εκμετάλλευση των αισθητήρων κ.λπ. Σε επόμενη άσκηση θα αναφερθεί η διασύνδεση των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου, με το CAN-bus.



Σχήμα 3: Διασύνδεση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου.



Σχήμα 4: Εντοπισμός του μοντέλου του αυτοκινήτου.

ALFA ROMEO

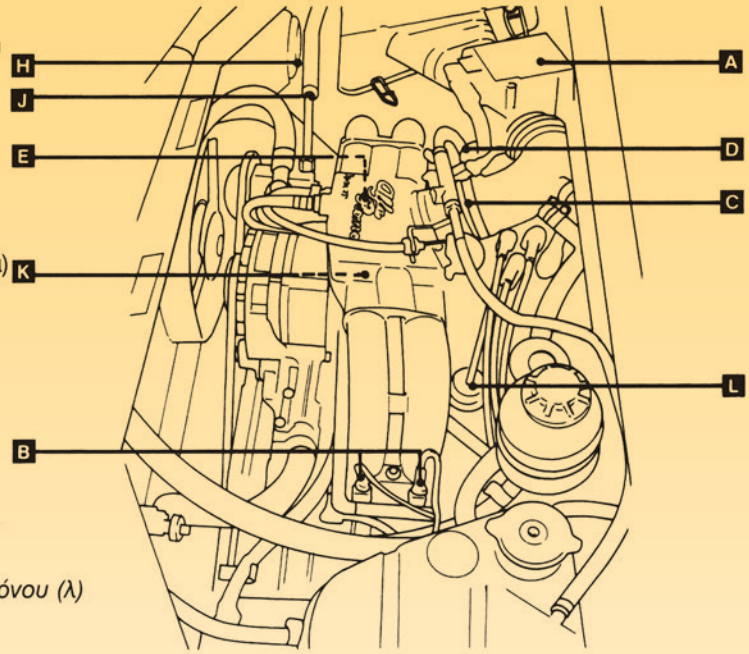
Autodata

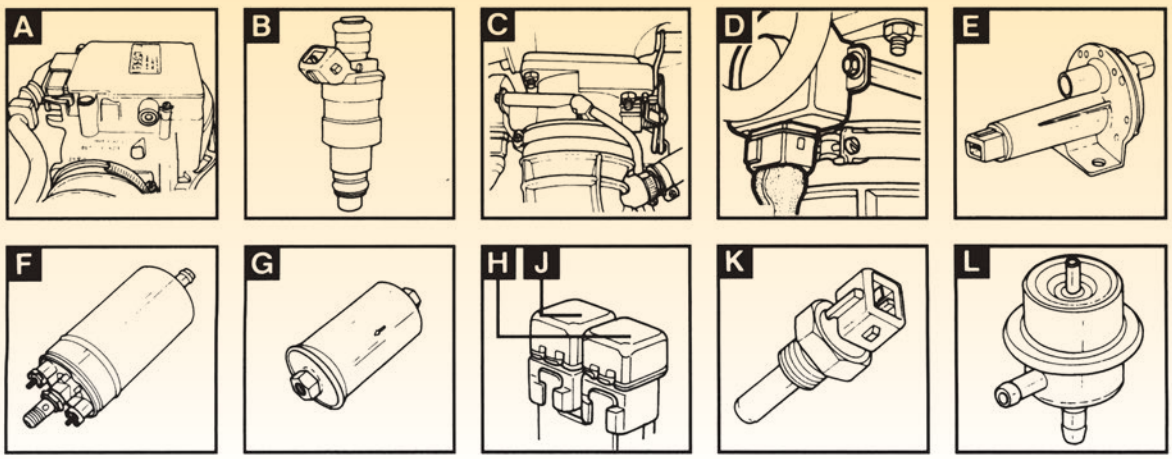
Μοντέλα που καλύπτονται	■ Alfa 33 1,5/1,7 i.e.	1990-93
	■ Alfa 33 1,7 Cat i.e	1990-93
Κωδικός κινητήρα		305.58
Σύστημα ψεκασμού		1,5/1,7 i.e. Bosch LE3.1 1,7 Cat i.e. Bosch LE3.2
Εύρεση Βλαβών		Trouble shooter 3

Παρουσίαση συστήματος ψεκασμού και εξαρτήματα

A Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
B Βαλβίδες έγχυσης (μπεκ)
C Σώμα πεταλούδας
D Διακόπτης πεταλούδας
E Βαλβίδα βοηθητικού αέρα
F Αντλία καυσίμου
(πίσω και κάτω από το αμάξωμα)
G Φίλτρο καυσίμου
(μπροστινό αριστερό φτερό)
H Ρελέ αντλίας καυσίμου
J Ρελέ ψεκασμού
K Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
L Ρυθμιστής πίεσης καυσίμου.

Σημείωση: Ο αισθητήρας οξυγόνου (λ) δεν φαίνεται στο σχήμα





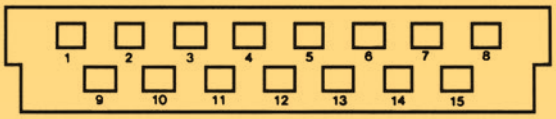
Σχήμα 5: Παρουσίαση του συστήματος ψεκασμού στο Alfa Romeo 33.

Autodata

ALFA ROMEO

☐ Alfa 33 1,5/1,7 i.e. 1990-93
☐ Alfa 33 1,7 Cat i.e. 1990-93

Φίσα ECM



Διάγραμμα καλωδίωσης

A2 Ηλ/νική μονάδα ελέγχου ψεκασμού
B30 Αισθητήρας ροής αέρα

1 — T1:1/gn
2 — K46:30/hbl ws
A2:7/hbl ws
3 — Y3/ge
4 — sw
5
6 — R62:6/hbl rt
7 — A2:2/hbl ws
8 — B24:8/br
10 — X35/gn ws
12 — K20:85/hbl
13 — B72:13/hbl rt
14 — S104:14/ge
15 — S104:15/ws

B24 Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού

8 — A2:8/br
25 — sw

B72 Αισθητήρας λάμδα

31 — sw
30 — K20:87/og sw
13 — A2:13

C1 Μπαταρία

\+ — K46:87/rt sw
K46:87/rt
\- — sw

K20 Ρελέ αντλίας καυσίμου

87 — Y3/rt
B72:30/og sw
Y15:29/hbl ge
M12/rs ws
85 — A2:12/hbl
86 — K46:30/hbl ws
30 — K46:87/rt

K46 Ρελέ ψεκασμού

30 — K20:86/hbl ws
A2:2/hbl ws
85 — sw
86 — S1/rs
87 — C1: +/rt sw
C1: +/rt
K20:30/rt

M12 Αντλία καυσίμου

K20:87/rs ws

R62 Αντίσταση ρύθμισης μίγματος

6 — A2:6/hbl rt
32 — sw

S1 Διακόπτης ανάφλεξης

K46:86/rs

S104 Διακόπτης πεταλούδας

14 — A2:14/ge
16 — sw
15 — A2:15/ws

X35 Φίσα ψεκασμού

A2:10/gn ws

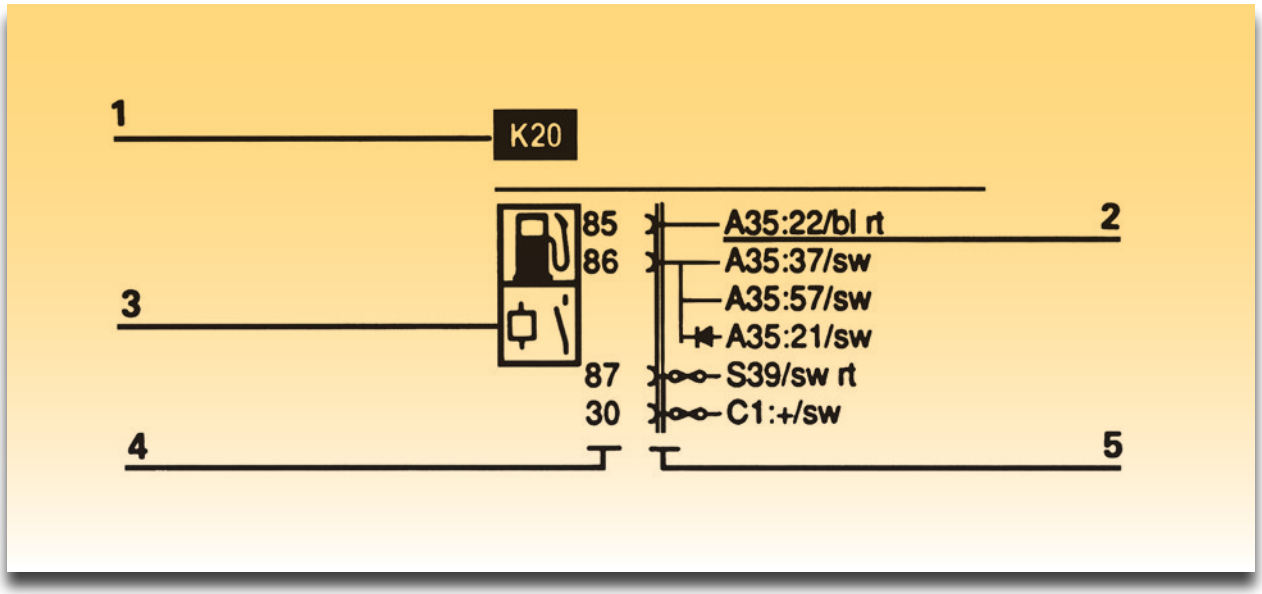
Y3 Μπεκ

3:1 — A35:3/ge
21 — K20:87/rt
3:2
22
3:3
23
3:4
24

Y15 Βαλβίδα βοηθητικού αέρα

26 — sw
29 — K20:87/hbl ge

Σχήμα 6: Φίσα της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και οι ακροδέκτες των εξαρτημάτων του ψεκασμού.



Σχήμα 7: Ρελέ αντλίας καυσίμου.

Ο μικροϋπολογιστής του αυτοκινήτου δέχεται διάφορα σήματα, τα οποία με τη μορφή και την ισχύ που έχουν, δεν είναι δυνατόν να τα επεξεργαστεί. Επίσης τα σήματα εξόδου του υπολογιστή δεν είναι σε θέση να ενεργοποιήσουν π.χ. τους εγχυτήρες (μπεκ), βαλβίδες κ.λπ. Γι'αυτό το λόγο στην είσοδο και στην έξοδο γίνονται οι αναγκαίες προσαρμογές. Στην είσοδο τα αναλογικά σήματα μετατρέπονται σε ψηφιακά, ενώ στην έξοδο, υπάρχουν τα τρανζίστορ εξόδου MOSFET IGBT για να λειτουργήσουν οι μονάδες αυτές με πλήρη ισχύ π.χ. τα μπεκ, οι βαλβίδες κ.λπ.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Να είναι γνωστό από ποιο αυτοκίνητο προέρχεται για να είναι δυνατόν να βρεθούν στοιχεία.
- Βιβλίο κατασκευαστή και
- Autodata Pin data ή Engine Management ή Fuel Injection ή ABS, που να περιέχει την ανάλογη ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Διαδικασία

Τα βήματα που ακολουθούν προσαρμόστε τα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου που έχετε. Εδώ θα αναλυθεί η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECM) που ελέγχει το σύστημα ψεκασμού BOSCH LE 3.1 και 3.2 που τοποθετήθηκε στο αυτοκίνητο Alfa Romeo 33 1990-1993.

Βήματα

1. Γράψτε τα στοιχεία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

2. Ψάξτε να βρείτε στο βιβλίο του κατασκευαστή ή στο Autodata το υπό εξέταση αυτοκίνητο.

3. Βρείτε την όψη της φίσας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

   Στο σχήμα 5 φαίνεται το σύστημα ψεκασμού του Alfa Romeo 33. Στο σχήμα 6 φαίνεται η φίσα της ECM και οι συνδέσεις του συστήματος ψεκασμού.

4. Με τα στοιχεία που δίνονται παρακάτω αποκωδικοποιήστε όλα όσα φαίνονται στο σχήμα 6.

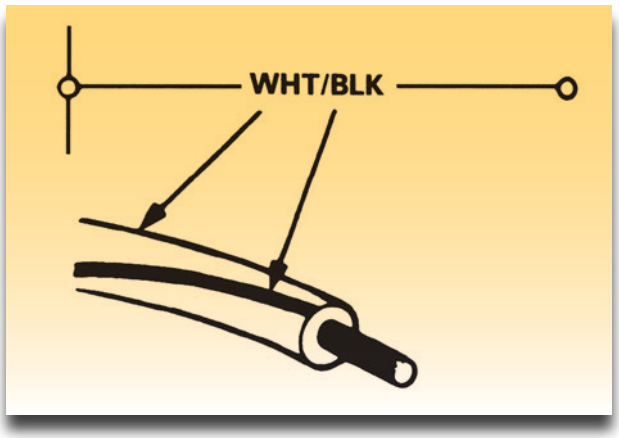
Πίνακας χρωμάτων αγωγών					
bl	= blue	μπλε	rs	= pink	ροζ
br	= brown	καφέ	rt	= red	κόκκινο
el	= cream	κρεμ	sw	= black	μαύρο
ge	= yellow	κίτρινο	vi	= violet	βιολετί
gn	= green	πράσινο	ws	= white	λευκό
gr	= grey	γκρι	hbl	= light blue	θαλασσί
nf	= neutral	ουδέτερο	hgn	= light green	ανοιχτό πράσ.
og	= orange	πορτοκαλί	rbr	= maroon	καστανό (καφέ)

Οδηγίες για την κατανόηση των ηλεκτρικών διαγραμμάτων του Autodata-Fuel-Injection

Παράδειγμα

1. Στον κώδικα εξαρτημάτων που υπάρχει στο βιβλίο, βρίσκουμε K20 = Ρελέ αντλίας καυσίμου (σχήμα 7).
2. Ο ακροδέκτης (pin) 85 του K20 συνδέεται με το A35:22/bl.rt. Από τον κώδικα εξαρτημάτων έχουμε:

A35=Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ECU (ECM). Το 22 μας λέει, ότι το 85 θα συνδεθεί με τον ακροδέκτη (pin) 22 της ECM.



Σχήμα 8: Χρώματα αγωγών

Το χρώμα του αγωγού είναι μπλε με ρίγα κόκκινη (bl.rt) Ο ακροδέκτης 86 του K20 συνδέεται με τρεις ακροδέκτες του A35, τους 37, 57 και 21. Συνδέονται με αγωγούς χρώματος μαύρου. Στη γραμμή του 86 με το 21 παρεμβάλλεται δίοδος.

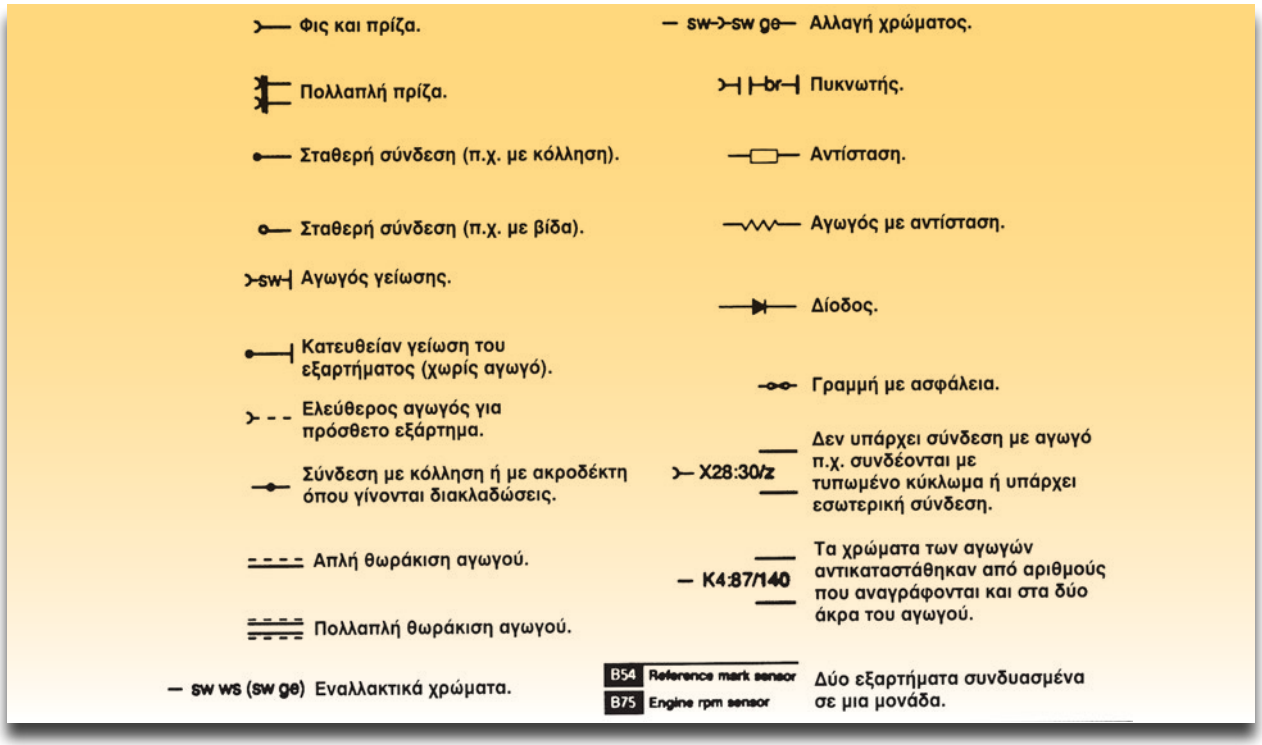
Τα 85 και 86 είναι οι ακροδέκτες του πηνίου του ρελέ K20. Ο ακροδέκτης 87 του K20 συνδέεται με το S39 μέσω ασφάλειας. S39 είναι ο αδρανειακός διακόπτης του καυσίμου που ενεργοποιείται σε περίπτωση σύγκρουσης.

Ο ακροδέκτης 30 συνδέεται μέσω ασφάλειας με το C1: + με μαύρο αγωγό. C1 είναι η μπαταρία και + ο θετικός πόλος της.

3. Είναι το γραφικό σύμβολο (σχήμα 7).
4. Είναι οι αριθμοί των ακροδεκτών του εξαρτήματος (σχήμα 7).
5. Είναι ο τύπος της σύνδεσης (σχήμα 7). Εδώ είναι πολύπριζο (φίσα). Αυτό φαίνεται στον πίνακα συμβόλων και κωδικών (σχήμα 9).

Όταν αναγράφονται δύο χρώματα το πρώτο είναι το χρώμα του αγωγού και το δεύτερο είναι το χρώμα της λωρίδας (ρίγας).

- Η φίσα έχει, όπως φαίνεται στο σχήμα 6, δεκαπέντε ακροδέκτες (pins) σε δύο σειρές και είναι αριθμημένοι.
- Στο διάγραμμα καλωδίωσης το A2 (ECU) και ο αισθητήρας ροής αέρα B30 είναι μαζί. Πράγματι η ECU είναι επάνω από τον αισθητήρα (μετρητή) ροής του αέρα (σχήμα 5 εξάρτημα A). Η επεξήγηση των κωδικών A2, B30, B24, κ.λπ. είναι μεν γραμμένη δίπλα, αλλά αν για κάποιο λόγο λείπει η εξήγηση, όπως τυχαίνει εδώ να είναι το T1, τότε πρέπει να ανατρέξετε στους



Σχήμα 9: Σύμβολα και κώδικες.

κωδικούς των ηλεκτρικών εξαρτημάτων και έχουμε Τ1 = Πολλαπλασιαστής.

5. Κατασκευάστε τον πίνακα των ακροδεκτών της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECU = ECM).

Πίνακας ακροδεκτών και συνδέσεων της ECM			
Pin ECM	Σύμβολα	Εξάρτημα	Χρώμα αγωγού
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9		ΚΕΝΟ	
10			
11		ΚΕΝΟ	
12			
13			
14			
15			

ΑΣΚΗΣΗ №2

Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου - Μετρήσεις

Επιδιωκόμενοι στόχοι

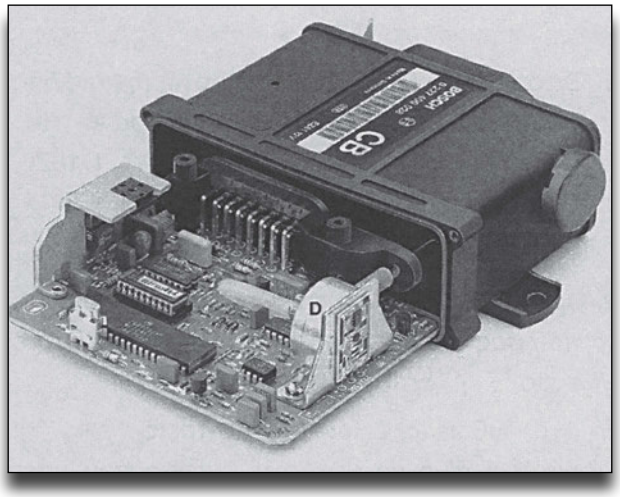
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Εντοπίζετε τις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου.**
- **Αναγνωρίζετε κάθε ακροδέκτη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.**
- **Γνωρίζετε τον τρόπο πραγματοποίησης ελέγχων της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.**

Τεχνικές πληροφορίες

Οι περισσότερες λειτουργίες του αυτοκινήτου εκτελούνται με βάση τις "αποφάσεις" της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου βρίσκεται καλά προφυλαγμένη από μηχανικές καταπονήσεις, υγρασία, σκόνες κ.λπ., μέσα σε μεταλλικό πλαίσιο. Συνδέεται με τα διάφορα εξαρτήματα και μονάδες μέσω ενός πολύπριζου (φίσας).

Κάθε εταιρία κατασκευής ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου χρησιμοποιεί ακόμη και σε παραπλήσια μοντέλα διαφορετικά πολύπριζα (φίσες). Έτσι χρειάζεται κάποια σειρά ενεργειών για να αναγνωρίσουμε τους ακροδέκτες (pins) της φίσας, όπως και για να γίνουν οποιεσδήποτε μετρήσεις και έλεγχοι.



Σχήμα 1: Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Για να γίνουν τα παραπάνω χρειάζεται "πληροφόρηση", δηλαδή, προδιαγραφές, διαγράμματα συνδεσμολογιών κ.λπ. Δύο από τις πηγές πληροφόρησης είναι:

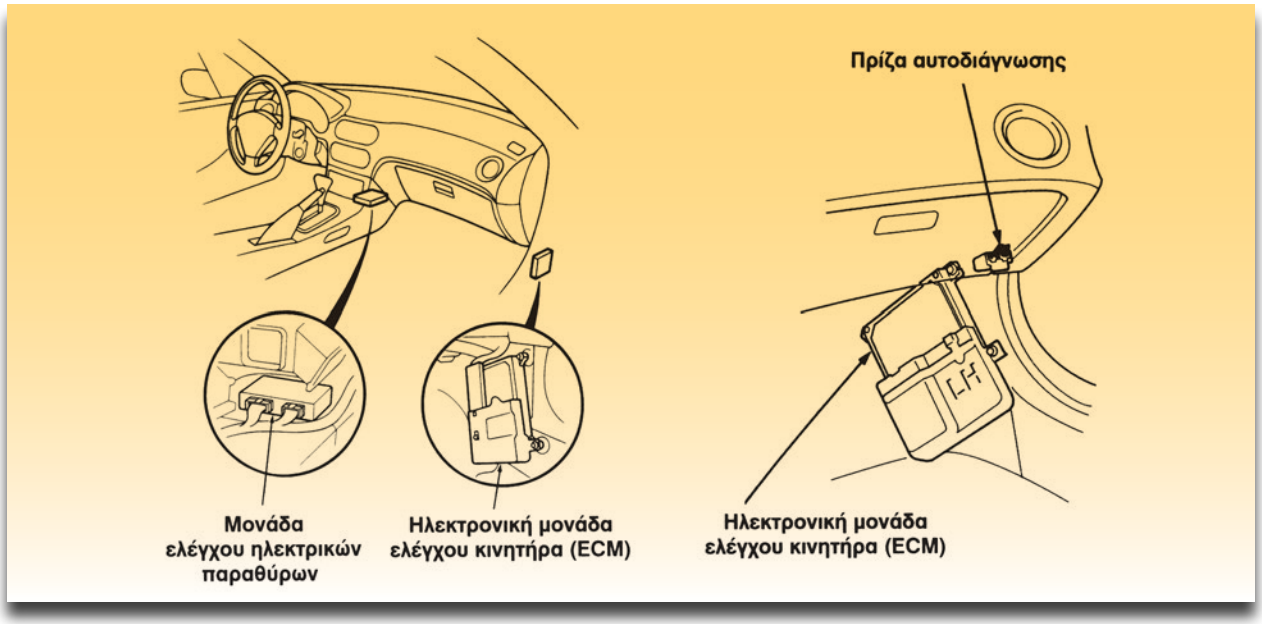
- Το βιβλίο κατασκευαστή του συστήματος που ελέγχει η ECM ή του κατασκευαστή του αυτοκινήτου.
- Τα βιβλία που εξειδικεύονται στην παροχή τέτοιων πληροφοριών. Τέτοια είναι τα βιβλία της Autodata.

Στην ενότητα αυτή θα αναπτυχθεί ένα παράδειγμα που θα δίνει τη δυνατότητα της εφαρμογής του σε οποιαδήποτε ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου διαθέτει το σχολικό εργαστήριο.

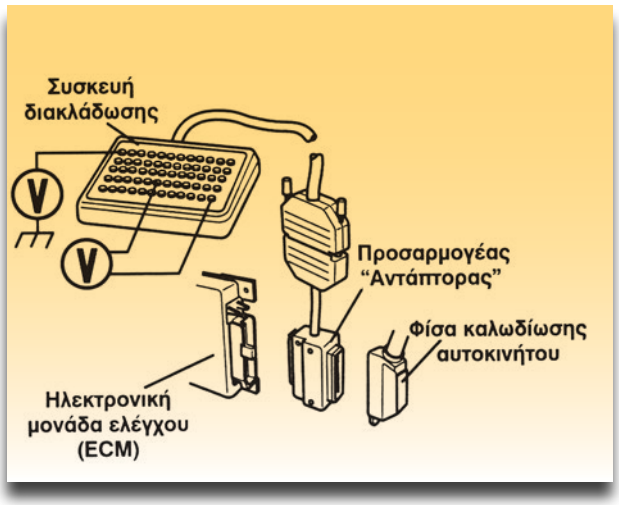
Ο έλεγχος μπορεί να γίνει με τις διαγνωστικές συσκευές (testers) οι οποίες συνδέονται στη φίσα της αυτοδιάγνωσης. Σ' αυτήν την περίπτωση ακολουθήστε τις οδηγίες του κάθε tester. Με τα tester γίνεται διάγνωση των βλαβών και μετρήσεις. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να δίνονται εντολές για ενεργοποίηση διαφόρων συστημάτων και βάσει αυτών να γίνονται έλεγχοι.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

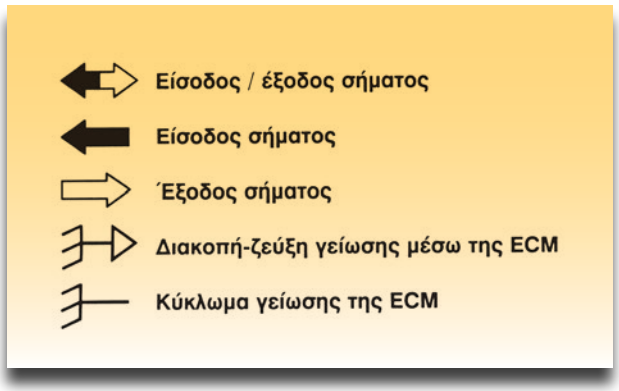
- Εκπαιδευτικό όχημα ή κινητήρας σε βάση με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
- Βιβλίο του κατασκευαστή



Σχήμα 2: Θέση της ECM στο HONDA CRX



Σχήμα 3: Συσκευή διακλάδωσης διακρίσεων με αντάπτορα.



Σχήμα 4: Σύμβολα σημάτων.

- Βιβλίο Autodata (Pin data) που να περιέχει την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
- Συσκευή διακλάδωσης μετρήσεων (Breakout box) μαζί με την καλωδίωση δοκιμών και τους αντάπτορες για την ECM που διαθέτει (σχήμα 3)
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Παλμογράφος αυτοκινήτου

Διαδικασία 1η

Ενέργειες πριν τις μετρήσεις

Βήματα

1. Εντοπίστε τη θέση της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Το παράδειγμά μας αφορά το HONDA CRX με τύπο μηχανής B16A2, D16Z6, D16Z7 (σχήμα 2).

2. Βρείτε στο Pin data της Autodata το μοντέλο που σας ενδιαφέρει. Εδώ, το HONDA CRX με τύπο κινητήρα B16A2 κ.λπ.

Ακολουθούν η εικόνα με τις τρεις φίσες και μετά οι πίνακες με τις μετρήσεις που μπορείτε να κάνετε.

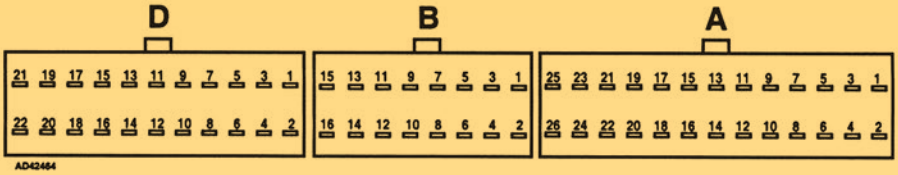
HONDA

Honda PGM-FI

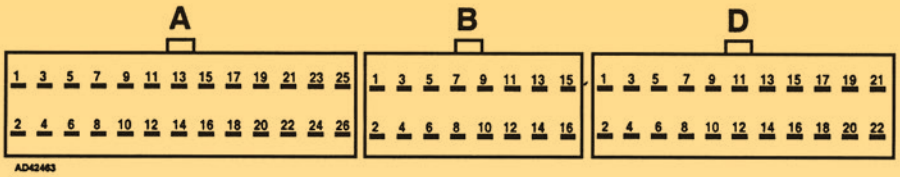
Model:	Engine code:	Year:
Civic 1,6i VT	D16Z6	1991-94
Civic CRX 1,6i VT	D16Z6/D16Z7	1992-97
Civic 1,6i VT	B16A2	1991-95
Civic CRX 1,6i VT	B16A2	1992-95
Civic Coupe 1,5i	D15B7	1994-95
Civic 1,6i VT	D16Z7/D9	1994-96

ECM harness multi-plug

Terminal side



Wire side



Component/circuit description	ECM pin	Signal	Condition	Typical value
AC compressor clutch relay	A15	⊣▷	AC compressor ON	0-1 V
	A15	⊣▷	AC compressor OFF	11-14 V
AC master switch	B5	⇨	Ignition ON – AC OFF	5 V
	B5	⇨	Ignition ON – AC ON	0-1 V
Alternator	D9	⇦	Ignition ON	1,5 V
	D9	⇦	Engine idling	3,5 V
Battery	D1	⇦	Ignition OFF	11-14 V
Brake pedal position (BPP) switch – some models	D2	⇦	Ignition ON – brake pedal released	0 V
	D2	⇦	Ignition ON – brake pedal depressed	11-14 V
Camshaft position (CMP) actuator – V-Tec	A4	⇨	Ignition ON	0 V
Camshaft position (CMP) oil pressure switch – V-Tec	D6	⊣▷	Engine idling	0 V
Camshaft position (CMP) sensor	B11	⇦	Engine cranking	0,2 V ac
	B11	⇦	Engine idling	0,7 V ac
	B11	⇦	3000 rpm	2,5 V ac
	B11	⇦	Engine idling	11
	B12	⇦	Engine cranking	0 V
	B12	⇦	Engine idling	0 V
	B12	⇦	3000 rpm	0 V
Crankshaft position (CKP) sensor	B13	⇦	Engine cranking	0,4 V ac
	B13	⇦	Engine idling	1,5 V ac
	B13	⇦	3000 rpm	5 V ac
	B13	⇦	Engine idling	1
	B14	⇦	Engine cranking	0 V
	B14	⇦	Engine idling	0 V
	B14	⇦	3000 rpm	0 V
Data link connector (DLC)	D7	⇨	Ignition ON	5 V
	D22	⊣	Ignition ON	0 V

Table continued on next page ➡

Πίνακας μετρήσεων 1.

HONDA

Component/circuit description	ECM pin	Signal	Condition	Typical value
Earth	**A23**		Ignition ON	0 V
	A24		Ignition ON	0 V
	A26		Ignition ON	0 V
	B2		Ignition ON	0 V
Engine coolant temperature (ECT) sensor	**D13**	⬅	Ignition ON – engine cold	3,4 V
	D13	⬅	Ignition ON – engine hot	0,5 V
	D22	⊣	Ignition ON	0 V
Engine diagnostic link	**D4**	⇨	Ignition ON	5 V
	D22	⊣	Ignition ON	0 V
Engine speed (RPM) sensor	**B15**	⬅	Engine cranking	1 V ac
	B15	⬅	Engine idling	2,8 V ac
	B15	⬅	3000 rpm	9 V ac
	B15	⬅	Engine idling	17
	B16	⬅	Engine cranking	0 V
	B16	⬅	Engine idling	0 V
	B16	⬅	3000 rpm	0 V
Evaporative emission (EVAP) cut-off valve	**A20**	⊣▷	Engine running – coolant temp. 70°C max.	0 V
	A20	⊣▷	Engine running – coolant temp. 70°C min.	11-14 V
Exhaust gas recirculation (EGR) valve position sensor – some models – supply voltage	**D20**	⇨	Ignition ON	5 V
Exhaust gas recirculation (EGR) valve position sensor – some models	**D22**	⊣	Ignition ON	0 V
Heated oxygen sensor (HO2S)	**A6**	⊣▷	Ignition ON	11-14 V
	A6	⊣▷	Engine idling	0-1 V
	D14	⬅	Engine idling – engine hot	0,1-0,9 V fluctuating
	D22	⊣	Ignition ON	0 V
Idle air control (IAC) valve	**A9**	⊣▷	Ignition ON	11-14 V
	A9	⊣▷	Engine idling – engine cold	9,5 V
	A9	⊣▷	Engine idling – engine cold	29%
	A9	⊣▷	Engine idling – engine hot	10,5 V
	A9	⊣▷	Engine idling – engine hot	22%
	A9	⊣▷	Engine idling	24
Ignition amplifier	**A21**	⇨	Ignition ON	10 V
	A21	⇨	Engine cranking	6-8 V/9 Hz
	A21	⇨	Engine idling	10-11 V/25 Hz
	A21	⇨	Engine idling	32
	A21	⇨	3000 rpm	7-8 V/98 Hz
	A22	⇨	Engine idling	32
Ignition amplifier – some models	**A22**	⇨	Ignition ON	10 V
	A22	⇨	Engine cranking	6-8 V/9 Hz
	A22	⇨	Engine idling	10-11 V/25 Hz
	A22	⇨	3000 rpm	7-8 V/98 Hz
Ignition switch – start signal	**B9**	⬅	Engine cranking	9 V
Injector 1	**A1**	⊣▷	Ignition ON	11-14 V
	A1	⊣▷	Engine idling	2 ms
	A1	⊣▷	Engine idling	35

Table continued on next page ➡

Πίνακας μετρήσεων 2.

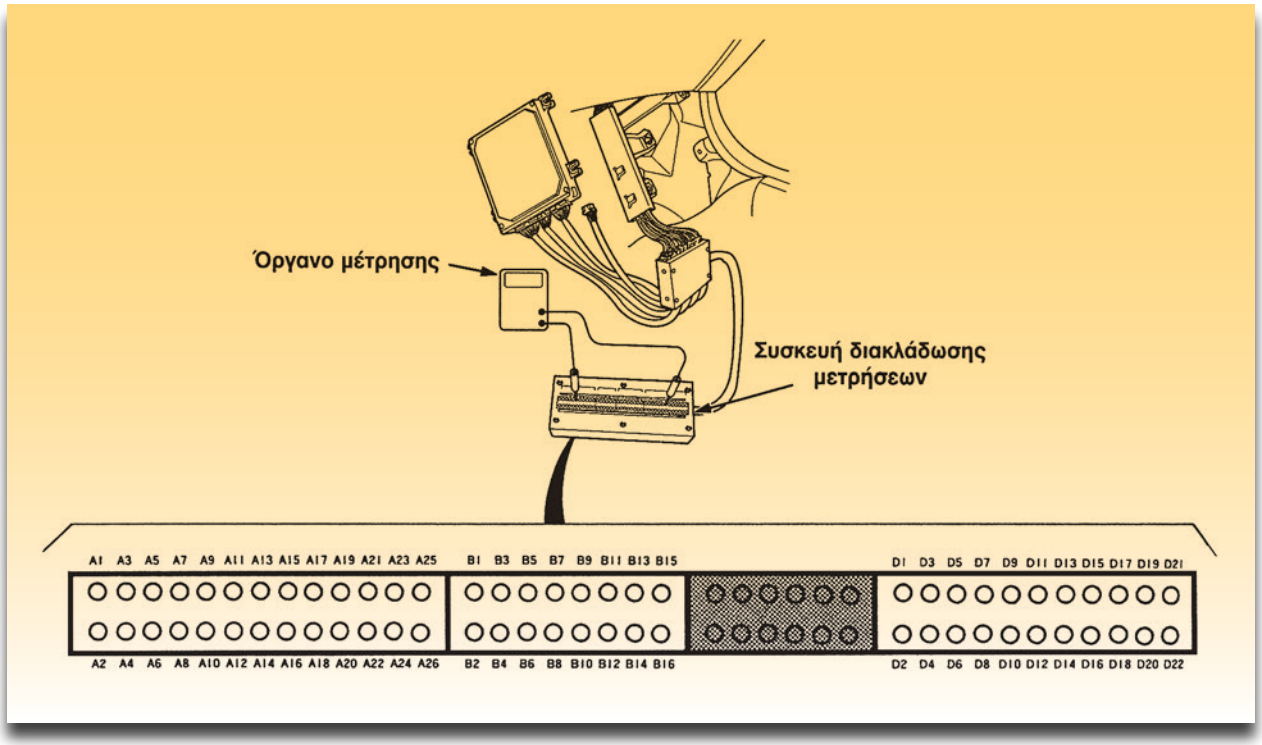


HONDA

Component/circuit description	ECM pin	Signal	Condition	Typical value
Injector 2	A3	⊐▷	Ignition ON	11-14 V
	A3	⊐▷	Engine idling	2 ms
	A3	⊐▷	Engine idling	35
Injector 3	A5	⊐▷	Ignition ON	11-14 V
	A5	⊐▷	Engine idling	2 ms
	A5	⊐▷	Engine idling	35
Injector 4	A2	⊐▷	Ignition ON	11-14 V
	A2	⊐▷	Engine idling	2 ms
	A2	⊐▷	Engine idling	35
Intake air temperature (IAT) sensor	D15	◀	Ignition ON – 15°C	3,5 V
	D22	⊐—	Ignition ON	0 V
Malfunction indicator lamp (MIL)	A13	⊐▷	Ignition ON – MIL ON	0-1 V
	A13	⊐▷	Ignition ON – MIL OFF	11-14 V
Manifold absolute pressure (MAP) sensor	D17	◀	Ignition ON	3 V
	D17	◀	Engine idling	0,85 V
	D17	◀	Full throttle briefly	2,8 V
	D19	▭	Ignition ON	5 V
	D21	⊐—	Ignition ON	0 V
Power steering pressure (PSP) switch	B8	◀	Ignition ON	0-1 V
	B8	◀	Engine idling – steering wheel turned	11-14 V
	D22	⊐—	Ignition ON	0 V
Relay module	A7	⊐▷	Ignition ON	0-1 V briefly then 11-14 V
	A7	⊐▷	Engine idling	0-1 V
	A8	⊐▷	Ignition ON	0-1 V briefly then 11-14 V
	A8	⊐▷	Engine idling	0-1 V
	A23	⊐—	Ignition ON	0 V
	A25	◀	Ignition ON	11-14 V
	B1	◀	Ignition ON	11-14 V
Throttle position (TP) sensor	D22	⊐—	Ignition ON	0 V
	D11	◀	Ignition ON – throttle closed	0,5 V
	D11	◀	Ignition ON – throttle fully open	4,5 V
Throttle position (TP) sensor – supply voltage	D20	▭	Ignition ON	5 V
Transmission lockup control valve A – AT	A19	▭		1
Transmission lockup control valve B – AT	A17	▭		1
Transmission range (TR) switch – AT	B3	◀	Ignition ON – AT in D3	0-1 V
	B3	◀	Ignition ON – AT not in D3	5 V
	B4	◀	Ignition ON – AT in D4	0-1 V
	B4	◀	Ignition ON – AT not in D4	5 V
	B7	◀	Ignition ON – AT in P or N	0-1 V
	B7	◀	Ignition ON – AT not in P or N	5 V
Vehicle speed sensor (VSS)	B10	◀	Ignition ON – vehicle pushed	0 V or 5-12 V

1 Connected pin - no test data available

Πίνακας μετρήσεων 3.

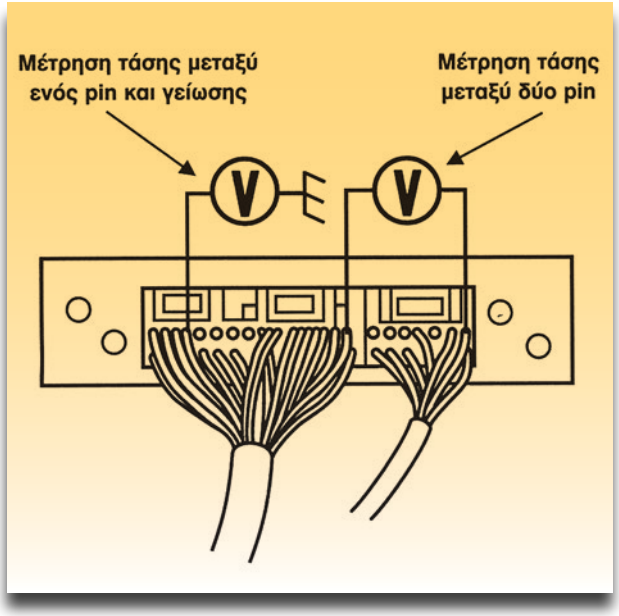


Σχήμα 5: Σύνδεση της συσκευής διακλάδωσης μετρήσεων (breakout box).

3. Συνδέστε προσεκτικά τη συσκευή διακλάδωσης μετρήσεων (breakout box) όπως φαίνεται στο σχήμα 5 ή όπως φαίνεται στο σχήμα 6.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Η γεφύρωση δύο ακροδεκτών κατά τις μετρήσεις μπορεί να επιφέρει την καταστροφή της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.



Σχήμα 6: Μετρήσεις στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου με γυμνή τη "φίσα".

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις

Βήματα

1. Συνδέστε ένα βολτόμετρο στον ακροδέκτη A15 και σε γείωση. Όπως φαίνεται στις σειρές 1 και 2 του πίνακα (1), όταν δουλεύει ο συμπιεστής του κλιματιστικού (A/C), η ένδειξη θα είναι U=0 έως 1V. Όταν δεν δουλεύει ο συμπιεστής, η ένδειξη θα είναι U = 11 έως 14 V. Το σήμα γειώνεται μέσω της ECM όπως δείχνει και το σύμβολο του σήματος (⊣▷).

2. Συνδέστε το βολτόμετρο στην επαφή B5 δηλαδή στο pin 5 της φίσας B. Στην τρίτη σειρά φαίνεται ότι βγαίνει σήμα (⇨). Πρέπει ο διακόπτης ανάφλεξης να είναι στη θέση ON, ο διακόπτης του A/C σε θέση OFF. Η τυπική τιμή θα είναι 5 V, ενώ αν ο διακόπτης του A/C είναι στη θέση ON θα είναι 0-1 V.

3. Συνδέστε το βολτόμετρο στον ακροδέκτη (pin) D1 με το διακόπτη ανάφλεξης σε θέση OFF. Πρέπει να βρείτε μια ένδειξη 11-14 V.

4. Συνδέστε το βολτόμετρο (σε κλίμακα που να μετράει 0-5 V περίπου, εναλλασσόμενο ρεύμα) στον ακροδέκτη B11 της ECM. Θα έχετε είσοδο σήματος (⬅) από τον αισθητήρα θέσης του εκκεντροφόρου άξονα (CMP):

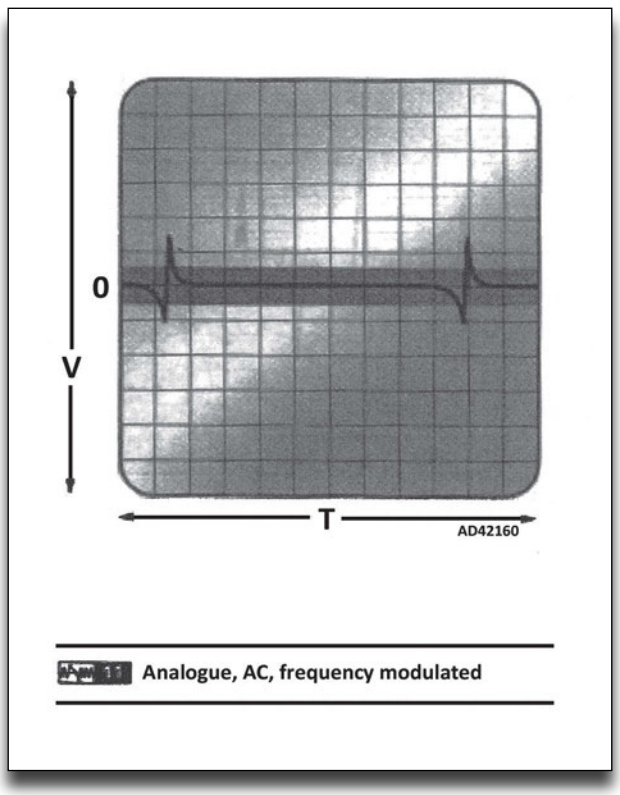
- Όταν γυρνάει η μίζα: 0,2 V AC.
- Στο ρελαντί: 0,7 V AC.
- Στις 3000 RPM : 2,5 V AC.

5. Συνδέστε τον παλμογράφο στον ίδιο ακροδέκτη (B11) και σε μια γείωση:
Στο ρελαντί η κυματομορφή θα είναι όπως φαίνεται στο σχήμα 7.

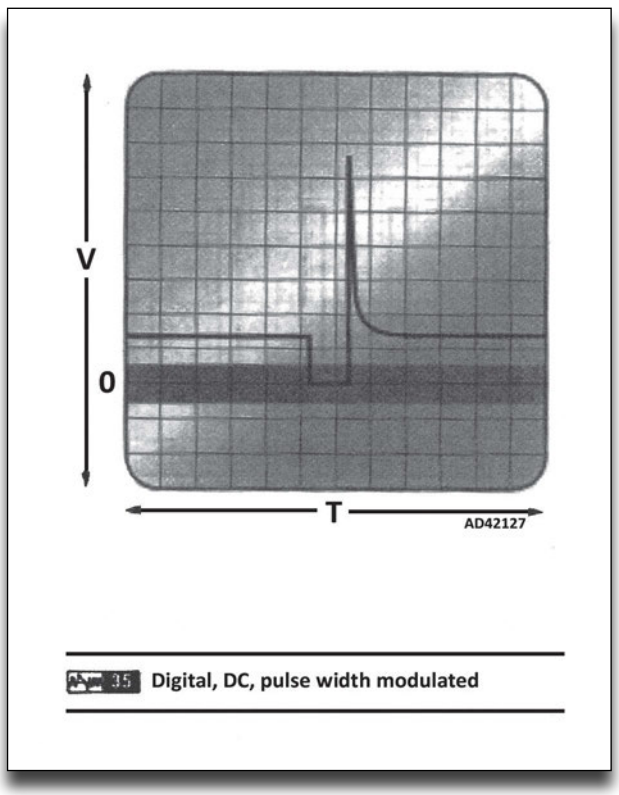
6. Συνδέστε τον παλμογράφο στον ακροδέκτη A1 και σε μια γείωση. Μέσω αυτού του ακροδέκτη το μπεκ No 1 κλείνει κύκλωμα.
Στο ρελαντί η κυματομορφή θα είναι όπως φαίνεται στο σχήμα 8. Ο χρόνος του παλμού θα είναι περίπου 2 ms.

Μπορείτε να συνεχίσετε τις μετρήσεις σύμφωνα με τα παραπάνω βήματα.

7. Όταν τελειώσετε τις μετρήσεις, να επαναφέρετε τις φίσες κ.λπ. στην αρχική κατάσταση.



Σχήμα 7: Τυπική κυματομορφή επαγωγικού αισθητήρα θέσης του εκκεντροφόρου.



Σχήμα 8: Τυπική κυματομορφή του παλμού του ρεύματος στο μπεκ.

Γλωσσάρι και συντομογραφίες	
ECM harness multi-plug	Φίσα καλωδίωσης της ECM
Terminal side	Πλευρά ακροδεκτών
Wire side	Πλευρά αγωγών
Component/circuit description	Εξάρτημα/περιγραφή κυκλώματος
ECM pin	Ακροδέκτης της ECM
Signal	Σήμα
Condition	Κατάσταση
Typical value	Τυπική τιμή
A/C (air conditioning)	Κλιματισμός
Compressor	Συμπιεστής
Clutch relay	Ρελέ συμπλέκτη
A/C master switch	Κύριος διακόπτης του κλιματισμού
Altenator	Εναλλακτήρας
Battery	Μπαταρία
Ignition	Ανάφλεξη
Brake pedal position (BPP) switch	Διακόπτης θέσης πεντάλ φρένων
Brake pedal released	Ελεύθερο το πεντάλ φρένων
Brake pedal depressed	Πατημένο το πεντάλ φρένων
Camshaft position (CMP) actuator	Ενεργοποιητής θέσης εκκεντροφόρου
Camshaft position (CMP) oil pressure switch	Πιεσοστάτης λαδιού θέσης εκκεντροφόρου
Camshaft position (CMP) sensor	Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου
Crankshaft position (CKP) sensor	Αισθητήρας θέσης στροφαλοφόρου
Engine idling	Κινητήρας στο ρελαντί
Engine cranking	Μιζάρισμα του κινητήρα
Data link connector	Φίσα μετάδοσης δεδομένων
Earth	Γείωση
Engine coolant temperature (ECT) sensor	Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
Engine diagnostic link	Σύνδεση διάγνωσης κινητήρα
Engine speed (RPM) sensor	Αισθητήρας στροφών κινητήρα
Heated oxygen sensor (HO2S)	Θερμαινόμενος αισθητήρας οξυγόνου
Ignition amplifier	Ενισχυτής ανάφλεξης
Injector	Μπεκ
Malfunction indicator lamp (MIL)	Ενδεικτικό λαμπάκι βλαβών
Manifold absolute pressure (MAP) sensor	Αισθητήρας απόλυτης πίεσης πολλαπλής εισαγωγής
Throttle position (TP) sensor	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας
Vehicle speed sensor (VSS)	Αισθητήρας ταχύτητας οχήματος

ΑΣΚΗΣΗ №3

Αποκωδικοποίηση και μηδενισμός βλαβών της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECM)

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αποκωδικοποιείτε τις βλάβες που έχουν καταγραφεί στη μνήμη της Ηλεκτρονικής Μονάδας Ελέγχου (ECM).**
- **Μηδενίζετε τις βλάβες που έχουν καταγραφεί στη μνήμη της ECM.**

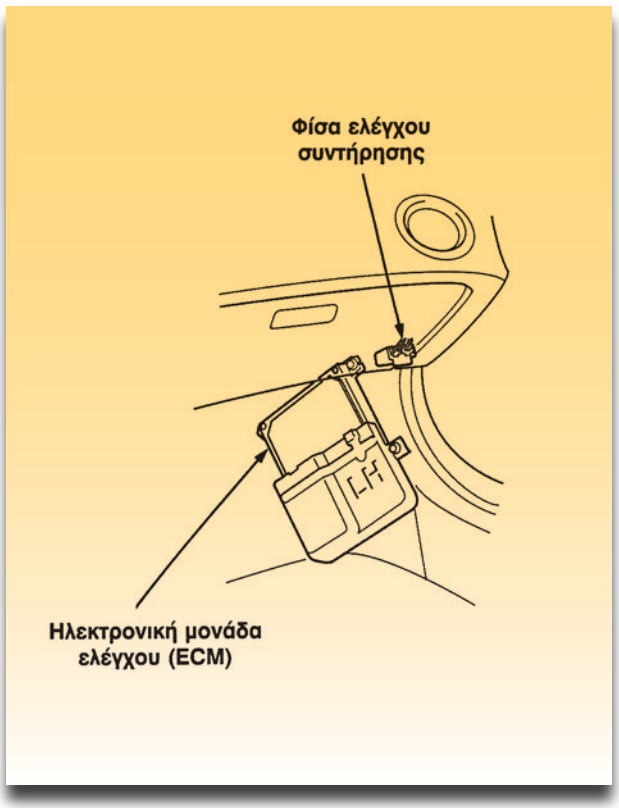
Τεχνικές πληροφορίες

Σήμερα όλες οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ECM) διαθέτουν και αυτοδιάγνωση βλαβών. Σε ένα τμήμα της μνήμης της ECM (Electronic Control Module) καταγράφονται οι βλάβες, προσωρινές ή μόνιμες. Όταν καταγραφεί βλάβη, ανάβει το ενδεικτικό λαμπάκι βλαβών MIL (Malfunction Indicator Light) στο πίνακα οργάνων.

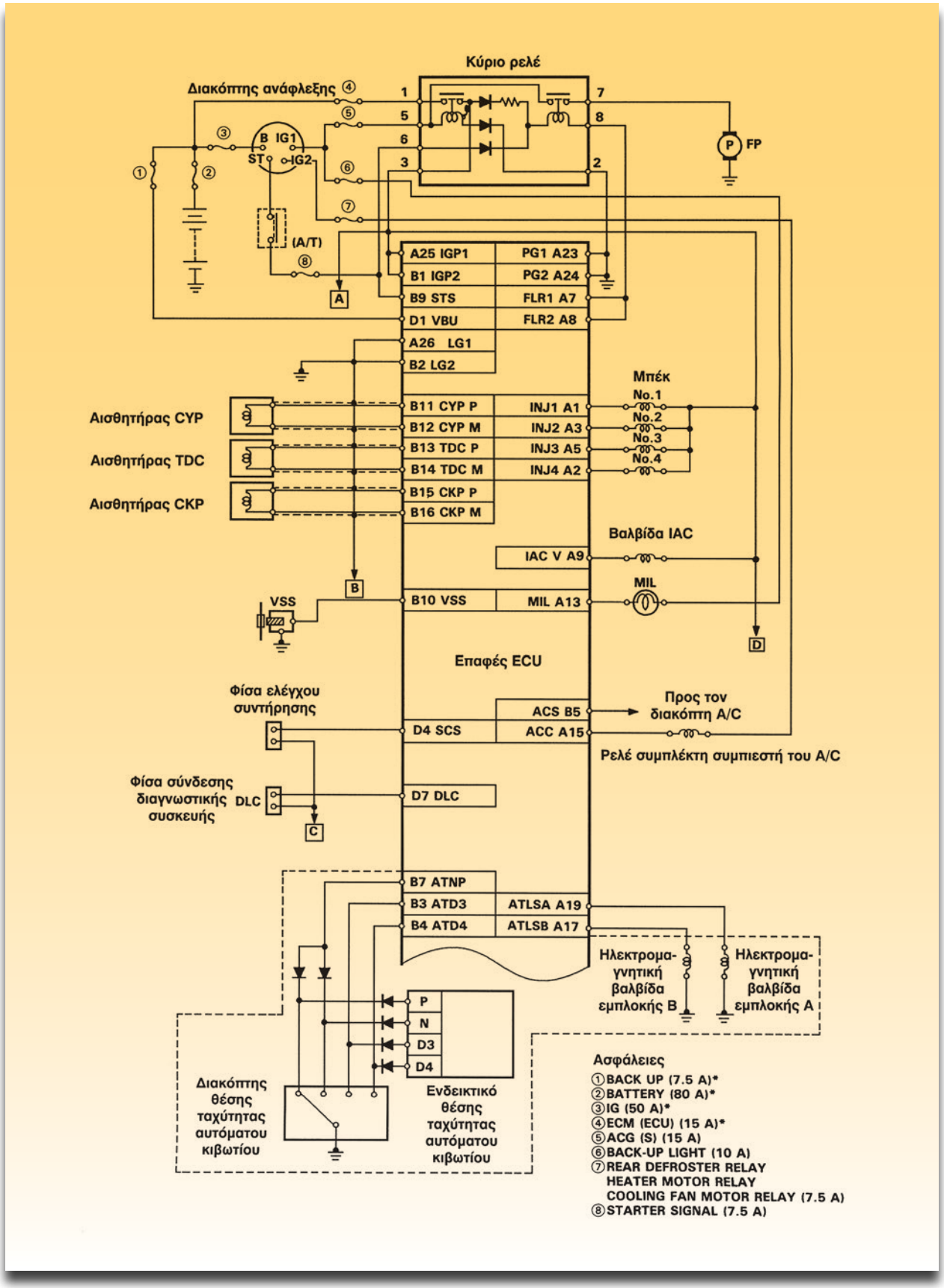
Η ανάγνωση της βλάβης μπορεί να γίνει:
1. Με διαγνωστική συσκευή (tester), ακολουθώντας τις οδηγίες που δίνονται από τον κατασκευαστή της. Στην οθόνη της δίνεται ο κωδικός της βλάβης (ένας αριθμός) ή σε νεώτερης γενιάς διαγνωστική συσκευή, περιγραφή της βλάβης υπό τη μορφή μηνύματος.

2. Με τη διαδικασία που ορίζει ο κατασκευαστής. Με αυτή τη διαδικασία αρχίζει να αναβοσβήνει το ενδεικτικό λαμπάκι βλαβών MIL, για μικρά ή μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. "Διαβάζοντας" αυτά τα αναβοσβησίματα, γίνεται η αποκωδικοποίηση των βλαβών, βάσει ενός πίνακα που δίνεται από τον κατασκευαστή.

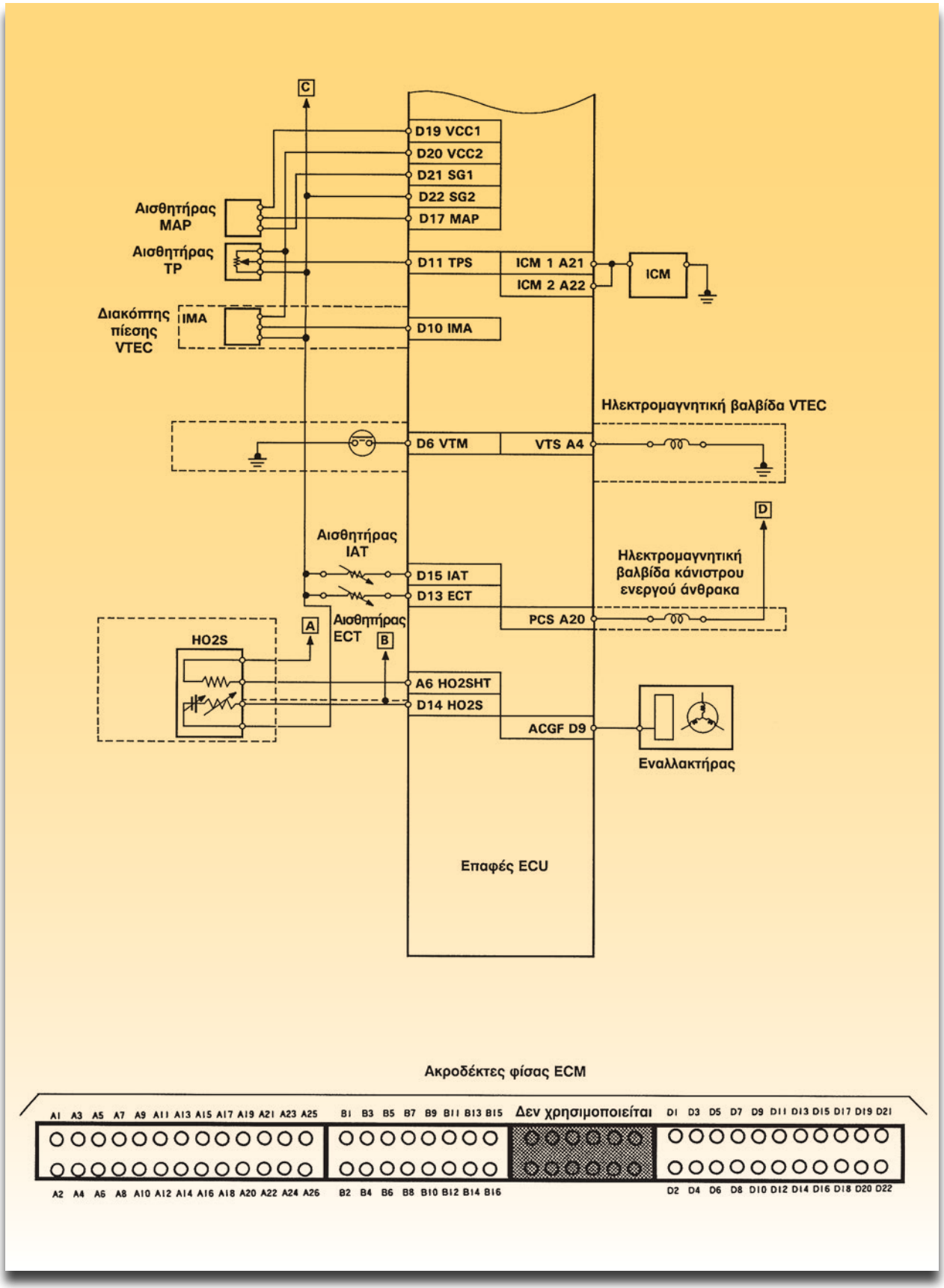
Στα παρακάτω θα αναφερθεί πως γίνεται η αποκωδικοποίηση με το λαμπάκι MIL και θα αφορά το αυτοκίνητο HONDA CRX. Παρόμοιος είναι ο τρόπος αποκωδικοποίησης των βλαβών και για τις άλλες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου. Στο σχήμα 1 φαίνεται η θέση της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECM) και της φίσας ελέγχου συντήρησης (αυτοδιάγνωση).



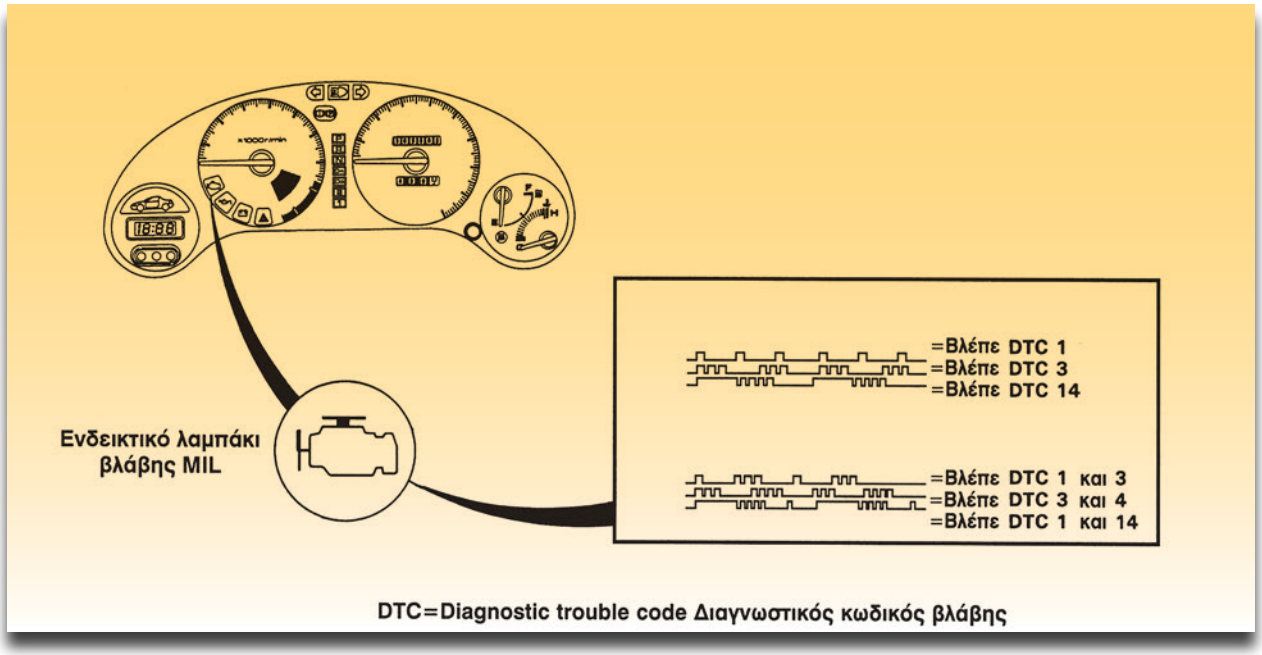
Σχήμα 1: Θέση της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECM) και της φίσας ελέγχου συντήρησης (αυτοδιάγνωσης) HONDA CRX.



Σχήμα 2α: *Διάγραμμα συνδέσεων της Ηλεκτρονικής Μονάδας Ελέγχου του HONDA-CRX.*



Σχήμα 2β: Διάγραμμα συνδέσεων της Ηλεκτρονικής Μονάδας Ελέγχου του HONDA-CRX.



Σχήμα 3: Απεικόνιση του κώδικα βλαβών

Στο σχήμα 2 (α και β) φαίνονται ένα μέρος των συνδέσεων της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Σ'αυτό συνδέεται:

- Το ενδεικτικό MIL στον ακροδέκτη A13 της ECM (σχήμα 2α) και στον διακόπτη ανάφλεξης (ακροδέκτης IG1) μέσω ασφάλειας .
- Η φίσα ελέγχου συντήρησης συνδέεται στους ακροδέκτες D4 και D22, όπου γειώνεται.

Όταν δεν υπάρχει βλάβη αποθηκευμένη στη μνήμη από την στιγμή που ο διακόπτης ανάφλεξης τεθεί στη θέση το ενδεικτικό λαμπάκι MIL παραμένει αναμμένο για δύο δευτερόλεπτα και μετά σβήνει. Όταν φτάσει στην ECM ένα μη κανονικό σήμα π.χ. από τον αισθητήρα ΑΝΣ, αποθηκεύεται στη μνήμη από την οποία υπάρχει η δυνατότητα να σβηστεί.

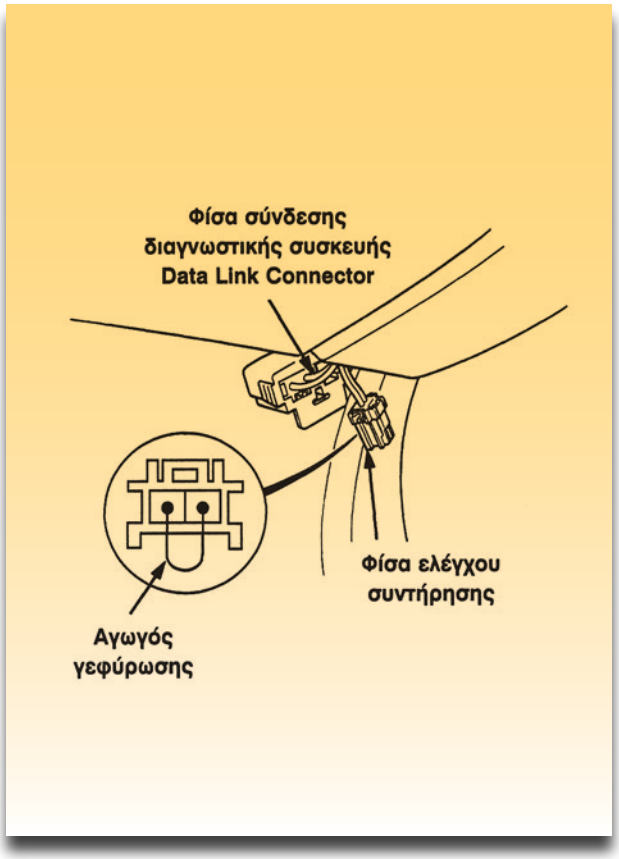
Διαγνωστικός Κώδικας Βλαβών

(Diagnistic Trouble Code (DTC))

Το ενδεικτικό λαμπάκι βλαβών MIL δείχνει τον

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ	
Διαγνωστικός Κώδικας Βλάβης	**Σύστημα προς έλεγχο**
0	Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου
1	Θερμαινόμενος αισθητήρας λ
3	Αισθητήρας MAP
5	Αισθητήρας MAP
4	Αισθητήρας θέσης στροφαλοφόρου (CKP)
6	Θερμοκρασία υγρού ψύξης κινητήρα (Αισθητήρας ECT)
7	Θέση πεταλούδας (Αισθητήρας TP)
	Κ.λπ.

κώδικα βλαβών σύμφωνα με τη διάρκεια του χρόνου και τον αριθμό των αναβοσβησιμάτων του. Το ενδεικτικό MIL μπορεί να δείχνει μία ή περισσότερες βλάβες, τη μία κατόπιν της άλλης. Για βλάβες με κωδικό από 1 ως 9, το ενδεικτικό MIL αναβοσβήνει με ισάριθμα σύντομα αναβοσβησίματα. Για κωδικό βλάβης από 10 και πάνω το ενδεικτικό MIL αναβοσβήνει με μεγάλης διάρκειας αναβοσβησίματα (που είναι οι δεκάδες και με σύντομα που είναι οι μονάδες). Στο σχήμα 3 δίνονται αρκετά παραδείγματα.
Η αποκωδικοποίηση των βλαβών γίνεται βάσει του σχετικού πίνακα που δίνεται από τον κατασκευαστή.
Αν ο κώδικας βλάβης δεν περιέχεται στον πίνακα, επιβεβαιώστε τον κωδικό. Στην περίπτωση που δεν περιέχεται πράγματι ο κώδικας στον πίνακα, χρειάζεται αλλαγή η ECM.
Το ενδεικτικό λαμπάκι MIL μπορεί να ανάψει, δείχνοντας πρόβλημα σε ένα σύστημα και μπορεί να είναι μόνιμο ή παροδικό. Πρώτα ελέγξτε τις ηλεκτρικές συνδέσεις, καθαρίστε ή επισκευάστε τις συνδέσεις αν χρειάζεται.



Σχήμα 4: Γεφύρωση των ακροδεκτών της φίσας για την αυτοδιάγνωση.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα με αυτοδιάγνωση
- Βιβλίο του κατασκευαστή
- Βιβλίο Autodata που να περιέχει το μοντέλο που εξετάζεται

Διαδικασία 1η

Τα βήματα που ακολουθούν αφορούν το HONDA-CRX. Προσαρμόστε τα βήματα βάσει του οχήματος του εργαστηρίου.

Αποκωδικοποίηση βλάβης

Βήματα

1. Αποσυνδέστε ένα αισθητήρα.
2. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START για να ξεκινήσει ο κινητήρας. Το ενδεικτικό λαμπάκι MIL θα μείνει αναμμένο, δηλαδή η βλάβη έχει καταγραφεί στη μνήμη.
3. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.
4. Γεφυρώστε με ένα αγωγό γεφύρωσης (jumper) τους δύο ακροδέκτες της φίσας ελέγχου συντήρησης όπως φαίνεται στο σχήμα 4.
5. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON. Το ενδεικτικό λαμπάκι βλαβών MIL θα αρχίσει να αναβοσβήνει.
6. Βρείτε τον κωδικό βλάβης μετρώντας τα αναβοσβησίματα του ενδεικτικού MIL.

7. Αποκωδικοποιείστε τη βλάβη βάσει του πίνακα αποκωδικοποίησης των βλαβών της ECM. Έχετε βρει πλέον, ποιο σύστημα έχει βλάβη προσωρινή ή μόνιμη.

Διαδικασία 2η

Μηδενισμός των βλαβών (RESET)

Βήματα

1. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

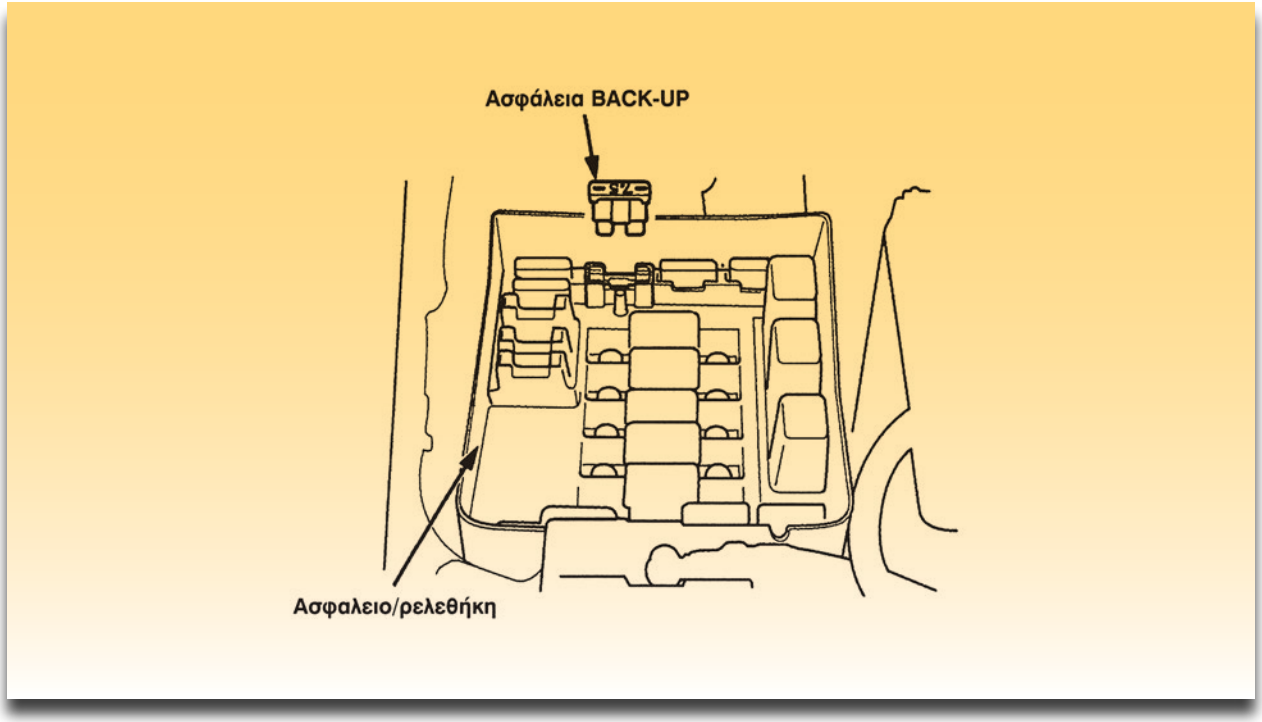
2. Αφαιρέστε την ασφάλεια BACK-UP (7,5A) τουλάχιστον για 10 δευτερόλεπτα και επανατοποθετήστε την. Στο σχήμα 5 φαίνεται σε ποιο σημείο βρίσκεται η ασφάλεια BACK-UP, η οποία ασφαλίζει τη γραμμή τροφοδοσίας της μνήμης και στην οποία αποθηκεύονται οι βλάβες. Στο σχήμα 2α φαίνεται η γραμμή τροφοδοσίας της μνήμης η οποία ξεκινά μετά τη γενική ασφάλεια 2 (80 A) και καταλήγει στον ακροδέκτη D1 της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα. Το ενδεικτικό βλαβών MIL θα πρέπει να σβήσει σε 2 δευτερόλεπτα αν η μνήμη είναι καθαρή, δηλαδή δεν υπάρχει καμία βλάβη στα συστήματα που ελέγχονται από την ECM.

4. Αν από την ίδια ασφάλεια τροφοδοτούνται π.χ. οι μνήμες του ραδιοκασετόφωνου, του ρολογιού κ.λπ. προχωρήστε στην επαναφορά τους.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Όταν το ενδεικτικό MIL δείξει βλάβη, βρίσκουμε κατ'αρχάς τον κωδικό βλάβης σύμφωνα με αυτά που προαναφέρθηκαν. Ακολούθως κάνουμε τις ενέργειες μηδενισμού. Αν σβήσει το ενδεικτικό η βλάβη ήταν παροδική και αν συνεχίζει να ανάβει είναι μόνιμη. Η διαπίστωση αυτή μας βοηθά στη διάγνωση και αποκατάσταση της βλάβης.



Σχήμα 5: Ασφάλεια BACK-UP.

ΑΣΚΗΣΗ №4

Αποκωδικοποίηση βλάβης ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου ψεκασμού/αυτομάτου κιβωτίου ταχυτήτων (PCM)

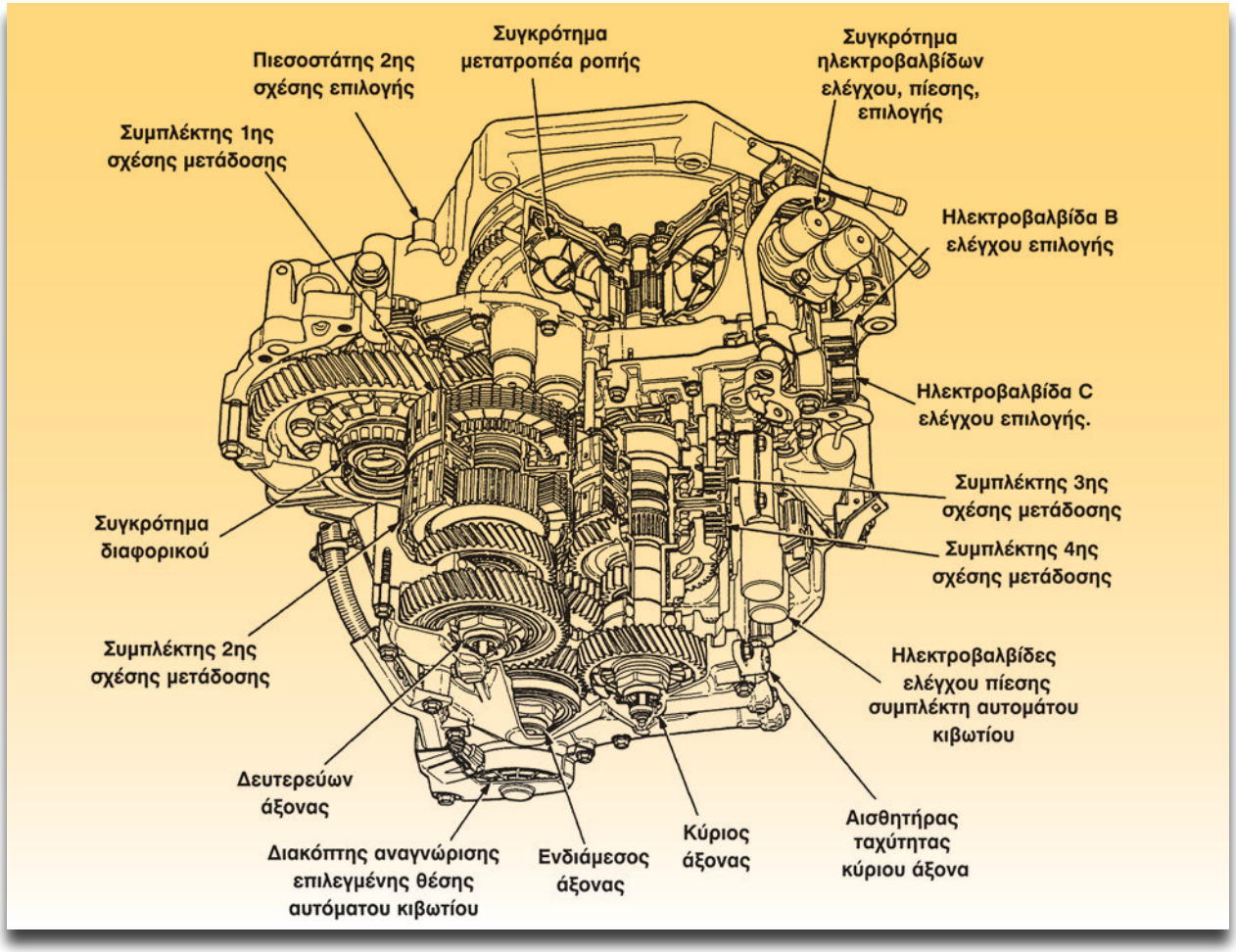
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αποκωδικοποιείτε τις βλάβες με χρήση διαγνωστικής συσκευής.**
- **Μηδενίζετε τις βλάβες που έχουν καταγραφεί στη μνήμη της (PCM).**

Τεχνικές πληροφορίες

Σήμερα τα αυτόματα κιβώτια μετάδοσης, ελέγχονται ηλεκτρονικά. Εδώ θα αναφερθούν λίγα στοιχεία για το αυτόματο κιβώτιο της HONDA. Η αυτόματη μετάδοση είναι συνδυασμός τριών μονάδων μετατροπής ροπής και τριπλού άξονα. Το σύστημα ελέγχεται ηλεκτρονικά και

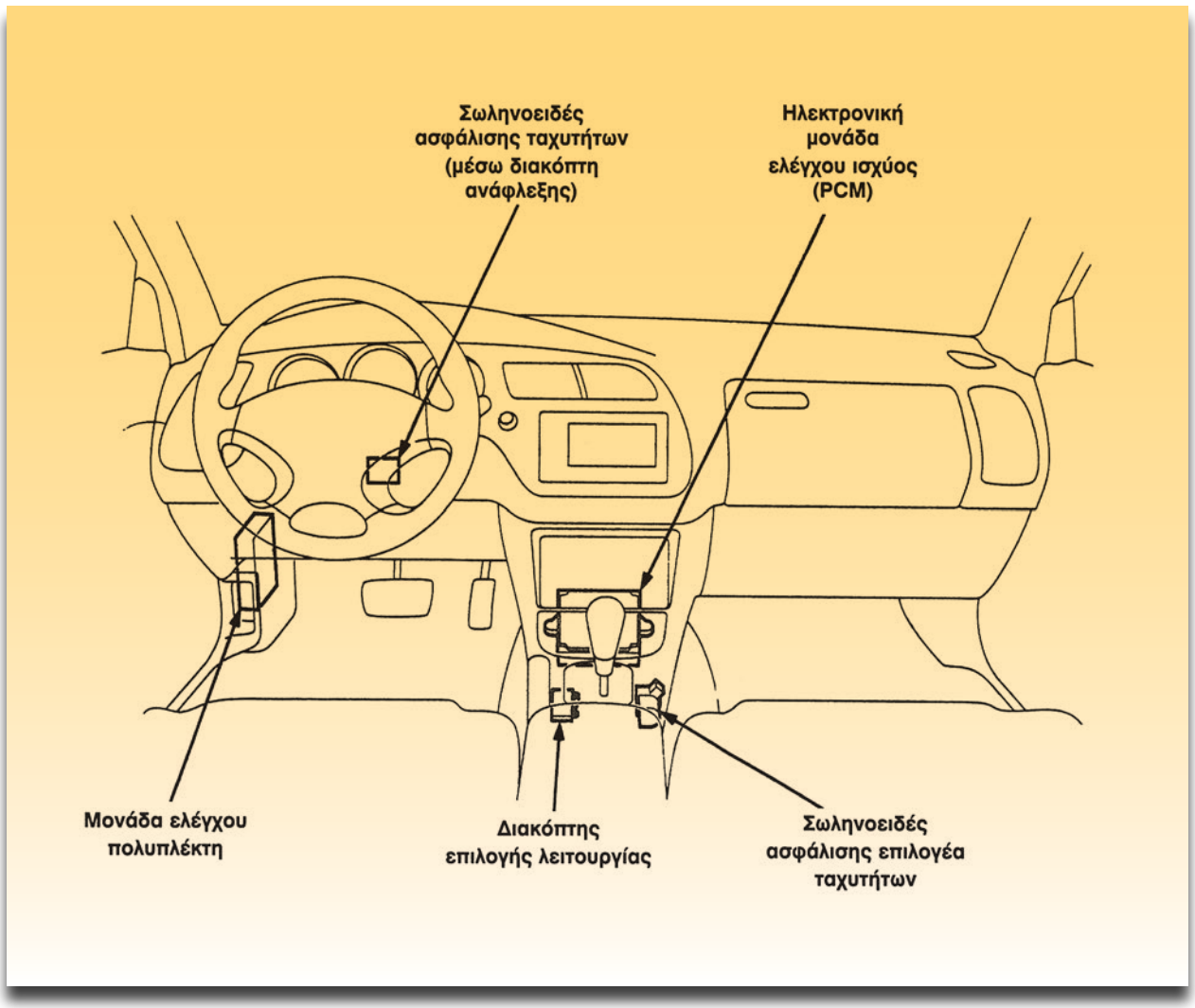


Σχήμα 1: Αυτόματο κιβώτιο μετάδοσης του HONDA Accord σε τομή.

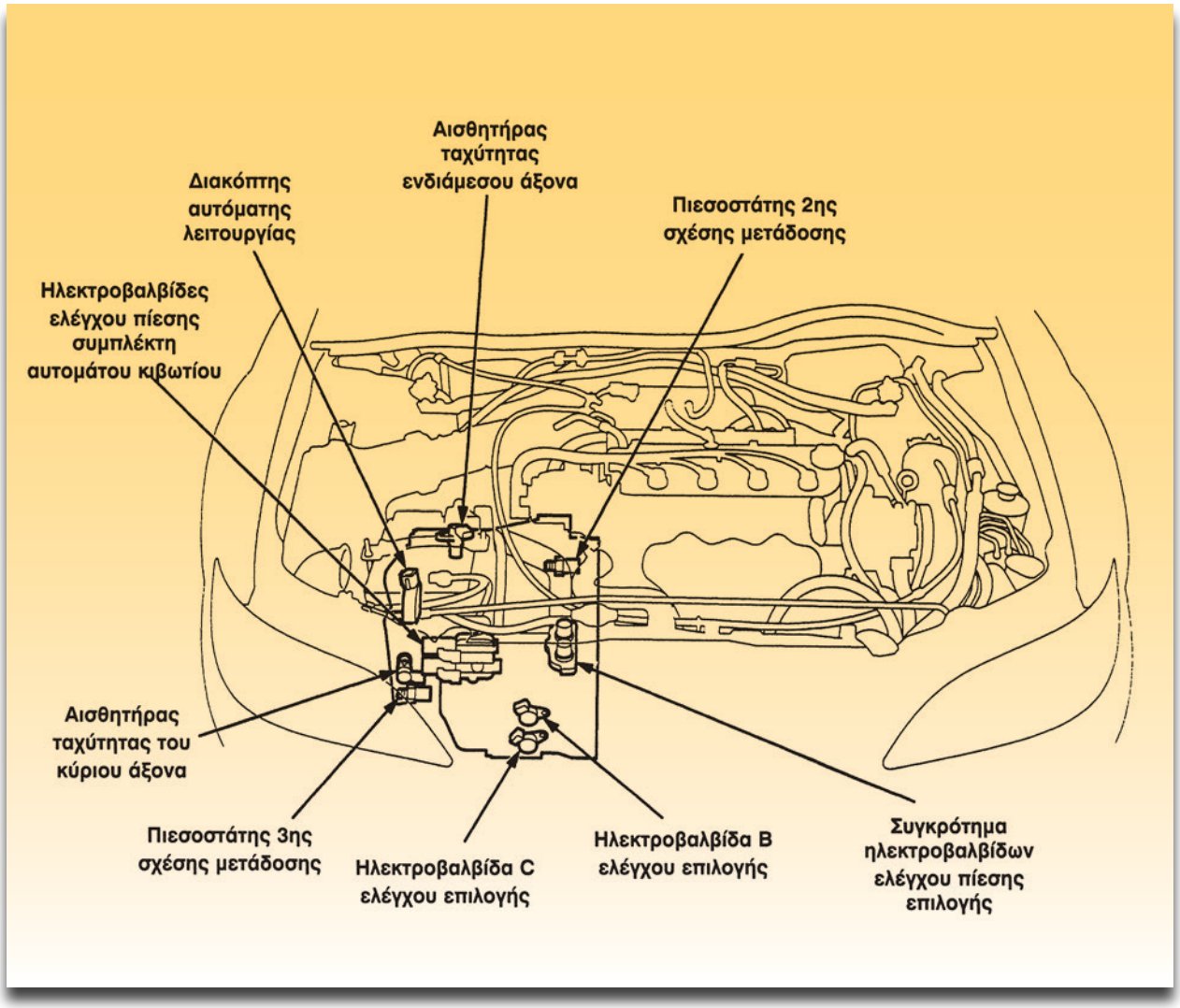
δίνει 4 ταχύτητες εμπρός και την όπισθεν. Το κιβώτιο αυτό είναι τοποθετημένο σε σειρά με τον κινητήρα. Το ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου αποτελείται από:

- την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
- τους αισθητήρες και
- τις έξι ηλεκτροβαλβίδες

Στο σχήμα 1 φαίνεται σε τομή το αυτόματο κιβώτιο μετάδοσης HONDA-Accord.
Στο σχήμα 2 φαίνεται η θέση της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (PCM = Powertrain Control Module).
Στο σχήμα 3 φαίνεται η θέση των αισθητήρων και βαλβίδων στο αυτόματο κιβώτιο μετάδοσης, ενώ στο σχήμα 4 φαίνονται το διάγραμμα του κυκλώματος της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (PCM) και η θέση των ακροδεκτών στη φίσα της PCM.
Ο οδηγός μπορεί με το μοχλό της αυτόματης μετάδοσης να επιλέξει τις θέσεις N (νεκρά), P (πάρκινγκ), R (όπισθεν), 1η (πρώτη), 2η (δεύτερη), D3 και D4 (αυτόματη αλλαγή ταχυτήτων) και αυτό φαίνεται στα όργανα (σχήμα 5).
Όταν η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανιχνεύσει βλάβη στα συστήματα εισόδου και εξόδου, το ενδεικτικό λαμπάκι D4, θα αρχίσει να αναβοσβήνει (σχήμα 5).
Οι τρόποι αποκωδικοποίησης της βλάβης, που έχει καταγραφεί στη συγκεκριμένη ηλεκτρονική



Σχήμα 2: Θέση της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου PCM του HONDA Accord.



Σχήμα 3: Αισθητήρες και βαλβίδες στην αυτόματη μετάδοση του HONDA Accord.

μονάδα ελέγχου (PCM), είναι:

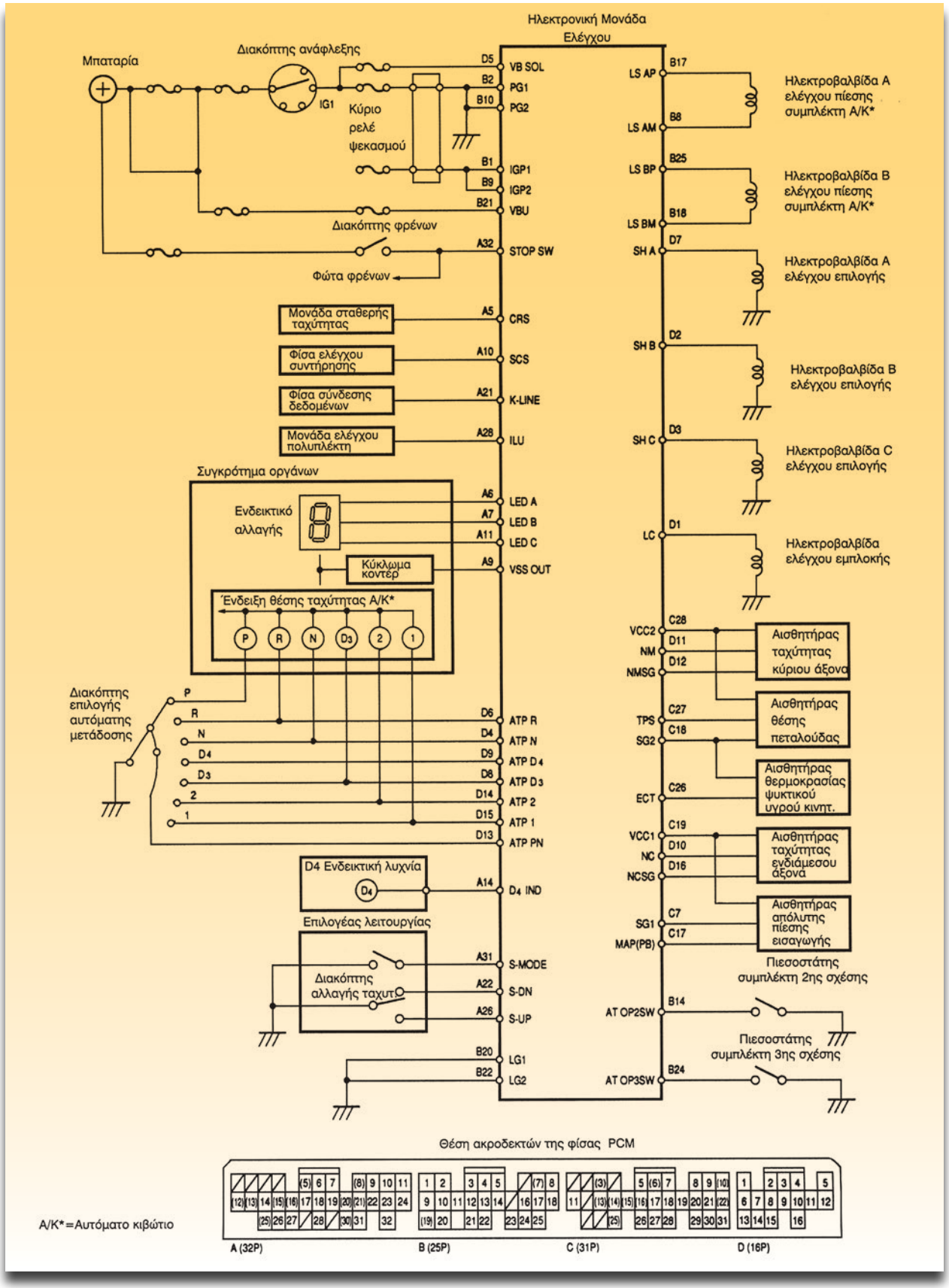
• Με γεφύρωση των δύο ακροδεκτών της φίσας Ελέγχου Συντήρησης (Service Check Connector). Όπως φαίνεται στο σχήμα 6, αρχίζει να αναβοσβήνει το ενδεικτικό λαμπάκι D4, όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση ON. Το D4 αναβοσβήνει, σύμφωνα με τον κώδικα βλαβών (Diagnostic Trouble Code-DTC). Έτσι για κωδικούς βλαβών από 1 ως 9 γίνονται τα ανάλογα σύντομα αναβοσβησίματα του ενδεικτικού D4. Οι κωδικοί βλαβών από 10 και πάνω δίνονται με μεγάλης διάρκειας αναβοσβησίματα του ενδεικτικού και με σύντομα οι μονάδες. Στο σχήμα 6 φαίνεται ο τρόπος "διαβάσματος" του κωδικού βλάβης.

Η αποκωδικοποίηση της βλάβης γίνεται με τη βοήθεια του πίνακα αποκωδικοποίησης βλαβών.

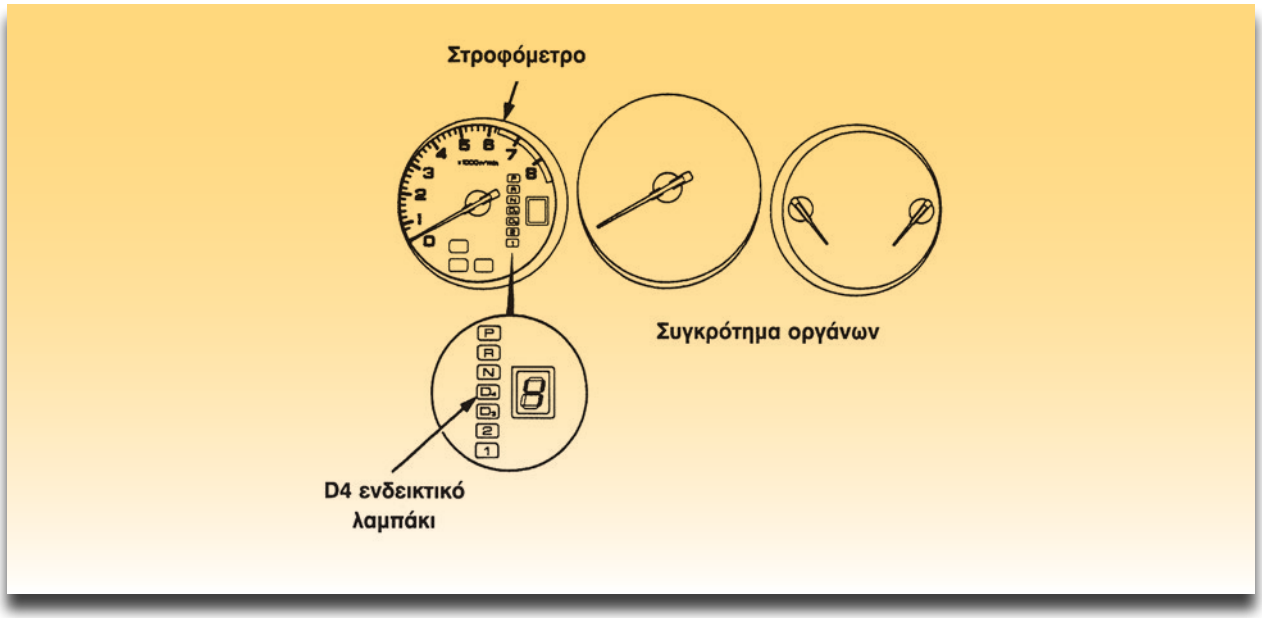
• Με τη χρησιμοποίηση της ειδικής διαγνωστικής συσκευής της Honda το HONDA PGM TESTER.

• Με τη χρησιμοποίηση διαγνωστικής συσκευής "universal" (OBD SCAN Tool).

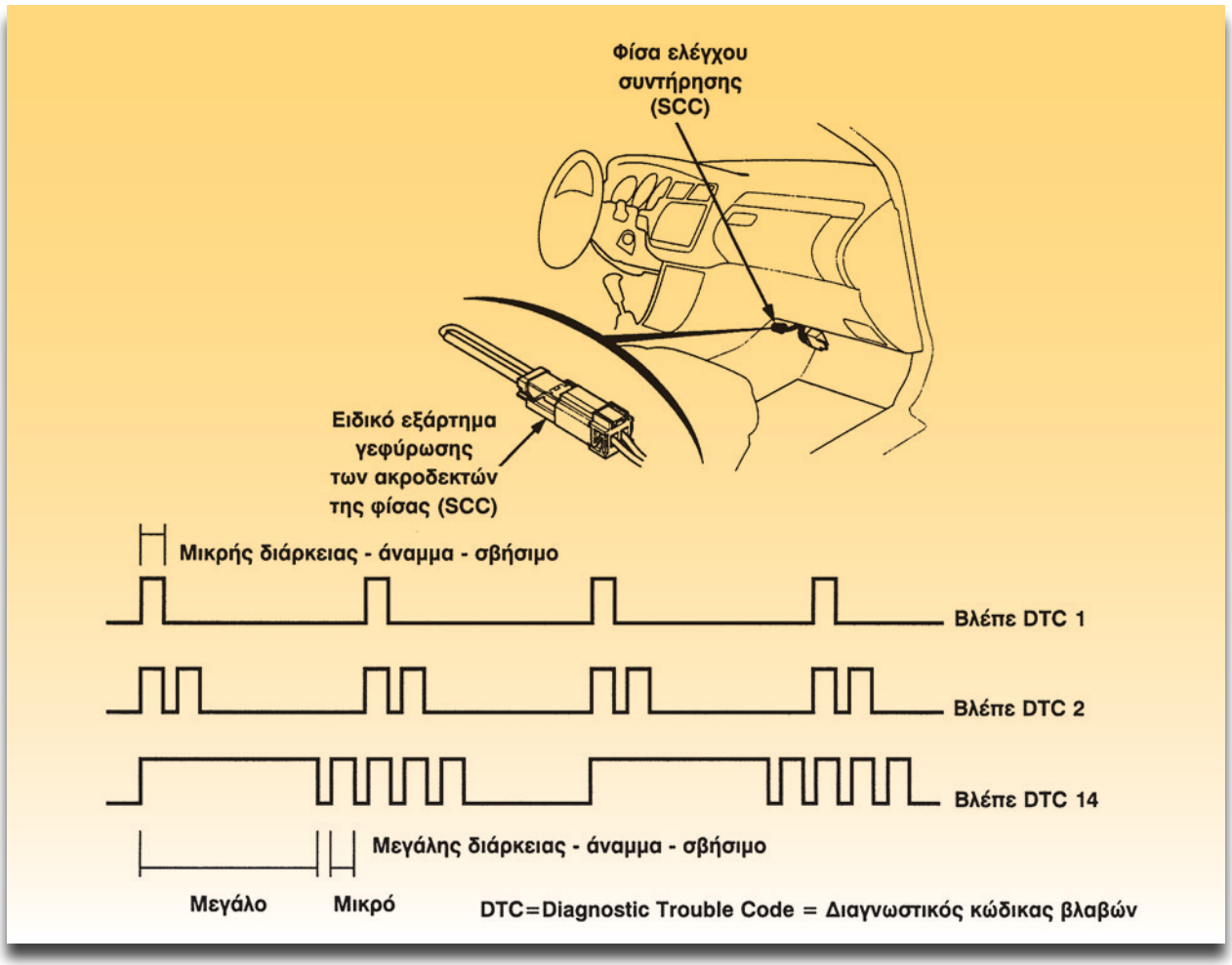
Ακολουθώντας τις οδηγίες των διαγνωστικών συσκευών εμφανίζονται στην οθόνη τους οι κωδικοί των βλαβών. Αυτοί οι κωδικοί εντοπίζουν το πρόβλημα με μεγαλύτερη λεπτομέρεια από ό,τι το ενδεικτικό λαμπάκι D4. Η σύνδεση του διαγνωστικού γίνεται στην φίσα των 16 ακροδεκτών (DATA LINK CONNECTOR) και φαίνεται στο σχήμα 7.



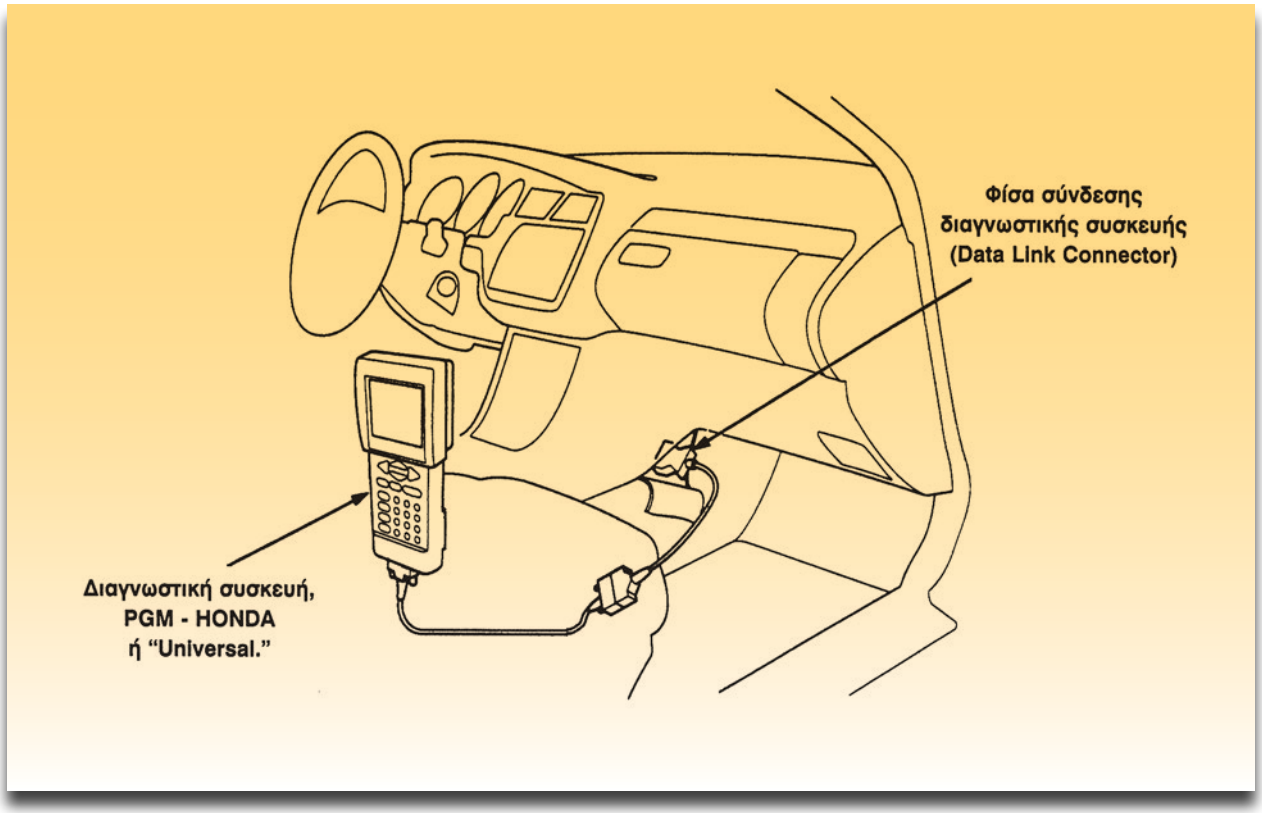
Σχήμα 4: Διάγραμμα κυκλώματος της ηλεκτρονικής μονάδας PCM και της φίσας της.



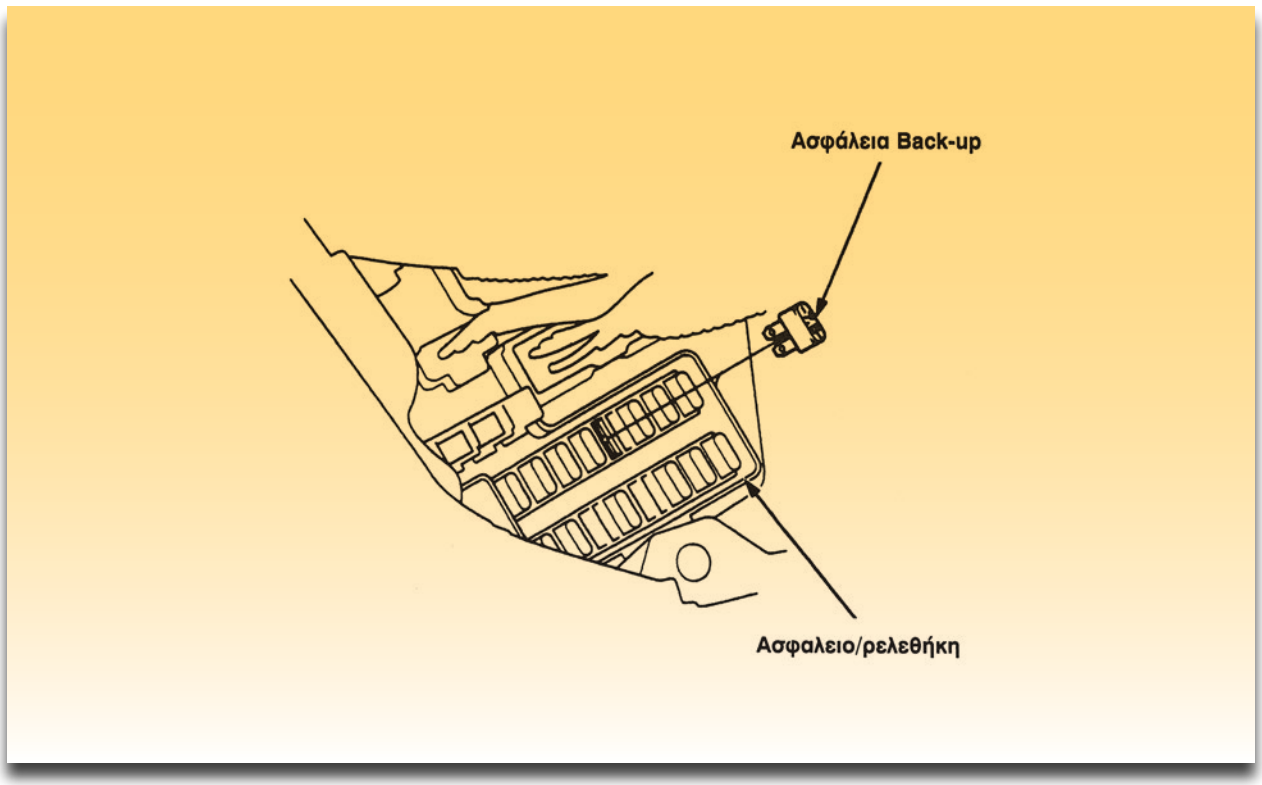
Σχήμα 5: Ένδειξη θέσης του μοχλού αυτόματης μετάδοσης.



Σχήμα 6: Αποκωδικοποίηση βλαβών μέσω της φίσας ελέγχου συντήρησης.



Σχήμα 7: Σύνδεση της διαγνωστικής συσκευής.



Σχήμα 8: Ασφάλεια BACK-UP.

Πίνακας αποκωδικοποίησης βλαβών			
Η PCM ανιχνεύει βλάβη και το ενδεικτικό λαμπάκι:	Αναβοσβησίματα του D4 Κωδικός σύμφωνα με το PGM-Honda Κωδικός με διαγνωστικό "Universal"	Σύμπτωμα	Πιθανές Αιτίες
Αναβοσβήνει	24 24-1 P 1709	Δεν αλλάζουν οι ταχύτητες στη χειροκίνητη λειτουργία.	Αποσυνδεδεμένος ο διακόπτης επιλογής λειτουργίας.
Αναβοσβήνει	9 9-1 P 0720	Αποτυγχάνει να κάνει αλλαγή μεταξύ 2ης και 3ης. Ο μετρητής ταχύτητας δεν δουλεύει. Δεν εμπλέκεται ο μηχανισμός μετάδοσης.	Αποσυνδεδεμένη η φίσα του αισθητήρα ταχύτητας του ενδιάμεσου άξονα.

Η αποκωδικοποίηση του κωδικού βλάβης γίνεται με βάση το σχετικό πίνακα του κατασκευαστή. Ακολουθεί η αποκατάσταση της βλάβης βάσει των διαγραμμάτων ροής, ανίχνευσης βλαβών (Troubleshooting Flowchart).
Το σβήσιμο των βλαβών της μνήμης γίνεται με αφαίρεση της ασφάλειας της μνήμης (Back-up), όπως φαίνεται στο σχήμα 8, για 10 δευτερόλεπτα τουλάχιστον και την επανατοποθέτησή της (της ασφάλειας).

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα ή κινητήρας σε βάση με αυτόματο κιβώτιο ηλεκτρονικά ελεγχόμενο και με ηλεκτρονική μονάδα κοινή για τον κινητήρα και την αυτόματη μετάδοση
- Βιβλίο του κατασκευαστή
- Διαγνωστική συσκευή εργοστασιακή ή
- Διαγνωστική συσκευή universal ή
- Διαγνωστική συσκευή με τράπεζα δεδομένων
- Ψηφιακό πολύμετρο

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι διαγνωστικές συσκευές πρέπει να συνοδεύονται από τις απαραίτητες πλεξούδες και αντάπτορες. Επίσης να έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν παράλληλα και σειριακά (OBDII/CAN).

Διαδικασία 1η

Αποκωδικοποίηση της βλάβης με τα αναβοσβησίματα του ενδεικτικού D4

Η διαδικασία που ακολουθεί, έχει σαν βάση το αυτοκίνητο Accord Honda και μηχανές F20B6 ή H22A7 και την αυτόματη μετάδοση MDJA(1999). Διαπιστώνεται βλάβη. Αναβοσβήνει το λαμπάκι D4.

Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Γεφυρώστε τους ακροδέκτες της φίσας ελέγχου συντήρησης (Service Check Connector) με ένα αγωγό (jumper) ή με το ειδικό εξάρτημα όπως φαίνεται στο σχήμα 6.

3. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON. Το ενδεικτικό D4 θα αρχίσει να αναβοσβήνει.

4. Βρείτε τον κωδικό της βλάβης μετρώντας τα αναβοσβησίματα όπως περιγράφτηκε στις τεχνικές πληροφορίες. Έστω ότι ο κωδικός της βλάβης είναι 24.

5. Αποκωδικοποιήστε τη βλάβη με τη βοήθεια του σχετικού πίνακα. Πρόκειται για βλάβη στο διακόπτη επιλογής λειτουργίας (mode switch).

6. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

7. Αφαιρέστε τον αγωγό γεφύρωσης (jumper) από τη φίσα ελέγχου συντήρησης.

Διαδικασία 2η

Αποκωδικοποίηση της βλάβης με διαγνωστική συσκευή

Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Συνδέστε το διαγνωστικό στη φίσα των 16 ακροδεκτών (Data Link Connector) όπως φαίνεται στο σχήμα 7.

3. Ακολουθήστε τις οδηγίες που συνοδεύουν τη διαγνωστική συσκευή. Στην οθόνη της εργοστασιακής διαγνωστικής συσκευής θα εμφανιστεί ο κωδικός 24-1 ενώ στου universal ο κωδικός P1709.

4. Βρείτε τους κωδικούς στο σχετικό πίνακα αποκωδικοποίησης των βλαβών. Αφορούν την ίδια βλάβη οι κωδικοί 24-1 και P1709.

5. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

6. Αποσυνδέστε τη διαγνωστική συσκευή.

Διαδικασία 3η

Μηδενισμός των βλαβών από τη μνήμη

Βήματα

1. Σημειώστε τους προεπιλεγμένους σταθμούς στο ραδιόφωνο.

2. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

3. Αφαιρέστε για τουλάχιστον 10 δευτερόλεπτα την ασφάλεια της μνήμης (Back-up) και ξανατοποθετήστε την όπως φαίνεται στο σχήμα 8.

4. Επαναφέρατε τους σταθμούς στο ραδιόφωνο και τη σωστή ώρα στο ρολόι

Αν έχει αποκατασταθεί η βλάβη, η μνήμη θα είναι καθαρή.



ΑΣΚΗΣΗ №5

Διασύνδεση των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου με CAN-bus Αναγνώριση και τρόποι διάγνωσης βλαβών

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τους αγωγούς του διαύλου CAN.**
- **Γνωρίζετε τρόπους διάγνωσης.**

Τεχνικές πληροφορίες

Τα τελευταία χρόνια, ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός των αυτοκινήτων αυξάνεται ραγδαία. Αυτό γίνεται για περισσότερη ισχύ των κινητήρων, ασφάλεια και άνεση των επιβατών, καθώς και από τους περιορισμούς, λόγω της συνεχώς αυστηρότερης νομοθεσίας, για όλο και πιο "καθαρά" αυτοκίνητα. Για να γίνουν πράξη τα παραπάνω, γίνεται διασύνδεση των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου. Με αυτό τον τρόπο τις πληροφορίες των αισθητήρων μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν όλες οι ηλεκτρονικές μονάδες που είναι διασυνδεδεμένες σε ένα σύστημα π.χ. το σύστημα κινητήρα-φρένων-αυτόματης μετάδοσης. Επίσης γίνεται και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου.

Για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου αναπτύχθηκαν διάφορα συστήματα. Το πιο γρήγορο σύστημα είναι το CAN-bus. Με αυτό το σύστημα μειώνεται ο απαιτούμενος αριθμός αγωγών για τη διασύνδεση των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου. CAN είναι τα αρχικά του Controller Area Network που σημαίνει Ελεγκτής Περιοχής Δικτύου και bus δίαυλος. Η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων σύμφωνα με το SAE (Ένωση Μηχανολόγων Αυτοκινήτων) καθορίσθηκε σε τρεις κύριες κατηγορίες:

Class A

Ταχύτητα: χαμηλή, μικρότερη από 10 kbaud (kbits/s).
Λειτουργίες: Έλεγχος on/off φορτίου.
Σχετικά υποσυστήματα: Καθίσματα, πόρτες, συναγερμός, σύστημα ελέγχου κλιματισμού κ.λ.π.

Class B

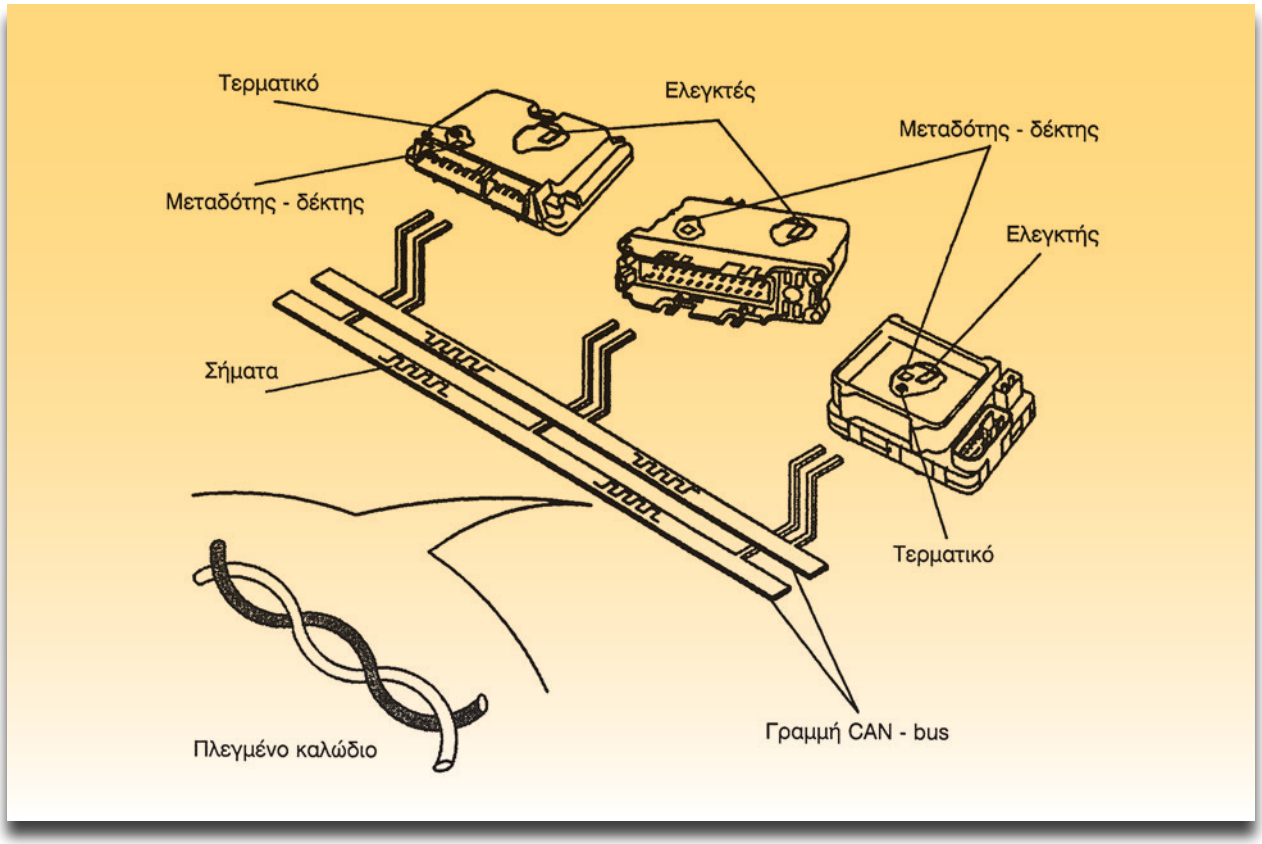
Ταχύτητα: Μεσαία από 10 έως 125 kbaud.
Λειτουργίες: Κατάσταση CAN ή δεδομένα διάγνωσης.
Σχετικά υποσυστήματα: Πίνακας οργάνων κ.λπ.

Class C

Ταχύτητα: Υψηλή, από 125 έως 1 Mbaud.
Λειτουργίες: Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.
Σχετικά υποσυστήματα: Έλεγχος κινητήρα, έλεγχος φρένων κ.λ.π.

Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης - ISO (International Organization for Standardization) οι **δίαυλοι δεδομένων** είναι τυποποιημένοι σε:

- **Γρήγορους** (υψηλής ταχύτητας), οι οποίοι μεταδίδουν δεδομένα με ταχύτητα πάνω από 125 kbaud (1 kbaud = 1 kbits/s)
- **Αργούς** (χαμηλής ταχύτητας), οι οποίοι μεταδίδουν δεδομένα με ταχύτητα μέχρι 125 kbaud. Το CAN-bus αναπτύχθηκε από την BOSCH και είναι ένα πρωτόκολλο σειριακής μετάδοσης δεδομένων, για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου. Πρωτόκολλο είναι το σύνολο των κανόνων που διέπουν την επικοινωνία.



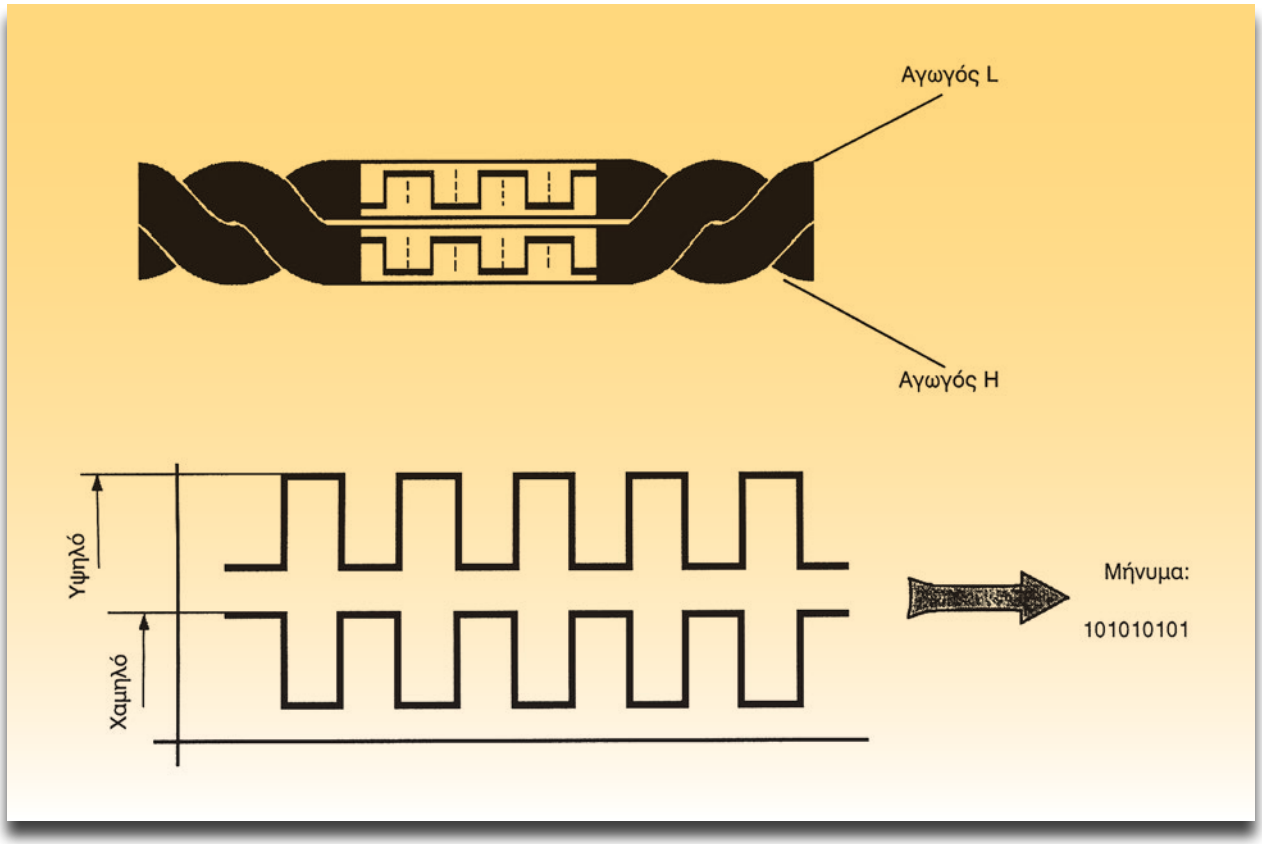
Σχήμα 1: Παραστατική διασύνδεση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου με το σύστημα CAN-bus.

Ο εξοπλισμός (hardware) του CAN-bus.
Το σύστημα CAN-bus αποτελείται από (σχήμα 1):

- Την καλωδίωση
- Τις τερματικές αντιστάσεις
- Τους μεταδότες-δέκτες
- Τους ελεγκτές

Καλωδίωση
Κάθε γραμμή (δίαυλος) αποτελείται από δύο αγωγούς πλεγμένους (σχήματα 1 και 2).
Οι αγωγοί είναι πλεγμένοι για να αποφεύγονται οι επιδράσεις από εξωτερικά μαγνητικά και ηλεκτρικά πεδία, καθώς και από το φαινόμενο της αυτεπαγωγής, από τη συχνότητα μετάδοσης του CAN-bus. Όσο πιο μεγάλη είναι η συχνότητα μετάδοσης δεδομένων, τόσο πιο ευαίσθητη είναι η γραμμή (μετάδοσης) στα παράσιτα, που θα μπορούσαν να προκαλέσουν διαταράξεις.
Όπως φαίνεται στο σχήμα 2 τα σήματα είναι ψηφιακά. Οι αγωγοί διακρίνονται σε υψηλής H (High) και χαμηλής L (Low) στάθμης τάσης. Στο γκρουπ VW είναι τυποποιημένα όπως φαίνεται στο παρακάτω πίνακα:

Ελεγχόμενο σύστημα	Διατομή σε mm^2	Χρώματα	Βήμα πλέξης
Άνεσης (χαμηλής ταχύτητας)	0,35-0,5	H= κίτρινο L= μαύρο	20mm
Κινητήρας-φρένα (υψηλής ταχύτητας)	0,35-0,5	H= πορτοκαλί/πράσινο L= πορτοκαλί/καφέ	20mm

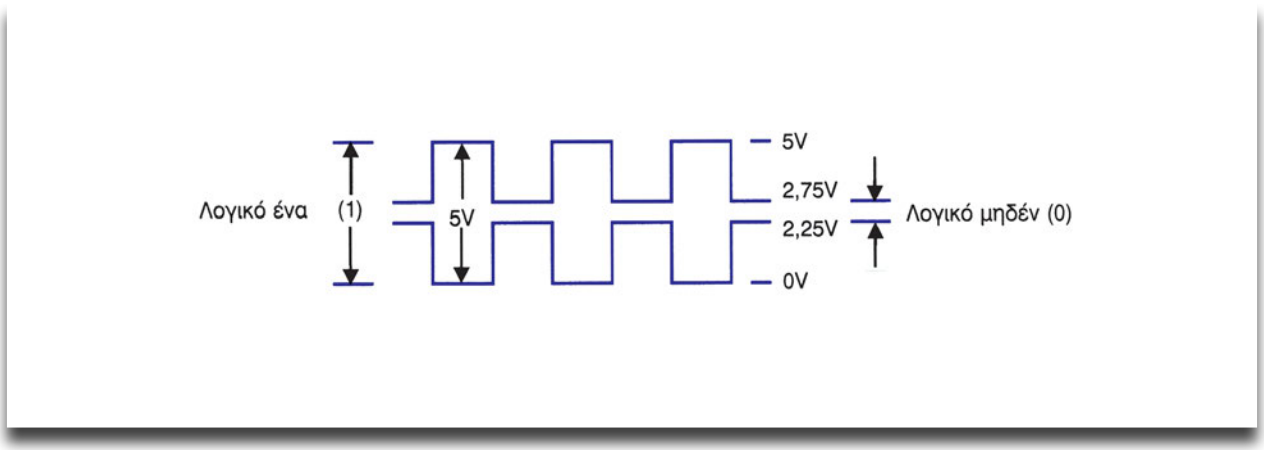


Σχήμα 2: Καλώδια και μετάδοση δεδομένων μέσα από αυτά.

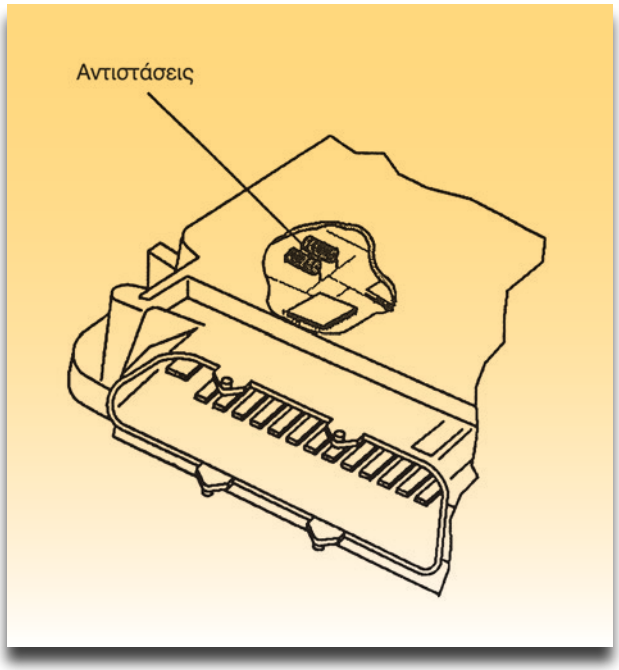
Τα ψηφιακά σήματα μεταδίδονται μέσω των αγωγών, με το λογικό μηδέν (0) και το λογικό ένα (1). Έτσι π.χ. το λογικό μηδέν (0) αντιστοιχεί σε διαφορά δυναμικού 0V περίπου και το λογικό ένα (1) σε διαφορά δυναμικού 5V περίπου. Το σήμα χαμηλής στάθμης L είναι 0 και 2,25 V περίπου και το σήμα υψηλής στάθμης H είναι 2,75 V και 5 V (σχήμα 3).

Η SEAT στο TOLEDO 99, στο σύστημα άνεσης (κεντρικό κλείδωμα, συναγερμός κ.λπ.) χρησιμοποιεί στο σύστημα CAN τις τάσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω.

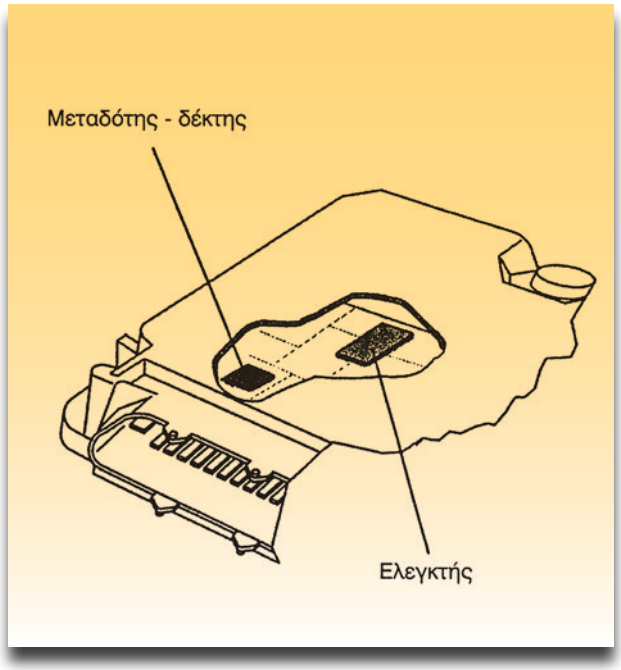
Στο σύστημα κινητήρα-φρένων το λογικό μηδέν είναι περίπου 0 V και το λογικό ένα (1) 2,5 V περίπου.



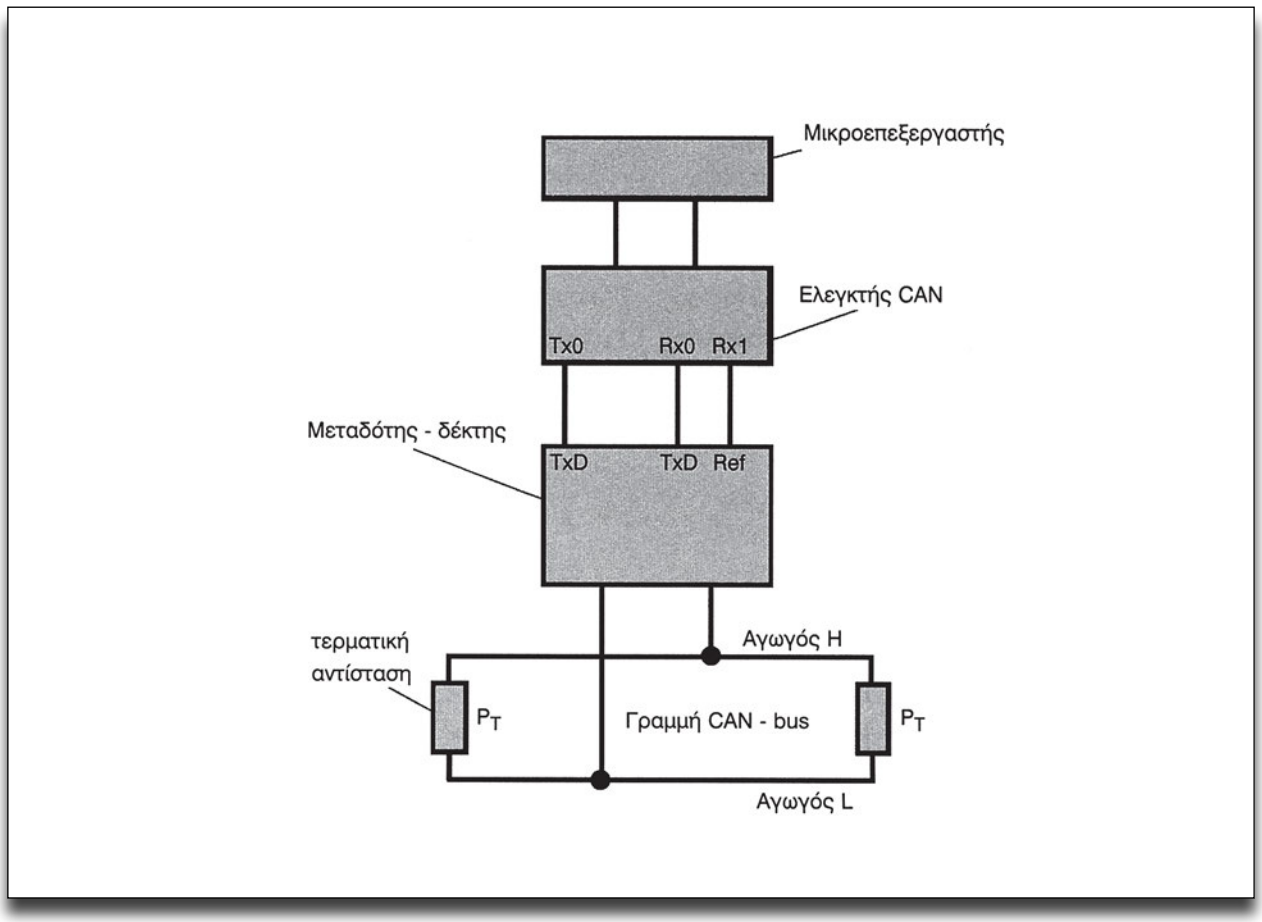
Σχήμα 3: Απεικόνιση λογικών 0 και 1.



Σχήμα 4: *Τερματικές αντιστάσεις.*



Σχήμα 5: *Μεταδότης-δέκτης και ο ελεγκτής της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.*



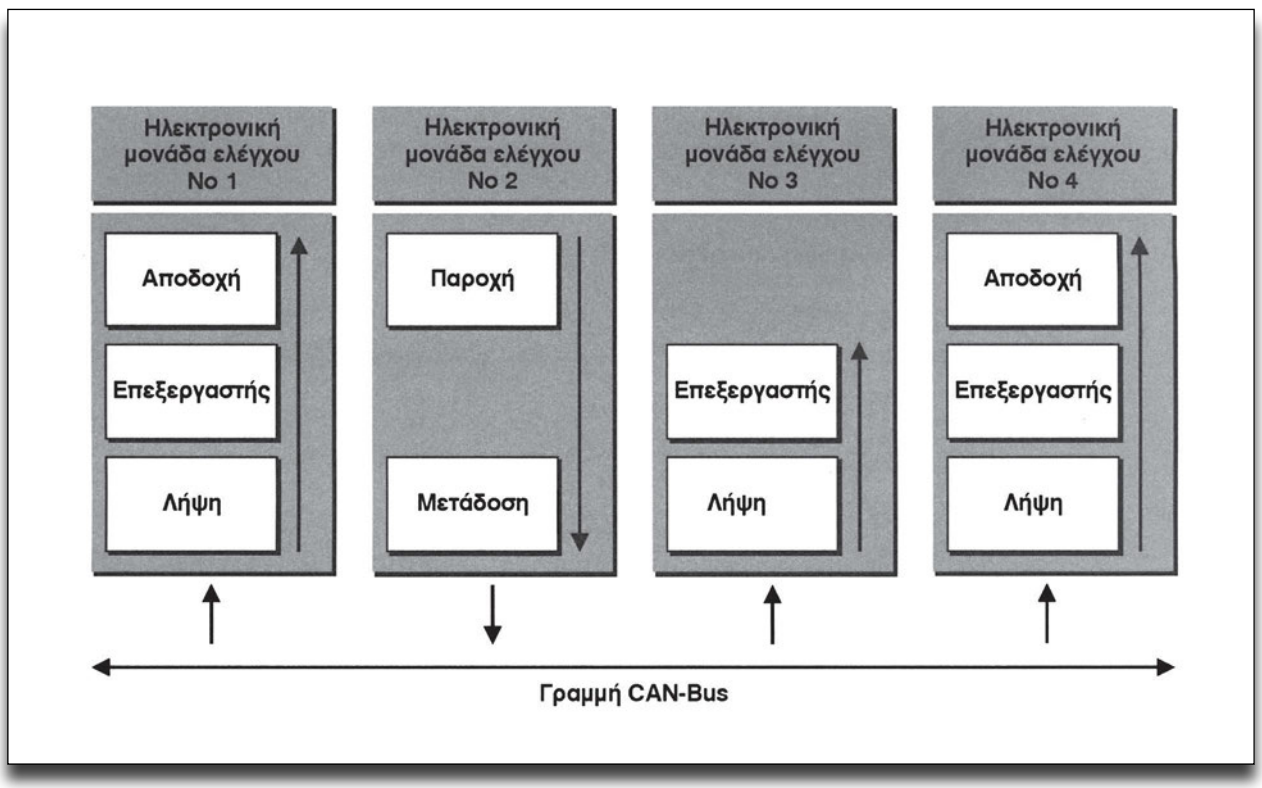
Σχήμα 6: *Ο ελεγκτής μεσολαβεί μεταξύ του μικροεπεξεργαστή και του μεταδότη-δέκτη.*

Τερματικές Αντιστάσεις
Οι αντιστάσεις αυτές, όπως φαίνεται στο σχήμα 4, βρίσκονται μέσα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και χρειάζονται για την αποφυγή ανεπιθύμητων διαταράξεων των σημάτων, που κινούνται με υψηλή συχνότητα μέσα στο CAN-bus.

Μεταδότης-Δέκτης (Transmitter-Receiver)
Ο μεταδότης-δέκτης μεταδίδει και λαμβάνει τα δεδομένα που μεταφέρονται μέσω του διαύλου του CAN. Επίσης διαμορφώνει τα επίπεδα τάσης των σημάτων για να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας από τον ελεγκτή (Controller). Αποτελείται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα και βρίσκεται μέσα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (σχήμα 5).

Ελεγκτής (Controller)
Σε κάθε ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου υπάρχει ένας ελεγκτής (σχήμα 5). Χρειάζεται για τον καθορισμό της ταχύτητας μετάδοσης δεδομένων, τη διαχείριση των μηνυμάτων που λαμβάνει από τη γραμμή και από τον μικροεπεξεργαστή της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (σχήμα 6).

Λειτουργία του CAN-bus
Στο σύστημα CAN-bus εισάγονται όλα τα μηνύματα και όλες οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου μπορούν να τα λάβουν. Δεν υπάρχουν μηνύματα με προορισμό. Κάθε μήνυμα έχει μια ταυτότητα που δείχνει το βαθμό προτεραιότητας και την προέλευση.
Στο σχήμα 7 η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου 2 μεταδίδει ένα μήνυμα και η γραμμή CAN έχει την ευθύνη της μετάδοσής του στις υπόλοιπες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου οι οποίες θα το λάβουν. Αν γίνει σωστή λήψη του μηνύματος, οι υπόλοιπες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου κάνουν τον έλεγχο της ταυτότητας του μηνύματος και θα αποφασίσουν αν θα χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα του ή αν θα το αγνοήσουν. Έτσι το μήνυμα το αποδέχονται οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου 1 και 4 και το αγνοεί η 3.



Σχήμα 7: Επικοινωνία ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Σε αυτές τις τεχνικές πληροφορίες έγινε μια πολύ συνοπτική παρουσίαση του CAN-bus.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Μνήμη αποθήκευσης των βλαβών υπάρχει μόνο στην κεντρική ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Όλες οι βλάβες καταγράφονται σαν μόνιμες. Αν η βλάβη δεν εμφανισθεί στον επόμενο κύκλο οδήγησης, εγγράφεται στις σποραδικές και σβήνεται μετά από ορισμένο αριθμό κύκλων οδήγησης.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα με CAN-bus
- μηχάνημα κατάλληλο για το εκπαιδευτικό όχημα.
- Ψηφιακός παλμογράφος με δύο κανάλια, ελάχιστη συχνότητα 20MHz και λειτουργίες μνήμης
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Πλήρη διαγράμματα συνδεσμολογιών του ηλεκτρικού συστήματος του εκπαιδευτικού οχήματος

Διαδικασία 1η

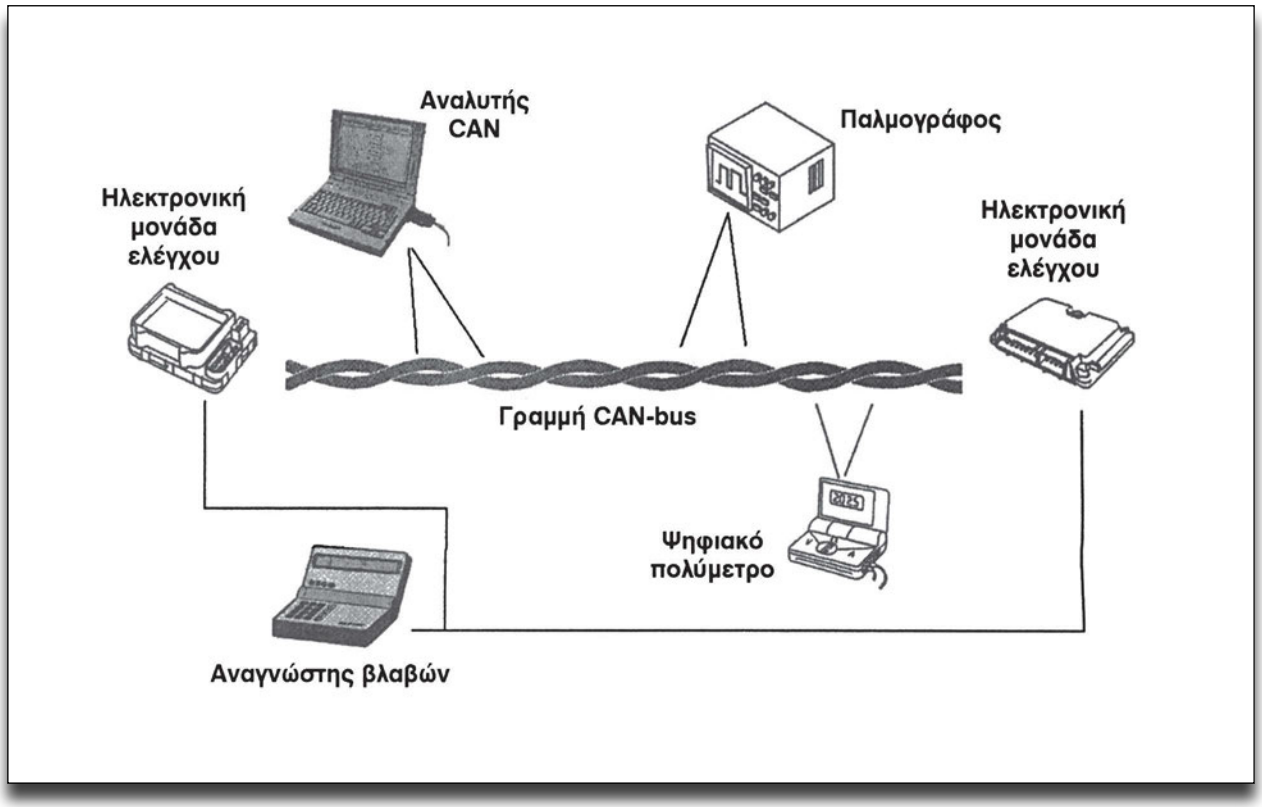
Εντοπισμός των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου και της καλωδίωσης της διασύνδεσής τους

Βήματα

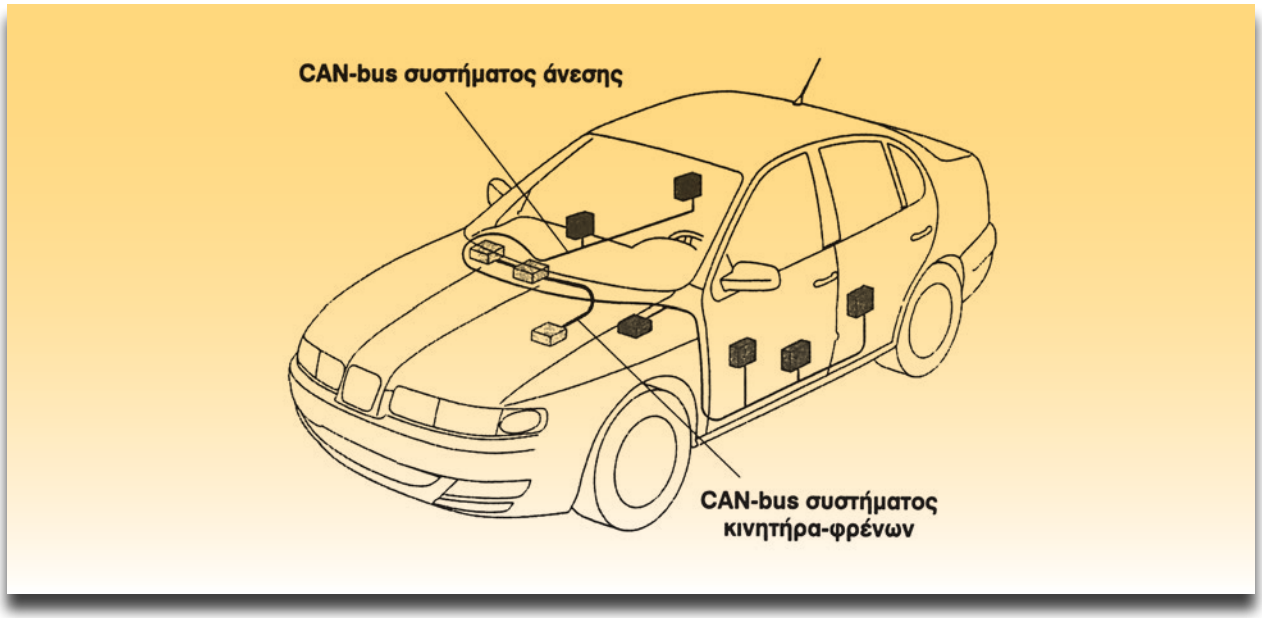
1. Εντοπίστε τις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου βάσει σχήματος παρόμοιου με το σχήμα 9.

2. Εντοπίστε στα διαγράμματα συνδεσμολογιών της γραμμής CAN-bus καθώς και τους ακροδέκτες (pins) των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου.

3. Εντοπίστε τη καλωδίωση του CAN-bus στο εκπαιδευτικό όχημα.



Σχήμα 8: Διαγνωστικές συσκευές και όργανα.



Σχήμα 9: Συστήματα του TOLEDO 99 της SEAT με διασύνδεση CAN-bus.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

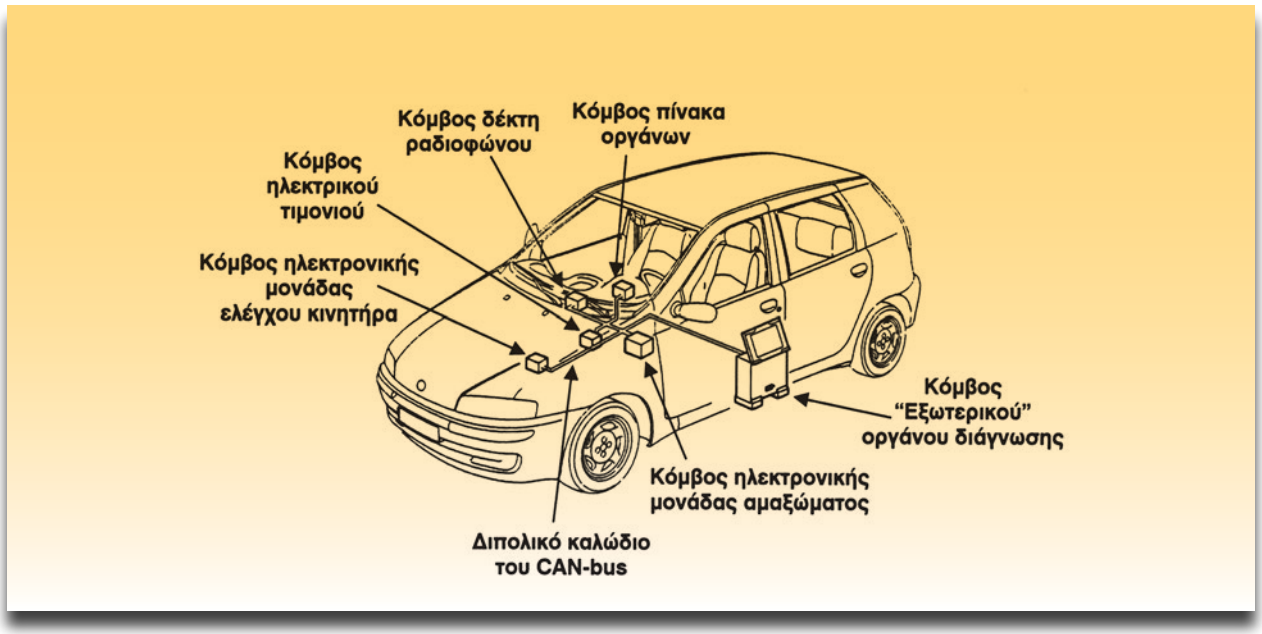
Κάθε μετατόπιση ή τροποποίηση της καλωδίωσης μπορεί να επιφέρει διαταράξεις στη μετάδοση των μηνυμάτων.

Διαδικασία 2η

Σύνδεση διαγνωστικών συσκευών και οργάνων

Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.



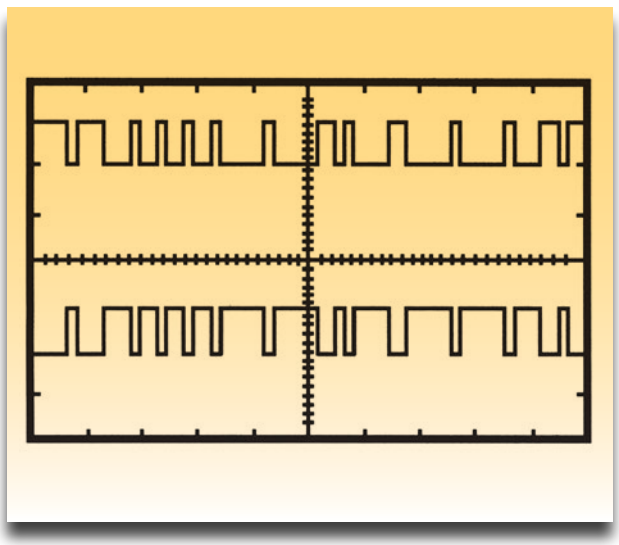
Σχήμα 10: Σύνδεση διαγνωστικής συσκευής στη γραμμή CAN-bus. (FIAT PUNTO).

2. Συνδέστε τη διαγνωστική συσκευή.

3. Ακολουθήστε τις οδηγίες που δίνονται στην οθόνη για τον εντοπισμό των βλαβών.

4. Συνδέστε συσκευή διακλάδωσης μετρήσεων.

5. Συνδέστε τον παλμογράφο σε "γυμνή φίσα" στους ακροδέκτες του διαύλου χαμηλής ή υψηλής ταχύτητας του CAN. Κρατήστε μια κυματομορφή στη μνήμη (βλέπε σχήμα 11). Για να βγουν συμπεράσματα χρειάζεται να έχετε τις κυματομορφές κανονικής λειτουργίας και βλαβών.



Σχήμα 11: Τυπική κυματομορφή σημάτων του CAN-bus.

Αναφορες -Βιβλιογραφια

1. *Autodata Fuel Injection 3 1993.*
2. *Autodata Pin Data 1999.*
3. *BMW Digital Motor Electronics DME M3.3.*
4. *BOSCH Automotive Handbook, 4th Edition 1996.*
5. *Haynes Automotive Engine Management Manual 1997.*
6. *HONDA SHOP MANUAL CRX 1992.*
7. *HONDA ACCORD SHOP MANUAL CRX 1999.*
8. *SEAT CAN-bus Πληροφορίες για τον εκπαιδευτή 1998.*
9. *Π. Καραμπίλα Injection-Καταλύτες & Αναλυτές Καυσαερίων 1994.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ - ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΕΣ

Άσκηση 1
Αισθητήρας οξυγόνου

Άσκηση 2
Αισθητήρες θερμοκρασίας

Άσκηση 3
Αισθητήρες μέτρησης στροφών

Άσκηση 4
Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου

Άσκηση 5
Αισθητήρας θέσης πεταλούδας

Άσκηση 6
Αισθητήρας ροής μάζας αέρα

Άσκηση 7
Αισθητήρας ροής όγκου αέρα

Άσκηση 8
Αισθητήρας απόλυτης πίεσης (υποπίεσης)

Άσκηση 9
Αισθητήρας προανάφλεξης (κτυπήματος)

Άσκηση 10
Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες αναθυμιάσεων καυσίμου και πρόσθετου αέρα

Άσκηση 11
Κινητήρες συνεχούς ρεύματος - Βηματικοί κινητήρες

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ - ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΕΣ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Αισθητήρας οξυγόνου

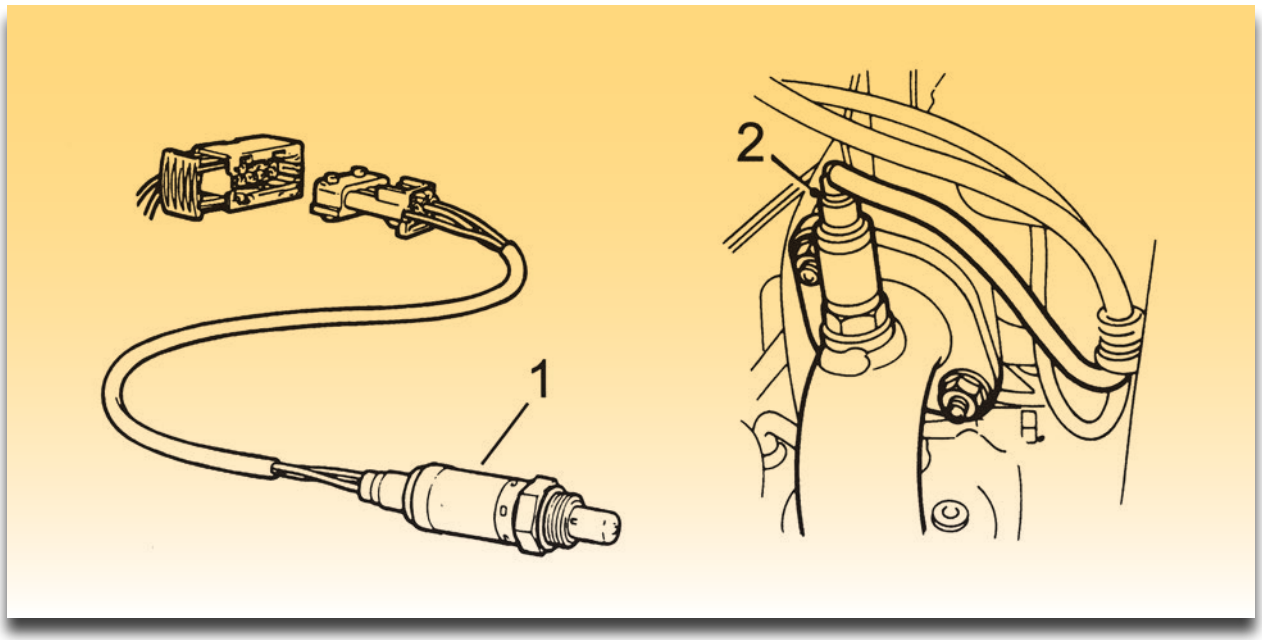
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

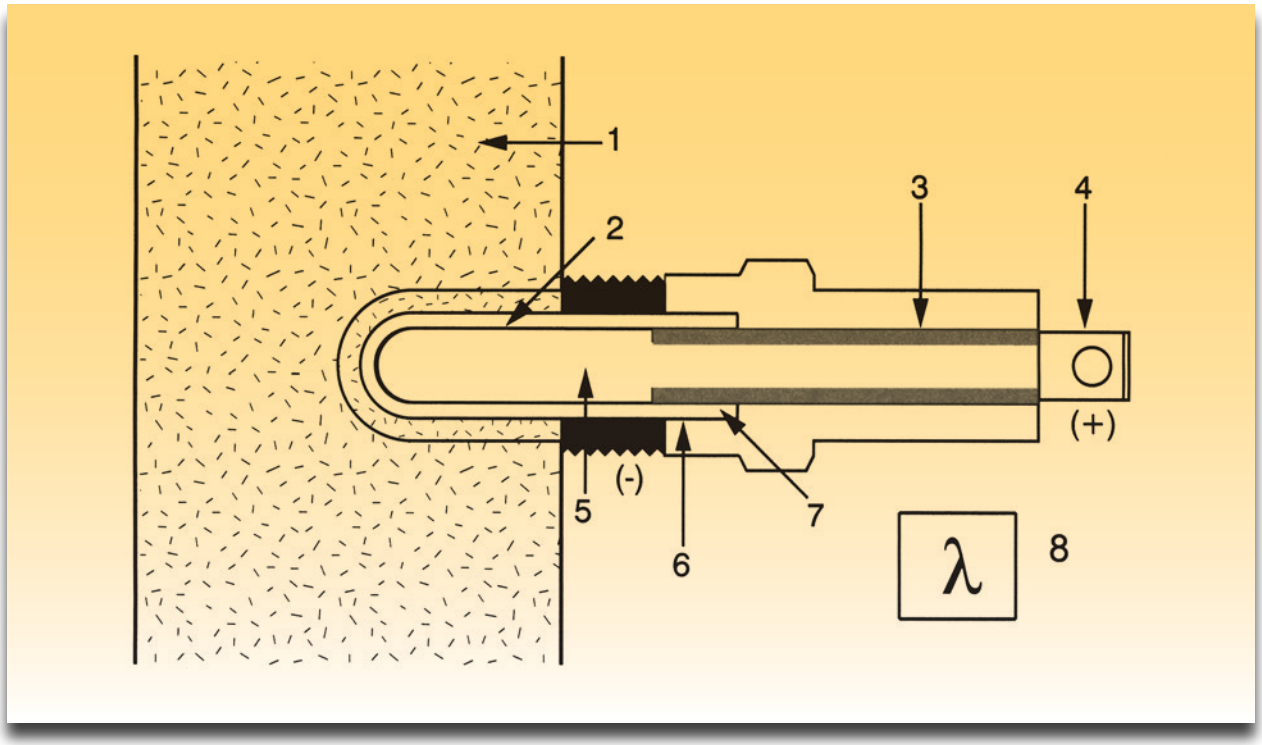
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός αισθητήρα οξυγόνου.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο σε αισθητήρα οξυγόνου.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές που δημιουργεί ο αισθητήρας οξυγόνου.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο σε έναν αισθητήρα οξυγόνου.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ο αισθητήρας οξυγόνου (σχήματα 1, 2 και 3) μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μια γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης με ελάχιστη τάση τα 100mV και ανώτερη τα 1000mV. Είναι τοποθετημένος στην πολλαπλή εξαγωγή και πριν από τον καταλύτη. Η θερμοκρασία λειτουργίας τους είναι 250-600 °C και για να επιταχυνθεί η διαδικασία της προθέρμανσης στην κρύα εκκίνηση πολλές φορές ενσωματώνει και μια θερμαντική αντίσταση που τίθεται εκτός λειτουργίας σε 30



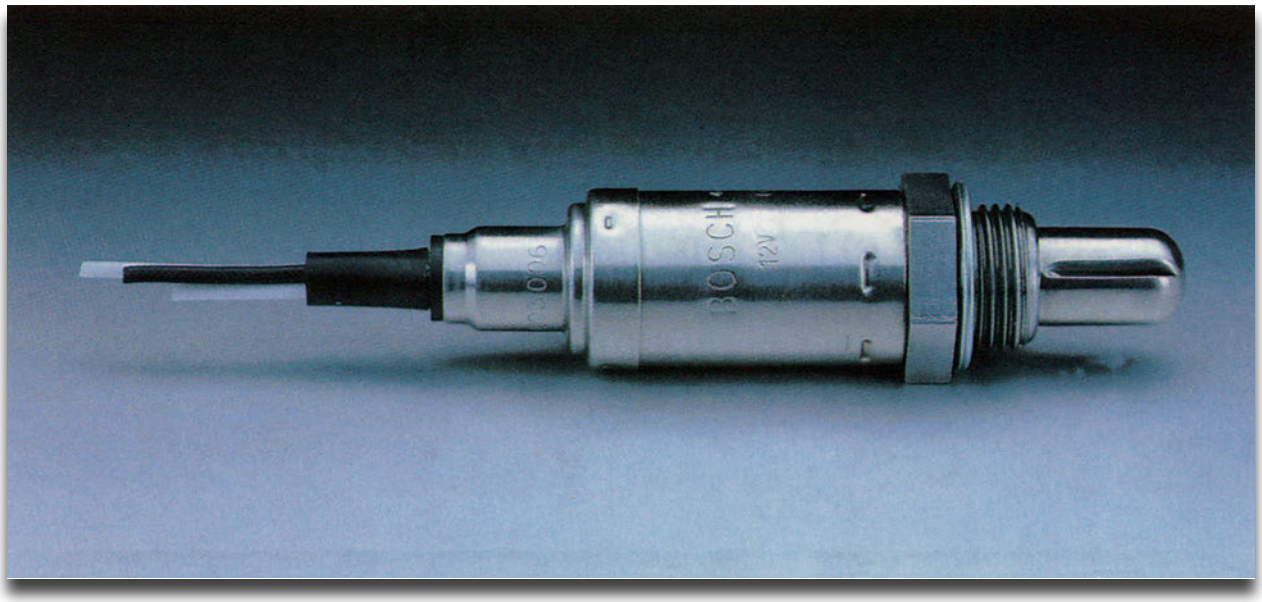
Σχήμα 1: 1. Αισθητήρας οξυγόνου, 2. Αισθητήρας οξυγόνου τοποθετημένος στην πολλαπλή εξαγωγή.



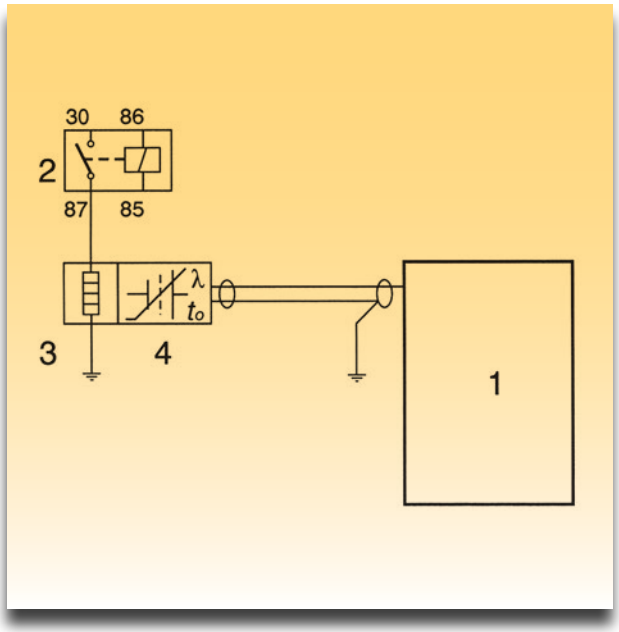
Σχήμα 2: Αισθητήρας οξυγόνου σε τομή μέσα σε καυσαέρια, 1. Καυσαέρια, 2. Θετικό ηλεκτρόδιο, 3. Αγώγιμη σύνδεση, 4. Ηλεκτρική σύνδεση, 5. Ατμοσφαιρικός αέρας, 6. Αρνητικό ηλεκτρόδιο, 7. Κεραμικό σώμα, 8. Σύμβολο αισθητήρα οξυγόνου.

έως 60 sec περίπου. Η βασική του λειτουργία είναι να ανιχνεύει την ποσότητα οξυγόνου στα καυσαέρια και να τη μεταφράζει σε ηλεκτρικό σήμα το οποίο στέλνει προς την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Η τελευταία επεξεργάζεται την πληροφορία αυτή για να προσδιορίσει τη στοιχειομετρική αναλογία και την ποσότητα καυσίμου για ψεκασμό. Ο αισθητήρας έχει σύνδεση κλειστού βρόχου με την ηλεκτρονική μονάδα, που σημαίνει

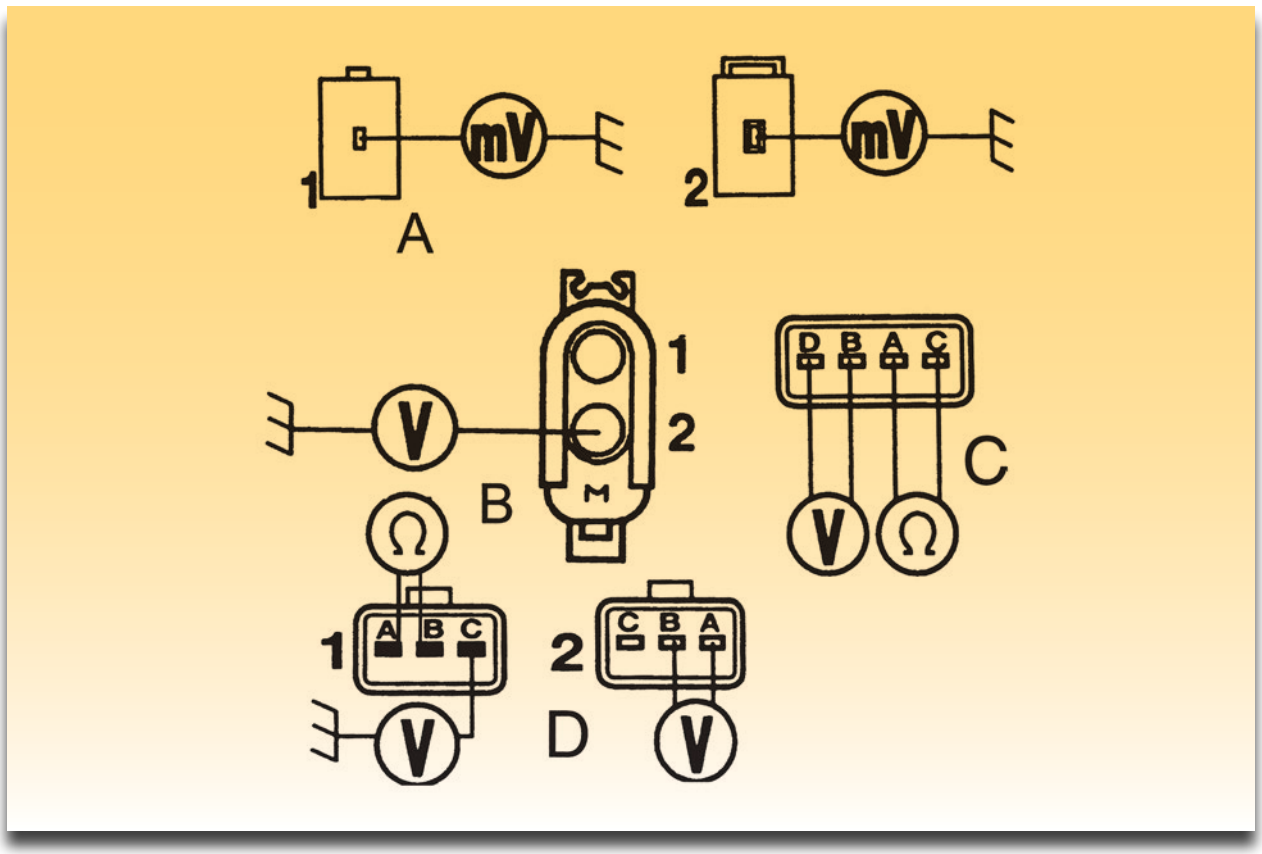


Σχήμα 3: Φωτογραφία αισθητήρα οξυγόνου (Bosch).



Σχήμα 3: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρα οξυγόνου προς ηλεκτρονική μονάδα. 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Ρελέ θερμαινόμενης αντίστασης, 3. Ενσωματωμένη θερμαινόμενη αντίσταση, 4. Αισθητήρας οξυγόνου.

συνεχή πληροφόρηση του αισθητήρα προς την ηλεκτρονική μονάδα. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για να προσαρμόζει η ηλεκτρονική μονάδα το μίγμα από πλούσιο σε φτωχό και αντίστροφα και να προσεγγίζεται περισσότερο η στοιχειομετρική αναλογία που πρακτικά μεταφράζεται σε καθαρότερα καυσαέρια.Για τον έλεγχο αξιοπρόσεκτη είναι η ποικιλία ακροδεκτών που συναντάμε στους αισθητήρες. Σε όλες τις περιπτώσεις ο αισθητήρας παρέχει μια τάση προς την ηλεκτρονική μονάδα. Αν έχει τρεις ή τέσσερεις ακροδέκτες, οι δύο (σχήμα 4, C&D) έχουν σύνδεση με την θερμαινόμενη αντίσταση, ενώ ο άλλος ένας ή δύο με τα άκρα του αισθητήρα. Αντίστοιχα αφού υπάρχει αντίσταση, τότε αυτή θα τροφοδοτείται με τάση μέσω της φίσας σύνδεσης. Όταν ο αισθητήρας διαθέτει μόνο έναν ακροδέκτη, τότε δεν είναι θερμαινόμενου τύπου, δηλαδή με αντίσταση (σχήμα 4, A&B).



Σχήμα 4: Τύποι ακροδεκτών αισθητήρων οξυγόνου (υποδείγματα). Α. με ένα ακροδέκτη, Β. με δύο ακροδέκτες, C. με τέσσερις ακροδέκτες, D. με τρεις ακροδέκτες.



Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Αισθητήρας οξυγόνου
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό όχημα με αισθητήρα οξυγόνου

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Να προηγηθεί ζέσταμα του κινητήρα πριν από τη λήψη μετρήσεων στον αισθητήρα οξυγόνου.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο σε αισθητήρα οξυγόνου (με ακροδέκτη τριών επαφών)

Βήματα

Μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).
2. Αφαιρέστε την φίσα και συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες C και στη “γείωση” του αισθητήρα (σχήμα 4 D (1)).
3. Ξεκινήστε τον κινητήρα σε στροφές ρελαντί και κατόπιν μαρσάρετε στις 2500rpm.
4. Πάρτε μετρήσεις και συγκρίνετέ τις με τον πίνακα 1.
5. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).
6. Συνδέστε τον ωμόμετρο στους ακροδέκτες A και B (βλέπε σχήμα 4 D).
7. Πάρτε μετρήσεις.

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).
2. Αφαιρέστε την φίσα και συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες της φίσας A και B (σχήμα 4 D (2)).
3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης ON).
4. Πάρτε μετρήσεις και συγκρίνετέ τις με το πίνακα 1.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Ακροδέκτες	Μέτρηση
C & Γείωση	0.1~1[V]
A&B	2.5 [Ω]
Φίσα	
A&B	Τάση μπαταρίας

5. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

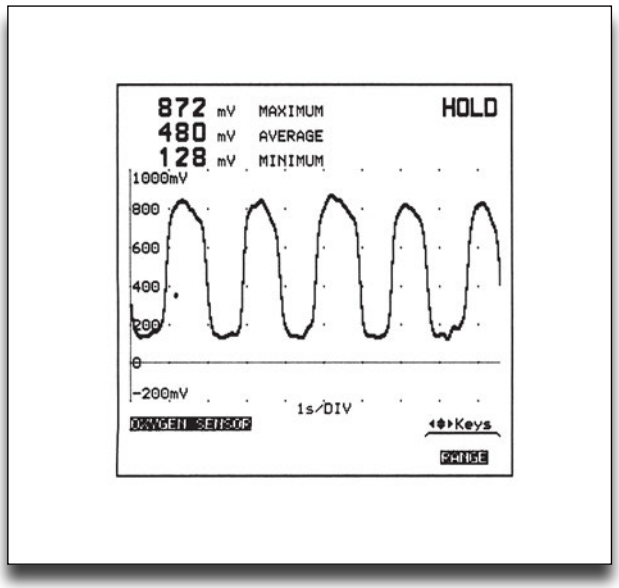
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Για τις τιμές ρύθμισης του χρόνου και της τάσης στον παλμογράφο να χρησιμοποιούνται κατά προσέγγιση οι τιμές που απεικονίζονται στα παραδείγματα των κυματομορφών, καθώς από αισθητήρα σε αισθητήρα μπορούν να υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις για τις τιμές ρύθμισης του παλμογράφου.

Βήματα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

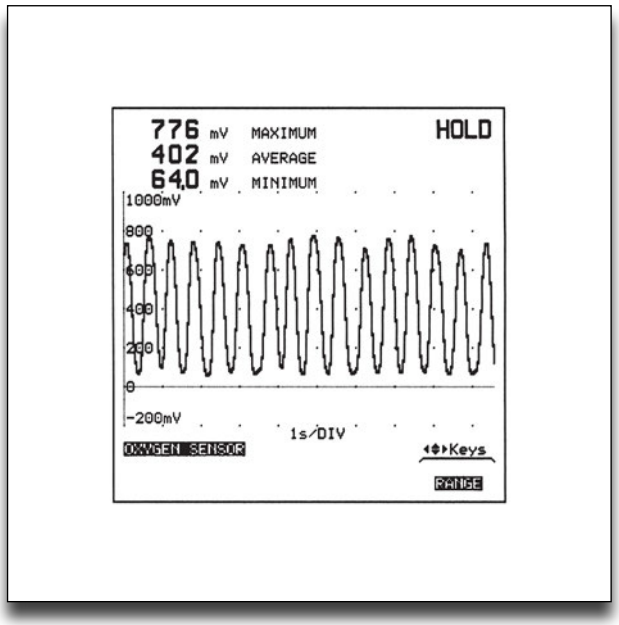
2. Συνδέστε τον παλμογράφο στους ακροδέκτες C και “γείωση” (σχήμα 4 D).



Σχήμα 5: Κυματομορφή αισθητήρα οξυγόνου στο ρελαντί.

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα και σε στροφές ρελαντί και συγκρίνετε την κυματομορφή με αυτήν του σχήματος 5.

4. Κατόπιν μαρσάρετε και κρατήστε τον σταθερά στις 2500rpm, συγκρίνετε την κυματομορφή με αυτή του σχήματος 6.



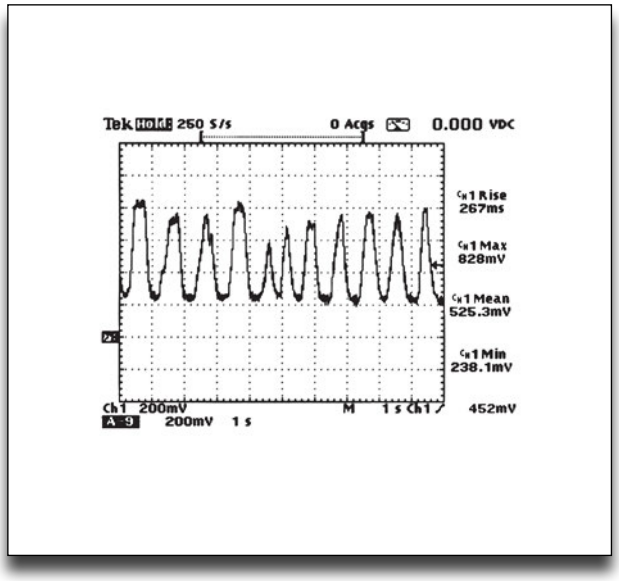
Σχήμα 6: Κυματομορφή αισθητήρα οξυγόνου στις 2500 rpm.

5. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

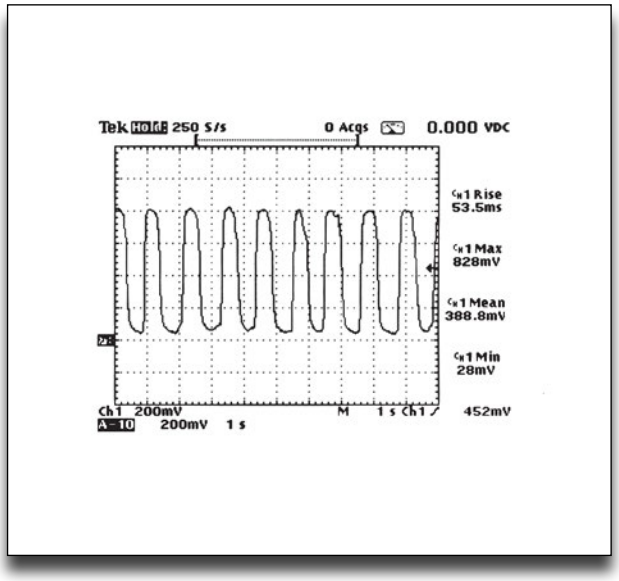
6. Εξετάστε και συζητήστε για τις κυματομορφές των αισθητήρων στα σχήματα 7, 8 και 9.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

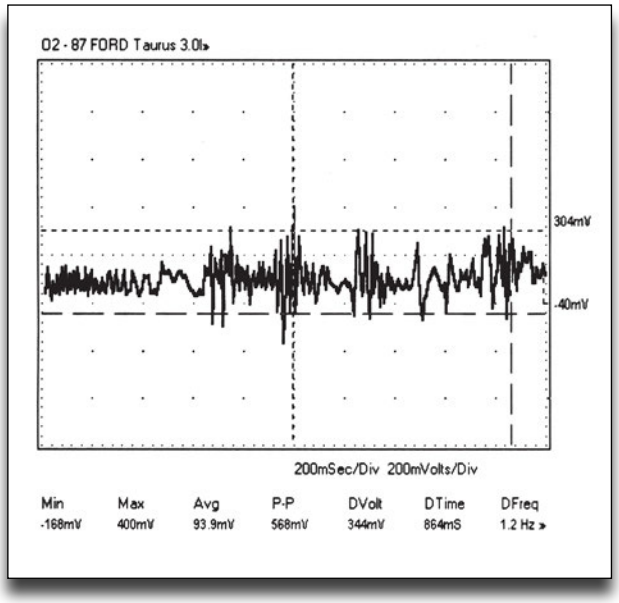
Στο σχήμα 7 παρατηρούμε ότι ο μεταχειρισμένος αισθητήρας έχει χάσει την ευαισθησία του ως προς την ανίχνευση του πλούσιου μίγματος. Αυτό φαίνεται από την ελάχιστη τιμή 238.1mV (σχήμα 7) σε αντίθεση με τον καινούργιο αισθητήρα του σχήματος 8. Ακόμη το εύρος της τάσης (από κορυφή σε κορυφή) είναι μειωμένο στον μεταχειρισμένο σε σχέση με τον καινούργιο.



Σχήμα 7: Κυματομορφή μεταχειρισμένου αισθητήρα οξυγόνου με 80.000km.



Σχήμα 8: Κυματομορφή καινούργιου αισθητήρα οξυγόνου μετά από την αντικατάσταση του μεταχειρισμένου στο σχήμα 7.



Σχήμα 9: Ακανόνιστη κυματομορφή αισθητήρα οξυγόνου που χρειάζεται καθαρισμό ή αντικατάσταση.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Αισθητήρες θερμοκρασίας

Επιδιωκόμενοι στόχοι

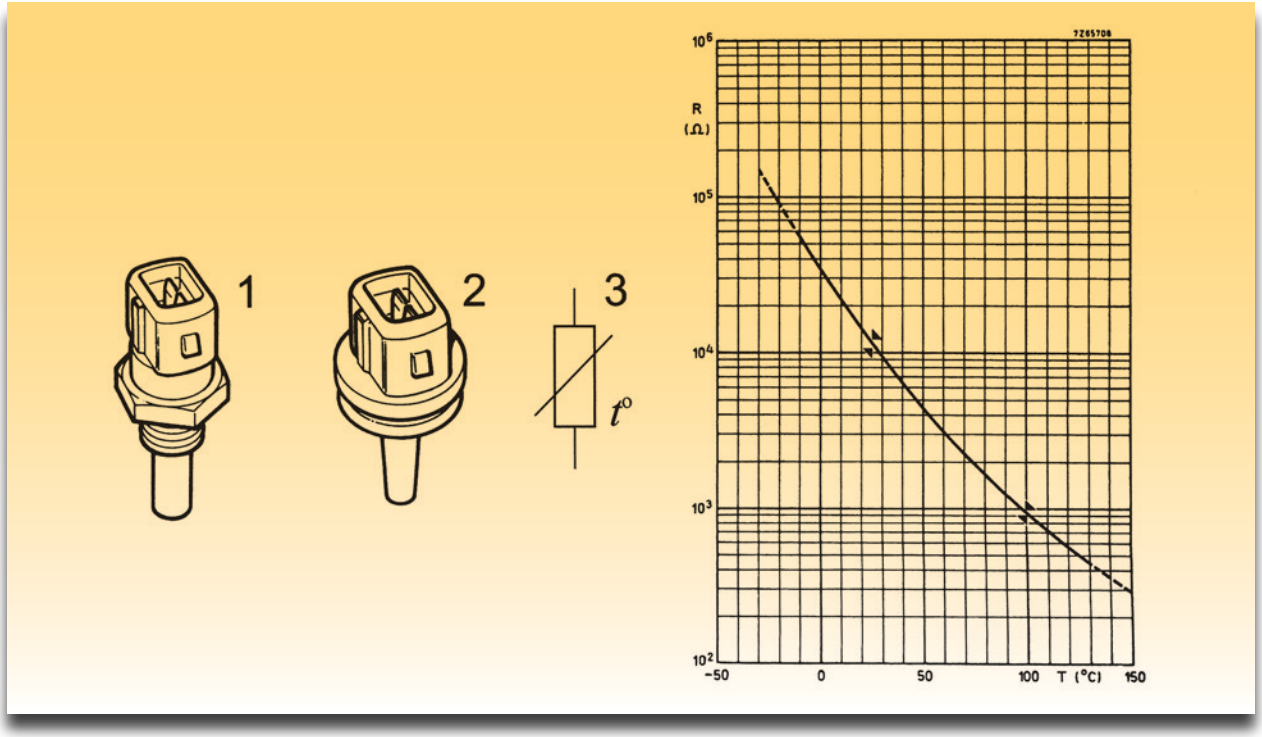
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός αισθητήρα θερμοκρασίας.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο σε αισθητήρες θερμοκρασίας.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές που δημιουργούν οι αισθητήρες θερμοκρασίας.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο σε αισθητήρες θερμοκρασίας.**

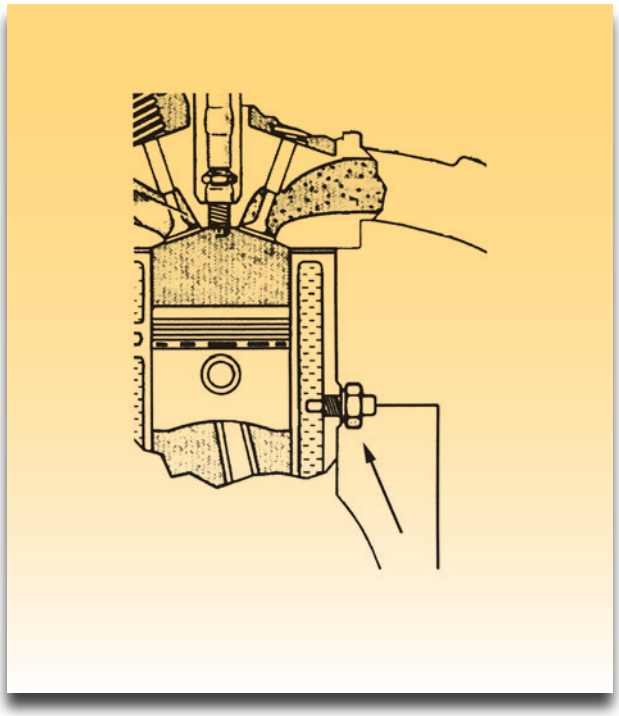
Τεχνικές πληροφορίες

Οι αισθητήρες θερμοκρασίας (θερμίστορ) είναι αντιστάσεις ημιαγωγού τύπου με αρνητικό θερμικό συντελεστή (NTC - Negative Temperature Coefficient). Η αντίσταση των αισθητήρων NTC μειώνεται καθώς αυξάνεται η εφαρμοζόμενη θερμοκρασία επάνω τους (βλέπε χαρακτηριστική καμπύλη αντίστασης / θερμοκρασίας σχήμα 1).

Αισθητήρας Θερμοκρασίας Νερού (ECT-Engine Coolant Temperature Sensor)
Αυτός χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού του κινητήρα



Σχήμα 1: Τύποι αισθητήρων θερμοκρασίας, 1. Ψυκτικού υγρού, 2. Αέρα εισαγωγής, 3. Σύμβολο. Χαρακτηριστική καμπύλη αντίστασης θερμοκρασίας.

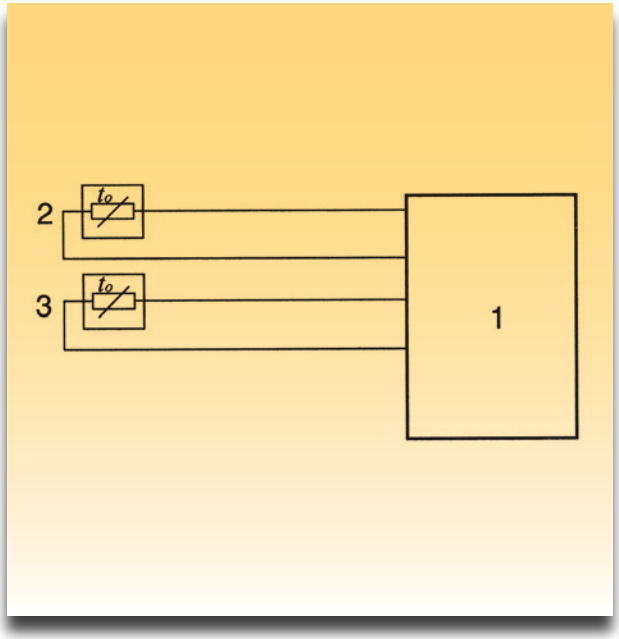


Σχήμα 2α: Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού (κινητήρα).

(σχήμα 2α). Είναι σε μεταλλική υποδοχή και βιδώνεται στο μπλοκ του κινητήρα ή στην κυλινδροκεφαλή κοντά στη ροή του ψυκτικού υγρού. Η ηλεκτρονική μονάδα στέλνει τάση 5V στον αισθητήρα και δέχεται τη μεταβολή της αντίστασης για να υπολογίσει τη θερμοκρασία. Ανάλογα με τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού, η ηλεκτρονική μονάδα προσαρμόζει την ποσότητα του καυσίμου κατά την εκκίνηση. Στην περίπτωση που υπάρχει διακοπή του κυκλώματος μεταξύ αισθητήρα και ηλεκτρονικής μονάδας ο τελευταίος παραπέμπει προσωρινά τη βλάβη, χρησιμοποιώντας μια τάση που αντιστοιχεί σε μια μέση τιμή που λαμβάνεται από τη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας (πρόγραμμα SOS) 60 εως 80°C. Ενώ σε άλλη περίπτωση με διακοπή, όπου η θερμοκρασία είναι 0°C, η πληροφορία ανάγκης στέλνεται από τον αισθητήρα θερμοκρασίας αέρα.

Αισθητήρας Θερμοκρασίας Αέρα (IAT-Intake Air Temperature Sensor)

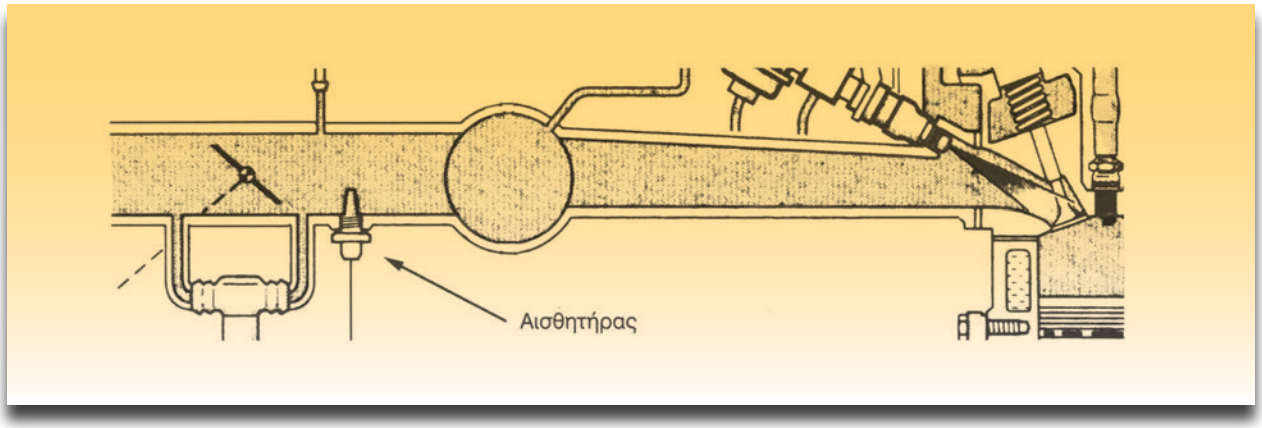
Διαφέρει μόνο σε δύο πράγματα από τον παραπάνω: έχει συνήθως διαφορετική τιμή αντίστασης, ενώ η μικροσκοπική αντίστασή του μπορεί να φαίνεται μέσα από διάτρητο περίβλημα. Το



Σχήμα 2β: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρων θερμοκρασίας προς ηλεκτρονική μονάδα. 1 Ηλεκτρονική μονάδα, 2 Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού, 3 Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής.



Σχήμα 2γ: Φωτογραφία αισθητήρα θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού (Siemens).



Σχήμα 3: Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής.

τελευταίο είναι απαραίτητο καθώς ο αισθητήρας πρέπει να είναι εκτεθειμένος στον αέρα για να παρακολουθεί άμεσα τις μεταβολές της θερμοκρασίας του αέρα. Η θερμοκρασία του αέρα είναι μια παράμετρος που επηρεάζει τον όγκο του αέρα (και συνεπώς τη μάζα), καθώς σε διαφορετικές θερμοκρασίες υπάρχει διαφοροποίηση της πυκνότητας του αέρα. Συνεπώς η παράμετρος της θερμοκρασίας του αέρα επηρεάζει και τη στοιχειομετρική αναλογία. Στο σχήμα 3 φαίνεται η θέση του αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας αέρα στην πολλαπλή εισαγωγή. Δέχεται τάση 5V από την ηλεκτρονική μονάδα και η πληροφορία που στέλνει πίσω σ' αυτήν χρησιμοποιείται για να προσαρμόζει την ποσότητα καυσίμου και τον χρονισμό της ανάφλεξης. Άλλες θέσεις που μπορεί να συναντηθεί είναι στο φίλτρο του αέρα, σε μετρητές μάζας ή όγκου αέρα ή σε διάφορες θέσεις στην πολλαπλή εισαγωγής.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
- Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό όχημα με τους αντίστοιχους αισθητήρες

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο σε αισθητήρα θερμοκρασίας

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι ίδιες μετρήσεις ισχύουν και για τους δύο τύπους αισθητήρων. Για τον αισθητήρα ψυκτικού υγρού αν δεν υπάρχει θερμόμετρο μέτρησης της θερμοκρασίας του κινητήρα, πάρτε μια μέτρηση με τιμή θερμοκρασίας περιβάλλοντος και μια όταν είναι στην κανονική θερμοκρασία ο κινητήρας. Για τον αισθητήρα θερμοκρασίας αέρα χρησιμοποιείστε ένα "πιστολάκι μαλλιών" σε απόσταση 15cm και πάρτε μια μέτρηση για θερμοκρασία περιβάλλοντος και μία όταν ζεστάνετε τον αισθητήρα.

Βήματα

Μετρήσεις της ωμικής αντίστασης του αισθητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Αφαιρέστε την φίσα από τον αισθητήρα και συνδέστε το ωμόμετρο στους ακροδέκτες 1 και 2 (σχήμα 4, (1)).

3. Συγκρίνετε τις τιμές σας με αυτές του Πίνακα 1.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Θερμοκρασία - [°C]	Αντίσταση [Ω]
20	2200 ~ 2700
40	1000 ~ 1300
60	560 ~ 660
80	280 ~ 360

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Αποσυνδέστε τη φίσα από τον αισθητήρα.

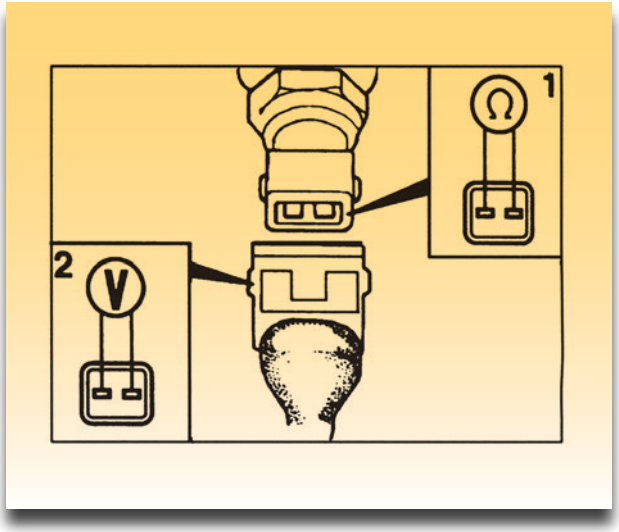
3. Συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες της φίσας 1 και 2 (σχήμα 4, (2)).

4. Ξεκινήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης ON).

5. Πάρτε μετρήσεις.

6. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

7. Επανασυνδέστε τον ακροδέκτη του αισθητήρα με τη φίσα.



Σχήμα 4: Μετρήσεις στους ακροδέκτες του αισθητήρα θερμοκρασίας και της φίσας.

8. Συγκρίνετε τις τιμές σας με αυτές του Πίνακα 2 και μηδενίστε τη βλάβη που καταγράφηκε στην μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

Επαφές Αισθητήρα	ΤΑΣΗ [V]
1&2 διακόπτης ανάφλεξης ON	5V

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι τιμές των μετρήσεων αναφέρονται ως υπόδειγμα και δεν πρέπει να λαμβάνονται ως πραγματικές τιμές.

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Εφόσον ο παλμογράφος σας (π.χ. Fluke, Bosch) έχει τη δυνατότητα της εγγραφής συμβάντος με χρονική σάρωση (flight recorder) μπορείτε να πραγματοποιήσετε τις αναφερόμενες μετρήσεις της άσκησης, αλλιώς απλώς εξετάσετε τις κυματομορφές των παραδειγμάτων.

Βήματα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο στον ακροδέκτη (2) και "γείωση" (η φίσα συνδεδεμένη).

3. Ορίστε το παλμογράφο να κάνει "χρονική σάρωση" (flight recorder).

4. Ξεκινήστε το κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης ON).

5. Πάρτε μετρήσεις με το παλμογράφο.

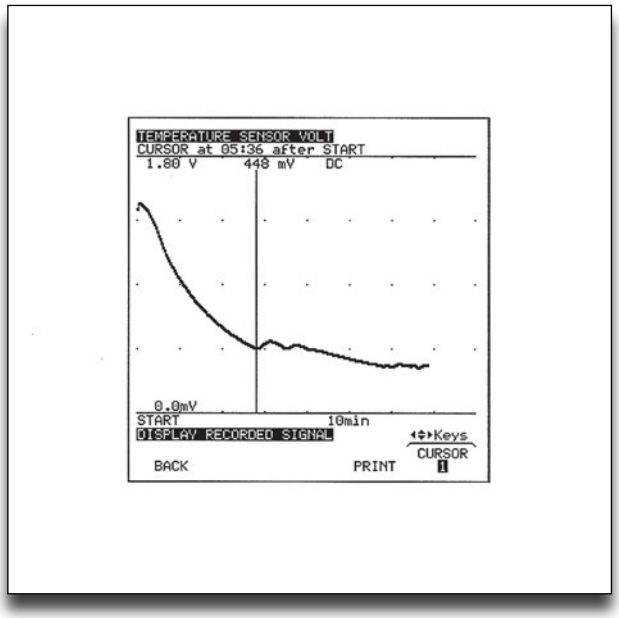
ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ

Στο παράδειγμα του σχήματος 5 απεικονίζεται η μεταβολή της τάσης στον αισθητήρα θερμοκρασίας (πτώση τάσης) συνάρτηση με το χρόνο. Αυτό συμβαίνει γιατί μειώνεται η αντίσταση του αισθητήρα καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία που μεταδίδεται από τον κινητήρα.

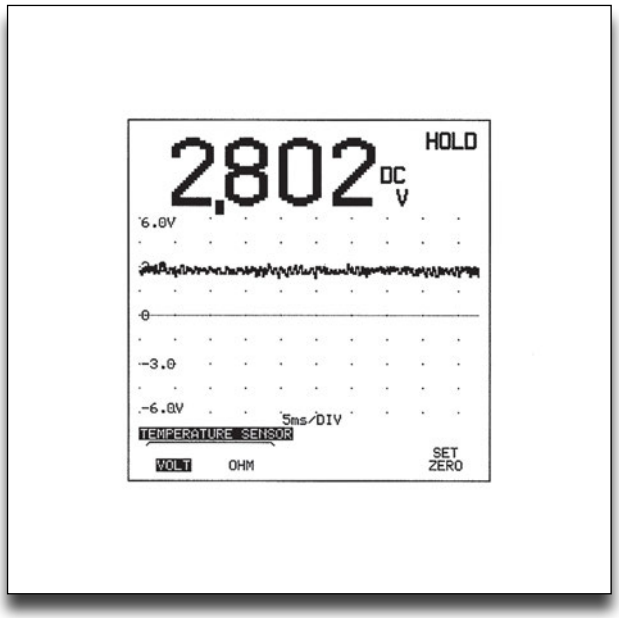
6. Σβήστε το κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

7. Συγκρίνετε την κυματομορφή που λάβατε με αυτήν του παραδείγματος στο σχήμα 5.

8. Ακολουθώντας τα βήματα 1 ως 6 ελέγξτε την τάση εξόδου του αισθητήρα θερμοκρασίας στον παλμογράφο, όπως φαίνεται στο παράδειγμα του σχήματος 6.



Σχήμα 5: Έλεγχος τάσης εξόδου με χρονική μεταβολή 10 min σε αισθητήρα θερμοκρασίας NTC με "flight recorder".



Σχήμα 6: Έλεγχος τάσης εξόδου σε αισθητήρα θερμοκρασίας NTC.

ΑΣΚΗΣΗ №3

Αισθητήρες μέτρησης στροφών

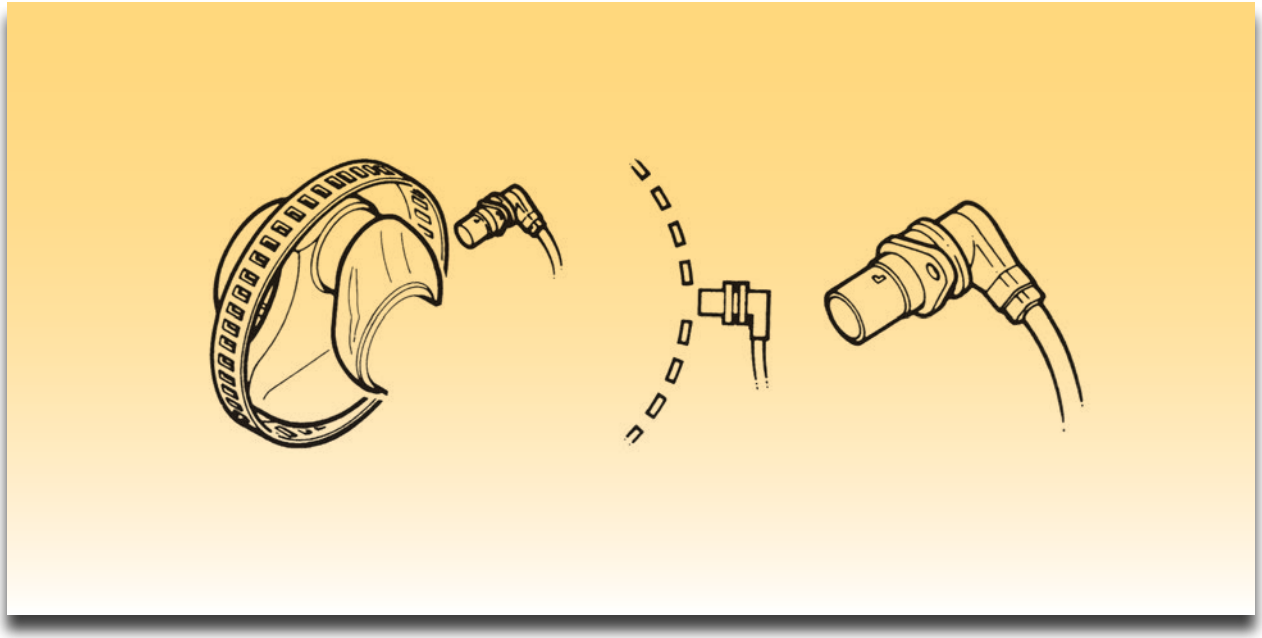
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

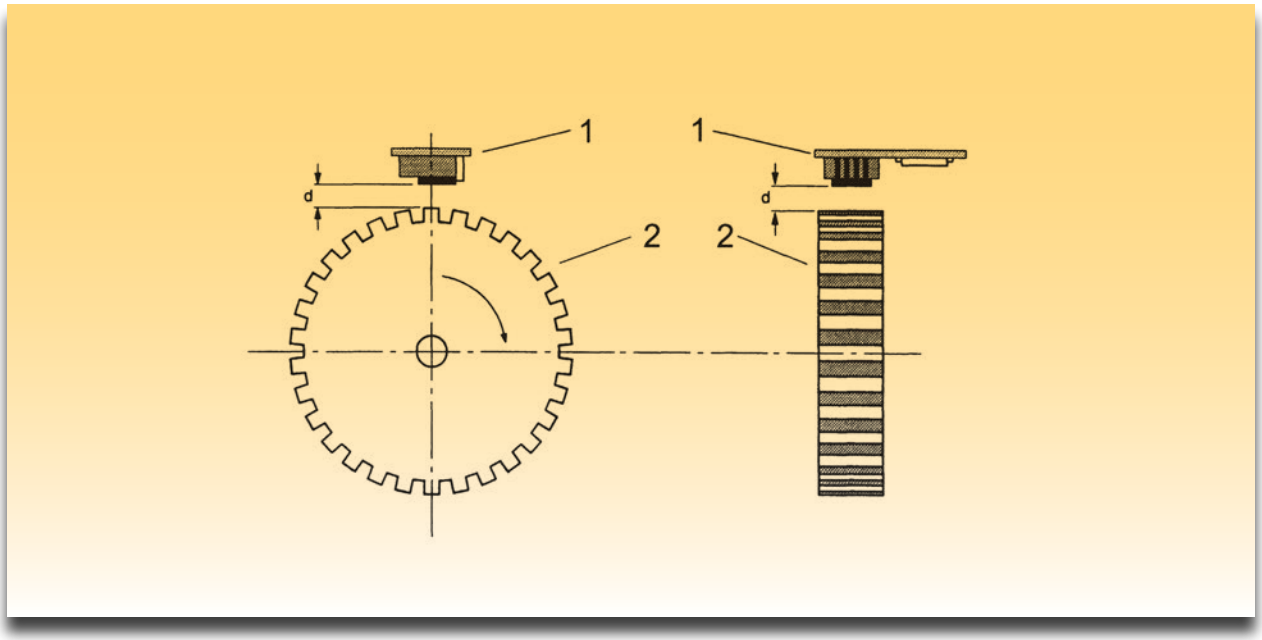
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία των αισθητήρων μέτρησης στροφών.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο, σε αισθητήρες μέτρησης στροφών.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές, που δημιουργούν οι αισθητήρες μέτρησης στροφών.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο, σε αισθητήρες μέτρησης στροφών.**

Τεχνικές πληροφορίες

Οι βασικοί τύποι των αισθητήρων μέτρησης θέσης στροφάλου (CPS-Crankshaft Position Sensor) ή ABS είναι οι επαγωγικοί, οι ημιαγωγοί τύποι Hall, οι μαγνητοαντίστασης και οι οπτικοί. Μόνο ο επαγωγικός παράγει εναλλασσόμενη κυματομορφή ενώ οι άλλοι τρεις παράγουν τετραγωνική. Τα σήματα του αισθητήρα της θέσης του στροφάλου παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη θέση του ΑΝΣ και τις στροφές του στρόφαλου. Η πληροφορία της θέσης και των στροφών παρέχονται ή από τη στεφάνη με εγκοπές (σχήμα 1) ή από τον οδοντωτό τροχό (σχήμα 2α). Ο επαγωγικός αισθητήρας παρέχει ημιτονοειδές σήμα με μεταβαλλόμενο πλάτος (τάση) ανάλογα με τις στροφές της στεφάνης. Για τον προσδιορισμό της θέσης της στεφάνης λείπουν 1 ή 2 δόντια (βλέπε σχήμα 1) από τη στεφάνη (ανάλογα μπορούν να λείπουν οδο-

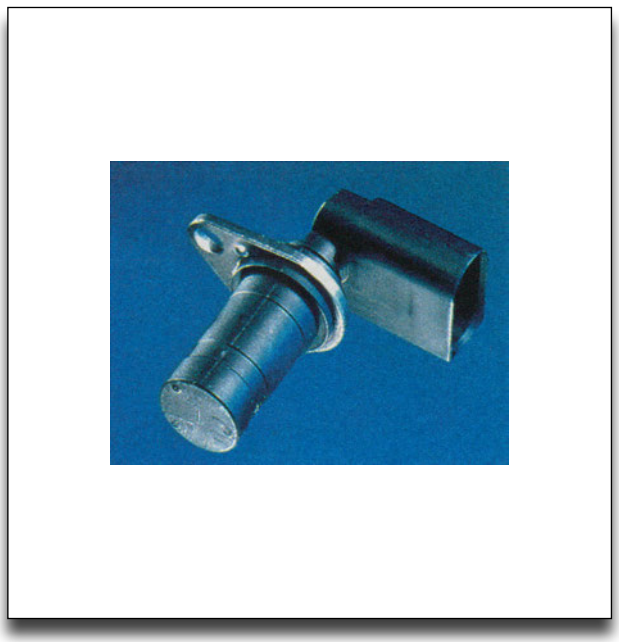


Σχήμα 1: Επαγωγικός αισθητήρας θέσης στρόφαλου και στεφάνη στροφάλου με εγκοπές.



Σχήμα 2α: Αισθητήρας στροφάλου ή ABS, 1. Αισθητήρας τύπου μαγνητοαντίστασης, 2. Οδοντωτός τροχός, d. Ενδεδειγμένη απόσταση αισθητήρα - οδοντωτής στεφάνης.

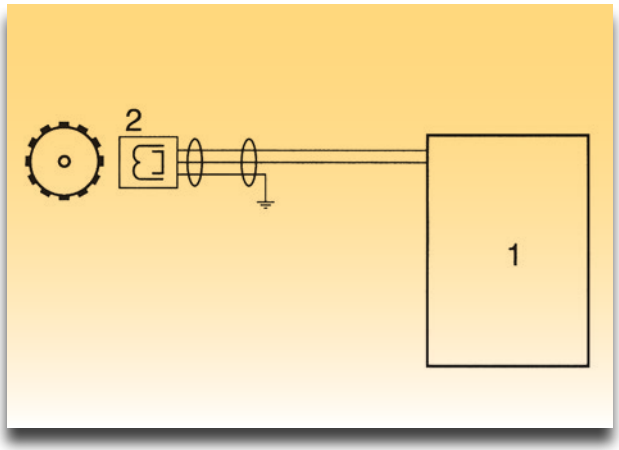
ντώσεις από οδοντωτό τροχό). Στη θέση αυτή που λείπουν τα 1 ή 2 δόντια αντιστοιχεί στο ΑΝΣ και η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται από την ηλεκτρονική μονάδα για τον καθορισμό του ΑΝΣ της ανάφλεξης. Ακόμη το σήμα του αισθητήρα μπορεί να παρέχει την πληροφορία των στροφών. Με ανάλογο τρόπο μπορεί να γίνει και από τους άλλους τύπους των αισθητήρων που προαναφέρθηκαν. Επίσης υπάρχει περίπτωση ο αισθητήρας στροφών να είναι ενσωματωμένος (δύο αισθητήρες) με τον αισθητήρα θέσης εκκεντροφόρου (βλέπε επόμενη άσκηση).



Σχήμα 2β: Φωτογραφία επαγωγικού αισθητήρα (Siemens).



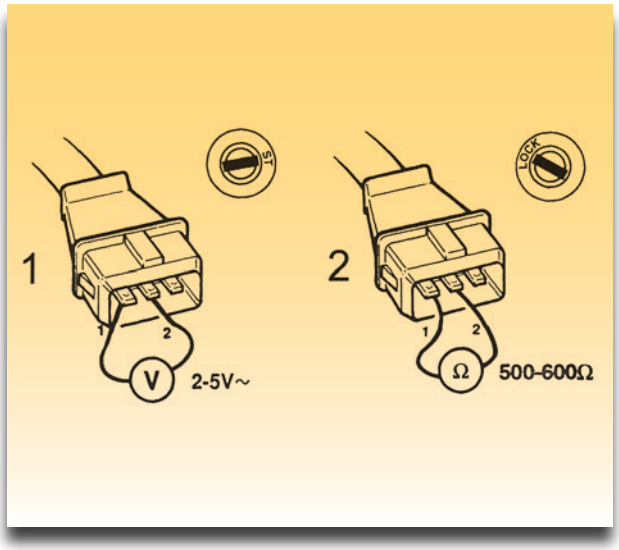
Σχήμα 2γ: Φωτογραφία επαγωγικού αισθητήρα (χωρίς πλαστική προστασία και αισθητήρας μαγνητοαντίστασης (με τους δύο ακροδέκτες) (Siemens).



Σχήμα 3: Ηλεκτρική συνδεσμολογία επαγωγικού αισθητήρα στροφών προς ηλεκτρονική μονάδα, 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Επαγωγικός αισθητήρας στροφών.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Αισθητήρας θέσης στροφάλου ή επαγωγικός ABS
- Αισθητήρας θέσης στροφάλου ή ABS μαγνητοαντίστασης ή Hall
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό οχήματα με τους αντίστοιχους αισθητήρες



Σχήμα 4: Ακροδέκτες επαγωγικού αισθητήρα.

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF). Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο σε αισθητήρα στροφάλου

Βήματα

Μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας και συνδέστε το πολύμετρο στους ακροδέκτες 1 και 2 (σχήμα 4) χωρίς να αποσυνδέστε τη φίσα από τον αισθητήρα.

3. Γυρίστε το μεταγωγέα του πολυμέτρου στην εναλλασσόμενη τάση AC.

4. Ξεκινήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης ON).

5. Πραγματοποιείστε τις μετρήσεις του Πίνακα.

6. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

7. Μετρήστε την αντίσταση στους ακροδέκτες 1 και 2 (σχήμα 4) και συγκρίνετέ τις με το Πίνακα 1.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Ακροδέκτες	
1&2 διακόπτης ανάφλεξης ON	2-6 V AC με εκκίνηση από μίζα
1&2 διακόπτης ανάφλεξης ON	5-9 V AC στο ρελαντί
1&2 διακόπτης ανάφλεξης ON	Ως 20 AC στις 2500 rpm
1&2 διακόπτης ανάφλεξης OFF	500-600 [Ω]

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι τιμές των μετρήσεων αναφέρονται ως τυπικές και δεν πρέπει να λαμβάνονται ως πραγματικές τιμές. Συμβουλευτείτε τις προδιαγραφές από το βιβλίο του κατασκευαστή.

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

Βήματα

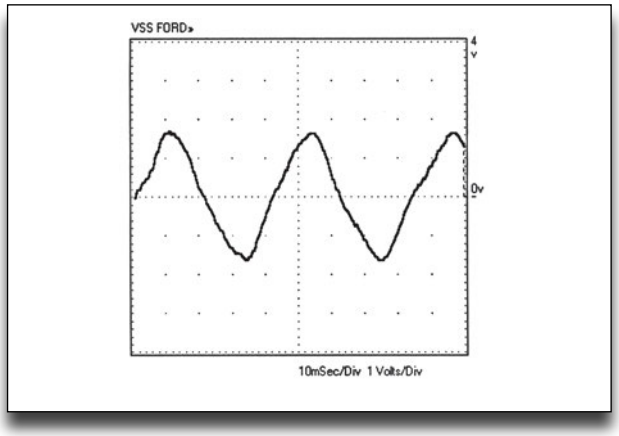
1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας και συνδέστε τον παλμογράφο στους ακροδέκτες 1 και 2 (βλέπε σχήμα 4).

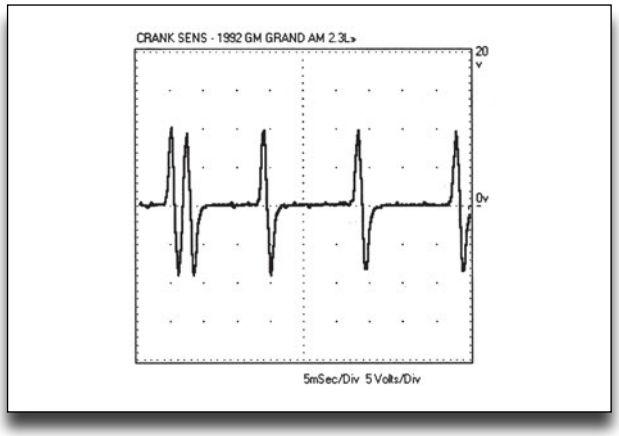
3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης ON).

4. Εξετάστε την κυματομορφή που λαμβάνετε από τον επαγωγικό αισθητήρα και συγκρίνετέ την με τις παρακάτω κυματομορφές αισθητήρων θέσης στροφάλου ή ABS.

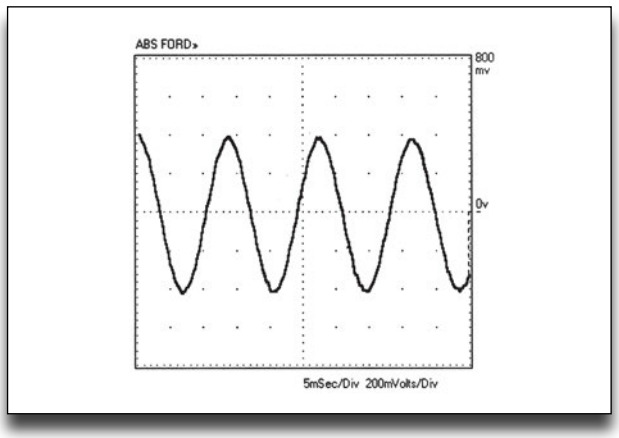
5. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).



Σχήμα 5: Κυματομορφή επαγωγικού αισθητήρα με κανονική οδόντωση στη στεφάνη.



Σχήμα 6: Κυματομορφή επαγωγικού αισθητήρα με μια επιπλέον οδόντωση στη στεφάνη.



Σχήμα 7: Κυματομορφή από επαγωγικό αισθητήρα ABS.*

* Για τη μέτρηση επαγωγικού αισθητήρα θα πρέπει να ανασηκωθούν και να περιστραφούν οι μπροστινοί τροχοί για να παρθούν οι μετρήσεις από τον παλμογράφο.

ΑΣΚΗΣΗ №4

Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

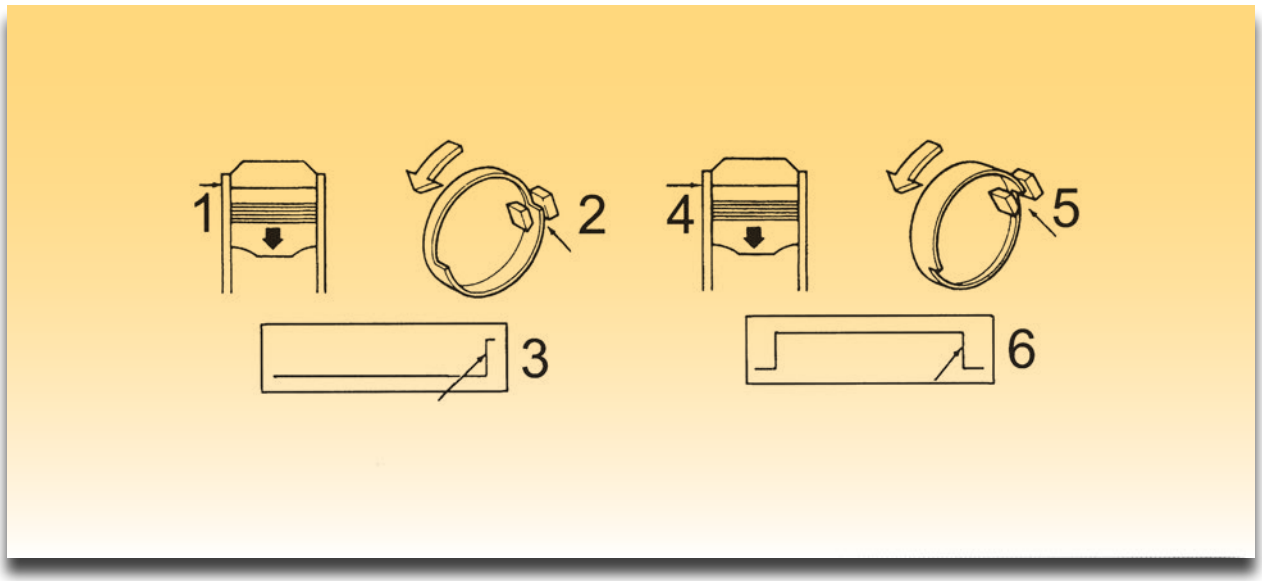
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία των αισθητήρων θέσης του εκκεντροφόρου.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο σε αισθητήρες θέσης του εκκεντροφόρου.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές που δημιουργούν οι αισθητήρες θέσης του εκκεντροφόρου.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο σε αισθητήρες θέσης του εκκεντροφόρου.**

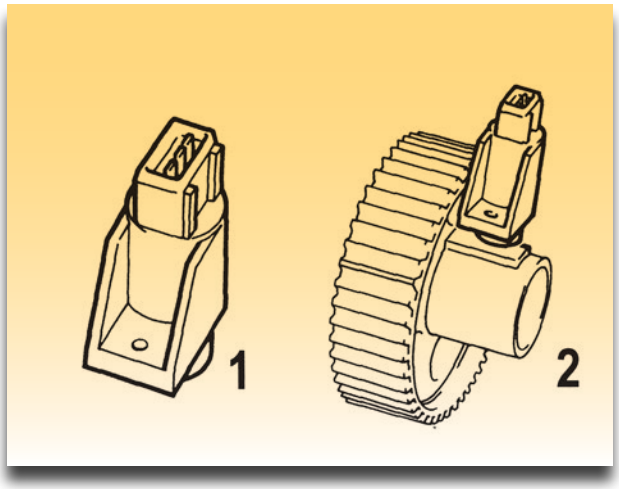
Τεχνικές πληροφορίες

Ο προσδιορισμός της θέσης του εμβόλου στο άνω νεκρό σημείο για το αν το έμβολο είναι στη φάση συμπίεσης ή της εκτόνωσης δεν μπορεί να γίνει μόνο από τον αισθητήρα στροφών. Ο αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου (CPS - Camshaft Position Sensor) (τύπου Hall, ή επαγωγικός, ή μαγνητοαντίστασης ή οπτικός) ανιχνεύει το άνω νεκρό σημείο του πρώτου εμβόλου και τροφοδοτεί αυτή την πληροφορία στην ηλεκτρονική μονάδα.

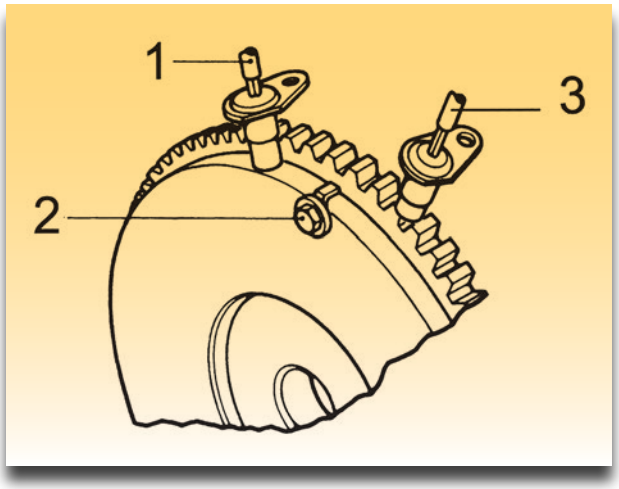
Η πληροφορία αυτή για την ανάφλεξη μπορεί να δίνεται από τον διανομέα. Όταν δεν χρησιμοποιείται διανομέας, το σήμα της θέσης του εκκεντροφόρου ανιχνεύεται απ' ευθείας από τον άξονα του εκκεντροφόρου ή μέσω του στρόφαλου. Στο σχήμα 1 φαίνεται ένας αισθητήρας Hall σε διανομέα που δημιουργεί τετραγωνικό σήμα ανάλογα της θέσης της περιστρεφόμενης στεφάνης. Στο σχήμα 2α φαίνεται ένας αισθητήρας



Σχήμα 1: 1. Άνω νεκρό σημείο (χρόνος καύσης τέλος συμπίεσης-αρχή εκτόνωσης), 2. Σήμα άνω νεκρού σημείου από αισθητήρα Hall, 3. Αρχή σήματος, 4. Άνω νεκρό σημείο (χρόνος εισαγωγής), 5. Σήμα άνω νεκρού σημείου, 6. Τέλος σήματος.

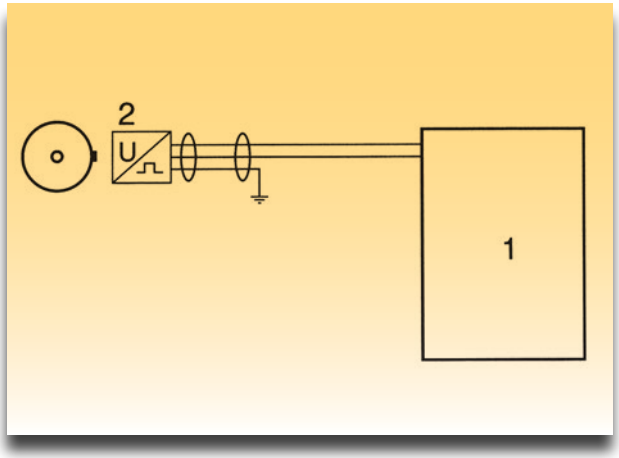


Σχήμα 2α: 1. Αισθητήρας τύπου Hall, 2. Ο αισθητήρας θέσης του εκκεντροφόρου πάνω από τη μονή οδόντωση του άξονα του εκκεντροφόρου.



Σχήμα 3α: 1. Επαγωγικός αισθητήρας καθορισμού άνω νεκρού σημείου, 2. Δότης (λοβός) για ανάγνωση σήματος, 3. Επαγωγικός αισθητήρας μέτρησης στροφών.

Hall που ανιχνεύει το σήμα από τη μονή οδόντωση του άξονα του εκκεντροφόρου. Και εδώ ο μοναδικός παλμός δημιουργείται όταν ο δότης (λοβός) του άξονα του εκκεντροφόρου έρθει κάτω από τον αισθητήρα. Στο σχήμα 3α φαίνονται δύο επαγωγικοί αισθητήρες, όπου ο πρώτος ανιχνεύει έμμεσα τη θέση του εκκεντροφόρου από το στρόφαλο και ο δεύτερος τις στροφές. Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον είναι ο Hall και ο επαγωγικός. Ο οπτικός σπάνια εμφανίζεται, ενώ μόλις τελευταία άρχισε να χρησιμοποιείται ο αισθητήρας της μαγνητοαντίστασης. Το σήμα του επαγωγικού αισθητήρα είναι ημιτονοειδές, ενώ των άλλων τετραγωνικής μορφής.



Σχήμα 2β: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρα θέσης εκκεντροφόρου προς ηλεκτρονική μονάδα. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Αισθητήρας Hall.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου ημιαγωγικού τύπου Hall
- Αισθητήρας θέσης εκκεντροφόρου επαγωγικού τύπου
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) “Breakout box”
- Εκπαιδευτικά οχήματα με τους αντίστοιχους αισθητήρες



Σχήμα 3β: Φωτογραφία αισθητήρα Hall (Cherry).

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF). Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο σε αισθητήρα θέσης εκκεντροφόρου τύπου Hall

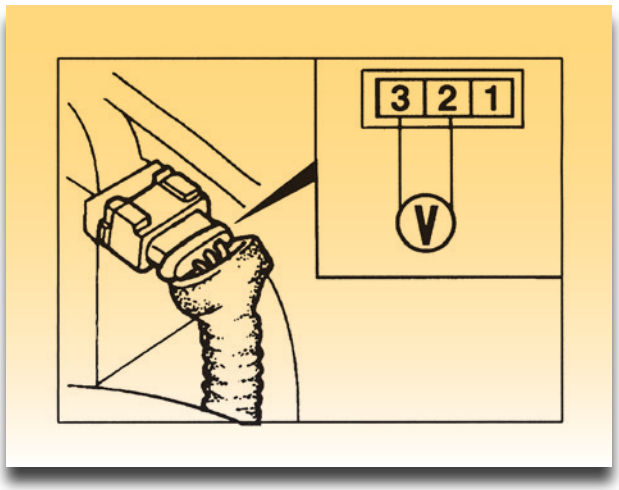
Βήματα

Μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).
2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας και συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες 2 και 3 (σχήμα 4).
3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης ON)
4. Πραγματοποιήστε μετρήσεις σύμφωνα με τον Πίνακα 1.
5. Συγκρίνετε τις τιμές σας με αυτές του Πίνακα 1.
6. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη OFF).

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).
2. Αποσυνδέστε τη φίσα από τον αισθητήρα.
3. Συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες 1 της φίσας και γείωσης.
4. Ξεκινήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης ON).
5. Πραγματοποιείστε μετρήσεις σύμφωνα με τον Πίνακα 1.
6. Συγκρίνετε τις τιμές σας με αυτές του Πίνακα 1.
7. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).



Σχήμα 4: Η σύνδεση του βολτομέτρου στη φίσα.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Ακροδέκτες	Τάση [V]
2&3 διακόπτης ανάφλεξης ON	0 ~ 5 (διακύμανση της τάσης)
2&3 ρελαντί	4,5
1&γείωση	Τάση μπαταρίας

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι τιμές των μετρήσεων αναφέρονται ως υπόδειγμα και δεν πρέπει να λαμβάνονται ως πραγματικές τιμές.

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

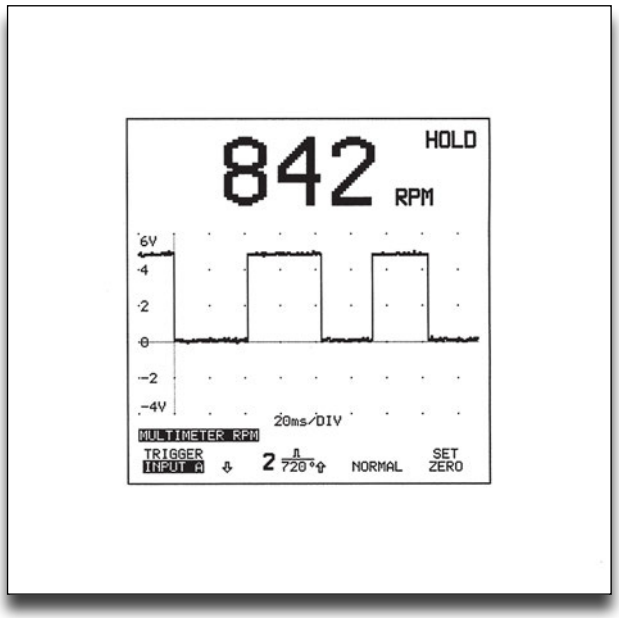
Βήματα

1. Επαναλάβετε τα βήματα 1 ως 2 της πρώτης διαδικασίας **"στις μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα"** για τον αισθητήρα.

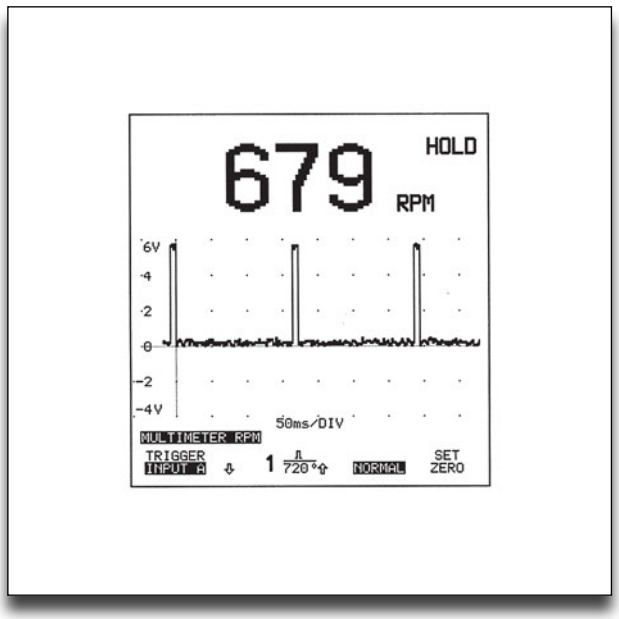
2. Συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο στον μεσαίο ακροδέκτη (2) ή (3) αν δεν βρίσκετε τετραγωνικό σήμα και στη "γείωση".

3. Συγκρίνετε την κυματομορφή που πήρατε με τον παλμογράφο με την κυματομορφή του σχήματος 6.

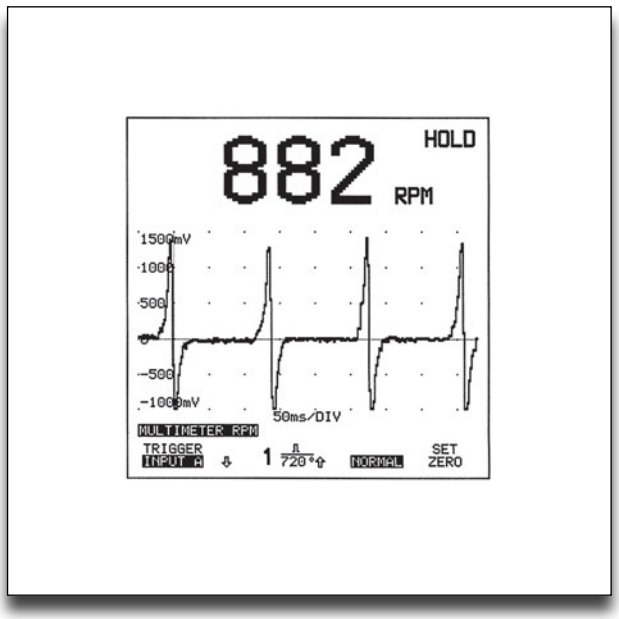
4. Σχολιάστε το αποτέλεσμα της κυματομορφής που πήρατε από τον παλμογράφο.



Σχήμα 6: Κυματομορφή που αντιστοιχεί στον αισθητήρα Hall του σχήματος 1.



Σχήμα 5: Κυματομορφή που αντιστοιχεί στον αισθητήρα Hall του σχήματος 2α.



Σχήμα 7: Κυματομορφή που αντιστοιχεί στον επαγωγικό αισθητήρα του σχήματος 3α.

ΑΣΚΗΣΗ №5

Αισθητήρας θέσης πεταλούδας

Επιδιωκόμενοι στόχοι

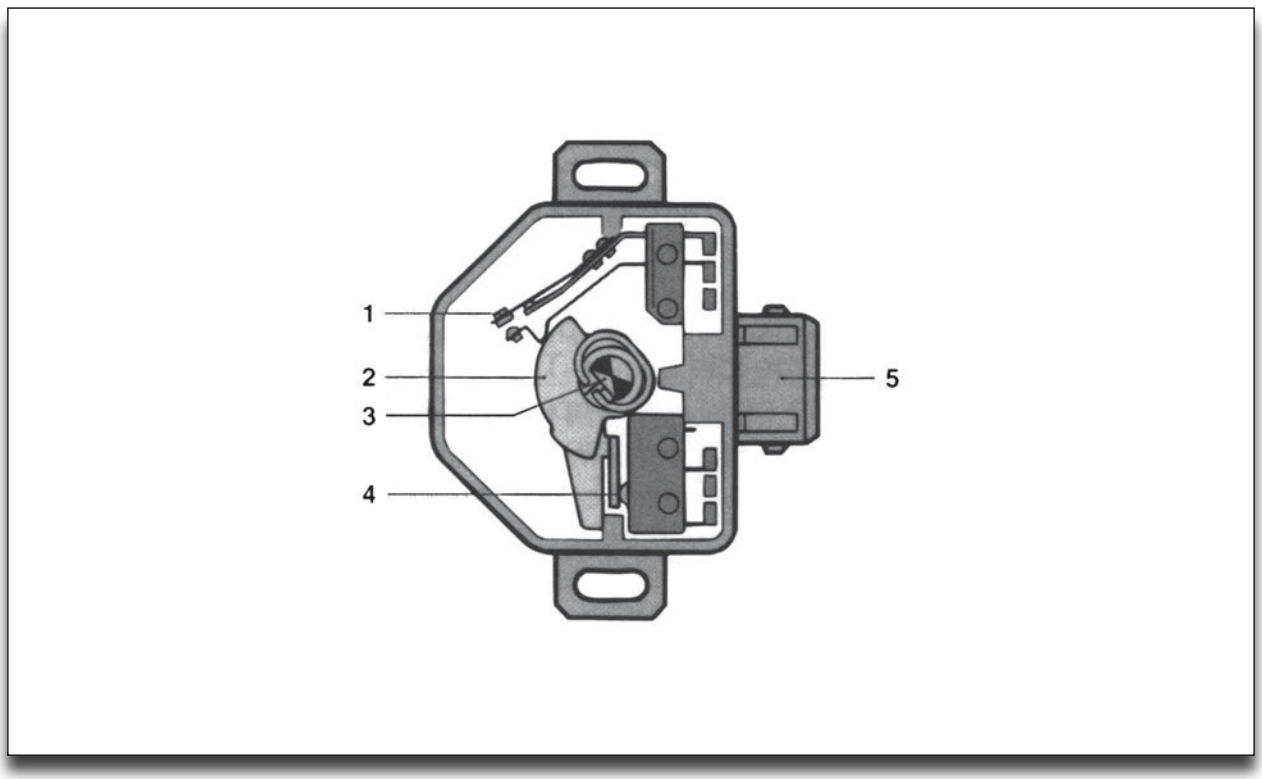
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός αισθητήρα θέσης πεταλούδας.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους, με πολύμετρο σε αισθητήρα θέσης πεταλούδας.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές, που δημιουργεί ο αισθητήρας θέσης πεταλούδας.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο, σε έναν αισθητήρα θέσης πεταλούδας.**

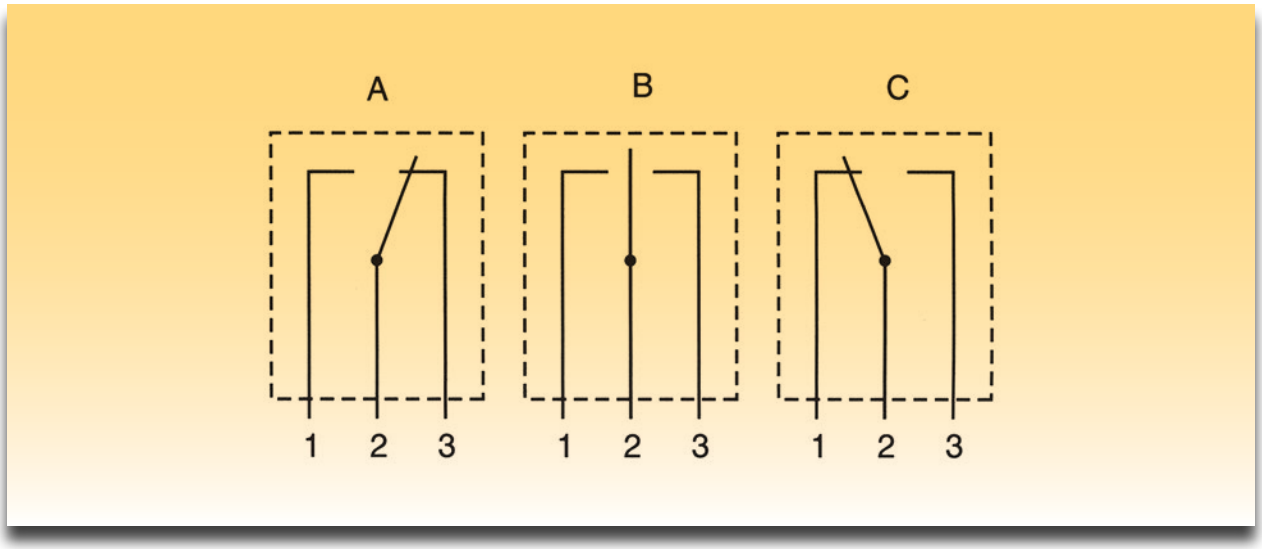
Τεχνικές πληροφορίες

Αισθητήρας θέσης πεταλούδας με διακόπτη

Ο διακόπτης θέσης πεταλούδας (TPS - Throttle Position Sensor) (σχήμα 1) προσδιορίζει τη θέση της πεταλούδας για ρελαντί, για ενδιάμεση κατάσταση και όταν ο κινητήρας είναι υπό φορτίο. Περιλαμβάνει δύο διακόπτες που λειτουργούν με εναλλαγή. Ο πρώτος (βλέπε επαφές 1 και 2 στο σχήμα 2) δίνει σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα, ότι η θέση της πεταλούδας είναι στο ρελαντί. Ο δεύτερος (βλέπε επαφές 2



Σχήμα 1: Διακόπτης θέσης πεταλούδας, (τύπου Bosch) 1. Επαφή πλήρους φορτίου, 2. Διαμορφωμένος οδηγός διακόπτη, 3. Άξονας πεταλούδας, 4. Επαφή ρελαντί, 5. Φίσα ακροδεκτών.

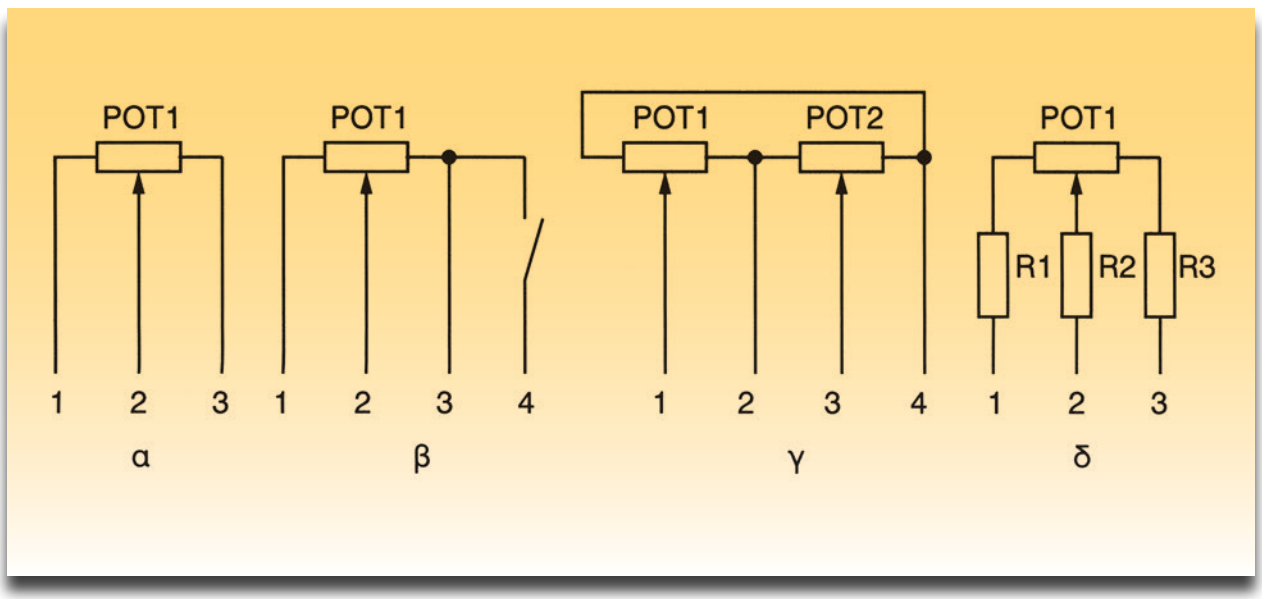


Σχήμα 2: Σχεδιαστικό κύκλωμα διακοπτών. Θέσεις των διακοπτών Α σε ρελαντί, Β ενδιάμεση κατάσταση και C υπό φορτίο.

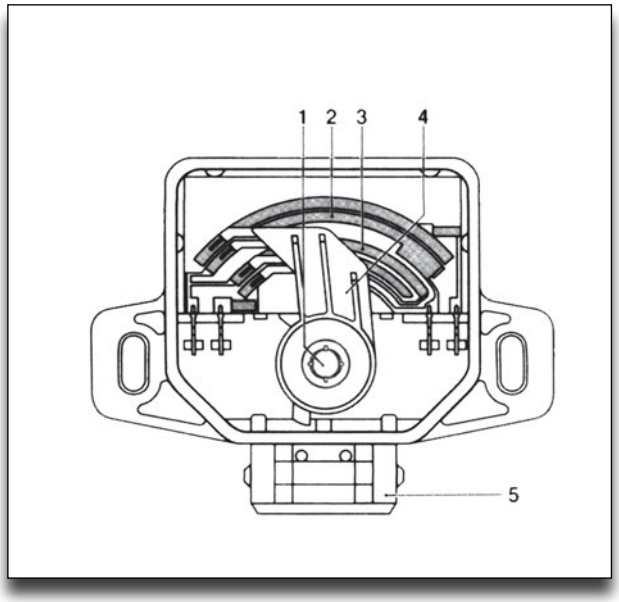
και 3 στο σχήμα 2) δίνει σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ότι η θέση της πεταλούδας είναι υπό φορτίο. Η ενδιάμεση κατάσταση του διακόπτη (βλέπε σχήμα 2) παρέχει πληροφορίες στην ηλεκτρονική μονάδα για τις ενδιάμεσες στροφές και φορτίο του κινητήρα.

Αισθητήρας θέσης πεταλούδας με ποτενσιόμετρο

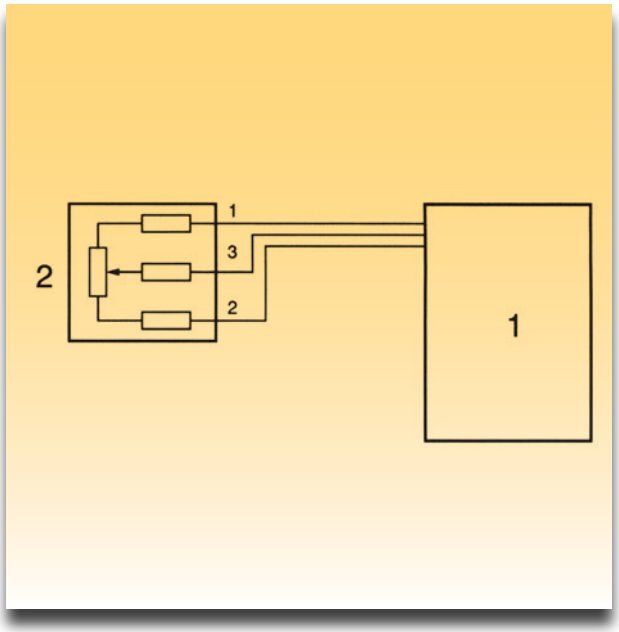
Για τη μεγαλύτερη ακρίβεια της θέσης της πεταλούδας ο τύπος αυτός του αισθητήρα διαθέτει μια μεταβλητή αντίσταση (σχήμα 3α, β, γ και δ) για να πληροφορήσει την ηλεκτρονική μονάδα (βάση του πεντάλ γκαζιού) αν ο κινητήρας βρίσκεται σε ρελαντί ή υπό φορτίο. Στο σχήμα 3α μεταξύ των ακροδεκτών 1 και 2 προσδιορίζεται το ρελαντί (για μικρή αντίσταση), στην άλλη θέση 2 και 3 προσδιορίζεται το φορτίο, ενώ στο σχήμα 3β υπάρχει ένας διακόπτης που όταν κλείσει προσδιορίζει την θέση ρελαντί. Στο σχήμα 3γ (αισθητήρας θέσης πεταλούδας στο Mono - Motronic) υπάρχουν δύο ποτεν-



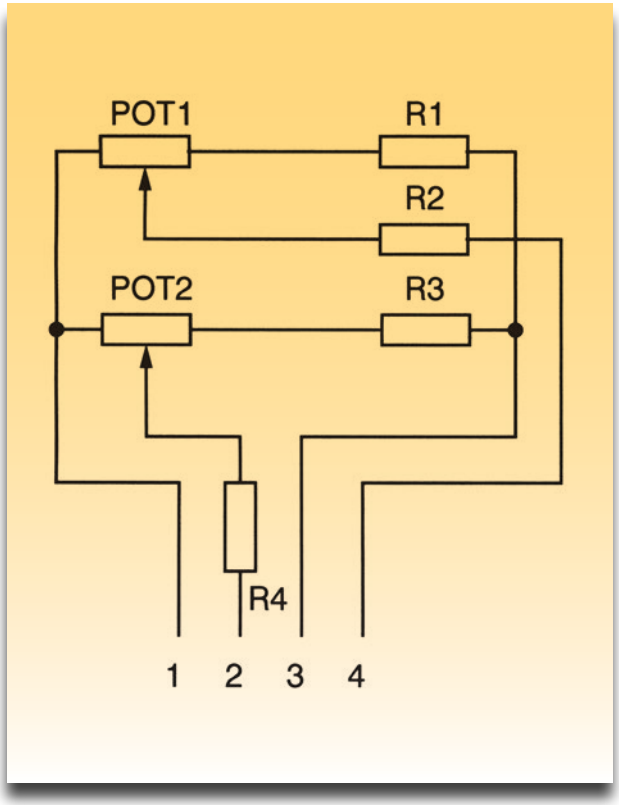
Σχήμα 3: Διάφοροι τύποι θέσης πεταλούδας με ποτενσιόμετρο.



Σχήμα 4: Αισθητήρας θέσης πεταλούδας με διπλό ποτενσιόμετρο, 1. Άξονας πεταλούδας - δρομέα ποτενσιομέτρου, 2. Επιφάνεια αντίστασης πρώτου ποτενσιομέτρου, 3. Επιφάνεια αντίστασης δεύτερου ποτενσιομέτρου, 4. Βραχίονας δρομέα, 5. Ακροδέκτες.



Σχήμα 6: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρα θέσης πεταλούδας με την ηλεκτρονική μονάδα. 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Συνδεσμολογία ποτενσιομέτρου.



Σχήμα 5: Κύκλωμα αισθητήρα θέσης πεταλούδας με διπλό ποτενσιόμετρο, POT1 και POT2 οι μεταβλητές αντιστάσεις, R1, R2, R3, R4 Ρυθμιστικές αντιστάσεις, Ακροδέκτες 2 και 4 η μετρούμενη τάση εξόδου.

σιόμετρα. Η θέση της γωνίας της πεταλούδας στο σύστημα αυτό είναι μια από τις δύο παραμέτρους που προσδιορίζει την αναλογία αέρα-καυσίμου. (Περισσότερες πληροφορίες για τον αισθητήρα θέσης πεταλούδας στο Mono - Motronic στην άσκηση 21 Ηλεκτρομηχανικά Συστήματα). Το ποτενσιόμετρο του σχήματος 3δ είναι το ίδιο με το σχήμα 3α υπάρχει μόνο η προσθήκη των τριών αντιστάσεων. Στο σχήμα 4 φαίνεται ένα σύστημα αισθητήρα θέσης πεταλούδας με διπλό ποτενσιόμετρο το οποίο προσδιορίζει τη μάζα του αέρα από τη θέση της γωνίας της πεταλούδας καθώς και από τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα. Στο σχήμα 5 υπάρχει η αντίστοιχη συνδεσμολογία του ηλεκτρικού κυκλώματος του διπλού ποτενσιομέτρου.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Αισθητήρας θέσης πεταλούδας με διακόπτη
- Αισθητήρας θέσης πεταλούδας με ποτενσιόμετρο

- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικά οχήματα με τους αντίστοιχους αισθητήρες

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης «Breakout box» είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο σε αισθητήρα θέσης πεταλούδας με διακόπτη

Βήματα

Μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα θέσης πεταλούδας

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας και συνδέστε το πολύμετρο (βολτόμετρο) στους ακροδέκτες 2 και 3 (βλέπε σχήματα 7 και 2).

3. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON (σβηστός κινητήρας)

4. Βάλτε την πεταλούδα γκαζιού ανοικτή και κατόπιν κλειστή και συγκρίνετε τις τιμές σας με αυτές του Πίνακα 1.

5. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

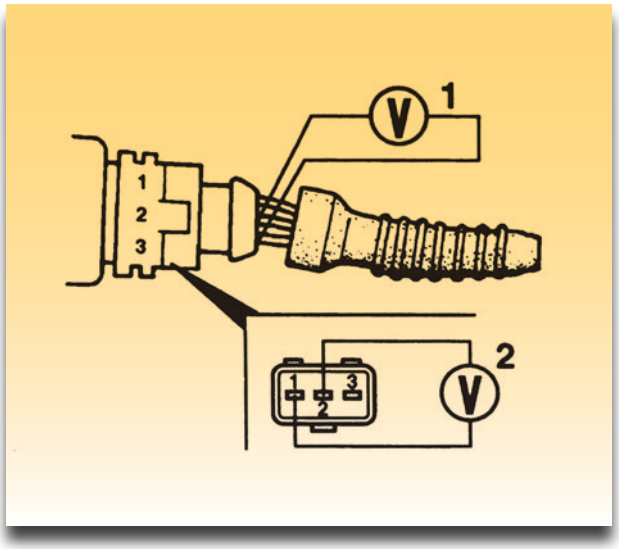
2. Αποσυνδέστε τη φίσα από τον αισθητήρα.

3. Συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες 1 και 2 (βλέπε σχήμα 7).

4. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON (σβηστός κινητήρας)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ακροδέκτες	Τάση [V]
1&3 πεταλούδα κλειστή	0.1 ~ 0.9
1&3 πεταλούδα ανοικτή	3.9 ~ 4.8
1&2 διακόπτης ανάφλεξης ON	Περίπου 5V



Σχήμα 7: Σημεία σύνδεσης του βολτομέτρου.

5. Συγκρίνετε τις τιμές σας με αυτές του Πίνακα 1.

6. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

Βήματα

Μετρήσεις με πολύμετρο στον αισθητήρα θέσης πεταλούδας με ποτενσιόμετρο

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας και συνδέστε το πολύμετρο στους ακροδέκτες 1 και 3 (βλέπε σχήματα 7, 8 και 3δ).

3. Βάλτε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON (σβηστός ο κινητήρας)

4. Και πάρτε μετρήσεις πρώτα με την πεταλούδα ανοικτή και κατόπιν κλειστή και συγκρίνετε τις τιμές σας με αυτές του Πίνακα 2.

5. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

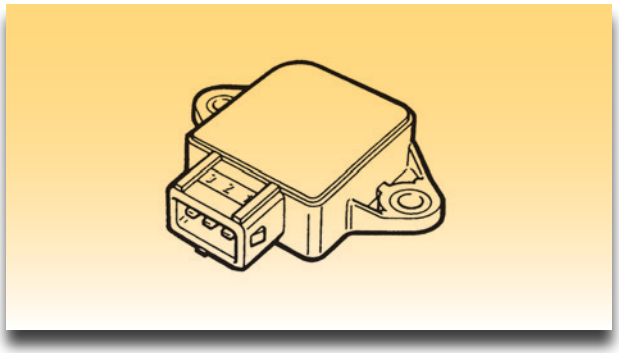
1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες 1 και 2. (σχήμα 7 (2)).

3. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON (σβηστός ο κινητήρας).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Ακροδέκτες	Τάση [V]
1&3 πεταλούδα κλειστή	0.1~0.9
1&3 πεταλούδα ανοικτή	3.9~4.5
1&2	Περίπου 5V



Σχήμα 8: Αισθητήρας θέσης πεταλούδας με ποτενσιόμετρο.

4. Συγκρίνετε τις τιμές που πήρατε με αυτές του Πίνακα 2.

5. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι τιμές των μετρήσεων αναφέρονται ως τυπικές και δεν πρέπει να λαμβάνονται ως πραγματικές τιμές.

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Εφόσον ο παλμογράφος σας έχει τη δυνατότητα της σάρωσης (sweep test) μπορείτε να πραγματοποιήσετε τις αναφερόμενες μετρήσεις της άσκησης αλλιώς απλώς να εξετάσετε τις κυματομορφές των παραδειγμάτων.

Βήματα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο στο μεσαίο ακροδέκτη (2) και "γείωση".

3. Ορίστε το παλμογράφο να κάνει "σάρωση" (sweep test).

4. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON (σβηστός ο κινητήρας).

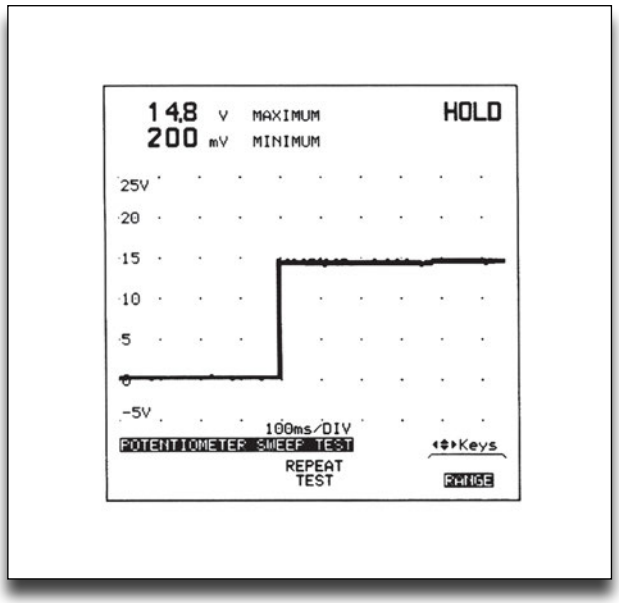
5. Συγκρίνετε την κυματομορφή που πήρατε από τον παλμογράφο σας με το παράδειγμα του σχήματος 9.

6. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

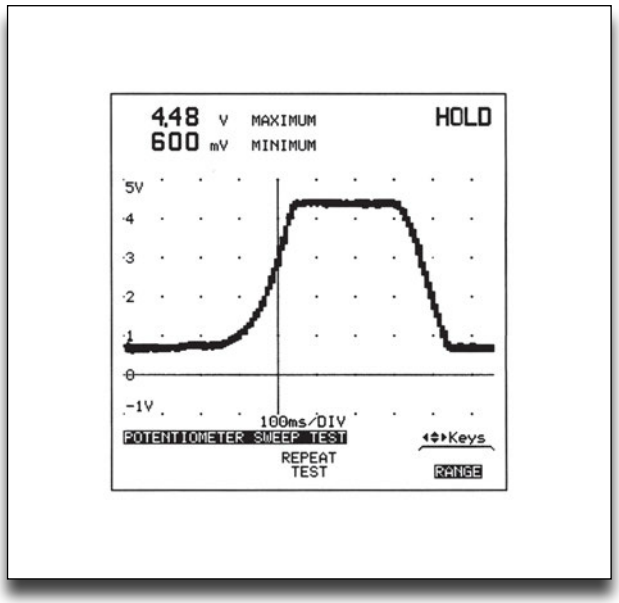
7. Επαναλάβετε τα βήματα 1 ως 6

8. Συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο στον μεσαίο ακροδέκτη (2) και "γείωση".

9. Συγκρίνετε την κυματομορφή που πήρατε από τον παλμογράφο σας με το παράδειγμα του σχήματος 10.



Σχήμα 9: Κυματομορφή αισθητήρα θέσης πεταλούδας με διακόπτη σε σάρωση (sweep test).



Σχήμα 10: Κυματομορφή αισθητήρα θέσης πεταλούδας με ποτενσιόμετρο σε "σάρωση" (sweep test). Περίπου στο 1 Volt, η πεταλούδα είναι κλειστή, ενώ περίπου στα 4,5 Volt είναι ανοικτή.

ΑΣΚΗΣΗ №6

Αισθητήρας ροής μάζας αέρα

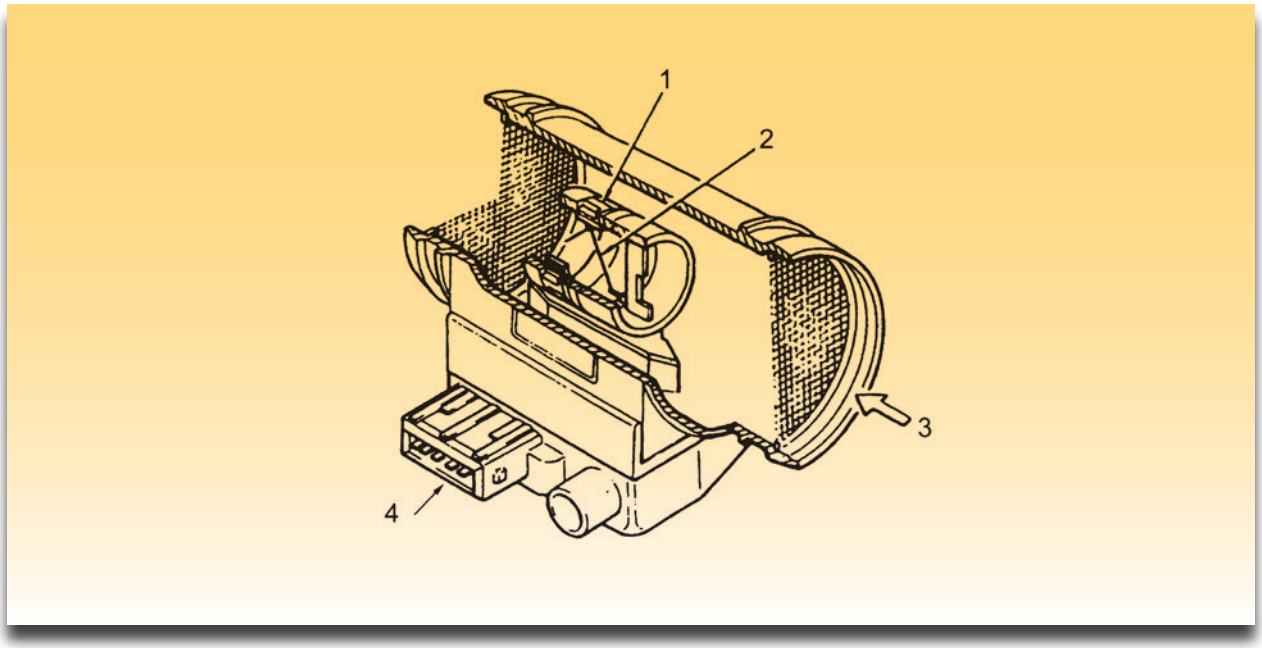
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

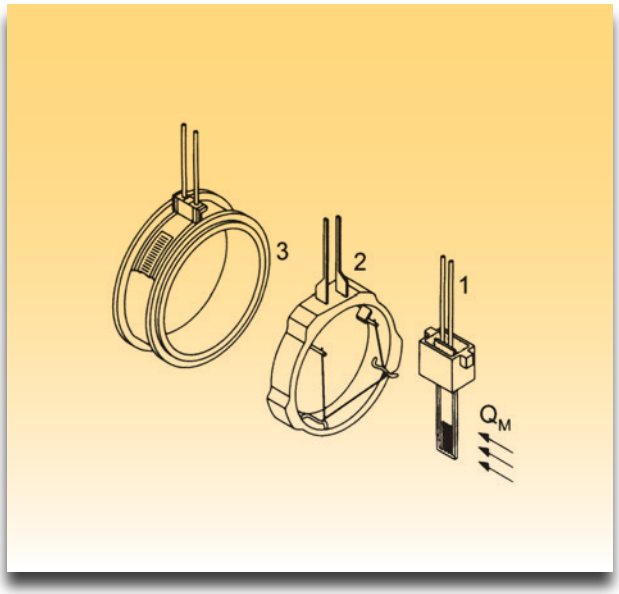
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός αισθητήρα ροής μάζας αέρα.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο σε έναν αισθητήρα ροής μάζας αέρα.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές που δημιουργεί ο αισθητήρα ροής μάζας αέρα.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο σε έναν αισθητήρα ροής μάζας αέρα.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ο μετρητής μάζας αέρα MAF (Mass Air Flow Sensor) είναι τοποθετημένος στο σύστημα εισαγωγής αέρα πριν την πεταλούδα γκαζιού. Χρησιμοποιεί θερμαινόμενο σύρμα πλατίνας για τη μέτρηση του εισερχόμενου αέρα στην πολλαπλή εισαγωγής. Το λεπτό σύρμα της πλατίνας (σχήμα 3α RH) θερμαίνεται στους 77°C και καθώς ψύχεται από τον εισερχόμενο αέρα η αντίστασή του μειώνεται. Πράγμα που μεταβάλλει το ρεύμα που το διαρρέει και συνεπώς και την τάση που επικρατεί σε αυτόν. Το σήμα της τάσης στέλνεται στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου όπου γίνεται η επεξεργασία του και υπολογίζεται έμμεσα η μάζα του αέρα. Η μάζα του αέρα είναι μια από τις βασικές παραμέτρους που είναι απαραίτητες για τον υπο-

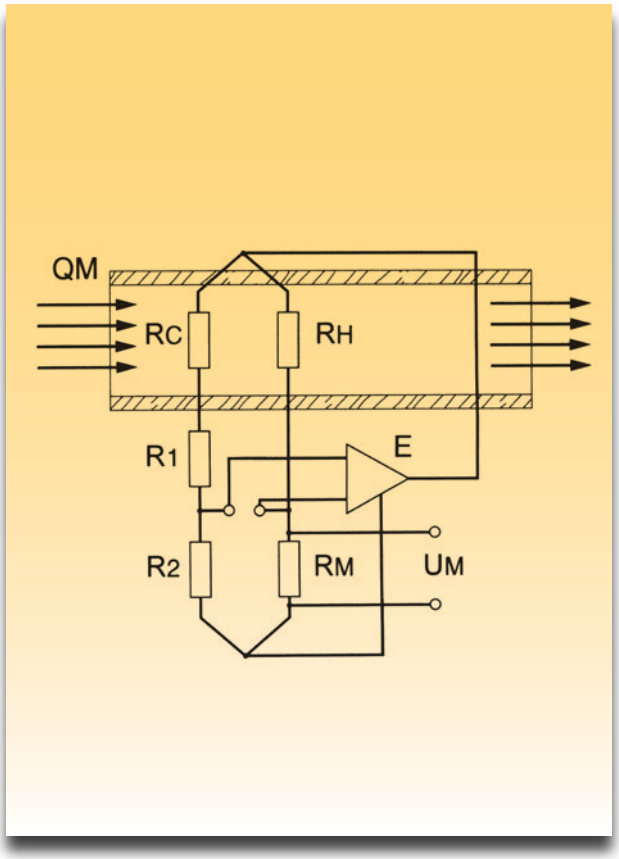


Σχήμα 1α: Κυρίως σώμα μετρητή μάζας αέρα (Bosch), 1. Σωλήνας μέτρησης, 2. Θερμαινόμενο σύρμα πλατίνας, 3. Ροή εισερχόμενου αέρα, 4. Ακροδέκτες.

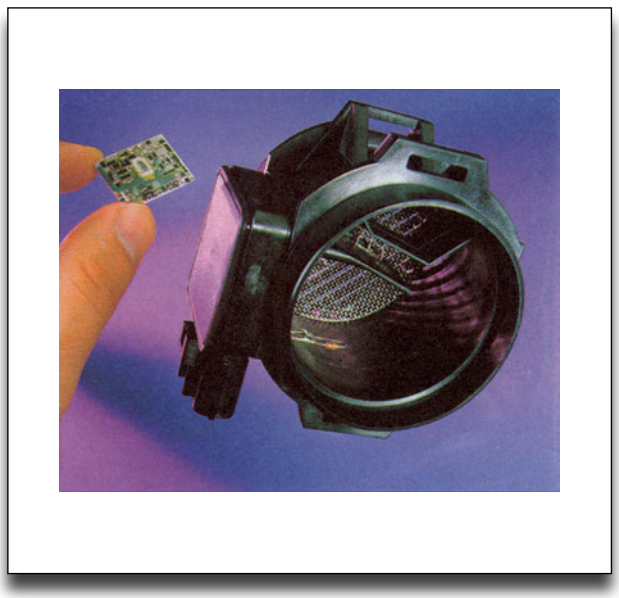


Σχήμα 1β: Εξαρτήματα του μετρητή μάζας αέρα, 1. Αισθητήρας θερμοκρασίας, 2. Θερμαινόμενο σύρμα πλατίνας, 3. Αντίσταση ακριβείας, Q_M Ροή εισερχόμενου αέρα

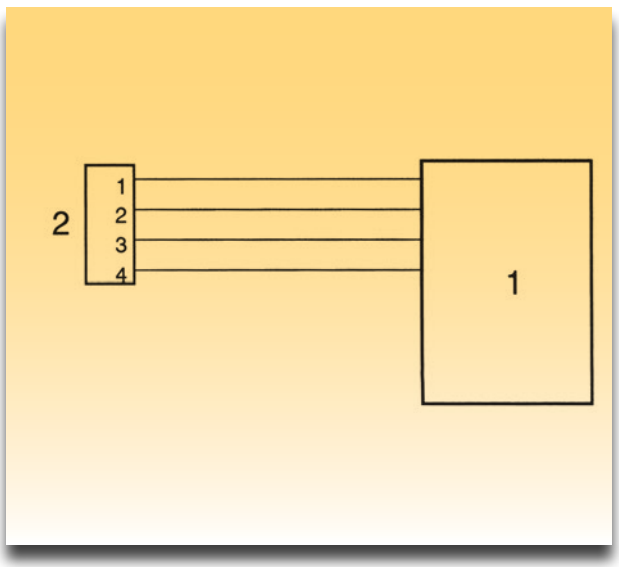
λογισμό της στοιχειομετρικής αναλογίας. Μια άλλη λειτουργία που εκτελεί από μόνος του ο αισθητήρας είναι ο "αυτοκαθαρισμός" όπου το θερμαινόμενο σύρμα υπερθερμαίνεται στιγμιαία όταν σταματήσει ο κινητήρας. Τότε καίγονται οι επικαθίσεις από σκόνη που βρίσκονται στην επιφάνεια του λεπτού σύρματος.



Σχήμα 3α: Κύκλωμα γέφυρας στο μετρητή μάζας αέρα, R_C Αντίσταση αντιστάθμισης, R_H Θερμαινόμενος αγωγός πλατίνας, R_1, R_2 Ρυθμιστικές αντιστάσεις, R_M Αντίσταση μέτρησης, U_M Τάση προς μέτρηση, Ε Ενισχυτής (Υβριδικό κύκλωμα)



Σχήμα 2: Φωτογραφία αισθητήρα μάζας αέρα (Siemens).



Σχήμα 3β: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρα μάζας με την ηλεκτρονική μονάδα, 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Αισθητήρας μάζας.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Εργαστηριακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Μετρητής μάζας αέρα
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό όχημα με τον αντίστοιχο αισθητήρα

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο

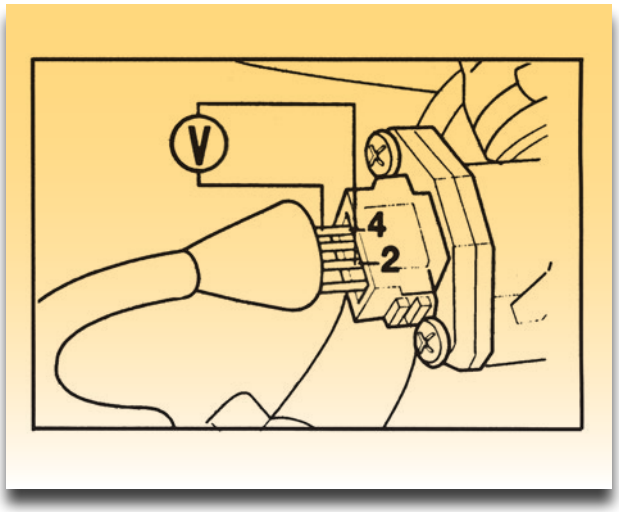
Βήματα

Μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας και συνδέστε το πολύμετρο (βολτόμετρο) στους ακροδέκτες 2 και 4 (σχήμα 4).

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα στο ρελαντί.



Σχήμα 4. Σύνδεση βολτομέτρου.

4. Συγκρίνετε την μετρούμενη τάση με αυτήν του πίνακα 1.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Ακροδέκτες	Τάση
2 & 4 κινητήρας στο ρελαντί	0.5~1.5
1 & 3 διακόπτης ανάφλεξης ON	Μπαταρίας

5. Σβήστε τον κινητήρα και βάλτε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας στη θέση του.

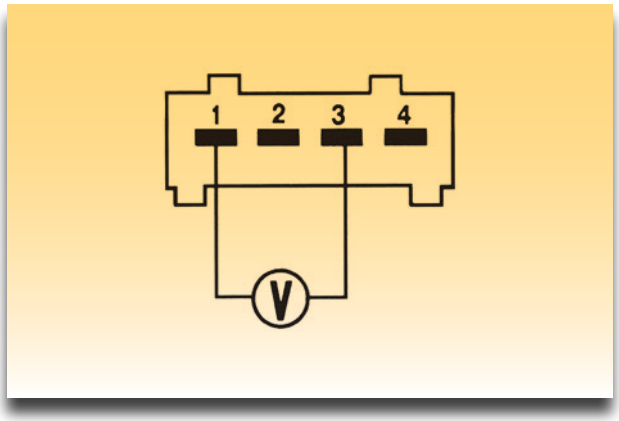
Μέτρηση τάσης τροφοδοσίας

6. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF).

7. Αποσυνδέστε τη φίσα από τους ακροδέκτες του μετρητή μάζας αέρα και συνδέστε το βολτόμετρο στη φίσα στους ακροδέκτες 1 και 3 (σχήμα 5).

8. Ξεκινήστε τον κινητήρα στο ρελαντί.

9. Συγκρίνετε τη μετρούμενη τάση με την υποδεικνυόμενη στον Πίνακα 1.



Σχήμα 5. Σύνδεση βολτομέτρου.

10. Σβήστε τον κινητήρα (θέση διακόπτη ανάφλεξης OFF)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι τιμές των μετρήσεων αναφέρονται ως τυπικές και δεν πρέπει να λαμβάνονται ως πραγματικές τιμές.

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

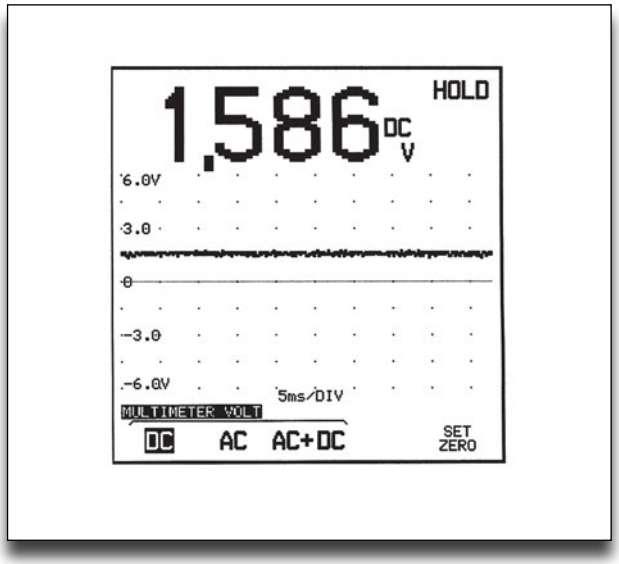
Ρυθμίστε ανάλογα τις τιμές χρόνου και τάσης σύμφωνα με το παλμογράφημα του σχήματος 6. Αν ο παλμογράφος σας διαθέτει τη δυνατότητα της "χρονικής σάρωσης" (flight recorder) πραγματοποιήστε το βήμα 3.

Βήματα

1. Επαναλάβετε τα βήματα του πρώτου μέρους και στη θέση του βολτομέτρου συνδέστε τον παλμογράφο (εργαστηρίου ή ψηφιακό).

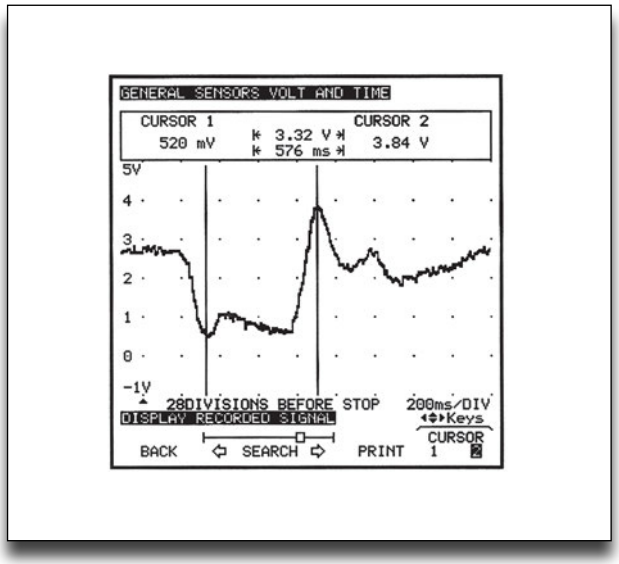
2. Συγκρίνετε την κυματομορφή που πήρατε από τον παλμογράφο σας με το παράδειγμα του σχήματος 6.

3. Χρησιμοποιώντας τη δυνατότητα ενός ψηφιακού παλμογράφου με το "flight recorder" κάντε εγγραφή 10 έως 20 λεπτά καθώς λειτουργεί ο κινητήρας.



Σχήμα 6: Κυματομορφή αισθητήρα μάζας στις 2500 rpm (υπόδειγμα).

4. Βάσει των κυματομορφών που πήρατε τι συμπεράσματα βγάζετε;



Σχήμα 7: Κυματομορφή αισθητήρα μάζας αέρα με "χρονική σάρωση" (flight recorder). Η κυματομορφή απεικονίζει τη μεταβολή της τάσης καθώς το θερμαινόμενο σύρμα αλλάζει αντίσταση λόγω της διακυμάνσεως της μάζας του εισερχόμενου αέρα.

ΑΣΚΗΣΗ №7

Αισθητήρας ροής όγκου αέρα

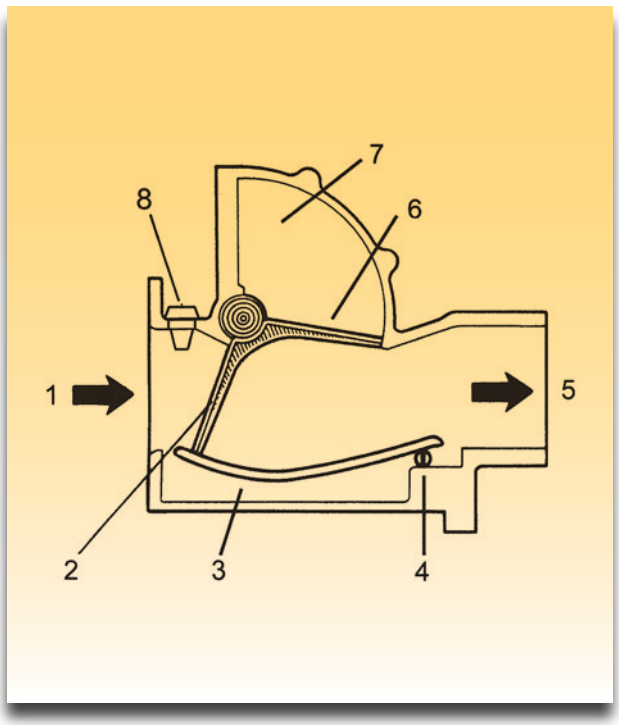
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

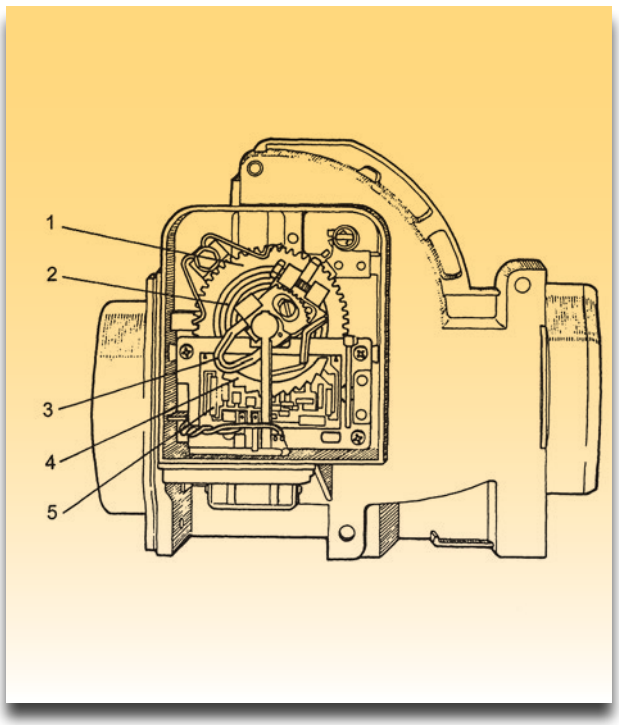
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός αισθητήρα ροής όγκου αέρα.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο, στον αισθητήρα ροής όγκου αέρα.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές, που δημιουργεί ο αισθητήρας ροής όγκου αέρα.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο, σε έναν αισθητήρα ροής όγκου αέρα**

Τεχνικές πληροφορίες

Ο μετρητής ροής όγκου αέρα (VAF - Volume Air Flow Sensor) (σχήμα 1β) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του εισερχόμενου όγκου αέρα που προορίζεται για καύση. Με την είσοδο του αέρα στον αισθητήρα ο αναρροφούμενος αέρας μετακινεί το πτερύγιο μέτρησης. Αυτό κινεί τον αγώγιμο δρομέα (σχήμα 1α (3)) που κινείται βάσει της θέσης που βρίσκεται το πτερύγιο

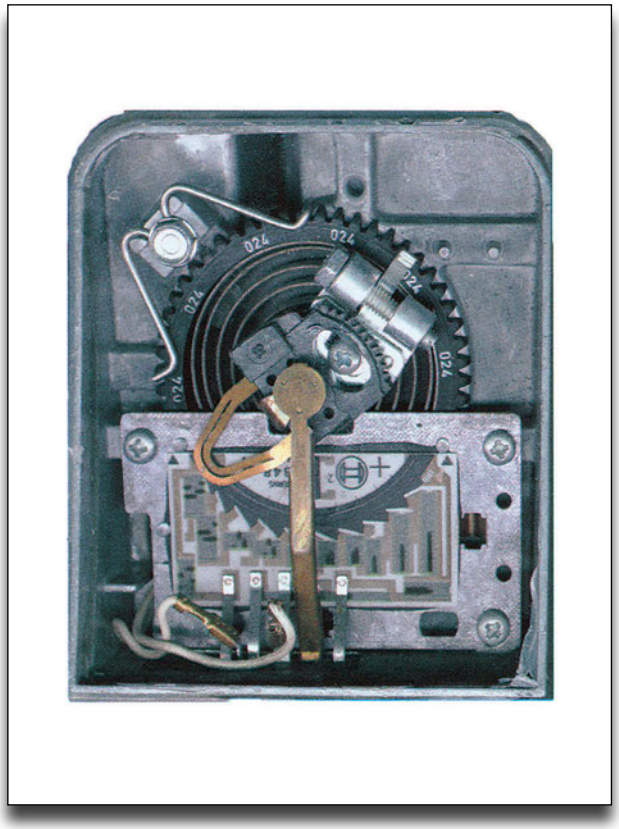


Σχήμα 1α: Μετρητής ροής όγκου αέρα (πλευρά αέρα), 1. Εισαγωγή αέρα, 2 Πτερύγιο μέτρησης, 3. αέρα Bypass, 4. Βίδα ρύθμισης μίγματος αέρα-καυσίμου, 5. Έξοδος αέρα, 6. Πτερύγιο αντιστάθμισης, 7. Θάλαμος απόσβεσης, 8. Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής.

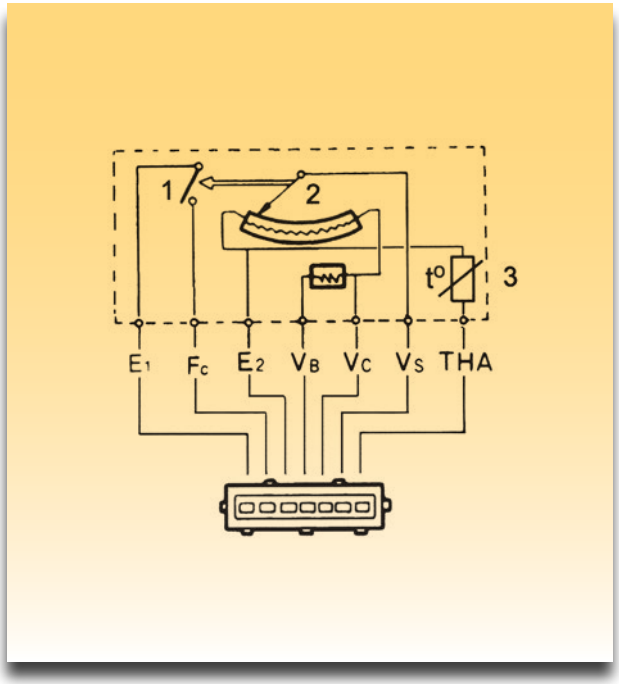


Σχήμα 1β: Μετρητής ροής όγκου αέρα (πλευρά ηλεκτρικών συνδέσεων), 1. Μηχανισμός συγκράτησης ελατηρίου, 2. Ελατήριο επαναφοράς, 3. Δρομέας, 4. Επιφάνεια σάρωσης, 5. Κεραμική επιφάνεια με αντιστάσεις και αγώγιμες διασυνδέσεις.

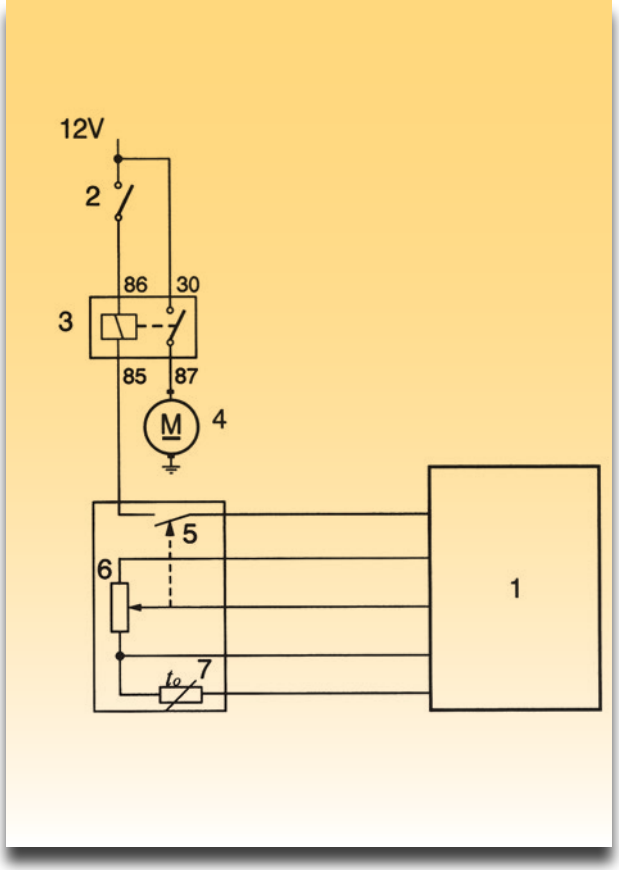
και του οποίου η θέση κάθε φορά αντιστοιχεί σε μια τιμή της μεταβλητής αντίστασης. Η μετρούμενη τάση εξόδου είναι ανάλογη προς την τιμή της μεταβλητής αντίστασης. Έτσι σύμφωνα με τη θέση του πτερυγίου μέτρησης η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου γνωρίζει τον όγκο του αναρροφούμενου αέρα και αυξάνει ή μειώνει τη χρονική διάρκεια των παλμών (τάση) προς τα μπέκ ψεκασμού. Ο μετρητής ροής όγκου αέρα μπορεί να συμπεριλαμβάνει και το διακόπτη της αντλίας βενζίνης (σχήμα 3α) που ενεργοποιείται όταν σταματήσει η ροή του αναρροφούμενου αέρα. Στο μεταλλικό σώμα του μετρητή όγκου αέρα περιλαμβάνεται και ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα (σχήματα 1 (8) και 3α (3)).



Σχήμα 2: Φωτογραφία μηχανισμού ελατηρίων και αντιστάσεων μετρητή ροής όγκου αέρα (Bosch).



Σχήμα 3α: Ηλεκτρικό κύκλωμα μετρητή ροής αέρα, 1. Διακόπτης αντλίας βενζίνης, 2. Ποτενσιόμετρο, 3. Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα (αντίσταση NTC).



Σχήμα 3β: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρα ροής όγκου αέρα με την ηλεκτρονική μονάδα. 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Διακόπτης ανάφλεξης, 3. Ρελέ ηλεκτρικής αντλίας βενζίνης, 4. Ηλεκτρική αντλία βενζίνης, 5. Διακόπτης αντλίας βενζίνης, 6. Ποτενσιόμετρο, 7. Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα (αντίσταση NTC).

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Αισθητήρας ροής όγκου αέρα
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) “Breakout box”
- Εκπαιδευτικό όχημα με τον αντίστοιχο αισθητήρα

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

Διαδικασία 1η

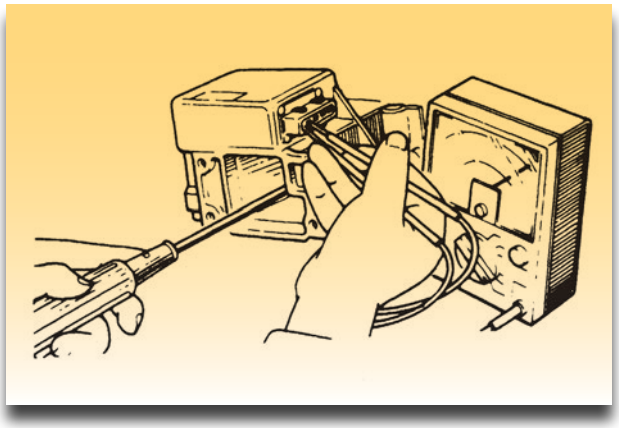
Μετρήσεις με πολύμετρο

Βήματα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης OFF).

2. Αφαιρέστε τη φίσα που συνδέει τον ακροδέκτη του αισθητήρα ροής αέρα.

3. Αφαιρέστε τους κολλιέδες που συνδέουν τον αισθητήρα ροής αέρα με τους αεραγωγούς εισόδου και εξόδου.

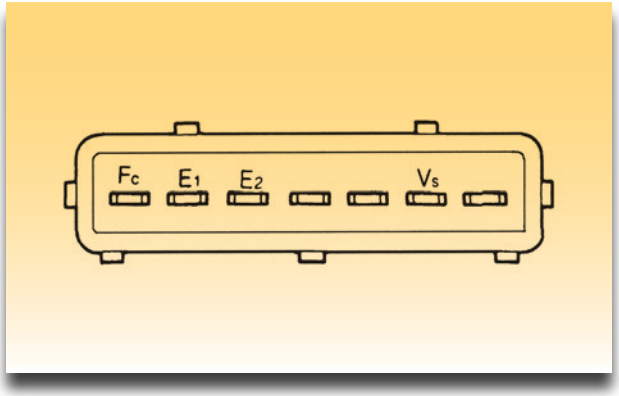


Σχήμα 4: Έλεγχος της μεταβλητής αντίστασης.

4. Βάλτε ένα κατσαβίδι στο πτερύγιο και πιέστε το έτσι ώστε να μεταβάλλεται η αντίσταση, όπως δείχνει το σχήμα 4.

5. Βάσει του παρακάτω πίνακα και των ακροδεκτών του σχήματος 5 επιβεβαιώστε τις τιμές που αντιστοιχούν μεταξύ των ακροδεκτών (οι τιμές είναι ενδεικτικές και μπορεί να διαφέρουν με τον αισθητήρα που έχει το εργαστήριό σας).

Ακροδέκτες	Αντίσταση [Ω]
E2 και Vs	20~400
E2 και Vc	100~300
E2 και VB	200~400
E1 και Fc	άπειρη



Σχήμα 5: Ακροδέκτες του αισθητήρα ροής αέρα.

6. Αφού τελειώσετε τις μετρήσεις τοποθετήστε τον αισθητήρα στη θέση από όπου τον είχατε αφαιρέσει από το εκπαιδευτικό όχημα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Παρόλο που στο σχήμα 3α φαίνεται να καταλήγουν οι ακροδέκτες άλλου, οι μετρήσεις να γίνουν επί του σχήματος 5. Ακόμη εξετάστε αν ο αισθητήρας που διαθέτετε έχει διαφορετική ηλεκτρική συνδεσμολογία ή αν διαθέτει το διακόπτη της αντλίας βενζίνης.

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Εφόσον ο παλμογράφος σας έχει τη δυνατότητα της σάρωσης (sweep test) μπορείτε να πραγματοποιήσετε τις αναφερόμενες μετρήσεις της άσκησης, αλλιώς απλώς εξετάστε τις κυματομορφές των παραδειγμάτων.
Ρυθμίστε ανάλογα τις τιμές χρόνου και τάσης σύμφωνα με το παλμογράφημα του σχήματος 6.

Βήματα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης OFF).

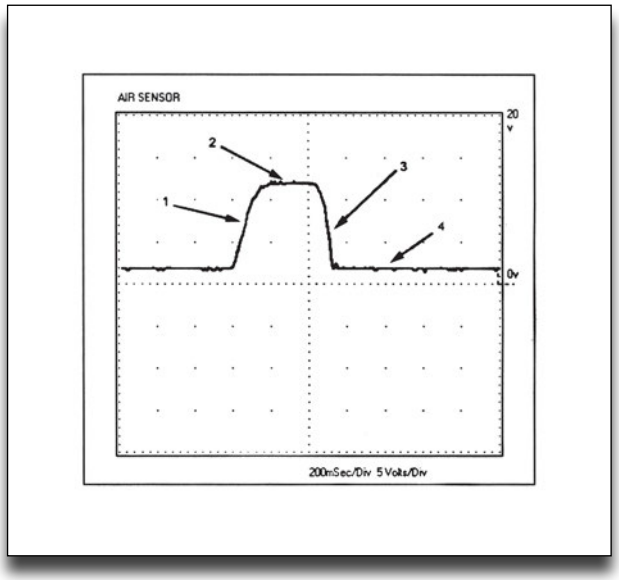
2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας και συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο στον ακροδέκτη Ε2 και σώμα "γείωση".

3. Ορίστε το ψηφιακό παλμογράφο να κάνει "σάρωση" (sweep test).

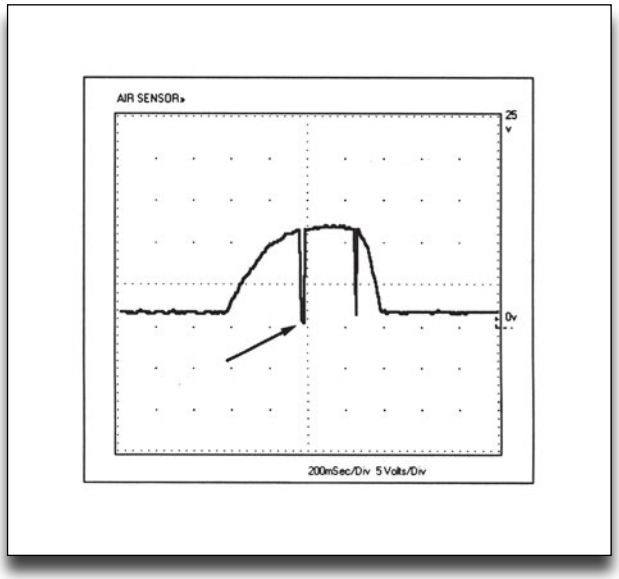
4. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης ON) στο ρελαντί και αυξήστε βαθμιαία τις στροφές.

5. Συγκρίνετε την κυματομορφή που πήρατε με αυτή των σχημάτων 6 και 7.

6. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης OFF).



Σχήμα 6: Κανονική κυματομορφή από τη "σάρωση", 1. Αύξηση τάσης και ροής αέρα, 2. Μέγιστη τάση και ροή αέρα, 3. Μείωση τάσης και ροής, 4. Ελάχιστη τάση και κλειστό πτερύγιο από αισθητήρα ροής αέρα.



Σχήμα 7: Κυματομορφή από "σάρωση" αισθητήρα ροής αέρα που παρουσιάζει το ποτενσιόμετρο να έχει διακοπή ή να είναι γειωμένο.

ΑΣΚΗΣΗ №8

Αισθητήρας απόλυτης πίεσης (υποπίεσης)

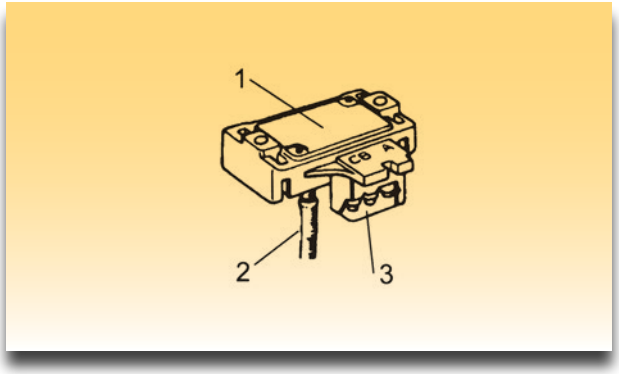
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

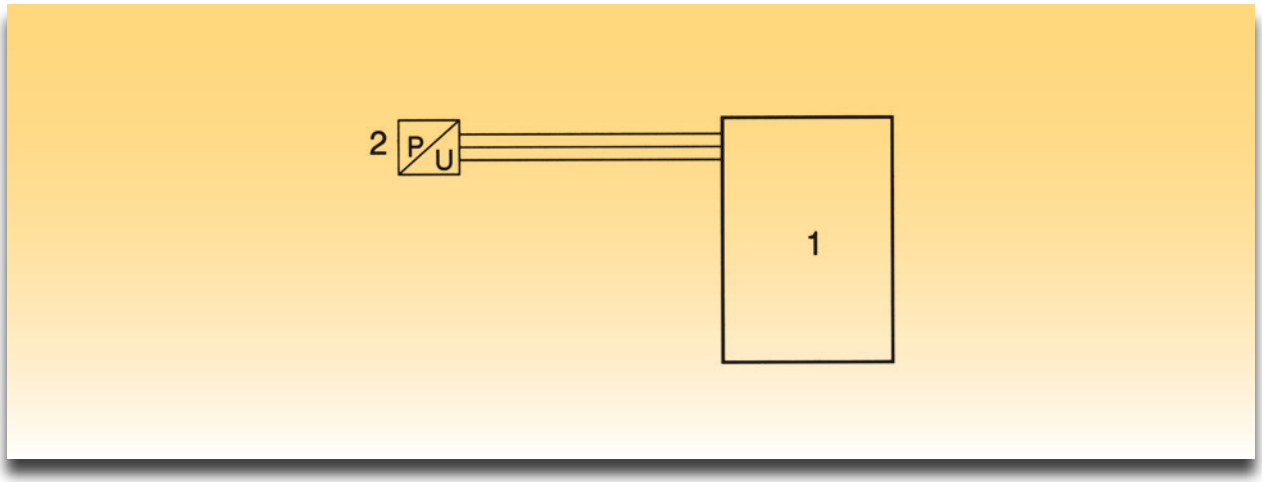
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός αισθητήρα απόλυτης πίεσης.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο στον αισθητήρα απόλυτης πίεσης.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές, που δημιουργεί ο αισθητήρας απόλυτης πίεσης.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο σε έναν αισθητήρα απόλυτης πίεσης.**

Τεχνικές πληροφορίες

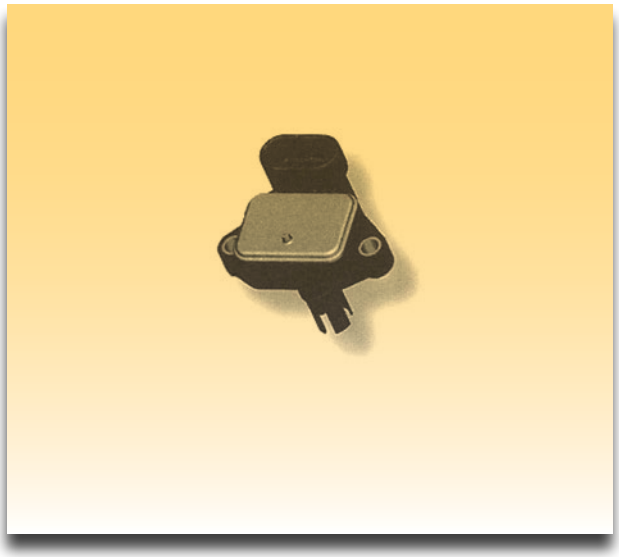
Ο αισθητήρας μέτρησης απόλυτης πίεσης (MAP- Manifold Absolute Pressure) συνήθως βασίζεται στην πιεζοηλεκτρική αντίσταση που είναι σε συνδεσμολογία γέφυρας Wheatstone. Με την εφαρμογή ατμοσφαιρικής πίεσης στο στοιχείο της αντίστασης, αυτή αλλάζει την ισορροπία της γέφυρας. Η μεταβολή αυτή της τάσης έχει την πληροφορία της πίεσης στην πολλαπλή εισαγωγής. Ο αισθητήρας μέτρησης πίεσης παρέχει τη πληροφορία αυτή στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου που λαμβάνεται ως το φορτίο στον κινητήρα. Βάση αυτής της πληροφορίας η ηλεκτρονική μονάδα



Σχήμα 1α: Αισθητήρας απόλυτης πίεσης, 1. Σώμα αισθητήρα, 2. Σωλήνας προς πολλαπλή εισαγωγής, 3. Ακροδέκτες.



Σχήμα 1β: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρα απόλυτης πίεσης προς ηλεκτρονική μονάδα. 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Αισθητήρας απόλυτης πίεσης.



Σχήμα 1γ: Φωτογραφία αισθητήρα απόλυτης πίεσης (Motorola).

ελέγχου διαμορφώνει τον καλύτερο χρονισμό της ανάφλεξης όταν ο κινητήρας είναι υπό φορτίο. Η πληροφορία που αποδίδεται από τον αισθητήρα προς την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου είναι υπό μορφή τετραγωνικού παλμού ή κάποιου αναλογικού επιπέδου τάσης. Όταν ο κινητήρας βρίσκεται υπό μεγάλο φορτίο, τότε υπάρχει μεγάλη υποπίεση και αντίστροφα. Ο αισθητήρας μέτρησης απόλυτης πίεσης τροφοδοτείται με τάση (ακροδέκτης εισόδου) από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, ενώ στην έξοδό του (ακροδέκτης εξόδου) παρέχει το διαμορφωμένο σήμα προς επεξεργασία. Για τον έλεγχο αισθητήρα απόλυτης πίεσης χρησιμοποιείται το υποπιεσόμετρο.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος ή εργαστηριακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Υποπιεσόμετρο
- Αισθητήρας απόλυτης πίεσης
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό όχημα με τον αντίστοιχο αισθητήρα

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο

Βήματα

Μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

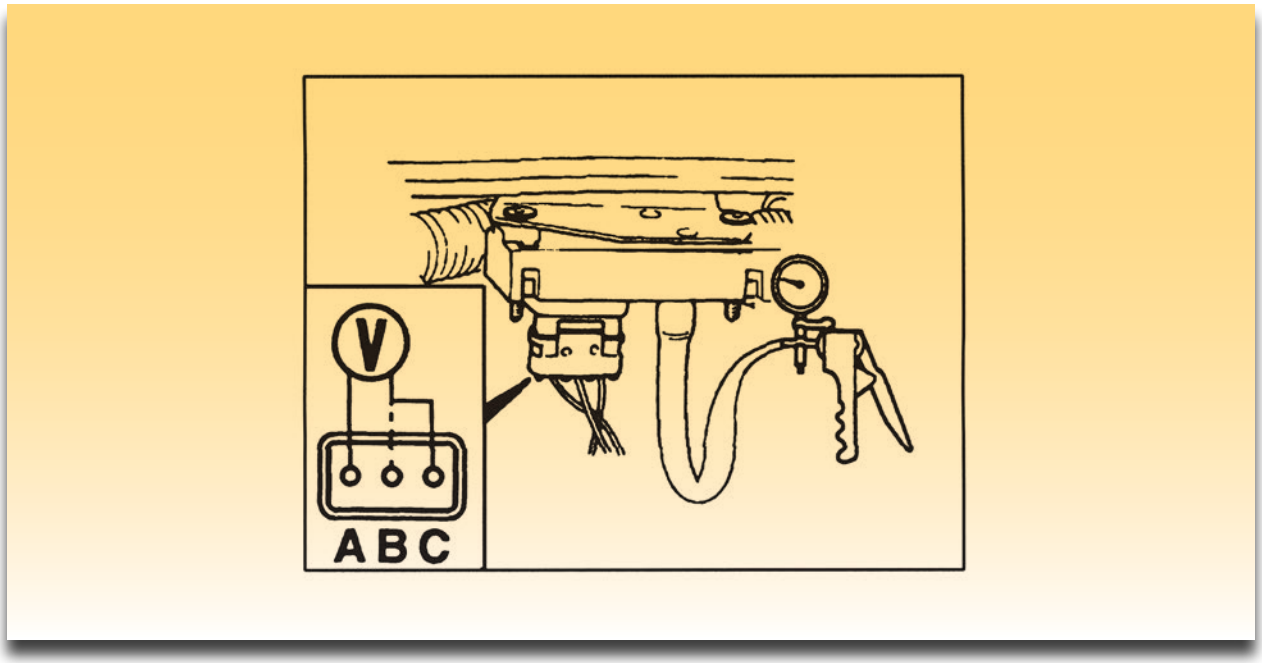
2. Αποσυνδέστε το σωλήνα υποπίεσης από τον αισθητήρα (σχήμα 1α).

3. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα της φίσας έτσι ώστε το βολτόμετρο να συνδεθεί παράλληλα στους ακροδέκτες Α και C (σχήμα 2).

4. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON).

5. Συγκρίνετε τις τιμές που πήρατε με τον Πίνακα 1.

6. Συνδέστε το υποπιεσόμετρο και εφαρμόστε την



Σχήμα 2: Σύνδεση υποπιεσόμετρου και βολτόμετρου στον αισθητήρα.

υποπίεση στον αισθητήρα όπως το σχήμα 2.

7. Συγκρίνετε τις τιμές που πήρατε με τον Πίνακα 1.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι τιμές που αναφέρονται στον πίνακα 1 είναι δυνατόν να εμφανίζονται αντίθετα (λόγω κατασκευαστού) π.χ. αντί υποπίεση 0 και τάση 4,7-5,1 V να υπάρχει μικρότερη τάση εξόδου π.χ. 1,2-1,7 V και αντί υποπίεση -0.8 να έχουμε τάση 4,7-5,1 V.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Υποπίεση [bar]	**Τάση [V]**
0,0	4,7-5,1
-0,2	3,4-3,9
-0,6	2,3-2,8
-0,8	1,2-1,7
Ακροδέκτες	**Τάση [V]**
A&B Ανάφλεξη ON	4,7-5,1

8. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

9. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

10. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα έτσι ώστε το βολτόμετρο να συνδεθεί παράλληλα στους ακροδέκτες A και B.

11. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON).

12. Μετρήστε την τάση τροφοδοσίας.

13. Συγκρίνετε τις τιμές που πήρατε με τον Πίνακα 1.

14. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

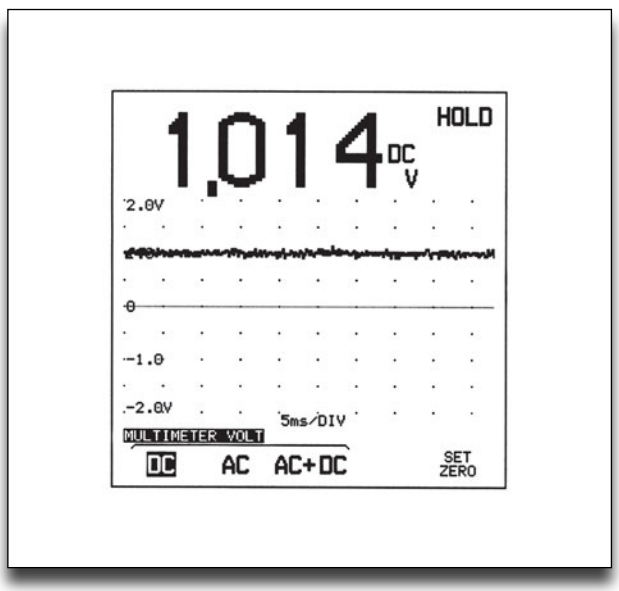
ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ρυθμίστε ανάλογα τις τιμές χρόνου και τάσης σύμφωνα με τα παλμογραφήματα των σχημάτων 3 και 4.

Βήματα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

2. Συνδέστε τον παλμογράφο στον ακροδέκτη Β (στην έξοδο σήματος του αισθητήρα) και στο σώμα "γείωση".

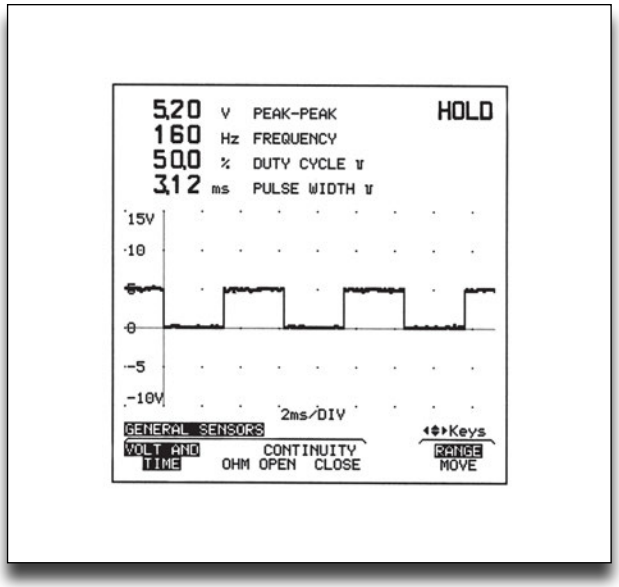


Σχήμα 3: Κυματομορφή αισθητήρα απόλυτης πίεσης (MAP) με αναλογικό σήμα στην έξοδο.

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON).

4. Πάρτε μετρήσεις.

5. Αν ο αισθητήρας παρέχει αναλογικό σήμα στην έξοδο θα πρέπει να μοιάζει με το σήμα (σχεδόν σταθερή τάση) του σχήματος 3, αν έχει τετραγωνικό παλμό το σήμα θα μοιάζει με το σχήμα 4.



Σχήμα 4: Κυματομορφή αισθητήρα απόλυτης πίεσης (MAP) με τετραγωνικό σήμα στην έξοδο.

6. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

ΑΣΚΗΣΗ №9

Αισθητήρας προανάφλεξης (κτυπήματος)

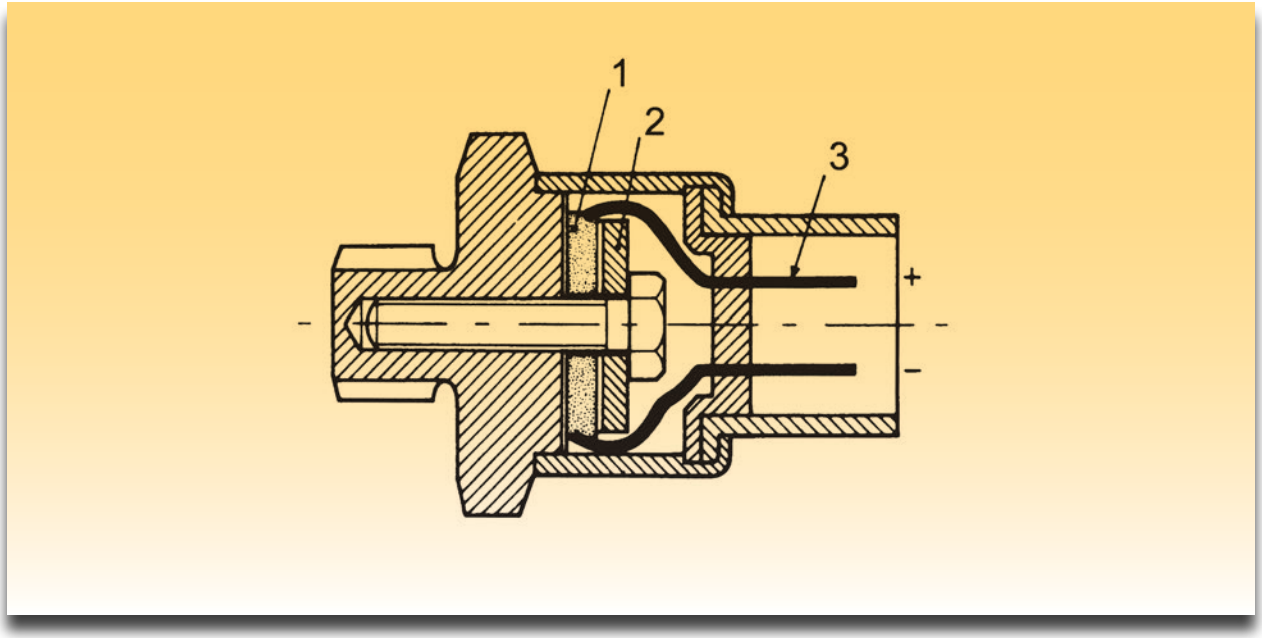
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

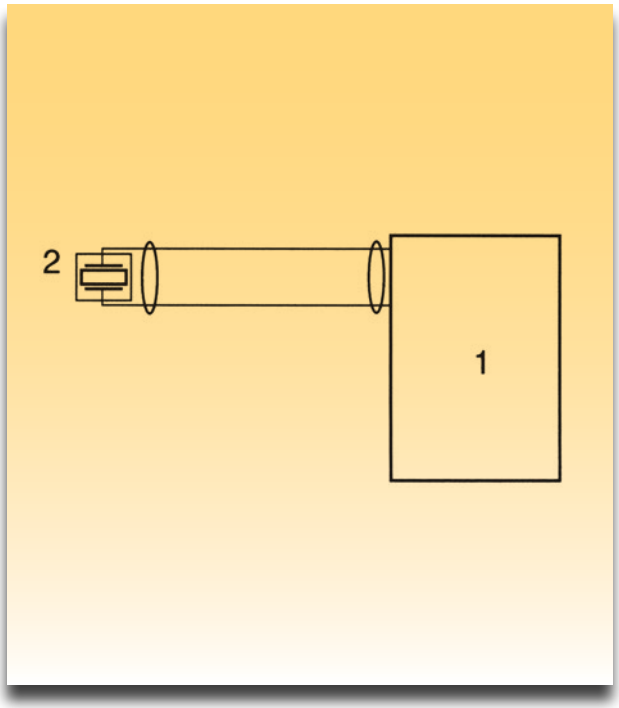
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός αισθητήρα προανάφλεξης.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο σε ένα αισθητήρα προανάφλεξης.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές, που δημιουργεί ο αισθητήρας προανάφλεξης.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο σε έναν αισθητήρα προανάφλεξης.**

Τεχνικές πληροφορίες

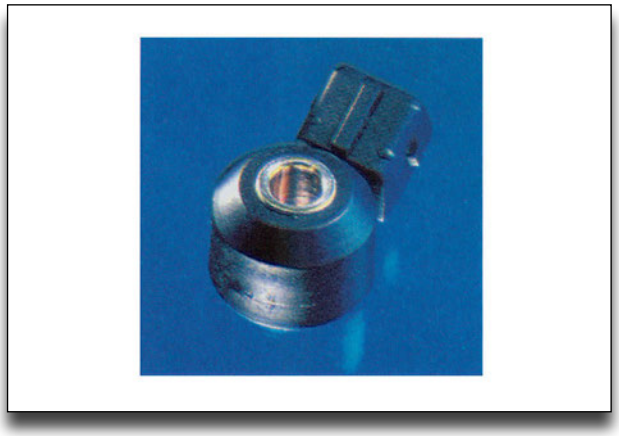
Ο αισθητήρας προανάφλεξης (KS-Knock Sensor) βασίζει τη λειτουργία του στον πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο (σχήμα 1α) ο οποίος παράγει τάση όταν υποβληθεί σε μηχανική πίεση (δονήσεις). Ο κρύσταλλος παράγει ένα χαρακτηριστικό αναλογικό σήμα (σχήμα 4) με ορισμένη συχνότητα. Όταν υπάρχει κρουστική καύση (σχήμα 5) και η συχνότητα του σήματος του αισθητήρα υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο, η ηλεκτρονική μονάδα καθυστερεί προσωρινά (μειώνεται η προπορεία πρόσδοσης σπινθήρα τον χρονισμό της ανάφλεξης). Όταν η συχνότητα της καύσης είναι και πάλι στα φυσιολογικά όρια τότε ακολουθεί και ο χρονισμός τη ανάφλεξης την κανονική λειτουργία. Ο αισθητήρας τοποθετείται επάνω στο μπλοκ του κινητήρα (σχήμα 2), όπου ανιχνεύει τις δονήσεις κατά τη διάρκεια της καύσης.



Σχήμα 1α: Τομή αισθητήρα προανάφλεξης, 1. Πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος, 2. Σεισμική μάζα, 3. Ακροδέκτες.



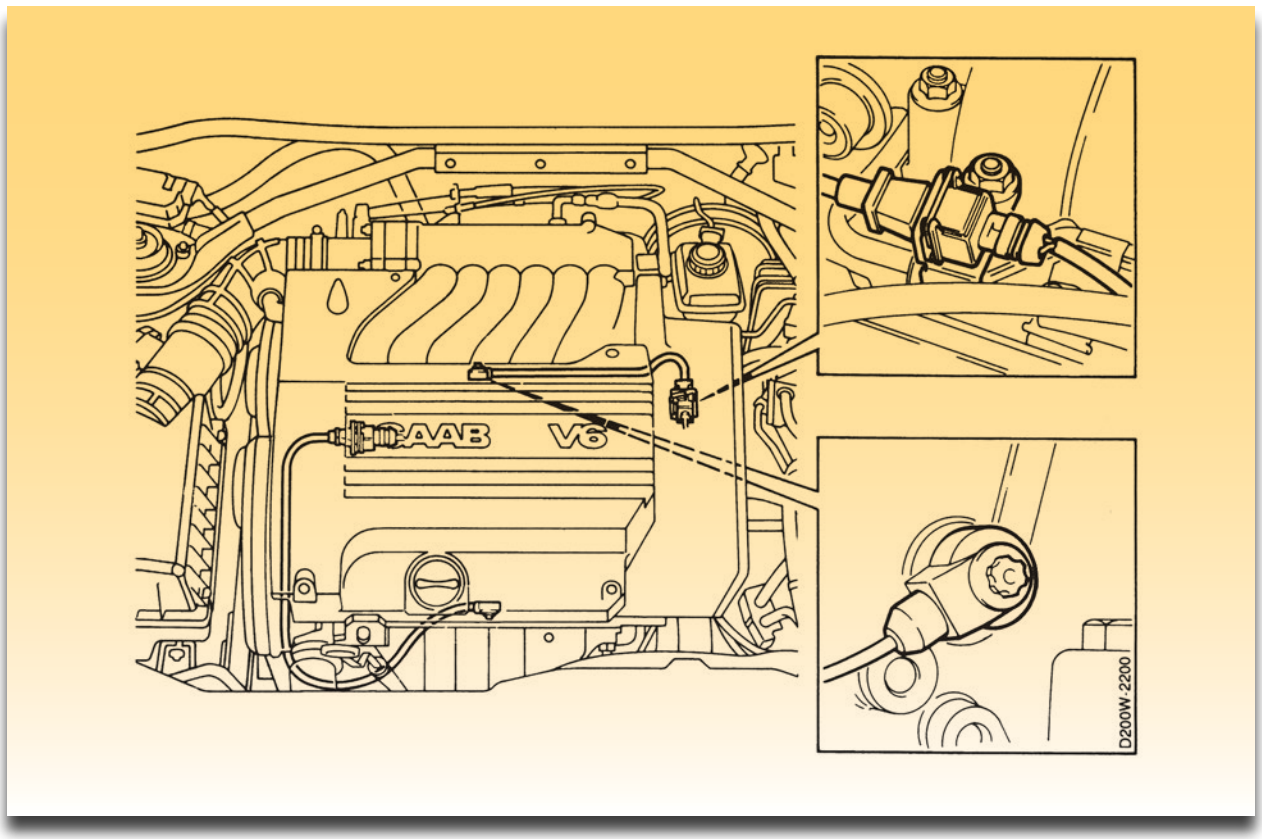
Σχήμα 1β: Ηλεκτρική συνδεσμολογία αισθητήρα προανάφλεξης προς ηλεκτρονική μονάδα, 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Αισθητήρας προανάφλεξης.



Σχήμα 1γ: Φωτογραφία αισθητήρα προανάφλεξης.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Αισθητήρας προανάφλεξης
- Ματσόλα
- Ροπόκλειδο



Σχήμα 2: Εξακύλινδρος κινητήρας με δύο αισθητήρες κτυπήματος στο μπλοκ του κινητήρα.

- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό όχημα με τον αντίστοιχο αισθητήρα

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

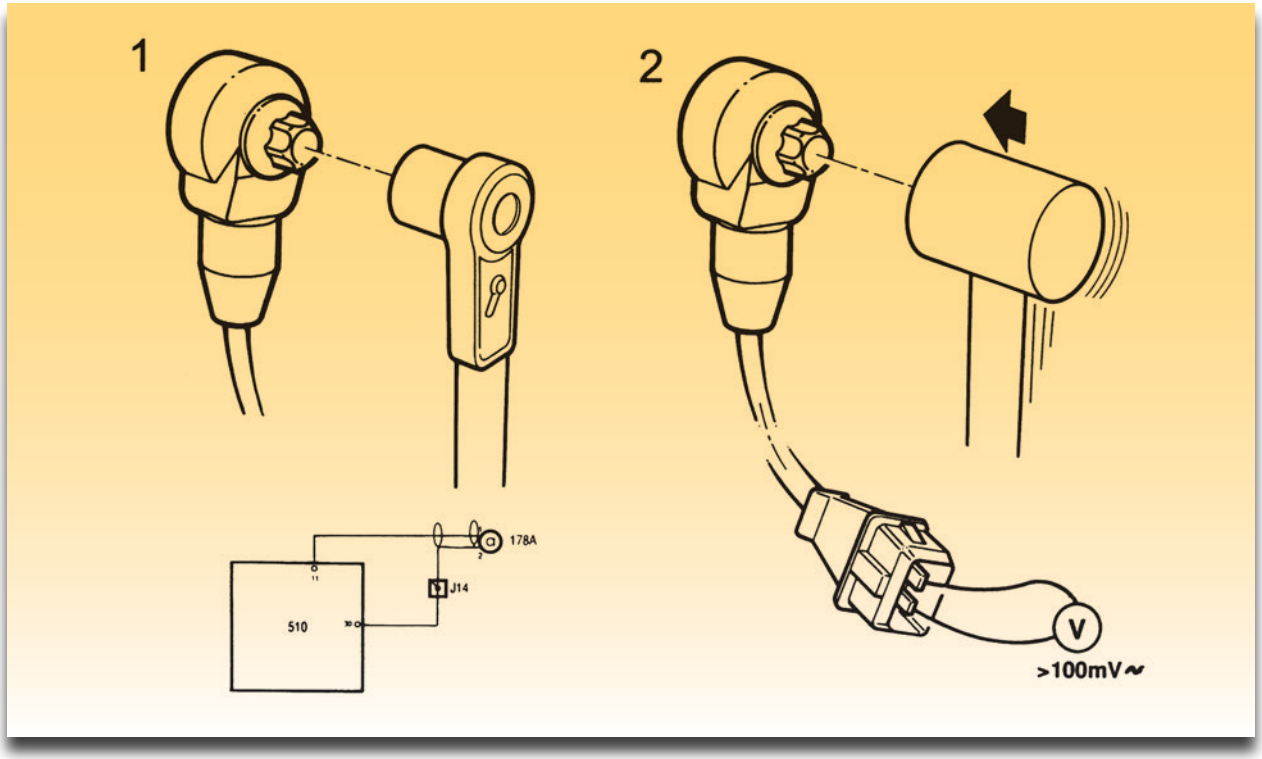
Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο σε αισθητήρα κτυπήματος

Βήματα

Μετρήσεις σε ακροδέκτες του αισθητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).
2. Σφίξτε με ροπή σύσφιξης 21 ως 25Nm τον αισθητήρα στο μπλοκ του κινητήρα (σχήμα 3 (1)).
3. Αφαιρέστε τον ακροδέκτη του αισθητήρα από τη φίσα και συνδέστε το βολτόμετρο στους ακροδέκτες 1 και 2 (σχήμα 3 (2)).
4. Ελέγξτε τον αισθητήρα μετρώντας απευθείας με το βολτόμετρο στους ακροδέκτες ενώ κτυπάτε ελαφρά με ματσόλα τον αισθητήρα.



Σχήμα 3: 1. Σφίξιμο της βίδας, 2. Έλεγχος με ματσόλα και βολτόμετρο.

5. Η τιμή της τάσης του βολτομέτρου πρέπει να είναι 100mV ως 2,5V (συμβουλευθείτε τις τιμές που ορίζει ο κατασκευαστής).

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ρυθμίστε ανάλογα τις τιμές χρόνου και τάσης σύμφωνα με το παλμογράφημα του σχήματος 4 και 5.

Βήματα

Με τον κινητήρα σε λειτουργία

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

2. Αφαιρέστε τον αισθητήρα από την φίσα και συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο στους ακροδέκτες 1 και 2 (σχήμα 3 (2)).

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON).

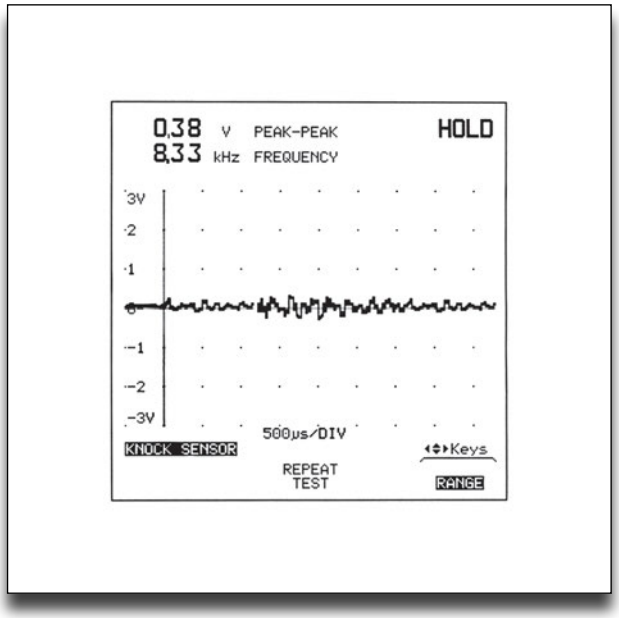
4. Θα πρέπει να λάβετε μία κυματομορφή, όπως το σχήμα 4.

5. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF)

Με τον κινητήρα σβηστό

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

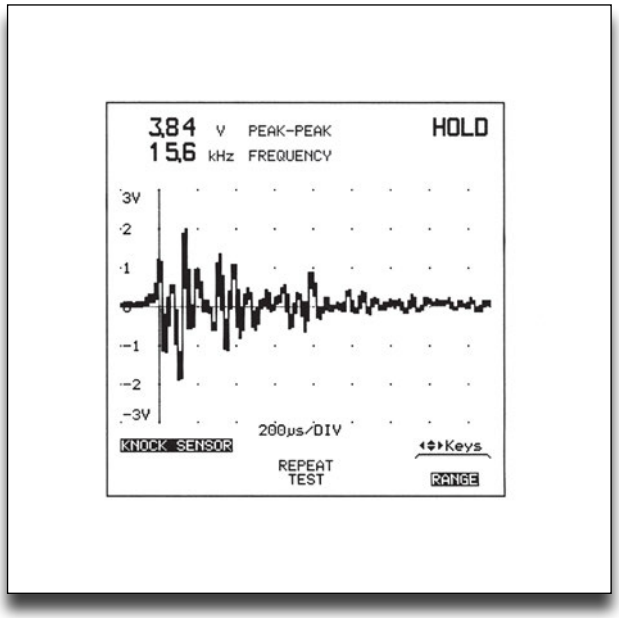
2. Αφαιρέστε τον αισθητήρα από την φίσα και συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο στους ακροδέκτες 1 και 2 (σχήμα 3 (2)).



Σχήμα 4: Κανονική κυματομορφή αισθητήρα κτυπήματος.

3. Ελέγξτε τον αισθητήρα ενώ κτυπάτε ελαφρά με ματσόλα τον αισθητήρα.

4. Θα πρέπει να λάβετε μία κυματομορφή, όπως στο σχήμα 5.



Σχήμα 5: Δοκιμαστική κυματομορφή αισθητήρα κτυπήματος μετά από ελαφρό κτύπημα με ματσόλα.

ΑΣΚΗΣΗ №10

Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες αναθυμιάσεων καυσίμου και πρόσθετου αέρα

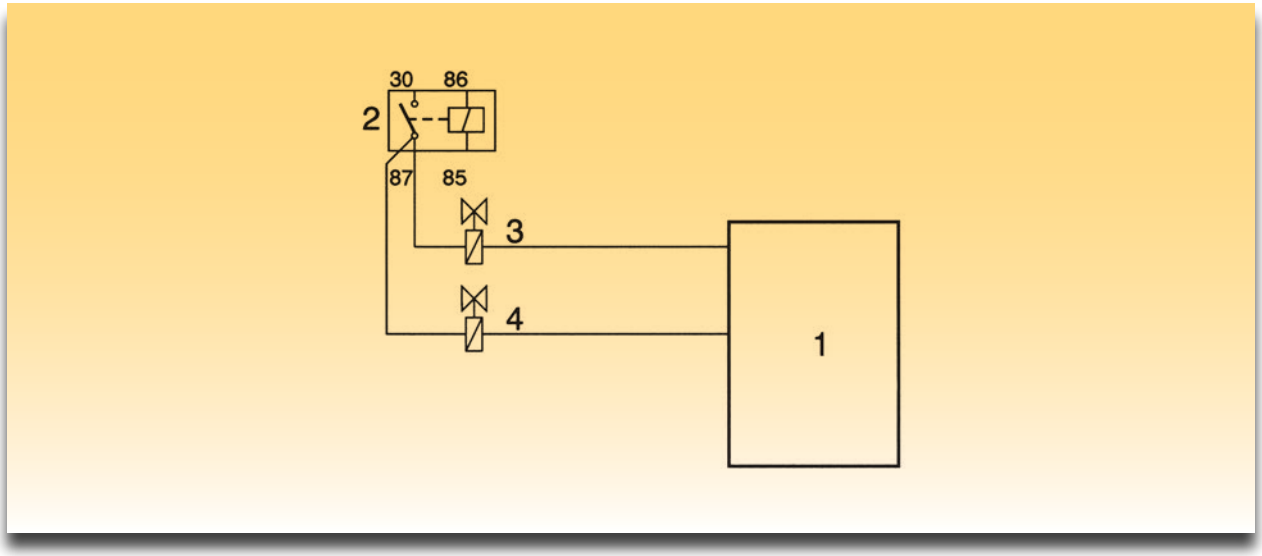
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

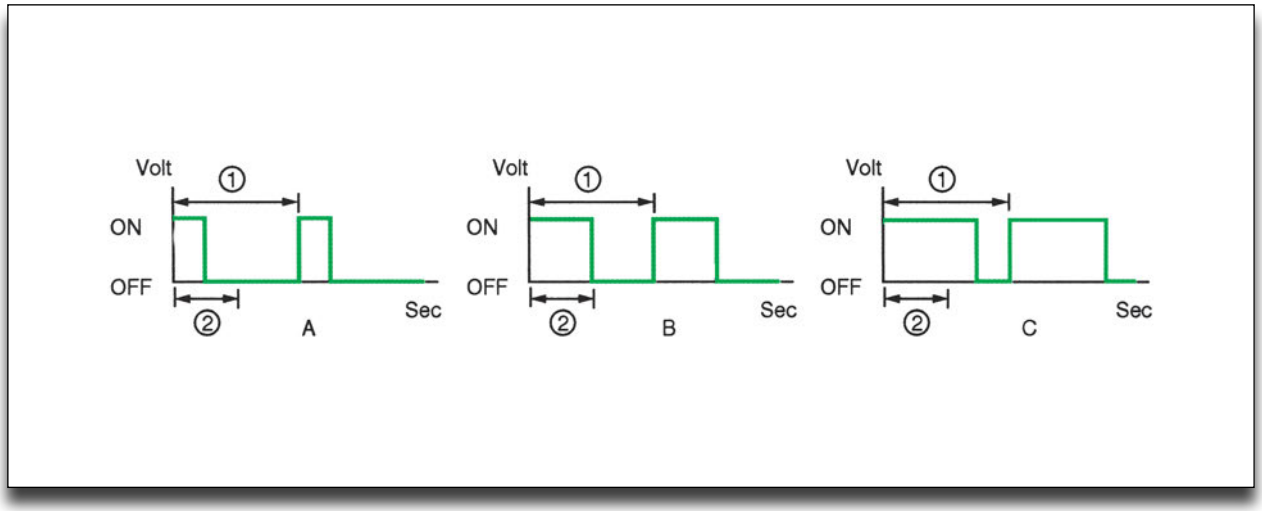
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία μιας ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας αναθυμιάσεων καυσίμου.**
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία μιας ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας πρόσθετου αέρα.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές που δημιουργούν οι τύποι των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με παλμογράφο σε ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες.**

Τεχνικές πληροφορίες

Με τον γενικότερο όρο ενεργοποιητές περιγράφεται ο έλεγχος ενός μηχανισμού που διεγείρεται ηλεκτρικά και μέσω μαγνητικής ή ηλεκτρικής ή θερμικής επίδρασης δημιουργεί ή προκαλεί ελεγχόμενο αποτέλεσμα. Στην άσκηση αυτή θα εξεταστούν οι ενεργοποιητές μαγνητικής επίδρασης. Αυτοί μπορούν να είναι *έλξης οπλισμού,* όπως είναι είτε τα ρελέ (βλέπε εργαστηριακές ασκήσεις του Α' κύκλου ΗΣΑ), είτε οι βαλβίδες αναθυμιάσεων καυσίμου, *ηλεκτρο-*



Σχήμα 1: Συνδεσμολογία ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας αναθυμιάσεων και ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας πρόσθετου αέρα με ηλεκτρονική μονάδα, 1. Ηλεκτρονική μονάδα, 2. Ρελέ, 3.Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αναθυμιάσεων καυσίμου, 4. ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πρόσθετου αέρα



Σχήμα 2: Ενεργός κύκλος (Duty Cycle) τροφοδοσίας τάσης ενεργοποιητών, Α. ενεργός κύκλος 25%, Β. ενεργός κύκλος 50%, C. ενεργός κύκλος 75%.

μαγνητικές βαλβίδες (σωληνοειδή), ηλεκτρικοί κινητήρες DC (μοτέρ), βηματίκοί κινητήρες (μοτέρ). Οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες βρίσκουν αρκετές εφαρμογές στο αυτοκίνητο, όπως το "βαρελάκι" της μίζας, τις ηλεκτρομαγνητικές κλειδαριές, κλιματισμό κ.α. (βλέπε εργαστηριακές ασκήσεις του Α' κύκλου ΗΣΑ). Στα συστήματα ψεκασμού οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες βρίσκουν εφαρμογή στα μπέκ, στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πρόσθετου αέρα, στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες διακοπής υποπίεσης.

Στο σχήμα 4 είναι η εφαρμογή της σωληνοειδούς ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας στο μπεκ. Στο σχήμα 6 παρατηρούμε την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα των αναθυμιάσεων που έχει ως αρχή λειτουργίας την έλξη του οπλισμού του μαγνήτη. Για τη λειτουργία των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων η ηλεκτρονική μονάδα εφαρμόζει μια ιδιαίτερη τεχνική για τον έλεγχό τους: τη διαμόρφωση (παλμούς τάσης) κατά πλάτος (Pulse Width Modulation PWM), όπως φαίνεται στα παραδείγματα του σχήματος 2. Στο παράδειγμα Α το 1 αντιστοιχεί στην περίοδο του κύκλου, το 2 στον ενεργό χρόνο, ενώ ο ενεργός κύκλος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\text{Ενεργός κύκλος} = \frac{\text{ενεργός χρόνος}}{\text{περίοδος}}$$

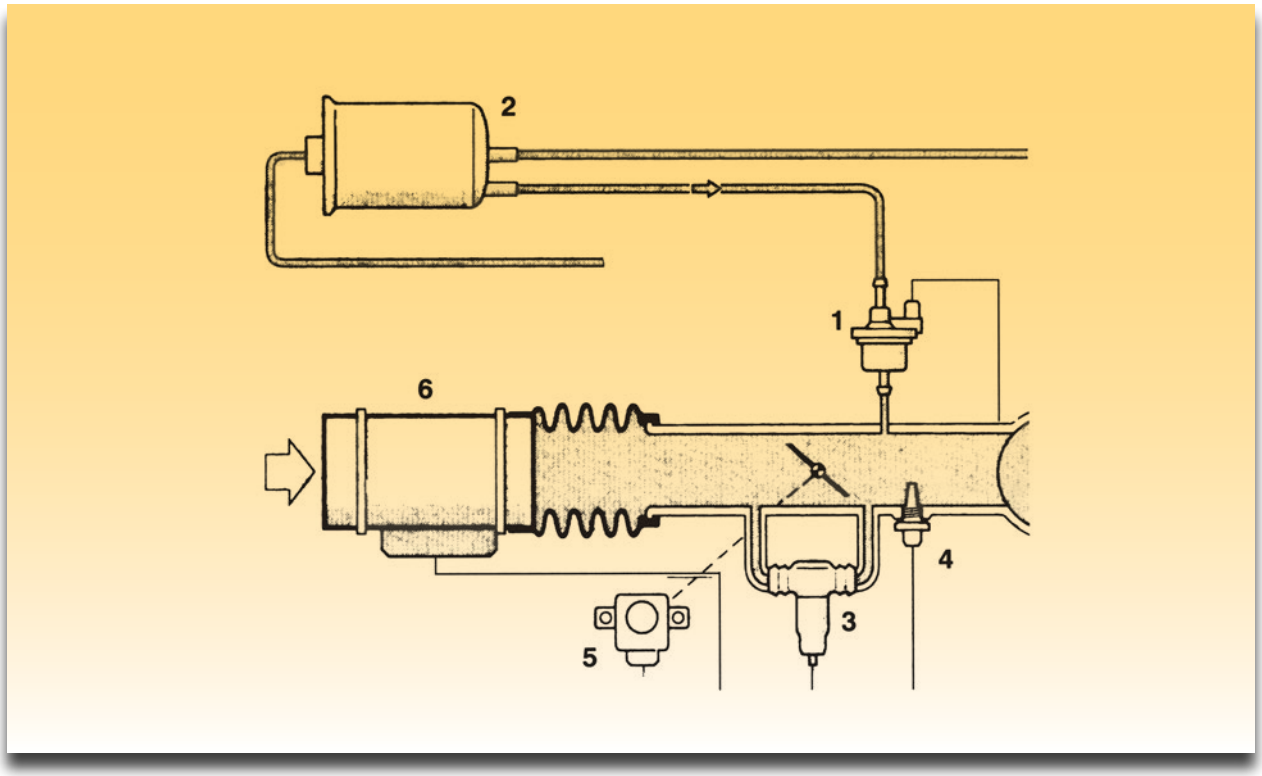
ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ο ενεργός κύκλος μπορεί να αναφέρεται και ως κύκλος διόρθωσης.

Σύμφωνα με τις παραπάνω κυματομορφές θα έχουμε 25% , 50%, 75% ενεργό κύκλο, που πρακτικά σημαίνει το ποσοστό που είναι ενεργή η βαλβίδα, π.χ. 25% ενεργοποιημένη βαλβίδα και 75% απενεργοποιημένη. Οι κυματομορφές του παλμογράφου διαφέρουν από τις καθαρές τετραγωνικές μορφές καθώς οι βαλβίδες αποτελούν στην ουσία επαγωγικά φορτία (σχήμα 8).

Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ελέγχου αναθυμιάσεων καυσίμου

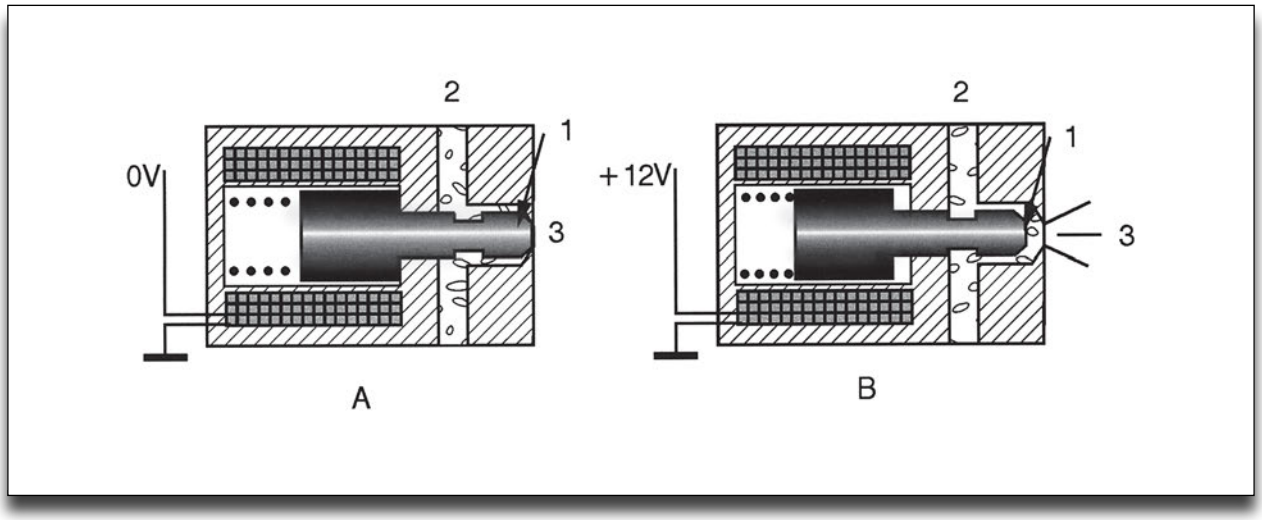
Το σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων καυσίμου (σχήμα 3 (1) και (2)) εκτός από την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα περιλαμβάνει και το φίλτρο ενεργού άνθρακα που συγκρατεί τις αναθυμιάσεις του καυσίμου. Ο σκοπός του συστήματος αυτού είναι να τροφοδοτήσει τις αναθυμιάσεις του δοχείου βενζίνης προς την πολλαπλή εισαγωγής για καύση. Η δεξαμενή του καυσίμου μέσω σωλήνα είναι συνδεμένο στο φίλτρο ενεργού άνθρακα και με άλλο σωλήνα τροφοδοτεί τις αναθυμιάσεις προς την ηλεκτρομαγνη-



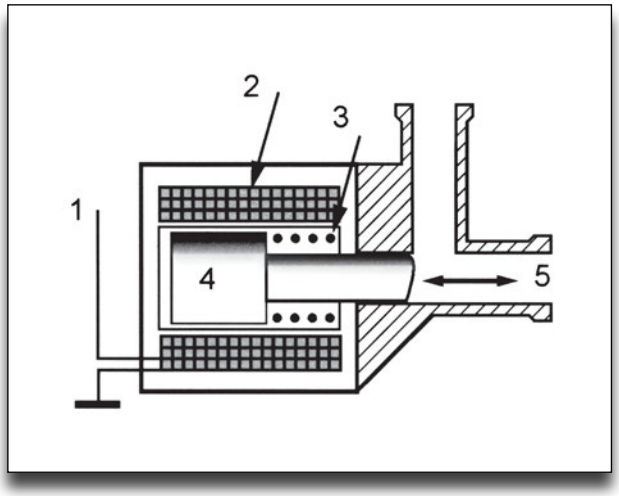
Σχήμα 3: 1. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αναθυμιάσεων καυσίμου, 2. Φίλτρο ενεργού άνθρακα, 3. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πρόσθετου αέρα, 4. Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα, 5. Αισθητήρας θέσης πεταλούδας, 6. Αισθητήρας μάζας αέρα.

τική βαλβίδα, ενώ ακόμη υπάρχει είσοδος του ατμοσφαιρικού αέρα προς το φίλτρο του ενεργού άνθρακα.

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ενεργοποιείται από την ηλεκτρονική μονάδα βάσει της θερμοκρασίας του κινητήρα, των στροφών και του φορτίου.



Σχήμα 4: Βασική αρχή λειτουργίας της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας στα μπεκ. Α Το μπεκ σε κατάσταση ηρεμίας, το έμβολο (1) φράζει τον ψεκασμό του καυσίμου (3) Β Ενεργοποιημένο μπεκ, το έμβολο υπό την επίδραση του ηλεκτρομαγνητικού τυλίγματος έλκεται (1), ενώ ταυτόχρονα απευλεθερώνεται η έξοδος του καυσίμου (3) για ψεκασμό.



Σχήμα 5: Βασική αρχή ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας, 1. Είσοδος τάσης τροφοδοσίας, 2. Τυλίγματα πηνίου, 3. Επαναντατικό ελατήριο, 4. Σωληνοειδές έμβολο, 5. Κίνηση εμβόλου και φραγή ή απευλευθέρωση εισόδου.

Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πρόσθετου αέρα

Αυτή ανήκει στο υποσύστημα εισαγωγής αέρα (βλέπε σχήμα 3 (3)). Όταν ο κινητήρας βρίσκεται στο ρελαντί ή όταν είναι κρύος και η πεταλούδα γκαζιού είναι κλειστή, τότε η ηλεκτρονική μονάδα παρέχει πρόσθετο αέρα μέσω της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας πρόσθετου αέρα. Επίσης ενεργοποιείται, όταν πέσουν οι στροφές από κάποια άλλη αιτία, όπως π.χ. ο κλιματισμός. Εκτός από τον ηλεκτρομαγνητικό τύπο η βαλβίδα αυτή μπορεί να είναι διμεταλλικού τύπου, θερμοστατικού τύπου, περιστροφικού τύπου, ή με βηματικό κινητήρα.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

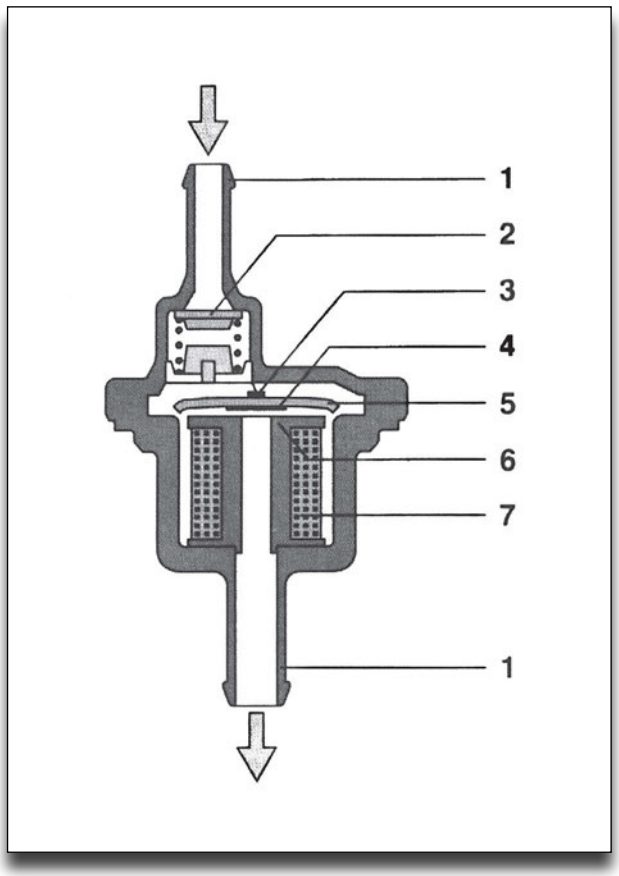
- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αναθυμιάσεων καυσίμου
- Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πρόσθετου αέρα
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό όχημα με τις αντίστοιχες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες
- Βιβλίο κατασκευαστή οχήματος

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).

Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.



Σχήμα 6: Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αναθυμιάσεων καυσίμου, 1. Είσοδος-έξοδος αναθυμιάσεων καυσίμου, 2. Αντεπίστροφη βαλβίδα, 3. Ελατήριο ελάσματος, 4. Στεγανωπκός δακτύλιος, 5. Οπλισμός μαγνήτη, 6. Στεγανωτική έδρα, 7. Τύλιγμα πηνίου.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αναθυμιάσεων καυσίμου

Βήματα

Μετρήσεις στους ακροδέκτες της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας αναθυμιάσεων

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

2. Αφαιρέστε τον ακροδέκτη της βαλβίδας από τη φίσα και συνδέστε το ωμόμετρο στους ακροδέκτες 1 και 2 (βλέπε σχήμα 7). Θα πρέπει να μετρήσετε ωμική αντίσταση 20~25Ω.

Αντίσταση πηνίου βαλβίδας	20~25Ω

Έλεγχος Σήματος τάσης τροφοδοσίας

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

2. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα έτσι ώστε το βολτόμετρο να συνδεθεί παράλληλα στους ακροδέκτες 1 και 2 της φίσας (βλέπε σχήμα 7).

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα στο ρελαντί. Θα πρέπει να έχετε τιμή 0,3 ~ 0,5V.

Τάση ακροδεκτών 1 & 2 φίσας	0,3 ~ 0,5
Τάση ακροδέκτη 1 & γείωσης	Τάση μπαταρίας

4. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

1. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα.

2. Μετρήστε την τάση τροφοδοσίας μεταξύ ακροδέκτη 1 και γείωσης.

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα στο ρελαντί. Θα πρέπει να έχετε τάση μπαταρίας μεταξύ τάσης ακροδέκτη και γείωσης (βλέπε σχήμα 7).

4. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

Διαδικασία 2η

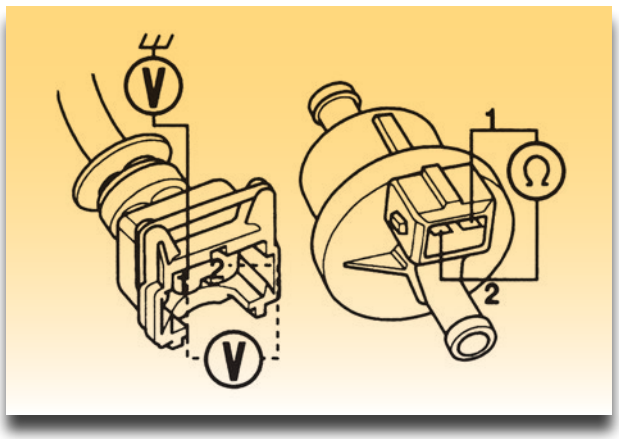
Μετρήσεις με παλμογράφο

> **ΣΗΜΕΙΩΣΗ**
> *Ρυθμίστε ανάλογα τις τιμές χρόνου και τάσης σύμφωνα με τα παλμογραφήματα του σχήματος 8.*

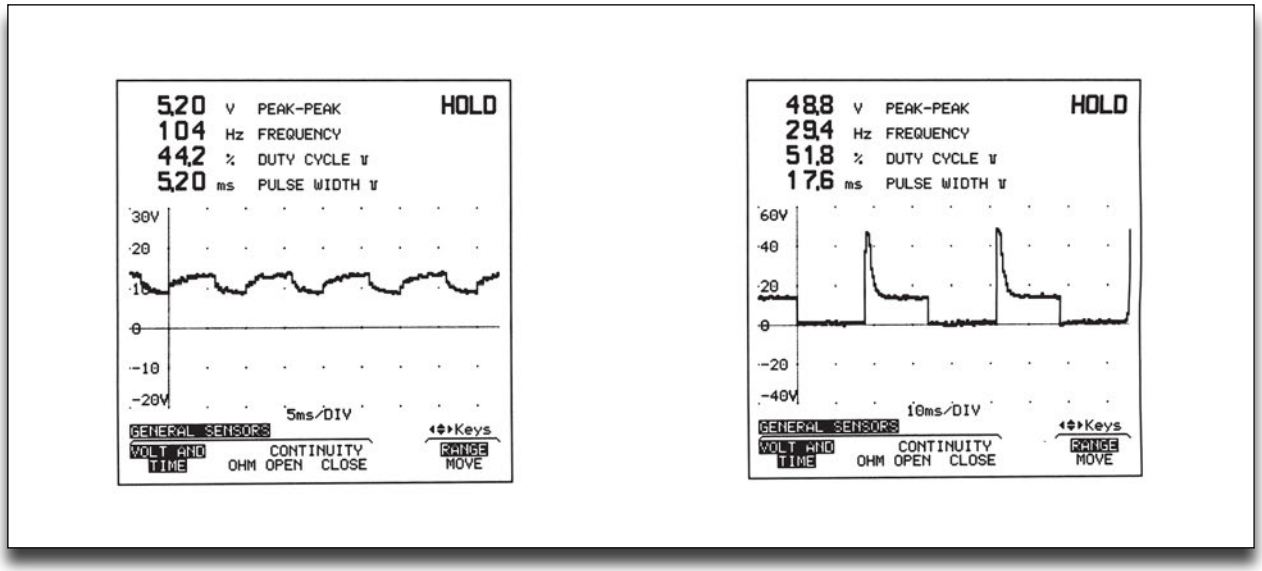
Βήματα

Με τον κινητήρα σε λειτουργία

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).



Σχήμα 7: Έλεγχος της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας αναθυμιάσεων.

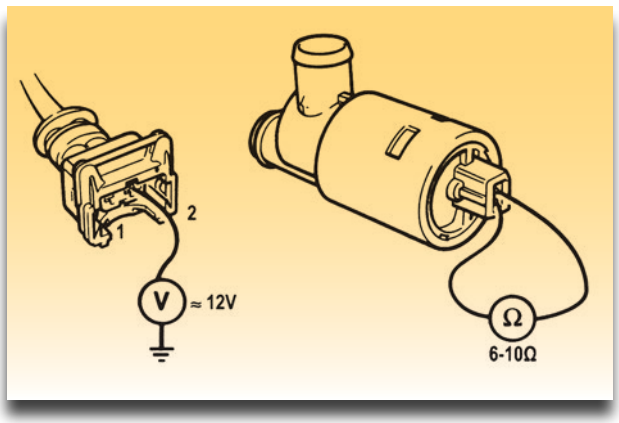


Σχήμα 8: Κανονικές κυματομορφές δύο ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων αναθυμιάσεων καυσίμου. Ο ενεργός κύκλος (Duty Cycle) και το πλάτος του παλμού (Pulse Width) φανερώνουν το χρόνο που η βαλβίδα είναι ανοικτή. Ο κινητήρας έχει την κανονική θερμοκρασία και λειτουργεί στο ρελαντί. Η διαφοροποίηση των κυματομορφών οφείλεται στο διαφορετικό επαγωγικό φορτίο των βαλβίδων.

2. Αφαιρέστε τη βαλβίδα από την φίσα και συνδέστε παράλληλα τον ψηφιακό παλμογράφο στους ακροδέκτες 1 και 2 (βλέπε σχήμα 7) με τη φίσα στη θέση της.

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON).

4. Θα πρέπει να λάβετε μία κυματομορφή ανάλογη με τα σχήματα 8.



Σχήμα 9: Έλεγχος της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας πρόσθετου αέρα.

5. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

Διαδικασία 3η

Μετρήσεις με πολύμετρο στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πρόσθετου αέρα

Βήματα

Αντίσταση πηνίου βαλβίδας	6-10Ω

Μετρήσεις στους ακροδέκτες της ηλεκτρομαγνητική βαλβίδας πρόσθετου αέρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF)

2. Αφαιρέστε τη βαλβίδα από τη φίσα και συνδέστε το ωμόμετρο στους ακροδέκτες 1 και 2 (βλέπε σχήμα 9). Θα πρέπει να μετρήσετε ωμική αντίσταση 6~10Ω.

Τάση ακροδέκτη 1 & γείωσης	Τάση μπαταρίας

Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας

3. Ανασηκώστε το πλαστικό κάλυμμα.

4. Μετρήστε την τάση τροφοδοσίας μεταξύ ακροδέκτη 1 και γείωσης.

5. Ξεκινήστε τον κινητήρα στο ρελαντί. Θα πρέπει να έχετε την τάση της μπαταρίας.

6. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

Διαδικασία 4η

Μετρήσεις με παλμογράφο

Βήματα

Με τον κινητήρα σε λειτουργία

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

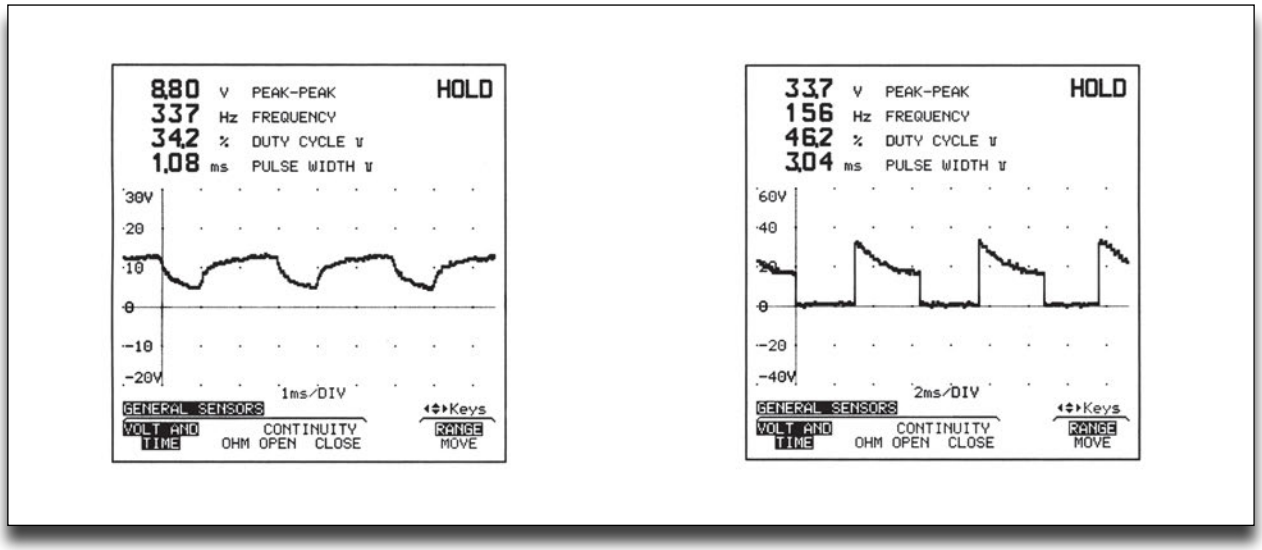
Ρυθμίστε ανάλογα τις τιμές χρόνου και τάσης σύμφωνα με τα παλμογραφήματα του σχήματος 10.

2. Αφαιρέστε τη βαλβίδα από τη φίσα και συνδέστε παράλληλα τον ψηφιακό παλμογράφο στους ακροδέκτες 1 και 2 (βλέπε σχήμα 9).

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON).

4. Θα πρέπει να λάβετε μία κυματομορφή, όπως τα σχήματα 10.

5. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).



Σχήμα 10: Κανονικές κυματομορφές δύο ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων αναθυμιάσεων καυσίμου. Ο ενεργός κύκλος (Duty Cycle) και το πλάτος του παλμού (Pulse Width) φανερώνουν το χρόνο που η βαλβίδα είναι ανοικτή. Ο κινητήρας έχει την κανονική θερμοκρασία και λειτουργεί στο ρελαντί. Η διαφοροποίηση των κυματομορφών οφείλεται στο διαφορετικό επαγωγικό φορτίο των βαλβίδων.

ΑΣΚΗΣΗ №11

Κινητήρες συνεχούς ρεύματος - Βηματικοί κινητήρες

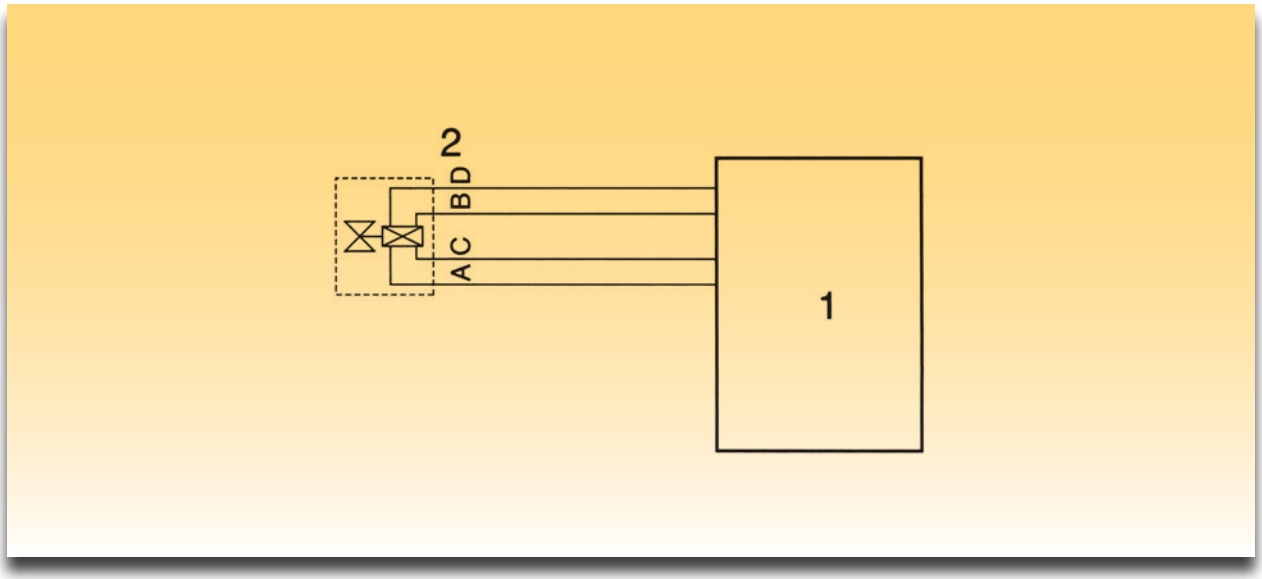
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

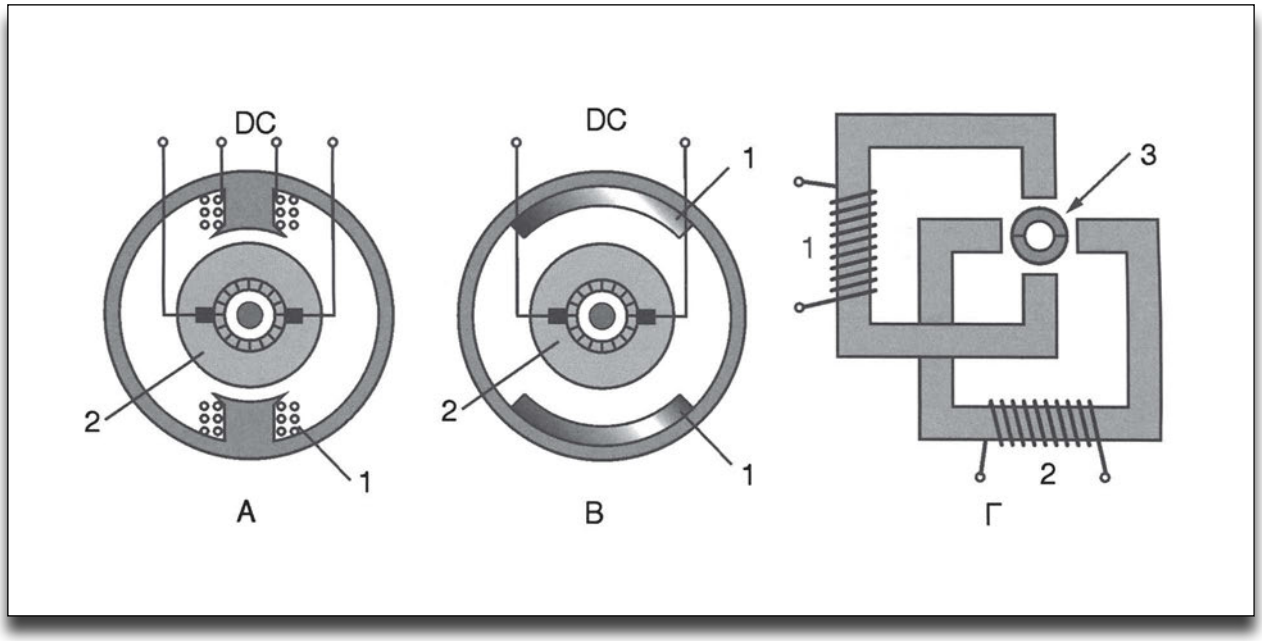
- **Γνωρίζετε το σκοπό και τη λειτουργία ενός βηματικού κινητήρα πρόσθετου αέρα.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους με πολύμετρο σε βηματικό κινητήρα.**
- **Αναγνωρίζετε τις κυματομορφές λειτουργίας των βηματικών κινητήρων.**

Τεχνικές πληροφορίες

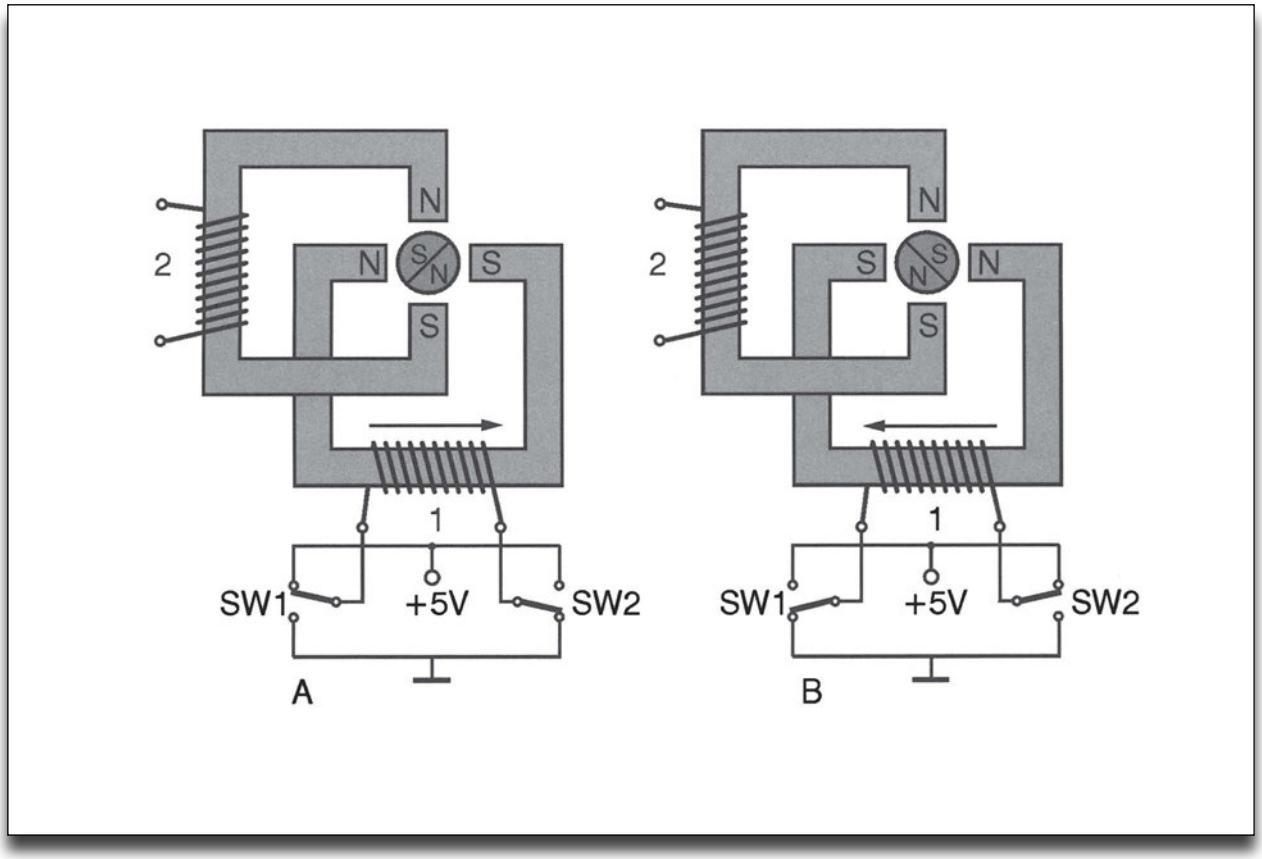
Με την εξέλιξη των ηλεκτρικών συστημάτων στο αυτοκίνητο έχουμε την παράλληλη εξέλιξη των ηλεκτρικών κινητήρων συνεχούς ρεύματος (για συντομία θα τους ονομάζουμε κινητήρες DC). Οι βαρύτεροι κινητήρες DC με τύλιγμα διέγερσης (σχήμα 2 (Α)) σιγά-σιγά αντικαθίστανται από τους πιο ελαφρείς και απλούς με μόνιμο μαγνήτη (σχήμα 2 (Β)). Ο ακριβής έλεγχος σε συστήματα όπως του ψεκασμού, δημιούργησε την ανάγκη να χρησιμοποιηθούν και οι βηματικοί κινητήρες DC (Stepper motors). Οι κινητήρες DC είναι ενεργοποιητές που με κατάλληλη ηλεκτρική διέγερση δημιουργούν, όπως και οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, ελεγχόμενο αποτέλεσμα. Σε ένα αυτοκίνητο με όλα τα αξεσουάρ είναι δυνατόν να υπάρχουν 30 ως 40 κινητήρες DC. Οι δύο πρώτοι κινητήρες DC που αναφέρθηκαν, με τύλιγμα διέγερσης ή με μόνιμο μαγνήτη, χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο. Ο βηματικός κινητήρας χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της πεταλούδας γκαζιού ή την παροχή πρόσθετου αέρα στο υποσύστημα εισαγωγής μίγματος αέρα / καυσίμου ή ακόμη στον χιλιομετρητή του πίνακα οργάνων. Οι κινητήρες DC με τύλιγμα διέγερσης ή με μόνιμο



Σχήμα 1: Συνδεσμολογία βηματικού κινητήρα (2) με ηλεκτρονική μονάδα (1).



Σχήμα 2: Τύποι ηλεκτρικών κινητήρων Σ.Ρ., Α. Ηλεκτρικός κινητήρας με διέγερση, 1. Τύλιγμα διέγερσης μαγνητικών πόλων, 2. Ρότορας, Β. Ηλεκτρικός κινητήρας με μόνιμους μαγνήτες, 1. Μαγνητικοί πόλοι από μόνιμους μαγνήτες, 2. Ρότορας, Γ Βηματικός κινητήρας, 1. Πρώτη φάση, 2. Δεύτερη φάση, 3. Μόνιμοι μαγνητικοί πόλοι ρότορα.



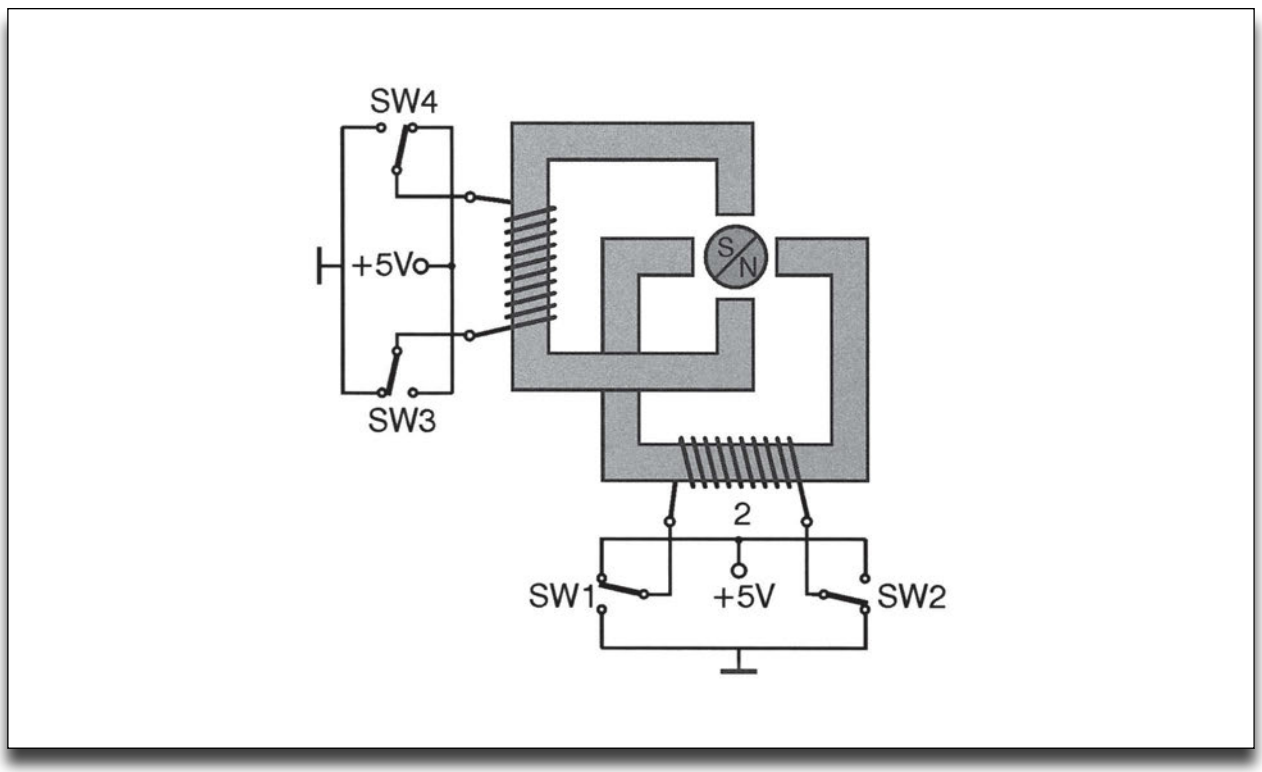
Σχήμα 3: Η βασική αρχή λειτουργίας του βηματικού κινητήρα με ένα τύλιγμα και δύο διακόπτες εναλλαγής με αναστροφή λειτουργίας.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

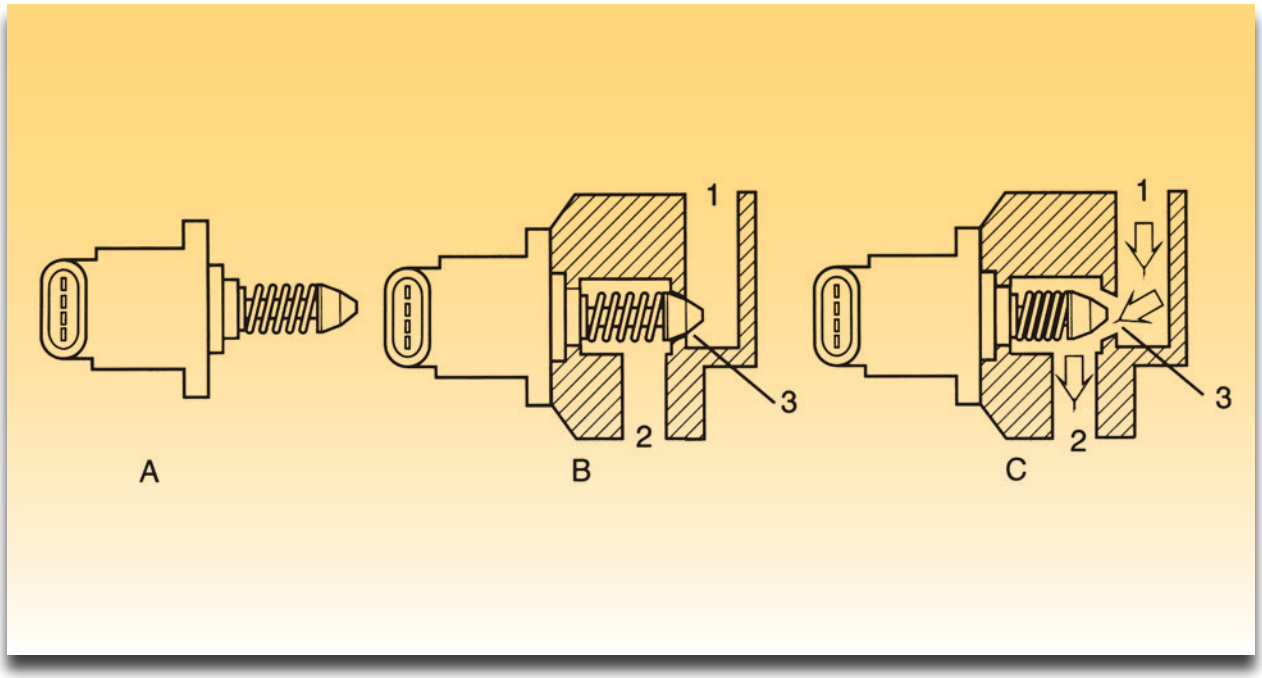
Βήμα	Θέση διακοπτών		Αριστερόστροφα	Δεξιόστροφα
	SW1-SW2	SW3-SW4		
0	ON-OFF	ON-OFF	0	4
1	OFF-ON	ON-OFF	1	3
2	OFF-ON	OFF-ON	2	2
3	ON-OFF	OFF-ON	3	1
4	ON-OFF	ON-OFF	4	0

μαγνήτη έχουν πολλές εφαρμογές, όμως δεν έχουν την δυνατότητα ανατροφοδότησης (feedback). Δηλαδή δεν υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου εκτός της εκκίνησης και παύσης του κινητήρα. Στην καλύτερη περίπτωση εφαρμόζεται αναστροφή της φοράς περιστροφής με γέφυρα τεσσάρων τρανζίστορ σε διάταξη "Η". Οι ειδικές εφαρμογές αυτοματισμού και ελέγχου του αυτοκινήτου απαιτούν επιπλέον πληροφορίες. Με έναν βηματικό κινητήρα υπάρχει απόλυτος έλεγχος ανοικτού βρόγχου της θέσης και της ταχύτητας χωρίς επιπλέον ανατροφοδότηση (feedback). Τα κυριότερα πλεονεκτήματά του είναι:

- Έλεγχος και σταθεροποίηση της ταχύτητας
- Έλεγχος και σταθεροποίηση της ροπής
- Έλεγχος φοράς
- Έλεγχος θέσης
- Έλεγχος επιτάχυνσης και επιβράδυνσης
- Δυνατότητα ελέγχου μέσου ολοκληρωμένου κυκλώματος.



Σχήμα 4: Η συνδεσμολογία λειτουργίας του βηματικού κινητήρα.

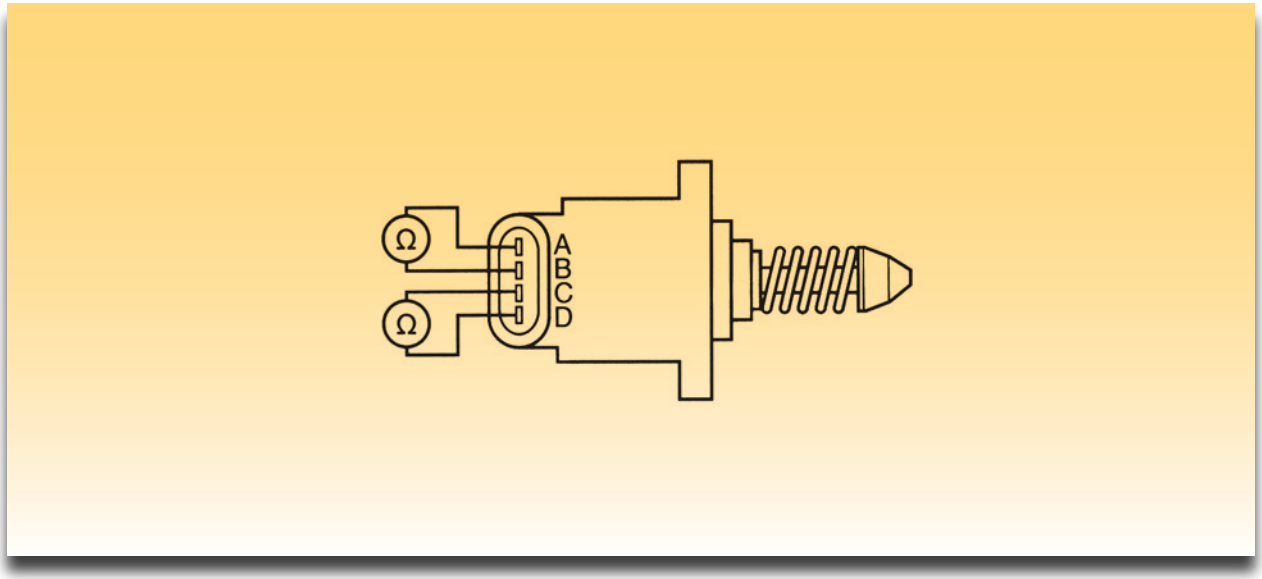


Σχήμα 5: Α. Βηματικός κινητήρας, Β, 1. Είσοδος αέρα, 2. Έξοδος αέρα, 3. Η κωνική βαλβίδα σε θέση φραγμού αέρα, C, 1. Είσοδος αέρα, 2. Έξοδος αέρα, 3. Η κωνική βαλβίδα σε θέση διεύλευσης αέρα.

Στο σχήμα 3 ο ρότορας μετακινείται κατά ένα βήμα, όταν η φορά της ροής του ρεύματος του τυλίγματος αλλάξει από την αναστροφή του μαγνητικού πεδίου στους πόλους.

Βάσει του πίνακα 1 και την ανάλογη θέση των διακοπτών πραγματοποιείται η σειρά βημάτων περιστροφής του βηματικού κινητήρα. Η αντίστροφη σειρά βημάτων θα περιστρέψει το βηματικό κινητήρα δεξιόστροφα.

Στο σχήμα 5 (Α) είναι ο βηματικός κινητήρας της GM που εφαρμόζεται στο σύστημα ψεκασμού Multec. Οι τέσσερεις ακροδέκτες αντιστοιχούν



Σχήμα 6: Έλεγχος των τυλιγμάτων του βηματικού κινητήρα με ωμόμετρο.

στα δύο τυλίγματα των φάσεων. Η εργασία που εκτελεί είναι ακριβώς η ίδια όπως της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας πρόσθετου αέρα, δηλαδή να παρέχει αέρα για να διατηρούνται οι στροφές ρελαντί σταθερές σε όλες τις καταστάσεις του κινητήρα. Τα τυλίγματα τροφοδοτούνται με παλμική τάση (τετραγωνικοί παλμοί-βλέπε παλμογραφήματα στα σχήματα 7) και με ανάλογο μηχανισμό ωθείται ή έλκεται η κωνική βαλβίδα μέσω ενός ατέρμονα κοχλία.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Ψηφιακός παλμογράφος
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Βηματικός κινητήρας πρόσθετου αέρα
- 4 - Διακόπτες εναλλαγής
- Τάση 5V DC
- Συσκευή διακλάδωσης (λήψης σημάτων) "Breakout box"
- Εκπαιδευτικό όχημα με τον αντίστοιχο βηματικό κινητήρα

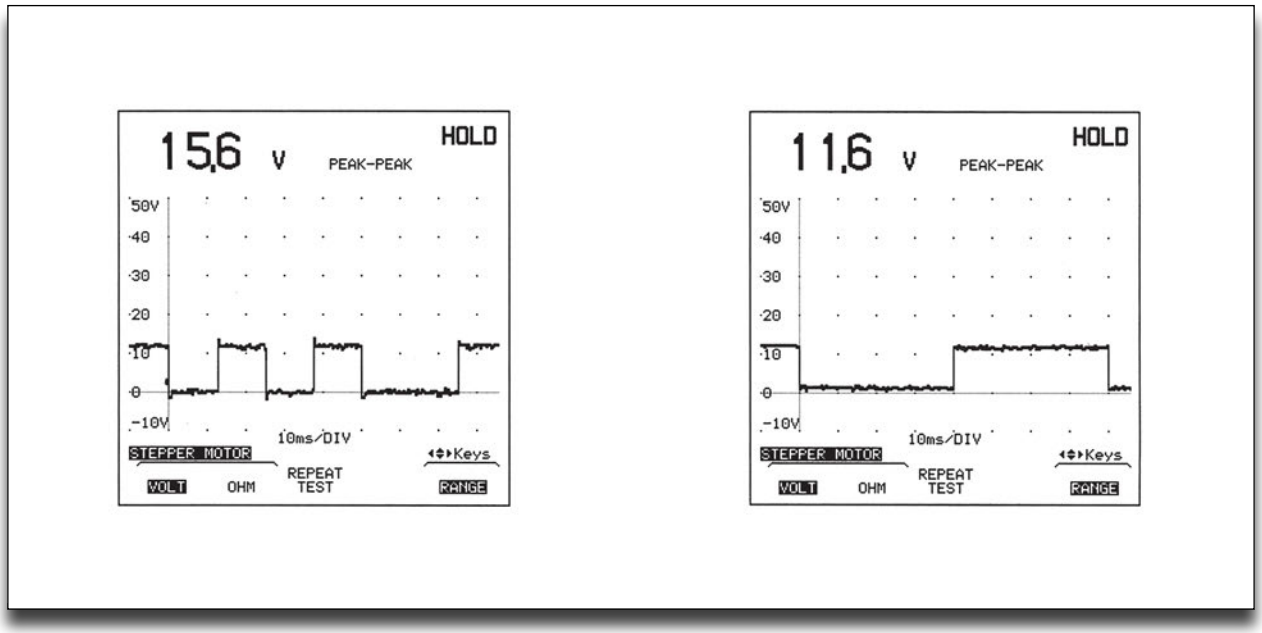
Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όλες οι συνδέσεις του πολυμέτρου και του παλμογράφου για τη λήψη σημάτων γίνονται πάντοτε με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό (θέση OFF).
Η λήψη των σημάτων από τους ακροδέκτες των μετρούμενων αισθητήρων γίνεται μέσω της συσκευής διακλάδωσης "Breakout box" είτε από το πίσω μέρος των φις σύνδεσης των αισθητήρων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ο συγκεκριμένος τύπος του βηματικού κινητήρα υπάρχει σε όλα τα αυτοκίνητα, όπου έχει τοποθετηθεί το ηλεκτρονικό σύστημα ψεκασμού Multec της GM, συγκεκριμένα σε Opel Astra, Fiat Punto, Lada και άλλα. Ανάλογος βηματικός κινητήρας έχει χρησιμοποιηθεί από τη Magneti Marelli στο σύστημα ψεκασμού Magneti Marelli P8.



Σχήμα 7: Κανονικές κυματομορφές βηματικού κινητήρα πρόσθετου αέρα που εφαρμόζονται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Διαδικασία 1η

Μετρήσεις με πολύμετρο στον βηματικό κινητήρα πρόσθετου αέρα

Βήματα

Αντίσταση τυλίγματος 1	45 ~ 65Ω
Αντίσταση τυλίγματος 2	45 ~ 65Ω

Μετρήσεις στους ακροδέκτες του βηματικού κινητήρα

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

2. Αφαιρέστε τον ακροδέκτη του βηματικού κινητήρα από τη φίσα και συνδέστε το ωμόμετρο στα αντίστοιχα τυλίγματα (βλέπε σχήμα 6). Θα πρέπει να μετρήσετε ωμική αντίσταση 45-65Ω.

Έλεγχος λειτουργίας του βηματικού κινητήρα

1. Με βάση τον πίνακα 1 και το σχήμα 5 πραγματοποιήστε την συνδεσμολογία λειτουργίας του βηματικού κινητήρα.

2. Ο έλεγχος του βηματικού κινητήρα να γίνει σε εργαστηριακό πάγκο.

Διαδικασία 2η

Μετρήσεις με παλμογράφο

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ρυθμίστε ανάλογα τις τιμές χρόνου και τάσης σύμφωνα με το παλμογράφημα του σχήματος 7.

Βήματα

Με τον κινητήρα σε λειτουργία

1. Ο κινητήρας να είναι σβηστός (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

2. Αφαιρέστε τον βηματικό κινητήρα από τη φίσα και συνδέστε τον ψηφιακό παλμογράφο παράλληλα με τους ακροδέκτες του πρώτου τυλίγματος A και B (βλέπε σχήμα 6).

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON).

4. Θα πρέπει να λάβετε μία κυματομορφή όπως στα σχήματα 7.

5. Σβήστε τον κινητήρα (διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF).

Αναφορες-Βιβλιογραφια

1. *Π. Αγιακάτσικας, "Εργαστήριο ΗΣΑ, Ασκήσεις σε Η/Υ με το πρόγραμμα TINA PRO". Άσκηση: Αισθητήρες Μαγνητικός, Hall, Οπτικός. Οξυγόνου, 1998.*
2. *Θ.Ζαχμάνογλου, Γ. Καπετανάκης, Π.Καραμπίλας, Γ.Πατσιαβός, "Τεχνολογία Αυτοκινήτου, Πέρα από το 2000" ΙΔΕΕΑ, Αθήνα, 1998.*
3. *Νικ.Ι. Θεοχαράκης "Αγγλο-Ελληνικό & Ελληνο-Αγγλικό Λεξικό Τεχνικών Όρων Αυτοκινήτου", Νικ.Ι. Θεοχαράκης Αθήνα, 1997.*
4. *Καραμπίλας Πέτρος "Injection-Καταλύτες & Αναλυτές Καυσαερίων" Μηχανοεκδοτική, Αθήνα, 1994.*
5. *Autodata "Fuel Injection 5, Vehicles introduced in 1993 and 1994" Autodata Limited, 1995.*
6. *Miguel De Castro "Manual de Inyeccion de Gasolina" CEAC, Barcelona, 1991.*
7. *Bosch "Automotive Electrics/Electronic Systems" Robert Bosch Gmbh, 1995.*
8. *Bosch "Automotive Handbook" Robert Bosch Gmbh, 1993.*
9. *Bosch "Operating Instruction Portable Multiscope PMS 100", 1995.*
10. *Tom Denton "Automobile Electrical & Electronic System",Edward Arnold, Great Britain 1995.*
11. *Irving M. Gottlieb "Τεχνικές Ελέγχου Κινητήρων" Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 1998.*
12. *V.A.W. Hillier "Fundamentals of Automotive Electronic", Stanley Thomes LTD. United Kingdom, 1996.*
13. *Mazda 323 "Workshop Manual" 1985.*
14. *Mazda B Series "Training Manual" 1/99.*
15. *Frank Petruzella "Ηλεκτρικό Ηλεκτρονικό Σύστημα Αυτοκινήτού" Α. Τζιόλα Ε. Θεσσαλονίκη, 1997.*
16. *Philips Data Handbook "Varistors, Thermistors and Sensors" Philips Components, 1992.*
17. *Philips Data Handbook SC17 "Semiconductors Sensors" Philips Components, 1997.*
18. *Philips Data Handbook IC18 "Semiconductors for In-car Electronics" Philips Components, 1998.*
19. *Steve Rendle "Vauxhall Astra Owners Workshop Manual" Haynes Publications, Inc. 1992.*
20. *SAAB 900 Service Manual "2:7 Engine Management System Motronic 2.8.1" SAAB Automobile AB Sweden, 1994.*
21. *SAAB 9000 Service Manual "2:4 Exhaust system, cooling system, turbo system" SAAB Automobile AB Sweden, 1985-1995.*
22. *Ben Watson "How To Tune & Modify Bosch Fuel Injection" Motorbooks International, USA, 1992.*
23. *Charles White "Automotive Engine Management Systems & Fuel Injection Techbook" Haynes, Great Britain 1997.*

Application Notes από Internet:

1. *Ericsson, "Stepper Motor Basics", Drive Circuits Basics.*
2. *ST SGS-Thomson Microelectronics "Stepper Motor Driving by H. Sax".*
3. *ST SGS-Thomson Microelectronics "Car Ignition With IGBTS by M.Melito".*

Προγράμματα Διαχείρισης και Επεξεργασίας Κυματομορφών:

1. *AES Wave*
2. *FlukeView 98 for Windows*

Τεχνικη-Ορολογια

Τεχνική Ορολογία από τις απεικονίσεις των κυματομορφών:

Average / Avg/ Mean - Μέση τιμή

Cursor - Δρομέας

Display recorded signal - Απεικόνιση εγγεγραμμένου σήματος

Division - Υποδιαίρεση

Duty Cycle - Ενεργός Κύκλος

Frequency - Συχνότητα

General Sensors - Γενικοί Αισθητήρες

Maximum/max- Μέγιστη (τάση)

Minimum /min - Ελάχιστη (τάση)

P.P. (Peak to Peak) - Κορυφή σε κορυφή

Potensiometer Sweep Test - Έλεγχος Ποτενσιομέτρου με σάρωση

Pulse Width - Πλάτος Παλμού

Rise - Άνοδος (Χρόνος ανόδου)

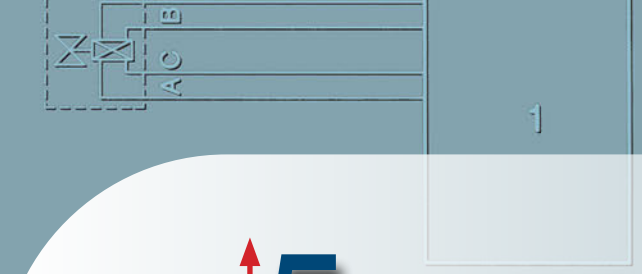
RPM - Rounds Per Minute - Στροφές Ανά Λεπτό

Start - Αρχή, εκκίνηση

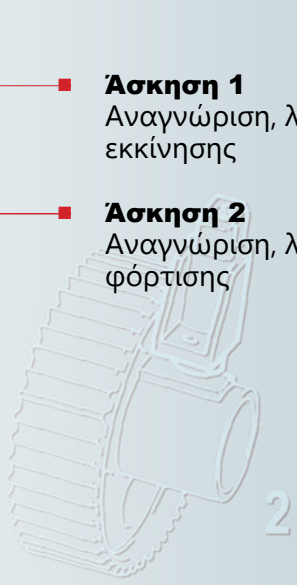
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

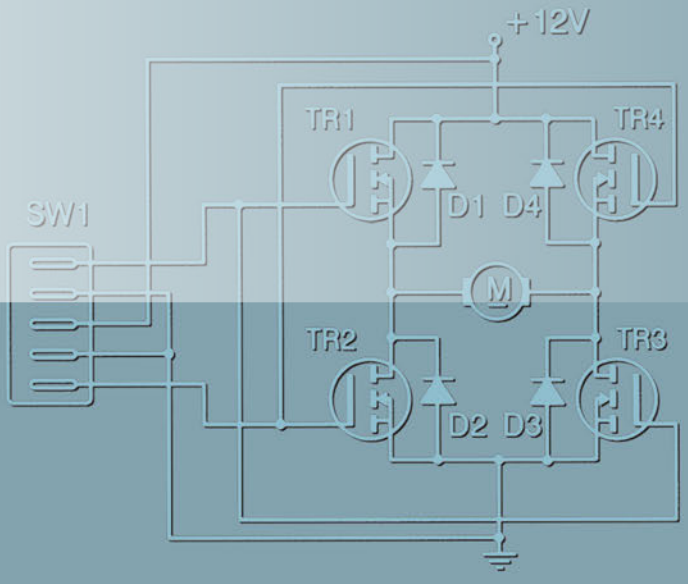
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

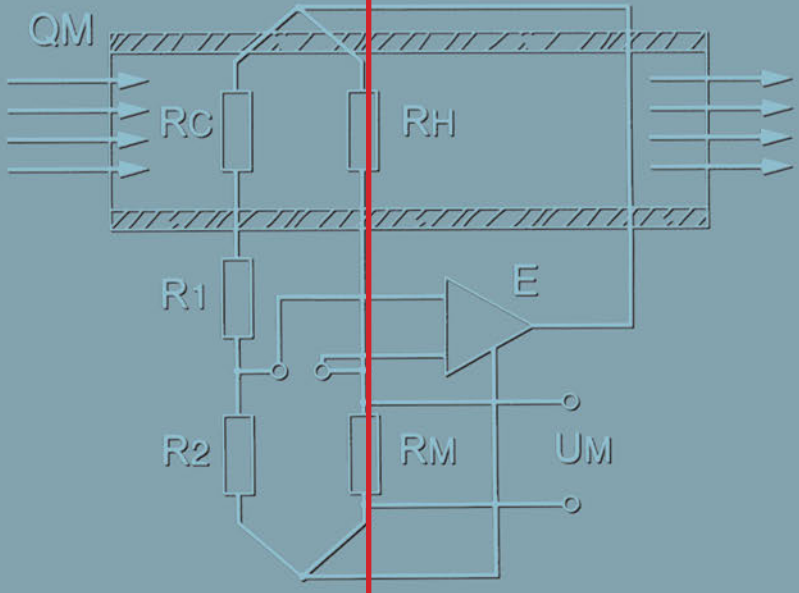
- **Άσκηση 1**
  Αναγνώριση, λειτουργία και έλεγχος του συστήματος εκκίνησης
- **Άσκηση 2**
  Αναγνώριση, λειτουργία και έλεγχος του συστήματος φόρτισης

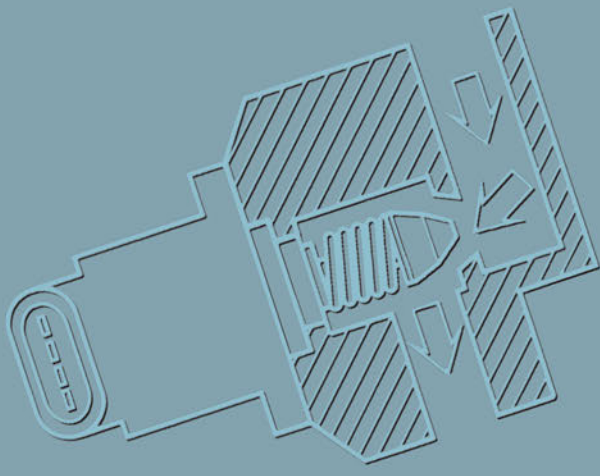












Σύστημα Εκκίνησης και Φόρτισης

ΑΣΚΗΣΗ №1

Αισθητήρας οξυγόνου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

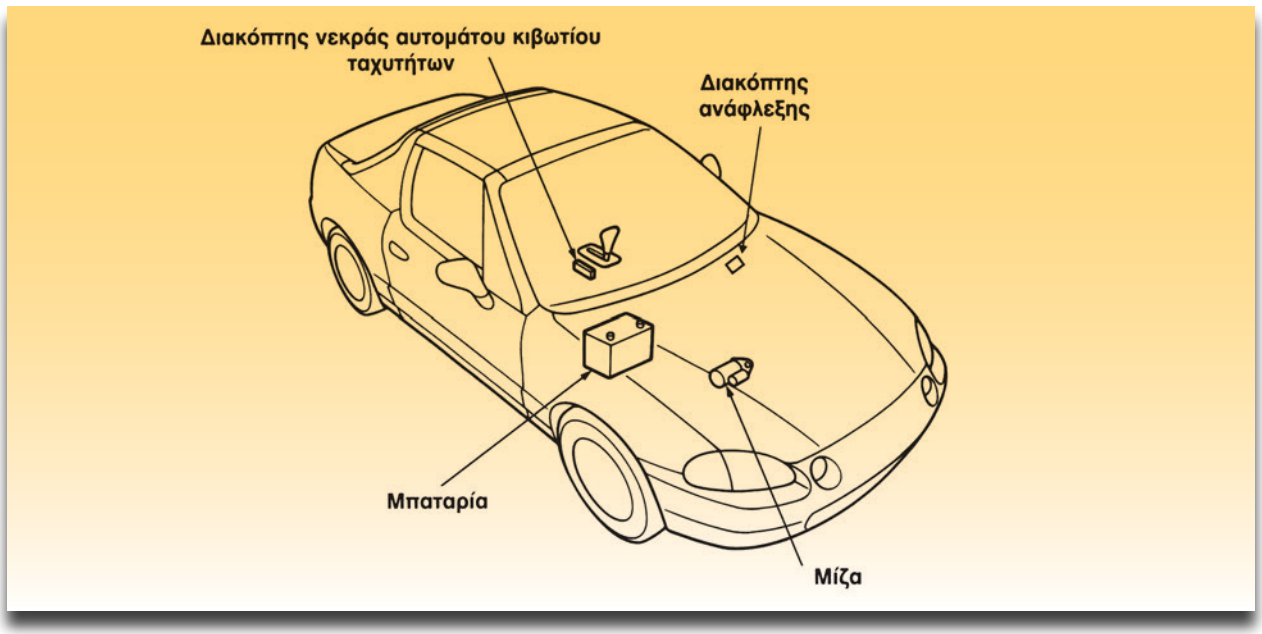
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε το σύστημα εκκίνησης.**
- **Διακρίνετε τα επί μέρους εξαρτήματα.**
- **Περιγράφετε τη λειτουργία του συστήματος.**
- **Ελέγχετε την καλή λειτουργία του συστήματος.**
- **Πραγματοποιείτε την διάγνωση βλαβών**

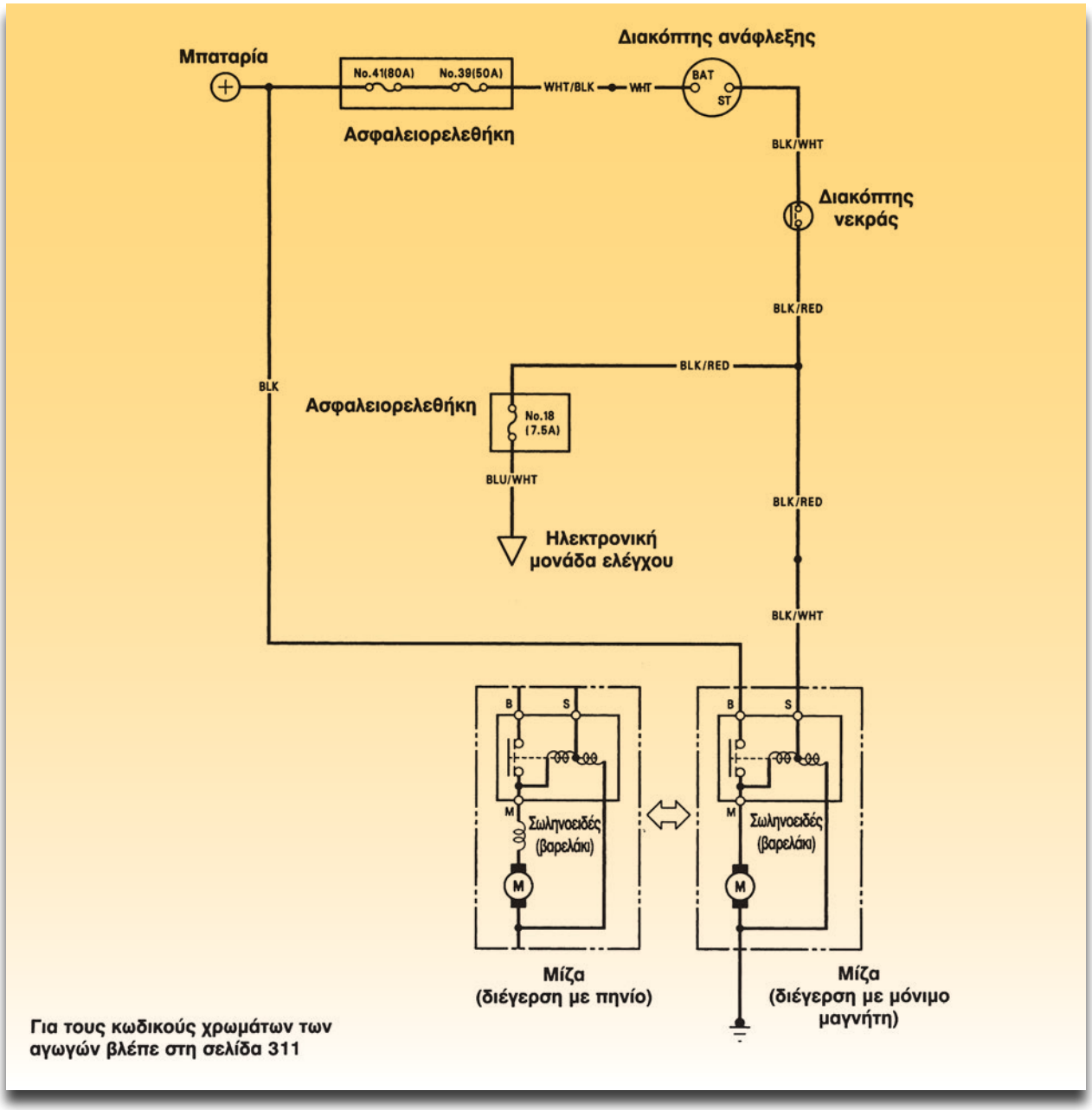
Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα εκκίνησης δίνει τις πρώτες και απαραίτητες στροφές στον βενζινοκινητήρα. Με αυτές τις στροφές που είναι 80 έως 100 RPM ο βενζινοκινητήρας ξεκινά τη λειτουργία του και συνεχίζει μόνος του (αυτοσυντηρούμενη λειτουργία). Κάθε σύστημα εκκίνησης (σχήματα 1 και 2) αποτελείται από:

• Τη μπαταρία.



Σχήμα 1: Θέση εξαρτημάτων του συστήματος εκκίνησης (Honda CBX).



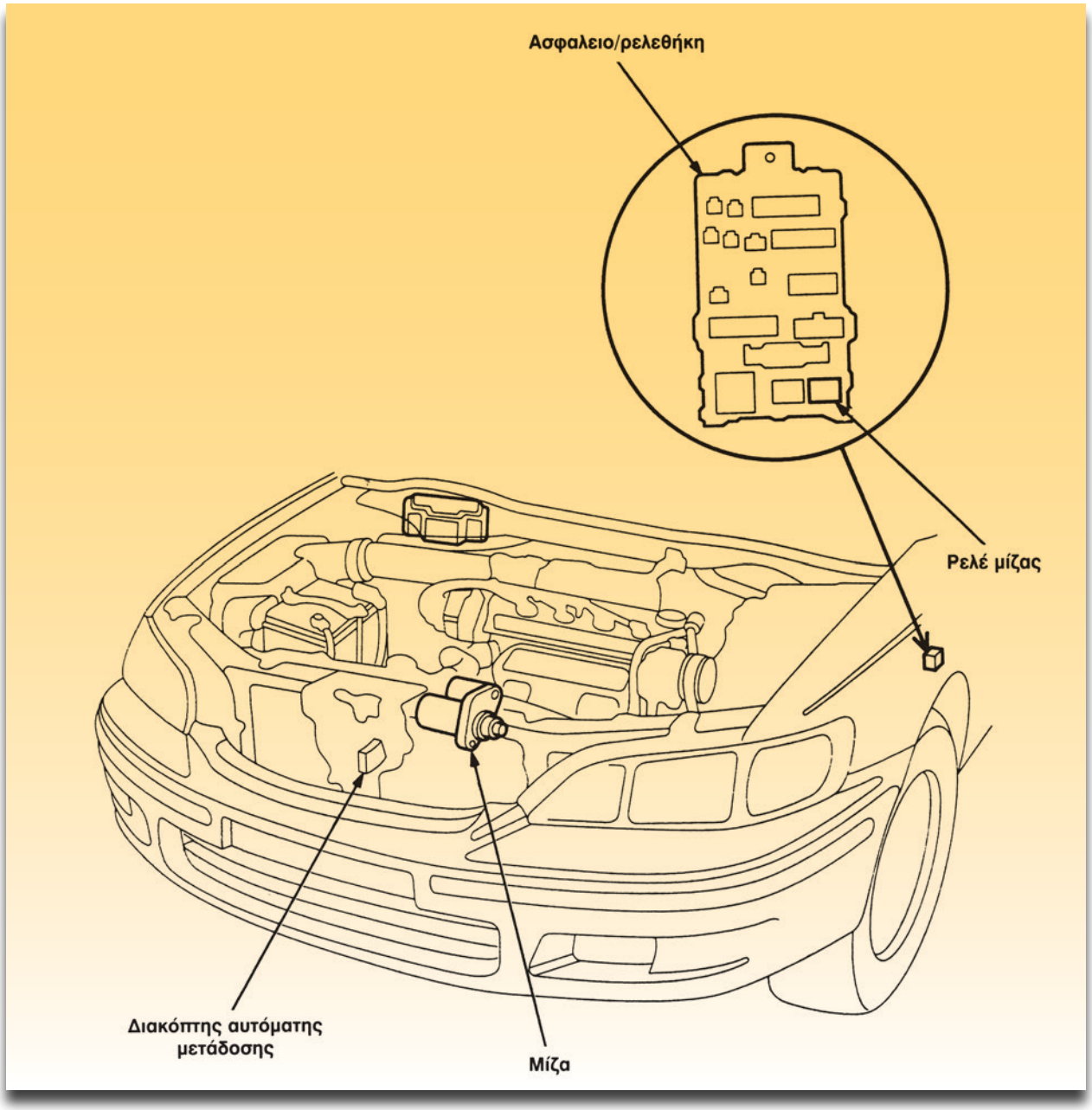
Σχήμα 2: Συνδεσμολογία του συστήματος εκκίνησης Honda CRX. Η μίζα είναι τύπου προεμπλοκής (με βαρελάκι).

- Τον διακόπτη ανάφλεξης.
- Τον εκκινητή (μίζα).

Αν το αυτοκίνητο έχει αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων, τότε θα έχει και:

- Τον διακόπτη νεκράς (σχήματα 1 και 2).

Αν προσπαθήσει ο οδηγός να ενεργοποιήσει το σύστημα εκκίνησης, ενώ δουλεύει ο κινητήρας, θα υπάρξουν ζημιές στη μίζα και στο βολάν. Αυτός ο κίνδυνος υπάρχει κυρίως σε αυτοκίνητα διανομών και γενικά, όταν τον θόρυβο του κινητήρα δεν τον ακούει ο οδηγός. Τότε τοποθετείται: το ρελέ κλειδώματος εκκίνησης (Locking relay). Στο σχήμα 2 φαίνεται η συνδεσμολογία του συστήματος εκκίνησης με εκκινητή (μίζα) προεμπλοκής. Αυτός ο τύπος της μίζας έχει επικρατήσει και όλοι οι κατασκευαστές θα τοποθετούν



Σχήμα 3: Θέση εξαρτημάτων του συστήματος εκκίνησης στο Honda Accord.

πλέον μίζες με μόνιμους μαγνήτες, μειωτήρα στροφών και προεμπλοκή.

Στα σχήματα 3 και 4 υπάρχει ρελέ για τη προστασία του διακόπτη ανάφλεξης και ο διακόπτης της νεκράς βρίσκεται στην αυτόματη μετάδοση.

Στο σχήμα 5 φαίνεται η συνδεσμολογία του συστήματος εκκίνησης με μίζα τύπου bendix που τοποθετούνταν σε αμερικάνικης και αγγλικής κατασκευής αυτοκίνητα.

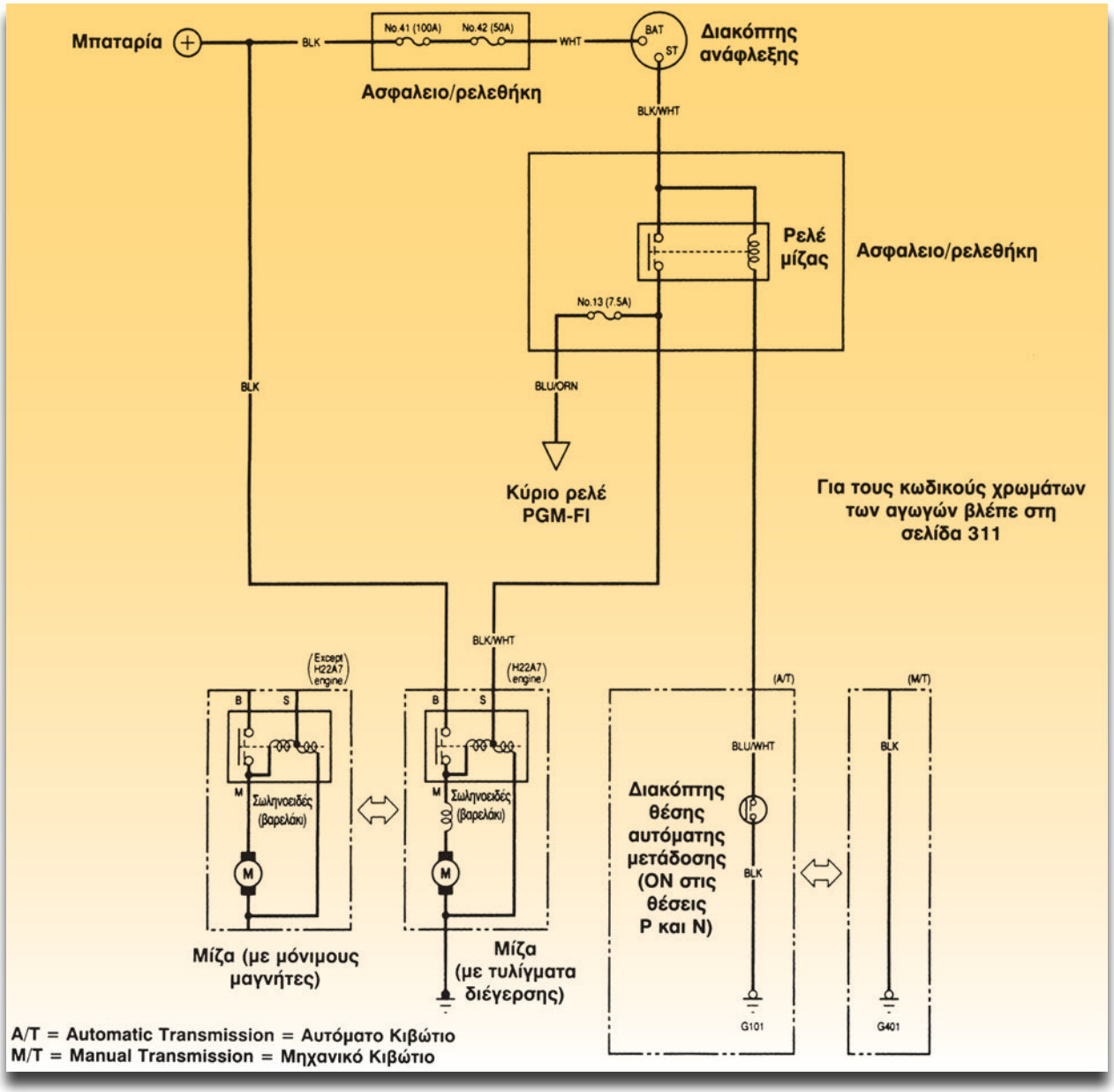
Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό αυτοκίνητο ή κινητήρας σε βάση
- Μπαταρία 12 V,50Ah
- Διακόπτης ανάφλεξης
- 1 Μίζα 12 V

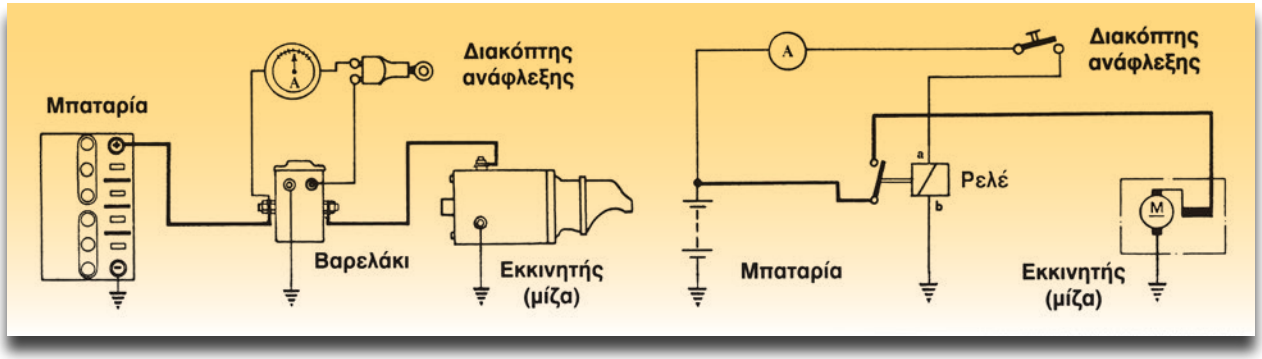
  α) Με βαρελάκι

  β) Bendix

  γ) Με βαρελάκι και μόνιμους μαγνήτες



Σχήμα 4: Συνδεσμολογία του κυκλώματος εκκίνησης στο Honda Accord.



Σχήμα 5: Συνδεσμολογία του συστήματος εκκίνησης με μίζα αδρανειακού τύπου (bendix).

δ) Με πλωτό δρομέα.

- 1 Ρελέ ισχύος (για τον bendix)
- 1 Ρελέ ασφαλείας (locking relay)
- 1 Βολτόμετρο 0-20V DC
- 1 Αμπερόμετρο 0-30 A DC
- 1 Αμπερόμετρο 0-400 A DC (επαγωγικό)
- Πολύμετρο
- Δοκιμαστικό 12 V (τύπου κατσαβιδιού)
- Ελεγκτής (τέστερ) μπαταριών
- Βιβλίο κατασκευαστή του εκπαιδευτικού οχήματος
- Βιβλίο Autodata Electrical Component locations
- Βιβλίο με τεχνικά στοιχεία Autodata-Technical Data

Διαδικασία 1η

Αναγνώριση εκκινητών (μιζών) και οπτικός έλεγχος του συστήματος.
Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο ή στον κινητήρα σε βάση.

Βήματα

1. Εξετάστε τα είδη μίζας που διαθέτει το εργαστήριο.

2. Εντοπίστε τα εξαρτήματα του συστήματος εκκίνησης με τη βοήθεια του βιβλίου του κατασκευαστή (σχήματα 1 και 3) ή με το Autodata-Electrical Component Locations.

3. Ελέγξτε τη συνδεσμολογία. Αυτή θα πρέπει να είναι σύμφωνη με εκείνη του ηλεκτρολογικού σχεδίου του αυτοκινήτου. Τη συνδεσμολογία θα τη βρείτε στο βιβλίο του κατασκευαστή ή στο Wiring Diagramms-Autodata. Δυσκολία ελέγχου υπάρχει στις συνδέσεις του διακόπτη ανάφλεξης, γιατί βρίσκονται στην κολόνα του τιμονιού. Αυτές οι συνδέσεις ελέγχονται έμμεσα, όπως θα φανεί παρακάτω (π.χ. με πολύμετρο ή δοκιμαστική λυχνία).

4. Ελέγξτε τους αγωγούς του συστήματος και τους ακροδέκτες:
   -οι αγωγοί να είναι καθαροί χωρίς φθορές.
   -οι ακροδέκτες χωρίς οξειδώσεις και σφικτοί.
   Όπου χρειάζεται κάντε τη σωστή επέμβαση.

Διαδικασία 2η

Λειτουργία του συστήματος

Όχημα χωρίς ψεκασμό και καταλύτη

Βήματα

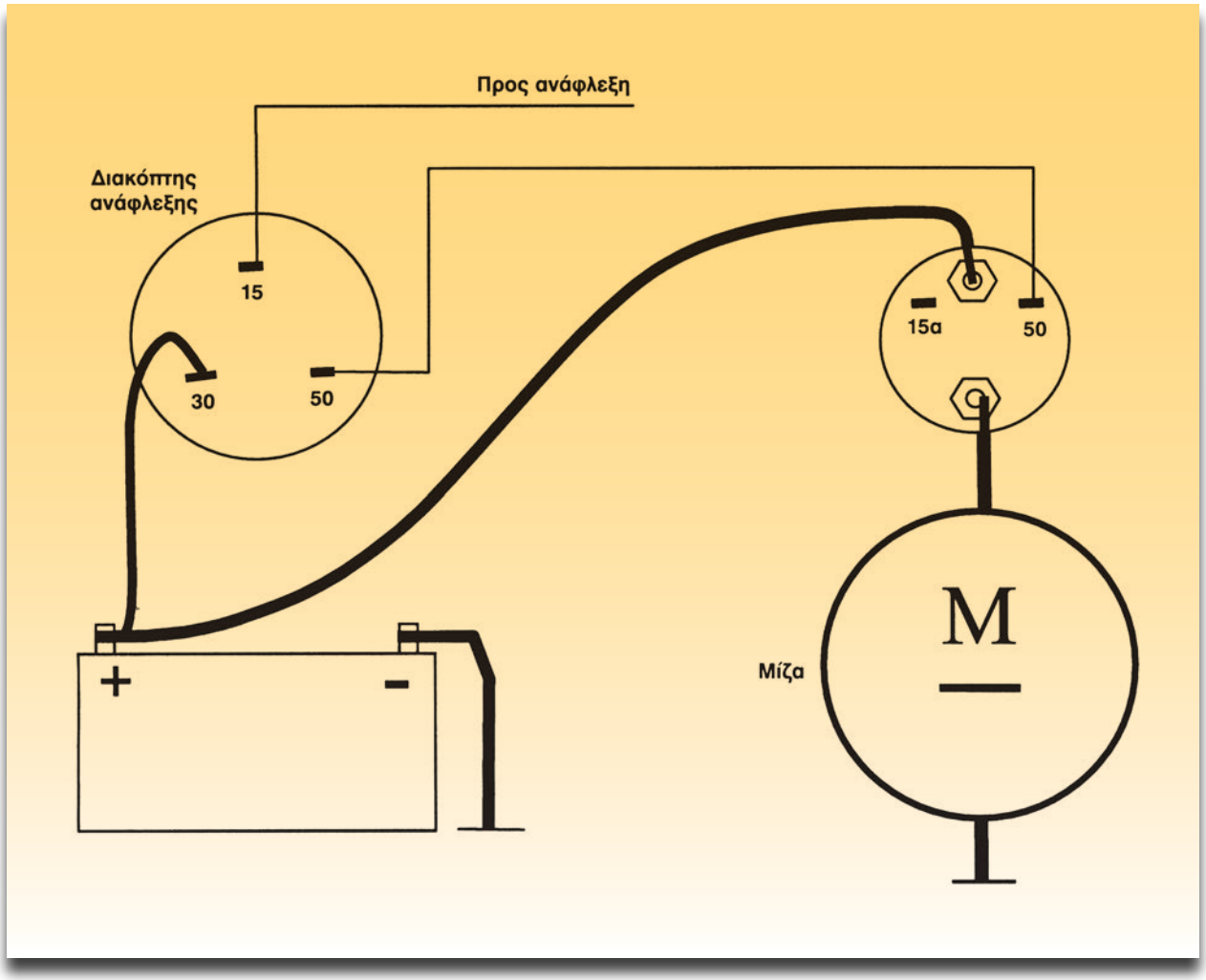
1. Αποσυνδέστε και μονώστε τους αγωγούς Χ.Τ. του πολλαπλασιαστή για να μην μπορεί να εκκινήσει ο βενζινοκινητήρας.

2. Ζητήστε από κάποιον να γυρίσει το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START και εσείς προσπαθήστε να ακούσετε το βαρελάκι (σωληνοειδές) και αμέσως μετά, τον ηλεκτροκινητήρα της μίζας, να γυρνά τον βενζινοκινητήρα. Το βήμα αυτό να μην ξεπερνά σε διάρκεια τα 10″. Επαναλάβατε, για να αντιληφθείτε τα προηγούμενα.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Προσοχή στα κινούμενα μέρη του κινητήρα, και κυρίως, σε αυτά που ξεκινούν αυτόματα όπως π.χ. ο ανεμιστήρας του ψυγείου.

Όχημα με ψεκασμό και καταλύτη
Όταν στο αυτοκίνητο υπάρχει σύστημα ψεκασμού με καταλύτη δεν πρέπει να ψεκάζεται βενζίνη κατά τη δοκιμή λειτουργίας (βήμα 2) για να μην καταστραφεί ο καταλύτης.



Σχήμα 6: Καλωδίωση του συστήματος εκκίνησης με μίζα με βαρελάκι.

Βήματα

1. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε την ανάφλεξη, όπως προηγουμένως.

3. Αποσυνδέστε τις φίσες των εγχυτήρων (μπέκ), ή αποσυνδέστε το ρελέ/ασφάλεια της αντλίας καυσίμου, ή όπως αλλιώς ορίζει ο κατασκευαστής του αυτοκινήτου.

4. Όπως το βήμα 2 της προηγούμενης διαδικασίας.

Διαδικασία 3η

Έλεγχος του συστήματος εκκίνησης

Προετοιμασία για τον έλεγχο

Βρείτε τις προδιαγραφές από το βιβλίο του κατασκευαστή ή από το Autodata - Technical Data. Πριν ξεκινήσετε οποιοδήποτε έλεγχο του συστήματος εκκίνησης, πραγματοποιήστε έλεγχο της μπαταρίας. Αυτή πρέπει να είναι φορτισμένη και να έχει τη χωρητικότητα που προβλέπεται. Στον παρακάτω Πίνακα 1 η μπαταρία έχει χωρητικότητα 36 Ah. Με μικρότερη χωρητικότητα θα υπάρχει πρόβλημα κατά την εκκίνηση, ενώ με μεγαλύτερη, π.χ. 44 Ah (αν χωράει στη βάση), θα λειτουργεί καλύτερα η μίζα.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

38	Μπαταρία	Βολτ/Αμπερώρια	12/36
39	Μίζα	Μάρκα	Bosch
40	Μίζα	Τύπος	0 001 211 503
41	Τάση εκκίνησης	Βολτ	10
42	Φρεναρισμένη μίζα	Αμ/Βολτ	290-340/7
43	Με χαμηλότερη τάση	Αμ/Βολτ	240-290/6

Ο έλεγχος του συστήματος εκκίνησης μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

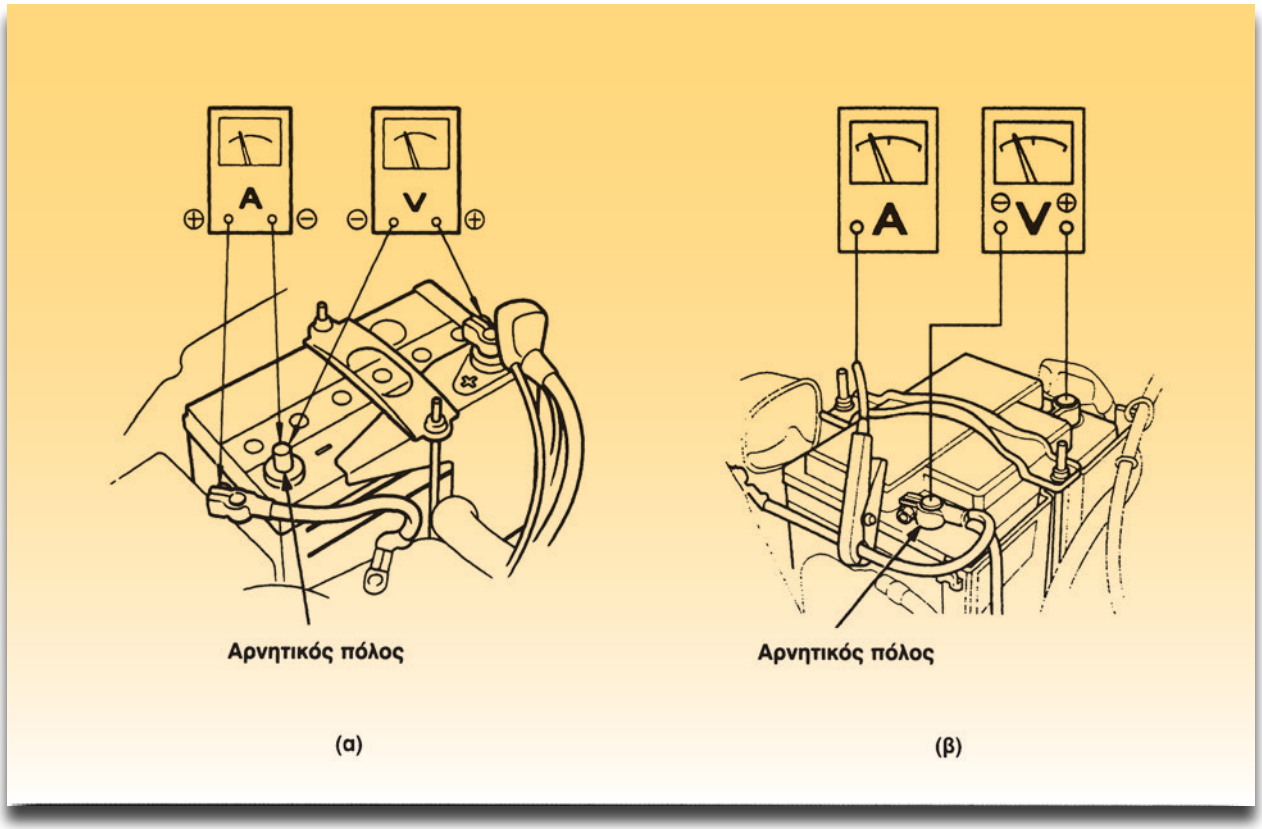
1. Με ειδικό ελεγκτή (τέστερ) συστήματος εκκίνησης.

   Το τέστερ συνδέεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Κατόπιν ελέγχετε και κάνετε διάγνωση της βλάβης (αν υπάρχει), όπως περιγράφεται στις οδηγίες του τέστερ.
2. Έλεγχος με απλά μέσα.

Διαδικασία 4η

Βήματα

1. Συνδέστε ένα βολτόμετρο 0-20 V DC και ένα αμπερόμετρο 0-400 A DC, όπως φαίνεται στο σχήμα 7. Αν το αυτοκίνητο είναι εφοδιασμένο με ακινητοποιητή (immobilizer), για να αποφύγετε την διαδικασία που χρειάζεται με την αφαίρεση του πόλου, χρησιμοποιή-



Σχήμα 7 (α και β): Σύνδεση οργάνων για τον έλεγχο του συστήματος εκκίνησης.

στε επαγωγικό αμπερόμετρο (σχήμα 7β). Με τον τρόπο αυτό δεν χρειάζεται η αποσύνδεση του πόλου της μπαταρίας.

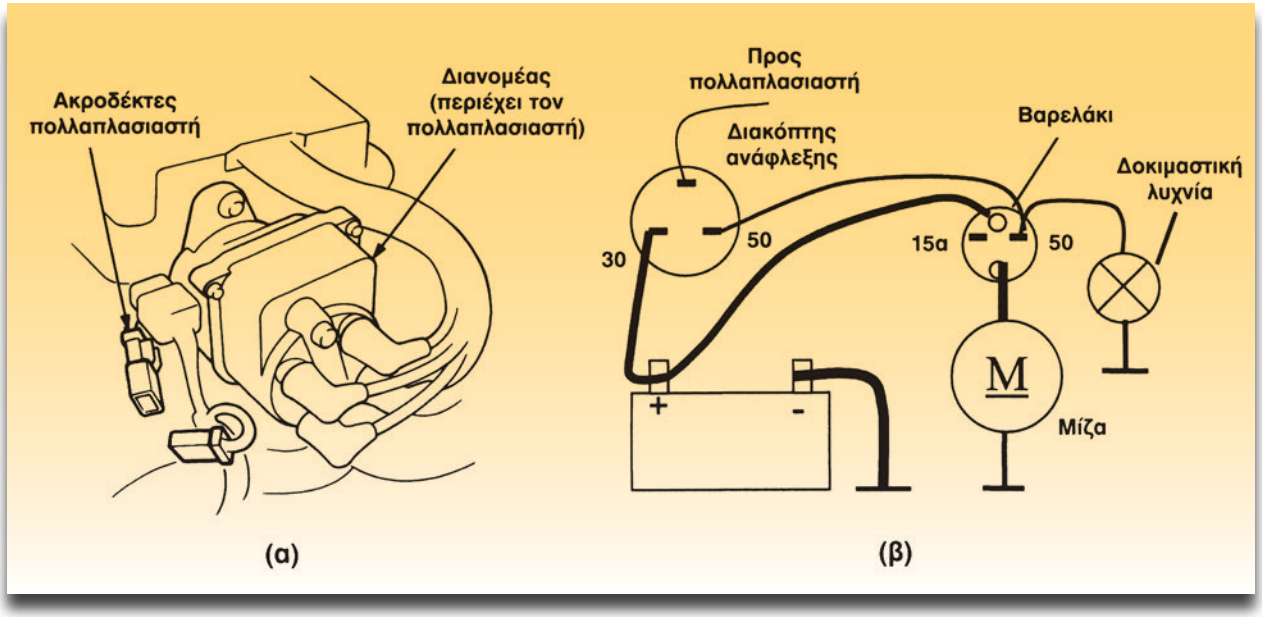
2. Αποσυνδέστε την ανάφλεξη και τον ψεκασμό, όπως κάνατε στην προηγούμενη διαδικασία.

3. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START και καταγράψτε τις ενδείξεις των οργάνων. Ο εκκινητής (μίζα) θα πρέπει να γυρίζει τον κινητήρα με τις κανονικές στροφές και οι ενδείξεις των οργάνων να είναι μέσα στις προδιαγραφές (βλέπε πίνακα 1).

	Βολτόμετρο	**Αμπερόμετρο**
Μέτρηση		
Προδιαγραφές		

4. Ελέγξτε τη σύμπλεξη και την αποσύμπλεξη. Πρέπει να γίνεται ομαλά χωρίς ιδιαίτερους θορύβους (π.χ. σφυρίγματα).
Όταν γυρίσετε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START και δεν λειτουργήσει κανονικά η μίζα, υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:
Α. Να ακουστεί μόνο το βαρελάκι (με ένα "κλικ").
Β. Να γυρίζει το βενζινοκινητήρα η μίζα με λίγες στροφές.
Γ. Να γυρίζει το βενζινοκινητήρα η μίζα, αλλά με χαμηλότερη τάση και μεγαλύτερο ρεύμα από τις προδιαγραφές.
Δ. Να μην ακουστεί τίποτε (δηλαδή να μένει "νεκρό" το σύστημα εκκίνησης).

5. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START:
α) Αν ακουστεί μόνο το βαρελάκι ενώ ο ηλεκτροκινητήρας της μίζας δεν γυρίζει, τότε αφαιρείται η μίζα και επισκευάζεται στον πάγκο του ηλεκτρολογείου.
β) Αν η μίζα γυρίζει τον βενζινοκινητήρα με λίγες στροφές και οι ενδείξεις του βολτομέτρου και του αμπερομέτρου είναι κανονικές, τότε αφαιρείται η μίζα και επισκευάζεται. Συνήθως χρειάζεται αντικατάσταση το εξάρτημα ελεύθερο-πινιόν. Σπανιότερα υπάρχουν ξεκολλημένοι αγωγοί στο δρομέα.



Σχήμα 8: α) Αποσύνδεση φίσας της ανάφλεξης. β) Σύνδεση δοκιμαστικής λυχνίας.

γ) Αν η μπαταρία είναι πλήρως φορτισμένη και οι ενδείξεις των οργάνων είναι του βολτομέτρου χαμηλότερη των προδιαγραφών, π.χ. κάτω από 6 V (στον πίνακα 1 η χαμηλότερη τάση είναι τα 6V), και του αμπερόμετρου πολύ μεγάλη π.χ. 400 Α αντί των 300 Α των προδιαγραφών, τότε αφαιρείται η μίζα και ελέγχεται στον πάγκο του ηλεκτρολογείου.

Εκτός των βλαβών, που μπορεί να έχει η μίζα, οι ενδείξεις αυτές των οργάνων μπορεί να οφείλονται σε μεγάλη αντίσταση του κινητήρα (δηλαδή βλάβη).

δ) Αν γυρίσετε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START και δεν ακουστεί τίποτε,ακολουθείστε τα παρακάτω βήματα 6, 7, 8, 9 και 10.

6. Κάντε έλεγχο της μπαταρίας. Ένας πρόχειρος έλεγχος γίνεται με το να ανάψετε τα κύρια φανάρια του αυτοκινήτου. Αυτά πρέπει να ανάβουν και να παραμένουν αναμένα χωρίς να πέφτει η έντασή τους.

7. Κάντε έλεγχο για χαλαρές συνδέσεις και οξειδώσεις των ακροδεκτών, ιδίως των πόλων της μπαταρίας.

8. Αποσυνδέστε την ανάφλεξη και τον ψεκασμό με τον τρόπο που κάνατε σε προηγούμενη διαδικασία.

9. Συνδέστε την δοκιμαστική λυχνία στον ακροδέκτη 50 και σε γείωση (σχήμα 8β).

10. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START.

- Αν ανάψει η δοκιμαστική λυχνία, είναι χαλασμένο το βαρελάκι, και χρειάζεται η αλλαγή του.

  Αφαιρέστε τη μίζα από το αυτοκίνητο και επισκευάστε την στον πάγκο του ηλεκτρολογείου.

- Αν δεν ανάψει η δοκιμαστική λυχνία, το πρόβλημα εντοπίζεται στο διακόπτη ανάφλεξης και στην καλωδίωση από την μπαταρία μέχρι τον ακροδέκτη 50. Αν υπάρχει αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων, πρέπει να ελέγξετε και τον διακόπτη της νεκράς μαζί με την καλωδίωση του.

  Μετά την αποκατάσταση του προβλήματος γίνεται και πάλι έλεγχος.

Διαδικασία 5η

Έλεγχοι της μίζας στον πάγκο του ηλεκτρολογείου

Έλεγχος έλξης σωληνοειδούς (βαρελάκι).

Βήματα

1. Στερεώστε σφιχτά τη μίζα σε μια μέγγενη.

2. Αποσυνδέστε τον αγωγό σύνδεσης ηλεκτροκινητήρα με το βαρελάκι όπως φαίνεται στο σχήμα 9α.

3. Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία που φαίνεται στο σχήμα 9 με αμπερόμετρο 0-30 A DC.

Θα πρέπει να ακουστεί το βαρελάκι και το πινιόν να μετακινηθεί στη θέση εμπλοκής.

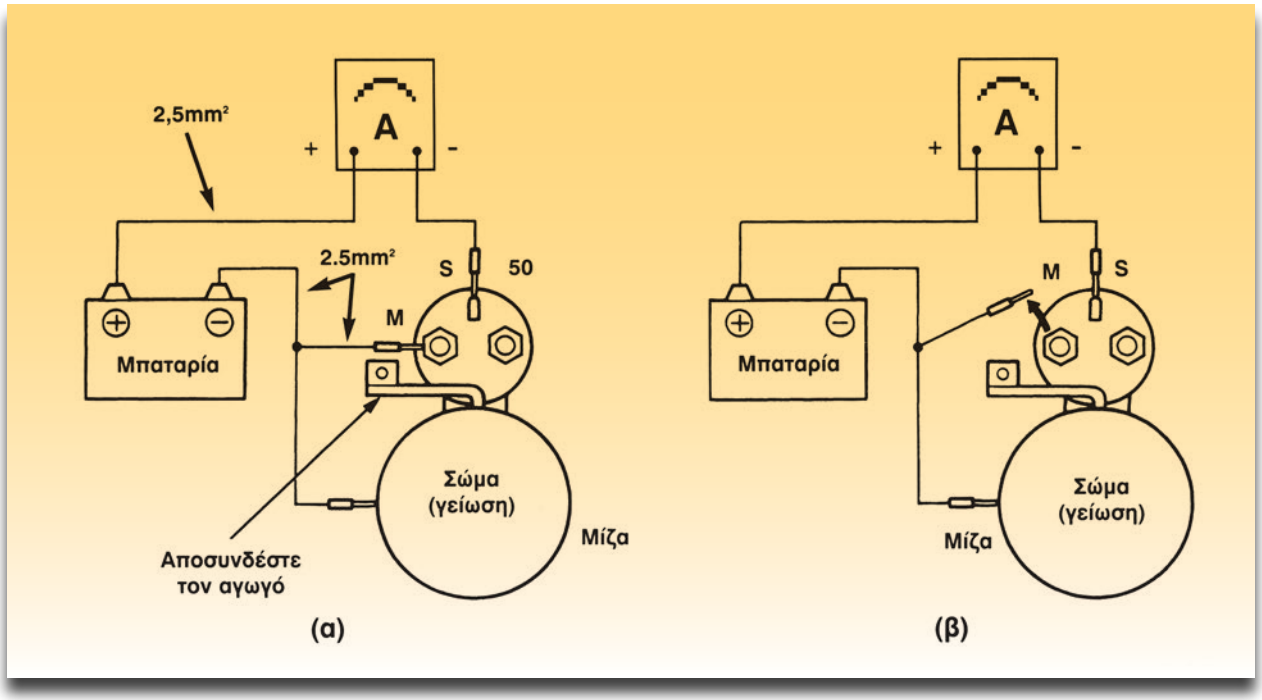
Σημειώστε την ένδειξη του αμπερομέτρου I= ……..A

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Βγάλτε τα καπάκια από τα στοιχεία της μπαταρίας. Αν γίνει κάποιο βραχυκύκλωμα υπάρχει κίνδυνος έκρηξης (με κλειστά καπάκια).

4. Αποσυνδέστε τον αγωγό από τον ακροδέκτη Μ (σχήμα 9β). Θα πρέπει να επανέλθει το πινιόν στην αρχική θέση (ηρεμίας).

Αυτή η δοκιμή να μην ξεπερνά τα 10″.



Σχήμα 9: Έλεγχος σωστής λειτουργίας σωληνοειδούς.

Διαδικασία 6η

Έλεγχος χωρίς φορτίο του εκκινητή (μίζας)

Βήματα

1. Βρείτε τις προδιαγραφές από το βιβλίο του κατασκευαστή. Π.χ. για το HONDA CRX οι προδιαγραφές φαίνονται παρακάτω.
2. Βεβαιωθείτε ότι η μίζα είναι πολύ καλά στερεωμένη στη μέγγενη.
3. Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία (σχήμα 10) και συγκρίνετε τις ενδείξεις με αυτές των προδιαγραφών. Η τάση να είναι τουλάχιστον 11V.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	
Mitsuba (1.4 kW)	80A ή λιγότερο 2600 rpm ή περισσότερες (στροφές ηλεκτροκινητήρα)
Mitsuba (1.2 kW)	100A ή λιγότερο 3000 rpm ή περισσότερες (στροφές ηλεκτροκινητήρα)
Mitsuba (1.0 kW)	100A ή λιγότερο 3000 rpm ή περισσότερες (στροφές ηλεκτροκινητήρα)
Nippondenso (1.2 kW)	90A ή λιγότερο 3000 rpm ή περισσότερες (στροφές ηλεκτροκινητήρα)
Nippondenso (1.0 kW)	90A ή λιγότερο 3000 rpm ή περισσότερες (στροφές ηλεκτροκινητήρα)

	Αμπερόμετρο	Στροφόμετρο	Βολτόμετρο
Μέτρηση			
Προδιαγραφές			

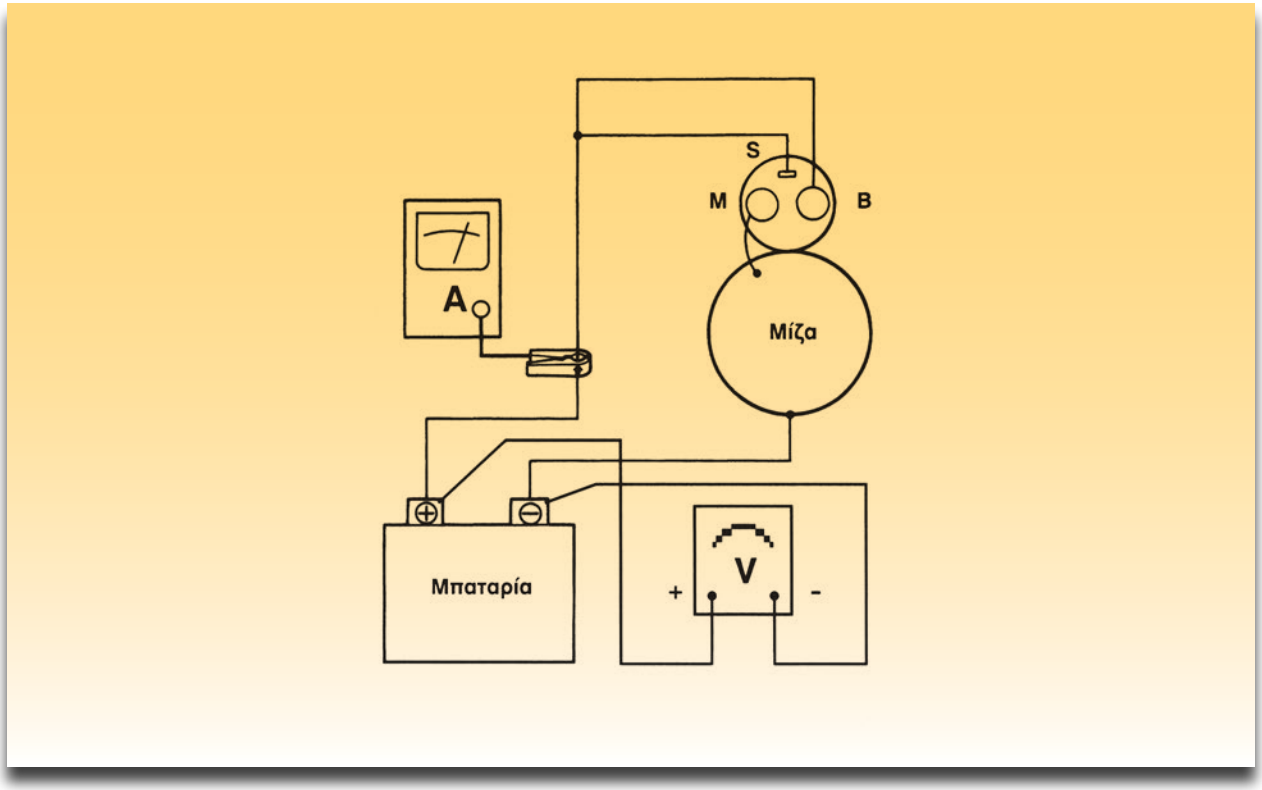
Με το στροφόμετρο θα μετρήσετε ακολουθώντας τις οδηγίες χρήσης του.
Αν οι ενδείξεις είναι μέσα στις προδιαγραφές, η μίζα δουλεύει κανονικά. Αν η τάση είναι χαμηλότερη των 11 V και το ρεύμα μεγαλύτερο των προδιαγραφών, η μίζα χρειάζεται επισκευή.

Η δοκιμή να μην διαρκεί πάνω από 10″.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Το σήμα της μίζας που αποστέλλεται προς την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECM), φαίνεται στο σχήμα 2, και χρειάζεται για τον εμπλουτισμό του μίγματος κατα την εκκίνηση.

Μετά τον έλεγχο ή τις όποιες επισκευές γίνουν στο σύστημα εκκίνησης, σβήστε από τη μνήμη της ECM τους κωδικούς βλαβών. (Βλέπε κεφάλαιο 3).



Σχήμα 10: Έλεγχος της μίζας χωρίς φορτίο.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Αναγνώριση, λειτουργία και έλεγχος του συστήματος φόρτισης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

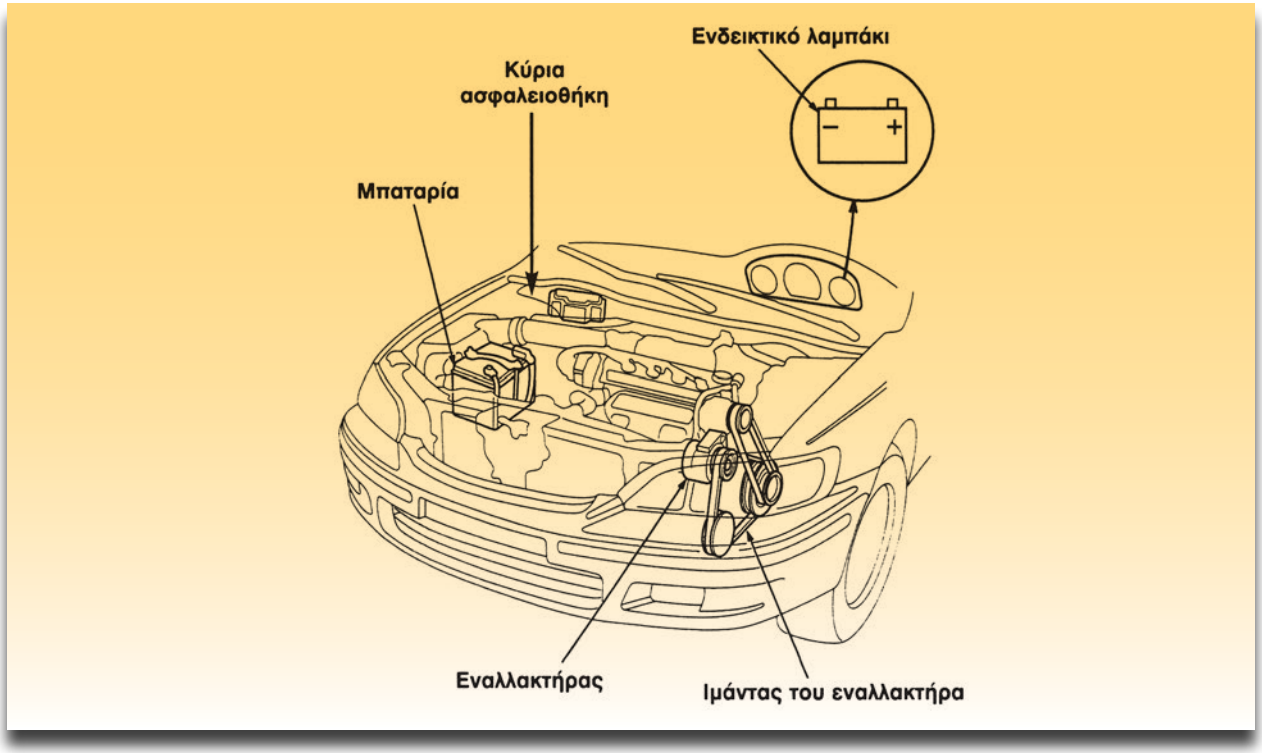
- **Αναγνωρίζετε το σύστημα φόρτισης.**
- **Διακρίνετε τα επιμέρους εξαρτήματα.**
- **Περιγράφετε τη λειτουργία του συστήματος.**
- **Ελέγχετε την καλή λειτουργία του συστήματος.**
- **Πραγματοποιείτε τη διάγνωση των βλαβών.**

Τεχνικές πληροφορίες

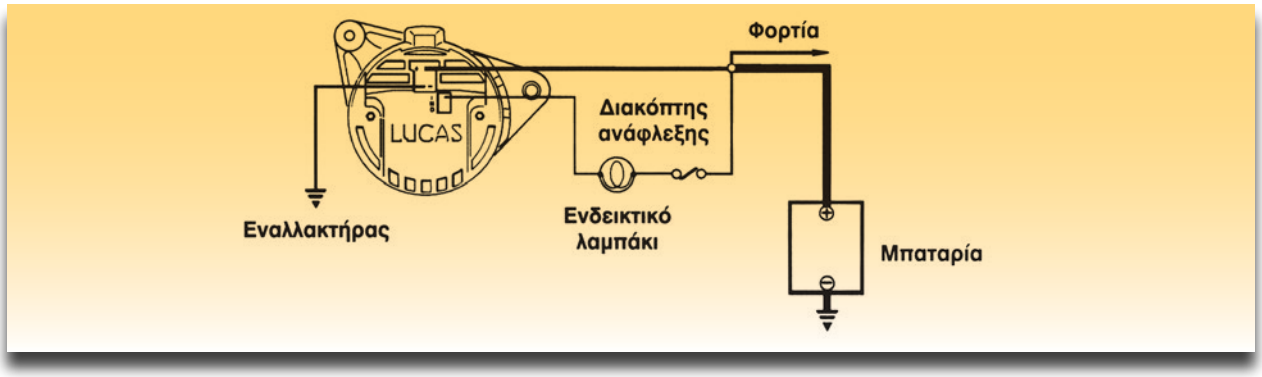
Προορισμός του συστήματος φόρτισης είναι η τροφοδότηση των όλο και αυξανόμενων καταναλώσεων καθώς και η φόρτιση της μπαταρίας. Στο σχήμα 1 φαίνεται η θέση των εξαρτημάτων του συστήματος φόρτισης.

Το σύστημα φόρτισης αποτελείται από:

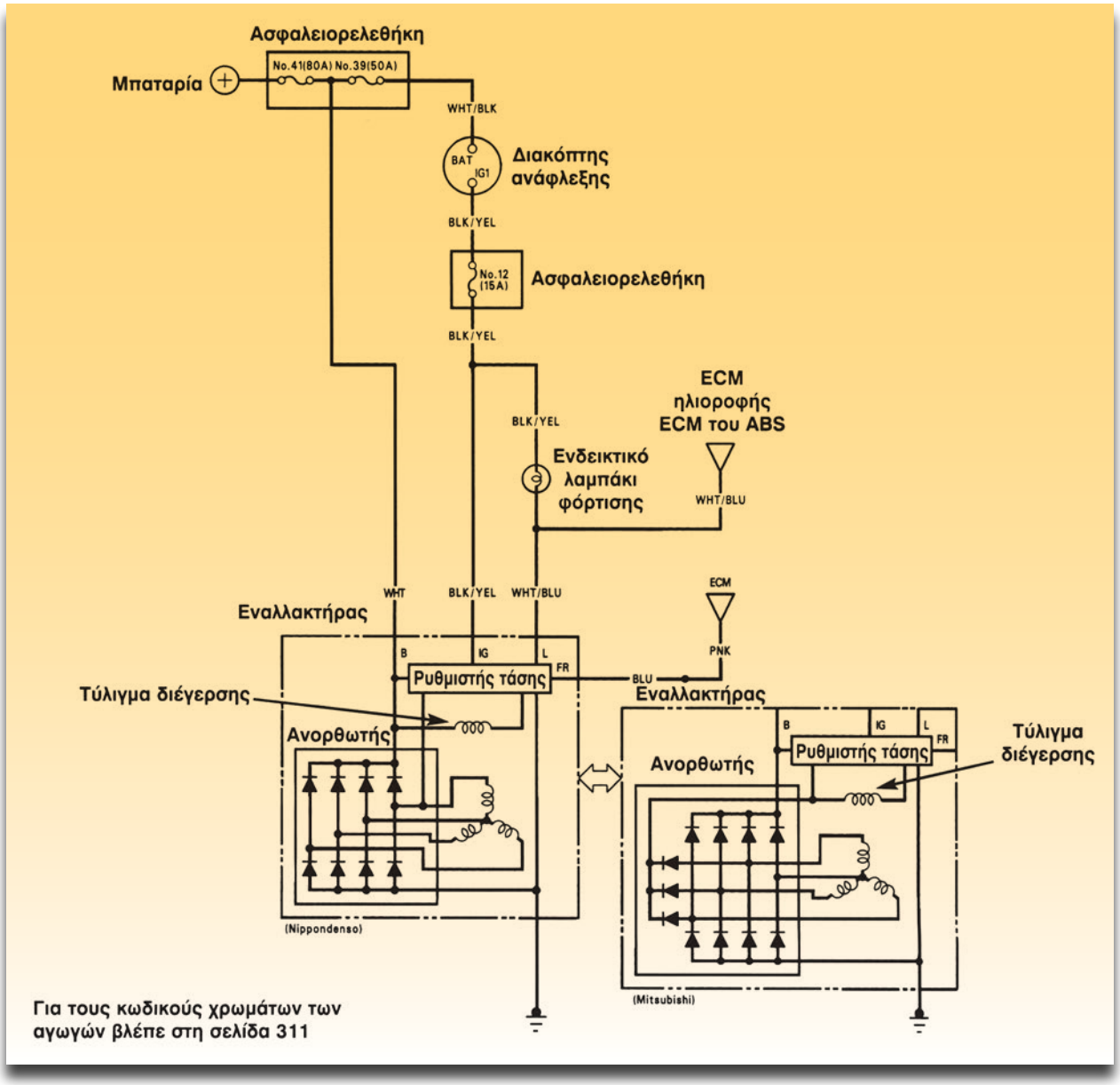
- Τη μπαταρία
- Τον διακόπτη ανάφλεξης
- Τον εναλλακτήρα και
- Το ενδεικτικό λαμπάκι (στον πίνακα οργάνων)



Σχήμα 1: Θέση εξαρτημάτων του συστήματος φόρτισης.



Σχήμα 2: Συνδεσμολογία απλού συστήματος φόρτισης.



Σχήμα 3: Συνδεσμολογία συστήματος φόρτισης σε νέας τεχνολογίας αυτοκίνητο (HONDA CRX).

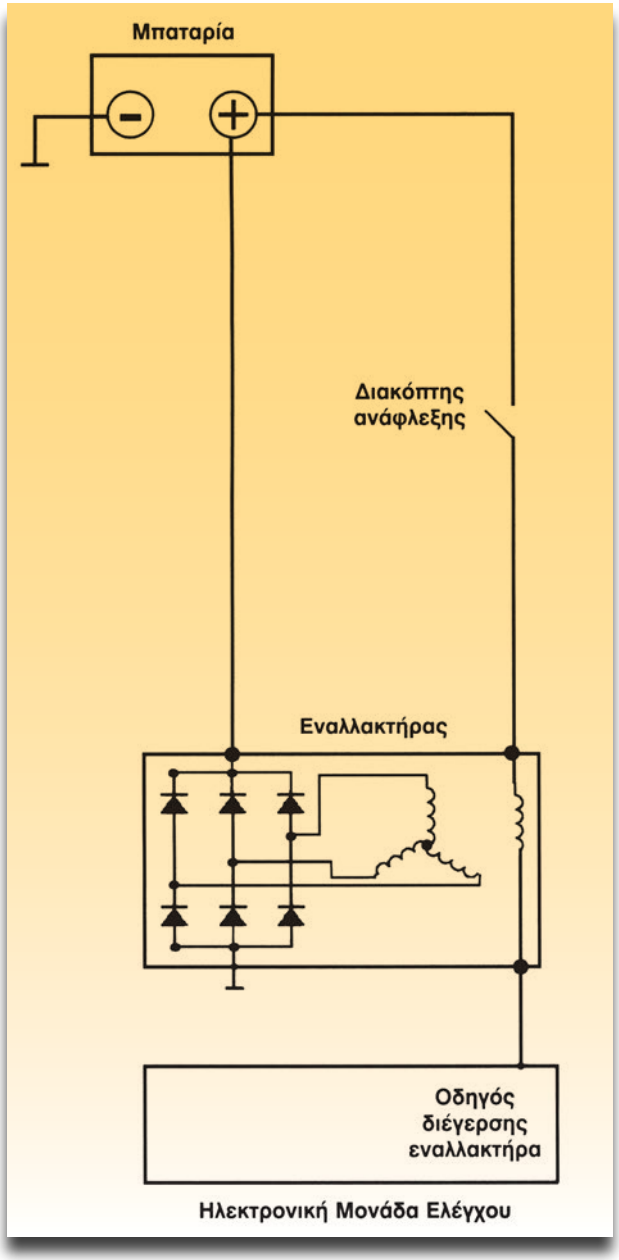
Στο σχήμα 2 φαίνεται η συνδεσμολογία του συστήματος φόρτισης σε παλιάς τεχνολογίας αυτοκίνητα. Στο σχήμα 3 φαίνεται το σύστημα φόρτισης νέας τεχνολογίας με ηλεκτρονικές μονάδες. Από τον ακροδέκτη FR του ρυθμιστή τάσης ένα σήμα πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECU ή ECM-Electronic Control Unit ή Module). Το σήμα αυτό πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECM) ότι ο εναλλακτήρας τροφοδοτεί τις καταναλώσεις και φορτίζει τη μπαταρία. Επίσης το σήμα αυτό μειώνεται (μέγιστη τιμή 5V, ελάχιστη 0V) όταν τροφοδοτεί όλο και περισσότερες καταναλώσεις ο εναλλακτήρας.

Μια άλλη εξέλιξη φαίνεται στο σχήμα 4. Το ρόλο του ρυθμιστή τάσης έχει αναλάβει η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

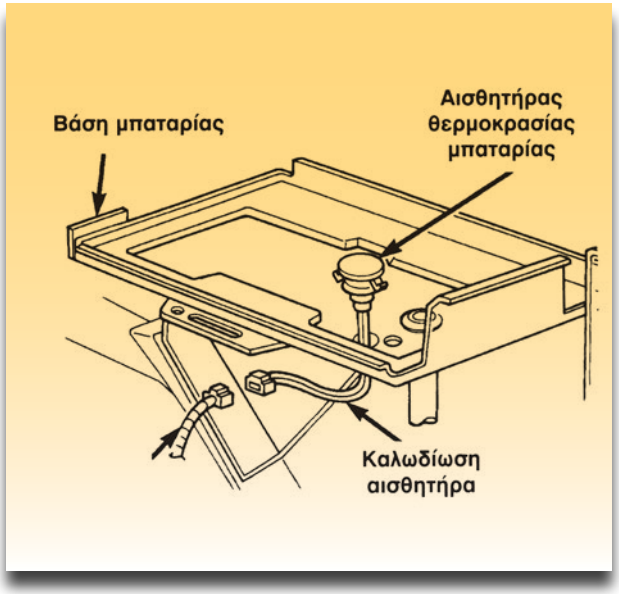
Είναι γνωστό ότι, η ρύθμιση της τάσης του εναλλακτήρα γίνεται με τη μεταβολή του ρεύματος διέγερσης. Αυτό το ρόλο αναλαμβάνει ο ρυθμιστής τάσης.

Στο σύστημα φόρτισης που φαίνεται στο σχήμα 4, ο ρυθμιστής τάσης είναι ενσωματωμένος στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Το κύκλωμα διέγερσης (του ρότορα) γειώνεται μέσω της ηλεκτρονικής μονάδας, όταν η τάση είναι κάτω από τα 14V. Το ρεύμα διέγερσης διακόπτεται ή μειώνεται όταν η τάση υπερβεί την τιμή των 14V.

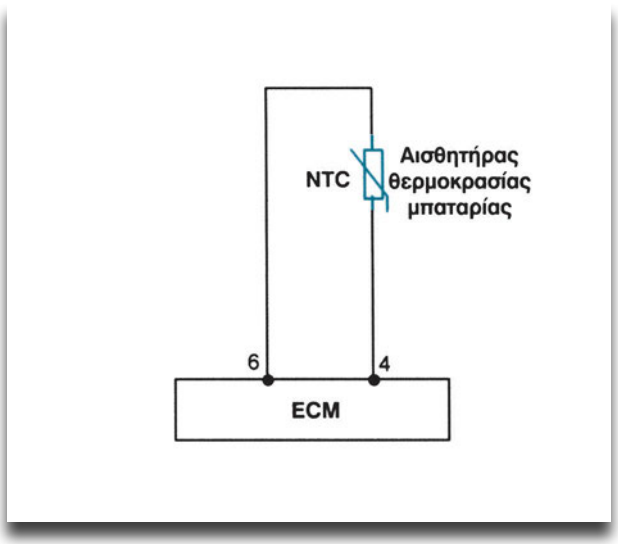
Επιπλέον υπάρχει και ένας αισθητήρας θερμοκρασίας της μπαταρίας που και αυτός είναι συνδεδεμένος με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Αυτά τα δεδομένα της θερμοκρασίας μαζί με την παρακολούθηση της τάσης του συστήματος φόρτισης χρησιμοποιούνται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για τον έλεγχο του ρυθμού φόρτισης της μπαταρίας. Το ρεύμα φόρτισης είναι μεγαλύτερο για κρύα μπαταρία



Σχήμα 4: Σύστημα φόρτισης με ρυθμιστή τάσης την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.



Σχήμα 5: Αισθητήρας θερμοκρασίας της μπαταρίας.



Σχήμα 6: Συνδεσμολογία του αισθητήρα θερμοκρασίας της μπαταρίας.

και μειώνεται σταδιακά όσο αυξάνει η θερμοκρασία της. Στο σχήμα 6 φαίνεται η σύνδεση του αισθητήρα με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECM).
Για ιστορικούς λόγους, φαίνεται στο σχήμα 7 η συνδεσμολογία του συστήματος φόρτισης, όπου ο ρυθμιστής τάσης είναι ξεχωριστός (δεν είναι ενσωματωμένος) και έχει επαφές (πλατίνες).

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα
- Ελεγκτής (τέστερ) μπαταριών
- Βιβλίο τεχνικών οδηγιών (Autodata Technical data)
- Βιβλίο Autodata Electrical Component Locations (Τα παραπάνω να περιέχουν στοιχεία του εκπαιδευτικού οχήματος)
- Το βιβλίο του κατασκευαστή του αυτοκινήτου

Μέρος 1ο

Διαδικασία 1η

Αναγνώριση του συστήματος

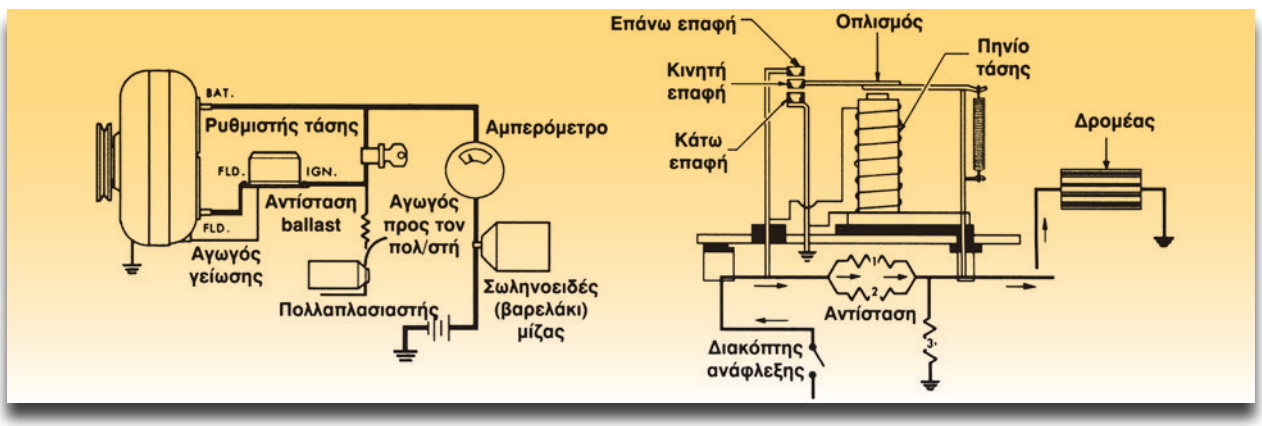
Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Προσοχή στα μέτρα προστασίας.

Έχοντας υπόψη το σχήμα 1 βρείτε τα εξαρτήματα του συστήματος φόρτισης που είναι:

- Η μπαταρία
- Το ενδεικτικό λαμπάκι
- Ο διακόπτης ανάφλεξης και
- Ο εναλλακτήρας

Για τα παραπάνω, μας βοηθά πολύ το βιβλίο του κατασκευαστή και το Autodata Electrical Components Locations.



Σχήμα 7: Συνδεσμολογία συστήματος φόρτισης με ξεχωριστό ρυθμιστή τάσης.

Διαδικασία 2η

Οπτικός Έλεγχος

Βήματα

1. Ελέγξτε τη μπαταρία. Πρέπει να είναι καθαρή και χωρίς οξειδώσεις στους πόλους.

2. Ελέγξτε όλους τους ακροδέκτες. Πρέπει να είναι καθαροί, χωρίς οξειδώσεις και να είναι καλά σφιγμένοι.

3. Ελέγξτε τους αγωγούς για φθορές.

Διαδικασία 3η

Λειτουργία του συστήματος

Βήματα

1. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON. Ανάμεσα στα άλλα ενδεικτικά πρέπει να ανάψει και αυτό της φόρτισης που δείχνει μια μπαταρία (σχήμα 1).

2. Βάλτε σε λειτουργία το βενζινοκινητήρα και μαρσάρετε. Ο εναλλακτήρας θα κινηθεί από την τροχαλία του στροφαλοφόρου μέσω του ιμάντα και θα πρέπει να σβήσει το ενδεικτικό λαμπάκι:

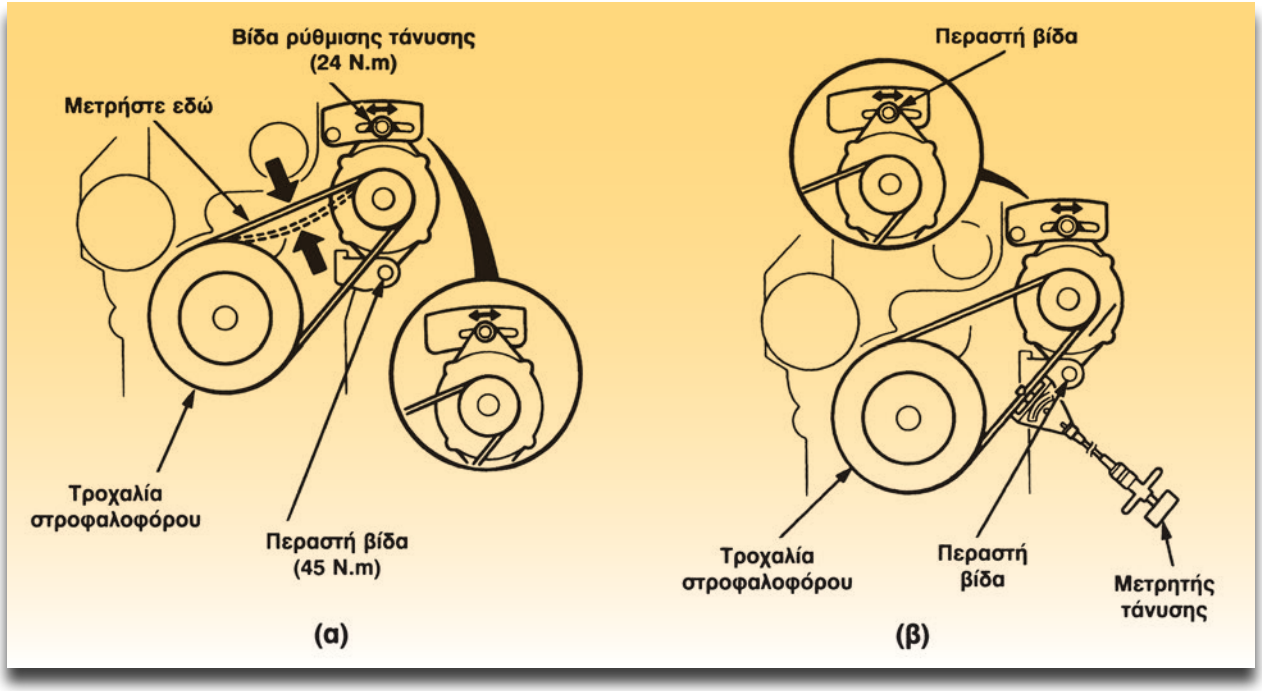
   Ένδειξη ότι το σύστημα φόρτισης λειτουργεί σωστά.

Διαδικασία 4η

Έλεγχος του συστήματος

Αρχίστε τον έλεγχο από την κατάσταση και την τάνυση του ιμάντα. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 8 με τα βέλη, εφαρμόζοντας δύναμη 10 kp πάνω στον ιμάντα, στο μέσον της απόστασης των τροχαλιών θα πρέπει να έχετε απόκληση 10 mm. Ο "σφικτός" ιμάντας καταπονεί το ρουλεμάν του εναλλακτήρα, ενώ ο χαλαρός σφυρίζει, όταν φορτίζεται ο εναλλακτήρας και χάνει στροφές.

Αν ο ιμάντας είναι καινούργιος, η απόκληση περιορίζεται στα 5-8 mm. Μαρσάρετε τον κινητήρα για 5-10 λεπτά και ξαναρυθμίστε όπως για ένα χρησιμοποιημένο ιμάντα.



Σχήμα 8: Τάνυση ιμάντα του εναλλακτήρα.

Πίνακας από το βιβλίο του κατασκευαστή		
Ιμάντας εναλλακτήρα	Απόληση με 10 kg δύναμη μεταξύ τροχαλιών	7.0-10.5 mm με χρησιμοποιημένο ιμάντα 5.5-8.0 mm με καινούργιο ιμάντα
	Τάνυση μετρημένη με μετρητή τάνυσης ιμάντων [N]	350-550 με χρησιμοποιημένο ιμάντα 550-750 με καινούργιο ιμάντα

Αν δείτε "σπασίματα" ή οποιαδήποτε φθορά στον ιμάντα, τον αντικαθιστάτε με έναν καινούργιο.
Αν χρειάζεται ρύθμιση της τάνυσης του ιμάντα τότε ακολουθήστε τα εξής (σχήμα 8):

Βήματα

1. Ξεσφίξτε το παξιμάδι ρύθμισης.
2. Μετακινήστε τον εναλλακτήρα για να επιτύχετε την κατάλληλη τάνυση, δηλαδή απόκλιση 10 mm περίπου.
3. Ξανασφίξτε το παξιμάδι ρύθμισης της τάνυσης.
4. Ξαναμετρήστε την απόκληση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Για τη μέτρησης της τάνυσης υπάρχει κατάλληλο εργαλείο όπως φαίνεται στο σχήμα 9. Αν έχετε αυτό το εργαλείο, πριν το χρησιμοποιήσετε, διαβάστε τις οδηγίες χρήσης του κατασκευαστή του.

Διαδικασία 5η

Έλεγχος των ρουλεμάν του εναλλακτήρα

Βήματα

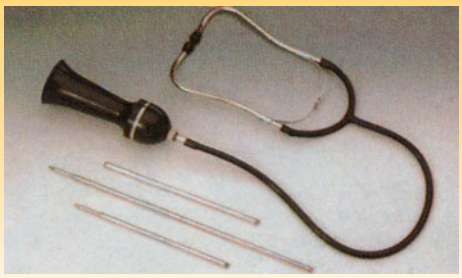
Ο έλεγχος των ρουλεμάν μπορεί να πραγματοποιηθεί μαζί με τον υπόλοιπο έλεγχο του εναλλακτήρα. Συνηθίζεται όμως να γίνεται μετά τον έλεγχο τάνυσης του ιμάντα.
Για αυτό το σκοπό:

1. Κρατήστε ένα μακρύ κατσαβίδι στο χέρι σας και ακουμπήστε τη γροθιά σας στο αυτί σας και τη μύτη του κατσαβιδιού πάνω στο σώμα του εναλλακτήρα.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Προσοχή στα κινούμενα μέρη του κινητήρα.

Με τον εμπειρικό αυτό τρόπο, ακούει κανείς τον παραγόμενο θόρυβο και αντιλαμβάνεται





Σχήμα 9: Ειδικά ακουστικά έλεγχου των ρουλεμάν.

ένα ελαττωματικό ρουλεμάν. Εννοείται ότι μετακινείται η μύτη του κατσαβιδιού πάνω στον εναλλακτήρα για να ακουστούν και τα δύο ρουλεμάν. Ο ίδιος έλεγχος μπορεί να γίνει με ειδικά ακουστικά (σχήμα 9).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ο έλεγχος των ρουλεμάν δεν μπορεί να γίνει σωστά με λυμένο τον εναλλακτήρα. Πρέπει να βρίσκεται το ρουλεμάν σε πολύ κακή κατάσταση για να διαπιστώσετε ότι χρειάζεται αλλαγή. Βέβαια, καλό είναι όταν γίνεται γενική επισκευή του κινητήρα, να γίνεται και συντήρηση του εναλλακτήρα, οπότε γίνεται και η αλλαγή των ρουλεμάν.

Αν το αυτοκίνητο είναι παλιάς τεχνολογίας τότε συνεχίζεται ο έλεγχος όπως παρακάτω:

Διαδικασία 6η

Ηλεκτρολογικός έλεγχος του εναλλακτήρα

Βήματα

Έλεγχος επάνω στο αυτοκίνητο

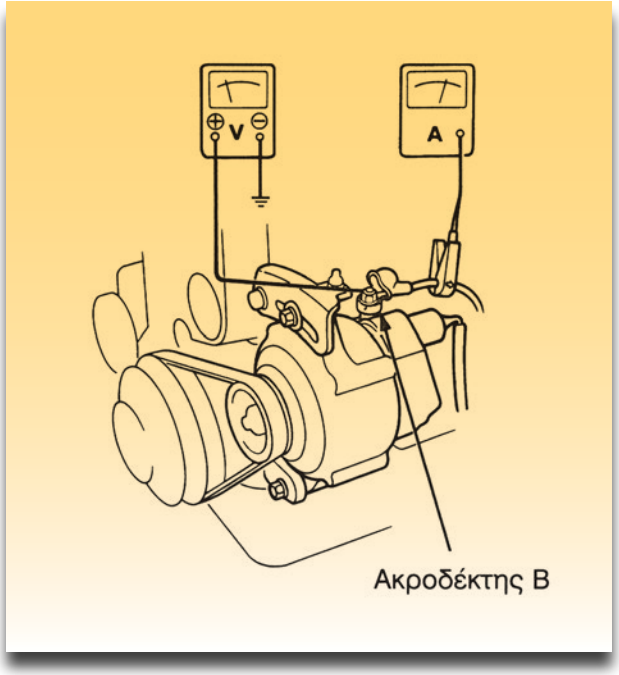
1. Αποσυνδέστε τον αγωγό από τον ακροδέκτη Β του εναλλακτήρα. Είναι ο αγωγός που πηγαίνει κατευθείαν από το εναλλακτήρα στη μπαταρία.

2. Συνδέστε ένα αμπερόμετρο και ένα βολτόμετρο όπως φαίνεται στο σχήμα 10. Οι συνδέσεις πρέπει να είναι σφιχτές και μονωμένες. Το βολτόμετρο να μετράει 0-30V DC ενώ το αμπερόμετρο 0-100A DC.

3. Ξεκινήστε το κινητήρα και αφήστε τον στο ρελαντί μέχρι να φθάσει την θερμοκρασία λειτουργίας. Ο ανεμιστήρας του ψυγείου να λειτουργήσει τουλάχιστον μιά φορά.

4. Αυξήστε την ταχύτητα στις 2000 RPM ή όπως αλλιώς προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή και κρατήστε την σταθερή. Στον παρακάτω πίνακα στο πρώτο μοντέλο οι στροφές είναι 3000 RPM ενώ στο τελευταίο 2500 RPM.

5. Διαβάστε τις ενδείξεις των οργάνων. Όπως φένεται από τον πίνακα της Autodata η τάση πρέπει να είναι στα όρια 14,1 έως 14,7V.



Σχήμα 10: Έλεγχος εναλλακτήρα-ρυθμιστή τάσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟ AUTODATA

44	Εναλλακτήρας/ Ρυθμιστής	Μάρκα	Hitachi	Hitachi	Hitachi	Mitsubishi	Hitachi	44
45	Εναλλακτήρας	Τύπος	LR-160-715	LR-160-715	LR-160-715	A5T41592	LR-170-715B²	45
46	Έξοδος σε στρ. κινητήρα	Αμ/Βολ/στρ	60/14/3000	60/13,5/3000	60/14/3000	60/14/3000	50/14/2500	46
47	Αυτόματος τάσης	Τύπος	-	-	-	-	-	47
48	Ρυθμιζόμενη τάση 1	Βολτ	14,1-14,7	14,1-14,7	14,1-14,7	14,1-14,7	14,1-14,7	48

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟ HONDA CRX				
			Καινούργιο	Όριο αλλαγής
Εναλλακτήρας (NIPPON-DENSO)	Έξοδος 13.5 V Ζεστός	A	70	
	Αντίσταση τυλιγμάτων δρομέα	Ω	2.9	
	Διάμετρος δαχτυλιδιών	mm	14.4	14.0
	Μήκος ψηκτρών	mm	10.5	5.5
	Τάση ελατηρίων	g	330	
Εναλλακτήρας (MITSUBISHI)	Έξοδος 13.5 V Ζεστός	A	70	
	Αντίσταση τυλιγμάτων δρομέα	Ω	3.4-3.8	
	Διάμετρος δαχτυλιδιών	mm	22.7	22.2
	Μήκος ψηκτρών	mm	22.0	8.0
	Τάση ελατηρίων	g	300-450	
Εναλλακτήρας (NIPPON-DENSO)	Έξοδος 13.5 V Ζεστός	A	80	
	Αντίσταση τυλιγμάτων δρομέα	Ω	2.8-3.0	
	Διάμετρος δαχτυλιδιών	mm	14.4	14.0
	Μήκος ψηκτρών	mm	10.5	5.5
	Τάση ελατηρίων	g	300-450	

6. Ανάψτε τα φώτα πορείας, διαβάστε και σημειώστε τις ενδείξεις στον παρακάτω πίνακα. Η ένδειξη του αμπερομέτρου θα πρέπει να αυξηθεί.

Συμπληρώστε τον πίνακα:

Ένδειξη βολτομέτρου [V]	**Ένδειξη αμπερομέτρου [A]**

7. Συνεχίστε, προσθέτοντας καταναλώσεις. Οι ενδείξεις των οργάνων θα πρέπει να είναι, για το παράδειγμά μας οι ακόλουθες:

Το ρεύμα πρέπει να αυξάνεται πχ. 10,20,30,40 A και η τάση να μην είναι έξω από τα όρια των 14,1-14,7 V. Αποκλίσεις 0,1 ή 0,2 V δεν λαμβάνονται υπόψη.
Αν έχουμε αποκλίσεις σημαντικές τότε κάποιο εξάρτημα χρειάζεται αλλαγή ή πρέπει να γίνει συντήρηση. Αν η τάση είναι πάνω από 15,5V χρειάζεται αλλαγή του ρυθμιστή τάσης.
Αν η τάση είναι χαμηλή από την αρχή, δηλαδή πριν βάλουμε φορτίο, θα πρέπει να γίνει πιο λεπτομερής έλεγχος.

Βήματα

1. Αν βγαίνει εύκολα ο ρυθμιστής τάσης όπως π.χ. στους εναλλακτήρες BOSCH, τότε αυτός αφαιρείται και ελέγχονται οι ψήκτρες. Αν χρειάζονται αλλαγή, τις αλλάζετε. Οι τιμές δίνονται από τον κατασκευαστή. Συνήθως το μήκος των ψηκτρών είναι το μισό των καινούργιων.

Άλλος πρακτικός κανόνας που εφαρμόζεται, όταν δεν γνωρίζετε τις προδιαγραφές, είναι να τις αλλάζετε, όταν το μήκος είναι 5 mm και “παίζουν” μέσα στις ψηκτροθήκες.

Αν δεν αφαιρείται εύκολα ο ρυθμιστής τάσης, θα πρέπει να αφαιρέσετε ολόκληρο τον εναλλακτήρα, να κάνετε έλεγχο και επισκευή στον πάγκο του ηλεκτρολογείου.

2. Ελέγξτε τον ρυθμιστή τάσης στο τέστερ ρυθμιστών τάσης ή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του. Αν ο ρυθμιστής δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές, τότε αντικαταστήστε τον.

3. Αν ο ρυθμιστής είναι εντάξει τότε ξανακάνετε τον παραπάνω έλεγχο. Στην περίπτωση που δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές: Χρειάζεται έλεγχος και επισκευή του εναλλακτήρα στον πάγκο του ηλεκτρολογείου.

Μέρος 2ο
Έλεγχος με τον παλμογράφο.
Τάση του συστήματος φόρτισης

Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση OFF.

2. Θέστε τον διακόπτη λειτουργίας του παλμογράφου στη θέση ON.

3. Ρυθμίστε τον παλμογράφο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του:
   - Επιλέξτε κλίμακα 0-25 V.
   - Με το κουμπί κατακόρυφου ελέγχου φέρτε την κυματομορφή, (που είναι μια οριζόντια γραμμή), στο μηδέν της κλίμακας μέτρησης τάσης (σχήμα 11).

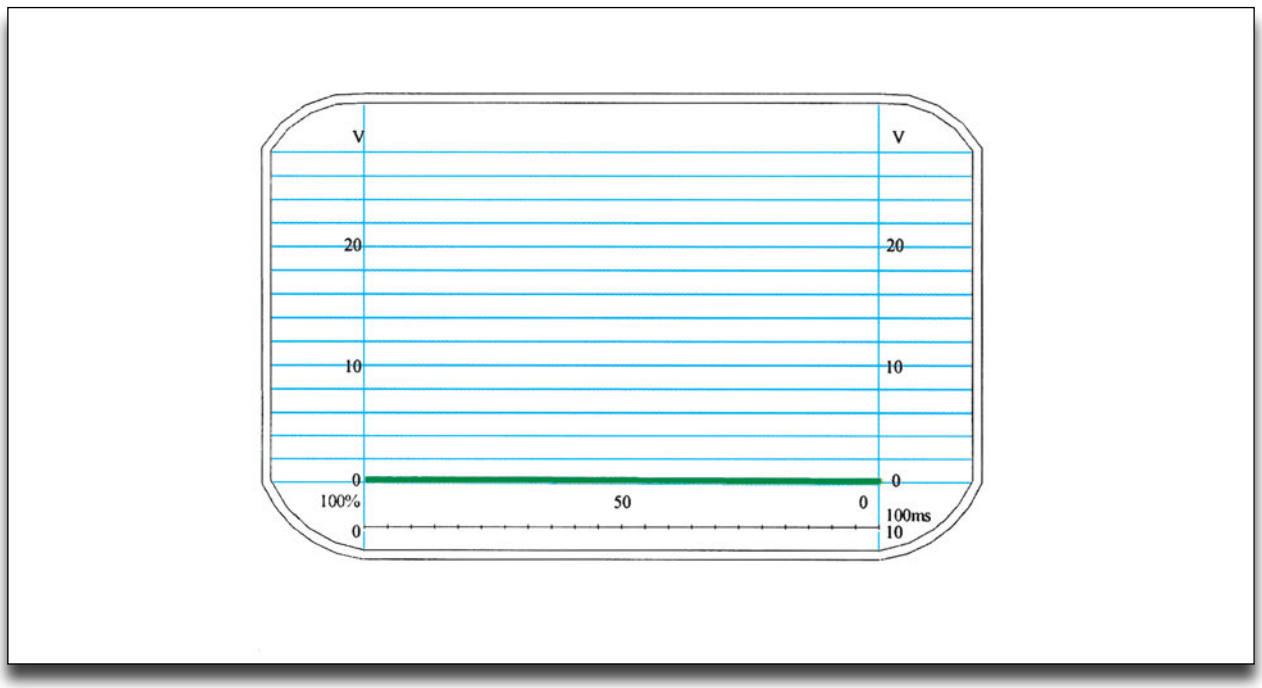
4. Συνδέστε τον παλμογράφο στους πόλους της μπαταρίας. Η κυματομορφή που είναι μία ευθεία γραμμή πρέπει να μετακινηθεί προς τα πάνω και να δείχνει την τάση της μπαταρίας δηλαδή 12,8 V περίπου (σχήμα 12).

5. Στερεώστε τα καλώδια του παλμογράφου, ώστε να είναι μακριά από κινούμενα και ζεστά μέρη του κινητήρα.

6. Ξεκινήστε τον κινητήρα και αφήστε τον να φτάσει στη θερμοκρασία λειτουργίας του.

7. Μετρήστε την τάση. Θα πρέπει να είναι 13,7 V ως 14,5 V (σχήμα 13). Αν η τάση είναι εκτός προδιαγραφών ελέγξτε το ρυθμιστή τάσης.

8. Μαρσάρετε τον κινητήρα. Η κυματομορφή πρέπει να παραμείνει στο ίδιο ύψος (13,7 V ως 14,5 V. Αν η τάση είναι μεγαλύτερη των προδιαγραφών στο βήμα 7 ή αυξηθεί στο βήμα 8 υπάρχει βλάβη στον ρυθμιστή τάσης. Αν η τάση είναι μικρότερη των προδιαγραφών -με ελεγμένο το ρυθμιστή τάσης- και παραμένει και στο 7ο και 8ο βήμα τότε χρειάζεται επισκευή ο εναλλακτήρας.



Σχήμα 11: Ο παλμογράφος δεν έχει συνδεθεί στους πόλους της μπαταρίας -η κυματομορφή στα 0 V.

9. Προσθέστε καταναλώσεις. Μαρσάρετε το κινητήρα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Να έχετε ως παράδειγμα τον πίνακα της Autodata που προαναφέρθηκε στη σελίδα 189.
Η τάση πρέπει να παραμένει στα όρια που δίνονται από τον κατασκευαστή.

Βήματα

Κατάσταση του εναλλακτήρα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι σε θέση OFF.

2. Συνδέστε τον παλμογράφο στον ακροδέκτη Β του εναλλακτήρα ή στον θετικό πόλο της μπαταρίας και σε μια γείωση (π.χ. στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας).

3. Τακτοποιήστε τα καλώδια του παλμογράφου έτσι ώστε να είναι προφυλαγμένα από τα ζεστά και κινούμενα μέρη του κινητήρα.

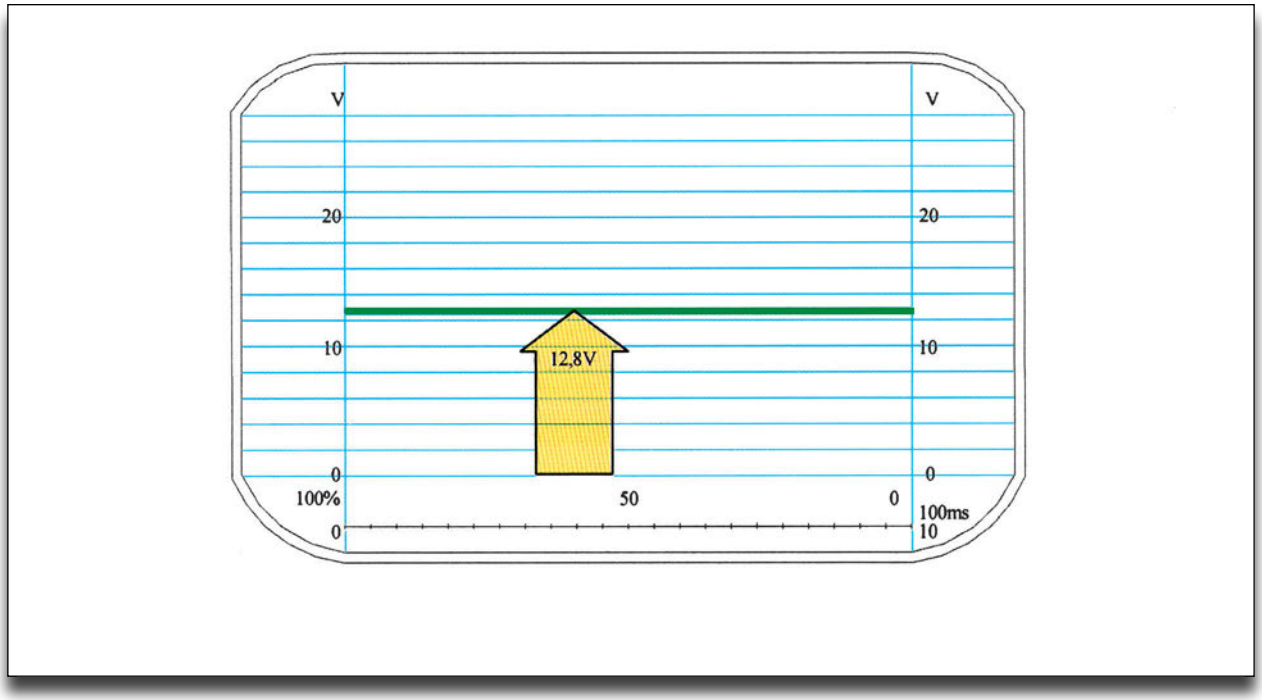
4. Επιλέξτε κλίμακα 0-20 V, κάνοντας τις απαραίτητες ρυθμίσεις ανάλογα με τον παλμογράφο που έχετε. Π.χ. σε μερικά διαγνωστικά μηχανήματα υπάρχει ειδικός διακόπτης (πιεστικός) με τον οποίο επιλέγουμε τη λειτουργία "alternator".

5. Ξεκινήστε το κινητήρα και αφήστε τον να ζεσταθεί (να ξεκινήσει δύο φορές ο ανεμιστήρας του ψυγείου).

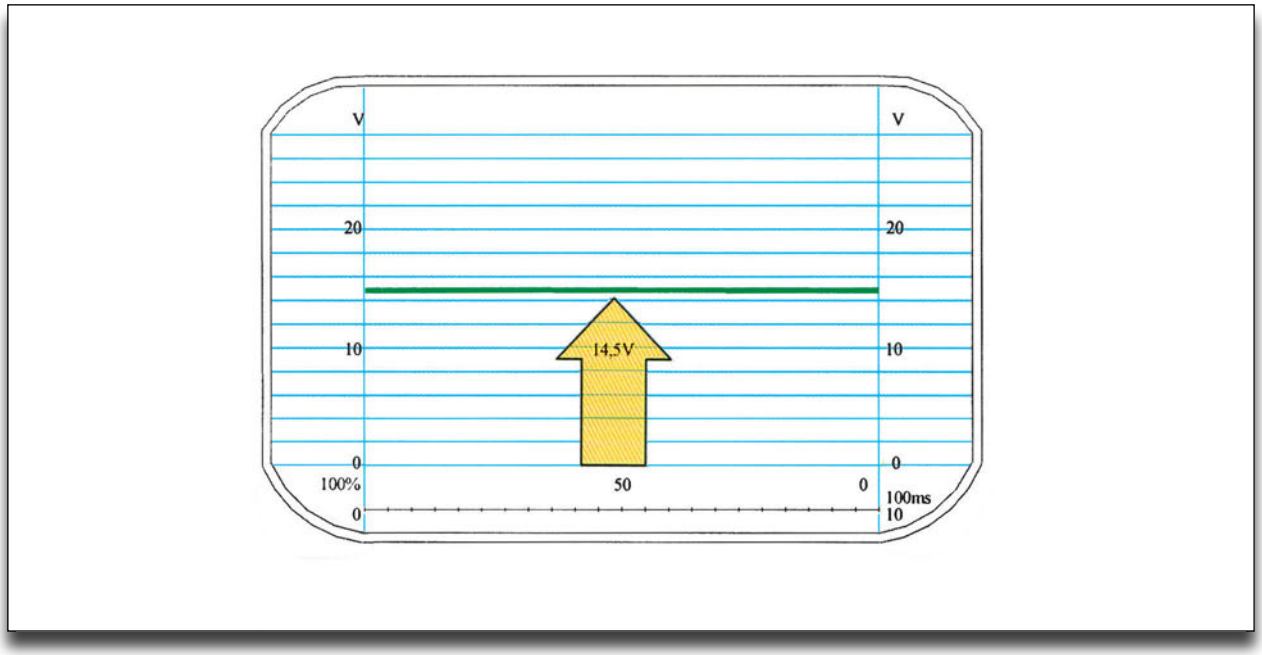
6. Με το κινητήρα στο ρελαντί (περίπου 1000 rpm) παρατηρήστε την κυματομορφή της τάσης του εναλλακτήρα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ακολουθήστε τις οδηγίες που δίνονται από τον κατασκευαστή των διαγνωστικών μηχανημάτων. Συνήθως οι κατασκευαστές των διαγνωστικών μηχανημάτων προτείνουν 1500-2000 rpm.



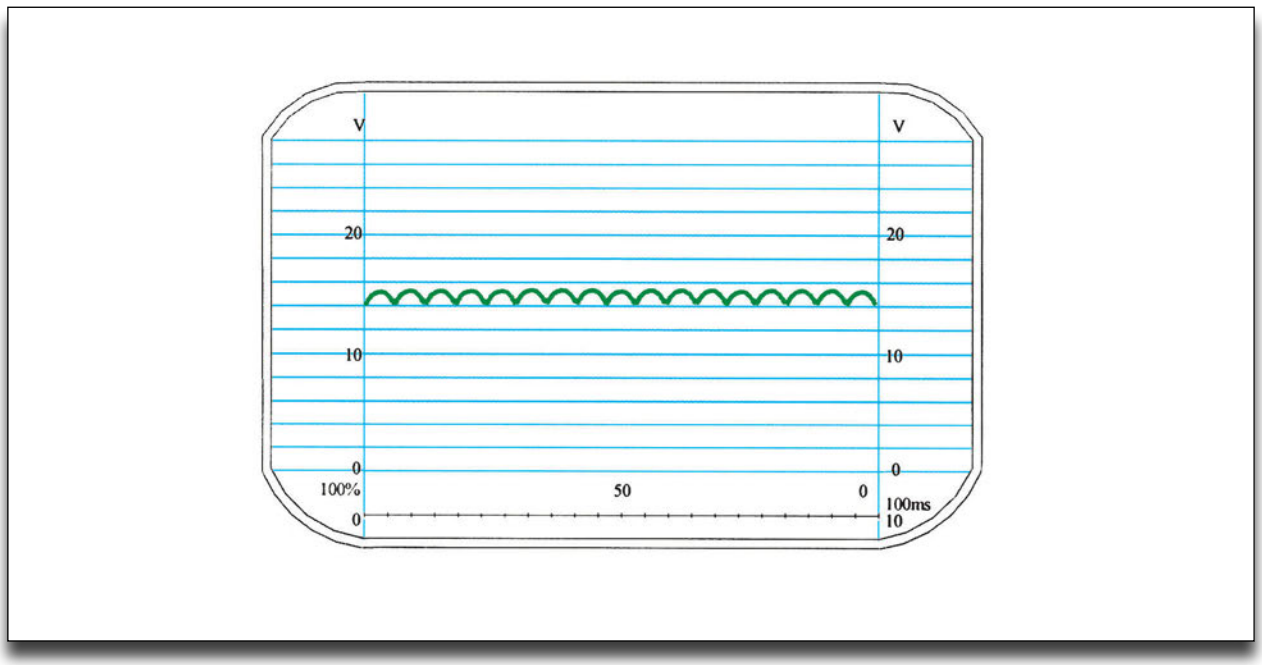
Σχήμα 12: Ο παλμογράφος συνδέθηκε στους πόλους της μπαταρίας και δείχνει την τάση της μπαταρίας 12,8 V. Ο κινητήρας είναι σβηστός



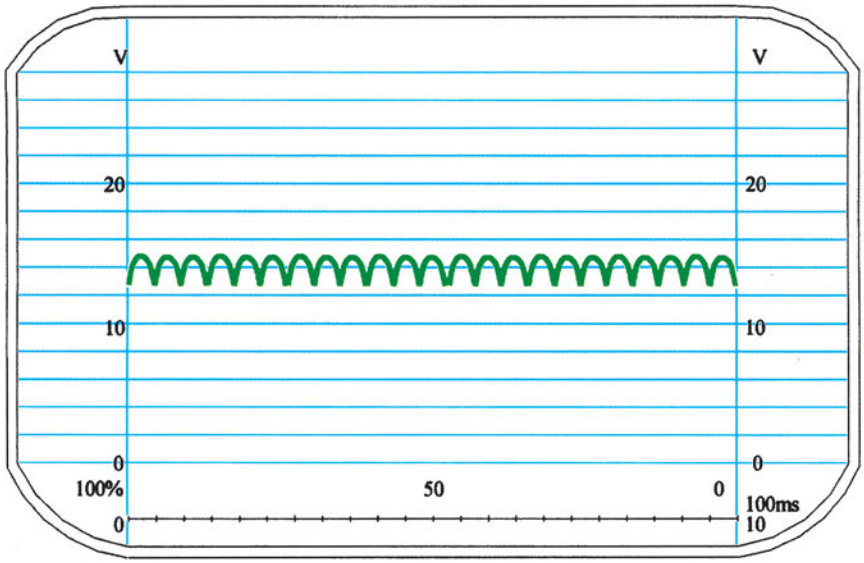
Σχήμα 13: Τάση του συστήματος φόρτισης όταν δουλεύει ο κινητήρας.

7. Προσθέστε καταναλώσεις (φώτα, ανεμιστήρας, καλοριφέρ κ.λπ.) ώστε να αυξηθεί το φορτίο του εναλλακτήρα.

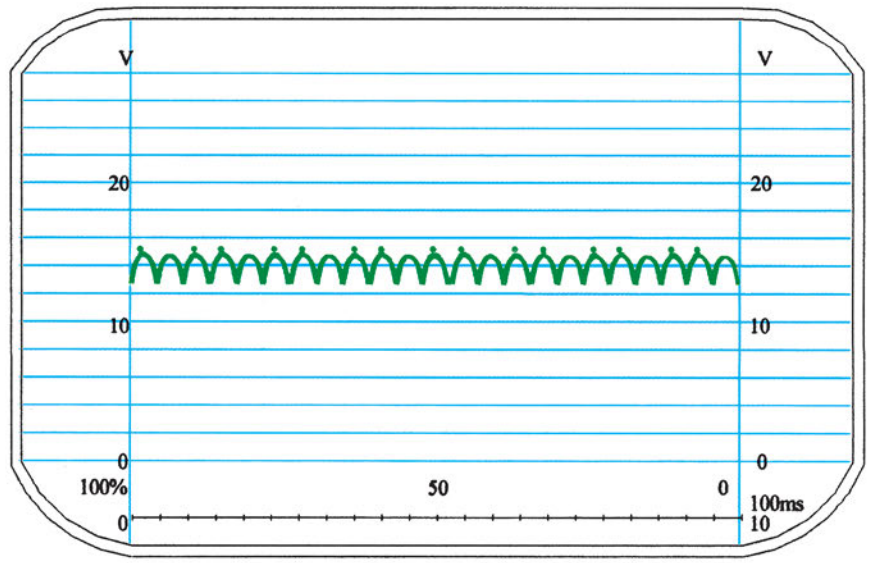
8. Παρατηρήστε την κυματομορφή. Κάντε διάγνωση της κατάστασης του εναλλακτήρα με τη βοήθεια των παρακάτω κυματομορφών. Οι κυματομορφές αυτές δίνονται από τους κατασκευαστές των διαγνωστικών μηχανημάτων.



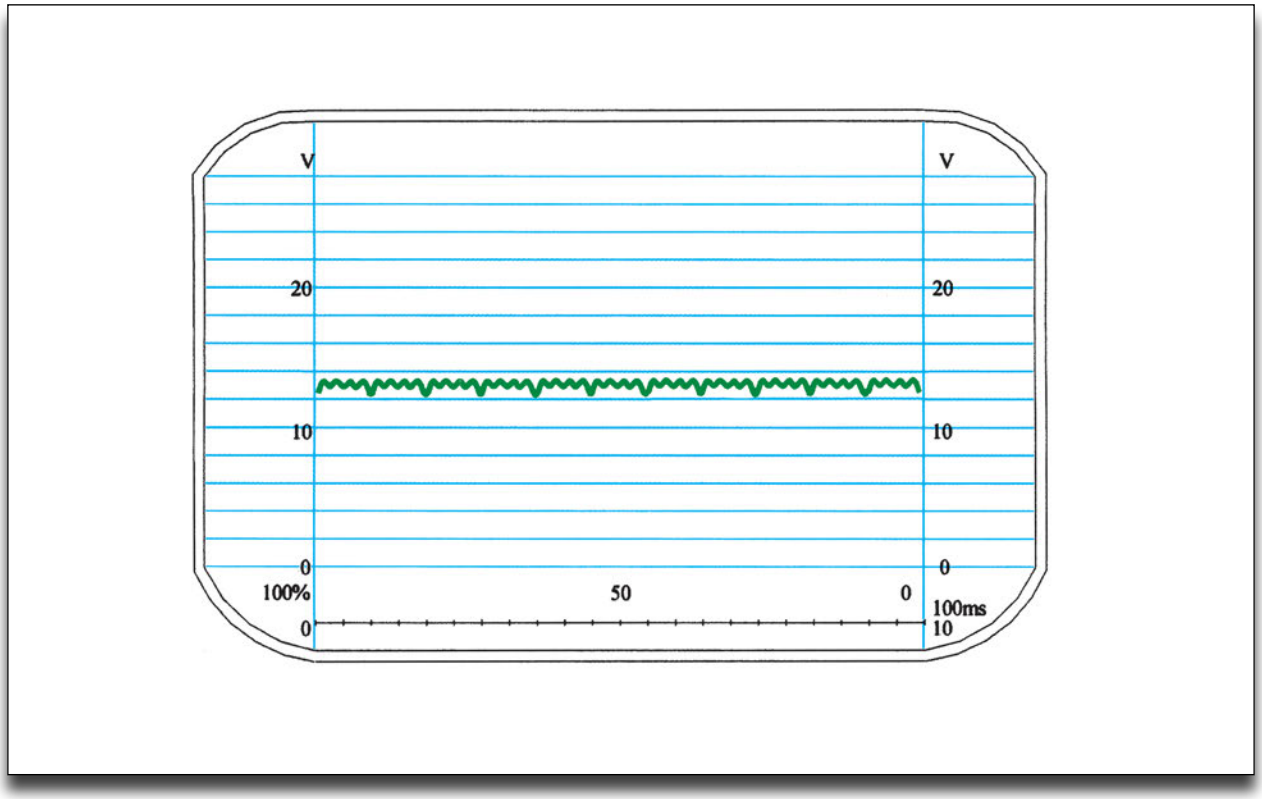
Σχήμα 14: Κανονική κυματομορφή εναλλακτήρα με μικρό φορτίο.



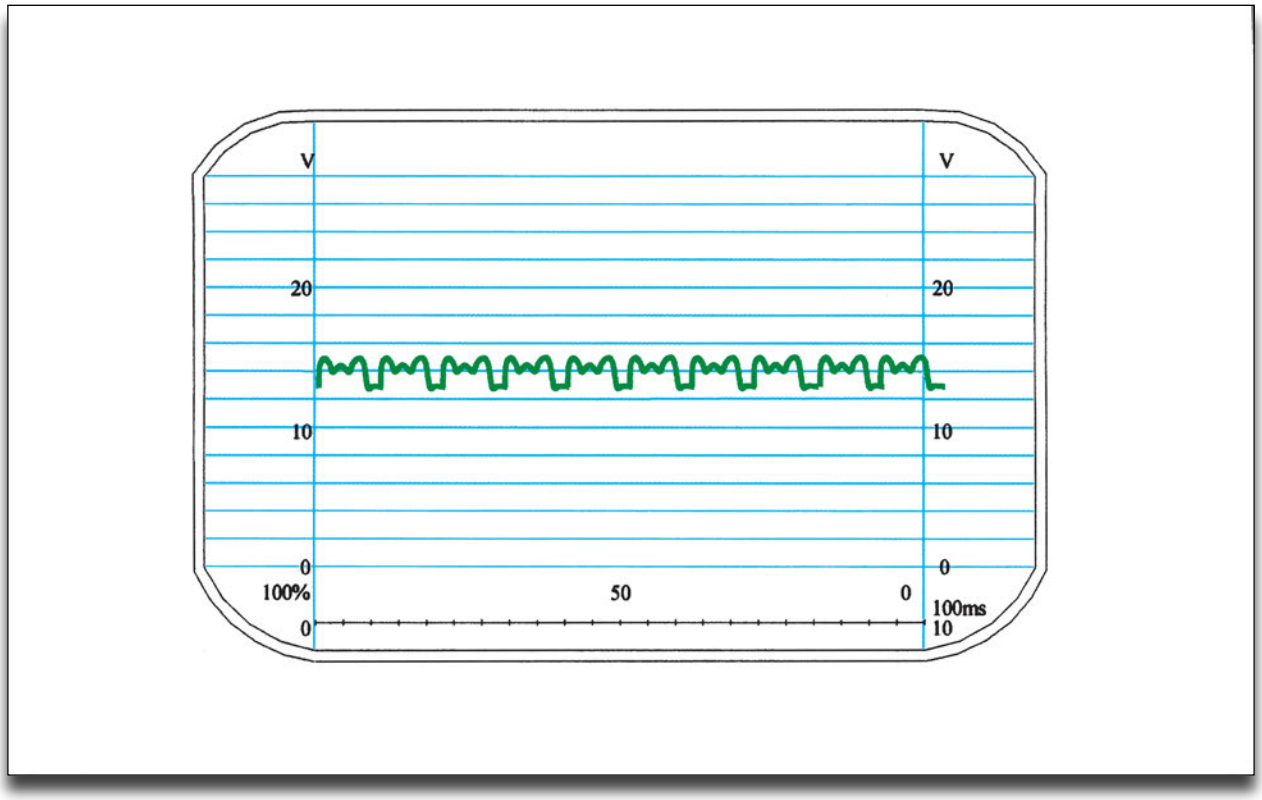
Σχήμα 15: Κανονική κυματομορφή εναλλακτήρα με κανονικό φορτίο.



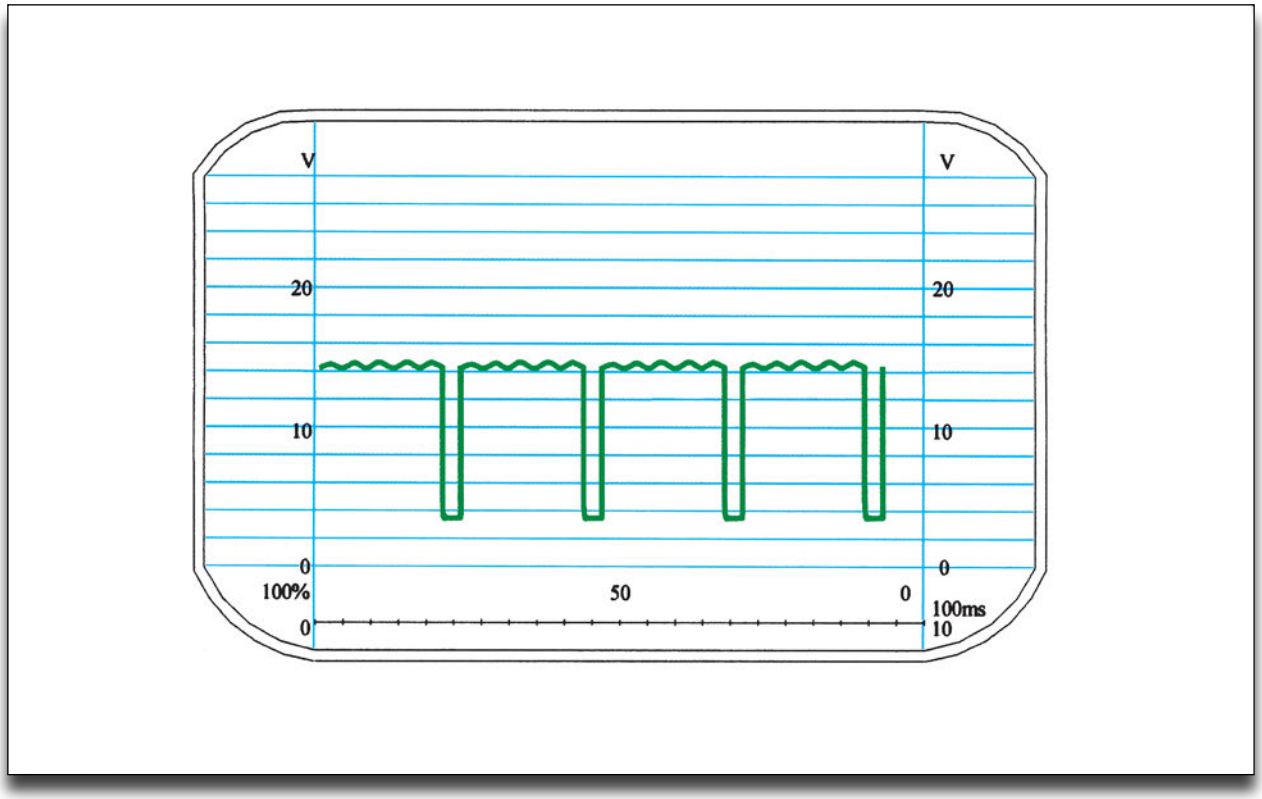
Σχήμα 16: Κανονική κυματομορφή εναλλακτήρα με κορυφές και ακίδες λόγω ρυθμιστή τάσης και ανάφλεξης. Συνήθως εμφανίζονται με λίγο φορτίο. Αν προσθέσετε φορτίο αρχίζουν να ομαλοποιούνται.



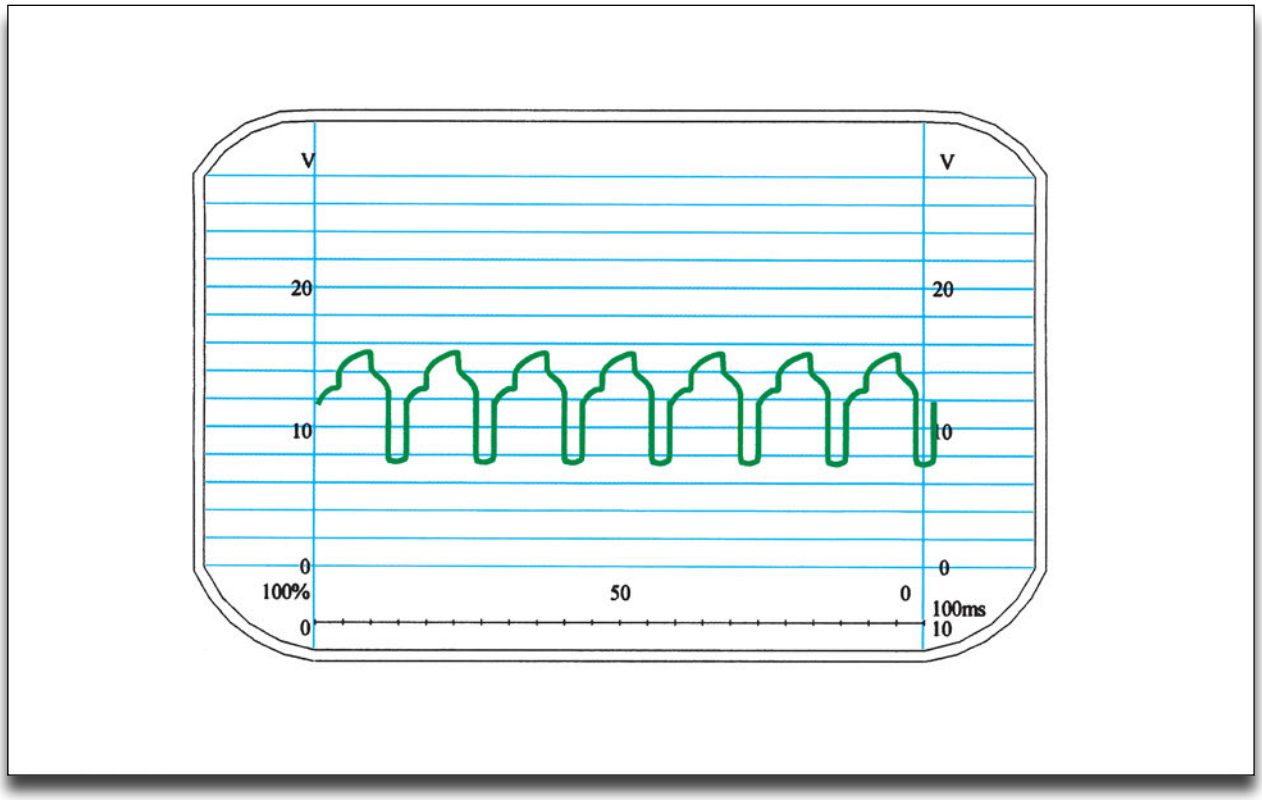
Σχήμα 17: Διακοπή σε διόδους ή στο τύλιγμα του στάτη.



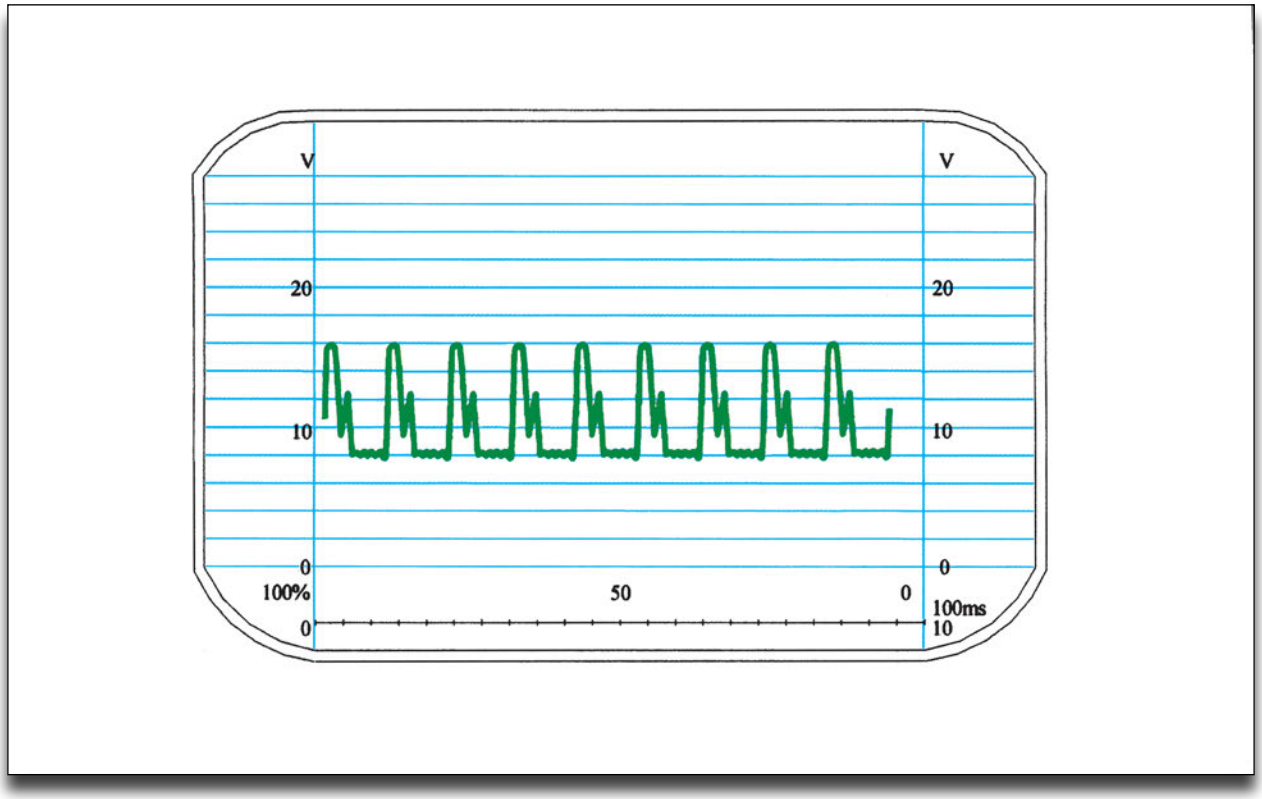
Σχήμα 18: Βραχυκύκλωμα σε δίοδο ή στο τύλιγμα του στάτη.



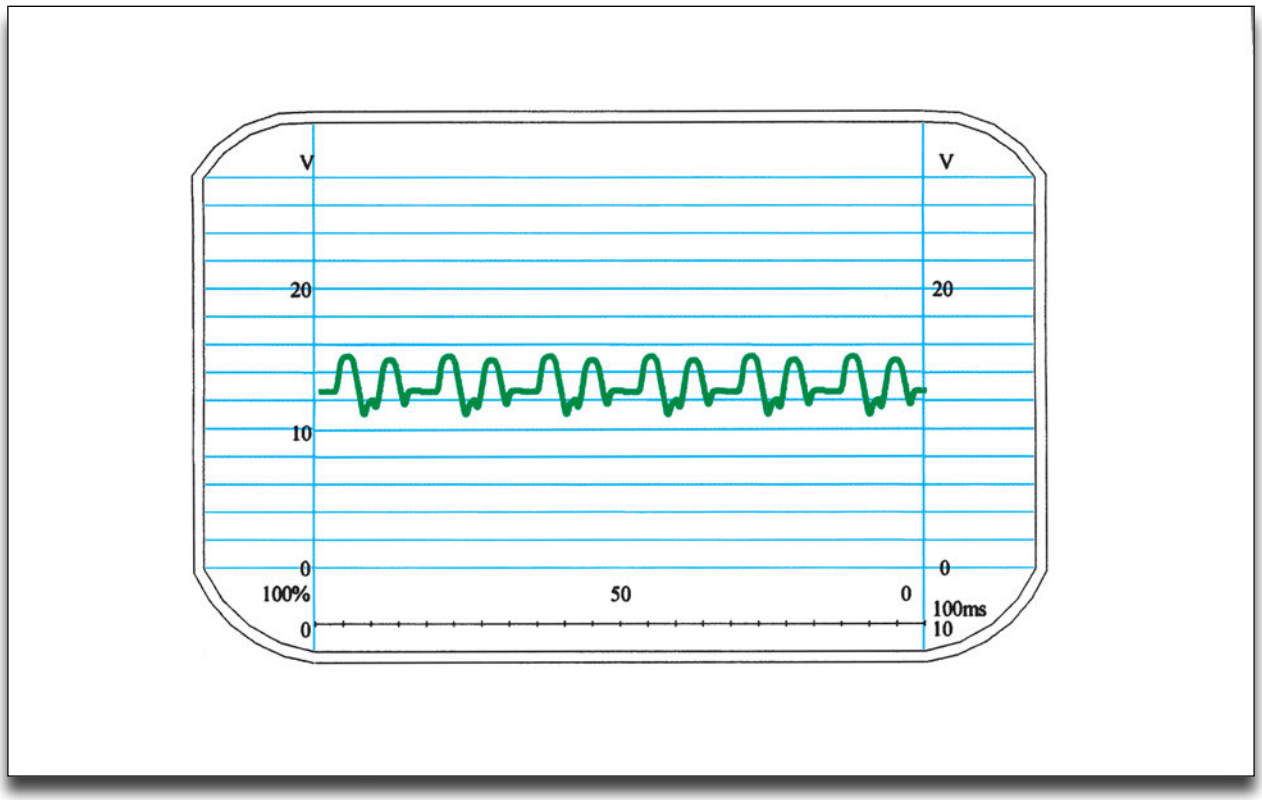
Σχήμα 19: Διακοπή διόδου διέγερσης.



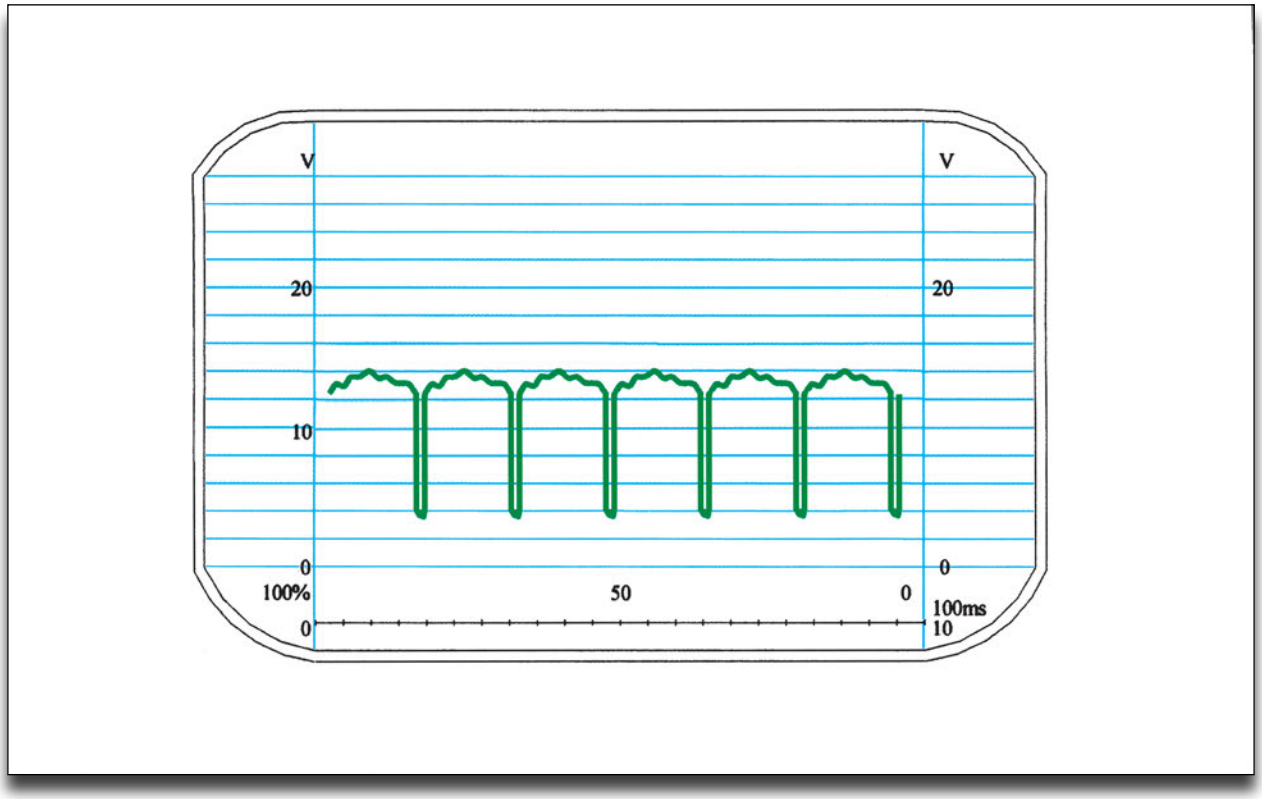
Σχήμα 20: Βραχυκύκλωμα διόδου διέγερσης.



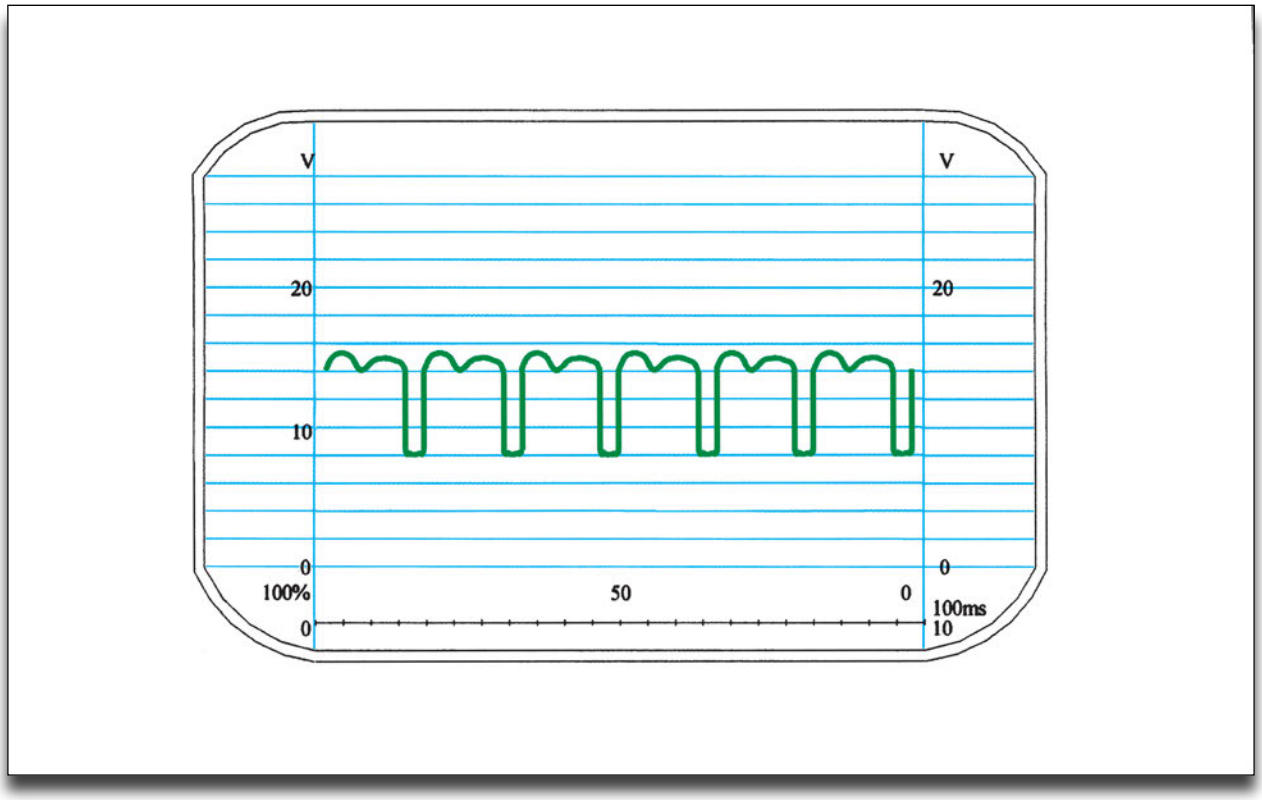
Σχήμα 21: Διακοπή θετικής διόδου.



Σχήμα 22: Βραχυκύκλωμα θετικής διόδου.



Σχήμα 23: Διακοπή αρνητικής διόδου.



Σχήμα 24: Βραχυκύκλωμα αρνητικής διόδου.

Έχοντας υπόψη τις παραπάνω κυματομορφές γίνεται διάγνωση για την κατάσταση του εναλλακτήρα και γενικά για τις ενέργειες που πρέπει να κάνετε:

1. Με κανονική κυματομορφή και τάση μέσα στις προδιαγραφές βεβαιωθείτε για την καλή λειτουργία του εναλλακτήρα.

2. Με κανονική κυματομορφή και τάση εκτός προδιαγραφών χρειάζεται αλλαγή του ρυθμιστή τάσης.

3. Με μη κανονικές κυματομορφές χρειάζεται η συντήρηση ή επισκευή του εναλλακτήρα στον πάγκο του ηλεκτρολογείου.

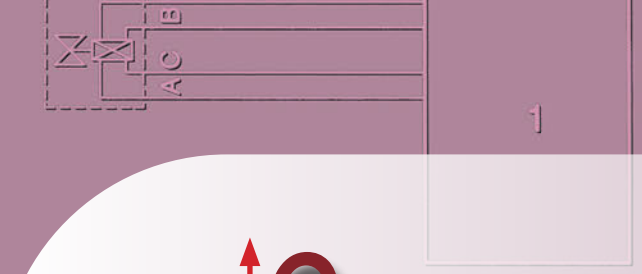
Αναφορες - Βιβλιογραφια

1. *BOSCH Automotive Handbook, 4th Edition 1996.*
2. *BOSCH Οδηγίες του Motortester MOT301.*
3. *HONDA SHOP MANUAL ACCORD 1999.*
4. *HONDA SHOP MANUAL CRX 1992.*
5. *LUCAS Τεχνικά Φυλλάδια.*
6. *SUN Understanding Automotive Oscilloscope Patterns 1982.*

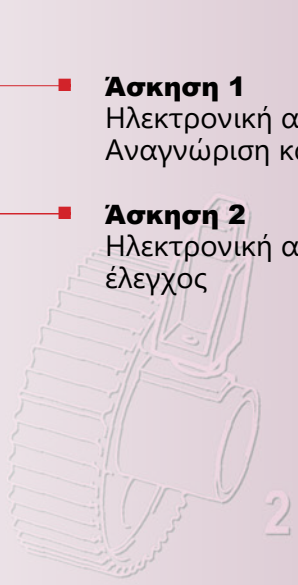
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

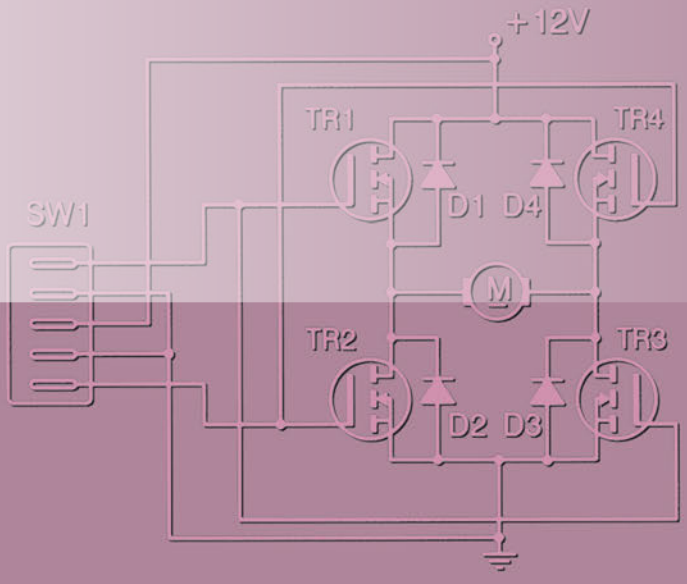
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

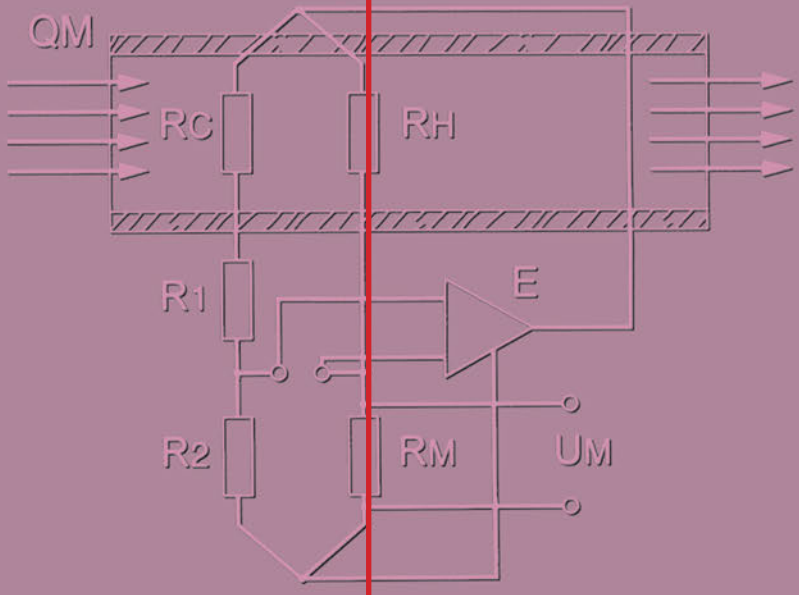
- **Άσκηση 1**
  Ηλεκτρονική ανάφλεξη με επαγωγικούς αισθητήρες - Αναγνώριση και έλεγχος
- **Άσκηση 2**
  Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα - Αναγνώριση και έλεγχος

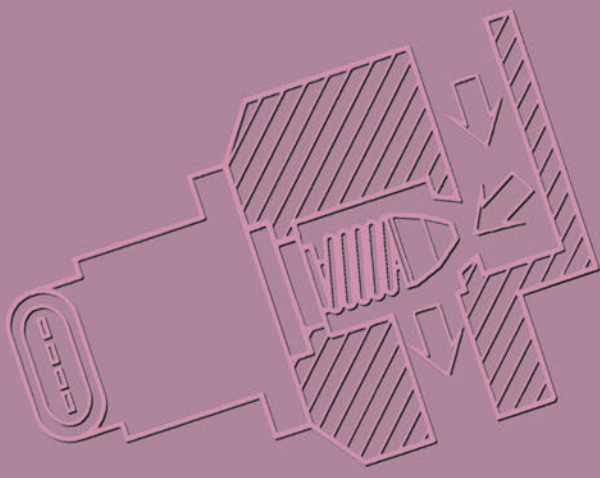












ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Ηλεκτρονική ανάφλεξη με επαγωγικούς αισθητήρες - Αναγνώριση και έλεγχος

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τα εξαρτήματα της ανάφλεξης αυτού του τύπου.**
- **Διαπιστώνετε την καλή λειτουργία της.**
- **Ελέγχετε τα εξαρτήματα της ανάφλεξης.**

Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί αισθητήρες και διαθέτει μονάδα ελέγχου (ECU ή ECM - Electronic Control Unit ή Module). Ο διανομέας δεν έχει φυγοκεντρικό μηχανισμό, καθώς και μηχανισμό υποπίεσης για τη ρύθμιση του αβάνς. Ο διανομέας κάνει μόνο τη διανομή της υψηλής τάσης.

1. Πολλαπλασιαστής
2. Αισθητήρας ΑΝΣ
3. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECU)
4. Αισθητήρας στροφών
5. Διανομέας

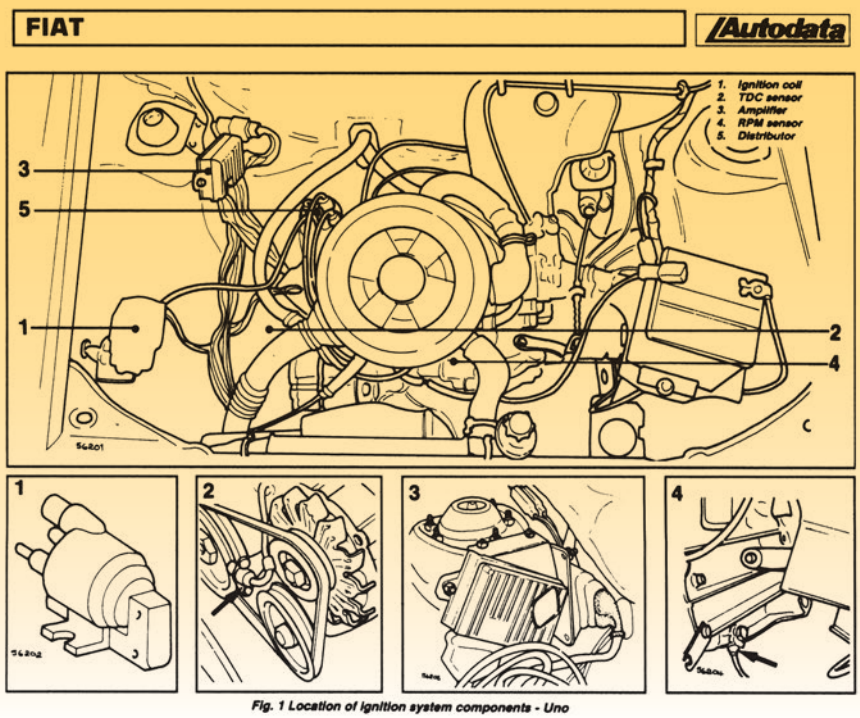


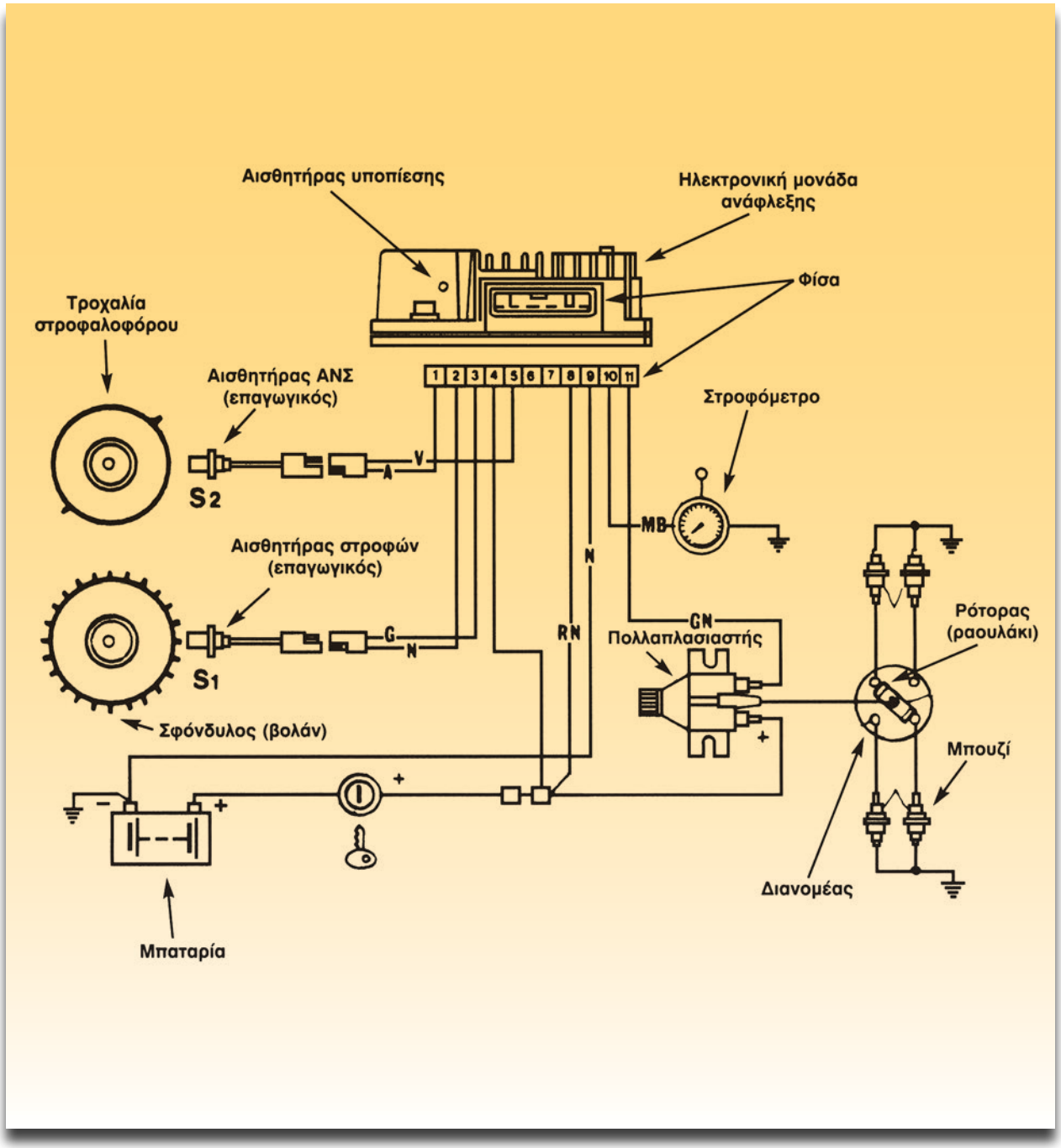
Fig. 1 Location of ignition system components - Uno

Σχήμα 1: Θέση των εξαρτημάτων της ανάφλεξης (Fiat Uno 45 ES).

Για το χρονισμό της ανάφλεξης, δηλαδή για το πότε θα δοθεί ο σπινθήρας στο μπουζί του κάθε κυλίνδρου, "αποφασίζει" η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου είναι προγραμματισμένη (χαρτογραφημένη). Στο σχήμα 2 φαίνεται η συνδεσμολογία της ανάφλεξης αυτής.

Υπάρχουν τρεις αισθητήρες:

- Ο αισθητήρας του άνω νεκρού σημείου (ΑΝΣ).
- Ο αισθητήρας των στροφών (RPM) και
- Ο αισθητήρας υποπίεσης που βρίσκεται ενσωματωμένος στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και είναι συνδεδεμένος μέσω ενός λεπτού σωλήνα με την πολλαπλή εισαγωγής.



Σχήμα 2: Συνδεσμολογία ηλεκτρονικής ανάφλεξης με επαγωγικούς αισθητήρες (DIGIPLEX, Marelli).

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΦΛΕΞΗ (μοντέλα FIAT)					
Μοντέλο		Uno 45 ES 1982-85	Ritmo 60 ES	Ritmo 85	Ritmo Abarth 135 TC
Διανομέας					
Κατασκευαστής		Marelli	Marelli	Marelli	Marelli
Τύπος		S178EX	MED 414A	DT 402BX	DT 402BX
Χρονισμός	vBTDC n ATDC	v	v	v	v
	o/+ χωρίς/με κενό	o	o	o	o
Βασικός χρονισμός	°Κινητήρα/RPM	12±2/750	12±2/750	12/850	10/750
Πολλαπλασιαστής					
Κατασκευαστής		Marelli	Marelli	Marelli	Marelli
Τύπος		BAE 209B	BAE 209B	BAE 209B	BAE 209B
Αντίσταση πρωτεύοντος (20°C)	ohms	0,310-0,378	0,310-0,378	0,310-0,378	0,310-0,378
Αντίσταση δευτερεύοντος	Ω	3330-4070	3330-4070	3330-4070	3330-4070
Αντίσταση συστήματος Υ.Τ.					
Αντίσταση μπουζοκαλωδίων	Ω	25000 Max.	25000 Max.	25000 Max.	25000 Max.
Αντίσταση ράουλου	Ω	800-1200	800-1200	800-1200	800-1200
Αισθητήρας ΑΝΣ					
Τύπος		SEN 8D	SEN 8D	SEN 8D	SEN 8D
Αντίσταση	ohms	612-748	612-748	612-748	612-748
Διάκενο αέρα	mm	0,4-1,0	0,4-1,0	0,4-1,0	0,4-1,0
Αισθητήρας στροφών					
Τύπος		SEN 8E	SEN 8E	SEN 8E	SEN 8E
Αντίσταση	ohms	612-748	612-748	612-748	612-748
Διάκενο αέρα	mm	0,25-1,3	0,25-1,3	0,25-1,3	0,25-1,3

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα ή κινητήρας σε βάση με σύστημα ανάφλεξης αυτού του τύπου (DIGIPLEX ή παρόμοια)
- Βιβλίο του κατασκευαστή και βιβλίο Autodata-Electronic Ignition που να περιέχει το σύστημα ανάφλεξης του κινητήρα του εργαστηρίου.
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Διαγνωστικό μηχάνημα ή εναλλακτικά:

  Στροφόμετρο- ντουελόμετρο

  Λυχνία χρονισμού

  Χειροκίνητη αντλία κενού με υποπιεσόμετρο

  Παλμογράφος αυτοκινήτου
- Ροπόκλειδο 10 έως 50 Nm
- Φίλερ
- Φίλερ για μπουζί
- Μέγγερ 500V

Μέρος 1ο

Διαδικασία 1η

Αναγνώριση εξαρτημάτων

Στο εκπαιδευτικό όχημα ή στον κινητήρα σε βάση, που έχει ανάφλεξη με επαγωγικούς αισθητήρες και ηλεκτρονική μονάδα ανάφλεξης, πραγματοποιήστε τα παρακάτω:

Βήματα

1. Βρείτε τα κατάλληλα σχήματα. Εδώ είναι τα σχήματα 1 και 2.

2. Εντοπίστε τα εξαρτήματα:
   - Την μπαταρία.
   - Τον πολλαπλασιαστή.
   - Την ηλεκτρονική μονάδα ανάφλεξης.
   - Τα μπουζί.
   - Τον αισθητήρα ΑΝΣ.
   - Τον αισθητήρα στροφών RPM.
   - Το σωληνάκι που συνδέει την πολλαπλή εισαγωγής με την ηλεκτρονική μονάδα ανάφλεξης.
   - Το διακόπτη ανάφλεξης.

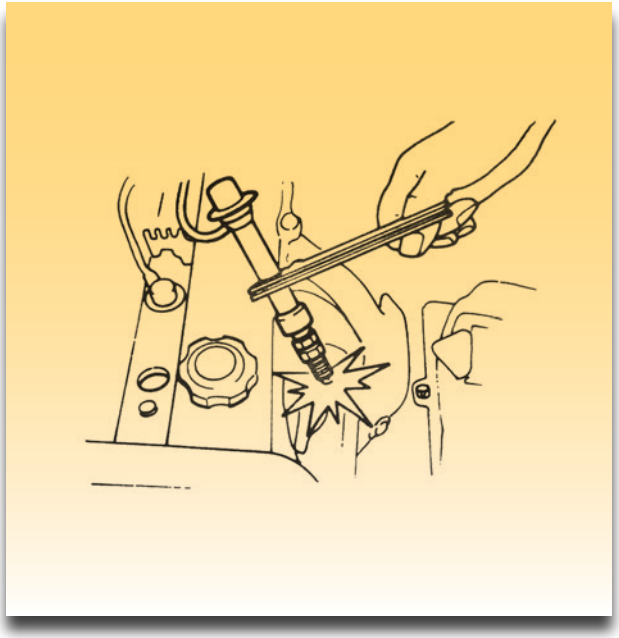
Διαδικασία 2η

Έλεγχοι του συστήματος

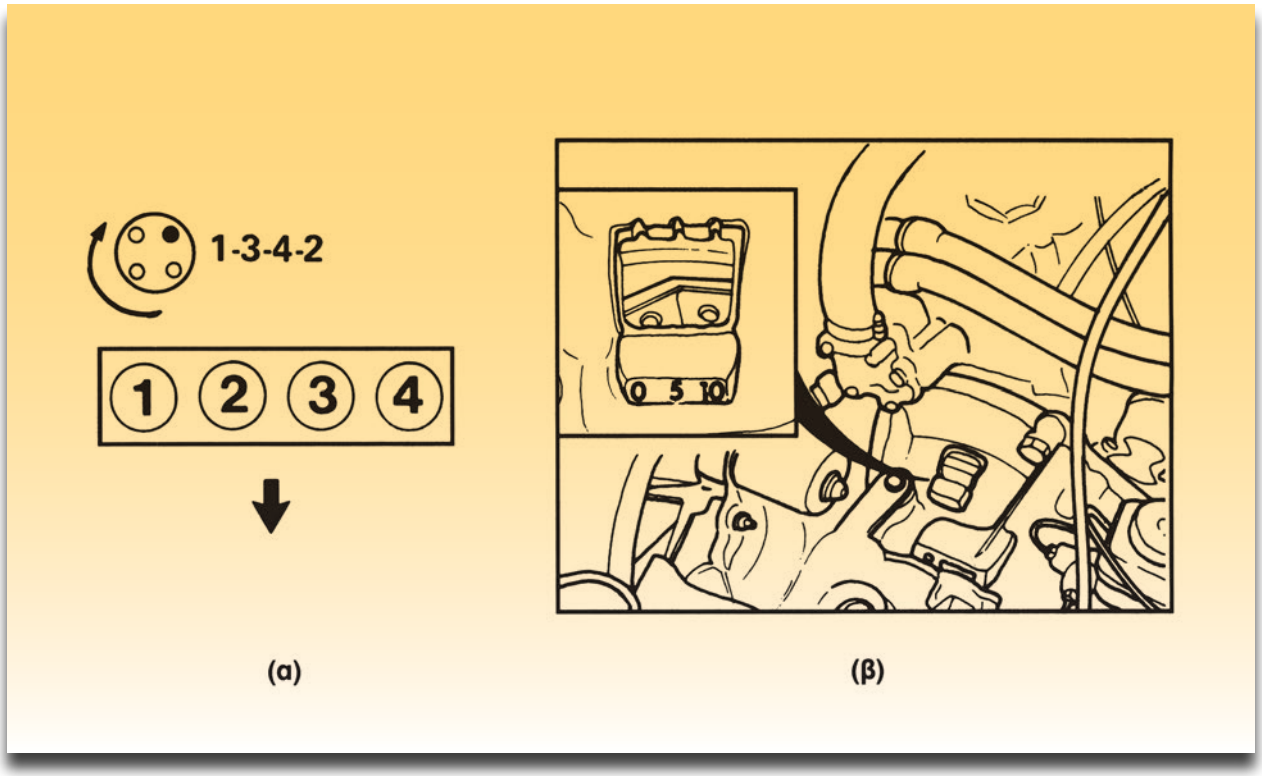
Βήματα

1. Οπτικός έλεγχος
   Ελέγξτε και τακτοποιήστε αν χρειάζεται:
   - Αν τα εξαρτήματα που είναι τοποθετημένα είναι αυτά που προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή.
   - Αν η συνδεσμολογία είναι σωστή.
   - Την κατάσταση των μπουζοκαλωδίων για φθορές.
   - Τον πολλαπλασιαστή. Δεν πρέπει να έχει φθορές και διαρροή λαδιού.
   - Το καπάκι του διανομέα. Πρέπει να είναι καθαρό χωρίς ραγίσματα.
   - Το σωληνάκι που φτάνει στον αισθητήρα υποπίεσης πρέπει να είναι στεγανό.
   - Την μπαταρία, αν είναι πλήρως φορτισμένη.
   - Τις ασφάλειες και αν οι συνδέσεις είναι καθαρές και σφικτές.

2. Έλεγχος Υ.Τ στα μπουζί.
   - Κάντε τις απαραίτητες ενέργειες, ώστε να μην ψεκάζουν τα μπεκ (π.χ. βγάλτε τις φίσες από τα μπεκ ή αποσυνδέστε το ρελέ της αντλίας καυσίμου).
   - Αφαιρέστε ένα μπουζοκαλώδιο και τοποθετήστε σε αυτό ένα δοκιμαστικό μπουζί. Με ειδική πένσα ακουμπήστε το μπουζί σε μία γείωση, όπως φαίνεται στο σχήμα 3, και μιζάρετε. Το ίδιο μπορεί να γίνει, αν τοποθετήσετε ένα μπουζί. Πρέπει να φανεί ισχυρός μπλε σπινθήρας. Αν δεν διαπιστώσετε την ύπαρξη σπινθήρα ή αν ο σπινθήρας είναι ασθενής, πρέπει να γίνει λεπτομερής έλεγχος όλων των εξαρτημάτων.



Σχήμα 3: Έλεγχος σπινθήρα.



Σχήμα 4: α) Η σειρά ανάφλεξης των κυλίνδρων, η φορά περιστροφής του διανομέα και ο πρώτος κύλινδρος (μαύρος ακροδέκτης), β) Το σημάδι του αβάνς (στο βολάν).

3. Ελέγξτε τη σειρά ανάφλεξης και το χρονισμό.
- Ελέγξτε τη φορά περιστροφής του άξονα του διανομέα, ενώ γυρνάτε τον κινητήρα με τη μίζα. Ο διανομέας περιστρέφεται δεξιόστροφα (σχήμα 4α).
- Ελέγξτε αν είναι σωστή η σύνδεση των μπουζοκαλωδίων. Το μαύρο σημάδι (σχήμα 4α) δείχνει που είναι η θέση του μπουζοκαλωδίου του 1ου κυλίνδρου. Στο σχήμα 4α το κάτω βέλος δείχνει το μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου.

4. Ελέγξτε το χρονισμό της ανάφλεξης. Πρέπει να είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές. Δεν μπορεί να γίνει καμία ρύθμιση.

Αν οι προηγούμενοι έλεγχοι είναι ικανοποιητικοί, αλλά συνεχίζουν τα προβλήματα στη λειτουργία του κινητήρα, τότε ελέγξτε την παροχή καυσίμου, αν υπάρχει χαμηλή συμπίεση κ.λπ.

Μέρος 2ο

Έλεγχος εξαρτημάτων

Διαδικασία 1η

Έλεγχος του αισθητήρα ΑΝΣ (TDC)

Βήματα

1. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε τη φίσα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

3. Συνδέστε ένα ωμόμετρο στους ακροδέκτες 1 και 5 (σχήμα 5) της φίσας (βλέπε και σχήμα 2). Η ένδειξη πρέπει να είναι μέσα στις προδιαγραφές.

	Προδιαγραφές	Μετρήθηκε
Ένδειξη ωμομέτρου	612-748 Ω	

Αν η ένδειξη δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές, αποσυνδέστε τη φίσα της καλωδίωσης του αισθητήρα και ξαναμετρήστε την αντίσταση του αισθητήρα. Αν τώρα είναι μέσα στις προδιαγραφές, επισκευάστε την καλωδίωση. Αν η ένδειξη συνεχίζει να είναι εκτός των προδιαγραφών, ο αισθητήρας χρειάζεται αλλαγή.

4. Με ένα φίλερ μετρήστε το διάκενο μεταξύ του αισθητήρα και της προεξοχής της τροχαλίας (σχήμα 6).

	Τιμή προδιαγραφής	Μετρήθηκε
Μέτρηση	0,4-1,0 mm	

5. Πριν αντικαταστήσετε τον αισθητήρα κάνετε ένα καλό έλεγχο της πλεξούδας της ηλεκτρονικής μονάδας της ανάφλεξης για κομμένο ή βραχυκυκλωμένο αγωγό και κατάσταση ακροδεκτών.

Διαδικασία 2η

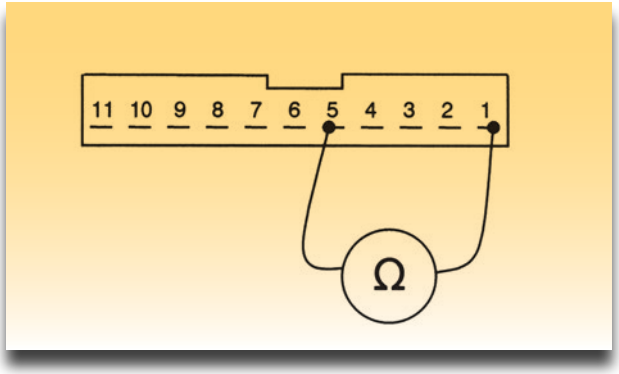
Έλεγχος με τον παλμογράφο του αισθητήρα ΑΝΣ (TDC)

Βήματα

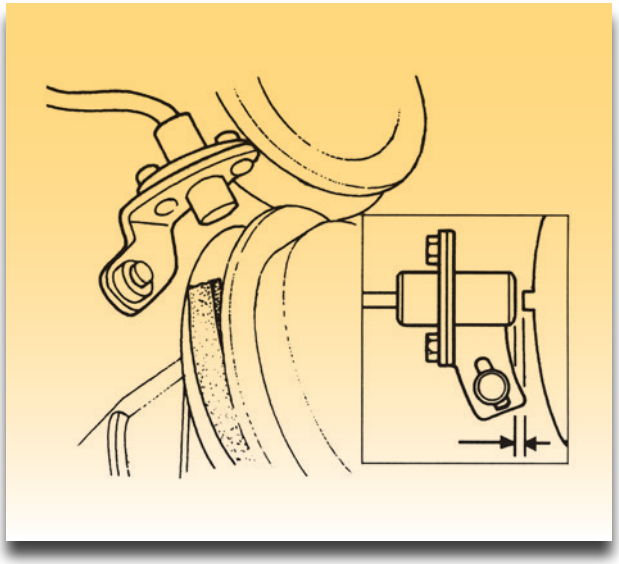
1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε τις φίσες από τα μπεκ.

3. Συνδέστε τις τσιμπίδες του παλμογράφου στους ακροδέκτες 1 και 5 της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

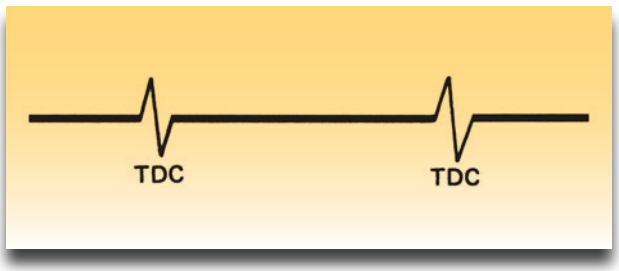


Σχήμα 5: Μέτρηση αντίστασης του αισθητήρα ΑΝΣ.



Σχήμα 6: Διάκενο αισθητήρα ΑΝΣ.

4. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START. Ο κινητήρας θα περιστραφεί και στον παλμογράφο θα πρέπει να εμφανιστεί η κυματομορφή του σχήματος 7. Το σήμα εμφανίζεται κάθε φορά που περνάει μπροστά από τον αισθητήρα η μεταλλική οδόντωση.



Σχήμα 7: Κυματομορφή αισθητήρα ΑΝΣ.

Διαδικασία 3η

Έλεγχος του αισθητήρα στροφών (RPM)

Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε την φίσα της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάφλεξης.

3. Συνδέστε στους ακροδέκτες 2 και 3 ένα ωμόμετρο (σχήμα 8). Η ένδειξη πρέπει να είναι μέσα στις προδιαγραφές.

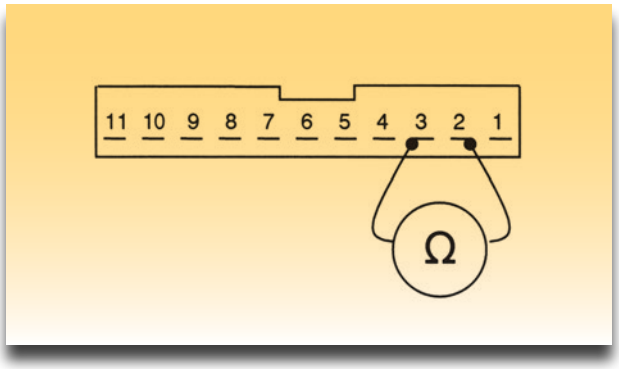
	Προδιαγραφές	Μετρήθηκε
Ένδειξη ωμομέτρου	612-748 Ω	

Αν δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές αποσυνδέστε το φις της καλωδίωσης του αισθητήρα και ξαναμετρήστε την αντίσταση του αισθητήρα.

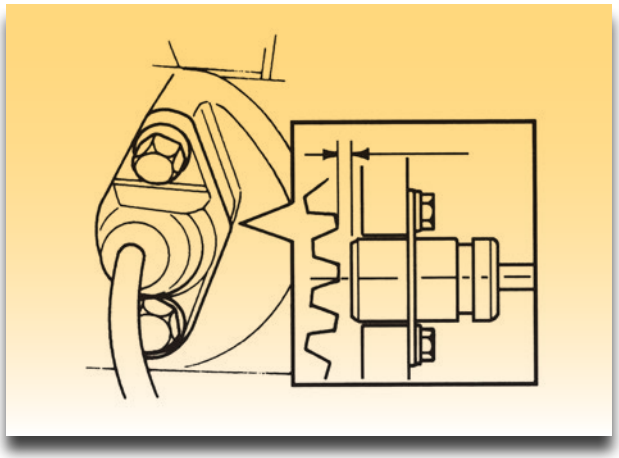
Αν είναι τώρα μέσα στις προδιαγραφές επισκευάστε την καλωδίωση.

Αν συνεχίσει να είναι εκτός προδιαγραφών, τότε ο αισθητήρας χρειάζεται αλλαγή.

4. Με ένα φίλερ μετρήστε το διάκενο μεταξύ του αισθητήρα και των δοντιών του βολάν (σχήμα 9).



Σχήμα 8: Μέτρηση αντίστασης του αισθητήρα RPM.



Σχήμα 9: Διάκενο αισθητήρα στροφών.

Διαδικασία 4η

Έλεγχος με τον παλμογράφο του αισθητήρα στροφών (RPM)

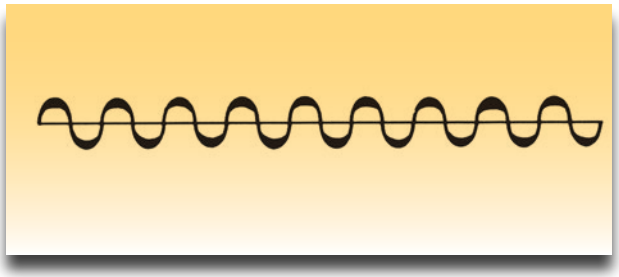
Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε τις φίσες από τα μπεκ.

3. Συνδέστε τις τσιμπίδες του παλμογράφου στους ακροδέκτες 2 και 3 της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

4. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START.
Θα περιστραφεί ο κινητήρας και θα πρέπει να εμφανιστεί η κυματομορφή του σχήματος 10.



Σχήμα 10: Κυματομορφή αισθητήρα στροφών.

Διαδικασία 5η

Έλεγχος του πολλαπλασιαστή

Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

2. Συνδέστε ένα βολτόμετρο στον ακροδέκτη 15(+) του πολλαπλασιαστή (σχήμα 11α). Η τάση πρέπει να είναι ίδια με αυτή της μπαταρίας. Αν είναι διαφορετική, τότε κάνετε έλεγχο:
   - της καλωδίωσης
   - του διακόπτη ανάφλεξης

3. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

4. Αποσυνδέστε τον αγωγό από τον ακροδέκτη 15(+) του πολλαπλασιαστή.

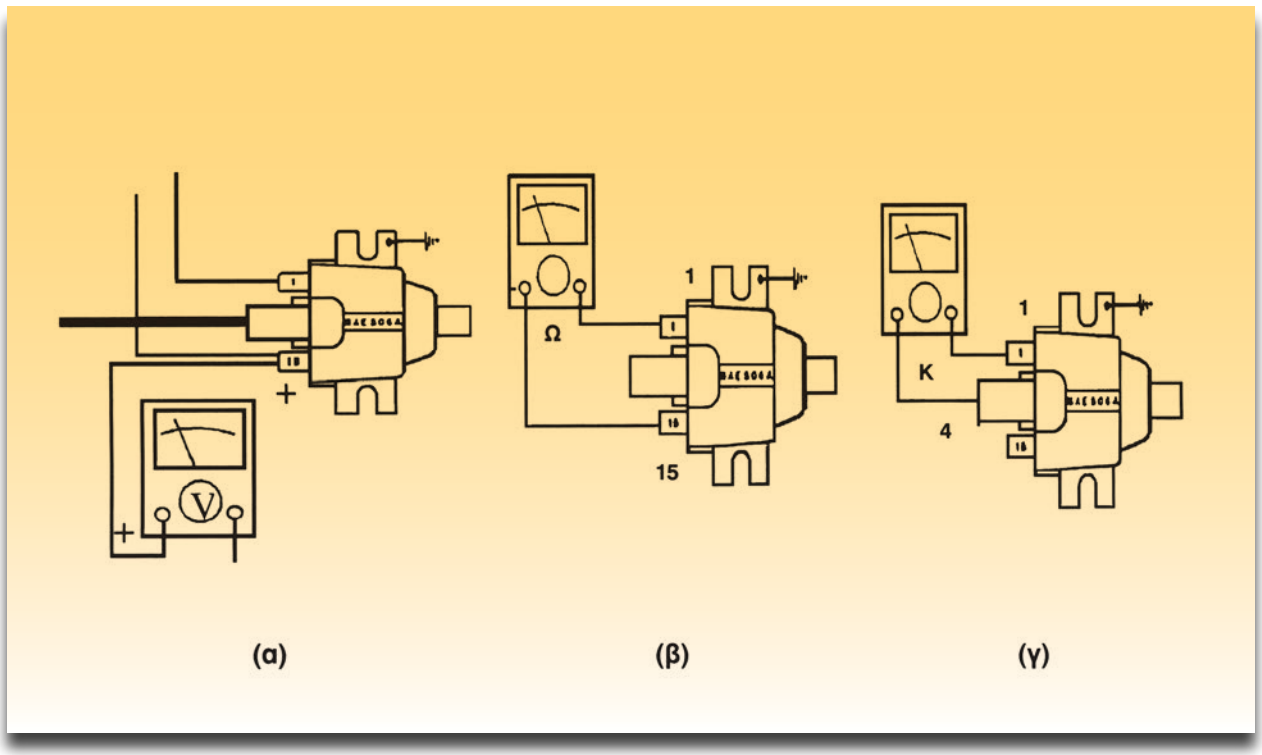
5. Αποσυνδέστε το κεντρικό μπουζοκαλώδιο.

6. Μετρήστε την αντίσταση του πρωτεύοντος του πολλαπλασιαστή (σχήμα 11(β)) συνδέοντας ωμόμετρο στους ακροδέκτες 15(+) και 1(-).

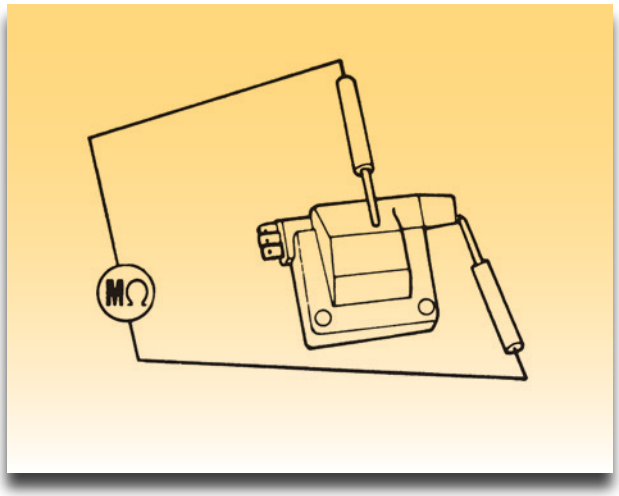
7. Μετρήστε την αντίσταση δευτερεύοντος του πολλαπλασιαστή (σχήμα 11γ) συνδέοντας το ωμόμετρο τους ακροδέκτες 1(-) και στο 4 (ακροδέκτης Υ.Τ.).

	Αντίσταση πρωτεύοντος	Αντίσταση δευτερεύοντος
Προδιαγραφές	0,310-0,378 Ω	3330-4070 Ω
Μέτρηση		

8. Με ένα μέγγερ κάνετε έλεγχο της μόνωσης του πολλαπλασιαστή (σχήμα 12). Η αντίσταση



Σχήμα 11: Πολλαπλασιαστής α) μέτρηση τάσης τροφοδοσίας β) μέτρηση αντίστασης πρωτεύοντος γ) μέτρηση αντίστασης δευτερεύοντος.



Σχήμα 12: Μέτρηση μόνωσης του πολλαπλασιαστή.

πρέπει να είναι άπειρη. Αν οι μετρήσεις (αντιστάσεις πρωτεύοντος και δευτερεύοντος) δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές, αλλάξτε τον πολλαπλασιαστή.

Διαδικασία 6η

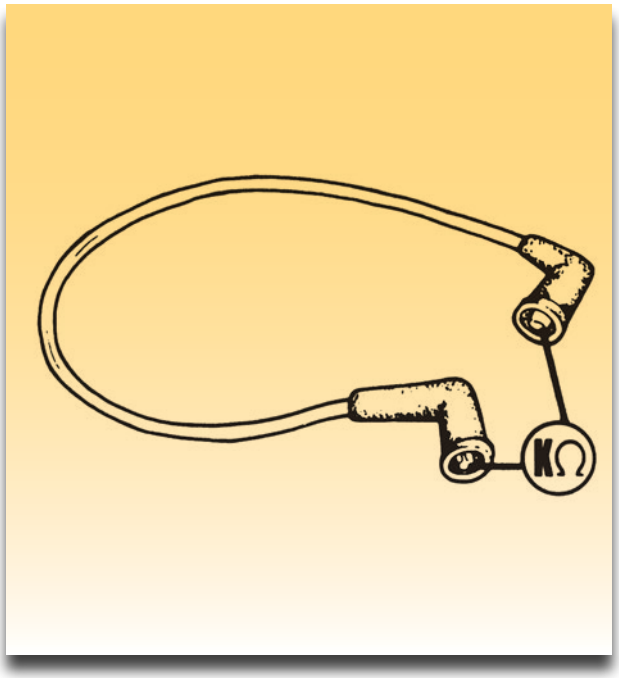
Έλεγχος των μπουζοκαλωδίων

Βήματα

1. Ελέγξτε για φθορές. Αν χρειαστεί να αλλαχθεί ένα, αλλάζονται όλα.

2. Συνδέστε ένα ωμόμετρο (σχήμα 13). Η αντίσταση πρέπει να είναι μέσα στις προδιαγραφές.

Αντίσταση μπουζοκαλωδίων	
Προδιαγραφές: 25.000 Ω max.	
Μέτρηση αντίστασης μπουζοκαλωδίου	
Κεντρικό	
1ου κυλίνδρου	
2ου κυλίνδρου	
3ου κυλίνδρου	
4ου κυλίνδρου	



Σχήμα 13: Μέτρηση της αντίστασης των μπουζοκαλωδίων.

Διαδικασία 7η

Έλεγχος του διανομέα

Βήματα

α. Το καπάκι:

1. Οπτικός έλεγχος (σχήμα 14).

2. Έλεγχος μόνωσης. Συνδέστε ένα μέγγερ όπως φαίνεται στο σχήμα 15.

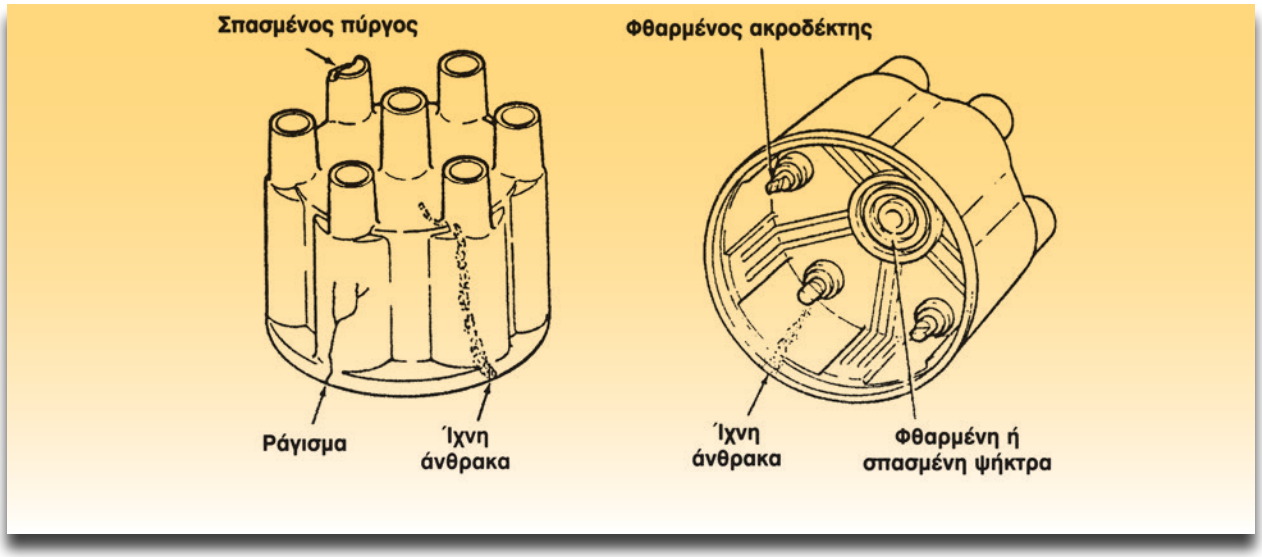
β. Το ραουλάκι:

1. Οπτικός έλεγχος.

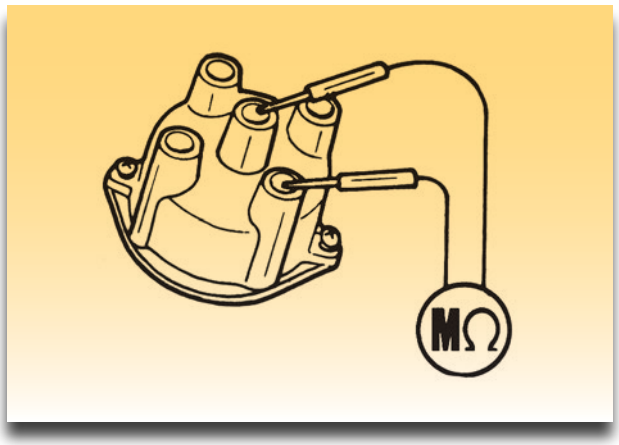
2. Έλεγχος μόνωσης με ένα μέγγερ όπως φαίνεται στο σχήμα 16.

3. Συνδέστε ένα ωμόμετρο και μετρήστε την αντίστασή του (σχήμα 16).

Στο παράδειγμά μας πρέπει να είναι 500-1200 Ω
Αντίσταση ράουλου (ρότορα):.....



Σχήμα 14: Οπτικός έλεγχος στο καπάκι του διανομέα.



Σχήμα 15: Έλεγχος μόνωσης καπακιού διανομέα.

Διαδικασία 8η

Βήματα

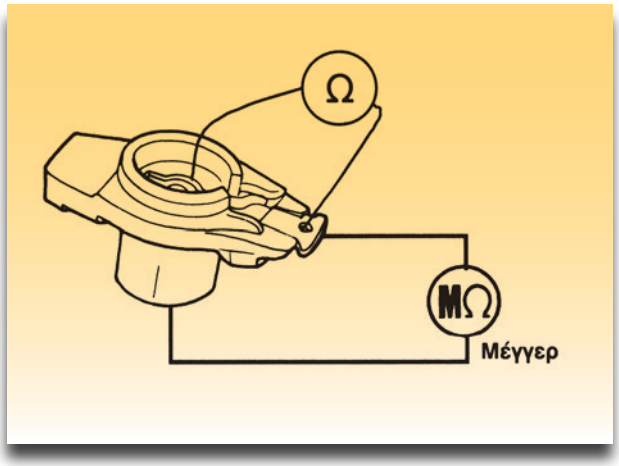
Ελέγξτε τα μπουζί αν:

- Είναι αυτά που προτείνει ο κατασκευαστής.
- Είναι σε καλή κατάσταση ή χρειάζονται αλλαγή.

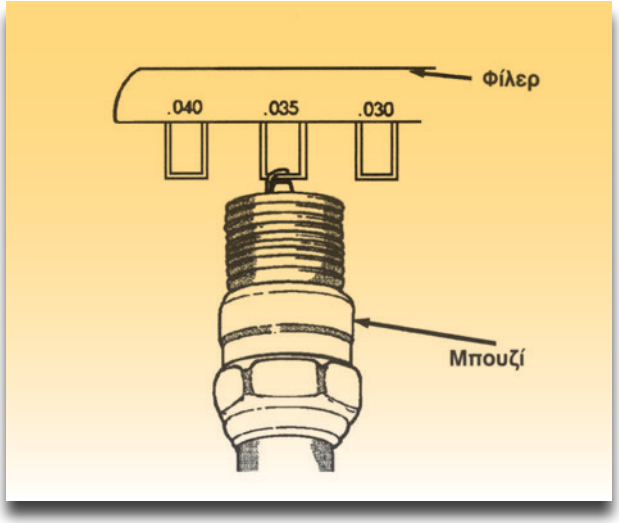
Εφαρμόστε αυτά που έχετε μάθει.

Αν τα μπουζί είναι σε καλή κατάσταση.

- Ρυθμίστε, όπως φαίνεται στο σχήμα 17.



Σχήμα 16:. Έλεγχος στο ραουλάκι για σωστή αντίσταση και διαρροή.



Σχήμα 17: Ρύθμιση διακένου του μπουζί.

• Τοποθετήστε τα μπουζί και σφίξτε με το ροπόκλειδο.

Ακολουθήστε τις προδιαγραφές.

Αν όλα τα παραπάνω εξαρτήματα βρίσκονται σε καλή κατάσταση και το σύστημα ανάφλεξης δεν λειτουργεί, τότε: ακολουθήστε τη διαδικασία 9.

Διαδικασία 9η

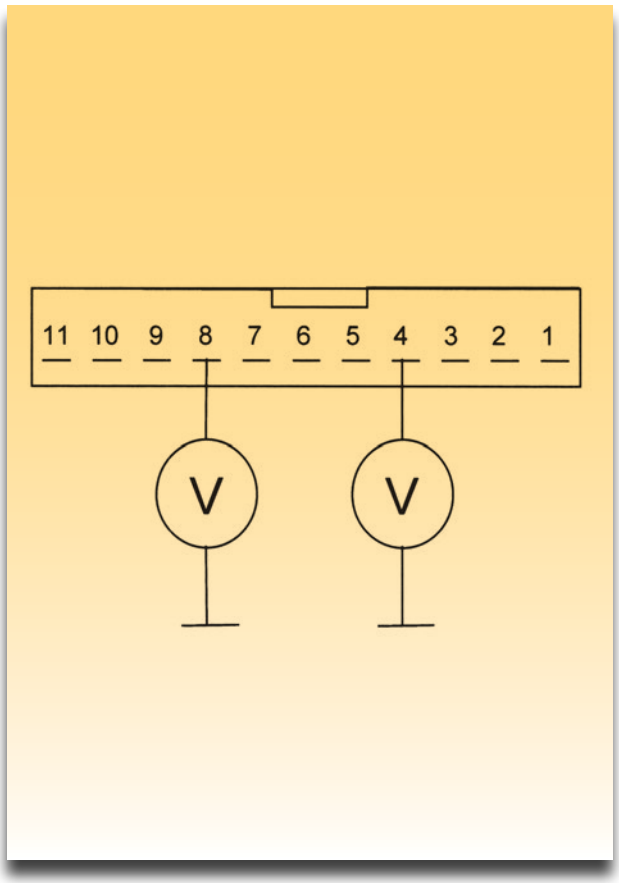
Έλεγχος της συνέχειας αγωγών

Έχουν ήδη ελεγχθεί οι αγωγοί που φτάνουν στη φίσα της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου:

• Του αισθητήρα ΑΝΣ, ακροδέκτες 1 και 5 της φίσας.

• Του αισθητήρα RPM, ακροδέκτες 2 και 3.

Έχει ελεγχθεί και ο αγωγός από το (+) της μπαταρίας μέχρι και το (15+) του πολλαπλασιαστή.



Σχήμα 18: Έλεγχος συνέχειας αγωγών και τροφοδοσίας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

Βήματα

1. Ελέγξτε τη συνέχεια του αγωγού από το 1 (-) του πολλαπλασιαστή μέχρι τον ακροδέκτη 11 της φίσας.

2. Ελέγξτε τη συνέχεια του αγωγού από το (-) της μπαταρίας μέχρι το 9 της φίσας.

3. Ελέγξτε τη συνέχεια των αγωγών από τον διακόπτη ανάφλεξης μέχρι τους ακροδέκτες 4 και 8, όπως παρακάτω:

• Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

• Αποσυνδέστε τη φίσα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

• Συνδέστε ένα βολτόμετρο στον ακροδέκτη 4.

• Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

Πρέπει να έχετε την τάση της μπαταρίας. Αν όχι βρείτε το σφάλμα.

• Επαναλάβατε το ίδιο με τον ακροδέκτη 8.

Διαδικασία 10η

Έλεγχος της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου

Βήματα

1. Ήδη έχουν γίνει οι έλεγχοι:

• Στο σωληνάκι της υποπίεσης.

• Τροφοδοσία των ακροδεκτών 4 και 8.

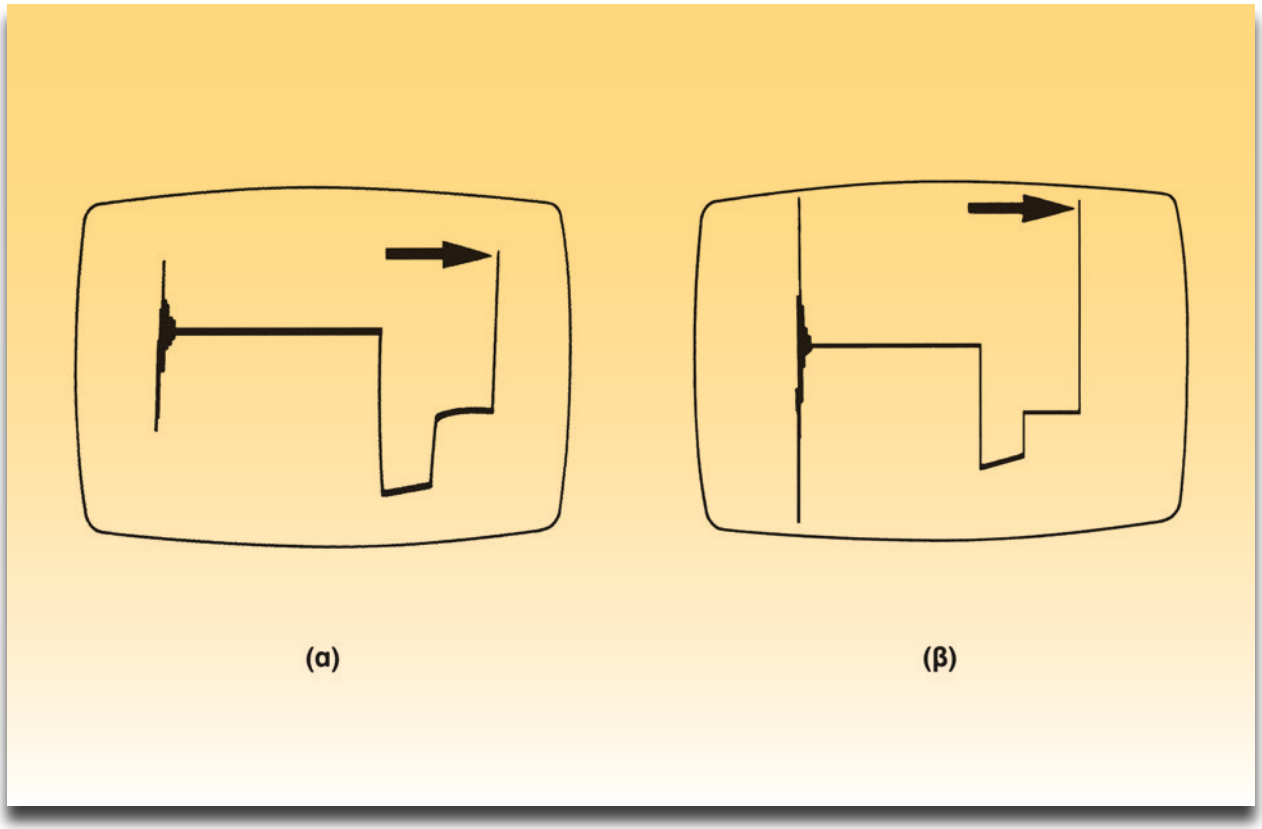
• Γείωσης, ακροδέκτη 9.

• Αισθητήρων 1,5 και 2,3.

Αν το σύστημα ανάφλεξης δεν λειτουργεί, πρέπει να γίνει αλλαγή της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

Έλεγχος με τον παλμογράφο

2. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι σε θέση OFF.



Σχήμα 19: α) Το τρανζίστορ αργεί να μπλοκάρει (να κάνει αποκοπή), β) Το τρανζίστορ λειτουργεί κανονικά.

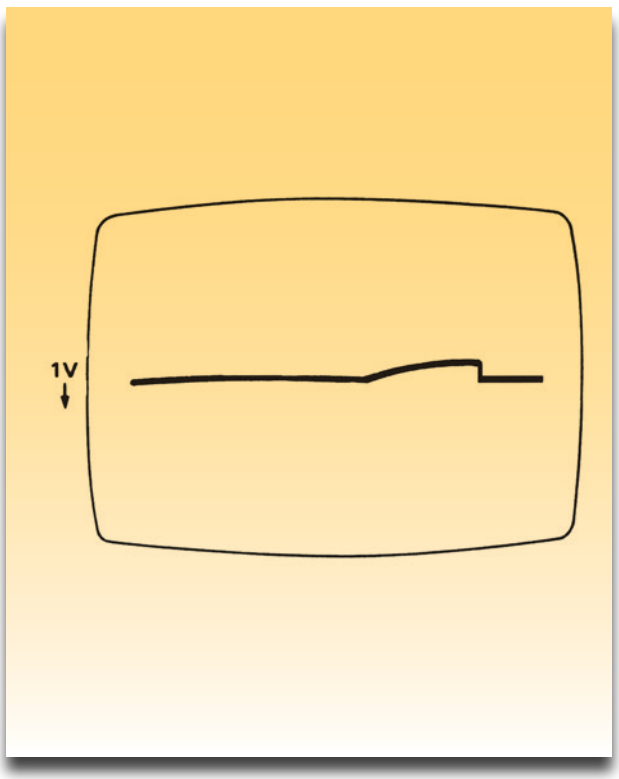
3. Συνδέστε την τσιμπίδα του παλμογράφου στο 1 (-) του πολλαπλασιαστή και την τσιμπίδα γείωσης του παλμογράφου στη γείωση του κινητήρα ή στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.

4. Μιζάρετε τον κινητήρα. Θα πρέπει να έχετε βγάλει τις φίσες από τα μπεκ.

Η κυματομορφή θα πρέπει να είναι όπως στο σχήμα 19β.

5. Συνδέστε την τσιμπίδα του παλμογράφου στον ακροδέκτη 9 της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και την τσιμπίδα γείωσης στη γείωση του κινητήρα ή στο (-) της μπαταρίας.

6. Μιζάρετε το κινητήρα. Θα δείτε μια κυματομορφή όπως του σχήματος 20. Η τάση πρέπει να είναι λιγότερη από 1V ή παραπάνω αν έχει κακή γείωση. Αποκαταστήστε τη βλάβη.



Σχήμα 20: Κυματομορφή πτώσης τάσης της γείωσης.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα - Αναγνώριση και έλεγχος

Επιδιωκόμενοι στόχοι

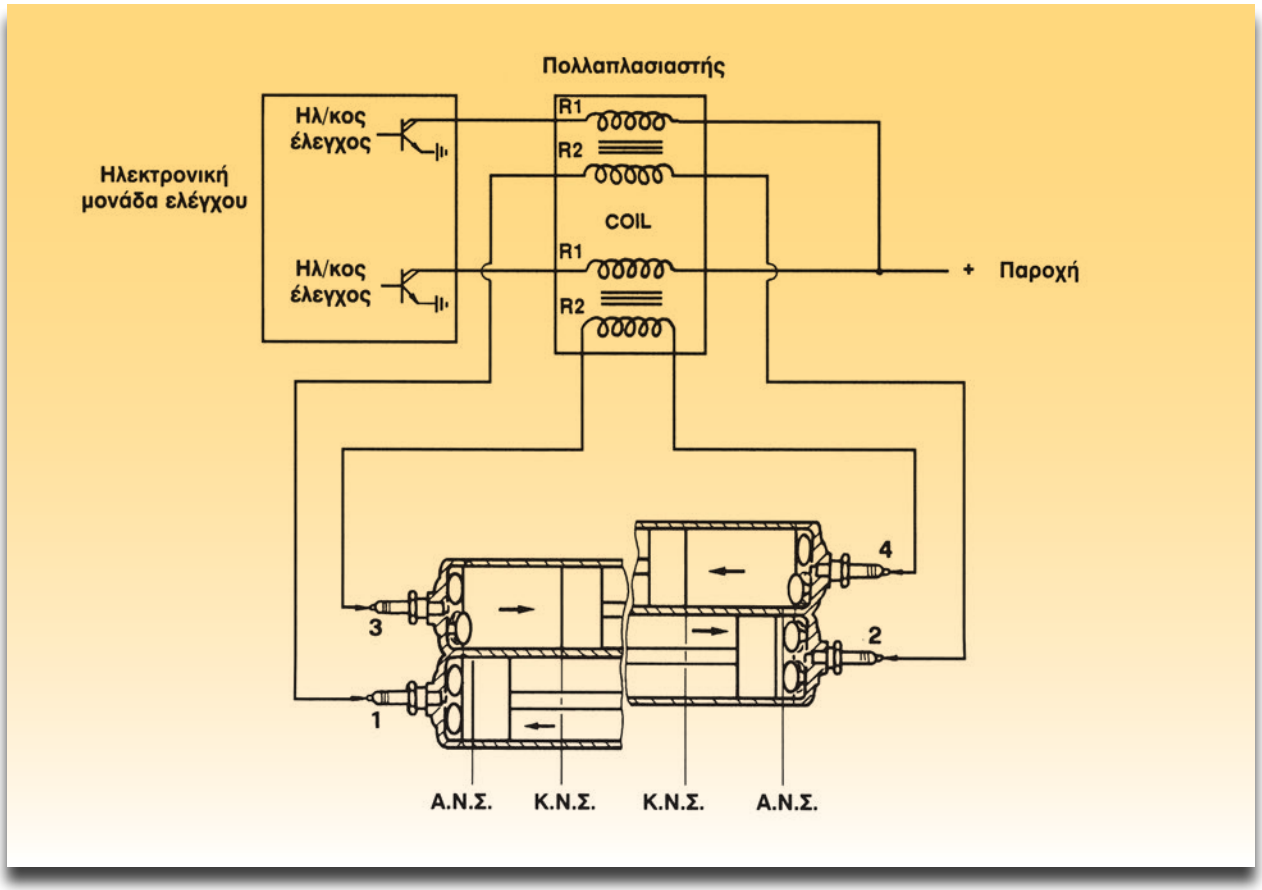
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Εντοπίζετε τα εξαρτήματα της ανάφλεξης χωρίς διανομέα.**
- **Αναγνωρίζετε τα εξαρτήματα αυτής της ανάφλεξης.**
- **Διαπιστώνετε την καλή λειτουργία της.**
- **Ελέγχετε τα εξαρτήματα της ανάφλεξης.**

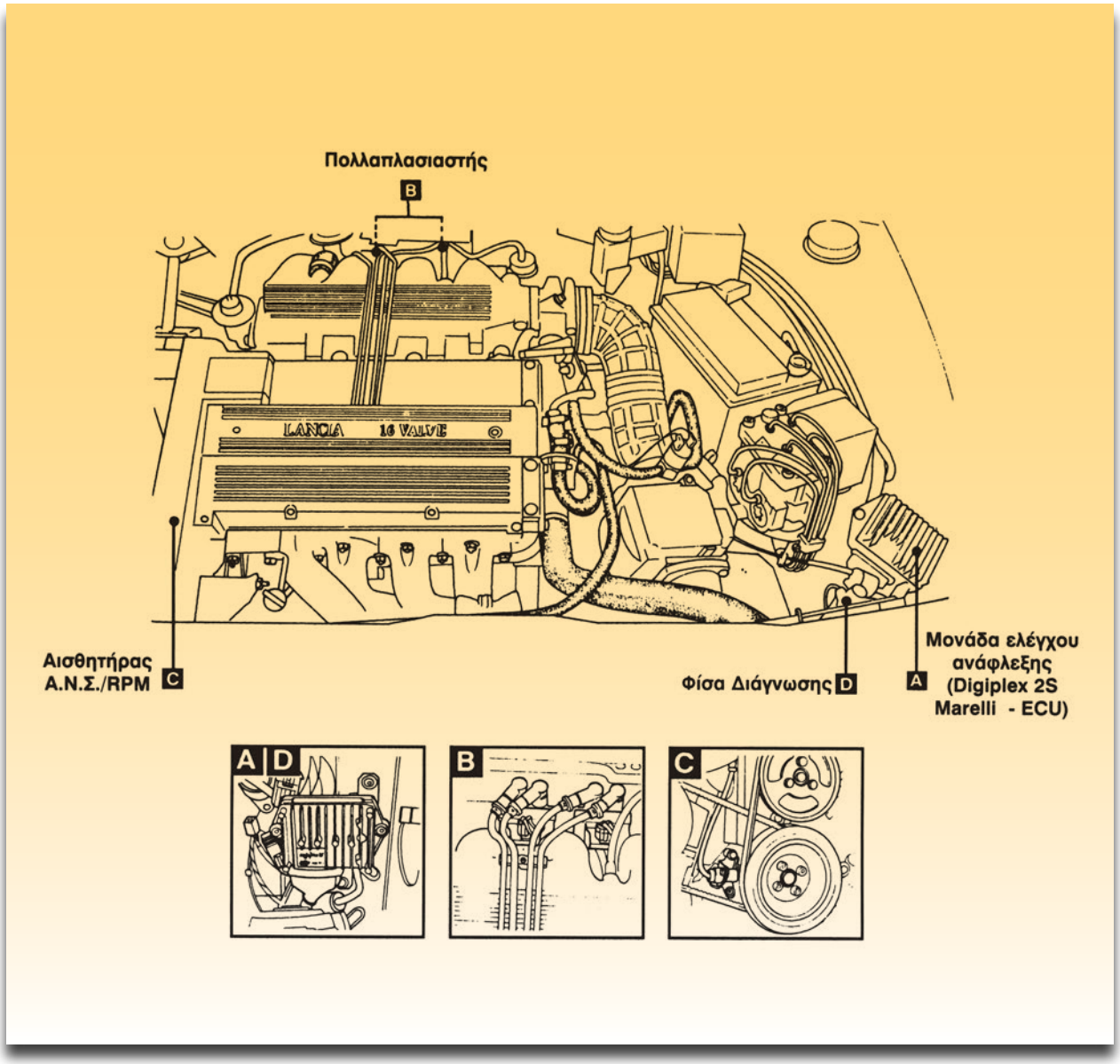
Τεχνικές πληροφορίες

Η διανομή της υψηλής τάσης (Υ.Τ.) μέσω του διανομέα έχει απώλειες αρκετών kV γιατί το ρεύμα Υ.Τ. πρέπει να υπερπηδήσει το διάκενο μεταξύ ράουλου και επαφής του καπακιού. Η κανονική πτώση τάσης είναι 3 ως 8 kV.

• Το σύστημα χωρίς διανομέα και με χαμένο



Σχήμα 1: Διανομή της Υ. Τ. σε σύστημα χωρίς διανομέα.



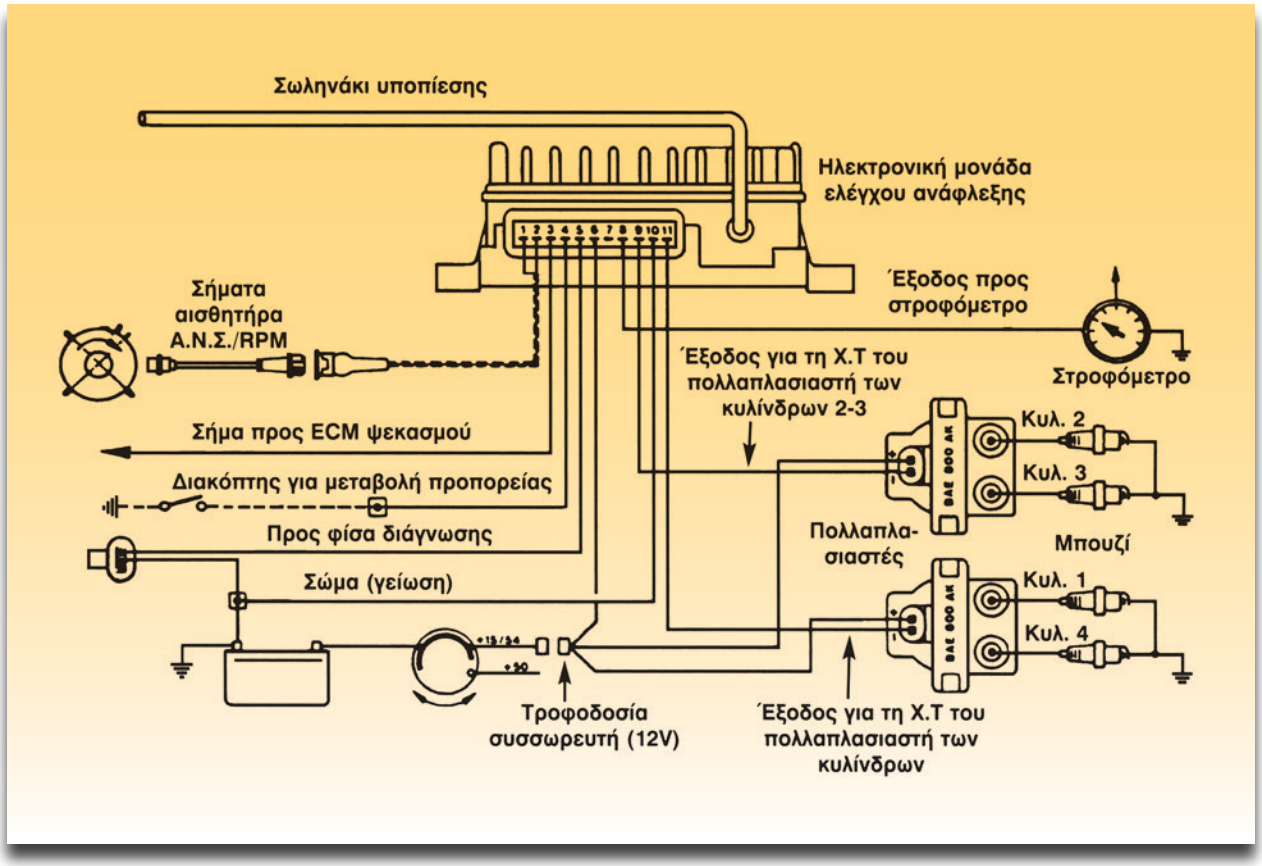
Σχήμα 2: Εξαρτήματα της ανάφλεξης στο χώρο του κινητήρα (LANCIA THEMA 2000 i.e. 16V).

σπινθήρα δεν έχει κινούμενα μέρη και οι απώλειες τάσης είναι κάτω από 1 kV. Υπενθυμίζεται ότι γίνονται συγχρόνως δύο σπινθήρες. Ένας σπινθήρας λίγο πριν το ΑΝΣ κατά τον χρόνο της συμπίεσης, που είναι ο κανονικός και ένας σε άλλο κύλινδρο λίγο πριν το ΑΝΣ, αλλά κατά το χρόνο εξαγωγής (χαμένος σπινθήρας).

Για να δοθεί σπινθήρας προς το τέλος της συμπίεσης χρειάζεται τάση της τάξης των 10 kV, ενώ στο χρόνο της εξαγωγής, της τάξης των 500 V (0,5 kV).

Εκτός από τα παραπάνω η απουσία κινητών μερών δίνει τη δυνατότητα μεγαλύτερης ακρίβειας του χρονισμού της ανάφλεξης και λιγότερων βλαβών. Ο χρόνος, που το ρεύμα θα διαρρέει το πρωτεύον του πολλαπλασιαστή (περίοδος ντούελ), υπολογίζεται από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάφλεξης.

Το σχήμα 2 βοηθά στον εντοπισμό των εξαρτημάτων της ηλεκτρονικής ανάφλεξης που βρίσκονται στο χώρο του κινητήρα.



Σχήμα 3: Συνδεσμολογία της ανάφλεξης DIGIPLEX 2S (Magneti Marelli).

Στη συνδεσμολογία της ανάφλεξης που φαίνεται στο σχήμα 3 παρατηρούμε ότι:

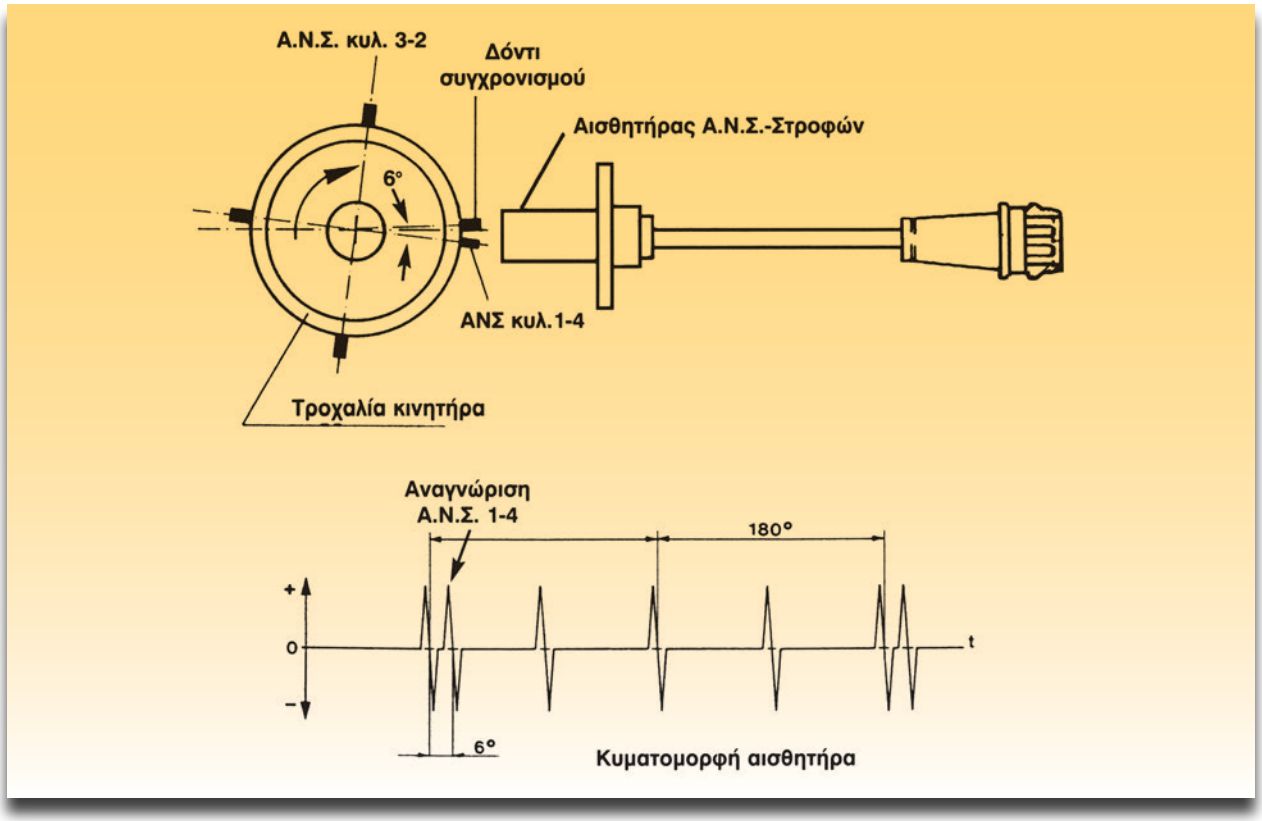
• Υπάρχουν δύο πολλαπλασιαστές με δύο εξόδους υψηλής τάσης (Υ.Τ.) ο καθένας.

• Η τροχαλία του στροφαλοφόρου άξονα έχει 5 προεξοχές.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για να ξεχωρίζει τους κυλίνδρους 1- 4 στην τροχαλία υπάρχει μια πρόσθετη οδόντωση σε γωνία 6°. Αυτό φαίνεται στο σχήμα 4. Από αυτό καταλαβαίνετε ότι δεν πρέπει να αλλάξετε τις συνδέσεις χαμηλής τάσης (Χ.Τ.) των πολλαπλασιαστών με αντιμετάθεση των αγωγών 9 και 11 (σχήμα 3). Από τα δύο συνεχόμενα σήματα (σχήμα 4 κυματομορφή) η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου διακρίνει τους κυλίνδρους 1-4.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα ή κινητήρας σε βάση με ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα και με "χαμένο" σπινθήρα
- Βιβλίο του κατασκευαστή του κινητήρα και
- AUTODATA-ELECTRONIC IGNITION που περιέχει το σύστημα ανάφλεξης
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Διαγνωστικό μηχάνημα
  ή εναλλακτικά:
  Στροφόμετρο
  Λυχνία χρονισμού
  Παλμογράφος αυτοκινήτου
  Χειροκίνητη αντλία κενού με υποπιεσόμετρο
- Φίλερ
- Φίλερ για μπουζί
- Μέγγερ 500 V



Σχήμα 4: Αισθητήρας και τροχαλία με τις 5 οδοντώσεις.

Μέρος 1ο

Διαδικασία 1η

Στο εκπαιδευτικό όχημα ή στον κινητήρα σε βάση, που έχει σύστημα ανάφλεξης χωρίς διανομέα, με αισθητήρα, πραγματοποιήστε τα παρακάτω:

Αναγνώριση των εξαρτημάτων της ανάφλεξης

Βήματα

1. Έχοντας υπόψη τα σχήματα 2 και 3 και κύρια αυτά (σχήματα και συνδεσμολογίες) που θα βρείτε για το αυτοκίνητό σας, εντοπίστε τα εξαρτήματα:
   - Τη μπαταρία.
   - Τον διακόπτη ανάφλεξης.
   - Τους πολλαπλασιαστές.
   - Την ηλεκτρονική μονάδα της ανάφλεξης.
   - Τα μπουζί.
   - Τον αισθητήρα ΑΝΣ και στροφών.
2. Σημειώστε τα στοιχεία που αναγράφονται σε κάθε εξάρτημα.

Διαδικασία 2η

Έλεγχοι του συστήματος

Βήματα

Οπτικός έλεγχος

Ελέγξτε και τακτοποιήστε αν χρειάζεται:

1. Τα εξαρτήματα να είναι αυτά που προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή.
2. Η συνδεσμολογία να είναι η σωστή.

3. Την κατάσταση φθοράς των μπουζοκαλωδίων.

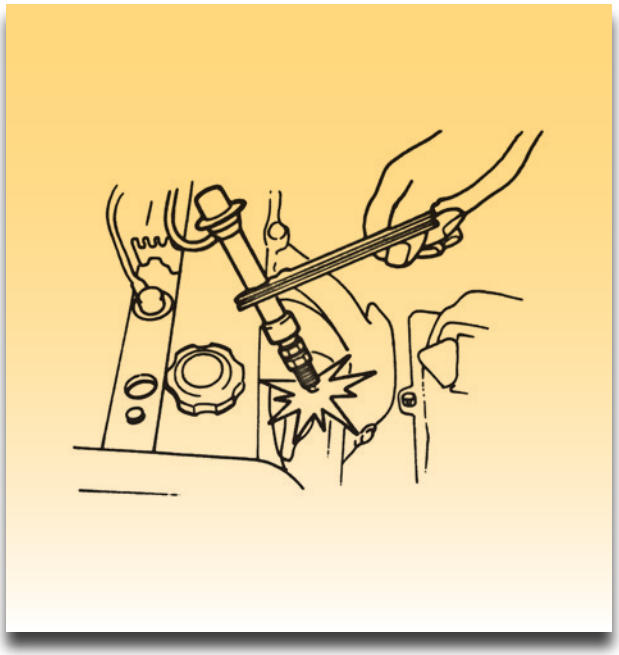
4. Τους πολλαπλασιαστές για ζημιές.

5. Το σωληνάκι που φτάνει στον αισθητήρα υποπίεσης της ηλεκτρονικής μονάδας ανάφλεξης: πρέπει να είναι στεγανό.

6. Την μπαταρία να είναι πλήρως φορτισμένη.

7. Τις ασφάλειες, να μην είναι καμένες και η τιμή τους να είναι σωστή.

8. Τις ηλεκτρικές συνδέσεις να είναι καθαρές και σφικτές.



Σχήμα 5: Έλεγχος σπινθήρα.

3. Μιζάρετε τον κινητήρα. Πρέπει να φανεί ισχυρός μπλε σπινθήρας.

   Αν φανεί ισχυρός μπλε σπινθήρας τελειώστε με τον επόμενο έλεγχο. Αν δεν φανεί τότε πρέπει να γίνει λεπτομερής έλεγχος όλων των εξαρτημάτων.

Μέρος 2ο

Διαδικασία 1η

Έλεγχος Υ.Τ. στα μπουζί

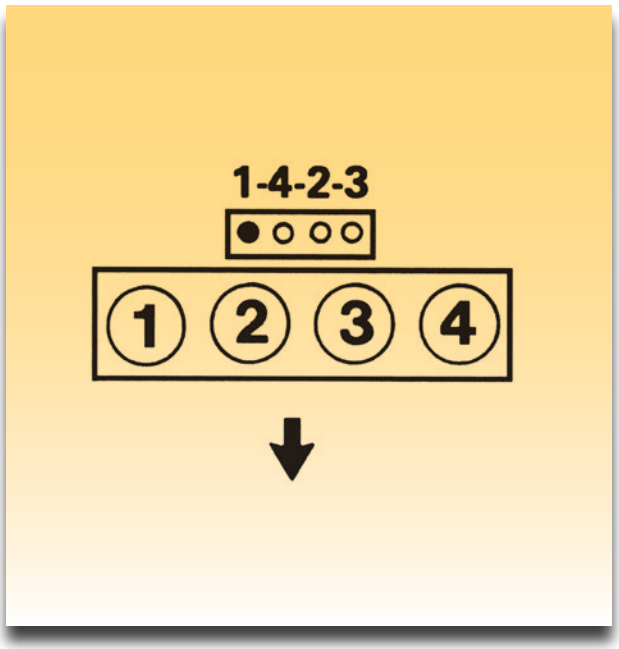
Βήματα

1. Κάνετε τις απαραίτητες ενέργειες ώστε να μη ψεκάζουν τα μπεκ. Π.χ. αφαιρέστε τις φίσες των μπεκ.

2. Κρατήστε με ειδική πένσα ένα μπουζοκαλώδιο μαζί με ένα μπουζί και γειώστε το, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Η απόσταση που επιτρέπεται να υπερπηδήσει ο σπινθήρας είναι το πολύ 6 mm.



Σχήμα 6: Σειρά των κυλίνδρων και σειρά ανάφλεξης.

Διαδικασία 2η

Έλεγχος σειράς ανάφλεξης-χρονισμού

Οι προδιαγραφές για τον κινητήρα του Thema 2000i.e.16V Lancia είναι:

Προδιαγραφές	
Πριν το ΑΝΣ/Μετά το ΑΝΣ	Πριν το ΑΝΣ
Με τη μονάδα κενού Χωρίς τη μονάδα κενού	Με τη μονάδα κενού
Βασικός χρονισμός - º/RPM Προπορεία ανάφλεξης- º/RPM Σειρά ανάφλεξης	2-6/900 39/3000-3500 1-3-4-2

Βήματα

1. Ελέγξτε τη σειρά ανάφλεξης.
Τα μπουζοκαλώδια πρέπει να είναι συνδεδεμένα, όπως φαίνεται παρακάτω (σχήμα 7).

2. Συνδέστε τη στροβοσκοπική λυχνία.

3. Ξεκινήστε τον κινητήρα και αφήστε τον να φτάσει στη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι στροφές στο ρελαντί πρέπει να είναι 900 RPM, όπως φαίνεται στις προδιαγραφές.

4. Με τη βοήθεια της λυχνίας χρονισμού (σχήμα 8), ελέγξτε αν είναι σωστός ο χρονισμός, δηλαδή αν η προπορεία είναι 2° - 6°.

5. Αυξήστε τις στροφές του κινητήρα στις 3000-3500 RPM.

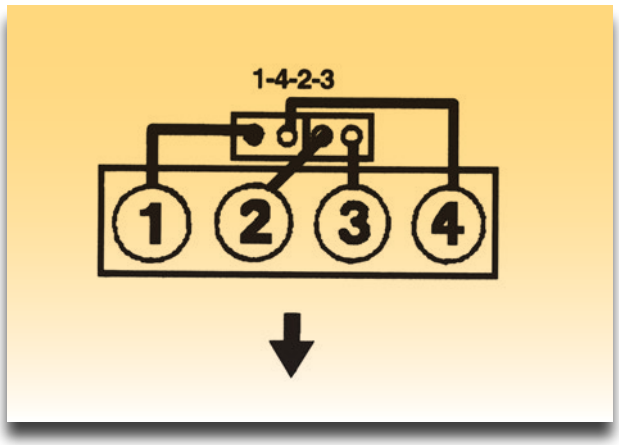
6. Συγκρίνετε το χρονισμό που έχει ο κινητήρας με αυτό των προδιαγραφών.

Δεν μπορείτε να κάνετε καμία επέμβαση για ρύθμιση του χρονισμού.

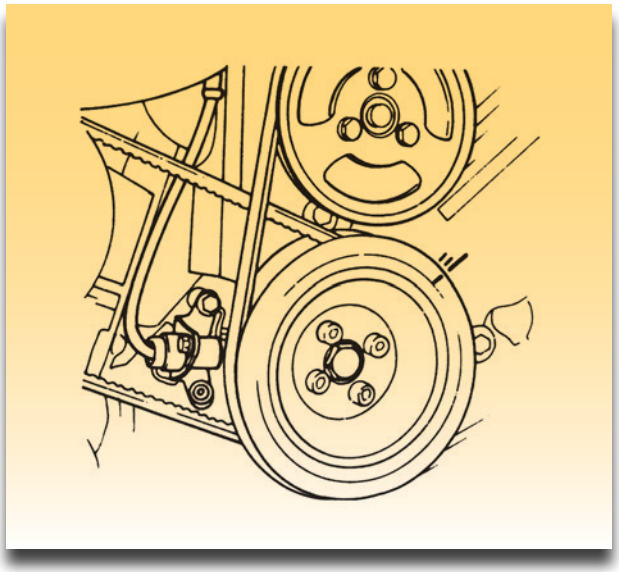
Αν ο χρονισμός δεν είναι αυτός που προδιαγράφεται τότε:

7. Πραγματοποιήστε έλεγχο στο σωληνάκι υποπίεσης που ξεκινάει από την πολλαπλή εισαγωγής και καταλήγει στον αισθητήρα υποπίεσης της ηλεκτρονικής μονάδας της ανάφλεξης.

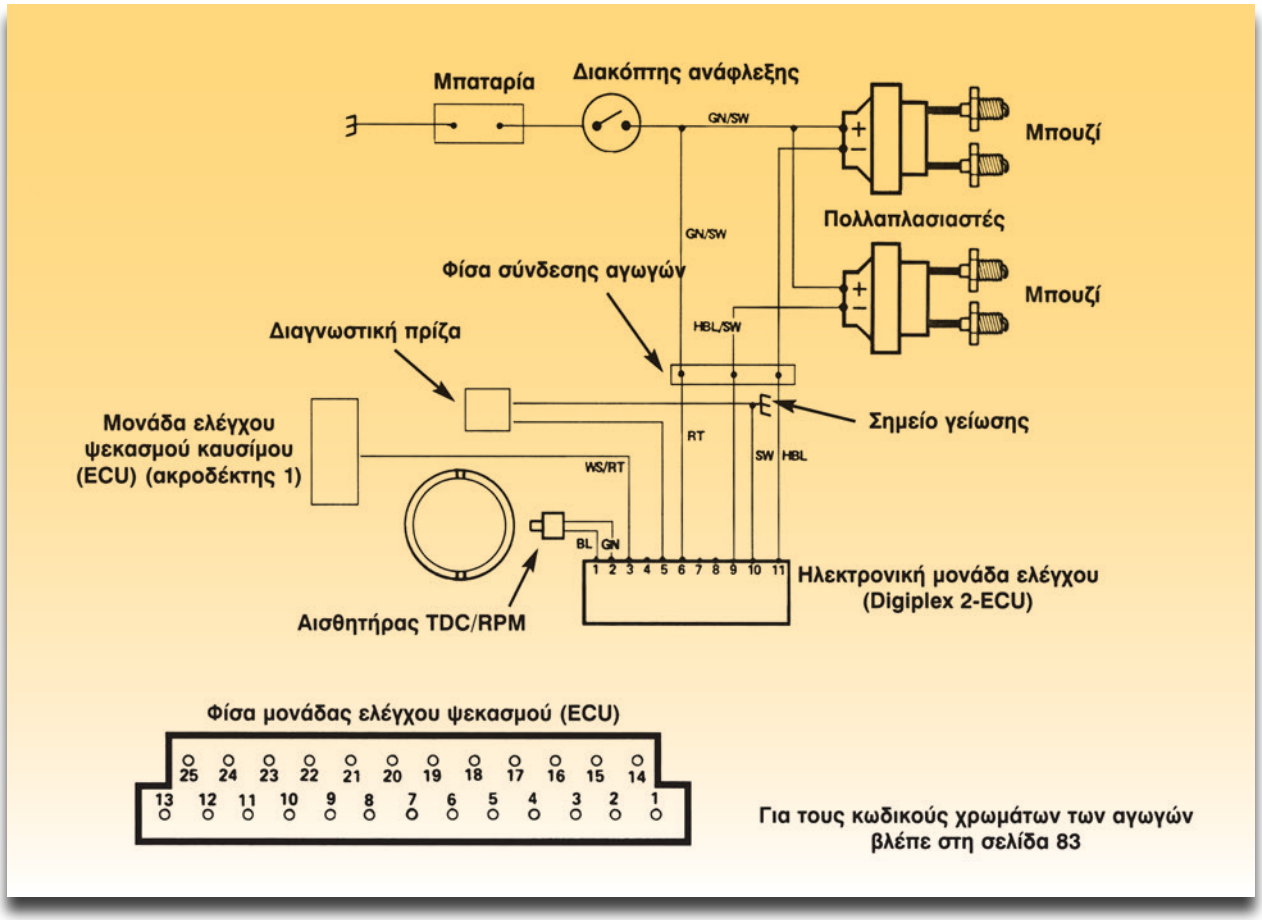
Αν οι παρακάτω έλεγχοι δείχνουν ότι το σύστημα ανάφλεξης είναι σε καλή κατάσταση και υπάρχουν προβλήματα στη λειτουργία του κινητήρα. Αυτά μπορεί να οφείλονται στο σύστημα τροφοδοσίας, σε χαμηλή συμπίεση, κ.λπ.



Σχήμα 7: Έλεγχος σειράς ανάφλεξης.



Σχήμα 8: Σημάδια του αβάνς.



Σχήμα 9: Διάγραμμα συνδεσμολογίας του συστήματος ανάφλεξης.

Διαδικασία 3η

Έλεγχος τάσης τροφοδότησης της ηλεκτρονικής μονάδας ανάφλεξης

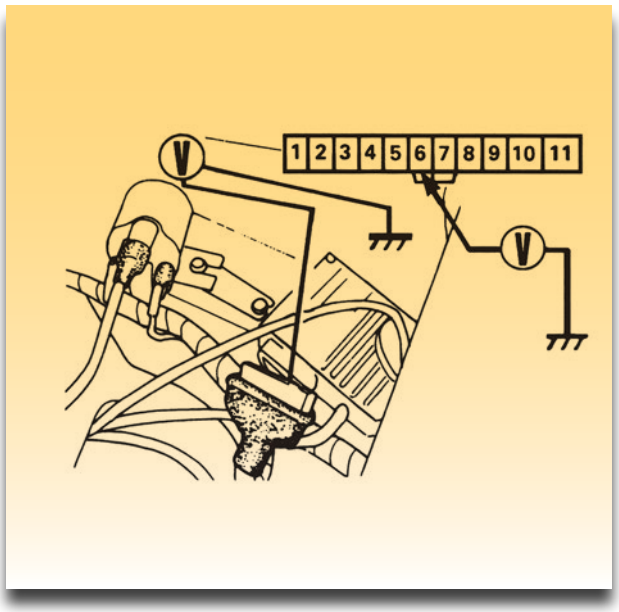
Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι σε θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε τη φίσα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάφλεξης.

3. Συνδέστε το βολτόμετρο στον ακροδέκτη 6 της φίσας και σε μια γείωση, όπως φαίνεται στο σχήμα 10.

4. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.



Σχήμα 10: Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

Το βολτόμετρο πρέπει να δείξει τάση της μπαταρίας. Αν όχι:

5. Ελέγξτε την καλωδίωση και τις συνδέσεις (βλέπε σχήμα 9).

Διαδικασία 4η

Έλεγχος τάσης τροφοδότησης των πολλαπλασιαστών

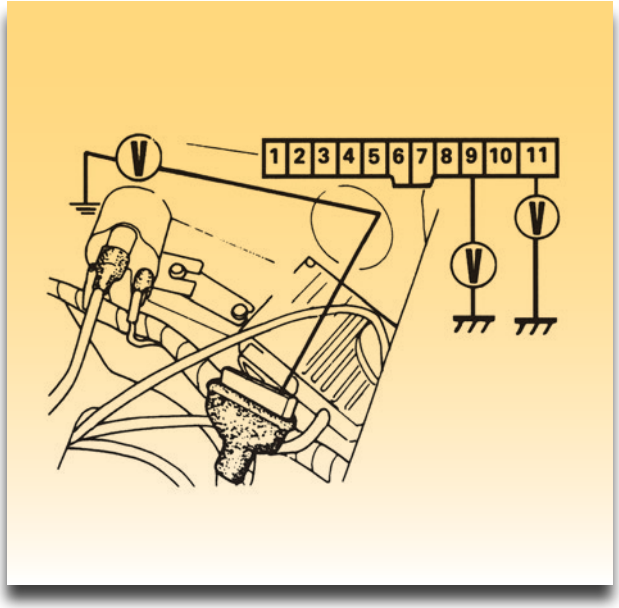
Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε τη φίσα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάφλεξης.

3. Συνδέστε ένα βολτόμετρο μεταξύ του ακροδέκτη 9 και γείωσης (σχήμα 11).

4. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON. Το βολτόμετρο πρέπει να δείξει την τάση της μπαταρίας.



Σχήμα 11: Έλεγχος τάσης τροφοδοσίας των πολλαπλασιαστών.

5. Επαναλάβατε τα ίδια για τον ακροδέκτη 11 (σχήμα 11)
Αν δεν υπάρχει τάση της μπαταρίας στους ακροδέκτες 9 και 11 ελέγξτε την καλωδίωση, τις συνδέσεις και τα κυκλώματα πρωτεύοντος των πολλαπλασιαστών με ένα ωμόμετρο.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Όταν χρησιμοποιείτε το ωμόμετρο, τα κυκλώματα δεν πρέπει να είναι υπό τάση.

Διαδικασία 5η

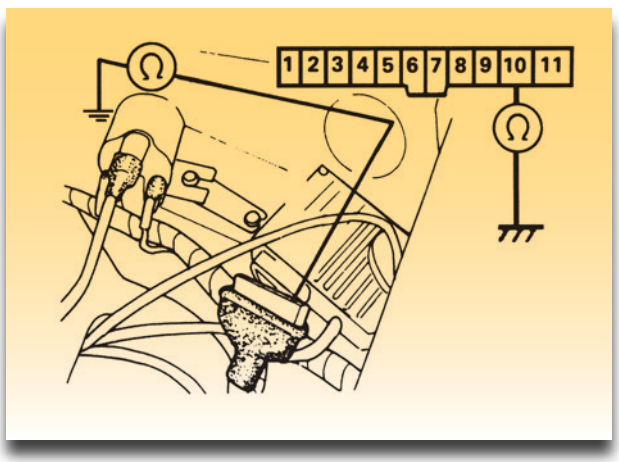
Έλεγχος της καλωδίωσης της ηλεκτρονικής μονάδας της ανάφλεξης

Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση OFF.

2. Αποσυνδέστε τη φίσα της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάφλεξης.

3. Συνδέστε ένα ωμόμετρο μεταξύ του ακροδέκτη 10 και της γείωσης. Πρέπει να έχετε ένδειξη 0 Ω (συνέχεια) (σχήμα 12).

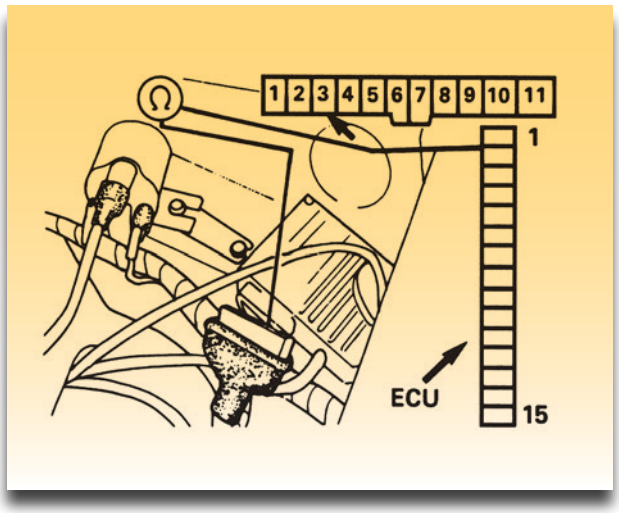


Σχήμα 12: Έλεγχος συνέχειας αγωγού γείωσης.

4. Αποσυνδέστε τη φίσα της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου του ψεκασμού.

5. Συνδέστε το ωμόμετρο μεταξύ του ακροδέκτη 3 της φίσας της καλωδίωσης της ECU της ηλεκτρονικής και του ακροδέκτη 1 της ECU του ψεκασμού (σχήμα 13). Πρέπει να έχετε ένδειξη 0 Ω (συνέχεια).

   Αν δεν έχετε ένδειξη 0 Ω (συνέχεια) κάντε έλεγχο της καλωδίωσης.



Σχήμα 13: Έλεγχος συνέχειας αγωγού που στέλνει σήμα στην ECU του ψεκασμού.

Έλεγχος των εξαρτημάτων

Διαδικασία 6η

Έλεγχος των πολλαπλασιαστών

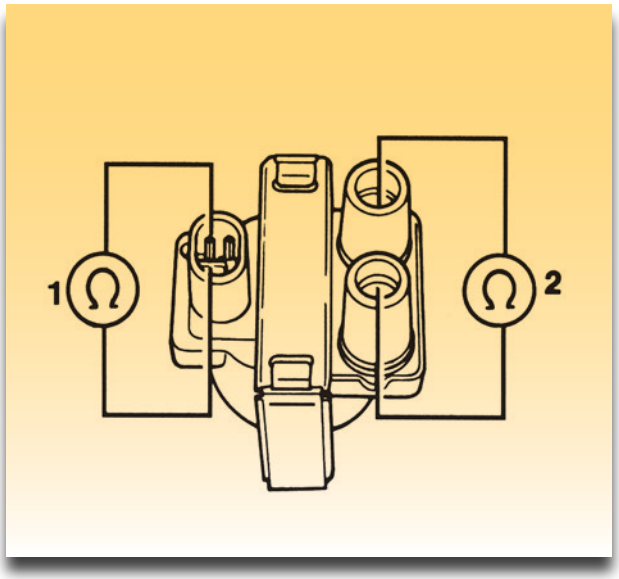
Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης βρίσκεται στη θέση OFF.

Προδιαγραφές	
Αντίσταση πρωτεύοντος	0,46 έως 0,61 Ω
Αντίσταση δευτερεύοντος	6.600 έως 8.140 Ω

2. Αποσυνδέστε τις συνδέσεις Χ.Τ. του πολλαπλασιαστή.

3. Συνδέστε ένα ωμόμετρο (το 1) μεταξύ των ακροδεκτών (+) και (-) του πολλαπλασιαστή (σχήμα 14).



Σχήμα 14: Έλεγχος ωμικής αντίστασης των πολλαπλασιαστών.

4. Συγκρίνετε την αντίσταση που μετρήσατε με αυτήν των προδιαγραφών.

5. Επαναλάβετε τον έλεγχο στον δεύτερο πολλαπλασιαστή.

6. Αποσυνδέστε τα μπουζοκαλώδια.

7. Συνδέστε ένα ωμόμετρο (το 2) μεταξύ των ακροδεκτών Υ.Τ. (σχήμα 14).

8. Συγκρίνετε την αντίσταση που μετρήσατε με αυτήν των προδιαγραφών.

9. Επαναλάβετε τον έλεγχο για τον δεύτερο πολλαπλασιαστή.

	Τιμές προδιαγραφών	Μετρήσεις	
		Πολλαπλασιαστής 1	Πολλαπλασιαστής 2
Αντίσταση πρωτεύοντος			
Αντίσταση δευτερεύοντος			

Διαδικασία 7η

Έλεγχος αισθητήρα ΑΝΣ/στροφών (TDC/RPM)
Έλεγχος αντίστασης

Προδιαγραφές	
Αντίσταση μεταξύ ακροδεκτών	612-748 Ω
Αντίσταση δευτερεύοντος	0,4-1,0 mm

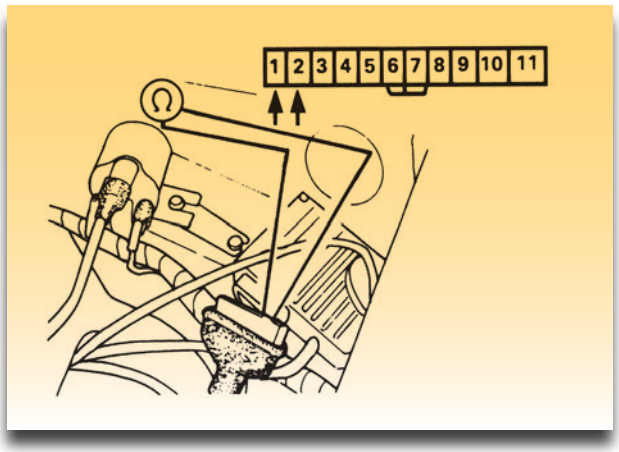
Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.
2. Αποσυνδέστε της φίσα της ECU της ανάφλεξης.
3. Συνδέστε ένα ωμόμετρο μεταξύ των ακροδεκτών 1 και 2 της φίσας της καλωδίωσης (σχήμα 15).
4. Συγκρίνετε την αντίσταση της ένδειξης του ωμομέτρου με την τιμή των προδιαγραφών. Αν δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές η μέτρηση κάντε τα βήματα 5 έως 7.
5. Αποσυνδέστε τη φίσα του αισθητήρα.
6. Συνδέστε το ωμόμετρο.
   Συγκρίνετε την αντίσταση με αυτήν που μετρήθηκε. Αν είναι σωστή η τιμή της αντίστασης:
7. Ελέγξτε την καλωδίωση από τη φίσα του αισθητήρα μέχρι τη φίσα της καλωδίωσης της ECU της ανάφλεξης.

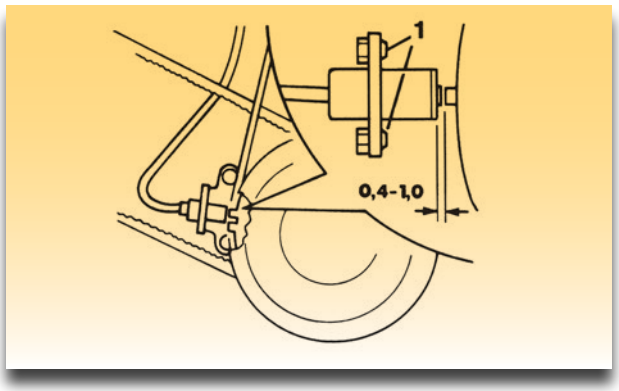
Έλεγχος διακένου

Βήματα

1. Αφαιρέστε τον αγωγό γείωσης της μπαταρίας.
2. Γυρίστε τον στροφαλοφόρο άξονα μέχρι να ευθυγραμμιστούν η οδόντωση της τροχαλίας και ο αισθητήρας (σχήμα 16).



Σχήμα 15: Μέτρηση αντίστασης του αισθητήρα ΑΝΣ/RPM.



Σχήμα 16: Μέτρηση του διακένου του αισθητήρα.

3. Με ένα φίλερ ή με ειδικό εργαλείο μετρήστε το διάκενο.

   Συγκρίνετε τη μέτρηση με αυτή των προδιαγραφών.

Αισθητήρας TDC/RPM	Μέτρηση	Προδιαγραφές
Αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών		
Διάκενο αέρα		

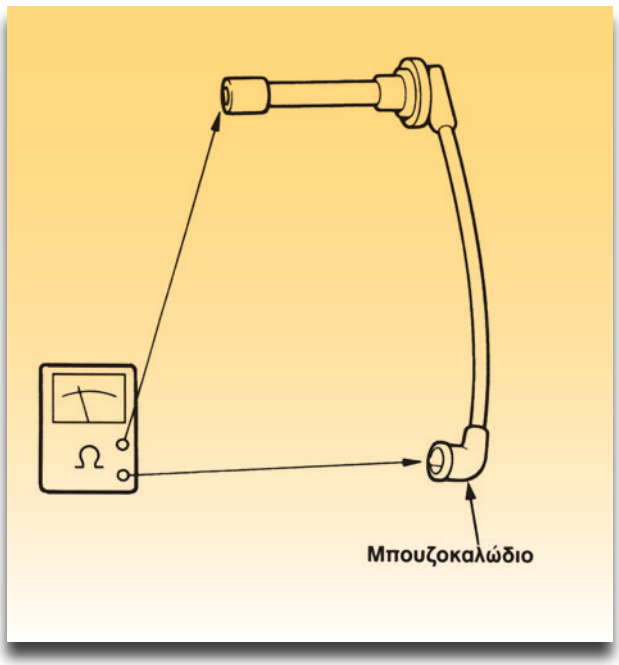
Διαδικασία 8η

Έλεγχος μπουζοκαλωδίων

Βήματα

1. Κάντε έλεγχο για διακοπή.

2. Με ένα ωμόμετρο (κλίμακα kΩ) μετρήστε (σχήμα 17) την αντίσταση των μπουζοκαλωδίων. Είναι συνήθως έως 30000 Ω max.



Σχήμα 17: Μέτρηση αντίστασης μπουζοκαλωδίων.

Μέρος 3ο

Δυναμικός έλεγχος της ανάφλεξης. Με το αυτοκίνητο σε δυναμόμετρο (πέδη).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Αν δεν υπάρχει πέδη, εναλλακτικά μπορεί να γίνει η δοκιμή που ακολουθεί με μεγάλη προσοχή. Στερεώστε το αυτοκίνητο σε τρίποδα στηρίγματα χωρίς να ακουμπουν οι κινητήριοι τροχοί. Αυτό μπορεί να γίνει και σε δικόλωνο ανυψωτικό.

Θα εξεταστεί πως *μεταβάλλεται το αβάνς σε μεταβαλλόμενες στροφές και φορτίο.*

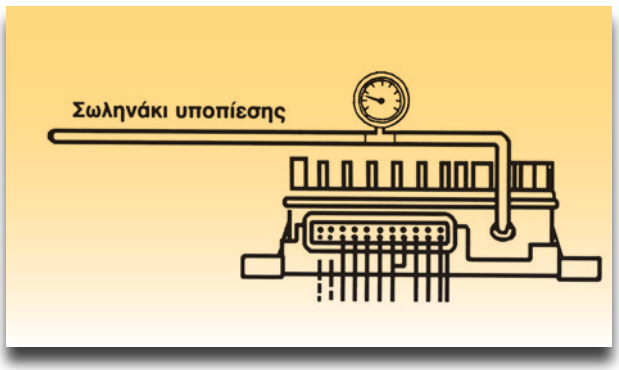
Διαδικασία 9η

Βήματα

1. Τοποθετήστε τους κινητήριους τροχούς του αυτοκινήτου στην πέδη.

2. Ασφαλίστε το αυτοκίνητο για να μην φύγει από τα ράουλα της πέδης.

3. Τοποθετήστε εμπρός από το αυτοκίνητο τον ανεμιστήρα ψύξης.



Σχήμα 18: Μέτρηση της υποπίεσης.

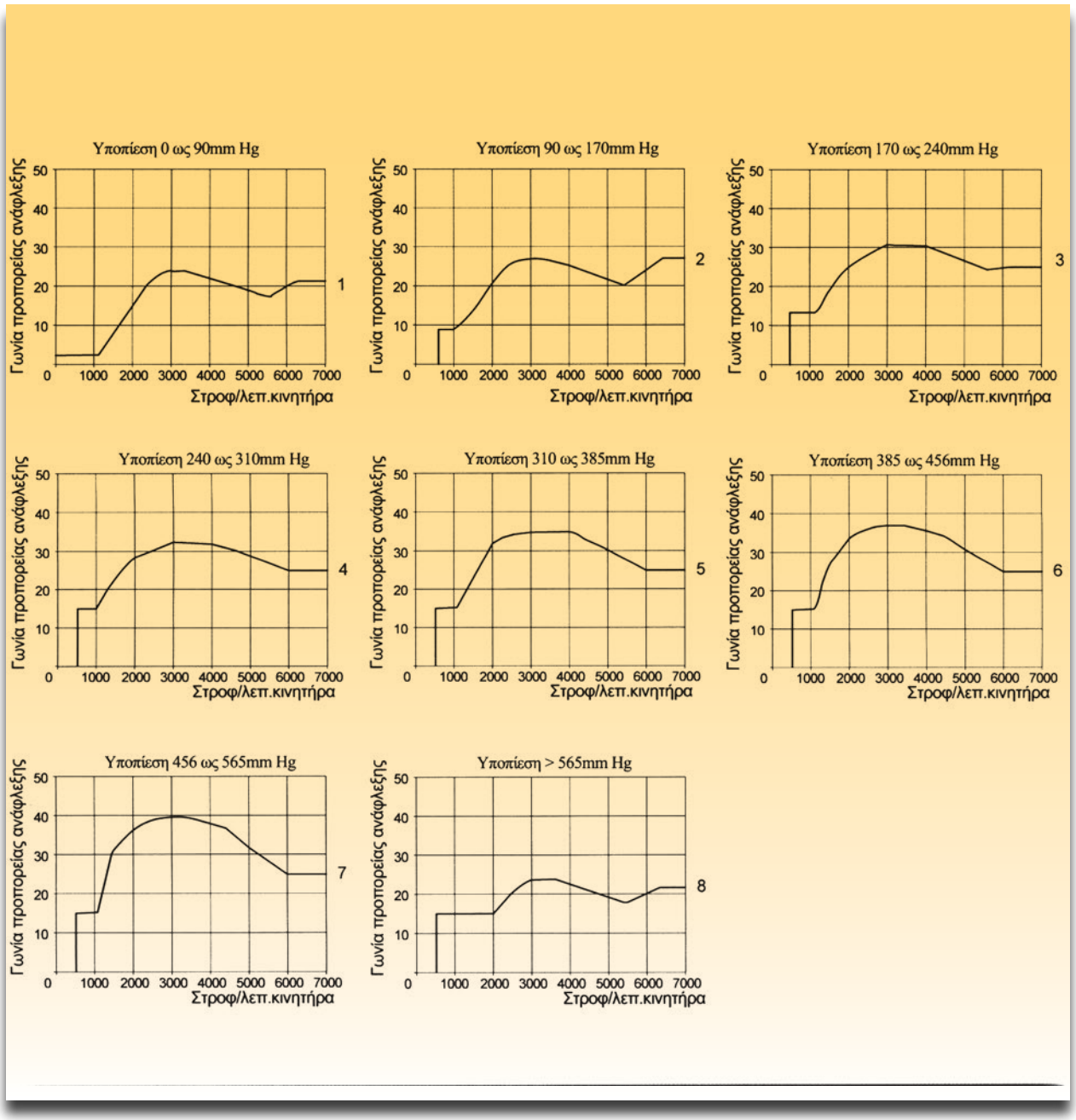
4. Ακολουθήστε τις λεπτομερείς οδηγίες του κατασκευαστή της πέδης.

5. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση OFF.

6. Συνδέστε στροφόμετρο αν δεν υπάρχει.

7. Αποσυνδέστε το σωληνάκι υποπίεσης από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και συνδέστε το ξανά αφού τοποθετήσετε υποπιεσόμετρο μέσω ενός ταφ (σχήμα 18).

8. Συνδέστε τη στροβοσκοπική λυχνία (να "μετράει" τις μοίρες αβάνς).



Σχήμα 19: Προπορεία της ανάφλεξης (αβάνς) του κινητήρα σε συνάρτηση με τις στροφές και διαφορετικές υποπιέσεις (στην πολλαπλή εισαγωγή).

9. Ξεκινήστε τον κινητήρα και αφήστε τον να ζεσταθεί.

10. Αυξήστε τις στροφές αργά παρατηρώντας και καταγράφοντας τις ενδείξεις του στροφόμετρου, υποπιεσόμετρου και της στροβοσκοπικής λυχνίας (μοίρες αβάνς).

11. Πραγματοποιήστε το βήμα 6 αυξάνοντας το φορτίο είτε με την πέδη είτε φρενάροντας τους κινητήριους τροχούς. Προσπαθήστε να ακολουθήσετε τις καμπύλες που ακολουθούν.

12. Συγκρίνατε τις καμπύλες που σχεδιάσατε με αυτές που αντιστοιχούν στον κινητήρα σας.

Αναφορες - Βιβλιογραφια

1. *Autodata Electronic Ignition 1, 1992*
2. *Autodata Electronic Ignition 2, 1995*
3. *Autodata Electronic Ignition 3, 1993*
4. *BOSCH: Automotive Handbook, 4th Edition 1996*
5. *Magnetti Marelli: Τεχνικά φυλλάδια*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Καρμπυρατερ Ηλεκτρονικα Ελεγχομενο

Άσκηση 1
Έλεγχος του αισθητήρα θέσης πεταλούδας και της προθέρμανσης της πολλαπλής εισαγωγής

Άσκηση 2
Ρυθμίσεις στροφών του ρελαντί και του μείγματος σε ηλεκτρονικά ελεγχόμενο καρμπυρατέρ



ΚΑΡΜΠΥΡΑΤΕΡ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Έλεγχος του αισθητήρα θέσης πεταλούδας και της προθέρμανσης της πολλαπλής εισαγωγής

Επιδιωκόμενοι στόχοι

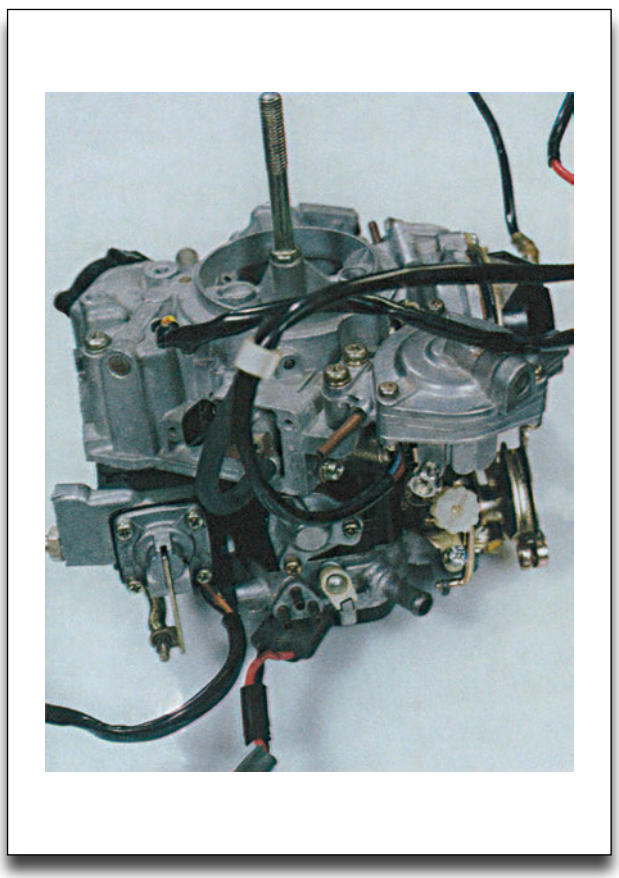
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Πραγματοποιείτε τους ελέγχους του αισθητήρα θέσης της πεταλούδας.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους στο θερμαινόμενο πλακίδιο της πολλαπλής εισαγωγής.**
- **Αναγνωρίζετε τα προς έλεγχο εξαρτήματα.**
- **Εντοπίζετε τη θέση τους στο ηλεκτρονικά ελεγχόμενο καρμπυρατέρ.**

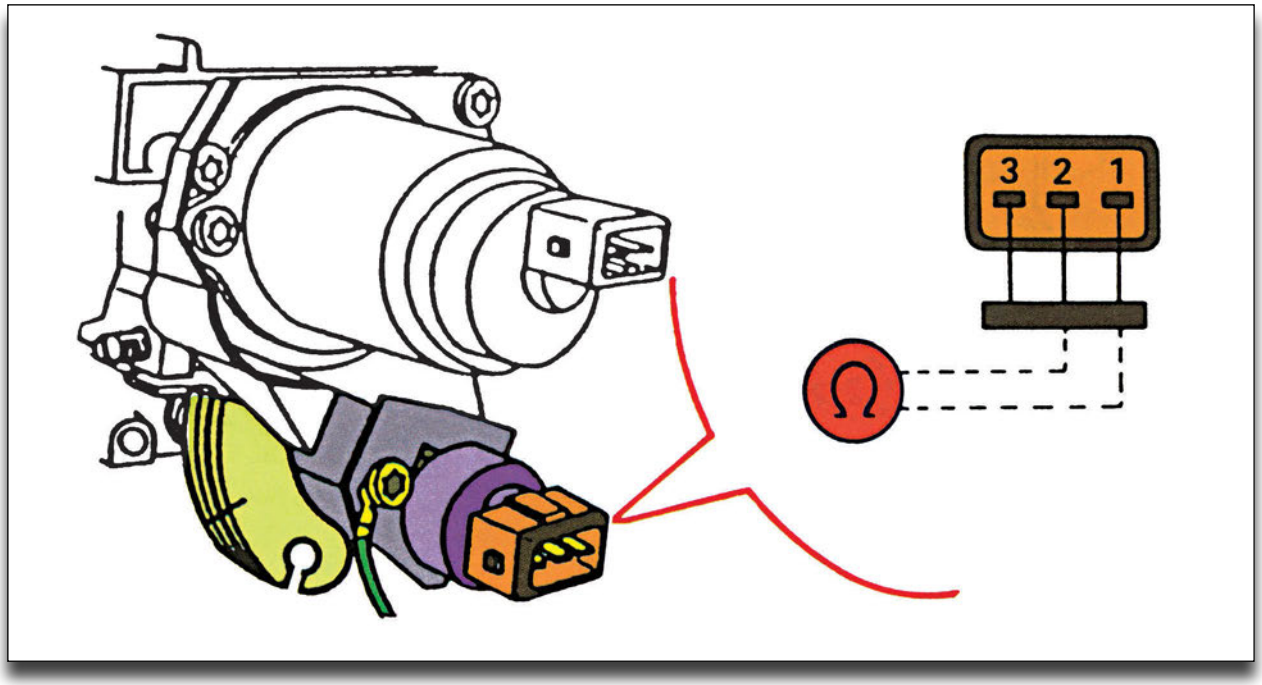
Τεχνικές πληροφορίες

Ο αισθητήρας θέσης της πεταλούδας είναι τοποθετημένος στο αξονάκι της πεταλούδας. Παρέχει πληροφορίες για τη θέση της γωνίας της πεταλούδας στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, έτσι ώστε να ελέγχονται οι τιμές προανάφλεξης και υποπίεσης. Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται γίνονται με ωμόμετρο και οι τιμές του πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 1,2 - 2,6 ΚΩ.

Ένα ηλεκτρικά θερμαινόμενο πλακάκι είναι τοποθετημένο κάτω από τη φλάντζα στο κάτω μέρος του ηλεκτρονικού καρμπυρατέρ. Σκοπός του είναι να θερμαίνει το μίγμα κατά τη φάση της κρύας εκκίνησης, έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα μείωσης του εμπλουτισμού. Όλα αυτά πραγματοποιούνται εξασφαλίζοντας καλές συνθήκες οδήγησης. Η λειτουργία του είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας του νερού ψύξης (μέχρι 65°C) και ελέγχεται από δύο ηλεκτρονόμους (ρελέ). Συνδέεται με δύο καλώδια από τα οποία το ένα είναι μέρος της όλης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και το άλλο είναι ανεξάρτητο και συνδέεται με το σασί (γείωση). Η αντίστασή του κατά τη διάρκεια του ελέγχου θα πρέπει να κυμαίνεται από 0,6 - 1,4 Ω.



Σχήμα 1: Ηλεκτρονικά ελεγχόμενο καρμπυρατέρ.



Σχήμα 2: Έλεγχος ολικής αντίστασης αισθητήρα θέσης πεταλούδας.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Πολύμετρο - ωμόμετρο
- Αισθητήρας θέσης πεταλούδας
- Ηλεκτρική αντίσταση
- Καρμπυρατέρ ηλεκτρονικά ελεγχόμενο

Διαδικασία 1η

Έλεγχος ολικής αντίστασης και αντίστασης επαφής του αισθητήρα θέσης πεταλούδας

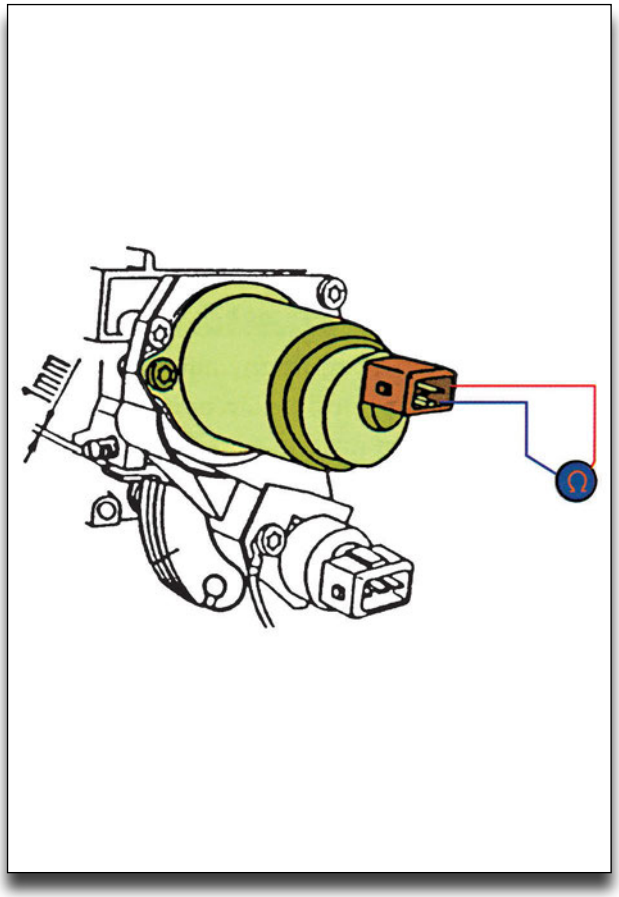
Βήματα

1. Συνδέστε το ωμόμετρο, όπως δείχνει το σχήμα 2.

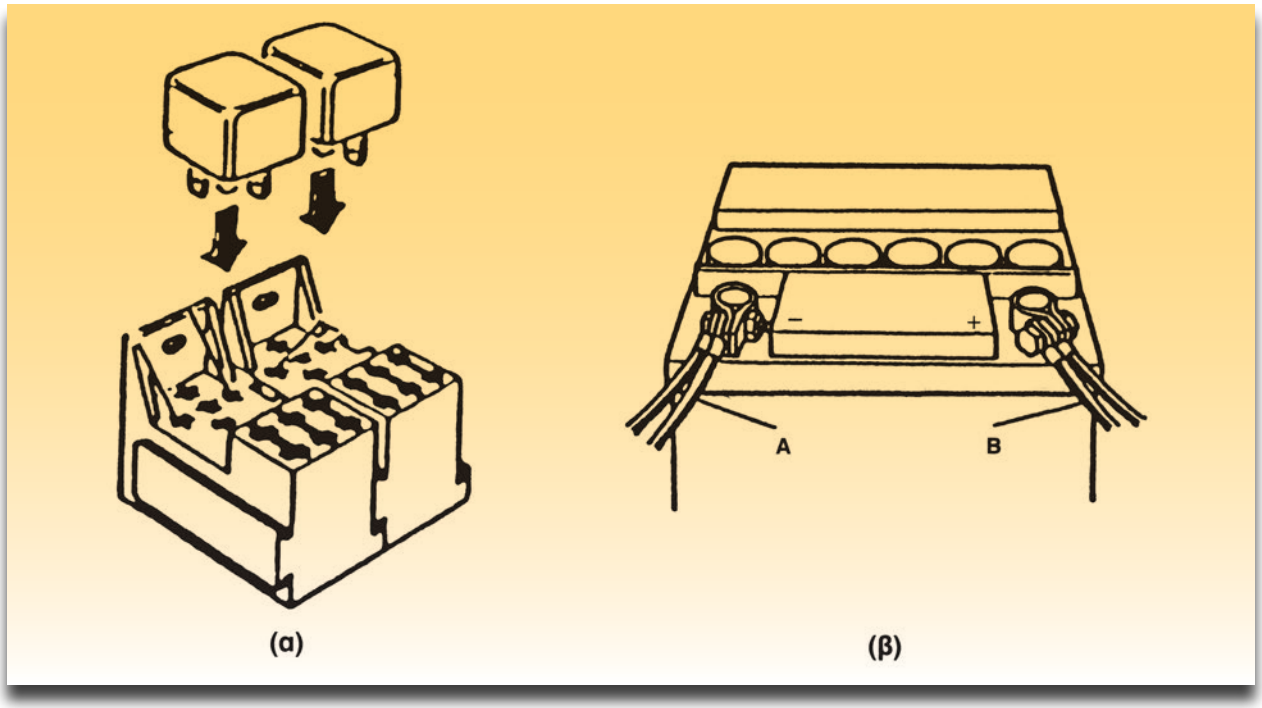
2. Μετρήστε την αντίσταση. Αυτή πρέπει να είναι από 1,4 - 2,6 kΩ.

Με τα προηγούμενα βήματα ελέγξατε την ολική αντίσταση.

3. Τοποθετήστε το ωμόμετρο, όπως δείχνει το σχήμα 3.



Σχήμα 3: Έλεγχος αντίστασης επαφής αισθητήρα θέσης πεταλούδας.



Σχήμα 4: α) Ρελέ θερμαινόμενου πλακιδίου, β) Σύνδεση θερμαινόμενου πλακιδίου και ρελέ στη μπαταρία (Α και Β αντίστοιχα).

4. Μετρήστε την αντίσταση, ανοίγοντας σιγά-σιγά την πεταλούδα. Η αντίσταση θα πρέπει να αυξάνει.

   Με τα προηγούμενα βήματα ελέγξατε την αντίσταση επαφής.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν ο έλεγχος που πραγματοποιήσατε είναι εκτός επιτρεπτών ορίων, αντικαταστήστε την αντίσταση.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν κάποιος από τους προηγούμενους ελέγχους είναι εκτός επιτρεπτών ορίων, αντικαταστήστε τον αισθητήρα.

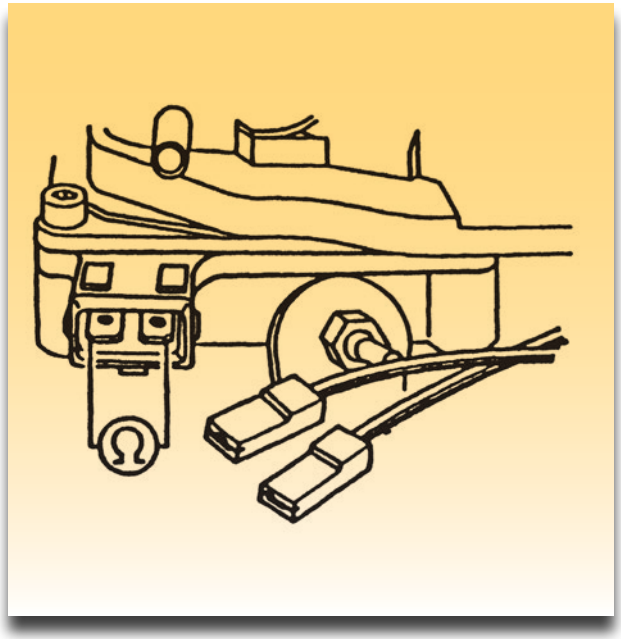
Διαδικασία 2η

Έλεγχος θερμαινόμενης αντίστασης

Βήματα

1. Τοποθετήστε το ωμόμετρο, όπως δείχνει το σχήμα 4.

2. Ελέγξτε την αντίσταση, αυτή πρέπει να είναι από 0,6 - 1,4 Ω για θερμοκρασία 20°C.



Σχήμα 5: Έλεγχος θερμαινόμενου πλακιδίου

ΑΣΚΗΣΗ №2

Ρυθμίσεις στροφών του ρελαντί και του μείγματος σε ηλεκτρονικά ελεγχόμενο καρμπυρατέρ

Επιδιωκόμενοι στόχοι

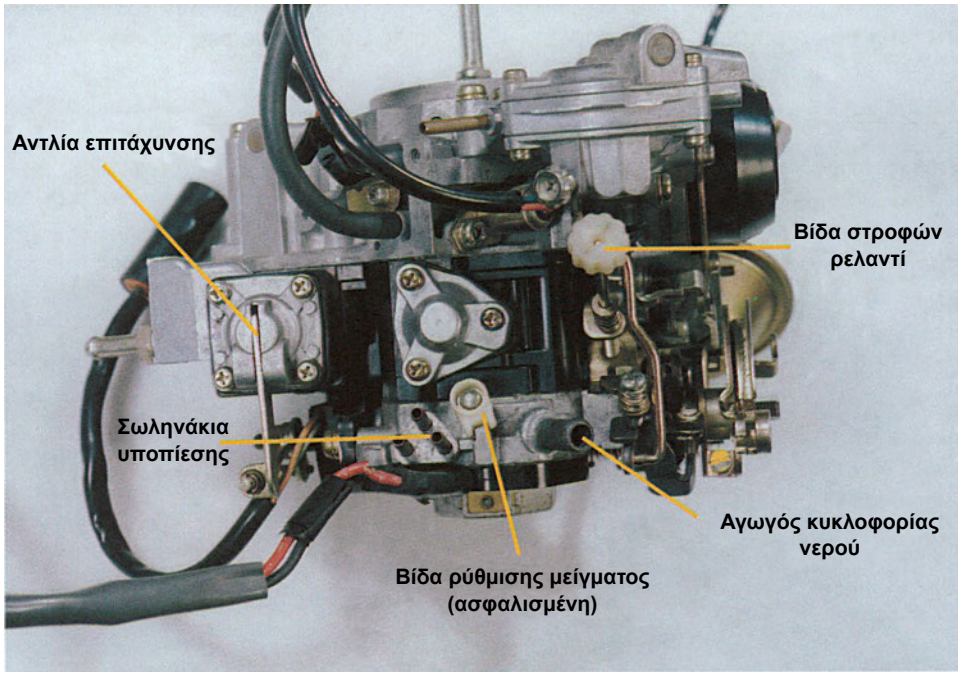
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Πραγματοποιείτε τις εργασίες ρύθμισης των στροφών του ρελαντί.**
- **Πραγματοποιείτε τις εργασίες ρύθμισης του μείγματος.**

Τεχνικές πληροφορίες

Το ενσωματωμένο σύστημα διάγνωσης, το αυτοελεγχόμενο σύστημα ECOTRONIC και όλες οι περιφερειακές μετρήσεις διαπιστώνουν τις βλάβες και τις καταγράφουν. Με αυτό τον τρόπο οι βλάβες προβάλλονται με το αναβόσβησμα της διαγνωστικής λυχνίας στον πίνακα οργάνων. Το σύστημα διάγνωσης έχει την δυνατότητα να ελέγχει τα διάφορα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα, ακόμα και όταν ο κινητήρας είναι σβηστός.

Οι στροφές του ρελαντί και η ρύθμιση του μείγματος πραγματοποιούνται με τη βοήθεια της δι-



Σχήμα 1: Ηλεκτρονικά ελεγχόμενο καρμπυρατέρ, όπου φαίνονται οι βίδες ρύθμισης στροφών και μείγματος.

αγνωστικής λυχνίας στον πίνακα οργάνων ή με τη σύνδεση του μετρητή της τάσης με μια φωτοδίοδο (LED). Πριν την πραγματοποίηση των ρυθμίσεων πρέπει να έχει προηγηθεί ο έλεγχος και η σωστή λειτουργία όλων των παρακάτω παραμέτρων:

- Θερμοκρασία κινητήρα περίπου 80°C.
- Πολύ καλή λειτουργία του συστήματος ανάφλεξης.
- Καθαρό το φίλτρο του αέρα.
- Καλή λειτουργία του κινητήρα.
- Οι καταναλωτές ρεύματος πρέπει να είναι όλοι κλειστοί.
- Καλωδιώσεις σε πολύ καλή κατάσταση.
- Καλή λειτουργία του αισθητήρα οξυγόνου (λ).
- Σωστή λειτουργία της επιτάχυνσης.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα πρέπει να ξεβιδωθούν βίδες οι οποίες είναι ασφαλισμένες ή χρώματισμένες. Αν παρόλα αυτά κριθεί αναγκαίο να ξεβιδωθεί κάποια από αυτές, μετά τη νέα ρύθμιση θα πρέπει να σφραγίσετε ή να βάψετε τη βίδα. Στην περίπτωση που υπάρχουν ανωμαλίες στη λειτουργία οι οποίες δεν αντιμετωπίζονται με ρύθμιση, θα πρέπει να αφαιρέσετε το καρμπυρατέρ, να το καθαρίσετε εξωτερικά ή και να το αποσυναρμολογήσετε. Κατά το πλύσιμο πρέπει να αφαιρεθούν όλα τα ηλεκτρικά μέρη και τα πλαστικά εξαρτήματα. Για τον καθαρισμό του καρμπυρατέρ να χρησιμοποιήσετε μόνο καθαρή βενζίνη και να φυσήξετε όλα τα ανοίγματα και τα κανάλια με πεπιεσμένο αέρα.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

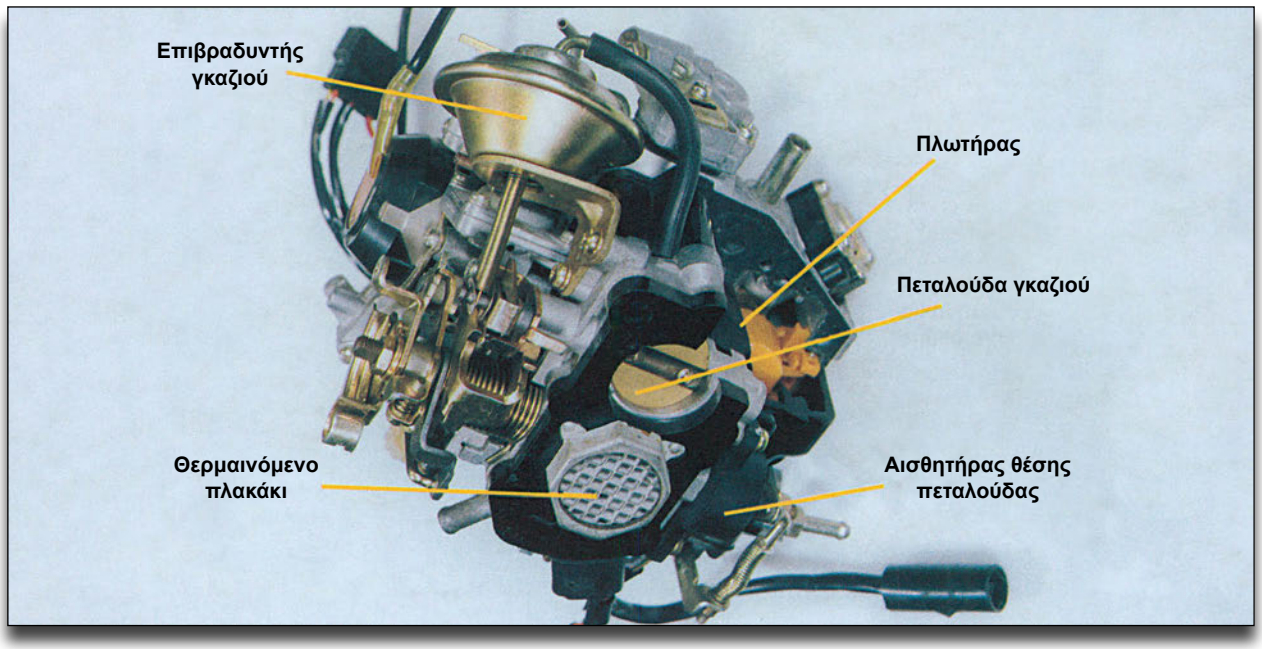
- Στροφόμετρο
- Πολύμετρο
- Βολτόμετρο
- Αναλυτής καυσαερίων
- Αντλία υποπίεσης (χειροκίνητη)

Διαδικασία 1η

Ρύθμιση στροφών ρελαντί

Βήματα

1. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα και αφήστε τον να δουλέψει περίπου 30 δευτερόλεπτα στις 3000 στροφές.



Σχήμα 2: Βασικά εξαρτήματα ηλεκτρονικά ελεγχόμενου καρμπυρατέρ.

2. Κλείστε τον διακόπτη ανάφλεξης.

3. Αφαιρέστε τον διαγνωστικό ακροδέκτη (σχήμα 3).

4. Θέστε πάλι σε λειτουργία τον κινητήρα.

5. Τοποθετήστε τον διαγνωστικό ακροδέκτη στη θέση του. Με αυτόν τον τρόπο έχει ενεργοποιηθεί η διαγνωστική λυχνία ρύθμισης του ρελαντί.

6. Συνδέστε το στροφόμετρο.

7. Σε περίπτωση που οι στροφές υπερβούν τις 2000, τότε η διαγνωστική λυχνία σβήνει και πρέπει να ξεκινήσετε τον έλεγχο από την αρχή.

8. Ακολουθήστε τη σειρά των παλμών.

9. Ρυθμίστε τις στροφές του ρελαντί στο καρμπυρατέρ. Οι στροφές πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζει ο κατασκευαστής.

10. Αφήστε τον κινητήρα να δουλεύει και συνεχίστε με την διαδικασία ρύθμισης του μείγματος.

Διαδικασία 2η

Ρύθμιση του μείγματος

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

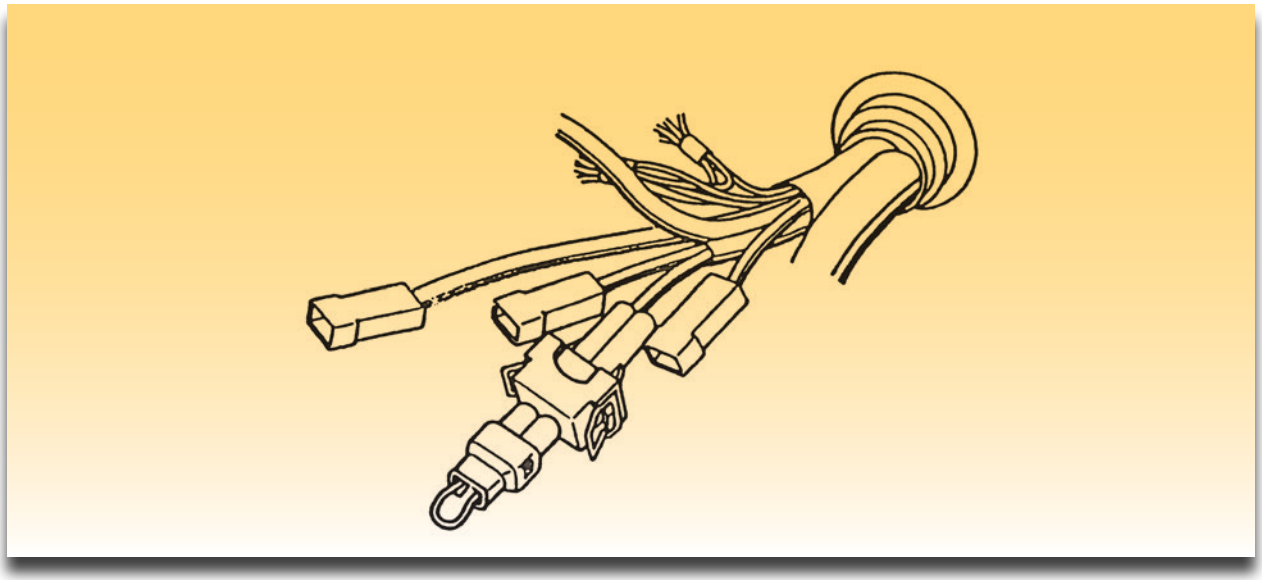
Πριν πραγματοποιήσετε την παρακάτω διαδικασία θα πρέπει να είναι σωστά ρυθμισμένες οι στροφές του ρελαντί.

Βήματα

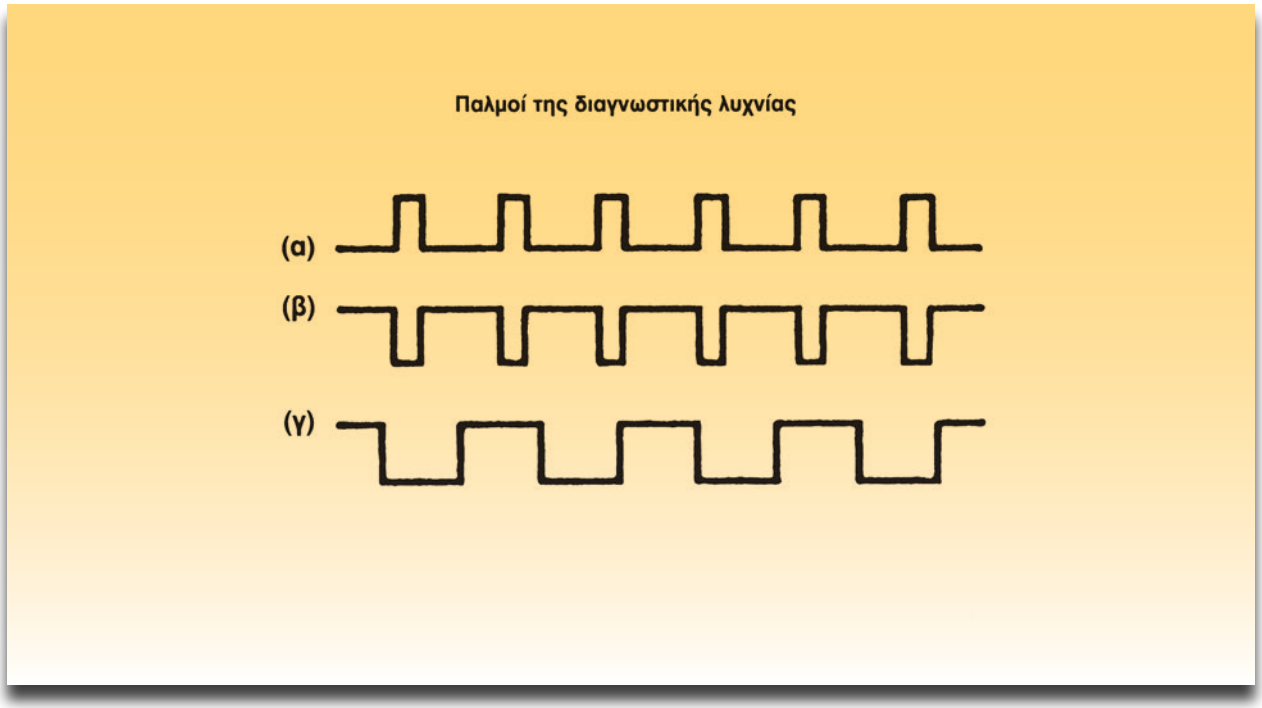
1. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα και αφήστε τον να δουλεύει στο ρελαντί.

2. Αφαιρέστε τον διαγνωστικό ακροδέκτη (σχήμα 3) και μετά από 1 δευτερόλεπτο, συνδέστε τον πάλι. Με αυτό τον τρόπο ενεργοποιείται η διαγνωστική λυχνία για την ρύθμιση εμπλουτισμού του μείγματος.

   Όταν το μείγμα είναι σωστά ρυθμισμένο, η διαγνωστική λυχνία πρέπει να αναβοσβήνει με συχνότητα 1 Hz (ένας παλμός ανά δευτερόλεπτο).



Σχήμα 3: Διαγνωστικός ακροδέκτης.



Σχήμα 4: Παλμοί της διαγνωστικής λυχνίας, α) Στροφές ρελαντί σωστά ρυθμισμένες, β) Στροφές πολύ χαμηλές, γ) Στροφές πολύ υψηλές.

3. Όταν η λυχνία δεν ανάβει, γυρίστε τη βίδα ρύθμισης του μίγματος (σχήμα 1) προς τα έξω μέχρι να αναβοσβήνει η λυχνία.

4. Όταν η λυχνία ανάβει συνέχεια, γυρίστε τη βίδα ρύθμισης του μίγματος προς τα μέσα μέχρι να αναβοσβήνει η λυχνία.

Στην περίπτωση που η λυχνία αναβοσβήνει πολύ γρήγορα, τότε ή ο αισθητήρας οξυγόνου είναι κρύος ή υπάρχει πρόβλημα στην καλωδίωση μεταξύ του αισθητήρα οξυγόνου και του ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό σύστημα αυτοκινήτου Frank D. Petruzella.*
2. *Ηλεκτρονικό σύστημα τροφοδοσίας "Pierburg Ecotronic."*
3. *Τεχνολογία αυτοκινήτου "Πέρα από το 2000"*

   Θ. Ζαχμανόγλου, Γ. Καπετανάκης,

   Π. Καραμπίλας, Γ. Πατσιαβός..
4. *Τεχνικά εγχειρίδια SKODA*
5. *Injection - Καταλύτες και αναλυτές καυσαερίων. Πέτρος Καραμπίλας.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Ηλεκτρονικος Ψεκασμος Καυσιμου E.F.I.

- **Άσκηση 1**
  Εκτόνωση πίεσης καυσίμου και έλεγχος διαρροών συστήματος τροφοδοσίας
- **Άσκηση 2**
  Έλεγχος της πίεσης του καυσίμου, αφαίρεση και επανατοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης καυσίμου
- **Άσκηση 3**
  Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση της αντλίας καυσίμου
- **Άσκηση 4**
  Έλεγχος ηλεκτρικού κυκλώματος μπεκ ψυχρής εκκίνησης
- **Άσκηση 5**
  Έλεγχος τάσης μπεκ χαμηλής και υψηλής αντίστασης και όγκο ψεκαζόμενου καυσίμου
- **Άσκηση 6**
  Συμπλήρωση εντύπων επιθεώρησης προβλημάτων και οπτικού ελέγχου

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ E.F.I.

ΑΣΚΗΣΗ №1

Εκτόνωση πίεσης καυσίμου και έλεγχος διαρροών συστήματος τροφοδοσίας

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Πραγματοποιείτε τις απαραίτητες εργασίες για να εκτονώνετε τη πίεση του καυσίμου στο σύστημα τροφοδοσίας.**
- **Ελέγχετε το σύστημα τροφοδοσίας για τυχόν διαρροές.**
- **Αναφέρετε τη σπουδαιότητα των ανωτέρω εργασιών στη σωστή τροφοδοσία του καυσίμου.**
- **Λαμβάνετε τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας στη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών.**

Τεχνικές Πληροφορίες

Σε όλες τις εργασίες που εκτελούνται στο σύστημα τροφοδοσίας του καυσίμου (όπως αντικατάσταση εξαρτημάτων ή επιθεώρηση και έλεγχο αυτών), θα πρέπει να έχει προηγηθεί η διαδικασία εκτόνωσης της πίεσης. Όλα αυτά γιατί το καύσιμο στους αγωγούς τροφοδοσίας εξακολουθεί να είναι υπό πίεση, ακόμη και όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί. Τυχόν απευθείας χαλάρωση ή αφαίρεση των σωληνώσεων μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Βασική συλλογή εργαλείων
- Εκπαιδευτικό όχημα

Μέτρα Προστασίας

ΠΡΟΣΟΧΗ



Η διαδικασία εκτόνωσης της πίεσης του καυσίμου δεν πρέπει να γίνει με τον κινητήρα ζεστό, διότι οι αναθυμιάσεις του καυσίμου μπορεί να αναφλεγούν.

Διαδικασία 1η

Εκτόνωση πίεσης του καυσίμου

Βήματα

1. Τοποθετήστε τον μοχλό των ταχυτήτων στη θέση "νεκρά" ή στη θέση "P" για αυτοκίνητα με αυτόματο κιβώτιο, τραβήξτε το χειρόφρενο και μπλοκάρετε τους τροχούς.

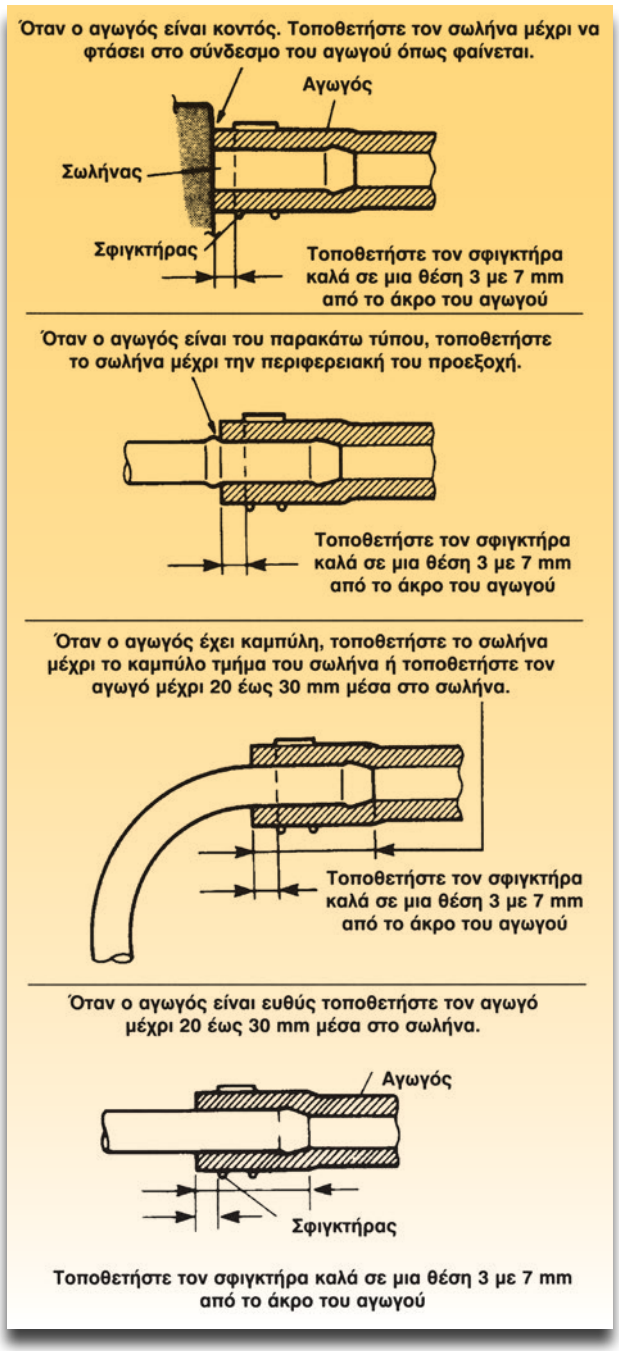
2. Αφαιρέστε το ρελέ της αντλίας καυσίμου από τη θήκη του.

3. Αφαιρέστε τη τάπα πλήρωσης του ρεζερβουάρ καυσίμου για να εκτονωθεί η πίεση των αναθυμιάσεων. Στη συνέχεια επανατοποθετήστε την.

4. Θέσατε σε λειτουργία τον κινητήρα και αφήστε τον να λειτουργήσει μέχρι να σταματήσει από έλλειψη καυσίμου.

5. Μιζάρετε 2-3 φορές τον κινητήρα για 2-3 δευτερόλεπτα κάθε φορά για να μειωθεί η πίεση στους αγωγούς καυσίμου.

6. Τώρα όλοι οι μεταλλικοί σύνδεσμοι των σωληνώσεων του καυσίμου είναι ασφαλείς για να εκτελέσετε οποιαδήποτε εργασία.



Σχήμα 1: Τρόποι σωστής τοποθέτησης αγωγών σε σωληνώσεις καυσίμου.

7. Μετά το τέλος των εργασιών επανατοποθετήστε το ρελέ της αντλίας στη θέση του.

Διαδικασία 2η

Έλεγχος διαρροής πίεσης καυσίμου

Βήματα

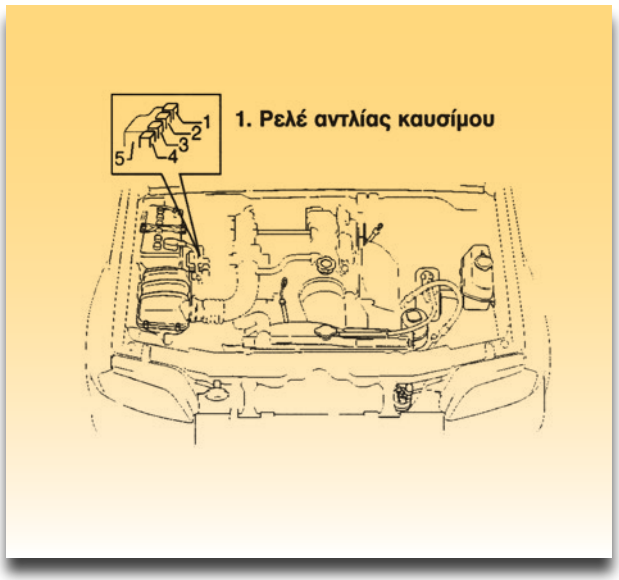
1. Ανοίξτε το διακόπτη του κινητήρα για 3 περίπου δευτερόλεπτα (μόνο για να λειτουργήσει η αντλία βενζίνης) και μετά κλείστε τον.

2. Επαναλάβετε τη διαδικασία ανοιγοκλεισίματος του διακόπτη για 3 έως 4 φορές, ώστε να αυξηθεί η πίεση στους αγωγούς του καυσίμου.

3. Για να γίνει αντιληπτή η πίεση τοποθετείστε το χέρι σας στον αγωγό επιστροφής καυσίμου.

4. Σε αυτή την κατάσταση ελέγξτε όλα τα εξαρτήματα, τις συνδέσεις και τις σωληνώσεις για τυχόν διαρροές.

5. Σφίξτε όλα τα εξαρτήματα ή αντικαταστήστε αυτά στα οποία παρατηρήσατε διαρροές.



Σχήμα 2: Θέση ρελέ αντλίας καυσίμου.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Έλεγχος της πίεσης του καυσίμου, αφαίρεση και επανατοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης καυσίμου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

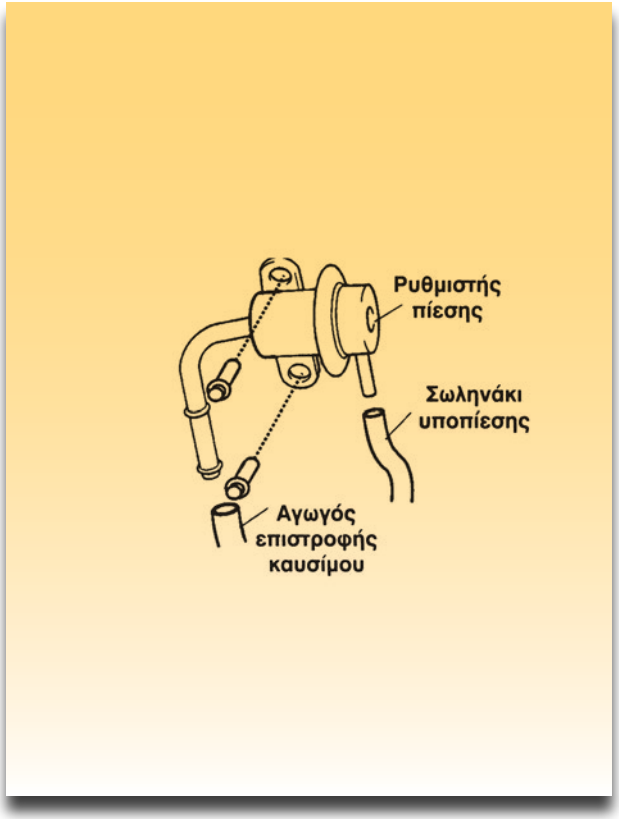
- **Αναφέρετε το σκοπό και τη λειτουργία του ρυθμιστή πίεσης.**
- **Πραγματοποιείτε τις εργασίες αφαίρεσης και επανατοποθέτησης του ρυθμιστή, με ασφάλεια και μεθοδικότητα.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ο ρυθμιστής της πίεσης του καυσίμου έχει σκοπό να διατηρεί σταθερή τη διαφορά πίεσης μεταξύ του καυσίμου και του περιβάλλοντος που επικρατεί στο μπεκ και που πρέπει να είναι περίπου 100 kPa. Μια ελαστική μεμβράνη χωρίζει το ρυθμιστή σε δυο τμήματα: στο επάνω τμήμα το οποίο περιέχει ένα ελατήριο προφορτισμένο και στο κάτω τμήμα όπου εισάγεται το καύσιμο. Μια βαλβίδα, η οποία συνδέεται με τη μεμβράνη μέσω του σώματος της βαλβίδας, πιέζεται από το ελατήριο πάνω στην έδρα της. Όταν η δύναμη που εξασκεί το καύσιμο υπερνικήσει αυτήν του ελατηρίου, τότε η βαλβίδα ανυψώνεται από την έδρα της και το καύσιμο επιστρέφει στη δεξαμενή του καυσίμου. Σ' αυτή την κατάσταση η διαφορά πίεσης είναι 100 kPa. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ελατηρίου καθώς επίσης και η επιφάνεια της μεμβράνης είναι έτσι επιλεγμένα ώστε να η πίεση να διατηρείται σε στενά όρια για μεγάλη περιοχή παροχής του καυσίμου. Όταν ο κινητήρας σβήσει, διακόπτεται και η παροχή καυσίμου. Κατά τη διάρκεια των εργασιών της αφαίρεσης του ρυθμιστή μπορεί να εκτονωθεί μικρή ποσότητα καυσίμου, γι αυτό το λόγο θα πρέπει να προσέχετε. Στη φάση της επανατοποθέτησης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί καινούριο λαστιχάκι και να σφίξετε τις βίδες του με την καθοριζόμενη από τον κατασκευαστή ροπή σύσφιξης.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Μπεκ
- Ωμόμετρο
- Τροφοδοτικό 12V ή μπαταρία αυτοκινήτου
- Πιεσόμετρο



Σχήμα 1: Συνδεσμολογία ρυθμιστή πίεσης.

Διαδικασία 1η

Έλεγχος της πίεσης του καυσίμου

Βήματα

1. Εκτονώστε τη πίεση του καυσίμου σύμφωνα με την προηγούμενη άσκηση.

2. Ξεσφίξτε τη βίδα στον αγωγό διανομής του καυσίμου και αφαιρέστε την.

3. Συνδέστε το ειδικό όργανο μέτρησης πίεσης του καυσίμου στον αγωγό διανομής.

4. Ελέγξτε τη τάση της μπαταρίας. Αυτή πρέπει να είναι πάνω από 12 V.

5. Ανοίξτε τον διακόπτη του κινητήρα και λειτουργήστε την αντλία του καυσίμου για 2-3 δευτερόλεπτα.

6. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα.

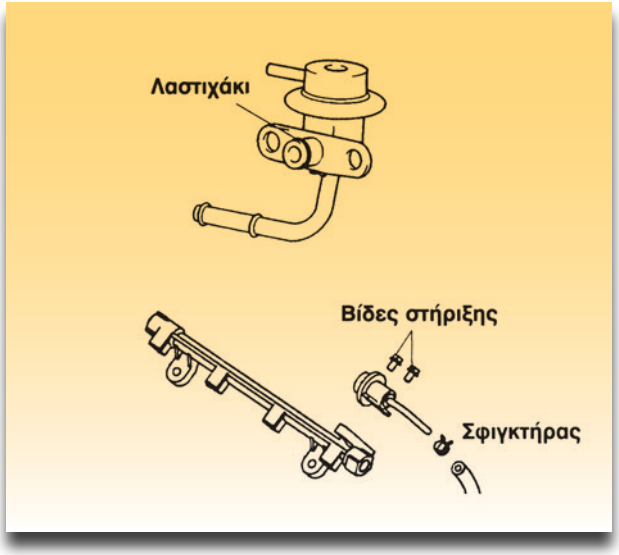
7. Μετρήστε τη πίεση του καυσίμου στο ρελαντί.

8. Ελέγξτε αν η μετρούμενη πίεση είναι μέσα στις προδιαγραφές που ορίζει ο κατασκευαστής.

9. Μετά από τον έλεγχο της πίεσης του καυσίμου αφαιρέστε το όργανο μέτρησης της πίεσης.

10. Τοποθετήστε τη βίδα στον αγωγό διανομής του καυσίμου. Χρησιμοποιήστε καινούριο λαστιχάκι και σφίξτε σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

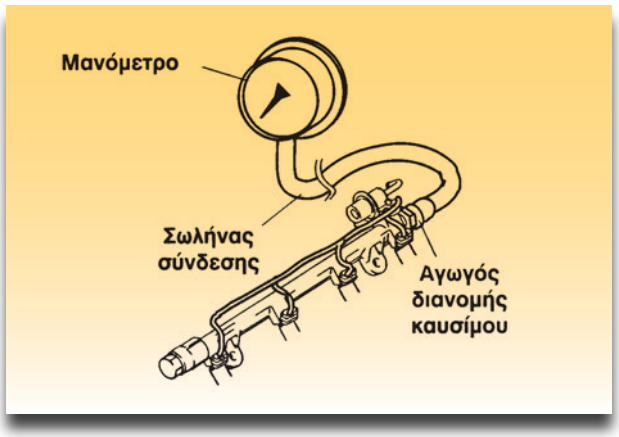
11. Με τον κινητήρα εκτός λειτουργίας και τον διακόπτη ανοικτό, ελέγξτε για τυχόν διαρροές (διαδικασία 2η προηγούμενης άσκησης).



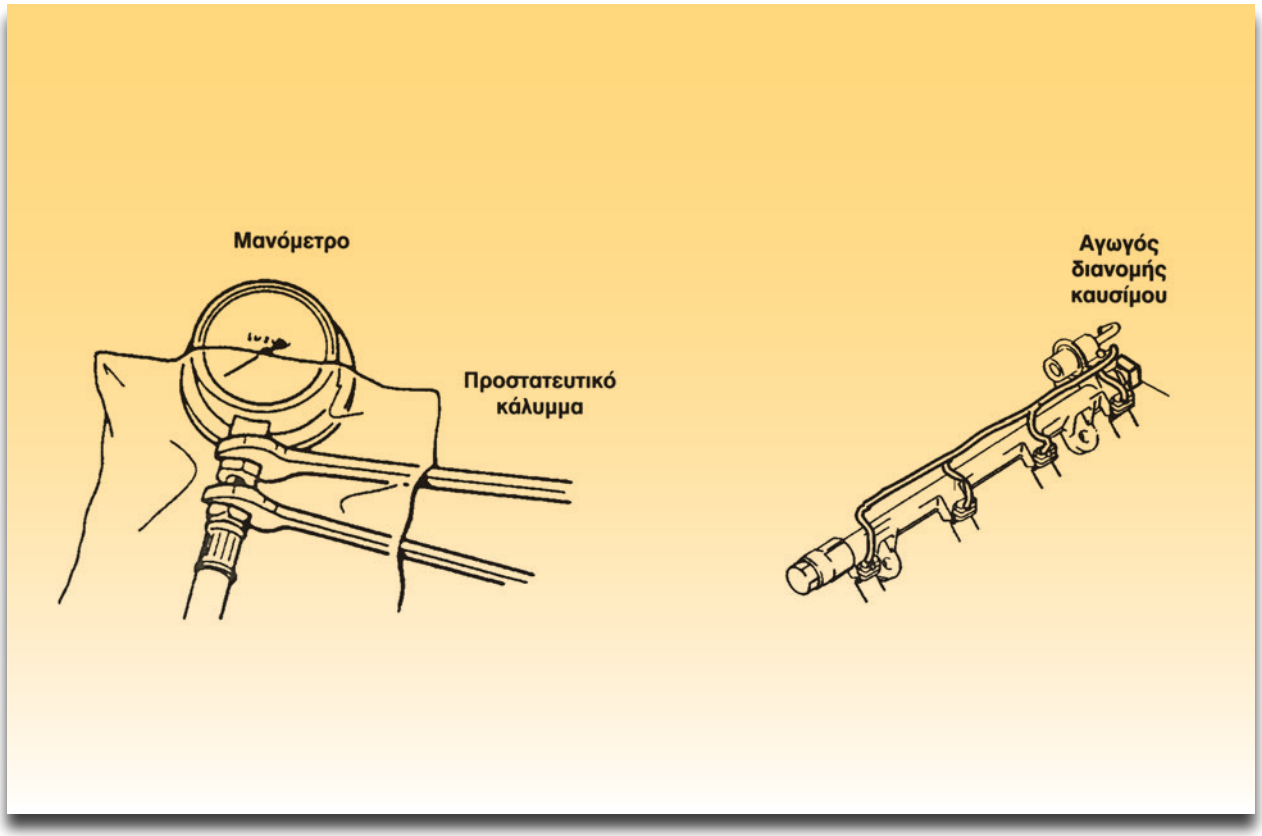
Σχήμα 2: Μετά τον έλεγχο αντικαταστήστε τον σφιγκτήρα και το λαστιχάκι.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΙΕΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
Με την αντλία καυσίμου να λειτουργεί και τον κινητήρα εκτός λειτουργίας.	270-310 kPa 2,7-3.1 kg/cm2 38.4-44.0 psi
Στο ρελαντί	210-260 kPa 2,1-2.6 kg/cm2 29.8-37.0 psi
1 λεπτό μετά το σταμάτημα της λειτουργίας της αντλίας (η πίεση μειώνεται καθώς περνά ο χρόνος).	Πάνω από 200 kPa 2.0 kg/cm2 28,4 psi



Σχήμα 3: Μέτρηση πίεσης καυσίμου



Σχήμα 4: Τοποθέτηση προστατευτικού κατά τη διάρκεια των εργασιών ελέγχου της πίεσης του καυσίμου.

Διαδικασία 2η

Αφαίρεση του ρυθμιστή πίεσης

Βήματα

1. Εκτονώστε την πίεση του καυσίμου, σύμφωνα με την άσκηση 1.
2. Αποσυνδέστε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.
3. Αποσυνδέστε το σωληνάκι της υποπίεσης από τον ρυθμιστή.
4. Αφαιρέστε τον ρυθμιστή πίεσης από τον αγωγό διανομής.
5. Αφαιρέστε τον αγωγό επιστροφής του καυσίμου από τον ρυθμιστή (σχήμα 3).

Διαδικασία 3η

Επανατοποθέτηση του ρυθμιστή πίεσης

Βήματα

1. Για την επανατοποθέτηση του ρυθμιστή ακολουθήστε αντίστροφα την προηγούμενη διαδικασία, προσέχοντας τα παρακάτω:
   - Χρησιμοποιήστε καινούριο λαστιχάκι και σφιγκτήρα.
   - Για να τοποθετήσετε ευκολότερα το λαστιχάκι, απλώστε λίγη βενζίνη πάνω του.
   - Σφίξτε τις βίδες του ρυθμιστή, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.
2. Με τον κινητήρα εκτός λειτουργίας και τον διακόπτη ανοικτό, ελέγξτε για τυχόν διαρροές καυσίμου σε όλες τις συνδέσεις των αγωγών του καυσίμου (διαδικασία 2η προηγούμενης άσκησης).

ΑΣΚΗΣΗ №3

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση της αντλίας καυσίμου

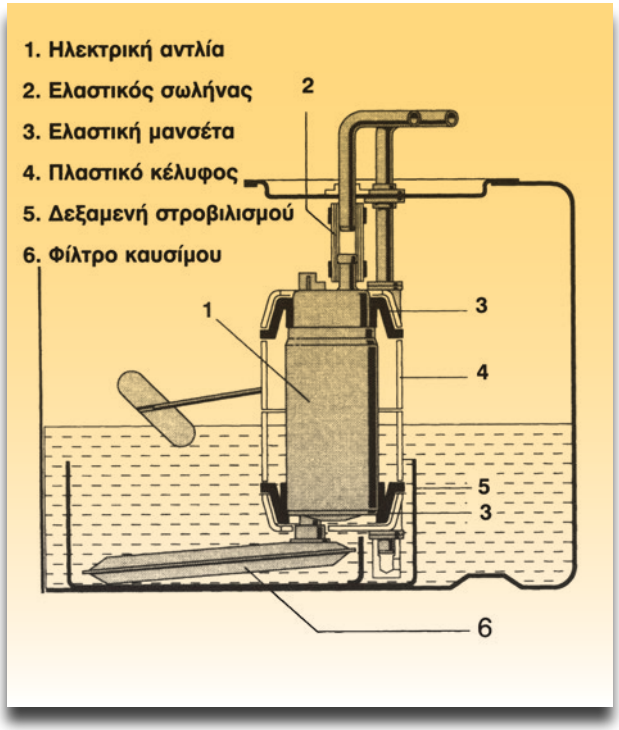
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Πραγματοποιείτε ελέγχους στην ηλεκτρική αντλία καυσίμου.**
- **Αφαιρείτε και να επανατοποθετείτε την αντλία από το ρεζερβουάρ.**

Τεχνικές πληροφορίες

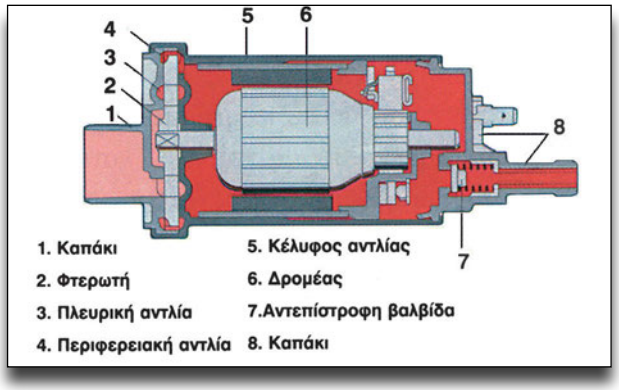
Για τη μεταφορά του καυσίμου από το δοχείο καυσίμου χρησιμοποιείται μια ηλεκτρική αντλία. Αυτή μπορεί να είναι τοποθετημένη είτε έξω από το ρεζερβουάρ, είτε βυθιζόμενη μέσα σ' αυτό. Ο ηλεκτρικός κινητήρας της και το σώμα της κυρίως αντλίας είναι τοποθετημένα στο ίδιο κέλυφος και ψύχονται συνεχώς. Η κυρίως αντλία περιλαμβάνει τη βαλβίδα ελέγχου, μια ανακουφιστική βαλβίδα και ένα φίλτρο καυσίμου. Δεν υπάρχει κίνδυνος έκρηξης, γιατί ο ηλεκτρικός κινητήρας δεν μπορεί να δημιουργήσει αναφλέξιμο μείγμα, λόγω έλλειψης οξυγόνου. Η βαλβίδα αντεπιστροφής δεν επιτρέπει την επιστροφή του καυσίμου πίσω στο ρεζερβουάρ όταν σβήνει ο κινητήρας. Με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται και η επανεκκίνηση του κινητήρα. Η ανακουφιστική βαλβίδα επιτρέπει τη διαφυγή του καυσίμου στο ρεζερβουάρ, σε περίπτωση που κάποιο σωληνάκι δημιουργήσει υπερπίεση ή βουλώσει. Έτσι προστατεύεται το σύστημα τροφοδοσίας.



Σχήμα 1: Βυθιζόμενη ηλεκτρική αντλία.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Αντλία βενζίνης
- Ωμόμετρο
- Τροφοδοτικό 12V ή μπαταρία αυτοκινήτου
- Εκπαιδευτικό όχημα



Σχήμα 2: Τομή ηλεκτρικής αντλίας καυσίμου.

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Σε όλες τις εργασίες ελέγχων, αφαίρεσης, μετρήσεων και επιθεωρήσεων της αντλίας να εργάζεστε σε καλά αεριζόμενους χώρους και να αποφεύγετε παράλληλες εργασίες με σπινθήρες και φλόγες.

Διαδικασία 1η

Αφαίρεση και επιθεώρηση της αντλίας

Βήματα

1. Αφαιρέστε το ρεζερβουάρ από το αμάξωμα (στις περιπτώσεις που κρίνεται αναγκαίο).
2. Αφαιρέστε την αντλία από το ρεζερβουάρ.
3. Ελέγξτε το φίλτρο της αντλίας για τυχόν ακαθαρσίες ή ξένα σώματα.
4. Καθαρίστε και ελέγξτε το ρεζερβουάρ.

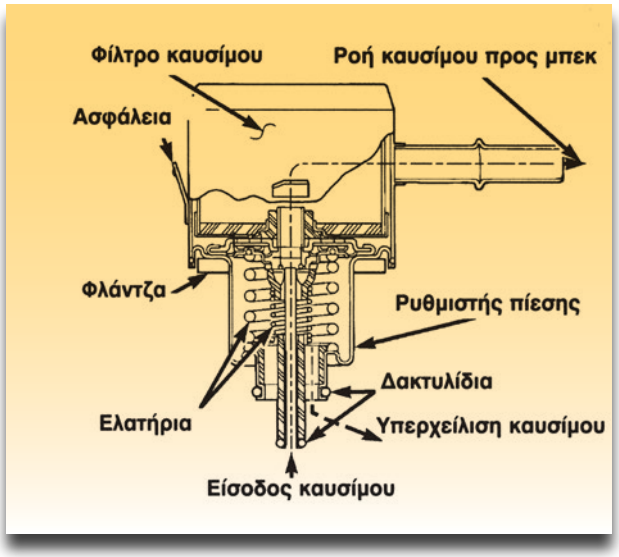
Διαδικασία 2η

Έλεγχος της αντίστασης της αντλίας

Βήματα

1. Συνδέστε ένα ωμόμετρο στις επαφές της αντλίας.
2. Παρακολουθήστε και ελέγξτε την αντίσταση στην κατάσταση που ο πλωτήρας είναι στην ανώτερη, καθώς επίσης και στην κατώτερη θέση με τη βοήθεια του παρακάτω πίνακα.

Κατάσταση πλωτήρα	Αντίσταση
Γεμάτο ρεζερβουάρ	70 - 20 Ω
Άδειο ρεζερβουάρ	1050 - 30 Ω



Σχήμα 3: Ρυθμιστής πίεσης καυσίμου.

Διαδικασία 2η

Επανατοποθέτηση της αντλίας

Βήματα

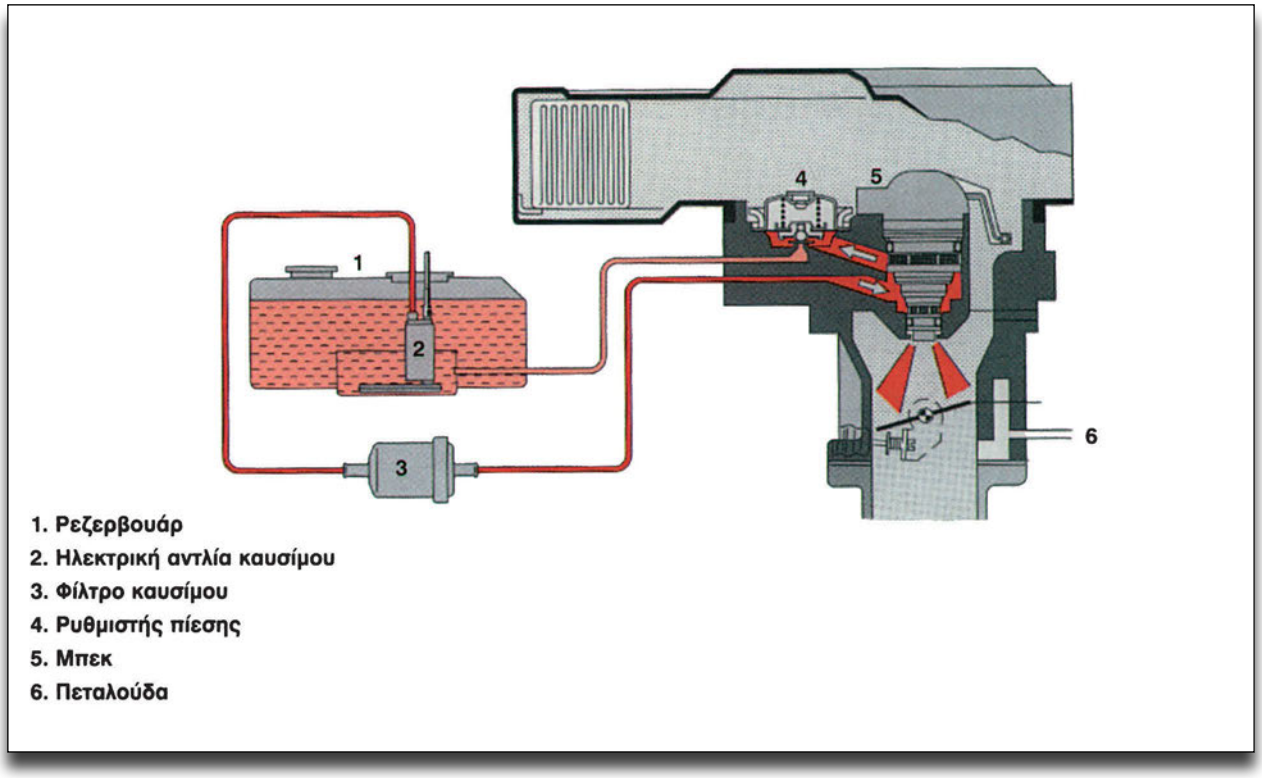
1. Ακολουθείστε τα αντίστροφα βήματα από την πρώτη διαδικασία.

Διαδικασία 3η

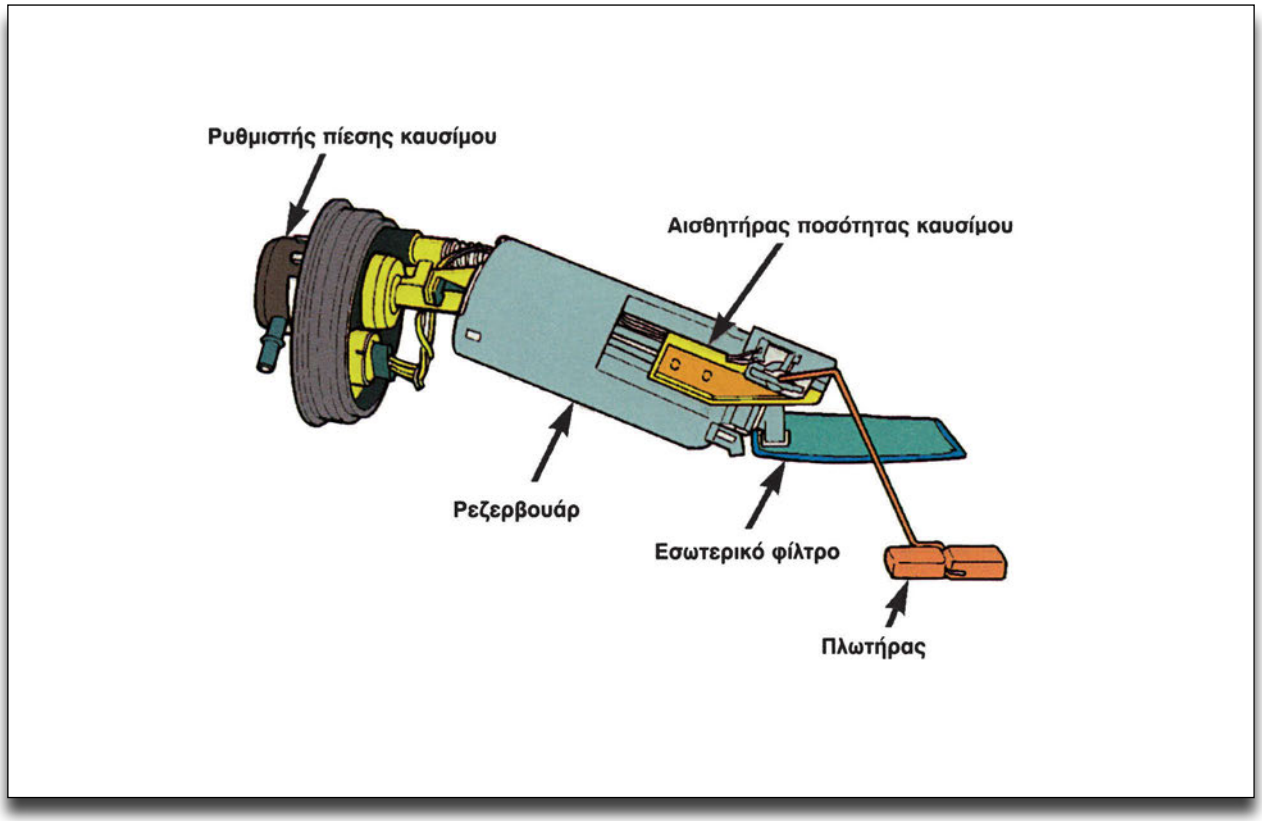
Επιθεώρηση της αντλίας επί του αυτοκινήτου

Βήματα

1. Αφαιρέστε την τάπα του ρεζερβουάρ και ανοίξτε το διακόπτη του κινητήρα.
2. Θα πρέπει να ακουστεί ο χαρακτηριστικός ήχος της λειτουργίας της αντλίας, για 2 δευτερόλεπτα και μετά να σταματήσει. Σε περίπτωση που δεν ακουστεί, θα πρέπει να επαναλάβετε τον έλεγχό της.
3. Ελέγξτε την πίεση του καυσίμου στον αγωγό επιστροφής. Αυτή θα πρέπει να είναι αισθητή για 2 δευτερόλεπτα μετά το άνοιγμα του διακόπτη.



Σχήμα 4: Θέση της αντλίας καυσίμου στο σύστημα τροφοδοσίας.



Σχήμα 5: Κύρια μέρη αντλίας καυσίμου.

ΑΣΚΗΣΗ №4

Έλεγχος ηλεκτρικού κυκλώματος μπεκ ψυχρής εκκίνησης

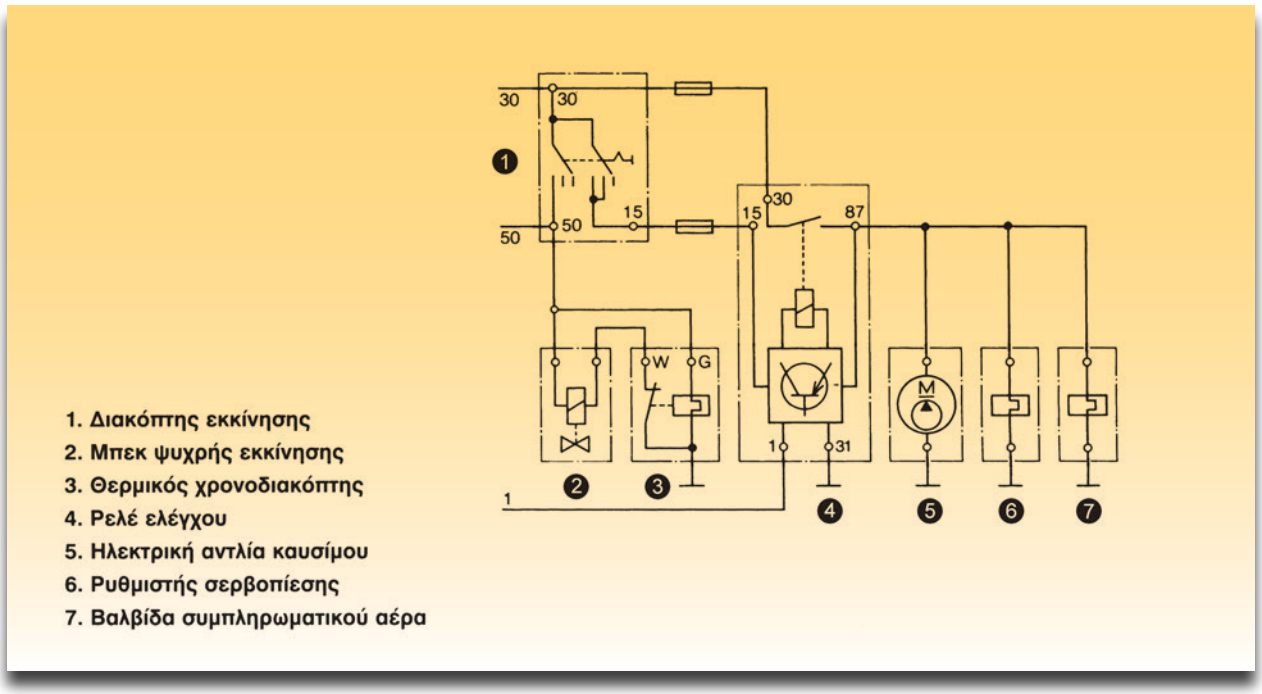
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

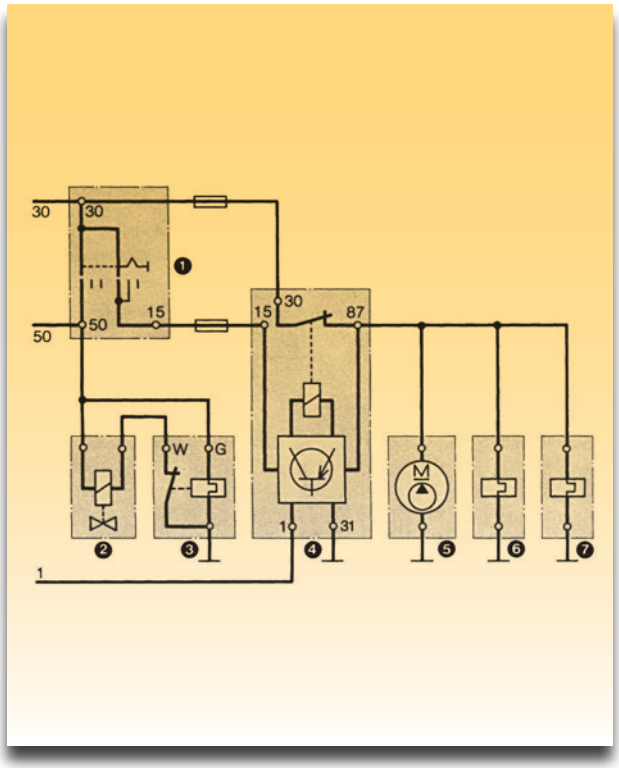
- **Αναφέρετε τα εξαρτήματα του ηλεκτρικού κυκλώματος ψυχρής εκκίνησης.**
- **Αναφέρετε τη λειτουργία του μπεκ ψυχρής εκκίνησης και του θερμικού χρονοδιακόπτη.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους στο μπεκ ψυχρής εκκίνησης και στο θερμικό χρονοδιακόπτη.**
- **Αναφέρετε το χρόνο λειτουργίας του μπεκ σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του κινητήρα.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ανάλογα με τη θερμοκρασία του κινητήρα, το μπεκ ψυχρής εκκίνησης ψεκάζει μια ποσότητα καυσίμου για πολύ μικρό χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια της εκκίνησης. Αυτό γίνεται διότι κατά την κρύα εκκίνηση προξενούνται απώλειες καυσίμου λόγω υγροποίησης ενός μέρους στο μείγμα. Για να καλυφθούν αυτές οι απώλειες και να διευκολυνθεί η εκκίνηση του κινητήρα μας ψεκάζεται αυτή η επιπλέον ποσότητα καυσίμου. Αυτός ο ψεκασμός γίνεται από το μπεκ κρύας εκκίνησης κατευθείαν στο κανάλι της εισαγωγής. Η διάρκεια λειτουργίας του ελέγχεται από ένα θερμικό χρονοδιακόπτη ανάλογα με τη θερμοκρασία του κινητήρα. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, που ονομάζεται εμπλουτισμός το μείγμα γίνεται



Σχήμα 1: Ηλεκτρική συνδεσμολογία μπεκ ψυχρής εκκίνησης σε κατάσταση ακινησίας.



Σχήμα 2: Συνδεσμολογία μπεκ ψυχρής εκκίνησης και θερμικού χρονοδιακόπτη σε κατάσταση λειτουργίας.

πλουσιότερο, δηλαδή για μικρό χρονικό διάστημα ο λόγος "λ" γίνεται μικρότερος από 1. Το μπεκ ψυχρής εκκίνησης λειτουργεί ηλεκτρομαγνητικά. Σε κατάσταση ηρεμίας ο οπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη με τη βοήθεια ενός ελατηρίου, πιέζεται πάνω σε ένα στεγανωτικό δακτύλιο και κλείνει τον εγχυτήρα. Σε περίπτωση διέγερσής του, ανασηκώνεται ο οπλισμός του μαγνήτη από την έδρα της βαλβίδας ψεκάζεται καύσιμο. Ο θερμικός χρονοδιακόπτης αποτελείται από ένα ηλεκτρικά θερμαινόμενο διμεταλλικό έλασμα, το οποίο ανάλογα με τη θερμοκρασία του ανοίγει ή κλείνει μια ηλεκτρική επαφή. Είναι τοποθετημένος σε ένα κοίλο μπουλόνι το οποίο είναι βιδωμένο σε χαρακτηριστικό για τη θερμοκρασία του κινητήρα σημείο. Για τον υπολογισμό της διάρκειας λειτουργίας του μπεκ ψυχρής εκκίνησης, κατά κύριο λόγο είναι καθοριστική η ηλεκτρική θέρμανση (διακοπή λειτουργίας στους -20 °C μετά από 8 δευτερόλεπτα περίπου). Η αντίσταση ανάμεσα στους ακροδέκτες είναι, όπως φαίνεται στον πίνακα:

Θέσεις μέτρησης	Αντίσταση (Ω)	Θερμοκρασία ψυκτικού υγρού
Ανάμεσα στους ακροδέκτες	20-40	Κάτω από 30° C
	40-60	Πάνω από 40° C
Ακροδέκτης και σώμα	20-80	-

Σε αρκετά μοντέλα κινητήρων έχει σταματήσει η χρήση του συστήματος μπεκ ψυχρής εκκίνησης. Αντί αυτού, ο ψεκασμός της εκκίνησης, ο οποίος είναι υπό τον έλεγχο της ηλεκτρονικής μονάδας του κινητήρα, καθορίζεται από τον ψεκασμό καυσίμου κατά τη διάρκεια της εκκίνησης.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
- Θερμικός χρονοδιακόπτης
- Θερμόμετρο
- Γυάλινο δοχείο
- Ωμόμετρο
- Τροφοδοτικό 12V ή μπαταρία
- Εκπαιδευτικό όχημα
- Συσκευή θέρμανσης (γκαζάκι)

Διαδικασία 1η

Έλεγχος της αντίστασης του μπεκ κρύας εκκίνησης

Βήματα

1. Με τη βοήθεια του ωμομέτρου ελέγξτε την αντίσταση του μπεκ. Αυτή πρέπει να είναι, σύμφωνα με τα παρακάτω, ανάλογα αν έχουμε μπεκ χαμηλής ή υψηλής ωμικής αντίστασης.

Τύπος μπεκ	Αντίσταση
Υψηλής αντίστασης	Περίπου 13 - 16 Ω
Χαμηλής αντίστασης	Από 1,5 - 3 Ω

2. Με τη βοήθεια της μπαταρίας (12V) ελέγξτε την κατάστασή του. Τη στιγμή που θα δώσετε τάση πρέπει να ακουστεί ο χαρακτηριστικός ήχος ενεργοποίησής του.

3. Με τη βοήθεια του ωμομέτρου ελέγξτε και βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει διαρροή μεταξύ σώματος και κάθε ακροδέκτη.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν κάποιος από τους τρεις προαναφερόμενους ελέγχους είναι εκτός προδιαγραφών το μπεκ χρειάζεται αντικατάσταση.

Διαδικασία 2η

Έλεγχος του θερμικού χρονοδιακόπτη

Βήματα

1. Βάλετε στο γυάλινο δοχείο νερό (θερμοκρασίας περιβάλλοντος) και τοποθετήστε το θερμόμετρο.

2. Συνδέστε στους ακροδέκτες του θερμικού χρονοδιακόπτη το ωμόμετρο και ελέγξτε τη συνέχεια του κυκλώματος.

3. Τοποθετήστε το θερμικό χρονοδιακόπτη στο γυάλινο δοχείο με το νερό. Προσοχή στους ακροδέκτες του οργάνου.

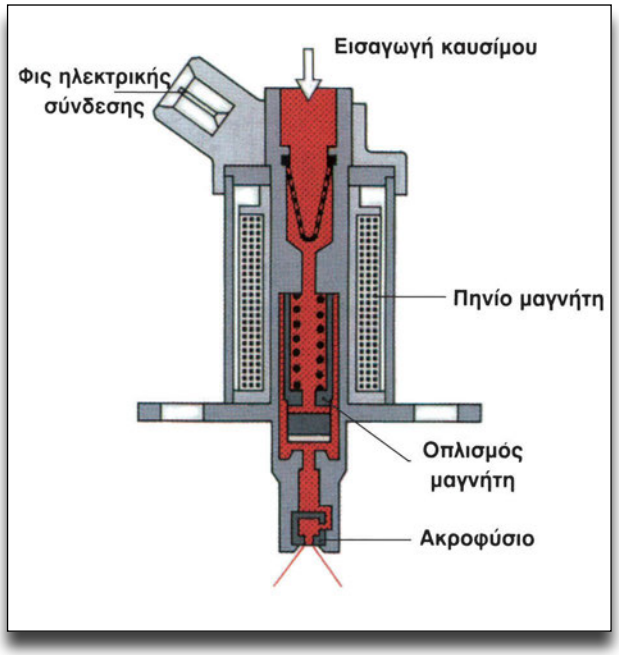
4. Αρχίστε να θερμαίνετε το νερό.

5. Παρατηρείτε με προσοχή στο θερμόμετρο την άνοδο της θερμοκρασίας του νερού.

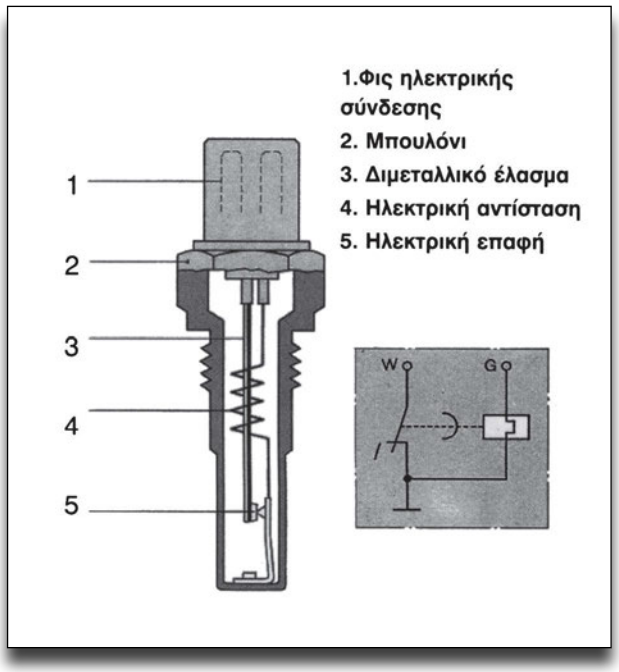
6. Ελέγξτε και καταγράψτε το χρόνο κατά τον οποίο επήλθε διακοπή του κυκλώματος (χρόνος κατά τον οποίο ανοίγει η ηλεκτρική επαφή και διακόπτεται ο επιπλέον ψεκασμός).

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν σε κάποια από τις δυο μετρήσεις (συνέχεια κυκλώματος ή μη διακοπή) παρατηρηθεί πρόβλημα, ο θερμικός χρονοδιακόπτης χρειάζεται αντικατάσταση.



Σχήμα 3: Μπεκ ψυχρής εκκίνησης σε λειτουργία.



Σχήμα 4: Θερμικός χρονοδιακόπτης.

ΑΣΚΗΣΗ №5

Έλεγχος τάσης μπεκ χαμηλής και υψηλής αντίστασης και όγκου ψεκαζόμενου καυσίμου

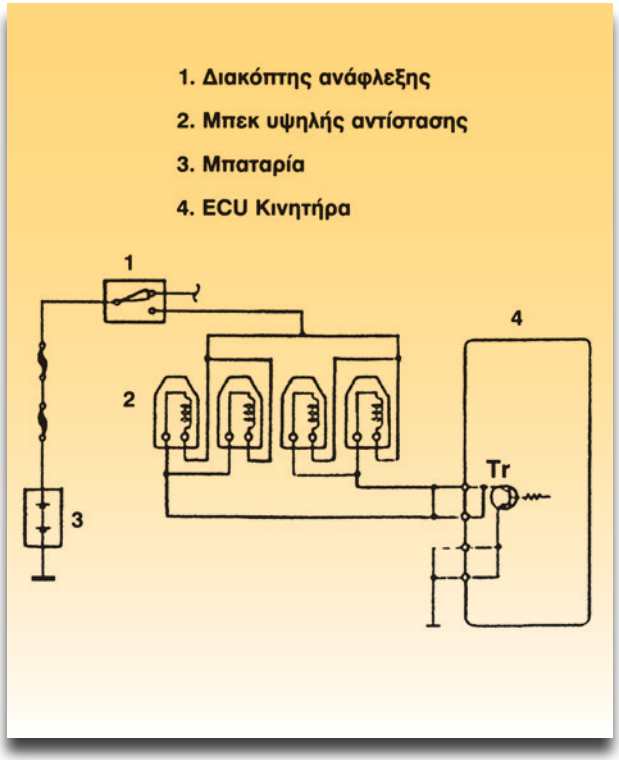
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Ελέγχετε τη τάση στα μπεκ.**
- **Ελέγχετε την ψεκαζόμενη ποσότητα του καυσίμου στα μπεκ.**

Τεχνικές πληροφορίες

Τα μπεκ ελέγχονται ηλεκτρομαγνητικά και ψεκάζουν καύσιμο σύμφωνα με τα σήματα τα οποία δέχονται από την κεντρική μονάδα ελέγχου.
Είναι στερεωμένα σε μια ειδική βάση συγκράτησης, έτσι ώστε να παρέχεται καλή μόνωση από τη θερμότητα του κινητήρα. Τα μπεκ ελέγχονται από την κεντρική μονάδα του συστήματος και η παροχή του καυσίμου είναι ανάλογη του χρόνου κατά τον οποίο αυτά παραμένουν ανοικτά. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται ο ψεκασμός του καυσίμου ακόμη και σε μικρές ποσότητες. Μετά το σβήσιμο του κινητήρα, το μπεκ κλείνει στεγανά. Έτσι αποφεύγεται η ροή καυσίμου στην εισαγωγή κατά τη διάρκεια του σβησίματος του κινητήρα.
Τα μπεκ χωρίζονται σε δυο κατηγορίες ανάλογα με το επίπεδο της εσωτερικής τους αντίστασης. Έτσι έχουμε μπεκ **υψηλής** και **χαμηλής** αντίστασης.



Σχήμα 1: Ηλεκτρικό κύκλωμα μπεκ υψηλής αντίστασης

Τύπος μπεκ	Αντίσταση
Υψηλής αντίστασης	Περίπου 13 - 16 Ω
Χαμηλής αντίστασης	Από 1.5 - 3 Ω

Υπάρχουν δυο βασικές μέθοδοι ενεργοποίησης των μπεκ. Η μια είναι η μέθοδος ελέγχου της τάσης και η άλλη ελέγχου της έντασης.

Μέθοδος ενεργοποίησης μπεκ	
Έλεγχος της τάσης	**Έλεγχος της έντασης**
Μπεκ υψηλής ανάστασης	Μπεκ χαμηλής αντίστασης
Μπεκ χαμηλής αντίστασης	

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Μπεκ χαμηλής και υψηλής ωμικής αντίστασης
- Ωμόμετρο
- Διαφανής αγωγός
- Πιεσόμετρο
- Ογκομετρικός σωλήνας
- Μπαταρία 12V
- Καλώδια 1.5 mm^2
- Εκπαιδευτικό όχημα

Διαδικασία 1η

Έλεγχος της αντίστασης των μπεκ

Βήματα

1. Με τη βοήθεια του ωμομέτρου ελέγξτε την αντίσταση του μπεκ. Αυτή πρέπει να είναι:

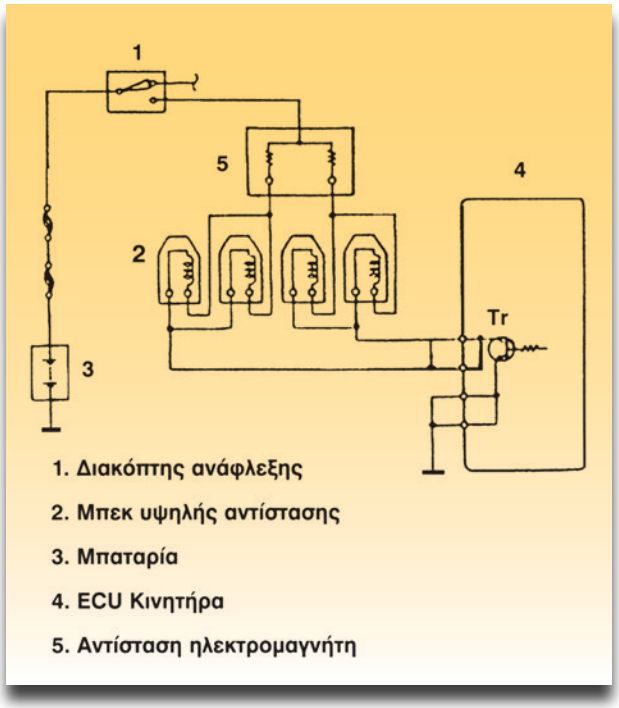
Τύπος μπεκ	Αντίσταση
Υψηλής αντίστασης	Περίπου 13 - 16 Ω
Χαμηλής αντίστασης	Από 1,5 - 3 Ω

2. Με τη βοήθεια της μπαταρίας 12V ελέγξτε την κατάστασή του. Τη στιγμή που θα δώσετε τάση πρέπει να ακουστεί ένας χαρακτηριστικός ήχος.

3. Με τη βοήθεια του ωμομέτρου ελέγξτε και βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει συνέχεια μεταξύ σώματος και κάθε ακροδέκτη.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν κάποιος από τους τρεις προαναφερόμενους ελέγχους είναι εκτός προδιαγραφών το μπεκ χρειάζεται αντικατάσταση.



Σχήμα 2: Ηλεκτρικό κύκλωμα μπεκ χαμηλής αντίστασης.

Διαδικασία 2η

Ογκομέτρηση ψεκαζόμενης ποσότητας καυσίμου

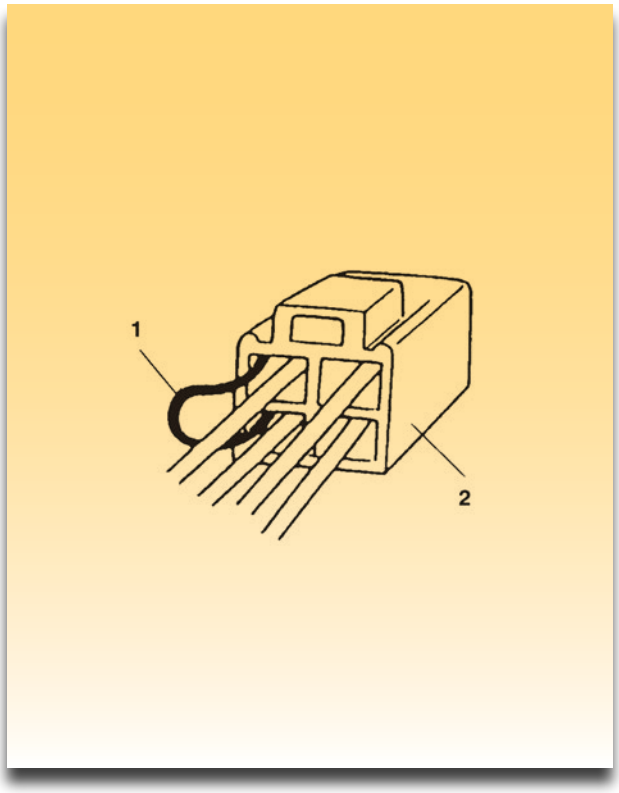
1. Τοποθετήστε στο κάτω μέρος του μπεκ ένα διαφανή σωλήνα για να μη χυθεί καύσιμο (σχήμα 4).

2. Τοποθετήστε τον ογκομετρικό σωλήνα.

3. Για να λειτουργήσει η αντλία βενζίνης και να εξασκηθεί πίεση στο μπεκ, χρησιμοποιήστε ένα καλώδιο της ίδιας διατομής με αυτό του κυκλώματος και συνδέστε τους δυο ακροδέκτες της φίσας του ρελέ, όπως στο σχήμα 3.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Βεβαιωθείτε ότι γεφυρώσατε τους σωστούς ακροδέκτες. Λάθος σύνδεση μπορεί να προκαλέσει καταστροφή της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.



Σχήμα 3: Συνδεσμολογία γεφύρωσης για τον έλεγχο.

4. Ανοίξτε το διακόπτη του κινητήρα.

5. Εφαρμόστε στο μπεκ την τάση της μπαταρίας για 15 δευτερόλεπτα και μετρήστε την ποσότητα του καυσίμου που ψεκάστηκε (σχήμα 4)

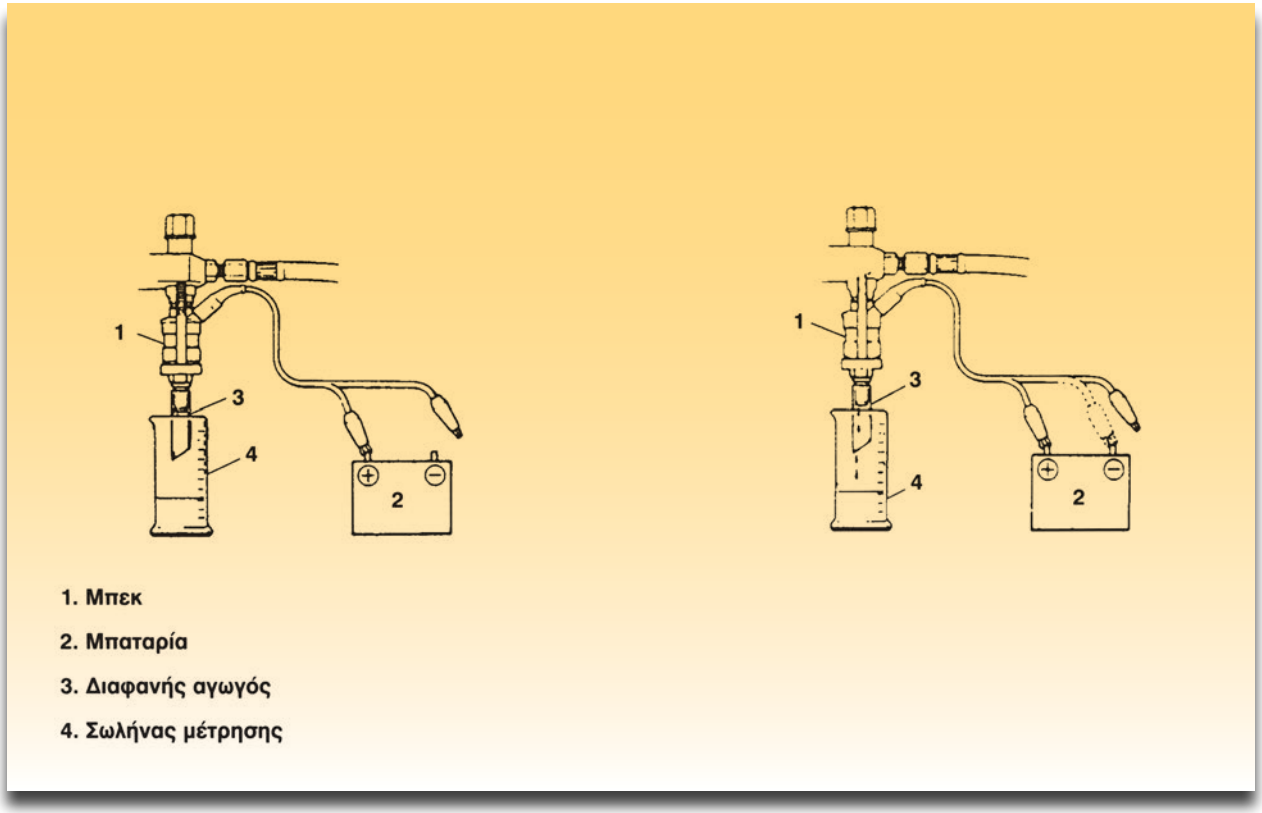
6. Ελέγξτε το κάθε μπεκ δυο με τρεις φορές.

7. Αν είναι εκτός προδιαγραφών, αντικαταστήστε το.

ΟΓΚΟΣ ΨΕΚΑΖΟΜΕΝΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ:
42- 48 cc/15 sec

8. Ελέγξτε για διαρροή καυσίμου από το ακροφύσιο του μπεκ. Αν αυτή είναι μεγαλύτερη από τη προδιαγραφόμενη, αλλάξτε το μπεκ.

ΔΙΑΡΡΟΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ:
Λιγότερο από μια σταγόνα το λεπτό.



Σχήμα 4: Μέτρηση ψεκαζόμενης ποσότητας καυσίμου

ΑΣΚΗΣΗ №6

Συμπλήρωση εντύπων επιθεώρησης προβλημάτων και οπτικού ελέγχου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Συμπληρώνετε τα έντυπα επιθεώρησης προβλημάτων και οπτικού ελέγχου.**
- **Εντοπίζετε τις πιθανές βλάβες με βάση αυτά.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους σε επιμέρους συστήματα.**

Τεχνικές πληροφορίες

Η σπουδαιότερη ίσως εργασία για μια σωστή ανάλυση και διάγνωση των προβλημάτων, είναι η σωστή και λεπτομερής καταγραφή των εντύπων επιθεώρησης και οπτικού ελέγχου. Η χρήση αυτών των εντύπων διευκολύνει στη συλλογή των πληροφοριών καθώς επίσης και στον εντοπισμό και αποκατάσταση διαφόρων βλαβών. Η καταγραφή και η συμπλήρωσή τους, πρέπει να γίνεται με λεπτομέρεια και με βάση τις πιθανές βλάβες, τους θορύβους και κυρίως τα παράπονα και τις μαρτυρίες του οδηγού. Μελετήστε με προσοχή τα έντυπα για όλες τις κατηγορίες των προβλημάτων που περιέχουν και μετά συμπληρώστε τα.

Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

• Ασφαλίστε πολύ καλά τα προς επιθεώρηση οχήματα.
• Κατά τη διάρκεια των ελέγχων ο κινητήρας να βρίσκεται εκτός λειτουργίας.
• Όσα εξαρτήματα αφαιρέσετε για ελέγχους ή μετρήσεις πρέπει να τα επανατοποθετήσετε.
• Μεγάλη προσοχή πρέπει να δείχνετε κατά την επιθεώρηση των ηλεκτρικών εξαρτημάτων.

Διαδικασία 1η

Συμπλήρωση δελτίου επιθεώρησης προβλημάτων

ΔΕΛΤΙΟ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Ονοματεπώνυμο πελάτη: .....

Μάρκα - μοντέλο αυτοκινήτου:.....

Αριθμός πλαισίου:.....

Διανυθέντα χιλιόμετρα: .....

Χρόνος εμφάνισης του προβλήματος: .....



1. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Δυσκολία στην εκκίνηση

☐ Ο κινητήρας δεν μιζάρει
☐ Δυσκολία εκκίνησης :
(πάντα ☐ σε κρύο ☐ σε ζέστη ☐)
☐ Δεν υπάρχει καύση

Κακή συμπεριφορά κατά τη λειτουργία

☐ Ύπαρξη θορύβων
☐ Έλλειψη ισχύος
☐ Δυσκολία επιτάχυνσης
☐ Επιστροφή καύσης (καρμπυρασιόν)
☐ Φλόγες στην εξάτμιση

Αντικανονικό ρελαντί

Ασταθές ρελαντί ☐
Ασυνήθιστο ρελαντί ☐
(χαμηλό ☐ υψηλό ☐)

Σταμάτημα κινητήρα

Με πατημένο το πεντάλ ☐
Με ελεύθερο το πεντάλ ☐
Αμέσως μετά την εκκίνηση ☐
Με την εφαρμογή φορτίου ☐
(κλιματιστικό ☐ άλλο ηλεκτρικό φορτίο ☐)

Άλλες παρατηρήσεις:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Καιρός

Καλός ☐ Βροχερός ☐ Πάντα ☐ Χιόνι ☐

Συχνότητα

Πάντα ☐ Μερικές φορές ☐

Δρόμος

Μέσα στη πόλη ☐ Σε αυτοκινητόδρομους ☐
Σε ανηφόρα☐ Σε κατηφόρα ☐

3. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Κατάσταση κινητήρα

Κρύος ☐ Ζεστός ☐ Πάντα ☐
Αμέσως μετά την εκκίνηση ☐
Σε λειτουργία με φορτίο ☐

Κατάσταση οχήματος

Με σταθερή ταχύτητα ☐
Κατά την οδήγηση ☐
Κατά την επιτάχυνση ☐
Κατά την επιβράδυνση ☐
Σε στροφές ☐
Κατά την αλλαγή ταχυτήτων ☐

4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗΣ ΛΥΧΝΙΑΣ

Η ενδεικτική λυχνία είναι:

Πάντα αναμμένη ☐ Πάντα σβηστή ☐
Ανάβει μερικές φορές ☐ Σε καλή κατάσταση ☐

Διαδικασία 2η

Συμπλήρωση δελτίου οπτικού ελέγχου

ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Ονοματεπώνυμο πελάτη: . . . . . .

Μάρκα - μοντέλο αυτοκινήτου:. . . . . .

Αριθμός πλαισίου: . . . . . .

Διανυθέντα χιλιόμετρα: . . . . . .

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΩΝ

Στάθμη ψυκτικού υγρού	Καλή ☐	Συμπλήρωμα ☐	Διαρροές ☐
Στάθμη λαδιών του κινητήρα	Καλή ☐	Συμπλήρωμα ☐	Διαρροές ☐
Στάθμη καυσίμων	Καλή ☐	Συμπλήρωμα ☐	Διαρροές ☐
Στάθμη λαδιών του κιβωτίου ταχυτήτων	Καλή ☐	Συμπλήρωμα ☐	Διαρροές ☐
Στάθμη υγρών μπαταρίας	Καλή ☐	Συμπλήρωμα ☐	Διαρροές ☐

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΡΓΑΝΩΝ

Όργανο ένδειξης θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού

Κατάσταση: Καλή ☐ Κακή ☐

Όργανο ένδειξης στάθμης καυσίμου

Κατάσταση: Καλή ☐ Κακή ☐



ΕΛΕΓΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Ασφάλειες

Καμένες: Μια ☐ Δύο ☐ Περισσότερες ☐

Καθορίστε ποια / ές: .....

Αποσυνδεμένες: Μια ☐ Δύο ☐ Περισσότερες ☐

Καθορίστε ποια / ές: .....

Φθαρμένες: Μια ☐ Δύο ☐ Περισσότερες ☐

Καθορίστε ποια / ές: .....

Κακή σύνδεση: Μια ☐ Δύο ☐ Περισσότερες ☐

Καθορίστε ποια / ές: .....

Αντικατάσταση: Μια ☐ Δύο ☐ Περισσότερες ☐

Καθορίστε ποια / ές: .....

Φωτισμός

Λαμπτήρες εκτός λειτουργίας

Φρένων.....

Όπισθεν.....

Δεικτών κατεύθυνσης.....

Φώτων πορείας .....

Φώτων μεσαίας σκάλας.....

Φώτων μεγάλης σκάλας .....

Εσωτερικού φωτισμού .....

Πίνακα οργάνων .....

Άλλο πρόβλημα

.....

.....

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Ενδεικτική λυχνία φόρτισης .....

Ενδεικτική λυχνία πίεσης λαδιού.....

Ενδεικτική λυχνία βλαβών (Check engine).....

Σύστημα εξάτμισης καυσαερίων Διαρροές ☐ Θόρυβος ☐

Αναφορες - Βιβλιογραφια

1. *Βιβλίο συντήρησης και επισκευής Suzuki SN 413*
2. *Ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό σύστημα αυτοκινήτου. Frank D. Petruzella.*
3. *Ηλεκτρονικό σύστημα ψεκασμού βενζίνης με ρύθμιση "λ" Mono-Jetronic Bosch.*
4. *Μηχανικό σύστημα ψεκασμού βενζίνης με ρύθμιση "λ" K-Jetronic Bosch.*
5. *Συστήματα υπολογιστών και προηγμένες διαγνωστικές μέθοδοι στα αυτοκίνητα. Εκδόσεις "Ιων".*
6. *Συστήματα ψεκασμού ΤΟΥΟΤΑ ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΩΝ

- **Άσκηση 1**
  Διάγνωση βλαβών με εξομοίωση
- **Άσκηση 2**
  Προετοιμασία οχήματος για έλεγχο καυσαερίων και έκδοση κάρτας ελέγχου καυσαερίων
- **Άσκηση 3**
  Διαγνωστικός έλεγχος και συντήρηση συστήματος ελέγχου αναθυμιάσεων
- **Άσκηση 4**
  Έλεγχος και διάγνωση συστήματος ανακυκλοφορίας των καυσαερίων
- **Άσκηση 5**
  Έλεγχος και διάγνωση του συστήματος θετικού εξαερισμού στροφαλοθαλάμου
- **Άσκηση 6**
  Είδη καταλυτών - Βαθμός απόδοσης - Έλεγχοι
- **Άσκηση 7**
  Μέτρα προστασίας και αντικατάσταση του καταλύτη

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Διάγνωση βλαβών με εξομοίωση

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αντιμετωπίζετε τα προβλήματα διάγνωσης βλαβών.**
- **Εξομοιώνετε προβλήματα διακοπτόμενων βλαβών.**
- **Εντοπίζετε βλάβες με τις μεθόδους εξομοίωσης.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα στη διάγνωση είναι οι διακοπτόμενες βλάβες. Είναι δηλαδή τα προβλήματα για τα οποία ο οδηγός έχει παράπονα από τη συμπεριφορά του αυτοκινήτου του, αλλά πολλές φορές, πηγαίνοντας στο συνεργείο δεν υπάρχει δυνατότητα άμεσου εντοπισμού τους. Τις περισσότερες φορές, τα προβλήματα εντοπίζονται με ακανόνιστο άναμμα και σβήσιμο της ενδεικτικής λυχνίας "check engine". Για να εξασφαλιστεί η ακριβής διάγνωση τέτοιων προβλημάτων, πρέπει να υπάρχουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για τον τρόπο, το χρόνο και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες αυτά εμφανίζονται. Μέθοδοι εξομοίωσης των προβλημάτων, όπως η εφαρμογή κραδασμών, θερμότητας ή υγρασίας, είναι οι πλέον αποτελεσματικοί τρόποι εντοπισμού αυτών των προβλημάτων.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

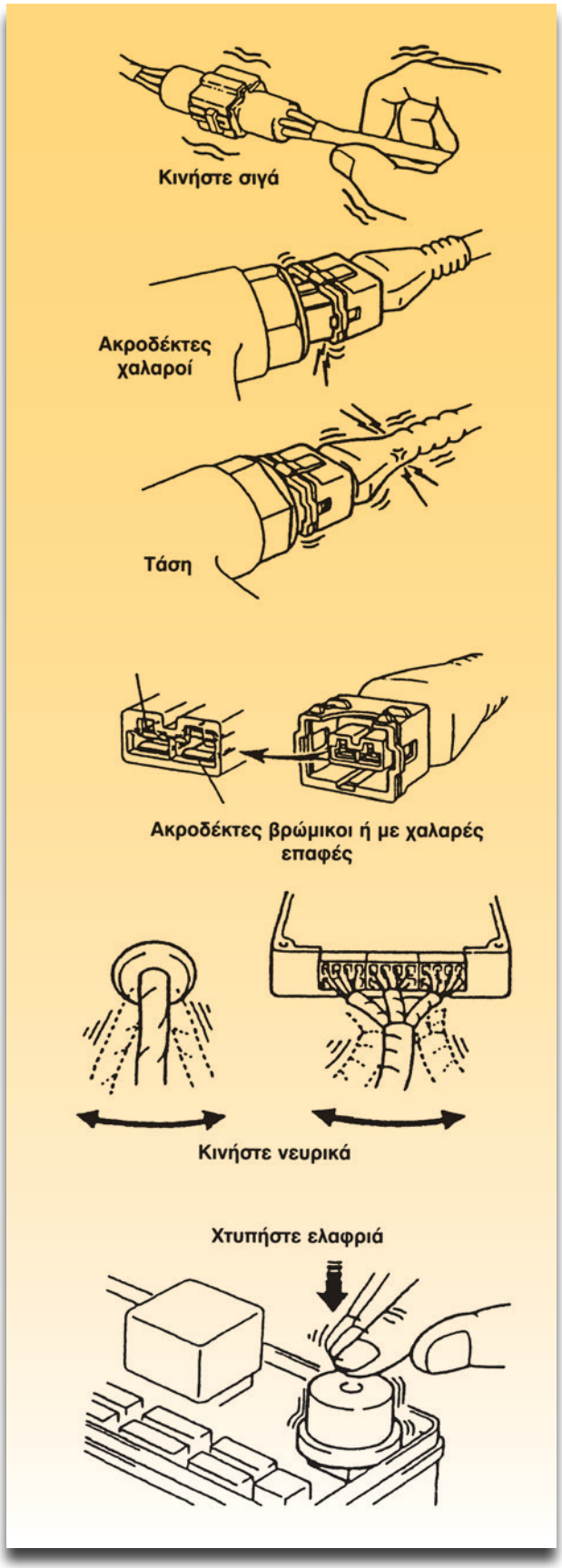
- Εκπαιδευτικό όχημα
- Ανυψωτικό
- Εργαλεία

Διαδικασία 1η

Μέθοδος εφαρμογής κραδασμών

Βήματα

1. Ελέγξτε όλα τα φις κινώντας τα δεξιά - αριστερά.
2. Αν τα φις είναι χαλαρά, επισκευάστε τα ή αντικαταστείστε τα.
3. Αντικαταστήστε βρώμικους ή κατεστραμμένους ακροδέκτες.
4. Αν εντοπίσετε ότι μια χαλαρή σύνδεση είναι η κυριότερη αιτία των διακοπών, κινήστε νευρικά αλλά χωρίς δύναμη την πλεξούδα της καλωδίωσης.
5. Ελέγξτε την πλεξούδα για καλή τοποθέτηση, σε όλα τα σημεία στήριξης.
6. Κτυπήστε με το χέρι σας ελαφρά όλες τις κινητές επαφές και τους διακόπτες.



Σχήμα 1: Έλεγχος με τη μέθοδο του κραδασμού.

Διαδικασία 2η

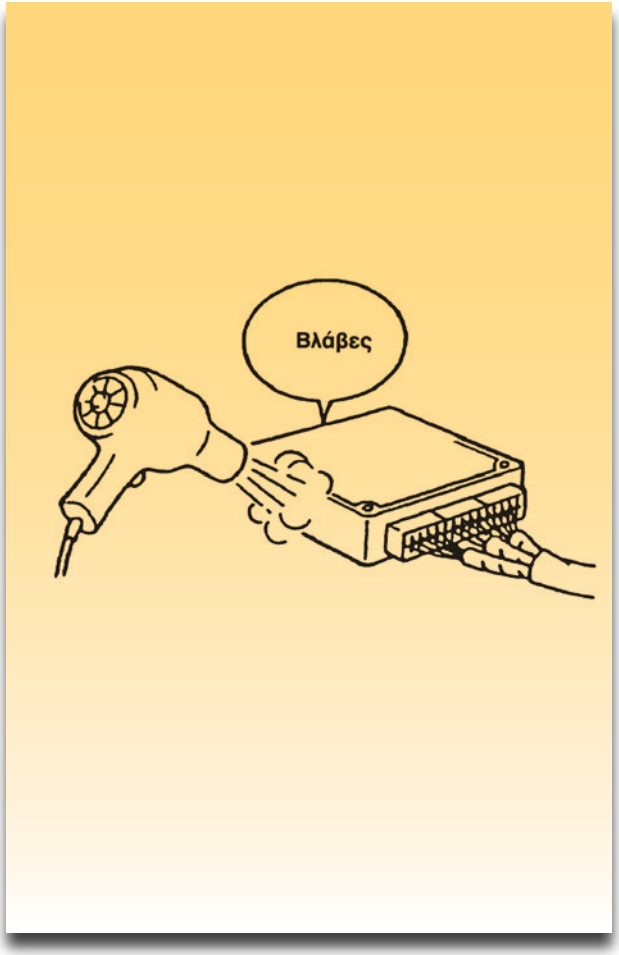
Μέθοδος θερμότητας

Βήματα

1. Με ένα πιστολάκι θερμού αέρα, ζεστάνετε το ή τα εξαρτήματα τα οποία θεωρείτε ότι είναι ύποπτα για βλάβη.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

- **Μην ζεσταίνετε τα εξαρτήματα πάνω από 50 - 60 °C.**
- **Μην ανοίγετε τις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου και μη θερμαίνετε τα εξαρτήματα που βρίσκονται μέσα σ'αυτές.**



Σχήμα 2: Έλεγχος με τη μέθοδο της θερμότητας.

Διαδικασία 3η

Μέθοδος ψεκασμού με νερό

Πραγματοποιήστε την παρακάτω μέθοδο όταν οι διακοπές συμβαίνουν σε βροχερές μέρες ή κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας.

Βήματα

1. Ρίξτε νερό στις ύποπτες περιοχές για βλάβη.

2. Ελέγξτε αν εμφανίστηκε η βλάβη.

3. Αν ναι, ελέγξτε με λεπτομέρεια, τα εξαρτήματα και τις καλωδιώσεις της περιοχής αυτής.

4. Αν υποπτεύεστε ότι η βλάβη είναι στην περιοχή του κινητήρα, ρίξτε νερό μόνον από τη μάσκα, χωρίς να ανοίξετε το καπό του κινητήρα.

5. Εντοπίστε τις βλάβες.

Διαδικασία 4η

Εντοπισμός βλαβών με μεγάλες καταναλώσεις ρεύματος

Βήματα

1. Όταν παρατηρήσετε ότι οι βλάβες συμβαίνουν κατά τη διάρκεια μεγάλων καταναλώσεων ρεύματος, ανοίξτε σταδιακά όλες τις καταναλώσεις.

2. Όταν εμφανιστεί η βλάβη, ελέγξτε τις καλωδιώσεις και τα εξαρτήματα που σχετίζονται με τις καταναλώσεις.



Σχήμα 3: Εντοπισμός προβλημάτων με τη μέθοδο του νερού.



Σχήμα 4: Ανοίγοντας τις ηλεκτροβόρες καταναλώσεις ο εντοπισμός του προβλήματος γίνεται ευκολότερα.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Προετοιμασία οχήματος για έλεγχο καυσαερίων και έκδοση κάρτας ελέγχου καυσαερίων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Πραγματοποιείτε ελέγχους στα συστήματα τροφοδοσίας, ανάφλεξης και στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων.**
- **Αναφέρετε τα επιτρεπτά όρια των ρύπων στις διάφορες κατηγορίες αυτοκινήτων.**
- **Συμπληρώνετε την κάρτα ελέγχου καυσαερίων (Κ.Ε.Κ).**

Τεχνικές πληροφορίες

Πριν πραγματοποιηθεί η διαδικασία του ελέγχου των καυσαερίων σ' ένα αυτοκίνητο, θα πρέπει πρώτα να έχουν πραγματοποιηθεί ορισμένοι έλεγχοι και ρυθμίσεις.

Οι προαναφερόμενοι έλεγχοι και οι ρυθμίσεις αναφέρονται στο σύστημα ανάφλεξης και τροφοδοσίας, καθώς η σωστή λειτουργία των παραπάνω συστημάτων εξασφαλίζει μειωμένες τιμές ρύπων. Ο έλεγχος των στροφών του ρελαντί, της γωνίας dwell καθώς και της προπορείας ανάφλεξης, πρέπει να πραγματοποιούνται όταν είναι δυνατόν.

Όλοι οι προαναφερόμενοι έλεγχοι θα πρέπει να πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού. Ο κινητήρας του αυτοκινήτου πρέπει να είναι ζεστός, δηλαδή, η θερμοκρασία του κινητήρα πρέπει να είναι πάνω από 70°C. Επίσης πρέπει να γίνει έλεγχος στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων, ώστε να μην υπάρχουν διαρροές.

Μετά την πραγματοποίηση των προαναφερομένων ελέγχων και αφού έχει προετοιμαστεί ο αναλυτής, μπορεί να γίνει έλεγχος των καυσαέριων. Ανάλογα με την κατηγορία του (συμβατικό ή καταλυτικό) και με βάση τα ανώτερα επιτρεπτά όρια των καυσαερίων που ισχύουν για κάθε μια, πρέπει στη συνέχεια να συμπληρωθεί η κάρτα ελέγχου καυσαερίων.

ΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ			
Ρύπος	**Ημερομηνία έκδοσης πρώτης άδειας κυκλοφορίας**	**Λειτουργία κινητήρα**	
		Ρελαντί	**2.500 ±300 RPM**
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) %	Πριν από 1.10.1986 Μετά την 1.10.1986	<4,5 <4	<4 <3,5
Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	Πριν από 1.10.1986 Μετά την 1.10.1986	<800 <500	<700 <400

ΟΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ			
Είδος τεχνολογίας	**Ημερομηνία έκδοσης πρώτης άδειας κυκλοφορίας**	**Λειτουργία κινητήρα**	
		Ρελαντί	**2.500 ±300 RPM**
Οξειδωτικός καταλύτης ανοικτού κυκλώματος ελέγχου χωρίς αισθητήρα "λ"	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) %	<1,2	<1
	Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	<220	<200
Τριοδικός καταλύτης κλειστού κυκλώματος ελέγχου με αισθητήρα "λ"	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) %	<0,5	<0,3
	Υδρογονάνθρακες (HC) ppm	<60	<50
	Λόγος (λ)	0,97-1,03	

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα
- Αναλυτής καυσαερίων NDIR
- Συλλογή εργαλείων
- Στροφόμετρο
- Λυχνία προπορείας
- Ντουελόμετρο
- Έντυπο κάρτας ελέγχου καυσαερίων
- Ανυψωτικό

Διαδικασία

Έλεγχος των συστημάτων τροφοδοσίας, ανάφλεξης και εξαγωγής καυσαερίων

Βήματα

1. Τοποθετείστε και ανυψώστε το αυτοκίνητο στο ανυψωτικό.

2. Ελέγξτε όλες τις συνδέσεις του συστήματος εξαγωγής καυσαερίων (πολλαπλή, σωληνώσεις σιγαστήρας, καταλύτης) για τυχόν διαρροές

3. Πραγματοποιήστε όλες τις αναγκαίες επιδιορθώσεις ή επισκευές συντήρησης στο σύστημα.

4. Κατεβάστε το αυτοκίνητο.

5. Βεβαιωθείτε ότι όλα τα εξαρτήματα του συστήματος ανάφλεξης (μπουζί, πολλαπλασιαστής, διανομέας, καλωδιώσεις κ.ά) πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

6. Σε διαφορετική περίπτωση αντικαταστήστε ή ρυθμίστε όσα από αυτά κρίνετε αναγκαία.

7. Ελέγξτε τη γωνία dwell, την προπορεία και τις στροφές του ρελαντί.

8. Πραγματοποιήστε τυχόν ρυθμίσεις.

9. Βεβαιωθείτε ότι όλα τα εξαρτήματα του συστήματος τροφοδοσίας (αντλία βενζίνης,

καρμπυρατέρ, μπεκ, σωληνώσεις, καλωδιώσεις κ.ά) πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

10. Σε διαφορετική περίπτωση αντικαταστήστε ή ρυθμίστε όσα από αυτά κρίνετε αναγκαία.

11. Προετοιμάστε τον αναλυτή καυσαερίων και προθερμάνετε το προς έλεγχο αυτοκίνητο.

12. Συνδέστε όλα τα απαιτούμενα καλώδια και ακροδέκτες στις προβλεπόμενες θέσεις (στέλεχος δειγματοληπτικού σωλήνα, ακροδέκτης στροφόμετρου και άλλα).

13. Θέστε σε λειτουργία το αυτοκίνητο και καταγράψτε τις ενδείξεις των ρύπων στο ρελαντί και στις 2.500 RPM.

14. Συμπληρώστε την κάρτα ελέγχου καυσαερίων.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Κατά τη διάρκεια των προαναφερομένων εργασιών ο χώρος πρέπει να αερίζεται καλά.

(α)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΚΑΡΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΚΑΙ ΜΙΚΡΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ (ΜΒ≤3,5 τον.)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΤΑΣ: A Nº 7042136

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ:

ΜΕ ΚΑΤΑΛΥΤΗ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΟΜΕΝΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

(β)

ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΚΕΚ

1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΛΕΓΚΤΗ	ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ				
	ΣΤΡΟΦΕΣ/ ΛΕΠΤΟ	CO%	HC ppm	λ	Kή C
	800			–	
	2500				
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:					

2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑ

ΕΡΓΟΣΤ. ΚΑΤΑΣΚ.		ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΟΥ	
ΤΥΠΟΣ		ΑΛΛΑΓΗ	

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ή ΚΤΕΟ

(Ακύρωση ΚΕΚ λόγω υπερβολικών εκπομπών)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΕΛΕΓΚΤΗ	ΤΙΜΕΣ ΡΥΠΩΝ				
	ΣΤΡΟΦΕΣ/ ΛΕΠΤΟ	CO%	HC ppm	λ	Kή C
	800			–	
	2500				
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ:					

Σχήμα 1: Κάρτα ελέγχου καυσαερίων.
Όψη α) Στοιχεία του οχήματος, ημερομηνία επομένου ελέγχου και στοιχεία έκδοσης. Όψη β) Τιμές των ρύπων και ημερομηνία ελέγχου.

ΑΣΚΗΣΗ №3

Διαγνωστικός έλεγχος και συντήρηση συστήματος ελέγχου αναθυμιάσεων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

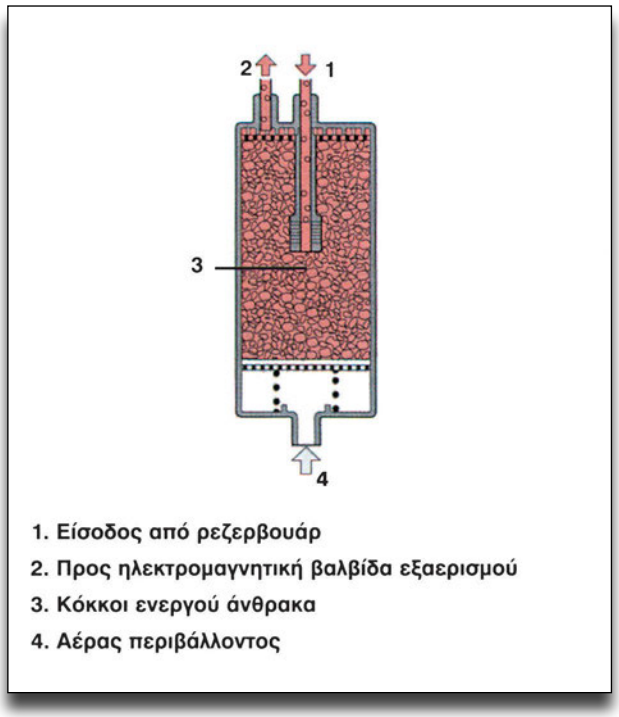
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Πραγματοποιείτε τους ελέγχους στο σύστημα ελέγχου αναθυμιάσεων.**
- **Αναφέρετε την αναγκαιότητα ύπαρξης του συστήματος.**
- **Περιγράφετε τη λειτουργία του συστήματος.**

Τεχνικές πληροφορίες

Σήμερα ισχύουν αυστηρές προδιαγραφές προστασίας του περιβάλλοντος που απαγορεύουν τη ρύπανση από αναθυμιάσεις υδρογονανθράκων οι οποίες προέρχονται από τη δεξαμενή του καυσίμου των αυτοκινήτων. Για τη τήρηση αυτών των προδιαγραφών τα οχήματα είναι εφοδιασμένα με ένα σύστημα ελέγχου των αναθυμιάσεων καυσίμου. Έτσι οι αναθυμιάσεις από την δεξαμενή καυσίμου διοχετεύονται στους θαλάμους καύσης για να καούν όταν ισχύουν ορισμένες προϋποθέσεις.

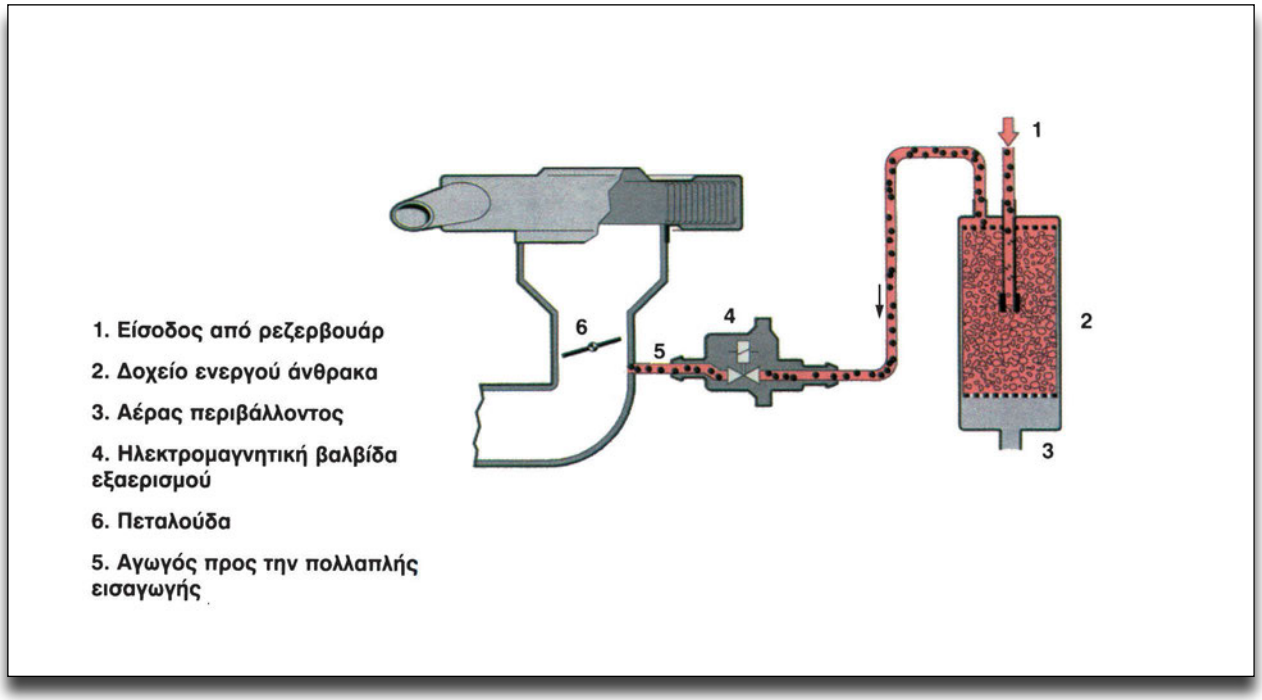
Το σύστημα ελέγχου των αναθυμιάσεων του καυσίμου, περιλαμβάνει το δοχείο ενεργού άνθρακα, τη βαλβίδα εξαέρωσης του δοχείου ενεργού άνθρακα, τη βαλβίδα υποπίεσης και τις σχετικές σωληνώσεις. Οι προϋποθέσεις για να οδηγηθούν οι αναθυμιάσεις στον κινητήρα για να καούν είναι οι παρακάτω:



Σχήμα 1: Δοχείο ενεργού άνθρακα.

- Οι στροφές του κινητήρα να είναι πάνω από 1200 rpm.
- Η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού, θα πρέπει να είναι πάνω από 80°C.
- Ο κινητήρας να λειτουργεί υπό φορτίο.

Όταν οι προϋποθέσεις αυτές δεν ισχύουν, οι αναθυμιάσεις συσσωρεύονται στο δοχείο ενεργού άνθρακα. Όταν αυτές ισχύουν, η βαλβίδα εξαερισμού δέχεται ένα σήμα από τον εγκέφαλο του συστήματος ψεκασμού και ανοίγει για να προωθηθούν οι αναθυμιάσεις προς τους θαλάμους καύσης για να καούν. Η βαλβίδα υποπίεσης εξασφαλίζει την εισαγωγή του αέρα στη δεξαμενή καυσίμου ώστε να μην εμφανιστούν φαινόμενα παραμόρφωσης της δεξαμενής. Ταυτόχρονα η τάπα πλήρωσης του καυσίμου είναι στεγανή και δεν επιτρέπει είτε την εξαγωγή των αναθυμιάσεων είτε την εισόδο αέρα.



Σχήμα 2: Σύστημα κατακράτησης αναθυμιάσεων καυσίμου.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα
- Πολύμετρο - ωμόμετρο
- Ειδικό tester για το μοντέλο του αυτοκινήτου

Διαδικασία 1η

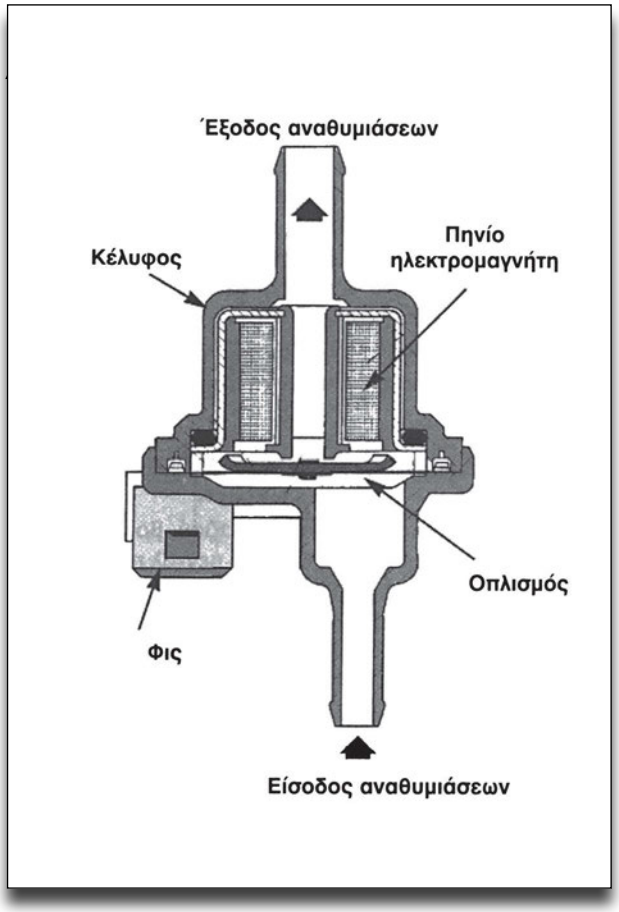
Οπτικός έλεγχος

Βήματα

1. Ελέγξτε όλες τις σωληνώσεις του συστήματος για ρωγμές, χαλαρές συνδέσεις, ή τυχόν φραξίματα.

2. Ελέγξτε όλες τις ηλεκτρικές συνδέσεις για καλή μόνωση, χαλαρές συνδέσεις ή οξειδωμένους ακροδέκτες.

3. Παρατηρείστε και ελέγξτε το δοχείο ενεργού άνθρακα, για ρωγμές ή κακή στήριξη. Αν παρατηρήσετε έντονη μυρωδιά βενζίνης αντικαταστήστε το.



Σχήμα 3: Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα εξαερισμού.

4. Αν το δοχείο ενεργού άνθρακα διαθέτει φίλτρο, επιθεωρήστε το και αν χρειάζεται αντικαταστήστε το.

Διαδικασία 2η

Έλεγχος με tester

Βήματα

1. Με τον κατάλληλο ελεγκτή (tester) που προτείνει ο κατασκευαστής, μπορείτε να ελέγξετε τη λειτουργία του συστήματος.

2. Με τον κινητήρα στο ρελαντί ελέγξτε τη βαλβίδα εξαερισμού του δοχείου ενεργού άνθρακα.

Διαδικασία 3η

Έλεγχος της βαλβίδας υποπίεσης

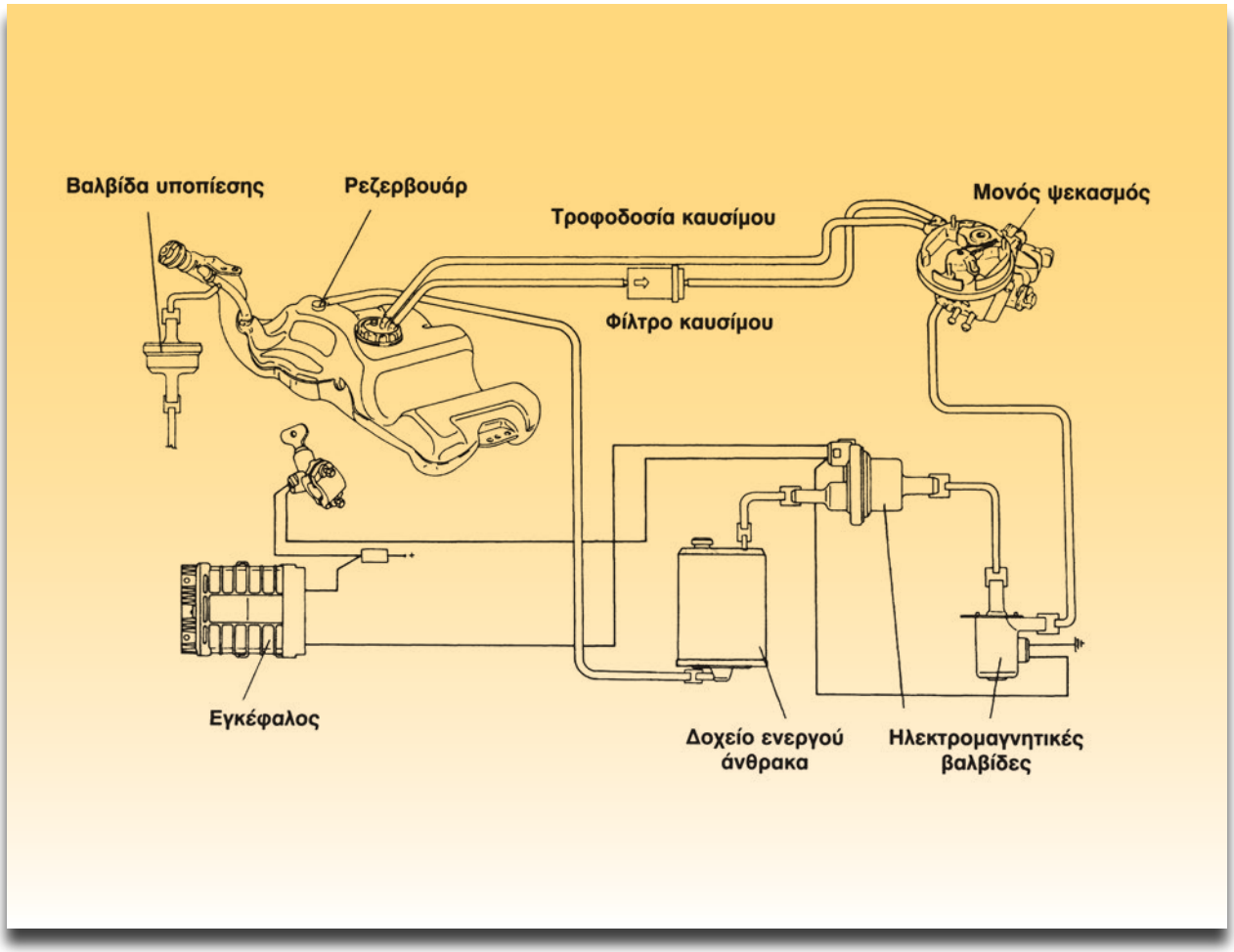
Βήματα

1. Αφαιρέστε τη βαλβίδα από το σύστημα.

2. Φυσήξτε με το στόμα σας αέρα από τη μεριά που συνδέεται στο ρεζερβουάρ προς τη βαλβίδα.

3. Θα πρέπει να αισθανθείτε μια αντίσταση μέχρι να ανοίξει η βαλβίδα.

4. Αν εφαρμόσετε μια υποπίεση περίπου 250 mm Hg, τότε δεν θα πρέπει να υπάρχει αντίσταση.



Σχήμα 4: Διάγραμμα ελέγχου εκπομπών αναθυμιάσεων.

ΑΣΚΗΣΗ №4

Έλεγχος και διάγνωση συστήματος ανακυκλοφορίας των καυσαερίων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

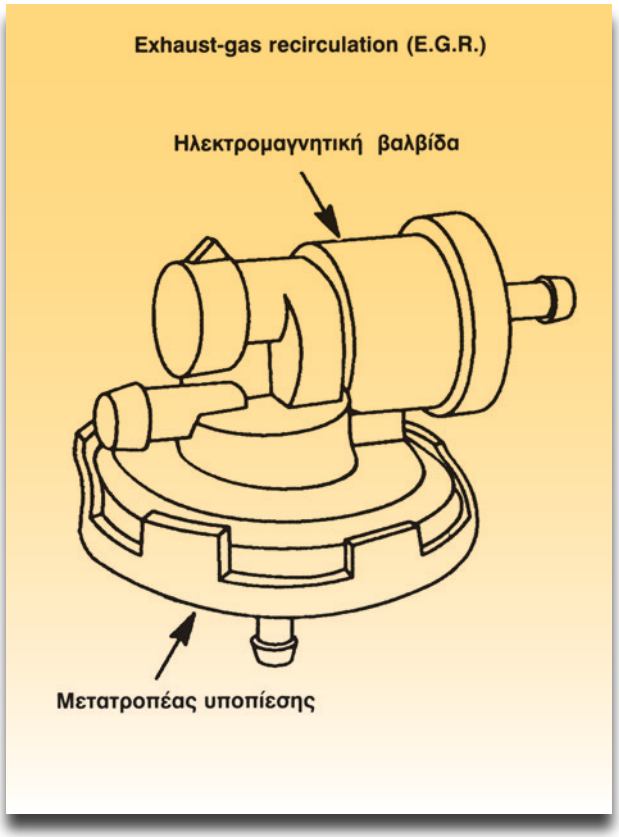
- **Πραγματοποιείτε τους ελέγχους στο σύστημα ανακυκλοφορίας των καυσαερίων.**
- **Αναφέρετε την αναγκαιότητα ύπαρξης του συστήματος.**
- **Περιγράφετε τη λειτουργία του συστήματος.**

Τεχνικές πληροφορίες

Η λειτουργία ενός κινητήρα υπό φορτίο ευνοεί την δημιουργία οξειδίων του αζώτου, που είναι ένας από τους τρεις επιβλαβείς ρύπους μαζί με το μονοξείδιο του άνθρακα και τους υδρογονάνθρακες. Για να μειωθεί η πιθανότητα δημιουργίας των οξειδίων του αζώτου πρέπει ή να μειωθεί η πίεση που αναπτύσσεται κατά την καύση - πράγμα αδύνατο - ή να μειωθεί η θερμοκρασία. Η μείωση της θερμοκρασίας γίνεται με την εισαγωγή μιας μικρής ποσότητας καυσαερίων στους θαλάμους καύσης. Μια βαλβίδα ελέγχει την διέλευση των καυσαερίων προς την πολλαπλή εισαγωγής. Η βαλβίδα αυτή ενεργοποιείται όταν στη πολλαπλή εισαγωγής αναπτύσσεται μεγάλη υποπίεση. Στα οχήματα με σύστημα τροφοδοσίας με ψεκασμό, η ενεργοποίηση της βαλβίδας ελέγχεται επιπλέον και από την πίεση των καυσαερίων, η οποία ανιχνεύεται από τον αισθητήρα της υποπίεσης. Για να λειτουργεί ομαλά το σύστημα αυτό πρέπει να ισχύουν οι τρεις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Η βαλβίδα θα πρέπει να τροφοδοτείται με υποπίεση την κατάλληλη στιγμή.
- Η βαλβίδα να μην έχει διαρροές.
- Όλα τα εξαρτήματα του συστήματος να είναι καθαρά και να μην υπάρχουν υπολείμματα από άνθρακα (καπνιά).

Η διάγνωση του συστήματος υποπίεσης σχετίζεται με μια διαδικασία τριών βημάτων. Πρώτα ελέγχεται η βαλβίδα και ο αισθητήρας, στη συνέχεια η παροχή της υποπίεσης στο σύστημα και στο τέλος επιθεωρούνται όλοι οι αγωγοί από την βαλβίδα έως το σύστημα εισαγωγής. Αυτός ο έλεγχος πρέπει να επαναλαμβάνεται μετά από κάθε επισκευή ή αντικατάσταση εξαρτήματος.



Σχήμα 1: Ηλεκτρονική βαλβίδα EGR.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα
- Υποπιεσόμετρο
- Παροχή αέρα
- Καθοριστικό διάλυμα σόδας - νερού

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Πριν την πραγματοποίηση αυτού του ελέγχου, βεβαιωθείτε ότι οι σωληνώσεις του συστήματος βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

Διαδικασία 1η

Έλεγχος λειτουργίας

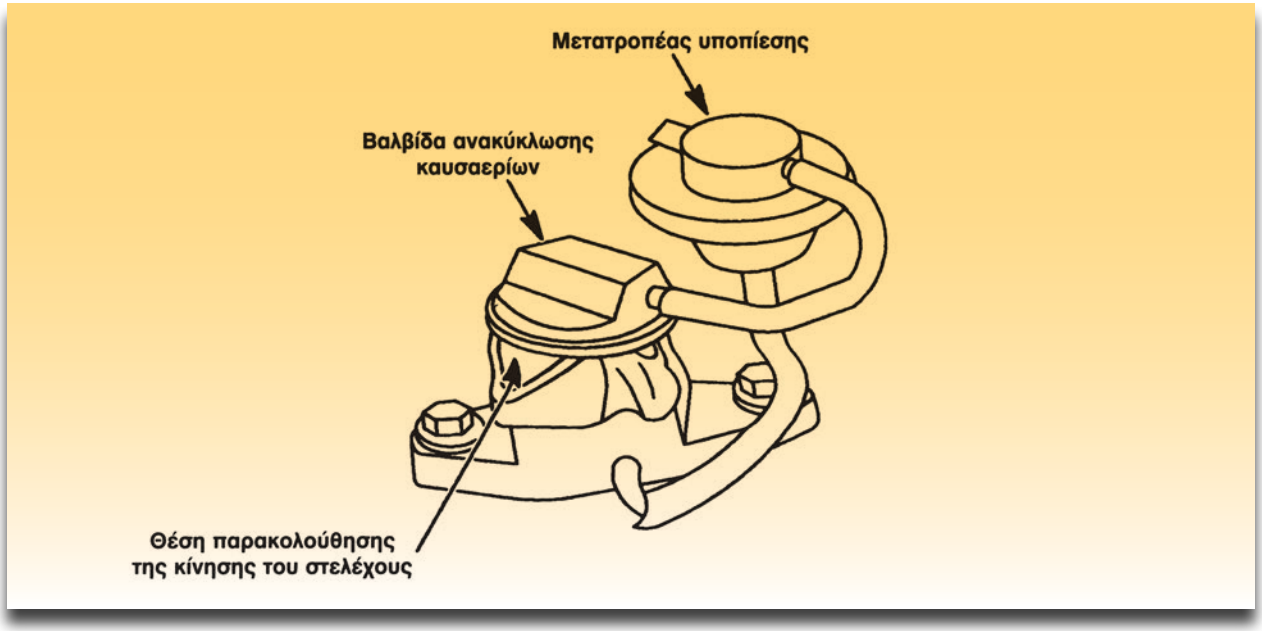
Θέσατε σε λειτουργία τον κινητήρα και αφήστε τον να ζεσταθεί.

Βήματα

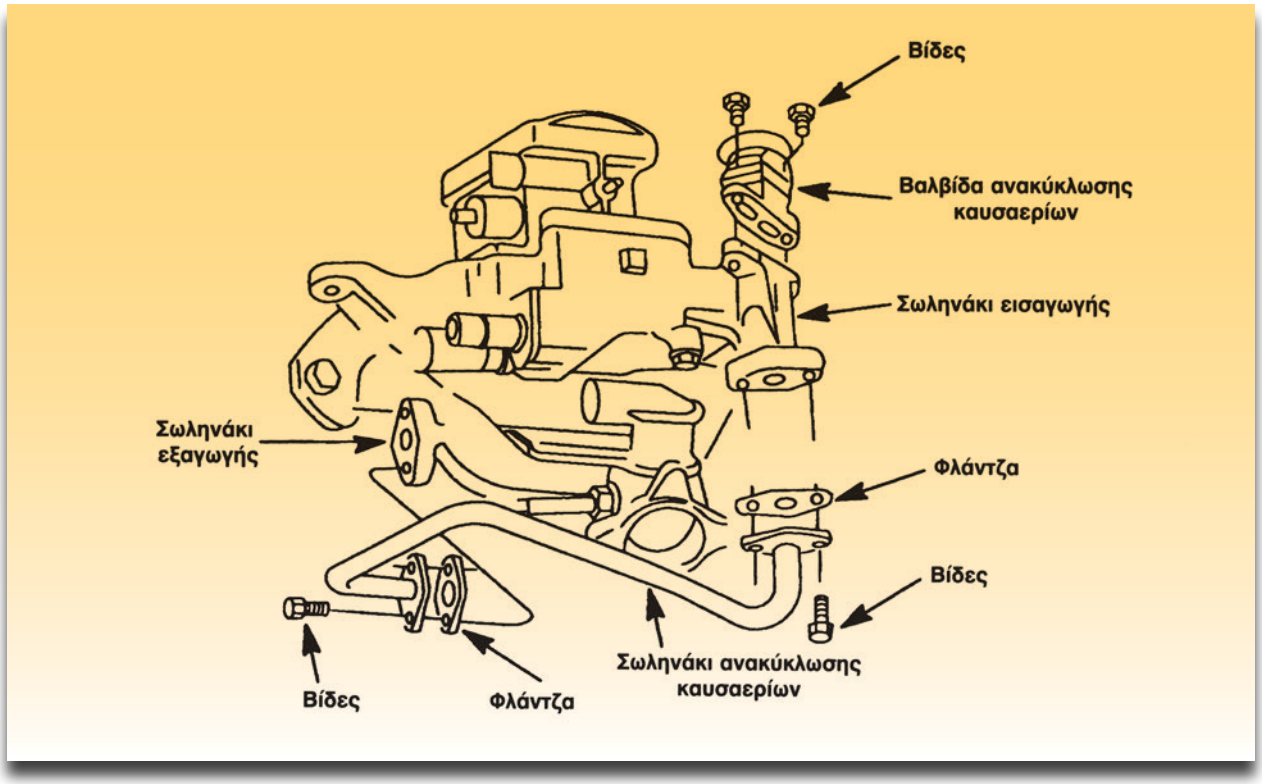
Έλεγχος διαρροής

1. Με τον κινητήρα να δουλεύει στο ρελαντί, αφαιρέστε τον σωλήνα της υποπίεσης από την βαλβίδα E.G.R. Βελτιώνεται το ρελαντί;
2. Αν ο έλεγχος του συστήματος της υποπίεσης, έδειξε ότι δεν δουλεύει σωστά, ελέγξτε και αντικαταστήστε όλα τα εξαρτήματα ανάμεσα στη βαλβίδα και την παροχή της υποπίεσης.
3. Όταν η βαλβίδα E.G.R έχει διαρροή θα έχει ως αποτέλεσμα να μην λειτουργεί με σταθερό ρελαντί ο κινητήρας ή ακόμη και να σβήνει όταν πέφτουν οι στροφές του.

   Με σβηστό τον κινητήρα αποσυνδέστε τον σωλήνα της υποπίεσης στη βάση της βαλβίδας. Σε αυτή την οπή προσαρμόστε την πηγή παροχής αέρα πίεσης 25 PSI, τροφοδοτείστε με αέρα και περιμένετε να ακούσετε τον ήχο του αέρα στη βάση της βαλβίδας. Ανοιγοκλείστε αργά τη βαλβίδα. Αν ο ήχος του αέρα που διαφεύγει αλλάζει, τότε η βαλβίδα έχει διαρροή και χρειάζεται αντικατάσταση.
4. Με τον κινητήρα στο ρελαντί ελέγξτε τη λειτουργία της βαλβίδας.



Σχήμα 2: Βαλβίδα EGR.



Σχήμα 3: Κύρια μέρη βαλβίδας E.G.R.

Παρατηρείστε το στέλεχος της βαλβίδας (μπορεί να χρειαστεί καθρέπτης). Πατήστε απότομα με το χέρι το γκάζι. Αν υπάρχει υποπίεση στη βαλβίδα, τότε πρέπει να κινηθεί το στέλεχος.

Έλεγχος του συτήματος για βουλώματα

Συνδέστε μια χειροκίνητη αντλία υποπίεσης απευθείας στη βαλβίδα στη θέση της σωλήνωσης της υποπίεσης. Με τον κινητήρα στο ρελαντί εφαρμόστε μια υποπίεση 3-5 bar. Αν τα καυσαέρια ρέουν στη βαλβίδα τότε θα υπάρξει αυξομείωση των στροφών του ρελαντί. Υπάρχει περίπτωση ακόμη και να σβήσει ο κινητήρας. Αν το ρελαντί αυξομειώνεται, όταν εφαρμόζετε την υποπίεση, το σύστημα βρίσκεται σε καλή κατάσταση.

1. Ελέγξτε για σωστή σύνδεση στις σωληνώσεις. Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν διαρροές ή φραξίματα. Με σβηστό τον κινητήρα αφαιρέστε τον σωλήνα υποπίεσης που βρίσκεται στο κεντρικό στόμιο και βάλτε τον στον αισθητήρα της υποπίεσης. Συνδέστε μια χειροκίνητη αντλία υποπίεσης στον αισθητήρα. Αφαιρέστε το σημαδεμένο σωλήνα από τον αισθητήρα της υποπίεσης και συνδέστε σε αυτή τη θέση μια δεύτερη αντλία υποπίεσης. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα. Τροφοδοτείστε (και διατηρείστε) μια πίεση 4 bar στην πρώτη αντλία (στο κεντρικό στόμιο). Παρατηρείστε το στέλεχος, τροφοδοτείστε στη δεύτερη αντλία μια πίεση 10 bar και ελέγξτε αν κινείται αυτό.
7. Αντικαταστείστε τη βαλβίδα και τον αισθητήρα της υποπίεσης.

Παροχή υποπίεσης στο σύστημα.

1. Αφαιρέστε τον σωλήνα της υποπίεσης από την ενδεικτική δίοδο του αισθητήρα. Συνδέστε το υποπιεσόμετρο στον αποσυνδεμένο σωλήνα. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα και παρατηρείστε το μανόμετρο καθώς

στρίβετε τη βαλβίδα. Η ένδειξη της υποπίεσης πρέπει να μεταβάλλεται ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα. Αλλάζει η ένδειξη;

2. Επανασυνδέστε όλες τις σωληνώσεις που έχετε αφαιρέσει.

3. Ελέγξτε όλες τις σωληνώσεις. Συνεχίστε να μετακινείτε το υποπιεσόμετρο (από τον αισθητήρα προς τη πηγή της υποπίεσης), για να εξακριβώσετε το λόγο για τον οποίο δεν φτάνει η υποπίεση στον αισθητήρα. Βασιστείτε στο διάγραμμα των σωληνώσεων για να ελέγξετε όλα τα εξαρτήματα στη διαδρομή της υποπίεσης.

Καθαρισμός της διαδρομής

1. Αφαιρέστε τη βαλβίδα και το σωλήνα. Επιθεωρείστε τον σωλήνα και όλη τη διαδρομή για τυχόν επικαθίσεις άνθρακα. Με τη βοήθεια ειδικού διαλύματος καθαρίστε τα και ελέγξτε τη ροή με τη βοήθεια αέρα χαμηλής πίεσης. Εφαρμόστε υποπίεση στο στήμονα και ελέγξτε τον αν κινείται.

2. Αντικαταστήστε τη βαλβίδα και τον αισθητήρα.

Διαδικασία 2η

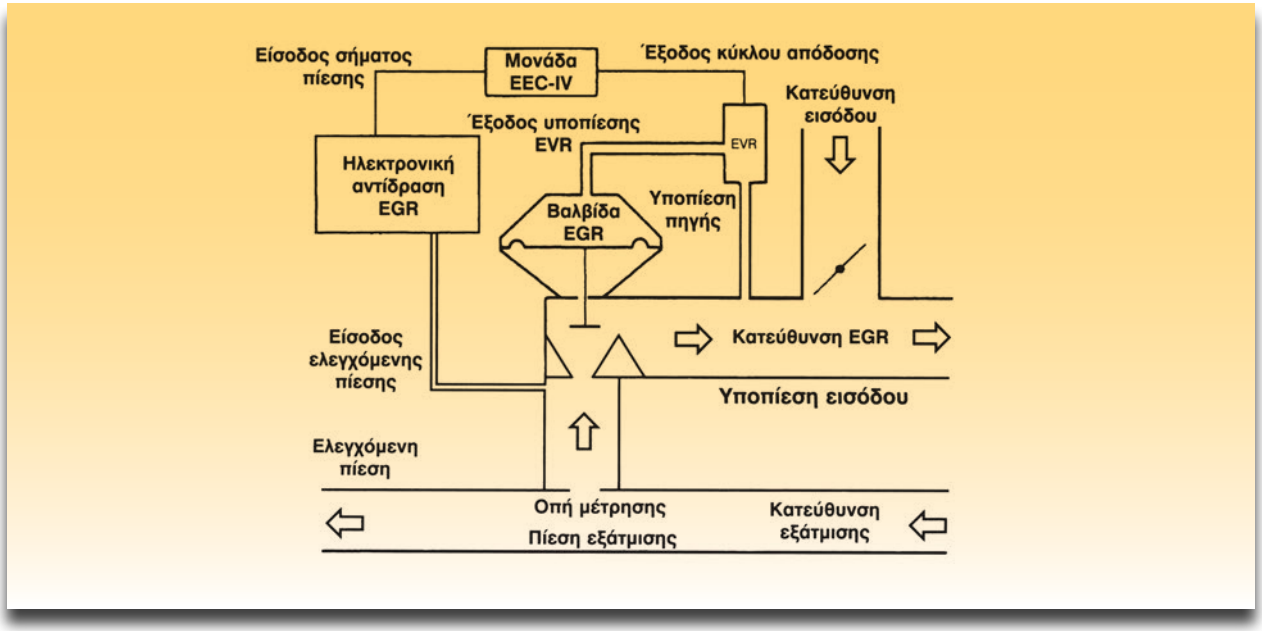
Έλεγχος αντίστασης των ακροδεκτών της βαλβίδας

Βήματα

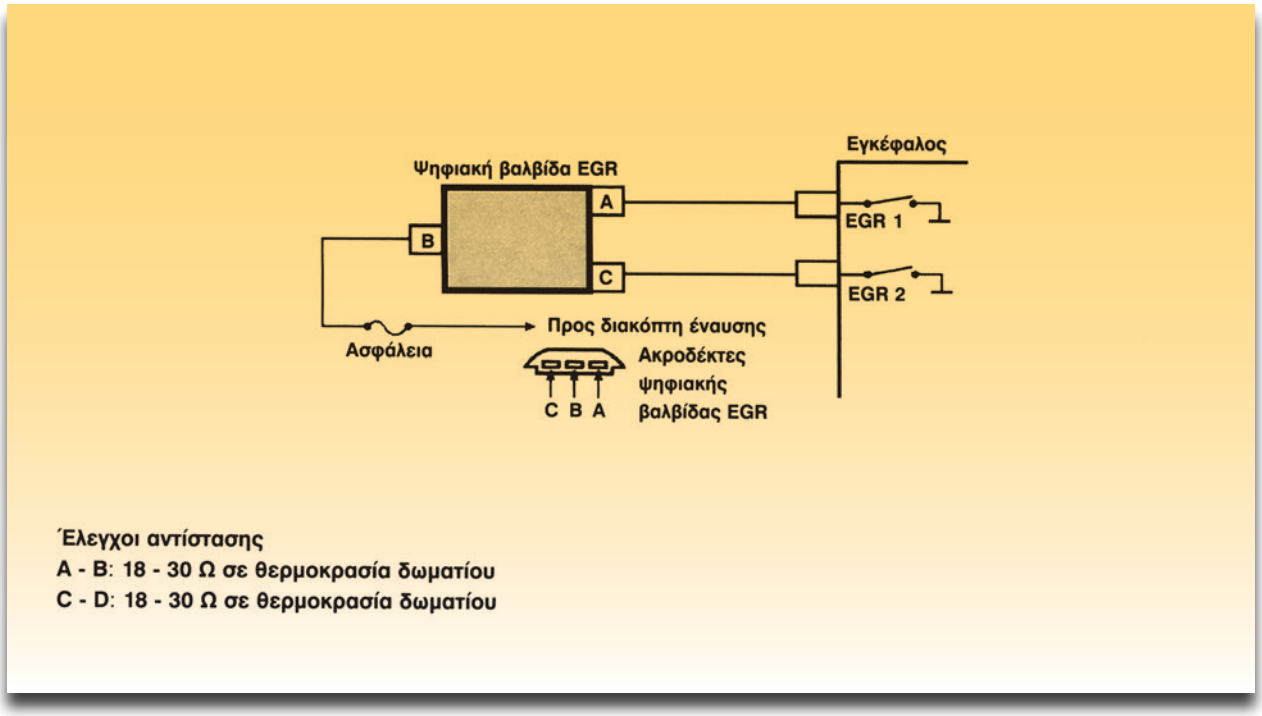
1. Ελέγξτε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών της βαλβίδας σε κάθε ζευγάρι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Ακροδέκτες	Πρότυπη αντίσταση
A-B B-C E-F D-E	20 - 24 Ω στους 20 °C
B - σώμα βαλβίδας E - σώμα βαλβίδας	Άπειρο

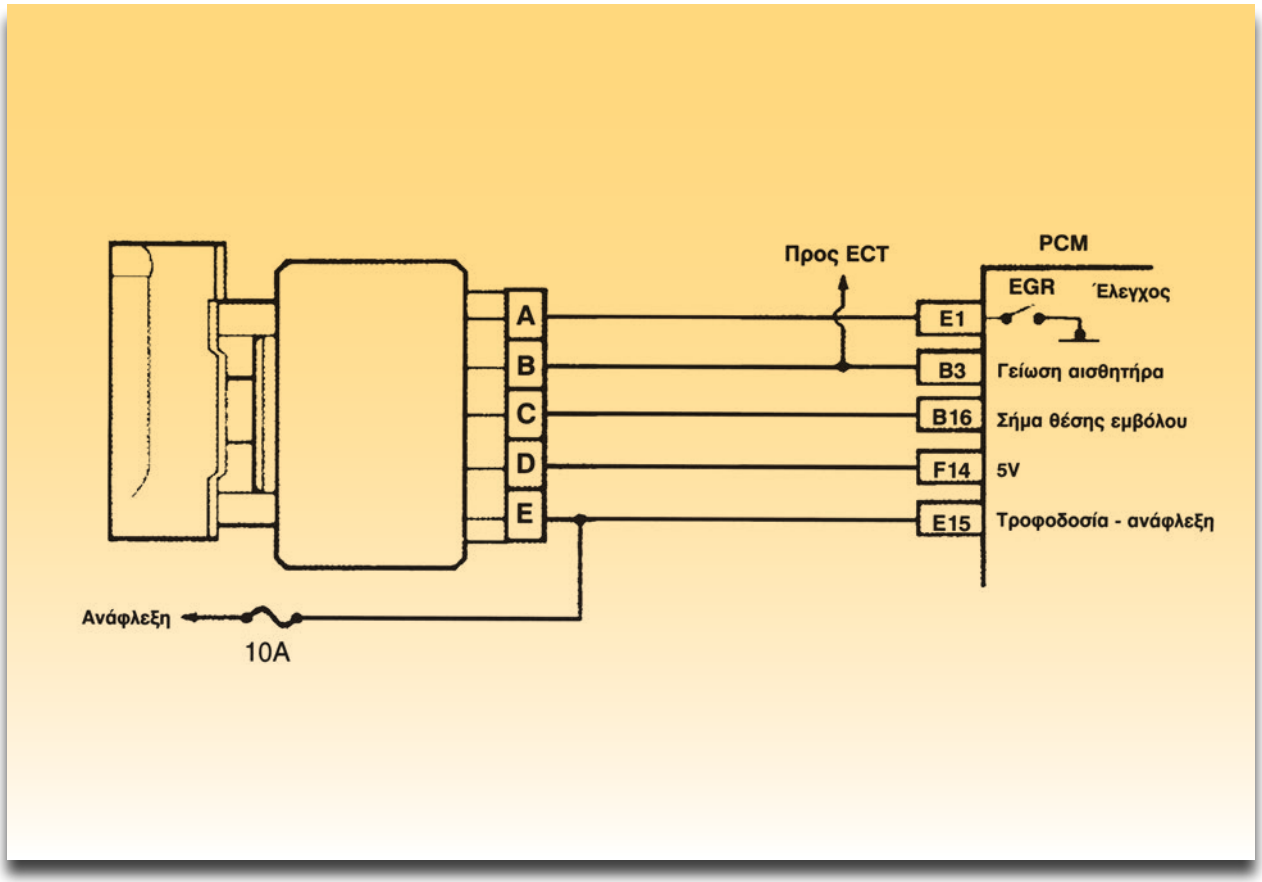
2. Αν παρατηρήσετε οποιοδήποτε ελάττωμα, αντικαταστήστε το συγκρότημα της βαλβίδας.



Σχήμα 4: Σύστημα βαλβίδας EGR με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.



Σχήμα 5: Ηλεκτρική συνδεσμολογία ψηφιακής βαλβίδας EGR.



Σχήμα 6: Ηλεκτρική συνδεσμολογία γραμμικής βαλβίδας EGR.

ΑΣΚΗΣΗ №5

Έλεγχος και διάγνωση του συστήματος θετικού εξαερισμού στροφαλοθαλάμου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τη βαλβίδα PCV και να αναφέρετε τη λειτουργία της.**
- **Πραγματοποιείτε διαγνωστικό έλεγχο για την κατάσταση λειτουργίας της βαλβίδας.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους στο σύστημα εξαγωγής των καυσαερίων, για φραγή.**

Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα θετικού εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου (Positive Crankcase Ventilation-PCV). περιλαμβάνει μια βαλβίδα η οποία είναι τοποθετημένη συνήθως στη κυλινδροκεφαλή, ένα ελαστικό σωλήνα ο οποίος είναι συνδεμένος με τη βαλβίδα και την πολλαπλή εισαγωγή, καθώς επίσης και από ένα φίλτρο αέρα.

Η βασική λειτουργία του όλου συστήματος είναι, να διοχετεύονται, με τη βοήθεια του αέρα της πολλαπλής εισαγωγής, οι αναθυμιάσεις του κάρτερ, οι οποίες προέρχονται από καυσαέρια που έχουν διαφύγει σε αυτό και από αναθυμιάσεις των λιπαντικών στο χώρο καύσης. Ο λόγος ύπαρξης και η αναγκαιότητα αυτού του συστήματος είναι να μην εξέρχονται στην ατμόσφαιρα αυτές οι αναθυμιάσεις, οι οποίες περιέχουν υδρογονάνθρακες και άλλους ρύπους. Η βαλβίδα P.C.V. δεν βρίσκεται πάντα στην ίδια θέση, αλλά αυτή μεταβάλλεται ανάλογα με τη λειτουργία του κινητήρα. Έτσι έχουμε τις παρακάτω θέσεις:

- Με σβηστό τον κινητήρα
- Με τον κινητήρα στο ρελαντί
- Με τον κινητήρα στην κατάσταση κανονικής πορείας
- Με τον κινητήρα με όλη την ισχύ (σχήμα 3).

Χαλασμένα εξαρτήματα του συστήματος εξαγωγής, όπως για παράδειγμα οι σωληνώσεις, ο σιγαστήρας ή ο καταλύτης μπορούν να προξενήσουν εμπόδια και περιορισμό στο σύστημα εξαγωγής των καυσαερίων. Αυτά μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην απόδοση του οχήματος συνήθως στις υψηλές στροφές. Με συγκεκριμένες ενέργειες και διαδικασίες και με τη βοήθεια ενός υποπιεσομέτρου ελέγχεται η ροή των καυσαερίων στο σύστημα εξαγωγής.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Κινητήρας ή εκπαιδευτικό όχημα με βαλβίδα P.C.V.
- Υποπιεσόμετρο

Διαδικασία 1η

Έλεγχος λειτουργίας βαλβίδας P.C.V.

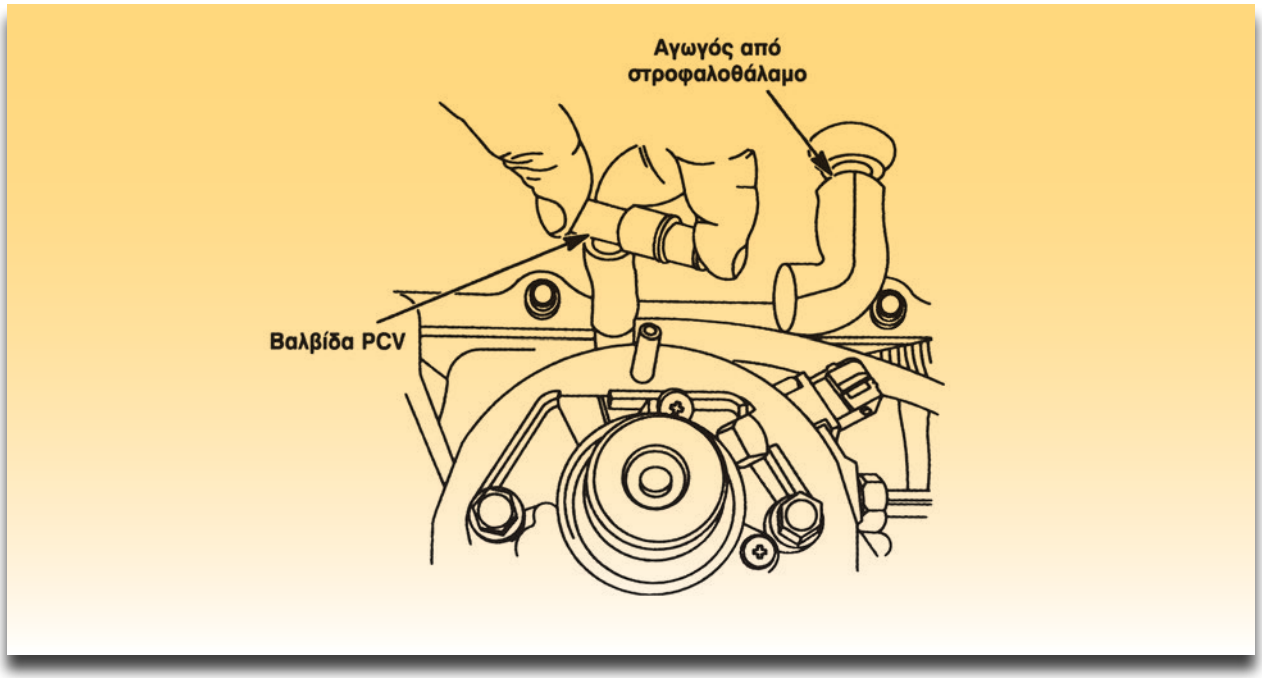
Βήματα

1. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα και αφήστε τον να δουλέψει στο ρελαντί.

2. Αφαιρέστε τη βαλβίδα PCV, από τη τάπα ή από τον σωλήνα εξαερισμού.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Μη αποσυνδέσετε τον σωλήνα παροχής αέρα.

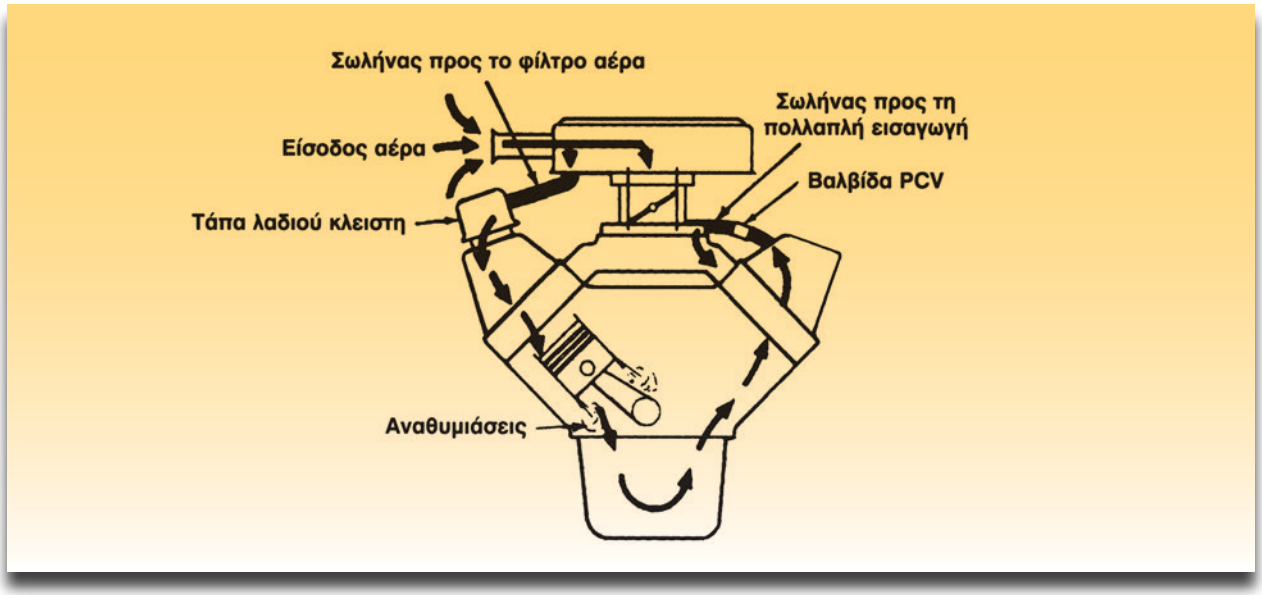


Σχήμα 1: Έλεγχος συστήματος PCV.

3. Με τη βαλβίδα PCV προσανατολισμένη με τον ίδιο τρόπο όπως είναι στην κανονική λειτουργία της, βάλτε το δάκτυλό σας στιγμιαία πάνω στη θυρίδα της.

4. Πρέπει να αισθανθείτε ένα ισχυρό ρεύμα αέρα και η βαλβίδα θα κλείσει. Αυτό είναι ένδειξη ότι βρίσκεται σε καλή κατάσταση και μπορεί να λειτουργήσει (σχήμα1).

5. Αν η βαλβίδα δεν είναι σε καλή κατάσταση, μην προσπαθήσετε να την επισκευάσετε ή να την καθαρίσετε. Πρέπει να αντικατασταθεί.



Σχήμα 2: Τυπικό κλειστό κύκλωμα PCV κινητήρα τύπου V.

Διαδικασία 2η

Έλεγχος του συστήματος εξαγωγής καυσαερίων για φραγή

Βήματα

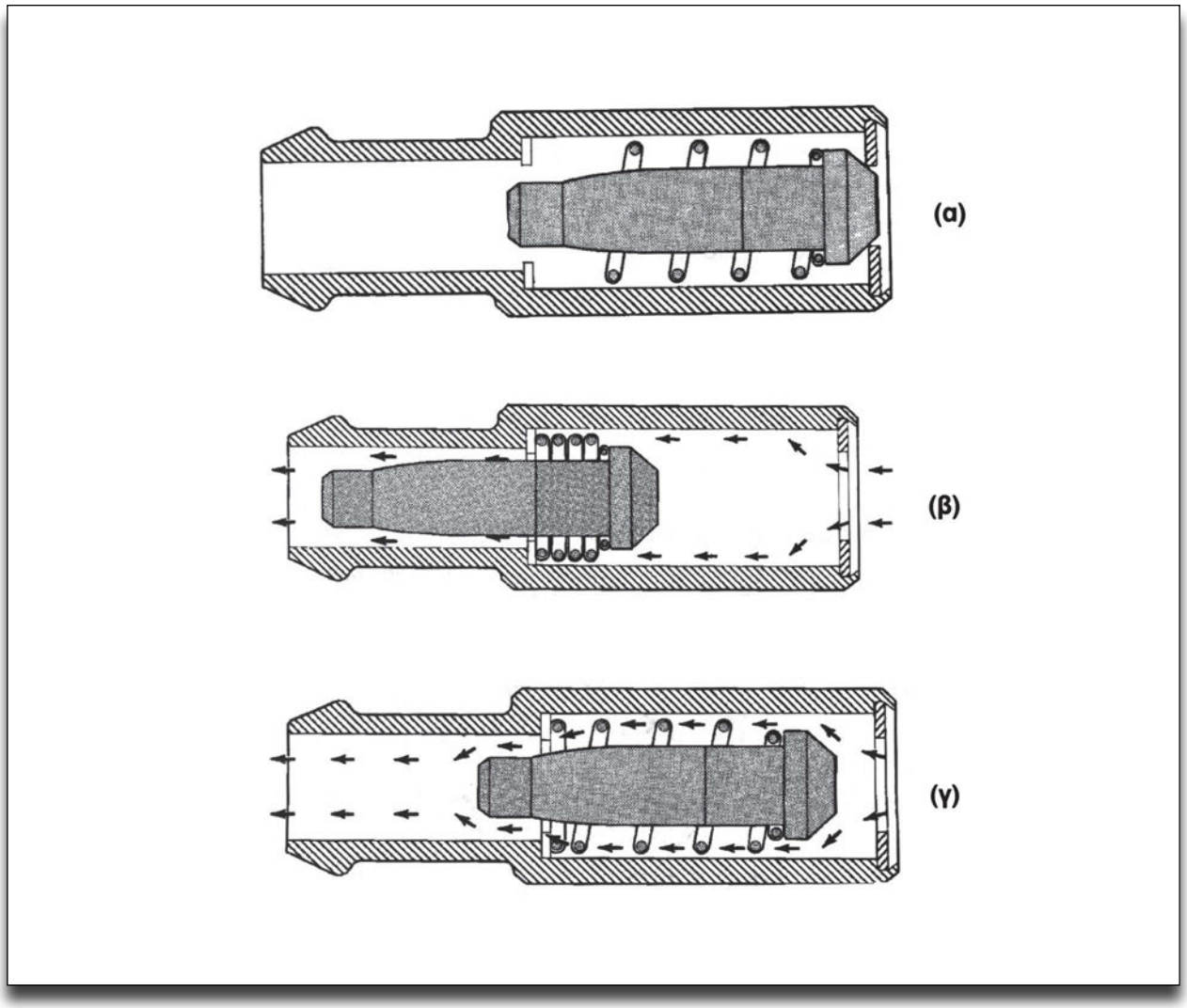
1. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα και αφήστε τον να αποκτήσει κανονική θερμοκρασία λειτουργίας.

2. Συνδέστε το υποπιεσόμετρο στην πολλαπλή εισαγωγής, ενώ ο κινητήρας είναι στο ρελαντί.

3. Καταγράψτε την ένδειξη του υποπιεσόμετρου.

4. Αυξήστε τις στροφές του κινητήρα στις 2.500 (±500).

5. Καταγράψτε την ένδειξη του υποπιεσόμετρου. Αν η ένδειξη της υποπίεσης είναι μεγαλύτερη στις υψηλές στροφές, τότε συμπεραίνετε, ότι δεν υπάρχει κανένα εμπόδιο στο σύστημα εξαγωγής των καυσαερίων. Αν η ένδειξη της υποπίεσης είναι χαμηλότερη στις υψηλές στροφές από αυτή του ρελαντί ή αν εμφανίζεται σταδιακή μείωση, τότε στο σύστημα εξαγωγής υπάρχει πρόβλημα ροής των καυσαερίων.



Σχήμα 3: Διάφορες θέσεις της βαλβίδας PCV κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της. α) Σε χαμηλές στροφές β) Σε υψηλές στροφές και γ) Στη φάση της εκκίνησης.

ΑΣΚΗΣΗ №6

Είδη καταλυτών - Βαθμός απόδοσης - Έλεγχοι

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

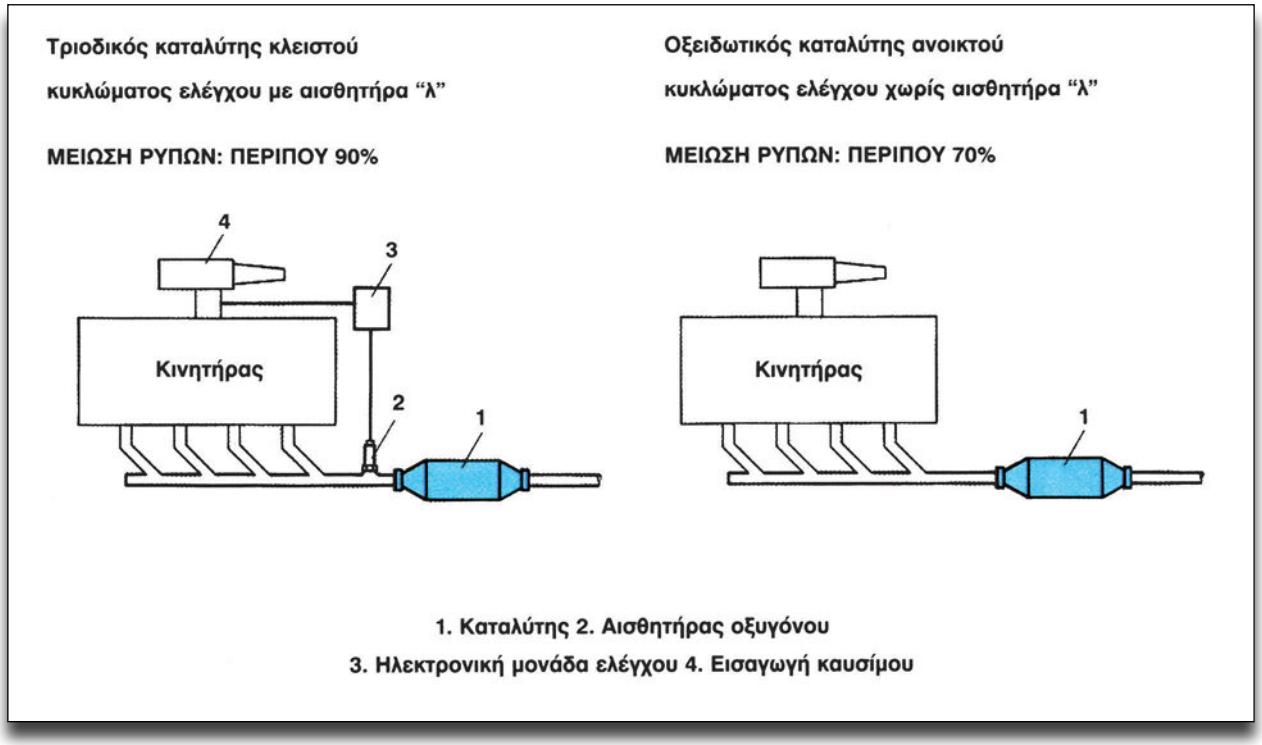
- **Αναφέρετε τα είδη των καταλυτών.**
- **Υπολογίζετε το βαθμό απόδοσης του καταλύτη.**
- **Πραγματοποιείτε τους απαραίτητους ελέγχους σε ένα καταλύτη.**

Τεχνικές πληροφορίες

Καταλυτικός μετατροπέας ή καταλύτης είναι η συσκευή η οποία τοποθετείται στο σύστημα εξαγωγής των καυσαερίων, με σκοπό τη μετατροπή των ρύπων σε αβλαβή για την ατμόσφαιρα και τον άνθρωπο καυσαέρια. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω των χημικών αντιδράσεων, οι οποίες συντελούνται μέσα σε αυτόν. Οι καταλύτες διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την λειτουργία τους και ανάλογα τα κατασκευαστικά τους χαρακτηριστικά.
Έτσι έχουμε:

Είδη καταλυτών ανάλογα με τη λειτουργία τους:

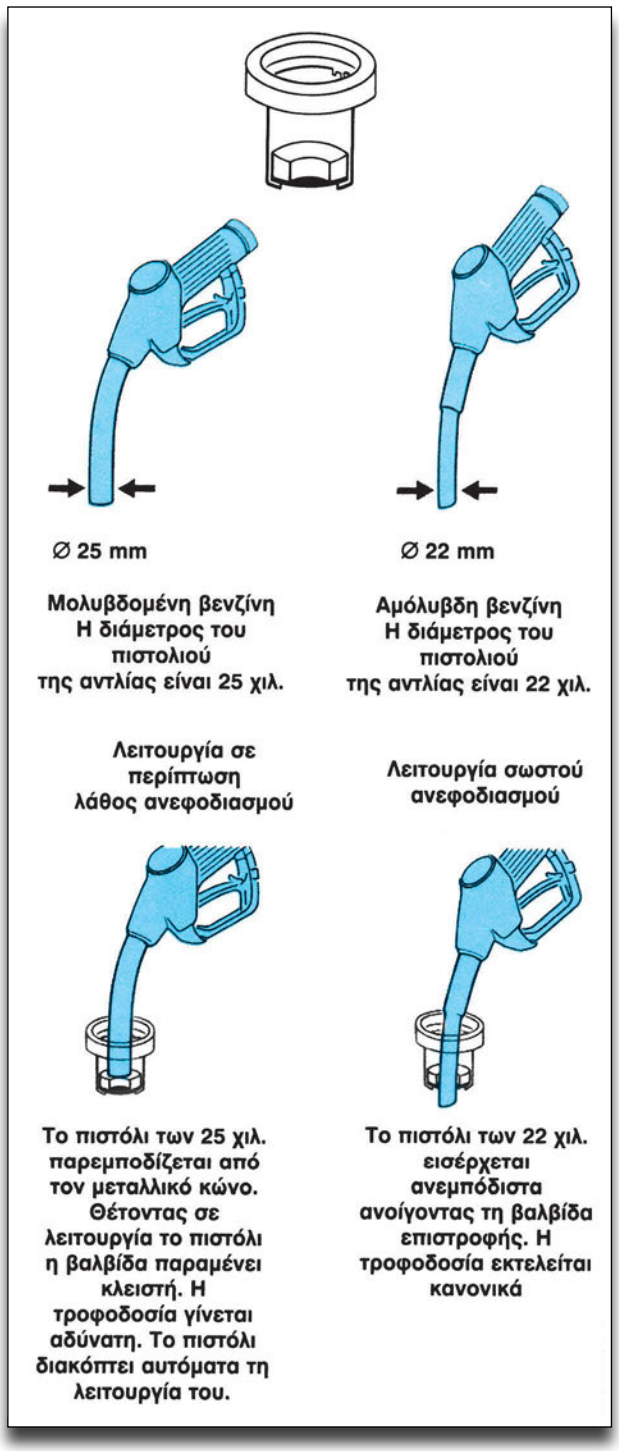
1. Ο οξειδωτικός καταλύτης
2. Ο καταλύτης διπλής κλίνης και
3. Ο τριοδικός καταλύτης



Σχήμα 1: Τριοδικός και οξειδωτικός καταλύτης.

Είδη καταλυτών ανάλογα με την κατασκευή τους (εσωτερικό υλικό):

1. Καταλύτης με κεραμικό μονόλιθο
2. Καταλύτης με μεταλλικό μονόλιθο και
3. Καταλύτης με αντικαθιστούμενα σφαιρίδια.



Σχήμα 2: Περιοριστής στομίου δοχείου βενζίνης.

Για να ελεγχθεί ο βαθμός απόδοσης ενός καταλύτη, μετρώνται οι υδρογονάνθρακες (HC), με τη βοήθεια ενός αναλυτή καυσαερίων πριν και μετά από αυτόν και στη συνέχεια εφαρμόζεται ο ακόλουθος τύπος:

$$\frac{\text{Ποσότητα εισερχομένων HC (ppm)-ποσότητα εξερχόμενων HC (ppm)}}{\text{Ποσότητα εισερχομένων HC (ppm)}}$$

ppm: parts per million (μέρη ανά εκατομμύριο)

Παράδειγμα:
Αν η ποσότητα των εισερχομένων HC είναι 450 (ppm) και αυτή των εξερχομένων 50, τότε, αν αντικατασταθούν οι τιμές στον τύπο, θα βρείτε ότι ο βαθμός απόδοσης είναι 0.88 ή 88%.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα νέας τεχνολογίας με καταλύτη
- Αναλυτής καυσαερίων

Διαδικασία 1η

Έλεγχοι του καταλύτη

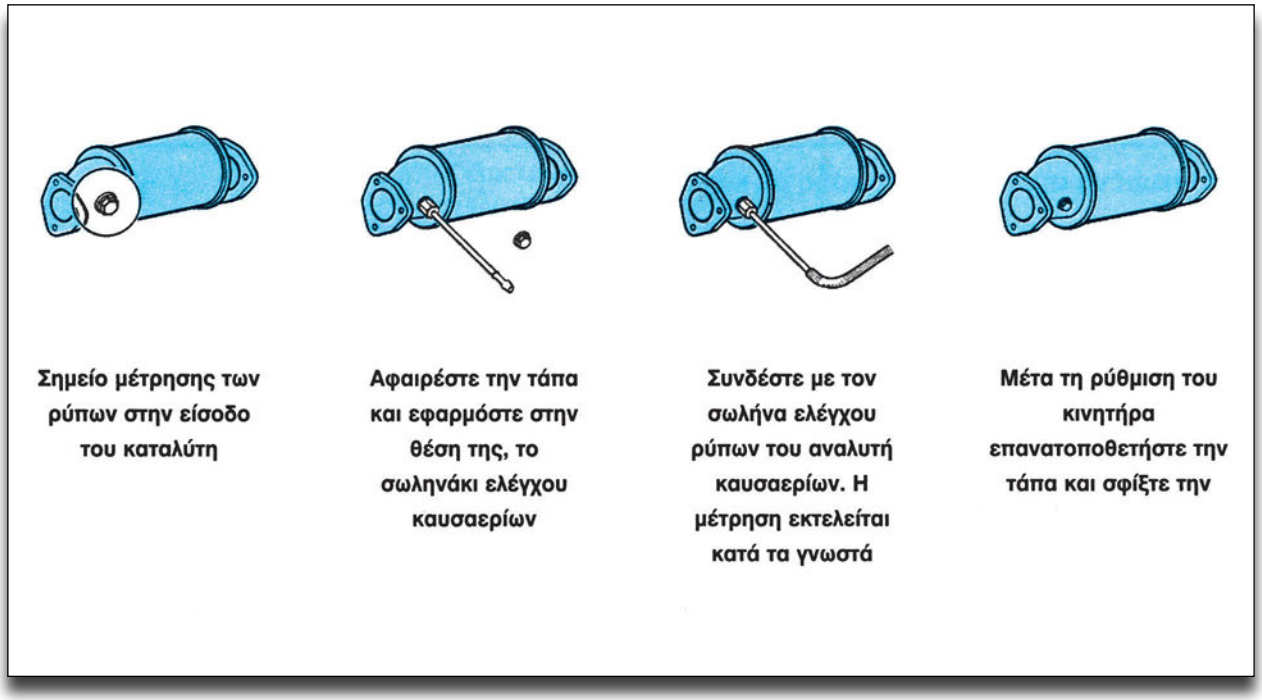
Βήματα

1. Τοποθετήστε και ανυψώστε το αυτοκίνητο στο ανυψωτικό.

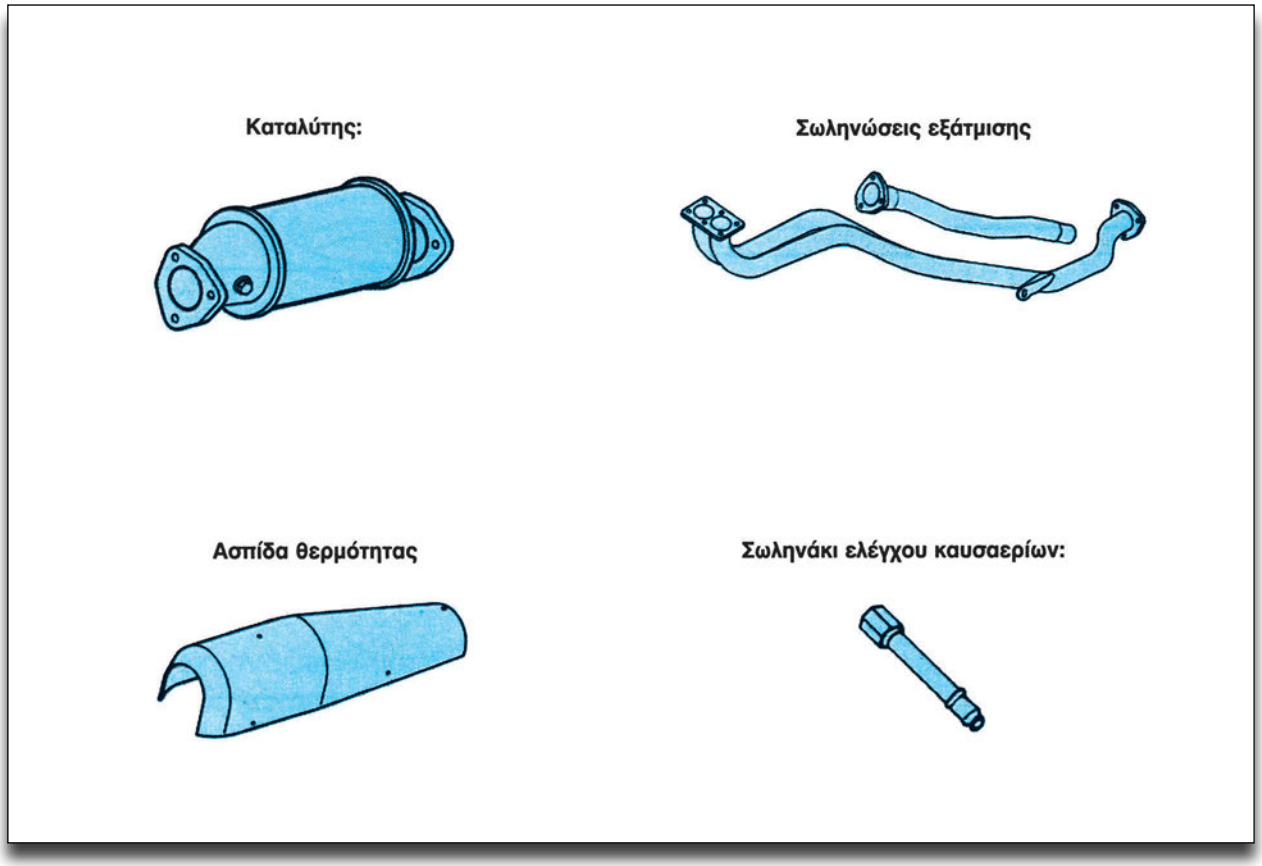
2. Ελέγξτε οπτικά τον καταλύτη για τυχόν φθορές.

3. Με τη βοήθεια του αναλυτή καυσαερίων μετρήστε τους υδρογονάνθρακες πριν και μετά από αυτόν.

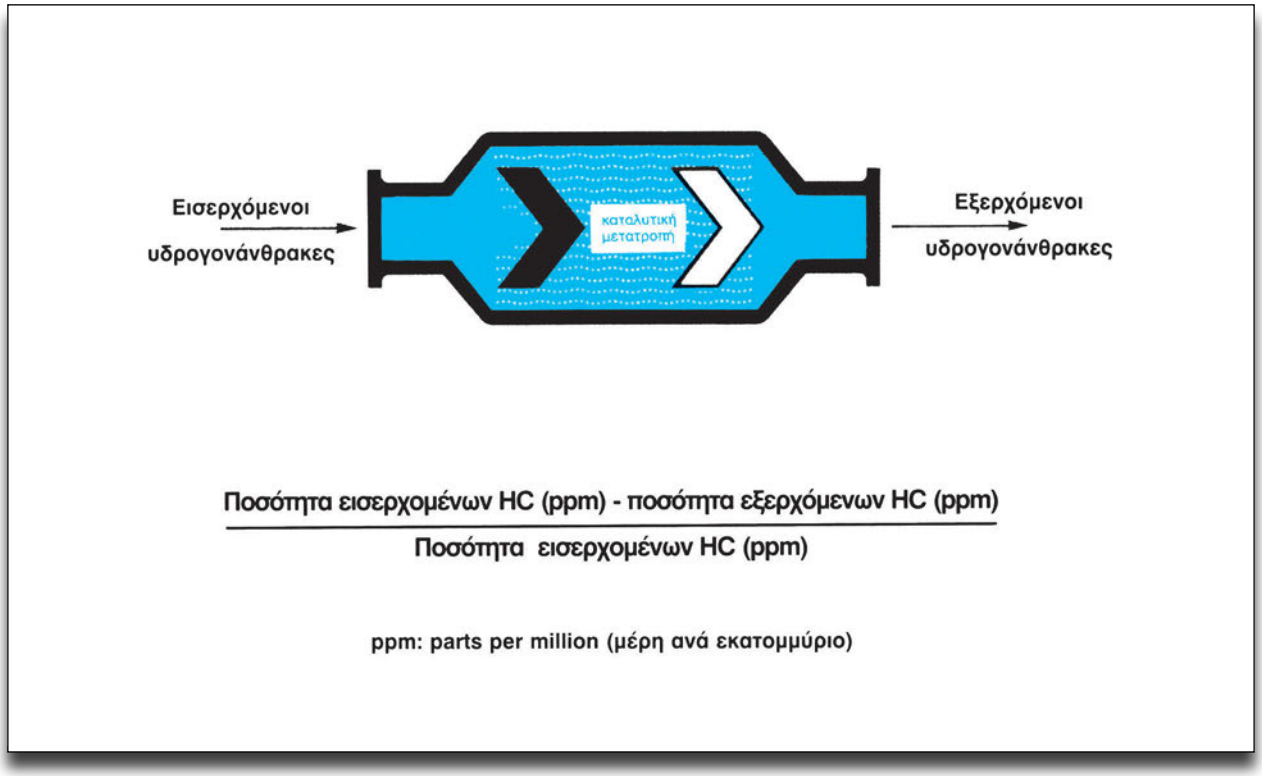
4. Εφαρμόζοντας τον τύπο, υπολογίστε το βαθμό απόδοσής του.



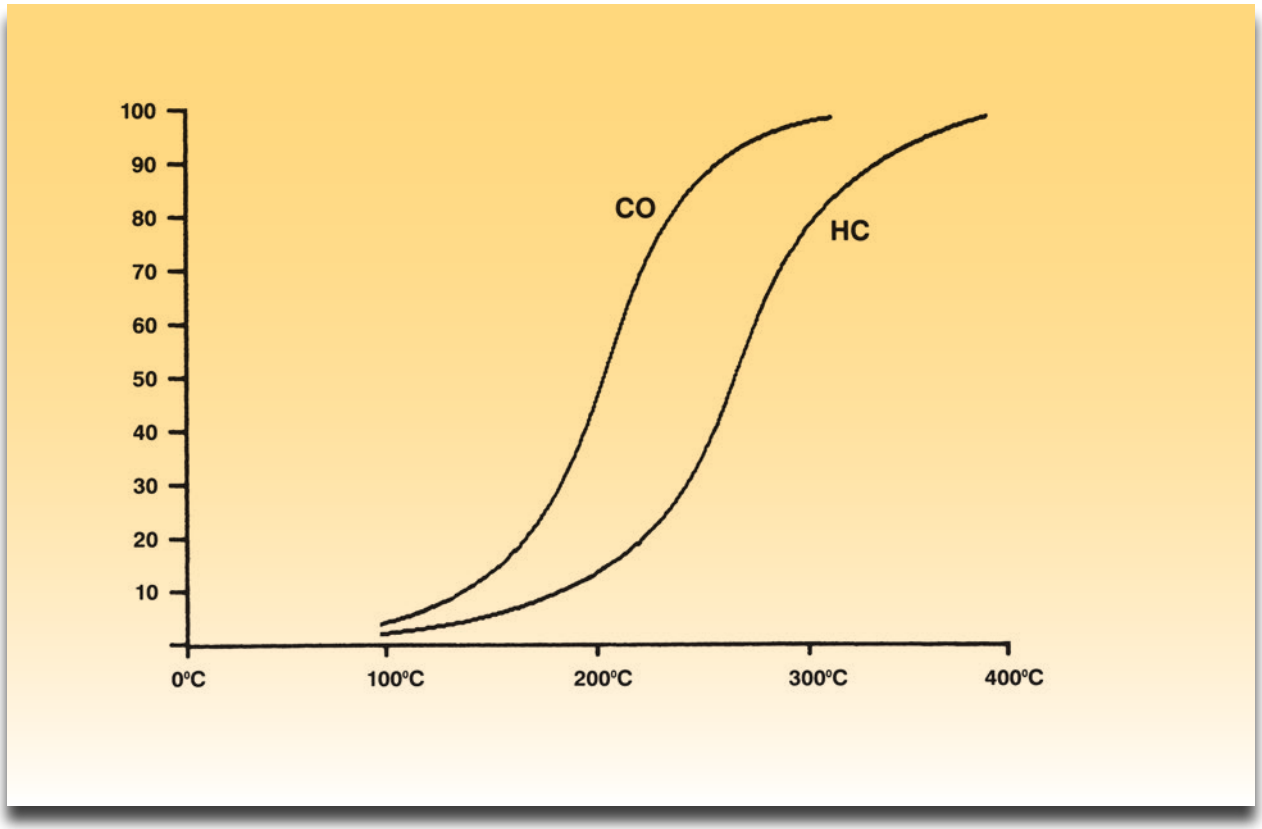
Σχήμα 3: Σημείο μέτρησης των ρύπων στον καταλύτη.



Σχήμα 4: Καταλύτης με ορισμένα παρελκόμενά του.



Σχήμα 5: Υπολογισμός του βαθμού απόδοσης ενός καταλύτη.



Σχήμα 6: Διάγραμμα βαθμού απόδοσης του καταλύτη, σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

ΑΣΚΗΣΗ №7

Μέτρα προστασίας και αντικατάσταση του καταλύτη

Επιδιωκόμενοι στόχοι

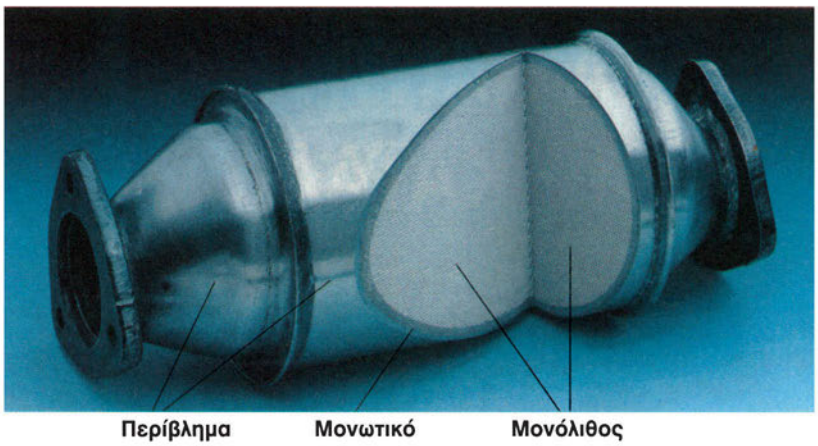
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναφέρετε τα μέτρα προστασίας του καταλύτη**
- **Λαμβάνετε τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας κατά την αντικατάσταση του καταλύτη.**
- **Αντικαθιστάτε καταλύτη.**

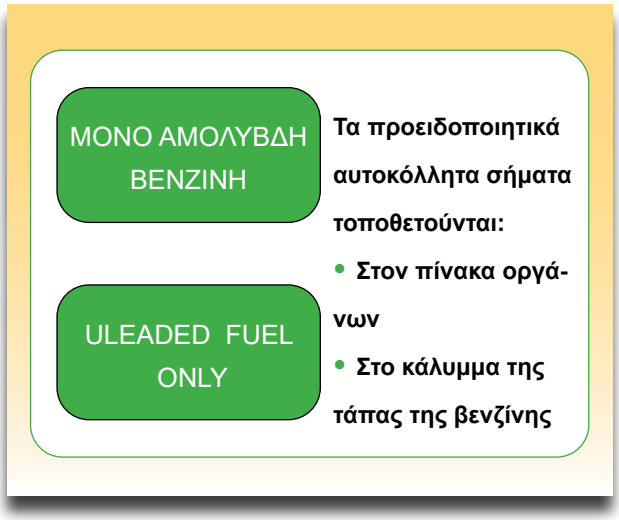
Τεχνικές πληροφορίες

Γνωρίζετε πολύ καλά το σκοπό του καταλύτη, τη σημασία του στη μείωση των ρύπων καθώς επίσης και τη συμβολή του στην προστασία του περιβάλλοντος. Προκειμένου να εξασφαλισθούν όλα τα προηγούμενα, θα πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα προστασίας, ώστε να μην επηρεαστεί η διάρκεια ζωής του.
Μερικά από αυτά είναι και τα παρακάτω:

• Μην χρησιμοποιείτε άλλη βενζίνη εκτός από αμόλυβδη.
• Μη σπρώχνετε το αυτοκίνητο για να πάρει μπρος.
• Μη πατάτε το πεντάλ του γκαζιού κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης.
• Μην αφαιρείτε τα μπουζοκαλώδια, για να ελέγξετε την ύπαρξη σπινθήρα.
• Μη σβήνετε την ανάφλεξη, όταν ο κινητήρας έχει υψηλές στροφές.
• Μη κινείτε το αυτοκίνητο, όταν διαπιστώσετε ότι αυτό καίει λάδια.



Σχήμα 1: Καταλύτης σε τομή.



Σχήμα 2: Προειδοποιητικά αυτοκόλλητα σήματα για την προστασία του καταλύτη.

• Μην χρησιμοποιείτε πρόσθετα βενζίνης, εκτός αν προβλέπονται από τον κατασκευαστή.

Η μέση διάρκεια ζωής του καταλύτη με φυσιολογικές συνθήκες είναι περίπου 100.000 χιλιόμετρα. Μετά από αυτό το όριο ο καταλύτης δεν είναι σε θέση να μετατρέπει τις ποσότητες των ρύπων, σε αβλαβή αέρια και το μόνο που χρειάζεται πια είναι η αντικατάστασή του. Θα πρέπει να γνωρίζετε πολύ καλά τον τύπο του καταλύτη που πρόκειται να αντικαταστήσετε σε κάποιο αυτοκίνητο.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

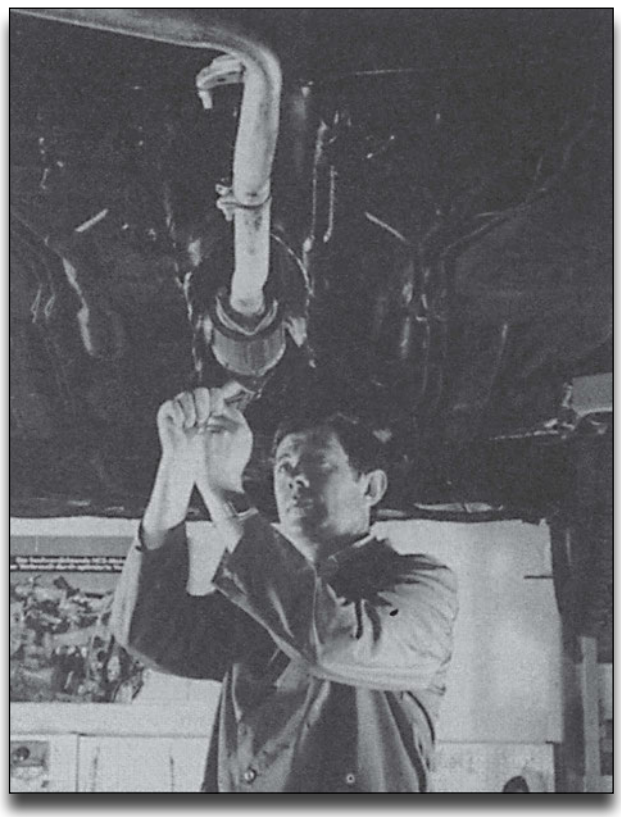
- Εκπαιδευτικό όχημα
- Ανυψωτικό
- Καινούριος καταλύτης
- Εργαλεία

Διαδικασία

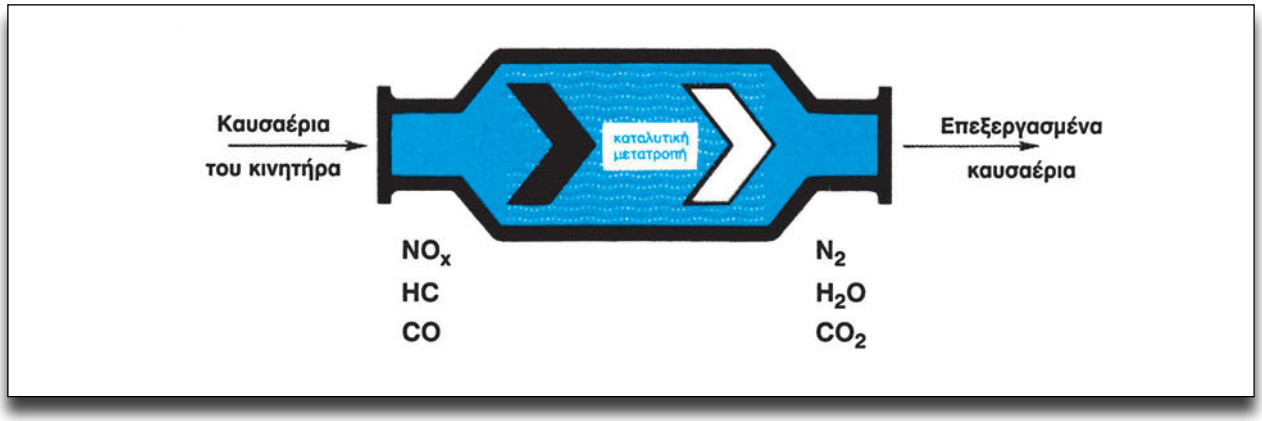
Αντικατάσταση του καταλύτη

Βήματα

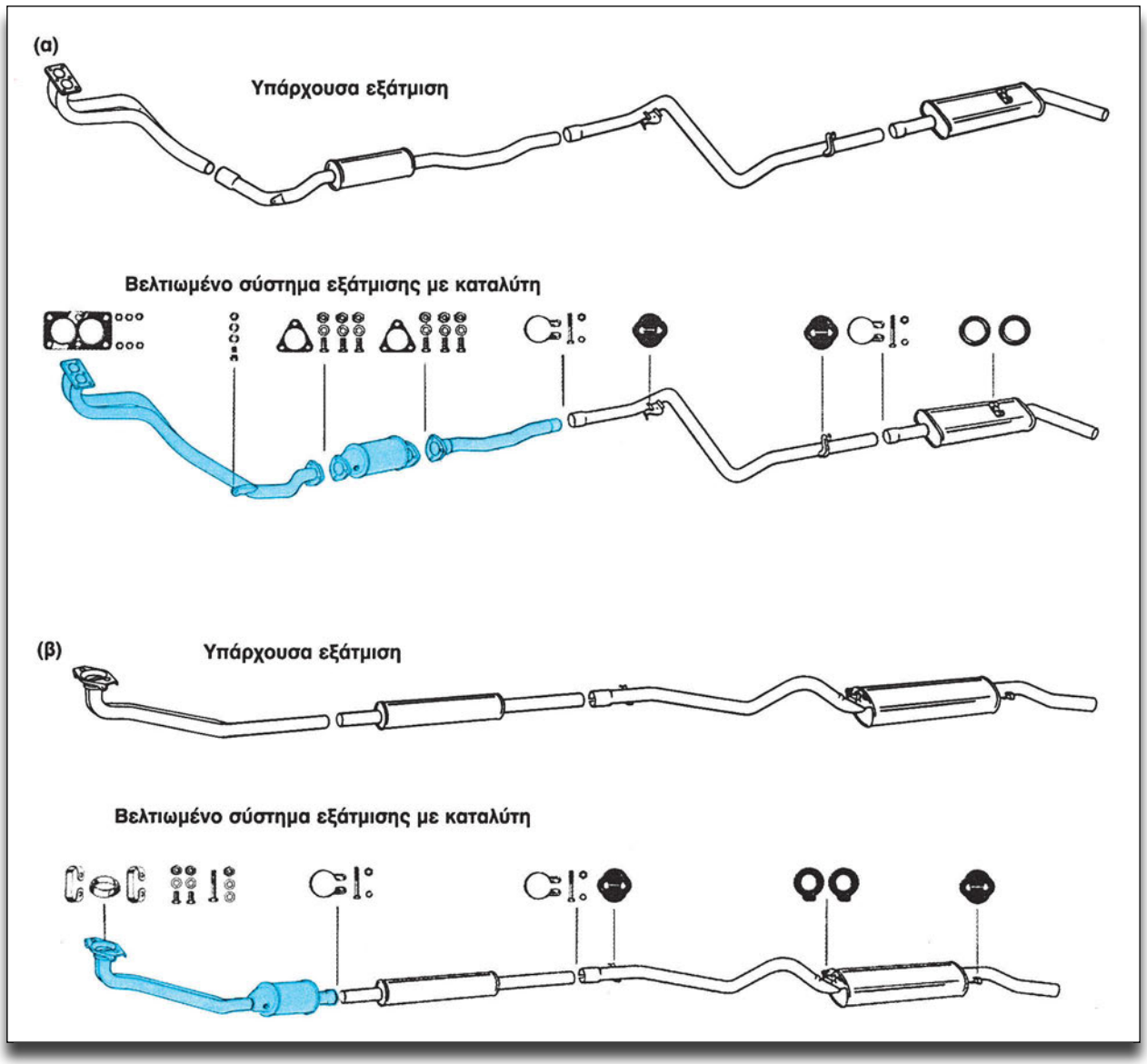
1. Ελέγξτε ότι έχετε προμηθευτεί τον κατάλληλο καταλύτη.
2. Τοποθετήστε και ανυψώστε το αυτοκίνητο στο ανυψωτικό.
3. Βεβαιωθείτε ότι ο κινητήρας και το σύστημα εξαγωγής βρίσκονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
4. Ξεβιδώστε τις βίδες και τα παξιμάδια που συνδέουν τον καταλύτη με το υπόλοιπο σύστημα εξαγωγής.
5. Αφαιρέστε τον καταλύτη.
6. Τοποθετήστε στον καινούριο καταλύτη όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα (κολιέδες, φλάντζες κ.ά.).
7. Εφαρμόστε προσεκτικά τον καταλύτη στη θέση του.



Σχήμα 3: Εργασία τοποθέτησης του καταλύτη.



Σχήμα 4: Λειτουργία του καταλύτη.



Σχήμα 5: Σύστημα εξαγωγής καυσαερίων με και χωρίς καταλύτη για VW Passat (α) και Golf (β).

8. Βιδώστε με προσοχή τις βίδες, προσέχοντας τις φλάντζες.

9. Σφίξτε όλες τις βίδες και τους κολιέδες.

10. Κατεβάστε το αυτοκίνητο.

11. Πραγματοποιήστε έλεγχο καυσαερίων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Συστήματα υπολογιστών και προηγμένες διαγνωστικές μέθοδοι στα αυτοκίνητα. Εκδόσεις "Ιων".*
2. *Τα πάντα για τους καταλύτες H.J.S.*
3. *Τεχνικά εγχειρίδια TOYOTA ΕΛΛΑΣ Α.Β.Ε.Ε.*
4. *Τεχνικά εγχειρίδια BOSCH.*
5. *Τεχνικά εγχειρίδια CHRYSLER.*
6. *Injection - καταλύτες και αναλυτές καυσαερίων. Π. Καραμπίλας.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

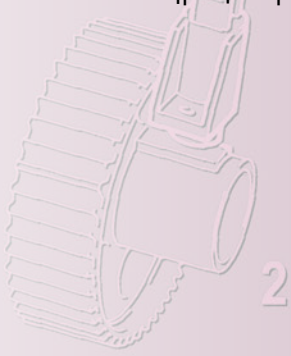
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

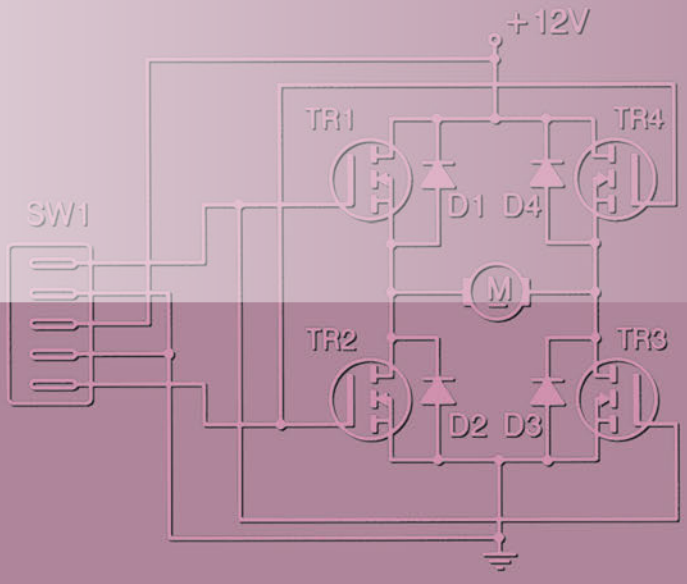
Άσκηση 1
Χρονοκαθυστέρηση εσωτερικού φωτισμού

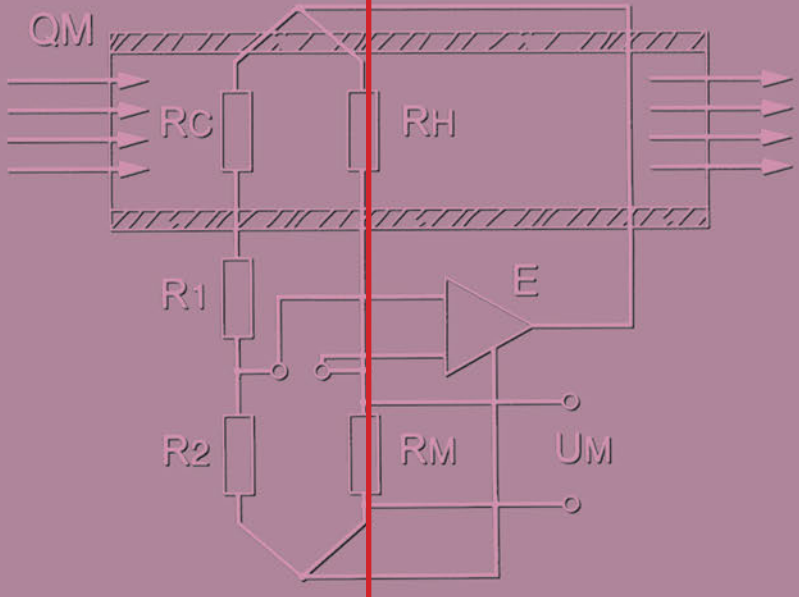
Άσκηση 2
Σύστημα ρύθμισης ύψους δέσμης των κύριων φαναριών

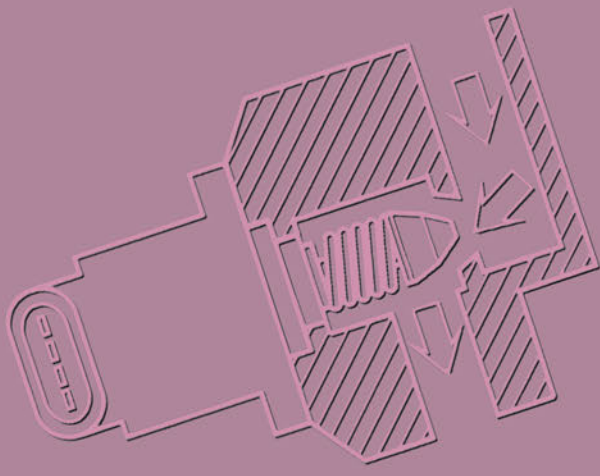












ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Χρονοκαθυστέρηση εσωτερικού φωτισμού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τα εξαρτήματα του κυκλώματος χρονοκαθυστέρησης εσωτερικού φωτισμού.**
- **Ελέγχετε την καλή λειτουργία του κυκλώματος.**
- **Ελέγχετε τα επί μέρους εξαρτήματα.**
- **Αποκαθιστάτε βλάβες του κυκλώματος.**

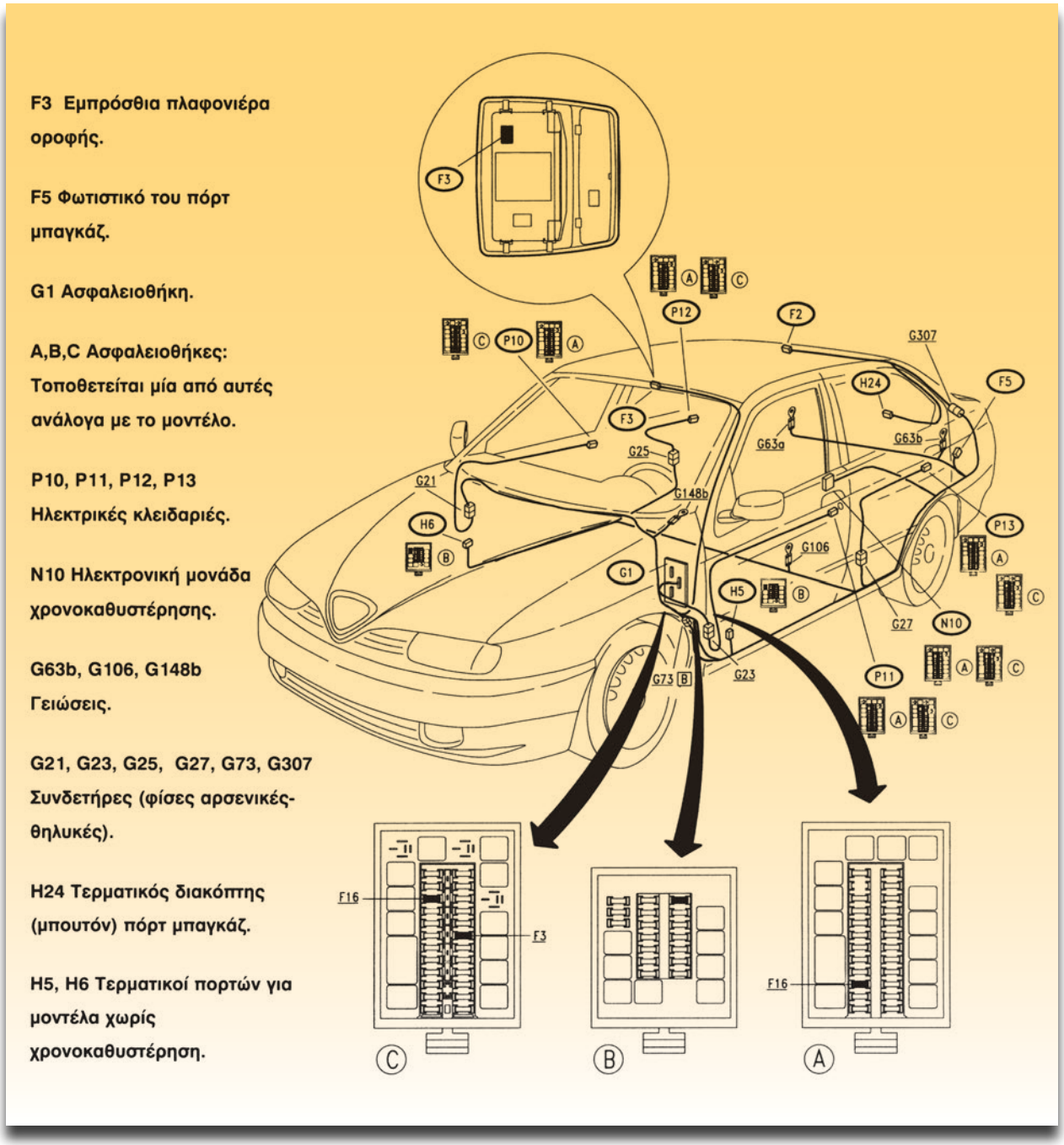
Τεχνικές πληροφορίες

Θα εξεταστεί ο εσωτερικός φωτισμός της ALFA-ROMEO 146 στα "κορυφαία" μοντέλα.
Οι πλαφονιέρες διαθέτουν χρονοκαθυστέρηση. Όταν ανοίγει μια από τις πόρτες, οι δύο πλαφονιέρες έρχονται σε κατάσταση ON για 100 έως 200 δευτερόλεπτα με τον κινητήρα σβησμένο. Όταν κλείσουν όλες οι πόρτες παραμένουν αναμμένες για 15 δευτερόλεπτα περίπου. Τα φώτα του εσωτερικού φωτισμού σβήνουν όταν γυρίσει ο διακόπτης ανάφλεξης στη θέση ON (με τις πόρτες κλειστές).
Στο σχήμα 1 φαίνεται η θέση των εξαρτημάτων στο αυτοκίνητο καθώς και η διαδρομή της καλωδίωσης.
Στο σχήμα 2 φαίνεται η συνδεσμολογία σε "κορυφαία" μοντέλα. Παρατηρείτε ότι στην εμπρόσθια πλαφονιέρα F3 υπάρχουν δύο λαμπάκια και δύο διακόπτες. Ο αριστερός ελέγχει το λαμπάκι "ανάγνωσης" και ο δεξιός το λαμπάκι εσωτερικού φωτισμού (πλαφονιέρας). Η θέση τους φαίνεται στο σχήμα 3.
Ο διακόπτης της πλαφονιέρας έχει τρεις θέσεις:

- Θέση I: Η πλαφονιέρα είναι σε κατάσταση OFF.
- Θέση II: Ενεργοποιείται η πλαφονιέρα μέσω των τερματικών διακοπτών που έχουν οι ηλεκτρικές κλειδαριές.
- Θέση III: Το λαμπάκι της πλαφονιέρας ανάβει συνεχώς.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Αυτοκίνητο εξοπλισμένο με χρονοκαθυστέρηση εσωτερικού φωτισμού
- Βιβλίο κατασκευαστή
- Ψηφιακό πολύμετρο



Σχήμα 1: Εξαρτήματα χρονοκαθυστέρησης εσωτερικών φώτων.

Διαδικασία 1η

Αναγνώριση εξαρτημάτων

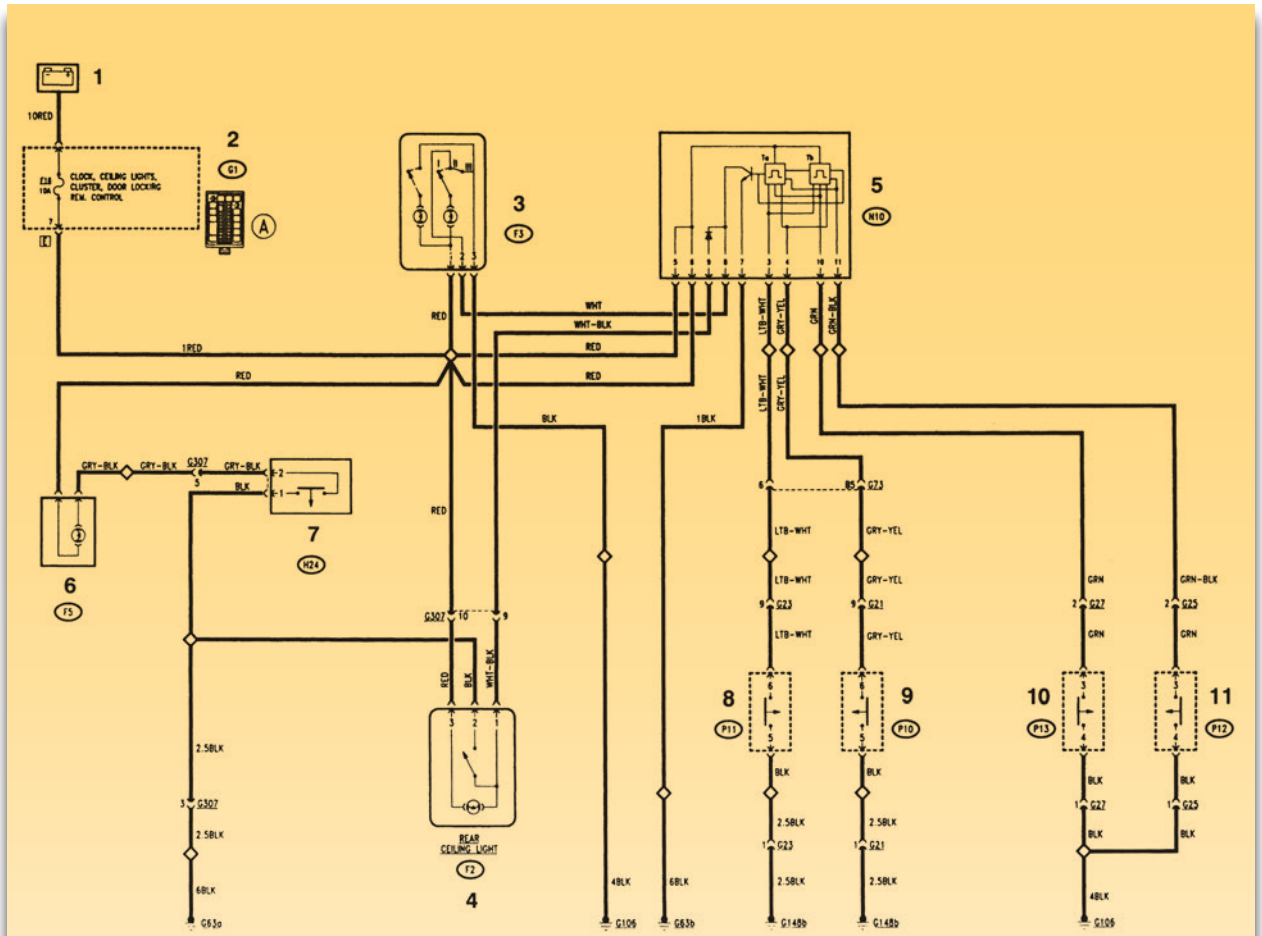
Βήματα

Βρείτε:

1. Την ασφαλειοθήκη και την ασφάλεια ή τις ασφάλειες που ασφαλίζουν τις γραμμές του κυκλώματος (με την βοήθεια των σχεδίων).

2. Την ηλεκτρονική μονάδα χρονοκαθυστέρησης.

3. Τις πλαφονιέρες και το φωτιστικό του πόρτ-μπαγκάζ.



Σχήμα 2: Συνδεσμολογία του κυκλώματος χρονοκαθυστέρησης εσωτερικών φώτων (ALFA ROMEO 146).

Διαδικασία 2η

Λειτουργία του κυκλώματος

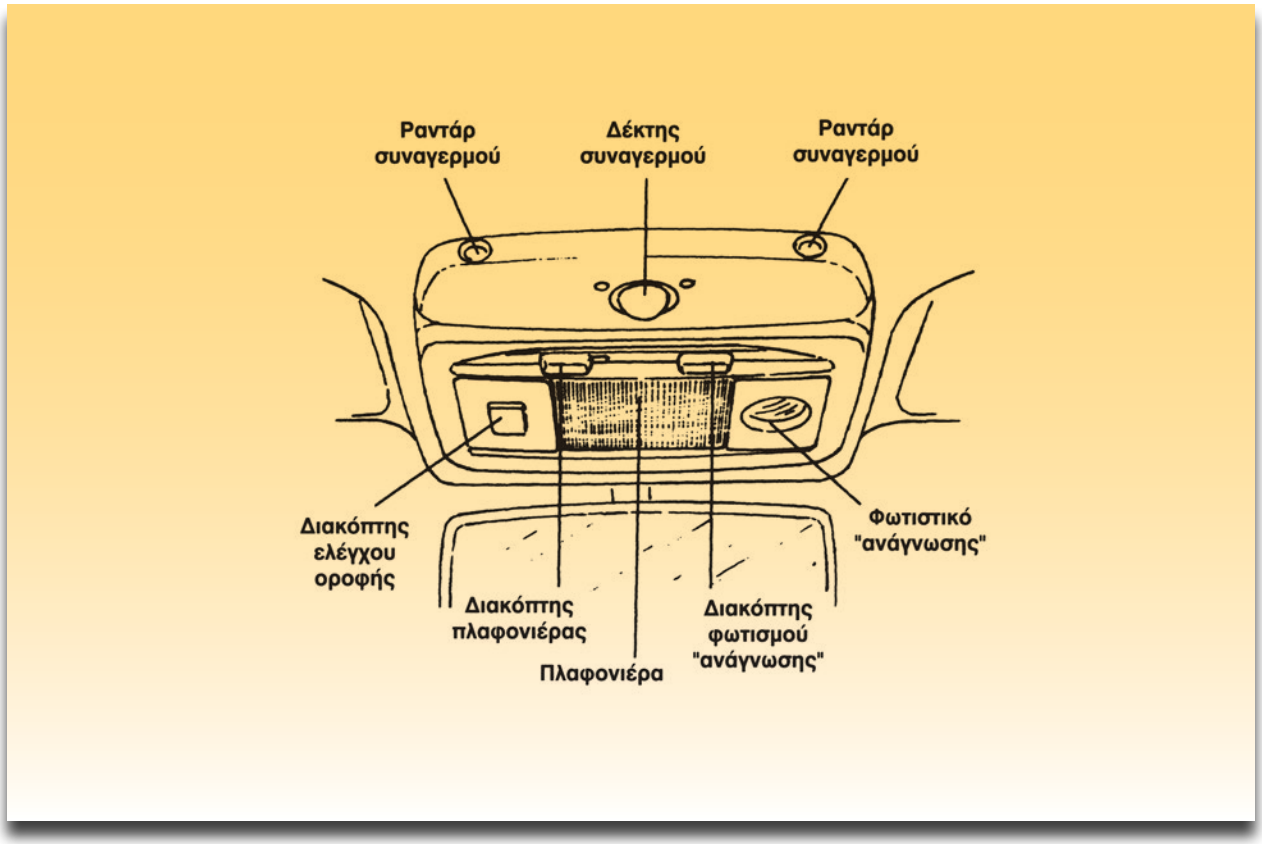
Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι σε θέση OFF.

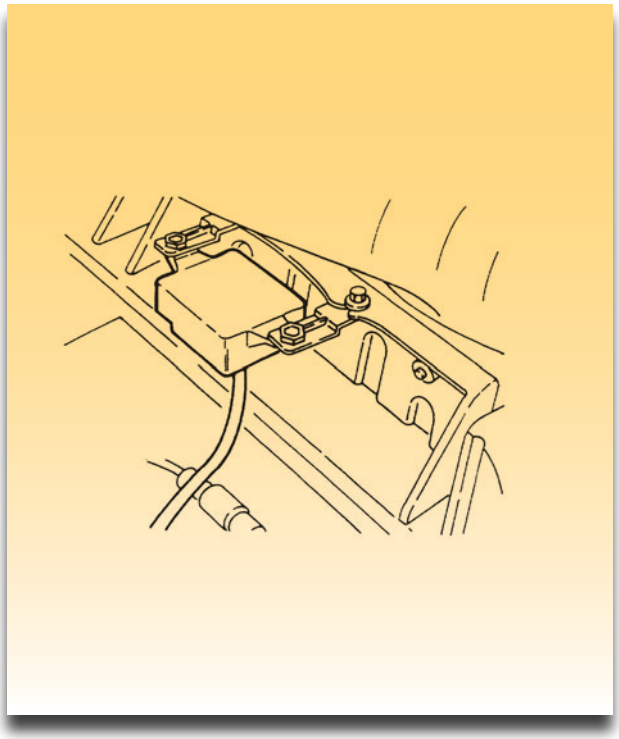
2. Αφαιρέστε την ή τις ασφάλειες του κυκλώματος.

3. Ανοίξτε και κλείστε τις πόρτες. Πρέπει να μένει κατάσταση OFF.

4. Τοποθετήστε με προσοχή την ή τις ασφάλειες.



Σχήμα 3: Εμπρόσθια πλαφονιέρα.



Σχήμα 4: Η ηλεκτρονική μονάδα χρονοκαθυστέρησης βρίσκεται κάτω από το πίσω κάθισμα.

5. Εξετάστε τη λειτουργία του κυκλώματος:
- Ανοίξτε μια πόρτα και μετρήστε τον χρόνο που θα παραμείνουν αναμμένες οι πλαφονιέρες. Εννοείται ότι οι διακόπτες τους είναι στη θέση II. Ο χρόνος είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές;
- Κλείστε την πόρτα και μετρήστε το χρόνο που θα παραμείνουν αναμμένες οι πλαφονιέρες. Είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές;

Για το παράδειγμά μας (Alfa Romeo 146) οι χρόνοι είναι:
- Χρονοκαθυστέρηση στο άνοιγμα της πόρτας 100 ως 200 sec.
- Χρονοκαθυστέρηση στο κλείσιμο της πόρτας 15 ± 5 sec.

6. Ανοίξτε και κλείστε μια πόρτα και γρήγορα γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στο ON. Πρέπει να σβήσουν αμέσως οι πλαφονιέρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΥΡΕΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ											
		Εξάρτημα που πρέπει να γίνει έλεγχος									
Σφάλμα		F16	F3	F2	F5	N10	P10	P11	P12	P13	H24
1	Όλα τα εσωτερικά φώτα	•									
2	Μπροστινό εσωτερικό φως σε όλες τις καταστάσεις		•								
3	Πίσω εσωτερικό φως σε όλες τις καταστάσεις			•							
4	Τα δύο φώτα αποτυγχάνουν να ανάψουν με το άνοιγμα της δεξιάς μπροστινής πόρτας					•	•				
5	Τα δύο φώτα αποτυγχάνουν να ανάψουν με το άνοιγμα της αριστερής μπροστινής πόρτας					•		•			
6	Τα δύο φώτα αποτυγχάνουν να ανάψουν με το άνοιγμα της δεξιάς πίσω πόρτας					•			•		
7	Τα δύο φώτα αποτυγχάνουν να ανάψουν με το άνοιγμα της αριστερής πίσω πόρτας					•				•	
8	Φως του πόρτ μπαγκάζ				•						•

Εύρεση βλαβών

Βλάβη Νο 1: Ελέγξτε την ασφάλεια οπτικά και με ωμόμετρο.

Βλάβη Νο 2: Έλεγχος της εμπρόσθιας πλαφονιέρας:

- Ελέγξτε το λαμπάκι. Αν είναι καμένο αντικαταστήστε το. Ελέγξτε το αν κάνει καλή επαφή.

- Ελέγξτε με ένα δοκιμαστικό αν έχετε την τάση της μπαταρίας στον ακροδέκτη 1 (σχήμα 2).

- Ελέγξτε τη γείωση, συνδέοντας με ένα αγωγό τον ακροδέκτη 3 σε μια γείωση.

Βλάβες Νο 4, 5, 6, 7: Έλεγχος της μονάδας χρονοκαθυστέρησης. Ο έλεγχος θα γίνει με την παρακάτω διαδικασία:

Διαδικασία 3η

Έλεγχος της μονάδας χρονοκαθυστέρησης

Βήματα

1. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

2. Γειώστε διαδοχικά τους ακροδέκτες 3, 4, 10 και 11. Αν αποκατασταθεί η βλάβη, γειώνοντας τον ακροδέκτη 3, τότε υπάρχει πρόβλημα στην ηλεκτρική κλειδαριά της αριστερής μπροστινής πόρτας ή στη γείωσή της. Αντίστοιχα συμπεράσματα βγαίνουν γειώνοντας τους ακροδέκτες 4, 10 και 11.

   Αν δεν βρέθηκε η βλάβη τότε συνεχίστε στα επόμενα βήματα.

3. Γειώστε τον ακροδέκτη 7 για να βεβαιωθείτε για τη γείωση της μονάδας χρονοκαθυστέ-

ρησης. Αν αποκατασταθεί η βλάβη, επιμεληθείτε της γείωσης αυτής. Επίσης αν συνδέσετε ένα βολτόμετρο στον ακροδέκτη 7 και σε μια γείωση, θα πρέπει να έχετε τάση 0 Volts. Αν δεν είναι μηδέν, αποκαταστήστε τη γείωση.

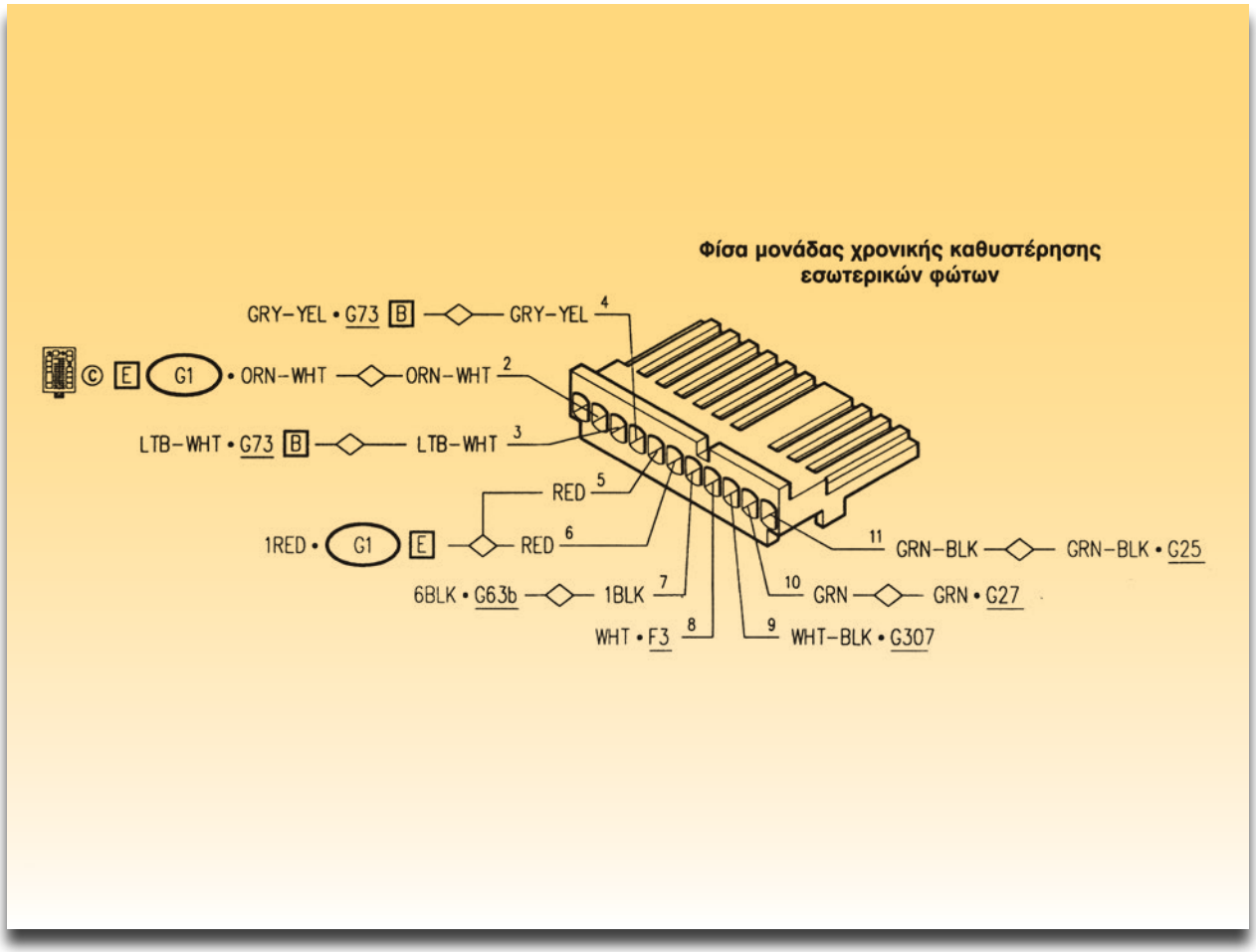
4. Συνδέστε ένα βολτόμετρο στον ακροδέκτη 5 και σε μια γείωση. Πρέπει να έχετε την τάση της μπαταρίας. Αν όχι αποκαταστήστε το σφάλμα.

5. Επαναλάβατε το βήμα 4 για τον ακροδέκτη 6.

6. Συνδέστε ένα βολτόμετρο στον ακροδέκτη 1 της μπροστινής πλαφονιέρας. Πρέπει να δείτε την τάση της μπαταρίας.

7. Συνδέστε ένα βολτόμετρο στον ακροδέκτη 3 της πίσω πλαφονιέρας. Πρέπει να δείτε την τάση της μπαταρίας.

8. Με το διακόπτη της πλαφονιέρας στη θέση II, αφαιρέστε τη φίσα της μονάδας χρονοκαθυστέρησης και γειώστε διαδοχικά τους ακροδέκτες 8 και 9. Αν ανάψουν οι πλαφονιέρες, πρέπει να αλλαχθεί η μονάδα χρονοκαθυστέρησης. Αν δεν ανάψουν, υπάρχει πρόβλημα στις πλαφονιέρες. Κάντε τον απαιτούμενο έλεγχο.



Σχήμα 5: Ακροδέκτες της μονάδας χρονοκαθυστέρησης.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Σύστημα ρύθμισης ύψους δέσμης των κύριων φαναριών

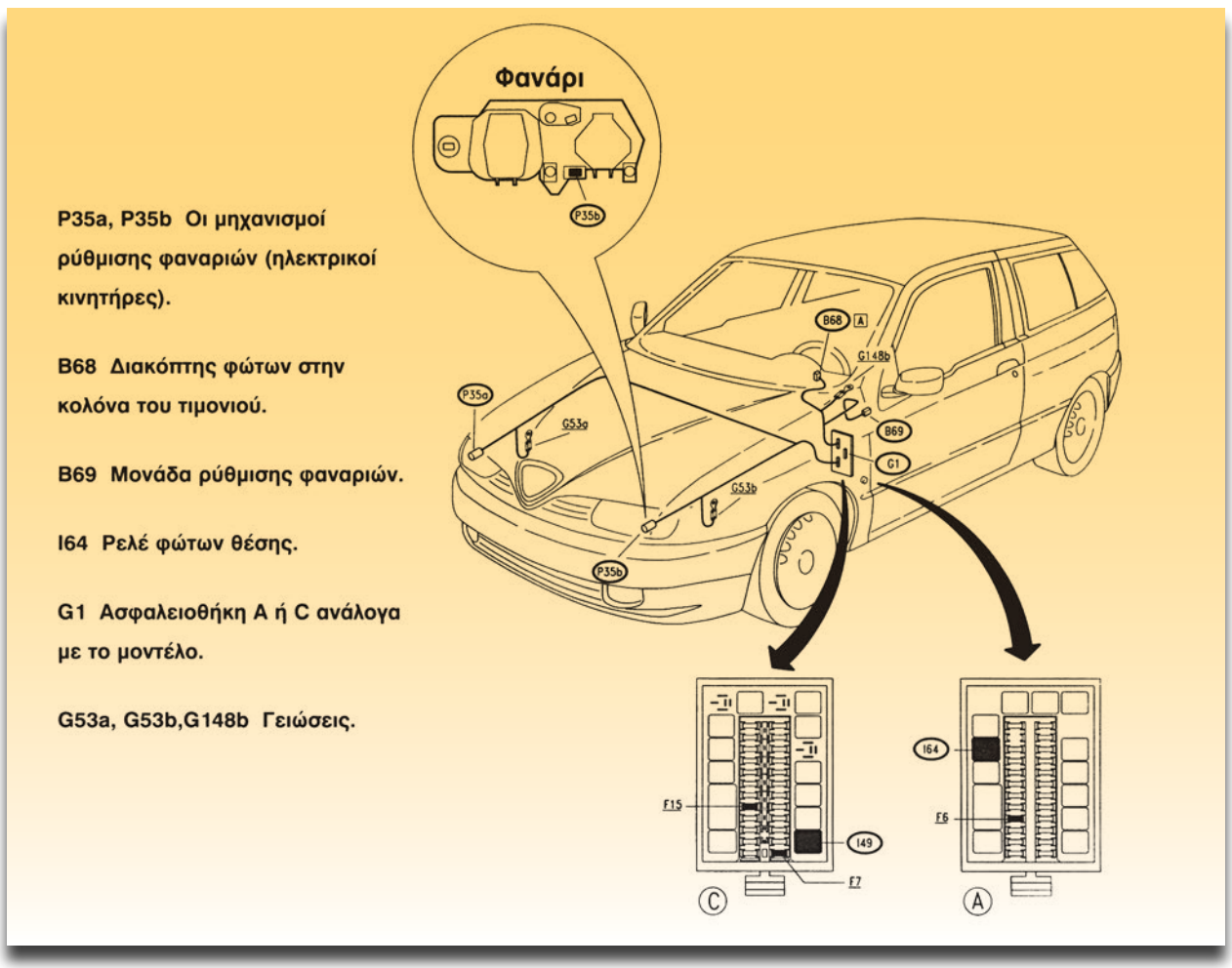
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τα εξαρτήματα του συστήματος.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους του συστήματος.**
- **Πραγματοποιείτε ελέγχους των εξαρτημάτων του συστήματος.**

Τεχνικές πληροφορίες

Σε μερικά μοντέλα αυτοκινήτων υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης του ύψους της δέσμης των φαναριών σε σχέση με το φορτίο, κατευθείαν από τη θέση του οδηγού.



Σχήμα 1: Θέση των εξαρτημάτων του συστήματος ρύθμισης φαναριών (Alfa Romeo 145).

Θα εξετασθεί το σύστημα αυτό με στοιχεία από την Alfa Romeo 145, έχοντας υπόψη ότι και σε άλλα αυτοκίνητα είναι παρόμοιο. Στο σχήμα 2 φαίνεται η μονάδα ρύθμισης του ύψους της δέσμης των μπροστινών φαναριών.

Τα φανάρια ρυθμίζονται με το τρόπο που γνωρίζουμε, έχοντας τον επιλογέα ύψους φαναριών στο μηδέν. Οι θέσεις που έχει ο επιλογέας ύψους αντιστοιχούν σε συνθήκες φορτίου.

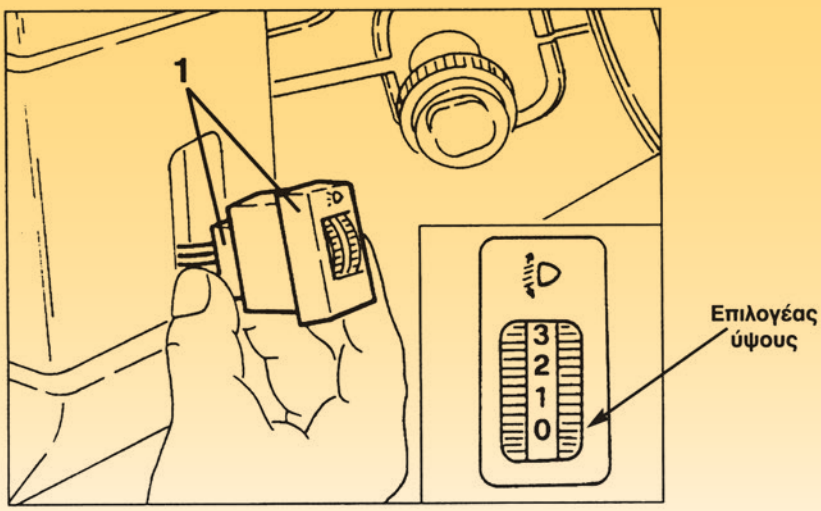
Θέση επιλογέα	Συνθήκες φορτίου
0	1ή 2 επιβάτες στα μπροστινά καθίσματα
1	5 επιβάτες
2	5 επιβάτες και 50 kg περίπου στο χώρο αποσκευών
3	1 επιβάτης (οδηγός) και 300 kg στο χώρο αποσκευών

Στο σχήμα 3 παρατηρούμε ότι:

- Το σύστημα ρύθμισης φαναριών τροφοδοτείται μόνο όταν ενεργοποιηθεί το ρελέ των φώτων θέσης.
- Στους ακροδέκτες 56b των B69 και P35a, P35b έχουμε την τάση της μπαταρίας.
- Στο εξάρτημα ανάλογα με τη θέση του διακόπτη έχουμε ένα ποσοστό τάσης που επιβάλλεται στους ακροδέκτες G των P35a και P35b.
- Στον ηλεκτρικό κινητήρα γίνεται η σύγκριση των τάσεων και ανάλογα ωθείται ένα αξονάκι με ατέρμονα κοχλία και ρυθμίζει τα φανάρια.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα με σύστημα ρύθμισης των φαναριών ή σετ αποτελούμενο από:
- 1 - Εξάρτημα ρύθμισης φαναριών
- 2 - Φανάρια με τους ηλεκτρικούς κινητήρες ρύθμισής τους
- Ψηφιακό πολύμετρο



Σχήμα 2: Μονάδα ρύθμισης των μπροστινών φαναριών. 1 Η μονάδα ρύθμισης (είναι μεταβλητή αντίσταση) και η φίσα της.

1. Ηλεκτρικός κινητήρας ρύθμισης αριστερού φαναριού.

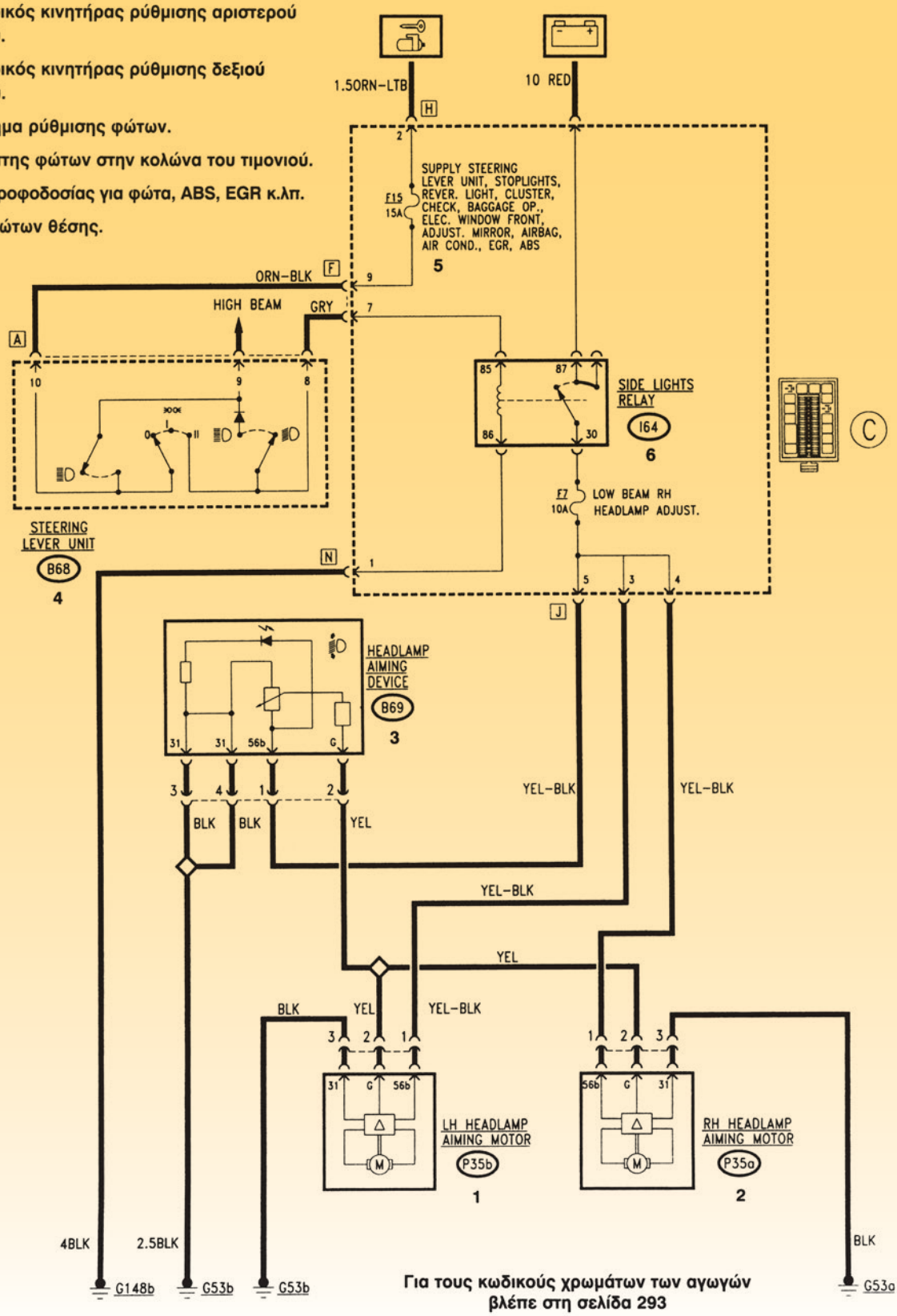
2. Ηλεκτρικός κινητήρας ρύθμισης δεξιού φαναριού.

3. Εξάρτημα ρύθμισης φώτων.

4. Διακόπτης φώτων στην κολώνα του τιμονιού.

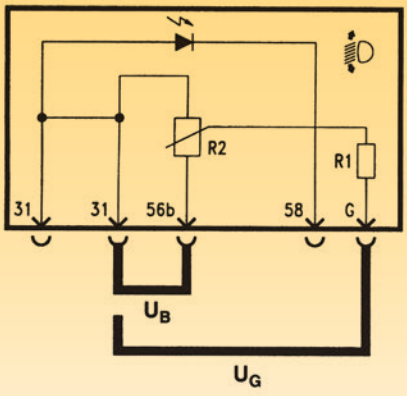
5. Τάση τροφοδοσίας για φώτα, ABS, EGR κ.λπ.

6. Ρελέ φώτων θέσης.



Για τους κωδικούς χρωμάτων των αγωγών βλέπε στη σελίδα 293

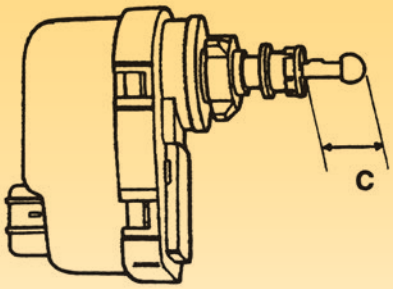
Σχήμα 3: Συνδεσμολογία συστήματος ρύθμισης των φαναριών.

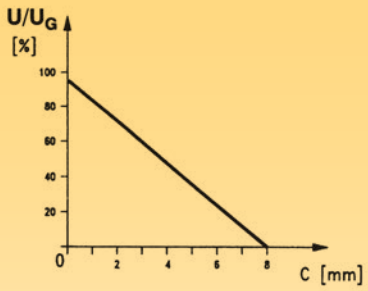


Προδιαγραφές	
R1	R1 390 Ω ± 3 %
R2	R2 4.7 kΩ

Θέση επιλογέα ύψους	Τάση μεταξύ των ακροδεκτών G και 31 (U_G)
0	94,9 % U ± 3%
1	86,6 % U ± 7%
2	79,7 % U ± 7%
3	66,4 % U ± 7%

Σχήμα 4: Λειτουργία της μονάδας ρύθμισης των φαναριών.





Διάγραμμα λειτουργίας: το μήκος της διαδρομής είναι ανάλογο της σύγκρισης τάσεων U/U_G.
U= Τάση μεταξύ των ακροδεκτών 56b και 31 (12 V).
U_G= Τάση μεταξύ των ακροδεκτών G και 31.
C= Μήκος διαδρομής

Σχήμα 5: Ηλεκτρικοί κινητήρες ρύθμισης φαναριών.

Διαδικασία 1η

Έλεγχος λειτουργίας του συστήματος

Αναζητήστε τα στοιχεία από το βιβλίο του κατασκευαστή και ακολουθήστε τα ίδια βήματα προσαρμόζοντάς τα όπου είναι αναγκαίο.

Βήματα

1. Γυρίστε στο ON τα φώτα θέσης.

2. Γυρίστε τον επιλογέα ύψους του εξαρτήματος ρύθμισης φαναριών και παρατηρήστε αν δουλεύουν κανονικά οι κινητήρες του συστήματος αυτού.

3. Επαναλάβατε το βήμα 2 μετρώντας τη διαδρομή του αξονίσκου των ηλεκτρικών κινητήρων ρύθμισης φαναριών.

Διαδικασία 2η

Έλεγχος της μονάδας ρύθμισης των φαναριών (B69)

Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης σε θέση OFF.

2. Αφαιρέστε τη μονάδα ρύθμισης των φαναριών από τον πίνακα οργάνων (σχήμα 2).

3. Αφαιρέστε τη φίσα από το εξάρτημα.

4. Μετρήστε τις αντιστάσεις R1 και R2 με ωμόμετρο. Για να μετρήσετε την R2 συνδέστε το ωμόμετρο στους ακροδέκτες 31 και 56b. Γυρίστε τον επιλογέα ύψους σε όλες τις θέσεις. Πρέπει να αλλάζει η αντίσταση προοδευτικά (κατά βήματα) χωρίς διακοπές. Με το διακόπτη στο 0 μετρήστε την αντίσταση R1 συνδέοντας το ωμόμετρο μεταξύ των ακροδεκτών 56b και G (σχήμα 4).

Οι παραπάνω μετρήσεις πρέπει να συμφωνούν με τις προδιαγραφές (σχήμα 4).

5. Αν οι μετρήσεις που έγιναν στο βήμα 4 είναι εκτός προδιαγραφών κάντε αντικατάσταση. Αν οι μετρήσεις είναι καλές, συνδέστε τη φίσα και επανατοποθετήστε τη μονάδα ρύθμισης των φαναριών στον πίνακα οργάνων.

6. Αποσυνδέστε τις φίσες των ηλεκτρικών κινητήρων (P35a και P35b).

7. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

8. Γυρίστε τον διακόπτη φώτων θέσης στο ON.

9. Μετρήστε την τάση ανάμεσα στους ακροδέκτες G και 31 με τον επιλογέα ύψους του

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΥΡΕΣΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ			
	Εξάρτημα που πρέπει να ελεγχθεί		
Βλάβη	P35a	P35b	B69
Καμία ρύθμιση			•
Δεν ρυθμίζεται το δεξί φανάρι	•		
Δεν ρυθμίζεται το αριστερό φανάρι		•	

B69 στις θέσεις 0, 1, 2 και 3.

10. Μετρήστε την τάση μεταξύ των ακροδεκτών 56b και 31.
Ικανοποιούνται οι προδιαγραφές που αναγράφονται στο σχήμα 4; Αν δεν ικανοποιούνται κάντε αλλαγή της μονάδας.

Διαδικασία 3η

Έλεγχος των κινητήρων των φαναριών

Βήματα

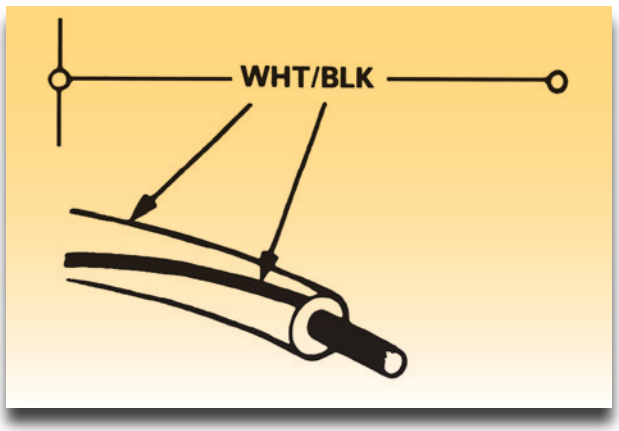
1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF.

2. Συνδέστε τις φίσες στους ηλεκτρικούς κινητήρες ρύθμισης των φαναριών.

3. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

4. Με τον διακόπτη φώτων στη θέση ON οι ηλεκτρικοί κινητήρες πρέπει να δουλεύουν κανονικά. Το αξονάκι πρέπει να έχει διαδρομή 8 mm. Αν δεν δουλεύουν αντικαταστήστε τους.

Κώδικας χρωμάτων αγωγών ALFA ROMEO		
WHT	White	Λευκό
YEL	Yellow	Κίτρινο
BLK	Black	Μαύρο
BLU	Blue	Μπλε
GRN	Green	Πράσινο
RED	Red	Κόκκινο
ORN	Orange	Πορτοκαλί
PNK	Pink	Ροζ
BRN	Brown	Καφέ
GRY	Grey	Γκρι
PPL	Purple	Μοβ
LTB	Light Blue	Ανοιχτό μπλε
HZL	Hazelbrown	Ανοιχτό καφέ



Σχήμα 3: Χρώματα αγωγών.

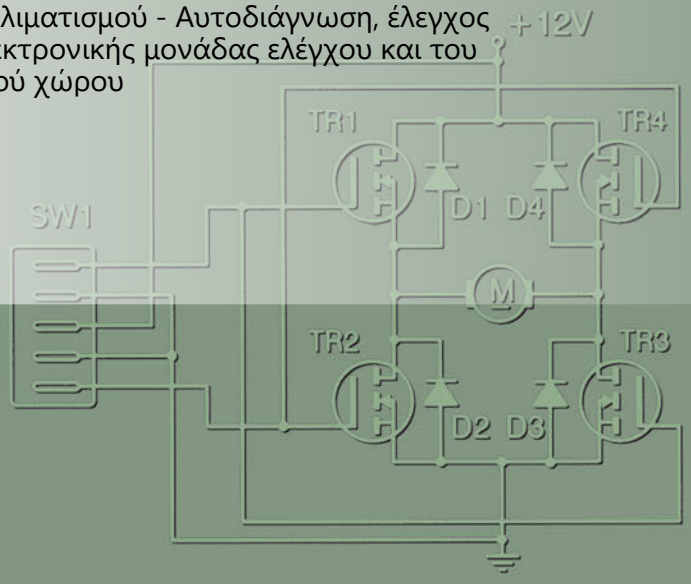
Αναφορες - Βιβλιογραφια

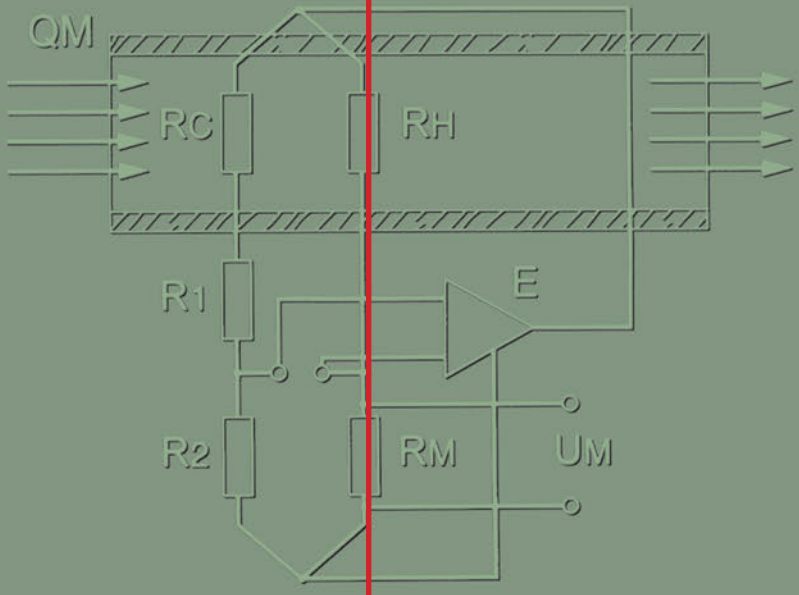
1. *ALFA ROMEO: Repair instructions 145, 1994*
2. *ALFA ROMEO: Repair instructions 146, 1997*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Συστηματα Παθητικης και Ενεργητικης Ασφαλειας - Κλιματισμος

- **Άσκηση 1**
  Λειτουργία και έλεγχοι αερόσακου με βοηθητικό σύστημα συγκράτησης
- **Άσκηση 2**
  Έλεγχοι συστήματος αντιμπλοκαρίσματος φρένων
- **Άσκηση 3**
  Ο κλιματισμός του αυτοκινήτου - Αναγνώριση - Έλεγχος πίεσης
- **Άσκηση 4**
  Αυτόματο σύστημα κλιματισμού - Αυτοδιάγνωση, έλεγχος τροφοδοσίας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και του αισθητήρα εσωτερικού χώρου





ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Λειτουργία και έλεγχοι αερόσακου με βοηθητικό σύστημα συγκράτησης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

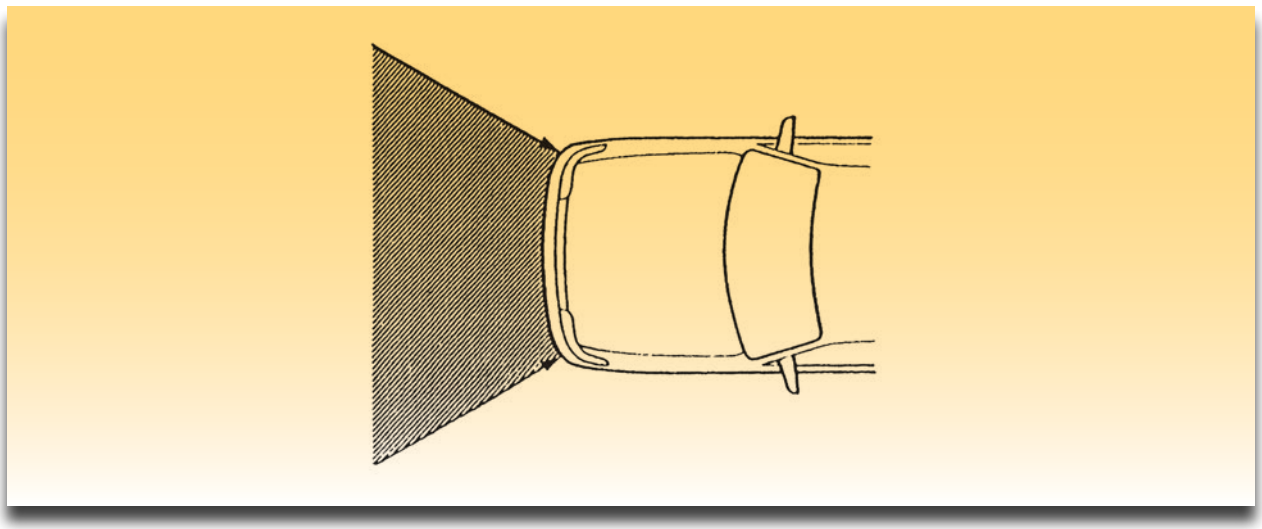
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Περιγράφετε τη λειτουργία του αερόσακου.**
- **Πραγματοποιείτε τους διαγνωστικούς ελέγχους σε αερόσακο.**
- **Αναγνωρίζετε και εντοπίζετε βλάβες με βάση τους διαγνωστικούς κωδικούς.**

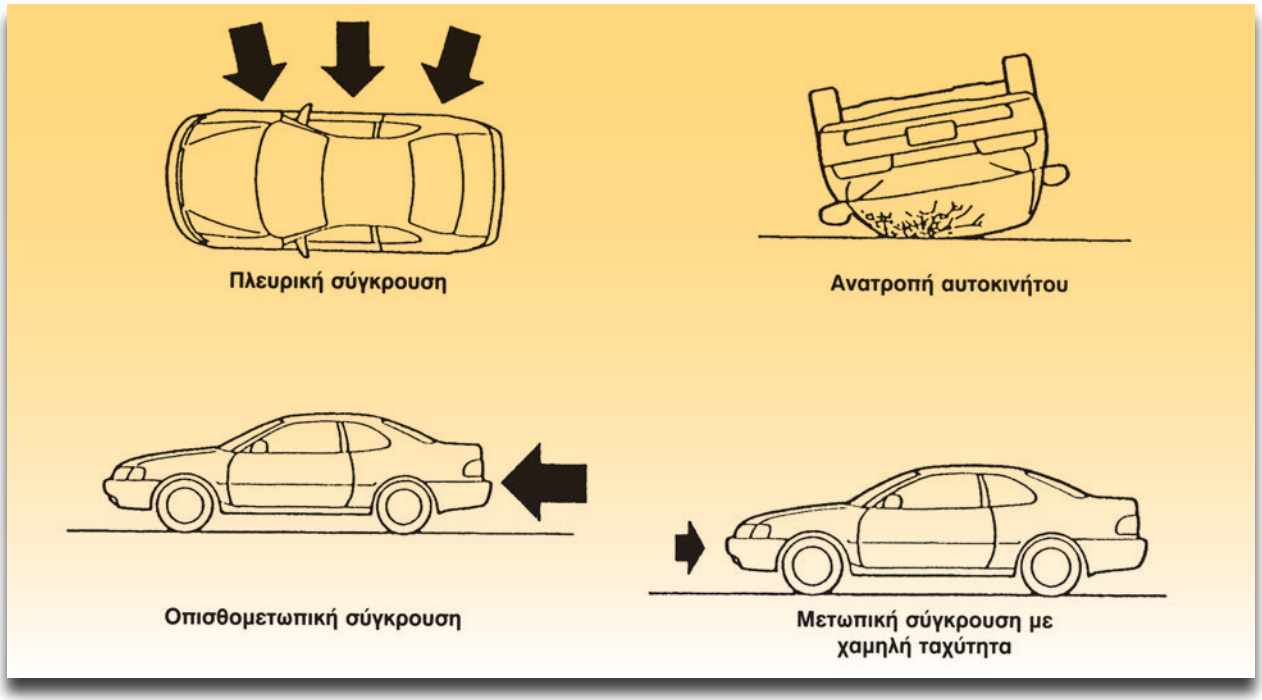
Τεχνικές πληροφορίες

Σε μια σφοδρή μετωπική σύγκρουση το σύστημα του αερόσακου, ανιχνεύει την επιβράδυνση και το σύστημα ενεργοποιεί τις μονάδες φουσκώματος του αερόσακου. Στη συνέχεια, μια χημική αντίδραση στις μονάδες γεμίζει στιγμιαία τους αερόσακους με μη τοξικό αέριο (άζωτο) για να βοηθήσει να συγκρατηθεί η προς τα εμπρός κίνηση των επιβατών. Αυτό βοηθά να προστατευτεί το κεφάλι και το πρόσωπο του οδηγού και του συνοδηγού, από πιθανή σύγκρουση με το τιμόνι ή το ταμπλό. Καθώς ξεφουσκώνουν οι αερόσακοι, συνεχίζουν να απορροφούν την ενέργεια. Όλη αυτή η διαδικασία (φούσκωμα - προστασία - ξεφούσκωμα) διαρκεί ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα (περίπου 1 δευτερόλεπτο).

Η ενεργοποίηση των αερόσακων γίνεται όταν η σύγκρουση συμβεί μέσα στη γραμμοσκιασμένη περιοχή (σχήμα 1).



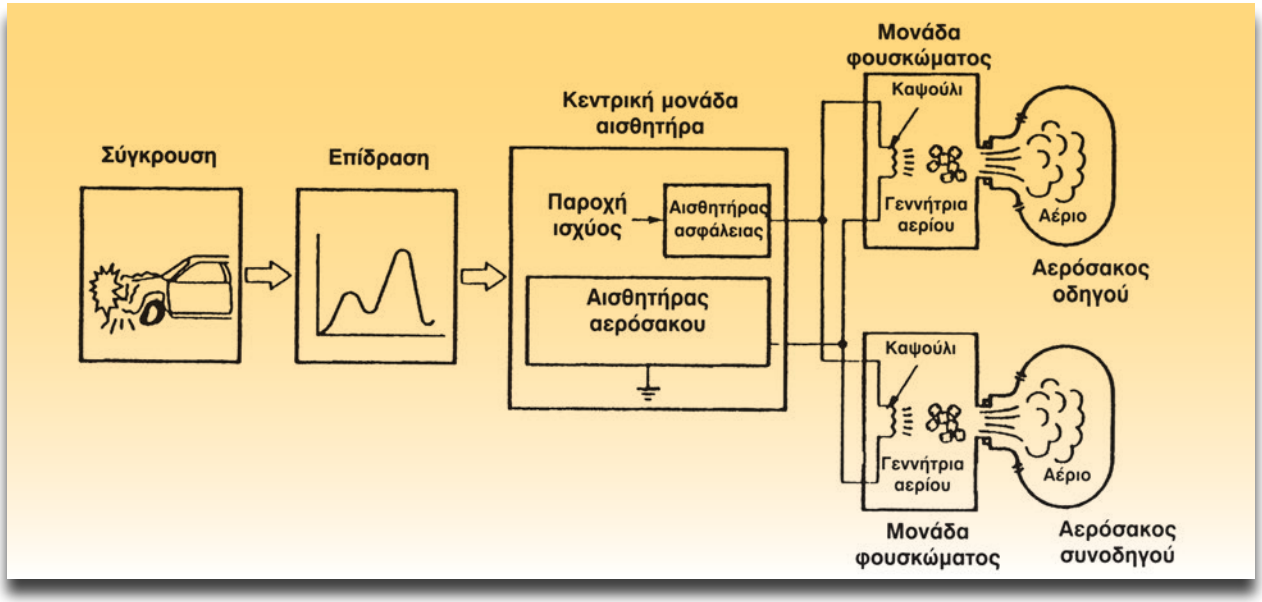
Σχήμα 1: Η ενεργοποίηση του αερόσακου γίνεται μέσα στη γραμμοσκιασμένη περιοχή.



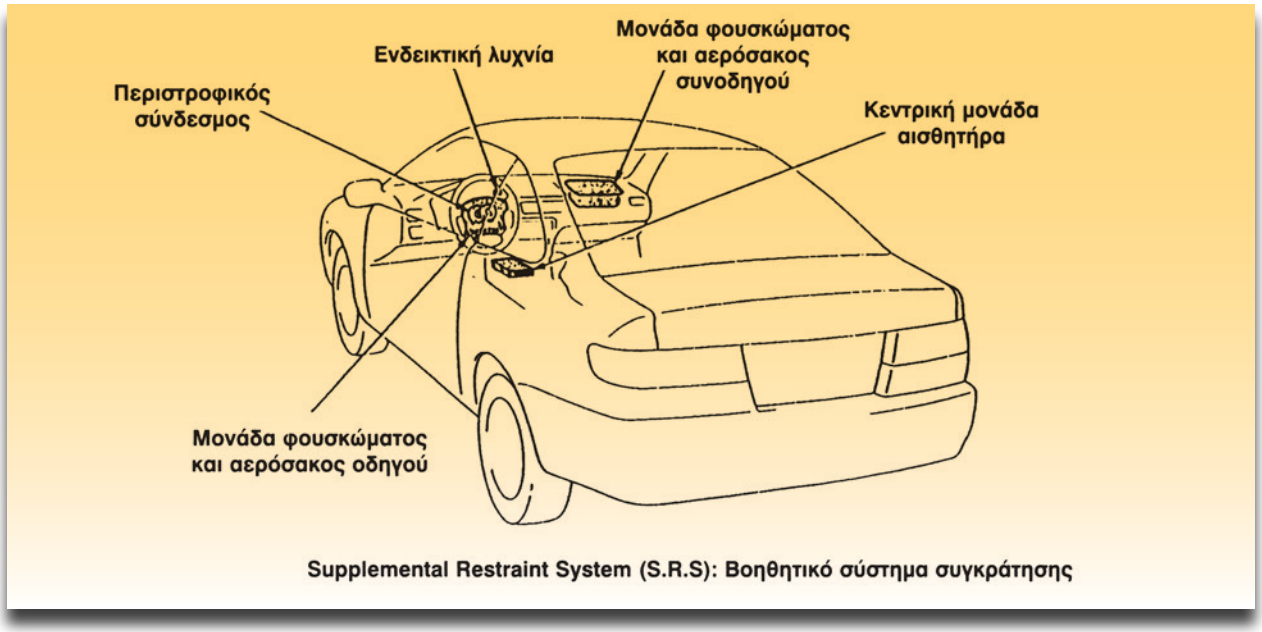
Σχήμα 2: Περιπτώσεις μη ενεργοποίησης αερόσακου

Το όριο ενεργοποίησης είναι αυτό που αντιστοιχεί σε ταχύτητα πάνω από 20 - 23 km/h και σε σταθερό εμπόδιο.
Το σύστημα του αερόσακου δεν ενεργοποιείται αν το αυτοκίνητο εμπλακεί σε πλευρική ή οπίσθια σύγκρουση, ανατραπεί ή συγκρουστεί μετωπικά με χαμηλή ταχύτητα (σχήμα 2).
Η διαδικασία ενεργοποίησης του ηλεκτρονικού αερόσακου φαίνεται στο σχήμα 3.
Τα κύρια μέρη του συστήματος αερόσακου S.R.S. είναι:

- Η ενδεικτική λυχνία SRS



Σχήμα 3: Διάγραμμα συστήματος αερόσακου

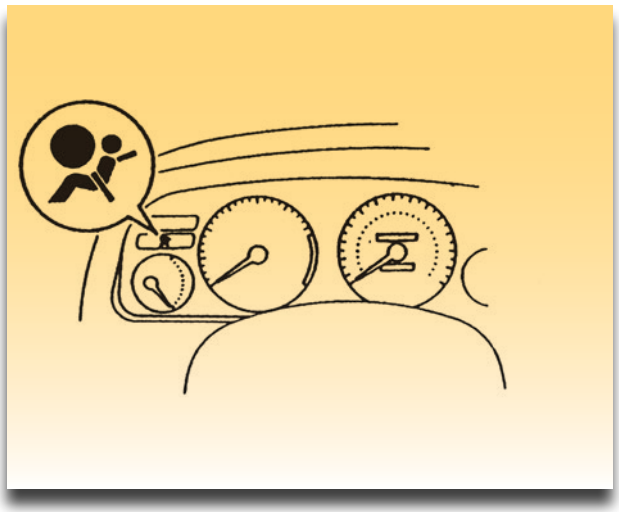


Σχήμα 4: Εξαρτήματα αερόσακου με βοηθητικό σύστημα συγκράτησης

- Περιστροφικός σύνδεσμος
- Οι μονάδες φουσκώματος και οι αερόσακοι του οδηγού και του συνοδηγού.
- Η κεντρική μονάδα με αισθητήρα (σχήμα 4).

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Αυτοκίνητο εξοπλισμένο με σύστημα αερόσακου SRS ηλεκτρονικού τύπου
- Διαγνωστικό καλώδιο



Σχήμα 5: Έλεγχος ενδεικτικής λυχνίας

Διαδικασία 1η

Έλεγχος ενδεικτικής λυχνίας

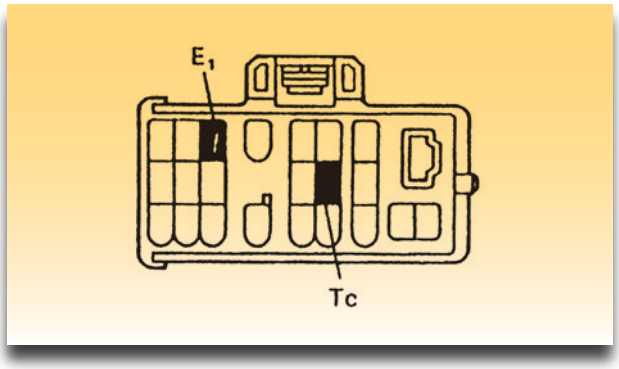
Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON και ελέγξτε ότι ανάβει η ενδεικτική λυχνία (σχήμα 5).

2. Ελέγξτε αν η ενδεικτική λυχνία σβήνει μετά από 6 δευτερόλεπτα.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση ON και η ενδεικτική λυχνία παραμένει αναμμένη ή αναβοσβήνει, τότε η μονάδα του κεντρικού αισθητήρα του αερόσακου έχει ανιχνεύσει κάποια βλάβη.
Όταν περάσουν 6 δευτερόλεπτα και η ενδεικτική λυχνία του αερόσακου ανάβει κάποιες στιγμές ή παραμένει αναμμένη ακόμα και όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση OFF, τότε υπάρχει πιθανότητα βραχυκυκλώματος στην καλωδίωση της ενδεικτικής λυχνίας.



Σχήμα 5: Έλεγχος διαγνωστικών κωδικών

Διαδικασία 2η

Έλεγχος διαγνωστικών κωδικών με τη χρήση διαγνωστικού καλωδίου

Βήματα

1. Για να εμφανιστούν οι διαγνωστικοί κωδικοί, γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON και περιμένετε περίπου 20 δευτερόλεπτα.

2. Με τη βοήθεια του διαγνωστικού καλωδίου γεφυρώστε τις επαφές T_c και E1 στη διαγνωστική φίσα.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Λάθος σύνδεση στις επαφές μπορεί να προκαλέσει βλάβη.

3. Αναγνωρίστε τους διψήφιους διαγνωστικούς κωδικούς ανάλογα με τη συχνότητα που αναβοσβήνει η ενδεικτική λυχνία.

- **Κανονική ένδειξη**

Όταν η λυχνία αναβοσβήνει 2 φορές το δευτερόλεπτο, τότε έχουμε φυσιολογική ένδειξη.

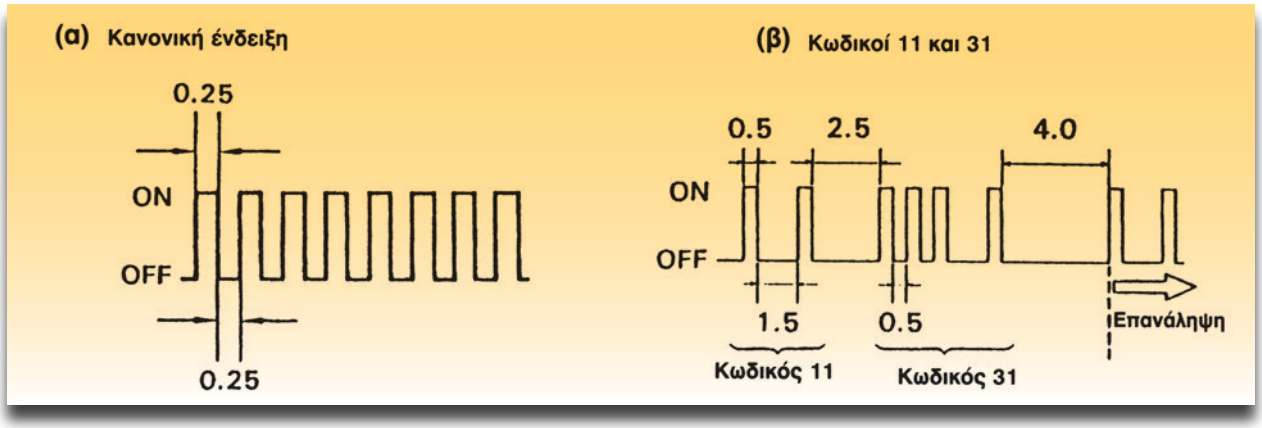
- **Ένδειξη βλάβης**

Η πρώτη ένδειξη δείχνει το πρώτο ψηφίο του διψήφιου διαγνωστικού κωδικού. Μετά από παύση 1,5 δευτερόλεπτου, η δεύτερη ένδειξη δείχνει το δεύτερο ψηφίο.
Αν υπάρχουν δυο ή περισσότεροι κωδικοί, θα υπάρξει μια παύση 2,5 δευτερολέπτων μεταξύ των κωδικών. Αφού εμφανιστούν οι κωδικοί θα υπάρξει μια παύση 4 δευτερολέπτων και θα επαναληφθούν (σχήμα 7).

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Σε περίπτωση πολλών διαγνωστικών κωδικών, η ένδειξη θα ξεκινήσει με το μικρότερο αριθμό.
Αν δεν εμφανιστεί κάποιος διαγνωστικός κωδικός ή εμφανιστεί κάποιος χωρίς να έχετε συνδέσει τις επαφές, ελέγξτε το κύκλωμα.

4. Για να σβήσετε τους διαγνωστικούς κωδικούς, γυρίστε τον διακόπτη στη θέση OFF.



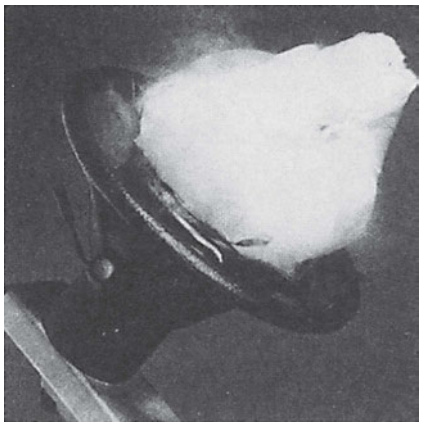
Σχήμα 6: α) Κανονική ένδειξη της ενδεικτικής λυχνίας β) Παράδειγμα κωδικών 11 και 31.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΚΩΔΙΚΩΝ ΑΕΡΟΣΑΚΟΥ SRS			
Διαγνωστικός κωδικός	**Ανίχνευση**	**Περιοχή βλάβης**	**Ενδεικτική λυχνία**
Κανονικός	Σύστημα φυσιολογικό	-	OFF
Κανονικός	Πτώση τάσης τροφοδοσίας	• Μπαταρία • Κεντρική μονάδα αισθητήρα	ON
11	Βραχυκύκλωμα στο κύκλωμα του πυροκροτητή (γείωση)	• Πυροκροτητής (αερόσακος οδηγού - συνοδηγού) • Περιστροφικός σύνδεσμος • Κεντρική μονάδα αισθητήρα • Πλεξούδα	ON
12	Βραχυκύκλωμα στο κύκλωμα του πυροκροτητή (με + B)	• Πυροκροτητής (αερόσακος οδηγού - συνοδηγού) • Περιστροφικός σύνδεσμος • Κεντρική μονάδα αισθητήρα • Πλεξούδα	ON
14	Ανοικτό το κύκλωμα D (οδηγού) του πυροκροτητή	• Πυροκροτητής (κεντρικό τμήμα τιμονιού) • Περιστροφικός σύνδεσμος • Κεντρική μονάδα αισθητήρα • Πλεξούδα	ON
31	Βλάβη της κεντρικής μονάδας του αισθητήρα	• Κεντρική μονάδα αισθητήρα	ON
54	Ανοικτό το κύκλωμα P (συνοδηγού) του πυροκροτητή	• Αερόσακος συνοδηγού • Κεντρική μονάδα αισθητήρα • Πλεξούδα	ON

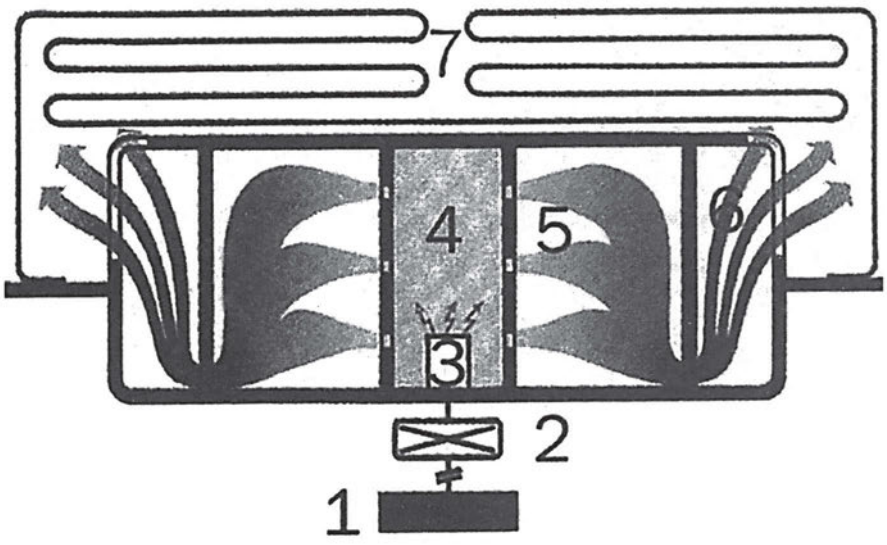
ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΕΡΟΣΑΚΟΥ

Κατά τη διάρκεια των εργασιών αποθήκευσης, αποσυναρμολόγησης και τοποθέτησης ενός αερόσακου, θα πρέπει να προσέχετε τα παρακάτω:

- Ο χώρος φύλαξης και αποθήκευσης των εξαρτημάτων πλήρωσης του αερόσακου, θα πρέπει να είναι κλειστός και να επιτρέπεται η πρόσβαση σε αυτόν μόνο σε εξειδικευμένους εργαζόμενους.
- Το πάτωμα της αποθήκης δεν θα πρέπει να δημιουργεί ηλεκτροστατικό φορτίο.
- Όλα τα εξαρτήματα να φυλάσσονται σε ειδικά ατσάλινα ντουλάπια.
- Αποφεύγεται την αποθήκευση, πάνω από 48 ώρες.
- Ο κινητήρας να είναι πάντα σβηστός.

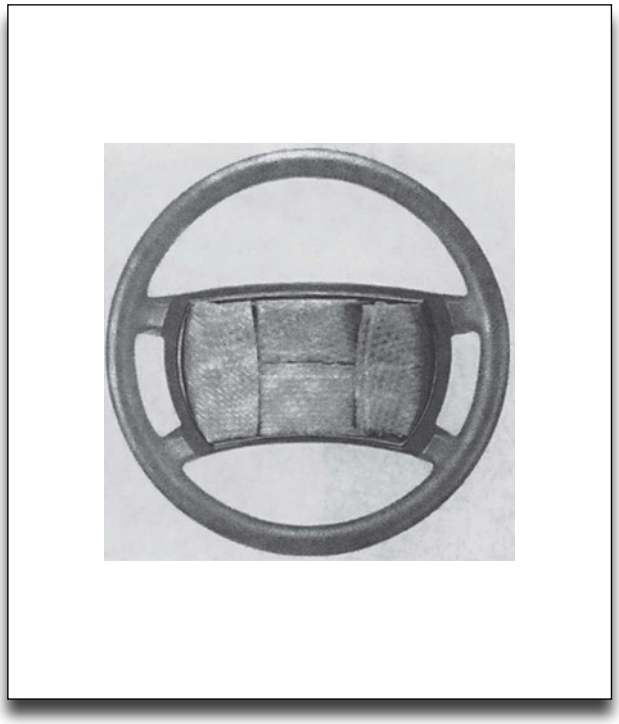


Σχήμα 4: Αερόσακος ενεργοποιημένος.

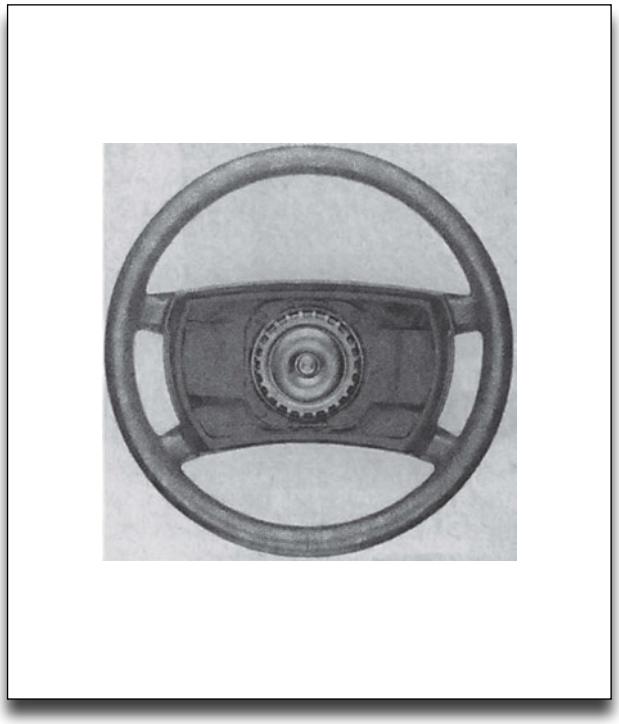


1. Αισθητήρας αερόσακου
2. Φίλτρο ασφάλειας
3. Σπινθήρας
4. Αναφλέξιμο μείγμα
5. Θάλαμος ανάφλεξης
6. Φίλτρο αερίου πλήρωσης
7. Αερόσακος

Σχήμα 5: Σχηματική παράσταση για τον τρόπο πυροδότησης του αερόσακου.

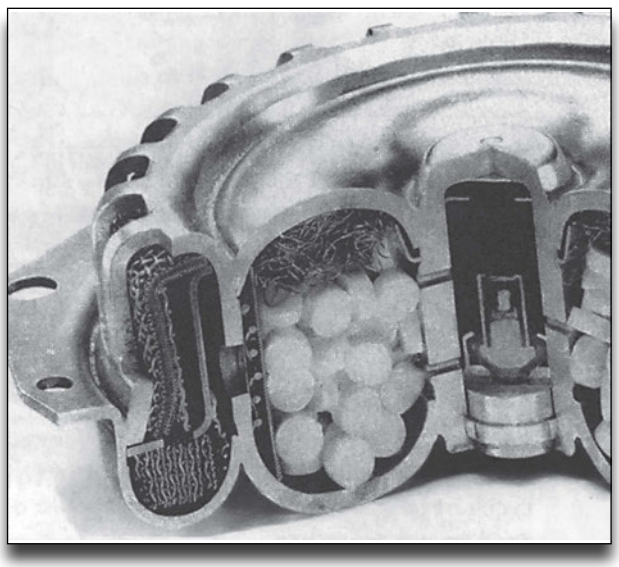


Σχήμα 6: Χώρος τοποθέτησης αερόσακου.



Σχήμα 7: Συσκευή πυροδότησης.

- Αφαιρέστε τα καλώδια της μπαταρίας και περιμένετε τουλάχιστον 15 λεπτά. (χρόνος εκφόρτισης).
- Κατά την επανασύνδεση της μπαταρίας δεν πρέπει να βρίσκεται κανείς μέσα στο αυτοκίνητο.
- Μόλις παραλάβετε τις πυροτεχνικές συσκευές από την αποθήκη, τοποθετήστε τις αμέσως.
- Τοποθετείτε πάντα τους αερόσακους που αφαιρείτε, με τη λεία πλευρά προς τα πάνω, ώστε σε περίπτωση που σκάσουν, να μη κυλήσουν.
- Απαγορεύεται οποιαδήποτε εργασία κοπής με δράπανα ή άλλα εργαλεία που μπορεί να εκτοξεύουν σπινθήρες, στους χώρους που υπάρχουν οι αερόσακοι.
- Μην αφήνετε εργαλεία πάνω σε αερόσακους.
- Φροντίστε ώστε ο χώρος εργασίας, να είναι πάντοτε καθαρός.
- Μην τοποθετείτε στα αυτοκίνητα πυροτεχνικά συστήματα τα οποία έχουν πέσει στο έδαφος ή έχουν κτυπηθεί.
- Σε αυτοκίνητο το οποίο πρόκειται να πάει για ανακύκλωση, θα πρέπει να αποσυναρμολογηθούν οι εκρηκτικοί μηχανισμοί ή να εκραγούν, τηρώντας όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας.
- Σε καμιά περίπτωση, να μην πετάτε στα σκουπίδια εξαρτήματα αερόσακου, χωρίς πρώτα να τα έχετε απενεργοποιήσει.



Σχήμα 8: Οι αερόσακοι περιέχουν μέχρι και 500 γραμμάρια εκρηκτικού υλικού.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Έλεγχοι συστήματος αντιμπλοκαρίσματος φρένων

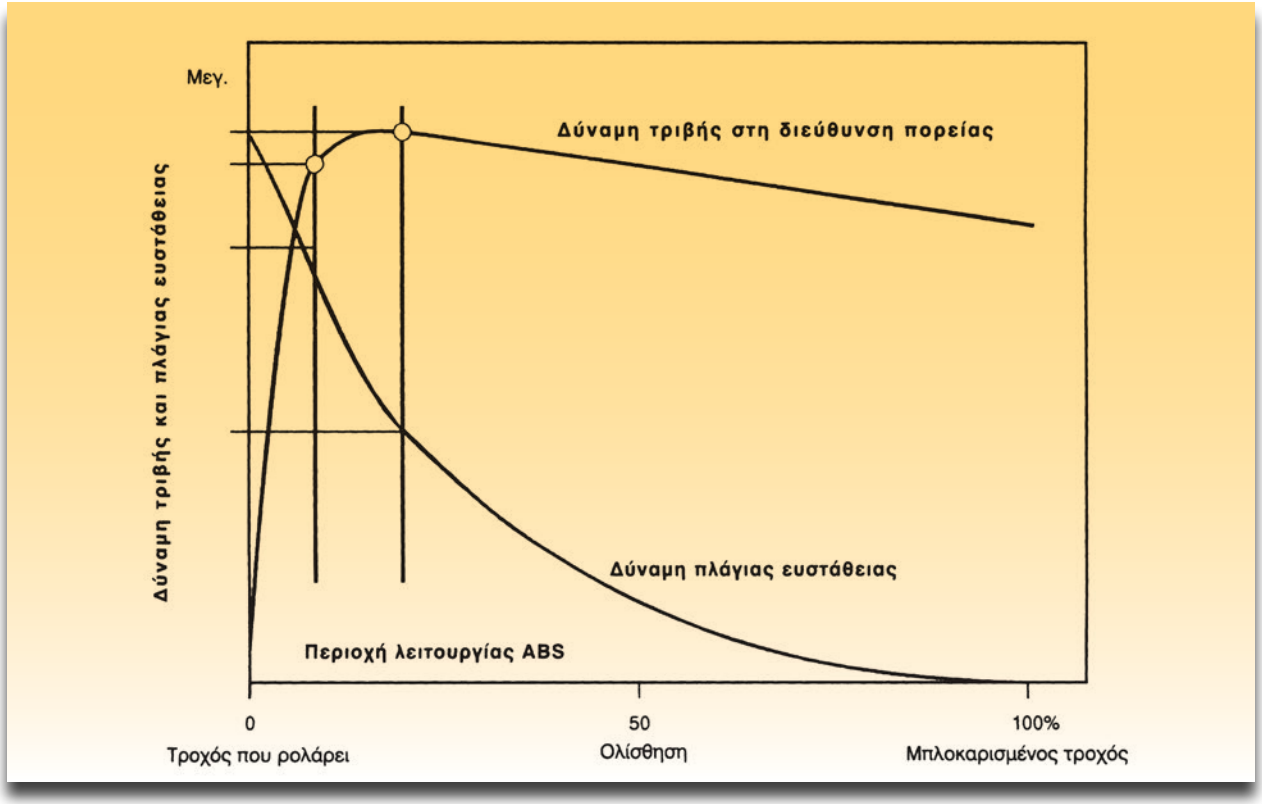
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναφέρετε τα κύρια μέρη του συστήματος.**
- **Αναφέρετε τη λειτουργία των εξαρτημάτων.**
- **Πραγματοποιείτε τη διαδικασία των ελέγχων.**
- **Λαμβάνετε τα απαραίτητα μέτρα προστασίας κατά τη διάρκεια των ελέγχων.**

Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος φρένων (ABS) έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί στην περιοχή μέγιστου φρεναρίσματος και ταυτόχρονης ικανότητας κατεύθυνσης του οχήματος. Η διακοπτόμενη λειτουργία των φρένων (με το πόδι) δεν αρκεί για να επιτευχθεί ικανοποιητική δύναμη φρεναρίσματος με επαρκή ικανότητα κατεύθυνσης. Η ανθρώπινη αντίδραση είναι πολύ αργή και ελλιπής καθώς οι συντελεστές τριβής μεταξύ της επιφάνειας του δρόμου και



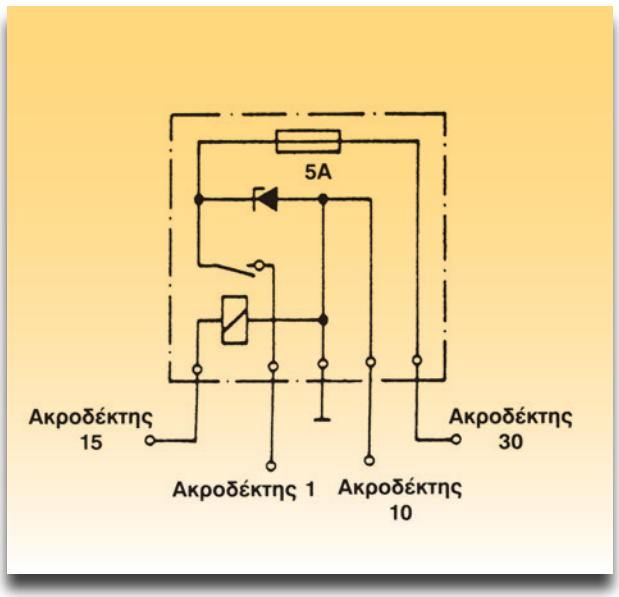
Σχήμα 1: Πλευρική δύναμη και δύναμη φρεναρίσματος σε σχέση με την ολίσθηση.

του ελαστικού αλλάζουν συχνά. Το ABS προστατεύει τους τροχούς από το μπλοκάρισμα κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος, όπως για παράδειγμα σε δρόμους με χαμηλό συντελεστή τριβής. Έτσι το ABS λειτουργεί ως ένα αποτελεσματικό συμπλήρωμα στο σύστημα φρένων, με αποτέλεσμα τη σημαντική συνεισφορά του στην ενεργητική ασφάλεια των οχημάτων. Τα κύρια μέρη του συστήματος είναι:

- Ηλεκτρονική μονάδα έλεγχου
- Υδραυλική μονάδα
- Αισθητήρες ταχύτητας με τους αντίστοιχους παλμοδότες στους τροχούς.
- Ενδεικτική λυχνία ABS στον πίνακα οργάνων
- Καλωδίωση
- Ρελέ προστασίας της μονάδας ελέγχου από μεγάλη τάση

Επίσης υπάρχουν και τα εξαρτήματα του συμβατικού συστήματος φρένων, όπως είναι:

- Αντλία φρένων
- Υποβοήθηση φρένων (σερβομηχανισμός)
- Κυλινδράκια τροχών, τακάκια και δίσκοι



Σχήμα 2: Ρελέ προστασίας

Οι αισθητήρες στροφών των τροχών ανιχνεύουν την γωνιακή τους ταχύτητά και οποιαδήποτε αλλαγή συμβαίνει σε αυτούς. Στη συνέχεια στέλνουν σταθερά πληροφορίες στη μονάδα ελέγχου με τη μορφή εναλλασσόμενου ρεύματος. Με βάση αυτές τις πληροφορίες η μονάδα ελέγχου υπολογίζει την ταχύτητα του τροχού καθώς επίσης και την επιτάχυνση ή την επιβράδυνση.

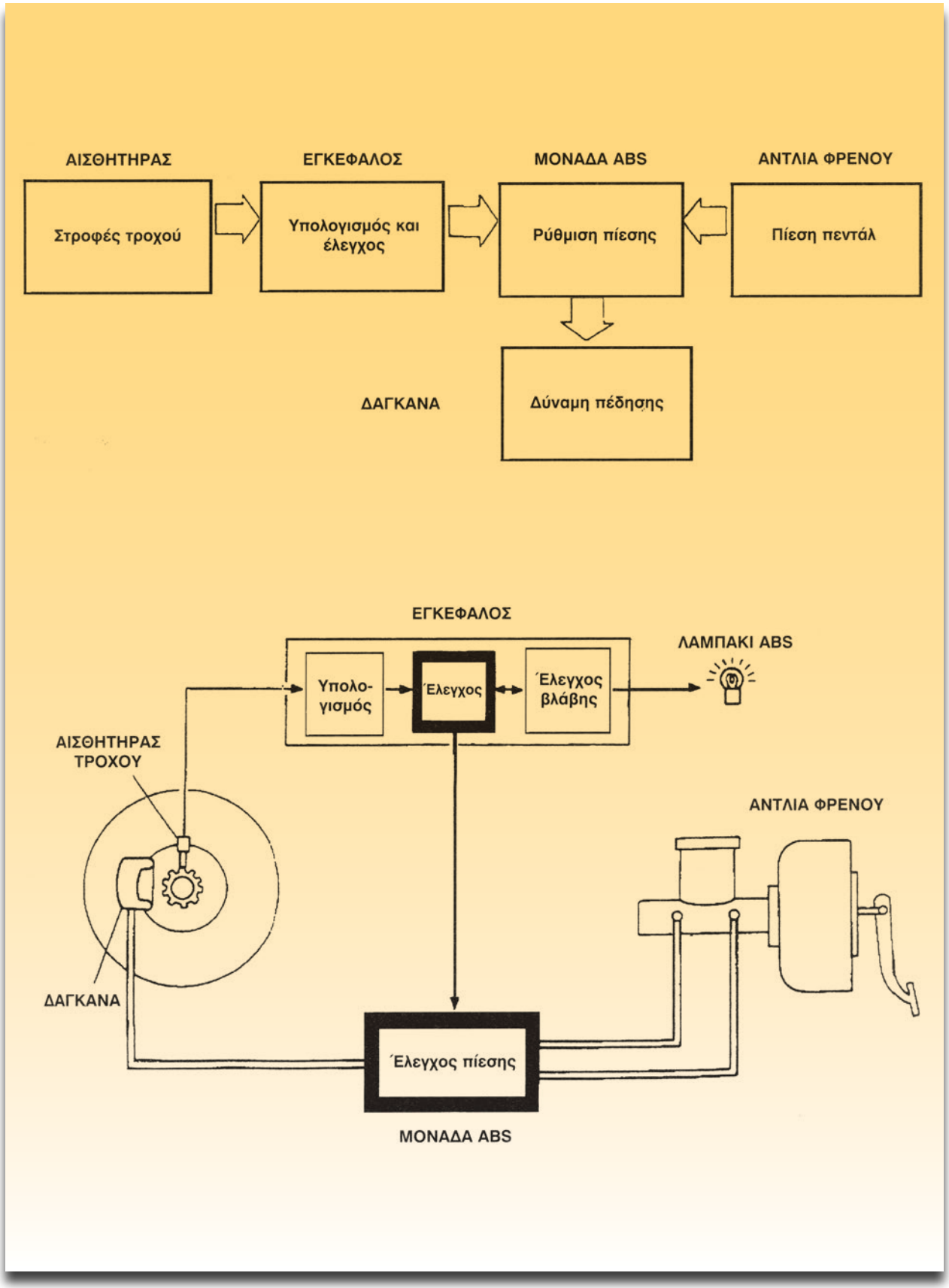
Μέτρα προστασίας

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

- **Προσέξτε για σωστή τοποθέτηση στο φρενόμετρο, όπως επίσης και κατά τη διάρκεια του ελέγχου σε αυτό.**
- **Προστατεύετε την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου από υψηλές θερμοκρασίες.**
- **Μην αποσυνδέετε την μπαταρία, κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα.**
- **Μην προσπαθείτε να επισκευάσετε εξαρτήματα του συστήματος, εκτός αν αυτό προβλέπεται από τον κατασκευαστή του.**
- **Τοποθετείτε τους αισθητήρες μόνο με τη δύναμη του χεριού.**
- **Μην τοποθετείτε τα εξαρτήματα σε μέγγενες.**
- **Προσοχή στη τοποθέτηση των αισθητήρων. Ο καθένας έχει ένδειξη για τη θέση του.**
- **Χρησιμοποιείτε τα προβλεπόμενα από τον κατασκευαστή υγρά φρένων.**

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Αυτοκίνητο εξοπλισμένο με σύστημα ABS
- Φρενόμετρο
- Διαγνωστική συσκευή ελέγχου του συγκεκριμένου συστήματος



Σχήμα 3: Αρχή λειτουργίας του συστήματος.

Διαδικασία 1η

Οπτικός έλεγχος του συστήματος

Βήματα

1. Ελέγξτε τις υδραυλικές συνδέσεις του συστήματος πέδησης.

2. Αποκαταστήστε τυχόν βλάβες ή φθορές που εντοπίσατε.

3. Ελέγξτε για ασφαλή σύνδεση το ηλεκτρολογικό κύκλωμα του συστήματος.

4. Αποκαταστήστε τυχόν βλάβες ή φθορές που εντοπίσατε.

Διαδικασία 2η

Αυτοέλεγχος του συστήματος

Βήματα

1. Ανυψώστε το αυτοκίνητο έχοντας τους τροχούς ελεύθερους.

2. Ανοίξτε το διακόπτη ανάφλεξης και ελέγξτε αν άναψε η ενδεικτική λυχνία ασφαλείας του ABS.

3. Θέσατε σε λειτουργία τον κινητήρα και ελέγξτε αν έσβησε η ενδεικτική λυχνία.

4. Βάλτε την πρώτη ταχύτητα στο κιβώτιο ταχυτήτων, αφήστε το συμπλέκτη και συγχρόνως περιστρέψτε με το χέρι τους μη κινητήριους τροχούς.

5. Ο αυτοέλεγχος τελειώνει όταν οι τροχοί αποκτήσουν ταχύτητα 6 km/h.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

• Στηρίξτε σωστά το αυτοκίνητο και προσέχετε τους κινητήριους τροχούς

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν μετά τον αυτοέλεγχο, ή κατά την διάρκεια της οδήγησης ανάψει το ενδεικτικό λαμπάκι, τότε σημαίνει ότι έχει ανιχνευτεί κάποια βλάβη. Η μονάδα θέτει το σύστημα εκτός λειτουργίας, αλλά το συμβατικό σύστημα πέδησης εξακολουθεί να λειτουργεί.

Διαδικασία 3η

Έλεγχοι αισθητήρων και καλωδίωσης με πολύμετρο

Βήματα

1. Αφαιρέστε με προσοχή τους αισθητήρες.

2. Τοποθετήστε τους ακροδέκτες του πολυμέτρου στα άκρα των αισθητήρων.

3. Ελέγξτε την αντίστασή τους. Αυτή πρέπει να είναι:

   Α) 0.8-1.2 Ω ή Β) 1.2-1.8Ω

4. Στην περίπτωση που οι ενδείξεις είναι διαφορετικές αντικαταστήστε τους.

5. Ελέγξτε τη συνέχεια των καλωδιώσεων μεταξύ της κεντρικής ηλεκτρονικής μονάδας και των διαφόρων εξαρτημάτων.

6. Αντικαταστήστε τυχόν φθαρμένα καλώδια.

ΑΣΚΗΣΗ №3

Ο κλιματισμός του αυτοκινήτου - Αναγνώριση - Έλεγχος πίεσης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τα εξαρτήματα του κλιματισμού.**
- **Περιγράφετε τη λειτουργία του κλιματισμού.**

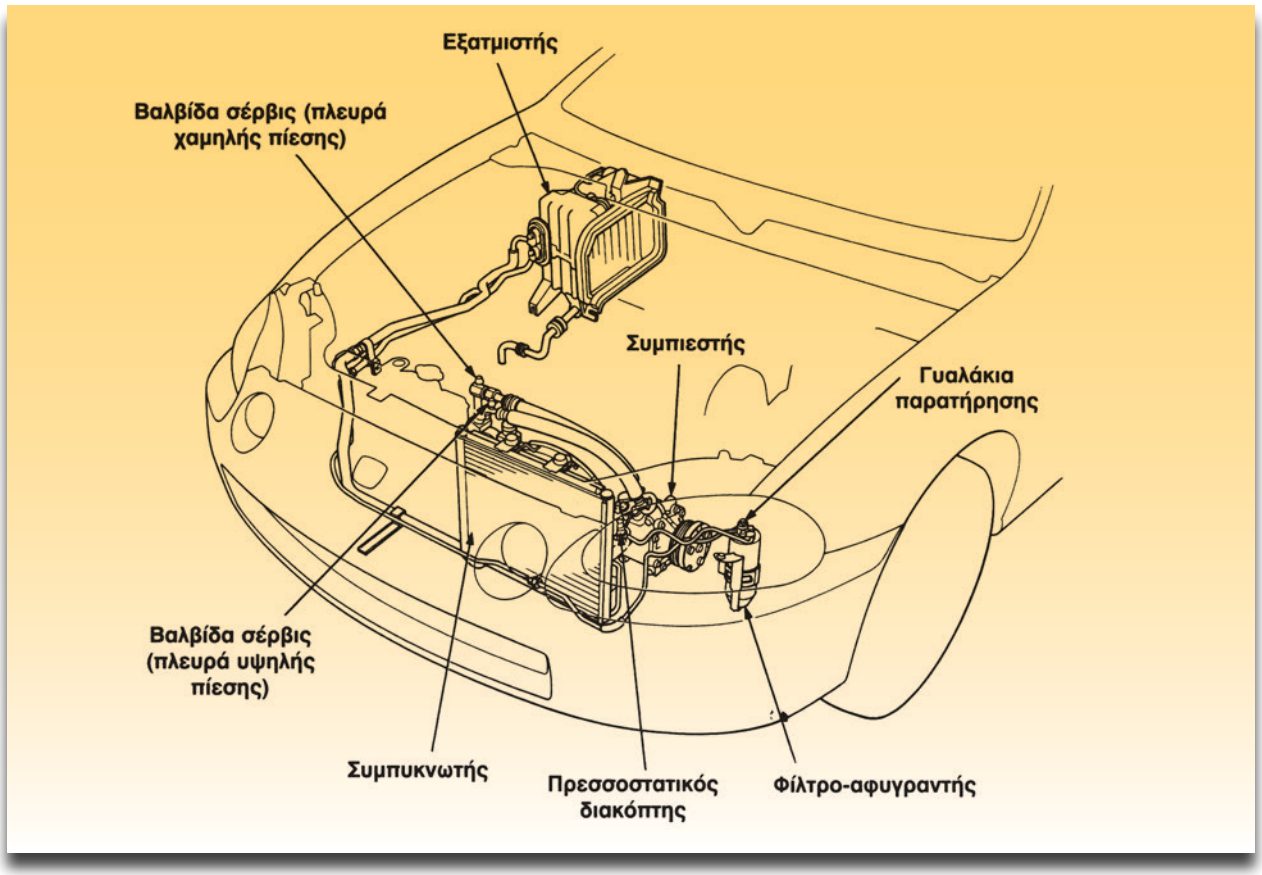
Τεχνικές πληροφορίες

Όπως είναι γνωστό με τον κλιματισμό γίνεται επεξεργασία του ατμοσφαιρικού αέρα ως προς τη θερμοκρασία, την υγρασία και την καθαρότητά του.

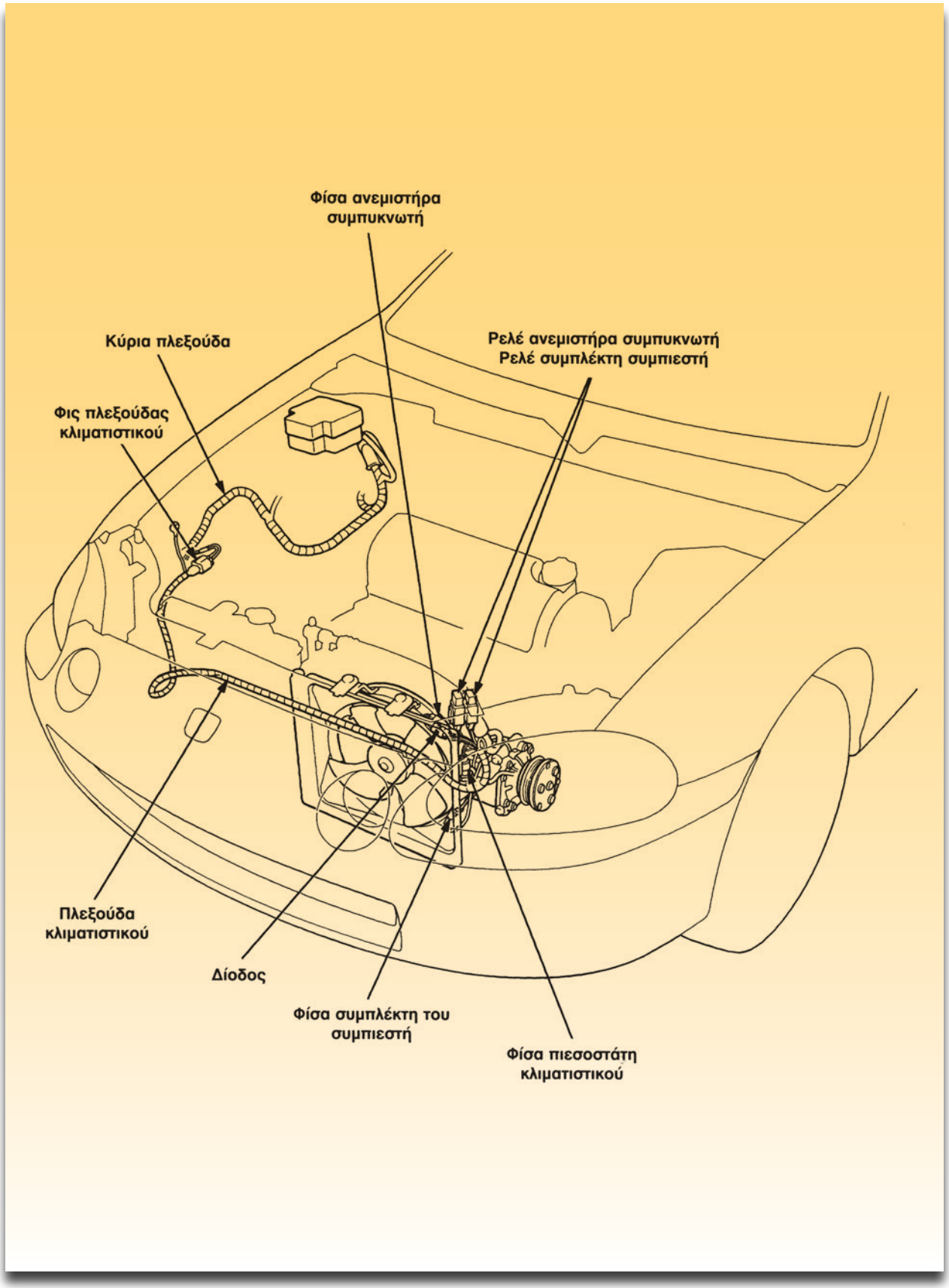
Άνετο περιβάλλον υπάρχει, όταν η θερμοκρασία είναι 22 ως 26,5 °C και η σχετική υγρασία είναι RH=45% ως 50%.

Στο σχήμα 1 φαίνεται η διάταξη και τα εξαρτήματα του συστήματος κλιματισμού στο χώρο του κινητήρα (HONDA-CRX). Τα εξαρτήματα είναι:

• **Ο συμπιεστής (compressor).** Αναρροφά το ψυκτικό μέσο, σε αέρια μορφή χαμηλής πίεσης και θερμοκρασίας, το συμπιέζει και το εξάγει



Σχήμα 1: Σχηματικό διάγραμμα του συστήματος κλιματισμού (HONDA CRX).



Σχήμα 2: Καλωδίωση του κλιματισμού.

σαν αέριο υψηλής πίεσης 15 kp/cm^2 και θερμοκρασία 70 °C.
Ο συμπιεστής παίρνει κίνηση μέσω του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη. Όταν ο ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης διαρρέεται από ρεύμα, θέτει σε λειτουργία και το συμπιεστή, ενώ όταν δεν διαρρέεται από ρεύμα, ο συμπιεστής αποσυμπλέκεται και παύει να λειτουργεί.

- **Ο συμπυκνωτής (condenser).** Σ'αυτόν έρχεται από τον συμπιεστή το αέριο, σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία, ψύχεται και υγροποιείται. Ο συμπυκνωτής είναι ένα ψυγείο (εναλλάκτης θερμότητας). Υπάρχει και ηλεκτρικός ανεμιστήρας για την καλύτερη απαγωγή της θερμότητας.
- **Το φίλτρο-αφυγραντής (receiver-drier).** Από τον συμπυκνωτή, το υγρό εισέρχεται στο φίλτρο-αφυγραντή και αποθηκεύεται. Συγχρόνως αφαιρούνται τα ξένα σωματίδια και η όποια υγρασία.
- **Η εκτονωτική βαλβίδα (expansion valve).** Με τη βοήθεια ενός αισθητήρα, που τοποθετείται στην έξοδο του εξατμιστή, ανοίγει και κλείνει, τροφοδοτώντας με ψυκτικό υγρό τον εξατμιστή. Επίσης μειώνει την πίεση του ψυκτικού υγρού. Συνήθως βρίσκεται μέσα στον εξατμιστή.
- **Ο εξατμιστής-ψύκτης (evaporator).** Ο εξατμιστής λαμβάνει το ψυκτικό υγρό σε χαμηλή πίεση και απορροφώντας θερμότητα, με τη βοήθεια φυγοκεντρικού ανεμιστήρα, το ψυκτικό υγρό μετατρέπεται σε ατμό. Στην έξοδο του εξατμιστή η πίεση του ψυκτικού υγρού είναι 2 kp/cm^2 και η θερμοκρασία στους 6 °C περίπου. Ο αέρας της καμπίνας των επιβατών περνά από τον εξατμιστή, ψύχεται και αποβάλλει μέρος από την υγρασία του, η οποία αποβάλλεται εκτός οχήματος μέσω αποχετευτικού σωλήνα.
- **Ο θερμοστάτης (thermostat).** Βρίσκεται στο εσωτερικό του εξατμιστή και θέτει σε λειτουργία ή σταματά τον συμπιεστή.
- **Ο πιεσοστατικός διακόπτης (trinary switch).** Διακόπτει το κύκλωμα λειτουργίας του συμπιεστή όταν η πίεση είναι πολύ χαμηλή (0,55 kp/cm^2 και κάτω) ή πολύ υψηλή (πάνω από 25,5 kp/cm^2).

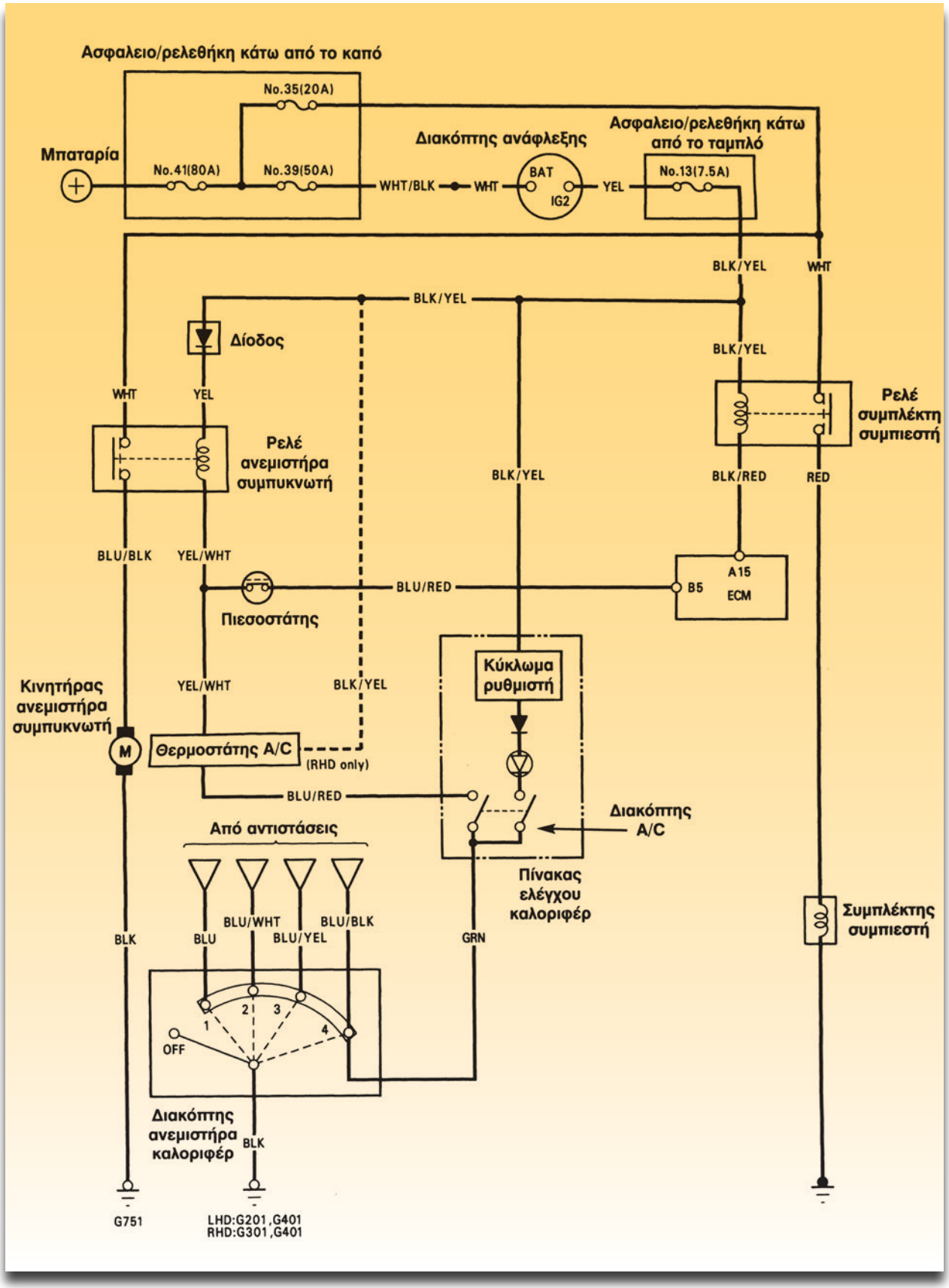
Στο σχήμα 2 φαίνεται η καλωδίωση του κλιματιστικού (A/C) και στο σχήμα 3 φαίνεται το διάγραμμα του κυκλώματος.
Παρατηρούμε ότι με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECM) του κινητήρα συνδέονται, ο πιεσοστάτης και το πηνίο του ρελέ του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη. Στην περίπτωση που η πίεση είναι εκτός ορίων, η ηλεκτρονική μονάδα δεν γειώνει το πηνίο του ρελέ. Το ίδιο γίνεται όταν ο οδηγός πατήσει απότομα το γκάζι.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με κλιματισμό
- Πιεσόμετρα (μανόμετρα) για έλεγχο του κλιματιστικού αυτοκινήτου μαζί με τους απαραίτητους σωλήνες κ.λπ
- Γυαλιά προστασίας ματιών

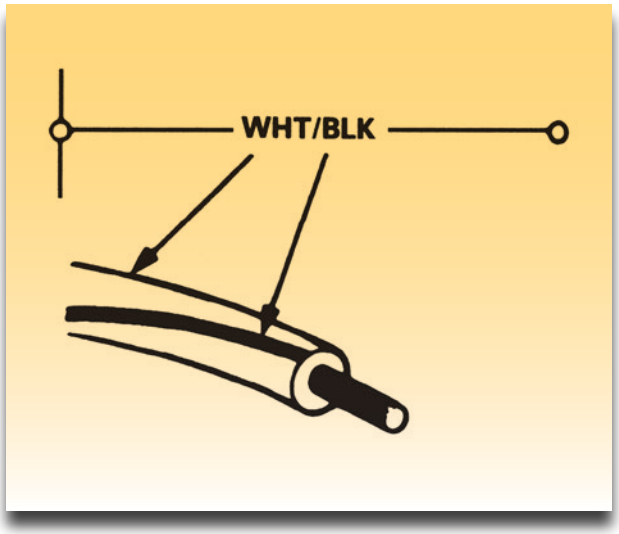
Μέτρα ποοστασίας

1. Φοράτε ασφαλή μεγάλα γυαλιά για την προστασία των ματιών.
2. Τραβήξτε το χειρόφρενο. Στα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων επιλέξτε τη θέση στάθμευσης (Park). Στα χειροκίνητα βάλτε νεκρά.
3. Ο διακόπτης ανάφλεξης στη θέση OFF, εκτός αν χρειάζεται αλλιώς για την πορεία της εργασίας.
4. Αν χρειάζεται να λειτουργεί ο κινητήρας, αυτό να γίνεται σε καλά αεριζόμενο χώρο. Το ίδιο ισχύει και όταν γίνονται εργασίες στο σύστημα κλιματισμού.
5. Προσέξτε τα κινούμενα μέρη του κινητήρα και αυτά που κινούνται αυτόματα (π.χ. ανεμιστήρας ψυγείου).



Σχήμα 3: Συνδεσμολογία κλιματισμού (HONDA CRX).

Κώδικας χρωμάτων αγωγών HONDA		
WHT	White	Λευκό
YEL	Yellow	Κίτρινο
BLK	Black	Μαύρο
BLU	Blue	Μπλε
GRN	Green	Πράσινο
RED	Red	Κόκκινο
ORN	Orange	Πορτοκαλί
PNK	Pink	Ροζ
BRN	Brown	Καφέ
GRY	Grey	Γκρι
PUR	Purple	Μοβ
LT BLU	Light Blue	Ανοιχτό μπλε
LT GRN	Light Green	Ανοιχτό πράσινο



Σχήμα 3α: Χρώματα αγωγών.

6. Μη φοράτε φαρδιά ρούχα, δαχτυλίδια, κρεμαστά κοσμήματα κ.λπ.

7. Τα μακριά μαλλιά δέστε τα και στερεώστε τα, πίσω από το κεφάλι.

8. Μην ακουμπάτε ζεστές επιφάνειες.

9. Ακολουθείστε την πορεία εργασίας που αναφέρεται στο βιβλίο του κατασκευαστή.

10. Αν έχετε αμφιβολίες ρωτήστε κάποιον ειδικό. Να είστε πάντα σίγουροι για τις ενέργειές σας.

11. Αν συνδέεται ο κλιματισμός με τον εγκέφαλο του κινητήρα (ECM) προσέξτε μην προκληθεί βραχυκυκλώματα, γιατί θα καταστραφεί ο εγκέφαλος. Είναι πολύ ακριβός.

Διαδικασία 1η

Αναγνώριση, οπτικός έλεγχος

Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο.

Βρείτε τα στοιχεία του κατασκευαστή. Ακολουθείστε τα επόμενα βήματα προσαρμόζοντάς τα στη δική σας περίπτωση.

Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση OFF και ο κινητήρας είναι κρύος.

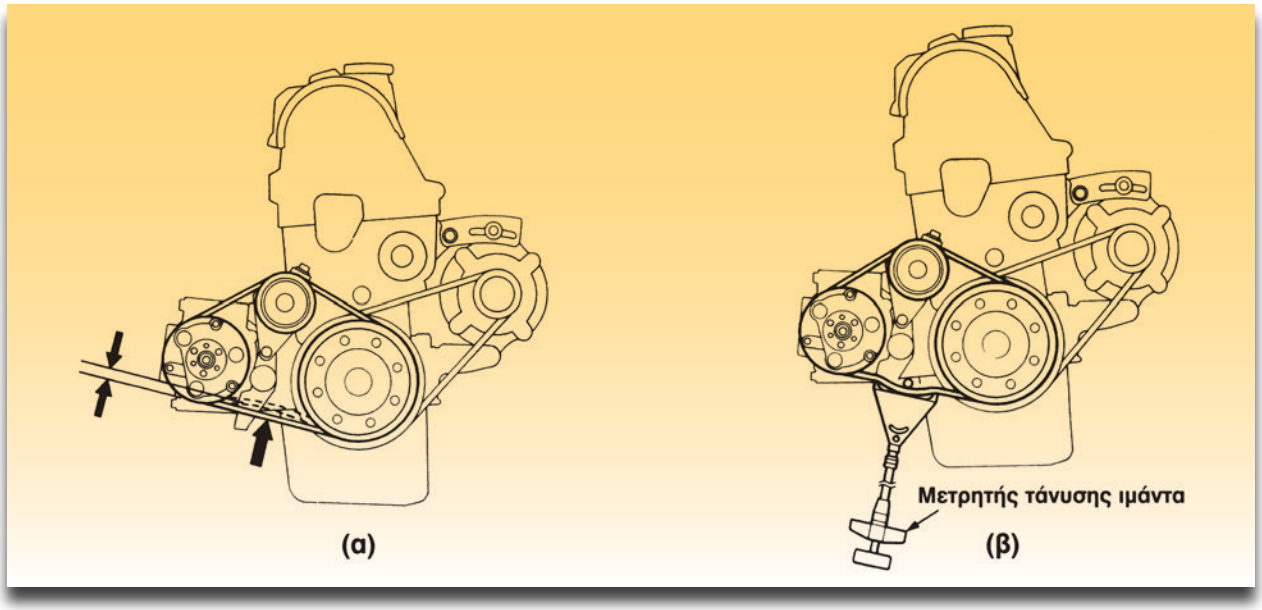
2. Αναγνωρίστε τα εξαρτήματα που αποτελούν το σύστημα κλιματισμού του αυτοκινήτου.

3. Πραγματοποιήστε οπτικό έλεγχο:

- Για φθορές εξαρτημάτων και σωληνώσεων.
- Για καλές γειώσεις, σφιχτούς ακροδέκτες, στερεωμένη σωστά καλωδίωση.

4. Ελέγξτε την τάνυση του ιμάντα που δίνει κίνηση στον συμπιεστή.

Στο σχήμα 4α φαίνεται πώς θα μετρήσετε την τάνυση του ιμάντα. Με δύναμη 10 kg πιέστε στο σημείο που φαίνεται στο σχήμα. Είναι το μεγαλύτερο "άνοιγμα" του ιμάντα. Μετρήστε



Σχήμα 4: Έλεγχος τάνυσης του ιμάντα. α) Με πίεση και μέτρηση της απόκλισης. β) Με ειδικό μετρητή τάνυσης.

την απόκλιση. Στην περίπτωσή μας, δηλαδή στο HONDA CRX, δίνονται οι προδιαγραφές:

- Χρησιμοποιημένος ιμάντας: απόκλιση 6,5 ως και 10,5 mm.
- Καινούριος ιμάντας: απόκλιση 5,0 ως και 7,0 mm.

Αν υπάρχουν σπασίματα και οποιαδήποτε φθορά, αντικαταστήστε τον ιμάντα.

Καινούργιος ιμάντας είναι αυτός που χρησιμοποιήθηκε λιγότερο από 5 λεπτά.

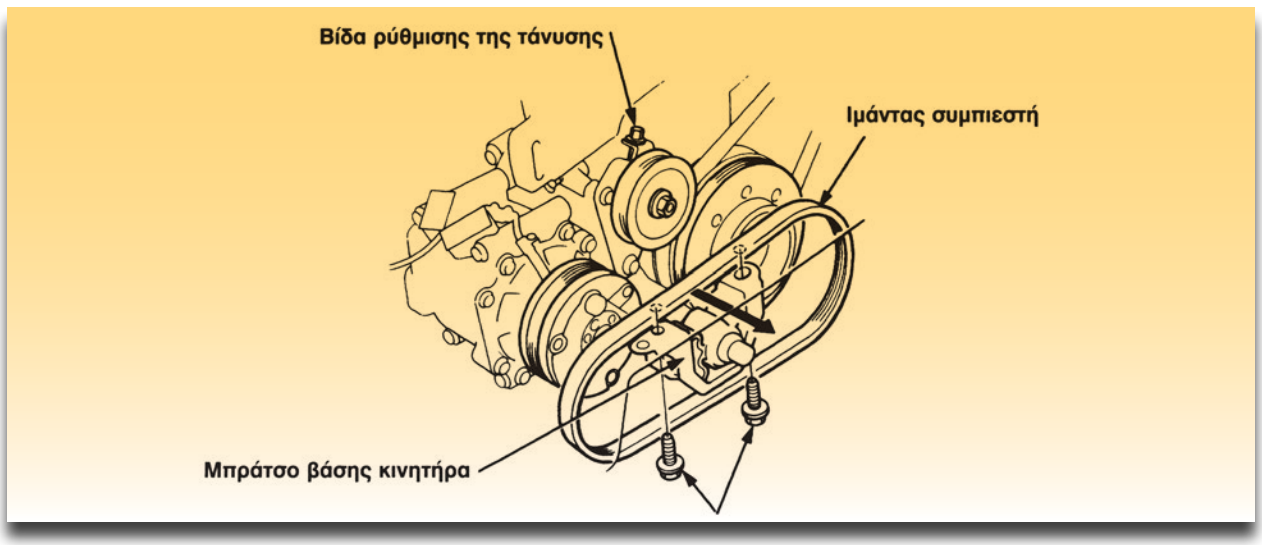
Αν χρειάζεται ρύθμιση η τάνυση του ιμάντα, αυτή γίνεται μέσω της βίδας ρύθμισης της τάνυσης του ιμάντα.

Αν χρειάζεται αλλαγή του ιμάντα τότε:

α. Λύστε τη βίδα του ρυθμιστή τάνυσης του ιμάντα (σχήμα 5).

β. Αντικαταστήστε τον ιμάντα με έναν καινούργιο.

Για τον έλεγχο με ειδικό μετρητή (σχήμα 4β) ακολουθήστε τις οδηγίες του μετρητή.



Σχήμα 5: Αλλαγή του ιμάντα στο A/C (HONDA CRX).

Διαδικασία 2η

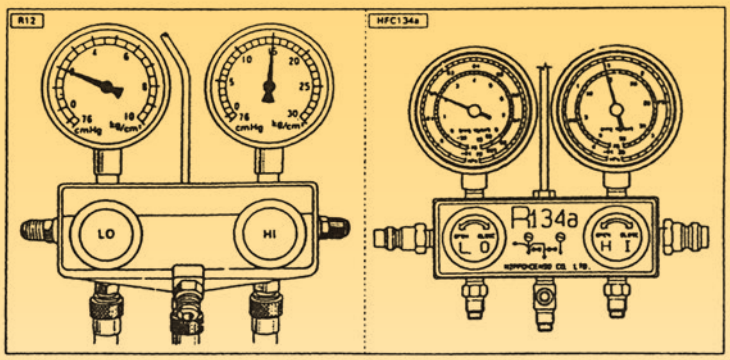
Έλεγχος πίεσης του ψυκτικού υγρού

Βήματα

1. Αφαιρέστε τα καπάκια των βαλβίδων σέρβις και συνδέστε τα πιεσόμετρα (χαμηλής και υψηλής πίεσης).
2. Ξεκινήστε τον κινητήρα του αυτοκινήτου.
3. Θέστε τον διακόπτη του A/C στη θέση ON.
4. Παρατηρήστε τις ενδείξεις των πιεσόμετρων. Είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές; Πρέπει να είναι αυτές που δίνονται παρακάτω.

	Υψηλή Πίεση	Χαμηλή Πίεση
Μέτρηση		

5. Θέστε τον διακόπτη A/C στη θέση OFF.
6. Σταματήστε τον κινητήρα.
7. Αφήστε να ηρεμήσει το ψυκτικό υγρό και αφαιρέστε τα πιεσόμετρα.
8. Τοποθετήστε τα καπάκια στις βαλβίδες.



Φυσιολογικές τιμές			
Χαμηλή Πίεση	Υψηλή Πίεση	Χαμηλή Πίεση	Υψηλή Πίεση
1,5-2,0 kg/cm²	14,5-15,0 kg/cm²	1,5-2,5 kg/cm²	14,0-16,0kg/cm²
21,3-28,4 psi	206-213 psi	21,3-35,5 psi	200-227 psi

Σχήμα 6: Φυσιολογικές τιμές πιέσεων του A/C.

ΑΣΚΗΣΗ №4

Αυτόματο σύστημα κλιματισμού - Αυτοδιάγνωση, έλεγχος τροφοδοσίας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και του αισθητήρα εσωτερικού χώρου

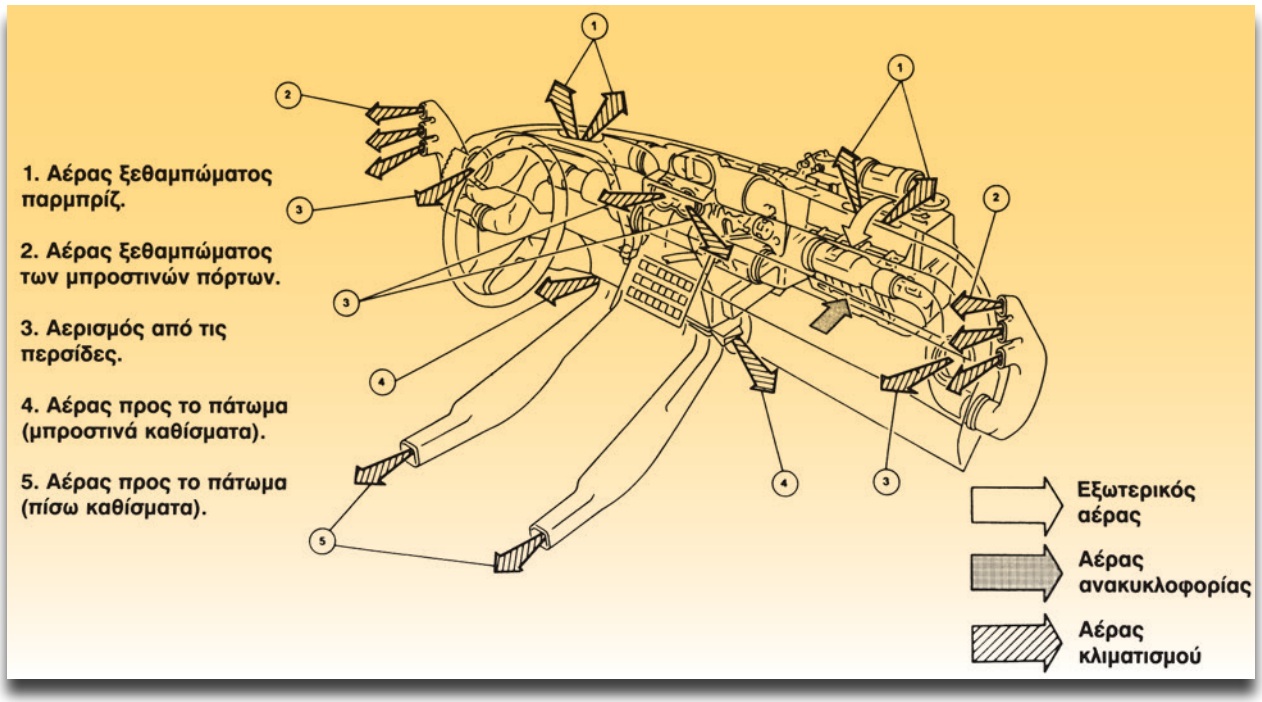
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

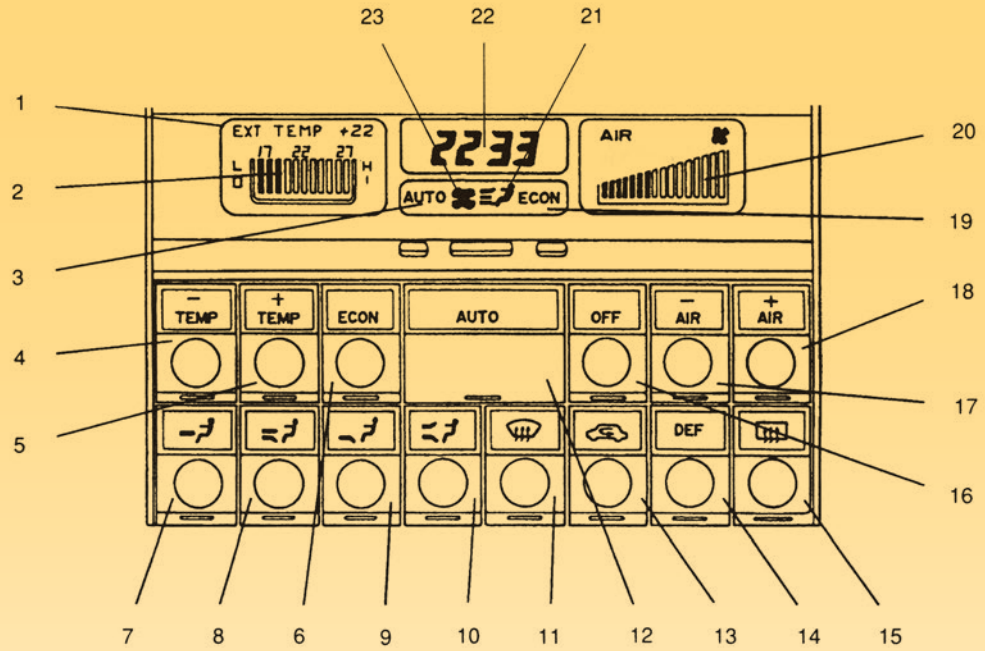
- **Εντοπίζετε τα εξαρτήματα ενός αυτόματου συστήματος κλιματισμού.**
- **Ελέγχετε οπτικά τα εξαρτήματα του κλιματισμού.**
- **Εντοπίζετε τις βλάβες, ενεργοποιώντας την αυτοδιάγνωσή του.**
- **Μηδενίζετε τις βλάβες στη μνήμη της αυτοδιάγνωσης.**
- **Ελέγχετε την τροφοδοσία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.**
- **Ελέγχετε τον αισθητήρα θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου.**

Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα κλιματισμού παρέχει συνθήκες άνεσης στο χώρο των επιβατών του αυτοκινήτου. Στο αυτόματο σύστημα κλιματισμού (θέρμανσης-αερισμού), ο οδηγός επιλέγει την επιθυμητή θερμοκρασία. Η θερμοκρασία αυτή επιτυγχάνεται, ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες και από τις συνθήκες οδήγησης. Συγχρόνως ρυθμίζεται η υγρασία του αέρα, στα



Σχήμα 1: Όψη του χειριστηρίου, της μονάδας καλοριφέρ, εξατμιστή του A/C και αεραγωγών.



1. Ένδειξη εξωτερικής θερμοκρασίας.
2. Ένδειξη ζητούμενης εσωτερικής θερμοκρασίας.
3. Ένδειξη αυτόματης λειτουργίας.
4. Πλήκτρο ελέγχου για μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας.
5. Πλήκτρο ελέγχου για αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας.
6. Πλήκτρο απενεργοποίησης του συμπιεστή με φωτεινή ένδειξη.
7, 8, 9, 10, 11. Μπουτόν ελέγχου της διανομής του αέρα με φωτεινή ένδειξη.
12. Πλήκτρο ελέγχου αυτόματης λειτουργίας με φωτεινή ένδειξη.
13. Πλήκτρο ελέγχου ανακυκλοφορίας με φωτεινή ένδειξη.
14. Πλήκτρο ελέγχου ξεπαγώματος με φωτεινή ένδειξη.
15. Πλήκτρο ελέγχου θέρμανσης πίσω παρμπρίζ.
16. Πλήκτρο OFF του συστήματος.
17. Πλήκτρο ελέγχου μείωσης ταχύτητας του ανεμιστήρα.
18. Μπουτόν ελέγχου αύξησης της ταχύτητας του ανεμιστήρα.
19. Ενδεικτικό λειτουργίας στη χειροκίνητη λειτουργίας.
20. Ενδεικτικό ταχύτητας ανεμιστήρα.
21. Ενδεικτικό χειροκίνητης επιλογής για τη διανομή του αέρα.
22. Ρολόι.
23. Ενδεικτικό χειροκίνητης επιλογής της ταχύτητας του ανεμιστήρα.

Σχήμα 2: Χειριστήριο αυτόματου κλιματισμού (Alfa Romeo 164).

επίπεδα άνεσης (RH=45-50%) και φιλτράρεται. Τα αυτόματα συστήματα κλιματισμού έχουν τη δυνατότητα να λειτουργήσουν και χειροκίνητα.

Στη χειροκίνητη λειτουργία ο οδηγός παρεμβαίνει σε διάφορες παραμέτρους, όπως είναι η ταχύτητα του ανεμιστήρα και η ροή του αέρα στο χώρο των επιβατών.

Στο αυτόματο σύστημα ο οδηγός επιλέγει μόνο τη θερμοκρασία για το χώρο των επιβατών. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κλιματισμού αναλαμβάνει βάσει ενός προγράμματος, να ρυθμίσει το "κλίμα" στο χώρο των επιβατών, ανεξάρτητα από τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κλιματισμού είναι συνδεδεμένη με αισθητήρες και ενεργοποιητές και έτσι σε πραγματικό χρόνο ανιχνεύει τις συνθήκες που επικρατούν. Η μονάδα εκτελεί την επεξεργασία των στοιχείων, στέλνει τα κατάλληλα σήματα στους ενεργοποιητές, σύμφωνα με το πρόγραμμα, επιτυγχάνοντας τη δημιουργία του "κλίματος", που επιλέχθηκε.

Στο σχήμα 1 φαίνεται η ανάμιξη και η διανομή του αέρα στο χώρο των επιβατών.

Το ηλεκτρικό μέρος του κλιματισμού επικοινωνεί με το θερμοδυναμικό μέρος, που αποτελείται από:

• Το τμήμα θέρμανσης (καλοριφέρ), το οποίο εκμεταλλεύεται τη θερμότητα του υγρού ψύξης του κινητήρα.

• Το τμήμα ψύξης, δηλαδή τη μονάδα A/C (Air Conditioning). Το τμήμα ψύξης παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα μέσω του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη του συμπιεστή.

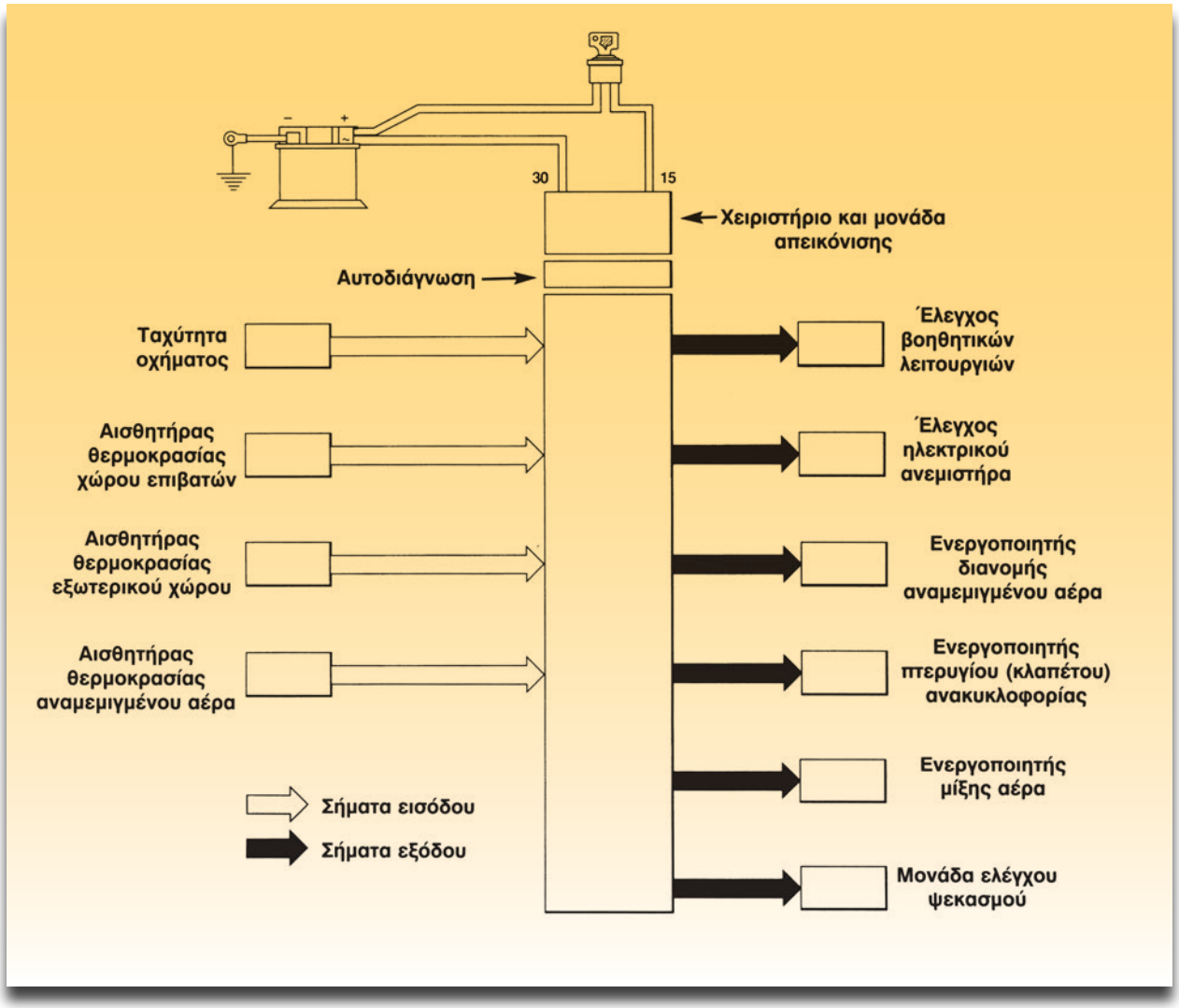
Μηχανικά πτερύγια (κλαπέτα), επιτρέπουν τη μίξη ζεστού και κρύου αέρα, καθώς και τη διανομή του στο χώρο των επιβατών.

Μια προκαθορισμένη λογική ελέγχει τη κίνηση των πτερυγίων, γνωστής ως "ανακυκλοφορία". Αυτή επιτρέπει στο κλιματιστικό να πάρει τον αέρα από το χώρο των επιβατών και να τον επεξεργαστεί φθάνοντας γρηγορότερα στην επιθυμητή θερμοκρασία. Αυτή η λειτουργία είναι χρήσιμη, όταν ο εξωτερικός αέρας είναι γεμάτος ρύπους. Ο ανεμιστήρας μπορεί να μεταβάλλει τις στροφές του σε μεγάλα όρια.

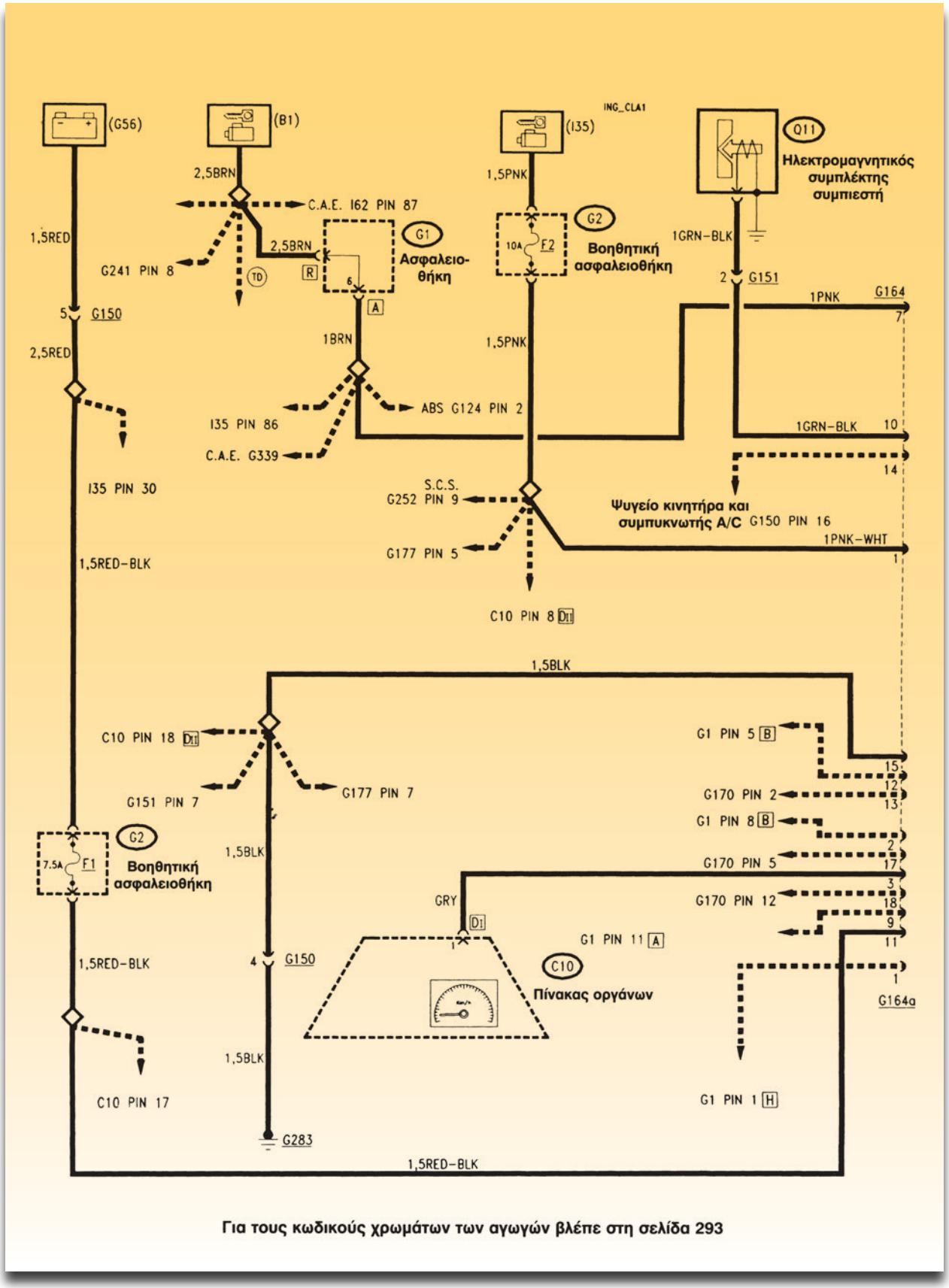
Στο σχήμα 2 φαίνεται το χειριστήριο του αυτόματου κλιματισμού που τοποθετήθηκε στο Alfa-Romeo 164.

Στο σχήμα 3 φαίνεται ένα μπλοκ διάγραμμα αισθητήρων, ηλεκτρονικής μονάδας του κλιματισμού και ενεργοποιητών κυρίως. Σε άλλα κλιματιστικά υπάρχει και αισθητήρας ηλιακής ακτινοβολίας.

Στα σχήματα 4 και 5 φαίνεται το διάγραμμα καλωδίωσης του αυτόματου συστήματος κλιματισμού.

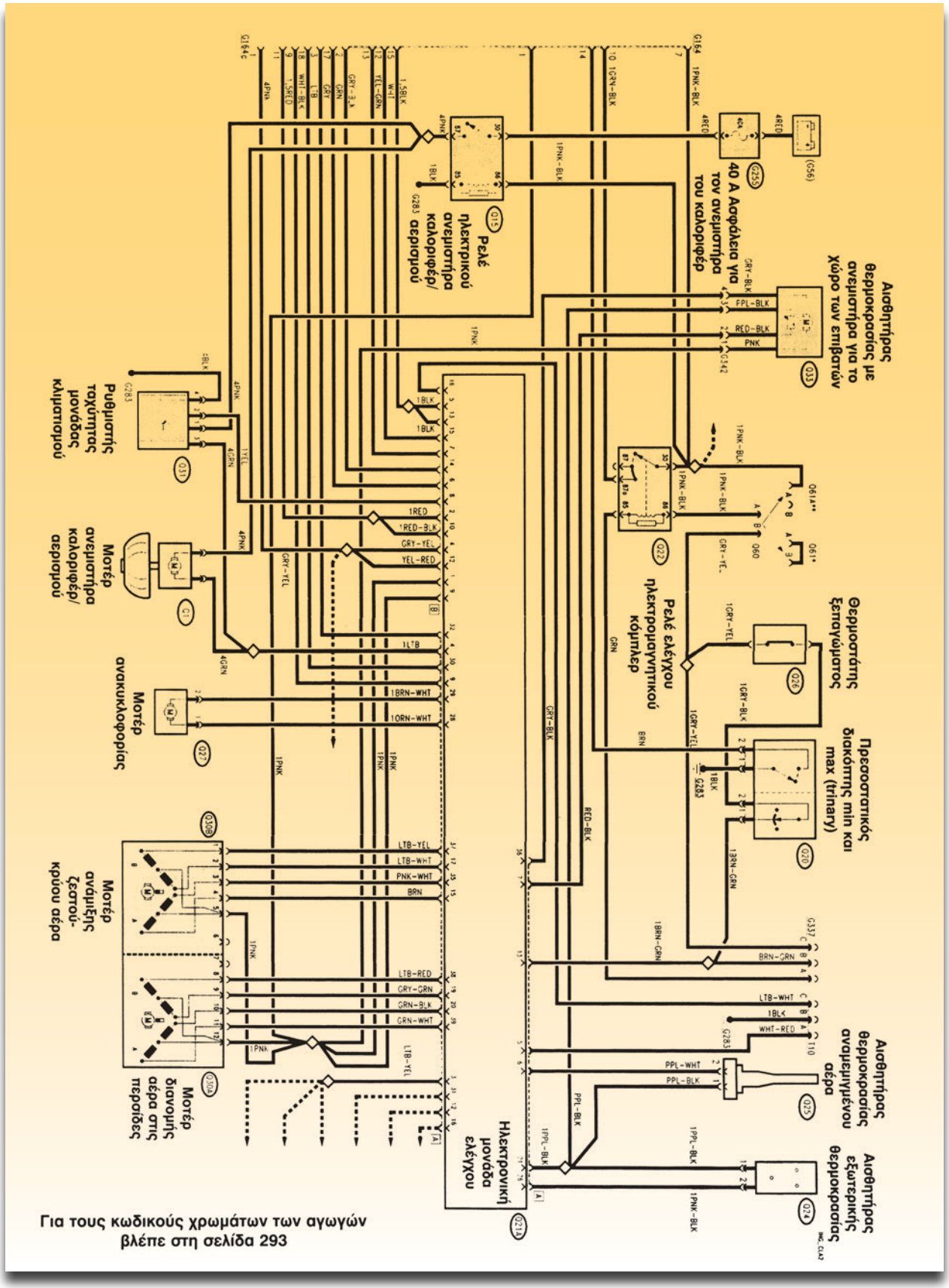


Σχήμα 3: Διάγραμμα κύριων λειτουργιών του συστήματος κλιματισμού.

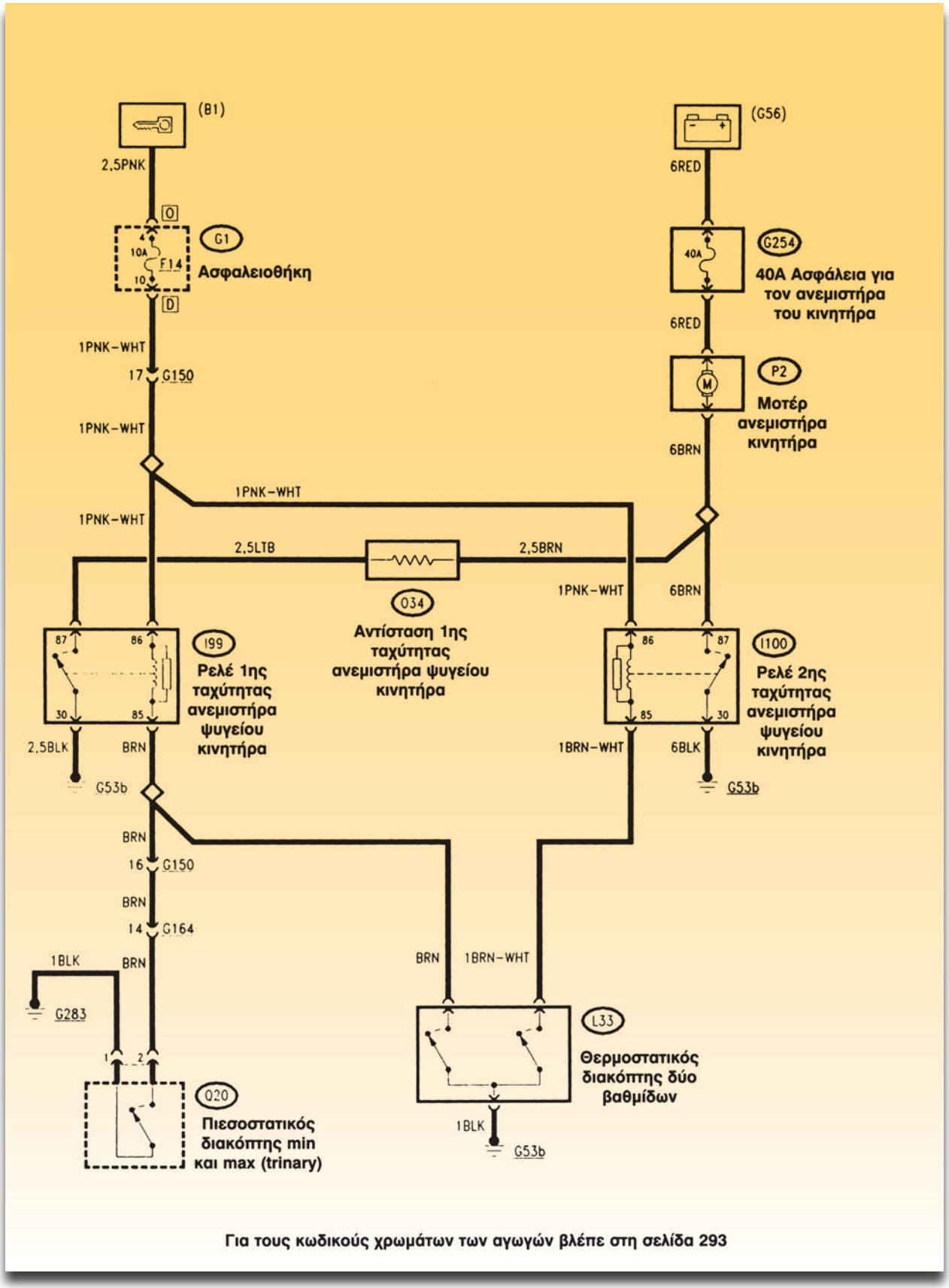


Για τους κωδικούς χρωμάτων των αγωγών βλέπε στη σελίδα 293

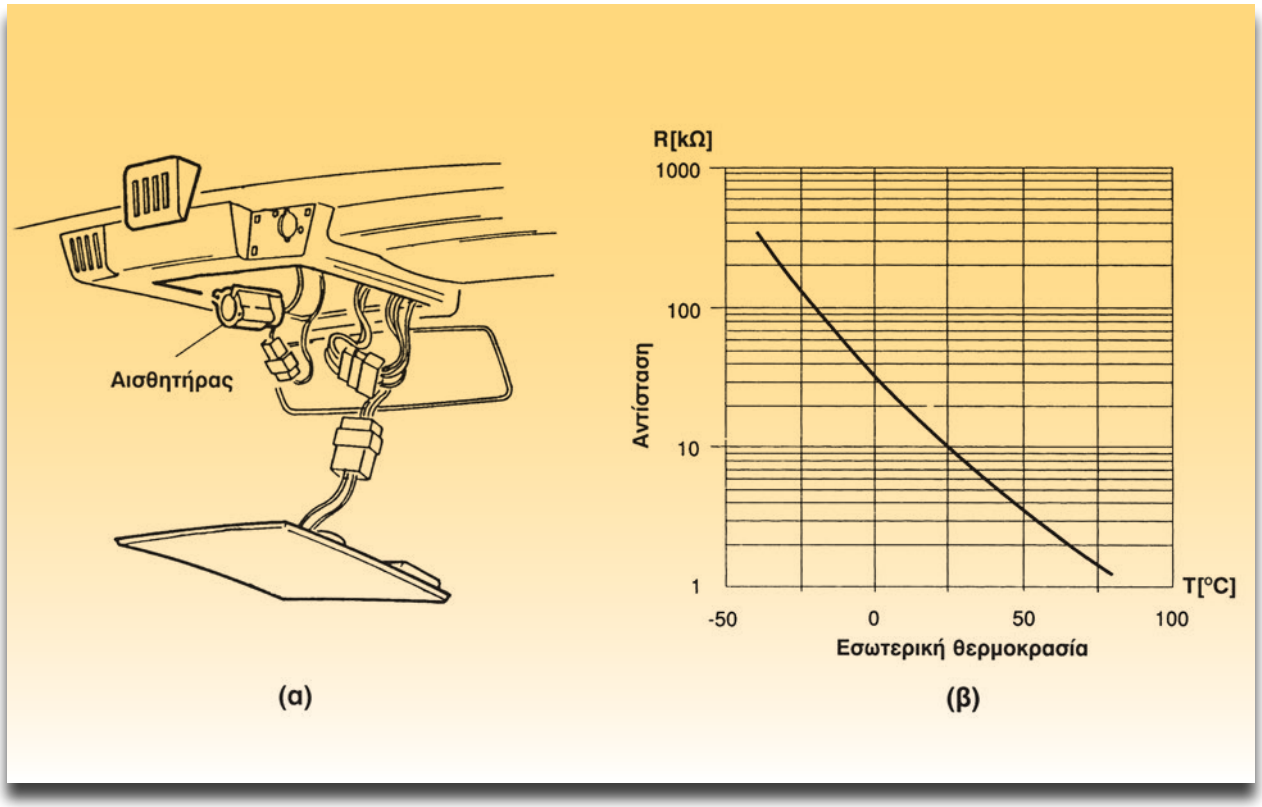
Σχήμα 4: Διάγραμμα καλωδίωσης αυτόματου κλιματισμού Alfa-Romeo 164.



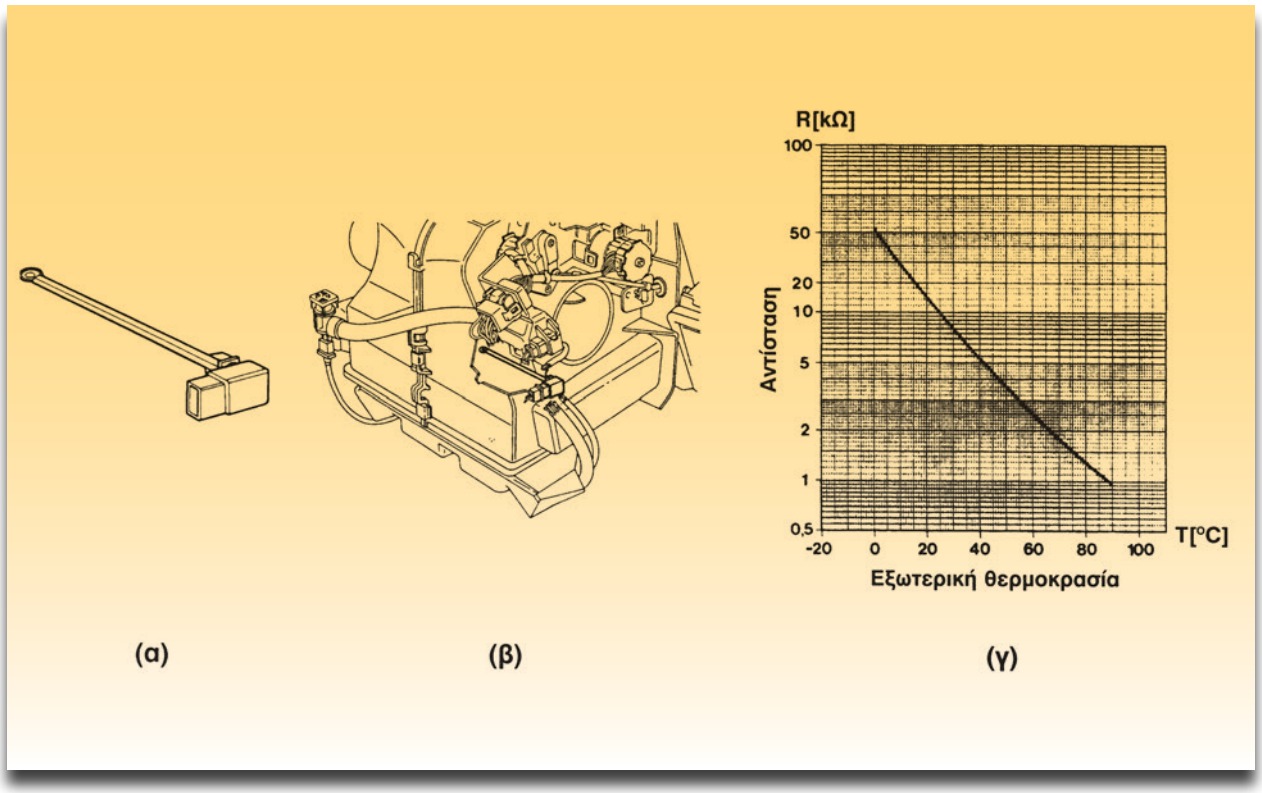
Σχήμα 5: Διάγραμμα καλωδίωσης αυτόματου κλιματισμού (συνέχεια) Alfa- Romeo 164.



Σχήμα 6: Διάγραμμα συνδεσμολογίας ανεμιστήρων ψύξης (για το ψυγείο του κινητήρα και για τον συμπυκνωτή).



Σχήμα 7: Αισθητήρας εσωτερικού χώρου (α) και η καμπύλη του NTC (β).



Σχήμα 8: α) Αισθητήρας αναμεμιγμένου αέρα. β) Θέση του και γ) η καμπύλη του NTC.

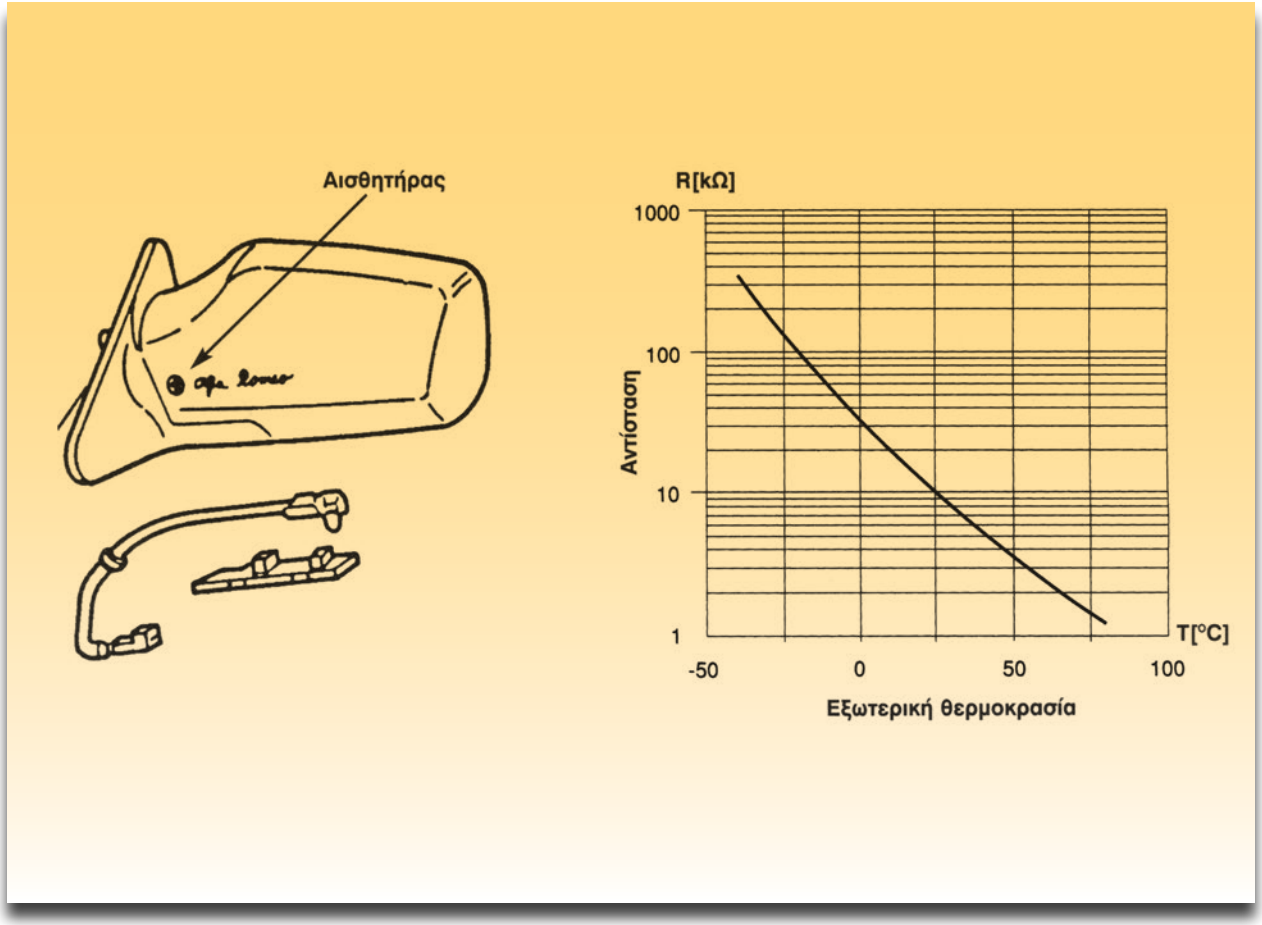
Οι αισθητήρες, όπως φαίνεται στο σχήμα 5, είναι συνδεδεμένοι στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κλιματισμού. Όλοι τους είναι θερμίστορ NTC και είναι:

- Ο αισθητήρας θερμοκρασίας του χώρου των επιβατών (Q33) βρίσκεται στην οροφή μπροστά από τον εσωτερικό καθρέφτη (σχήμα 7). Για να ανιχνεύει όσο το δυνατόν καλύτερα τη θερμοκρασία, ένα μικρό ανεμιστηράκι στέλνει επάνω στον αισθητήρα αέρα.
- Ο αισθητήρας αναμεμιγμένου αέρα (Q25) είναι ένα θερμίστορ NTC.
- Ο αισθητήρας εξωτερικής θερμοκρασίας (Q24) είναι τοποθετημένος επάνω στον αριστερό εξωτερικό καθρέπτη (σχήμα 9).

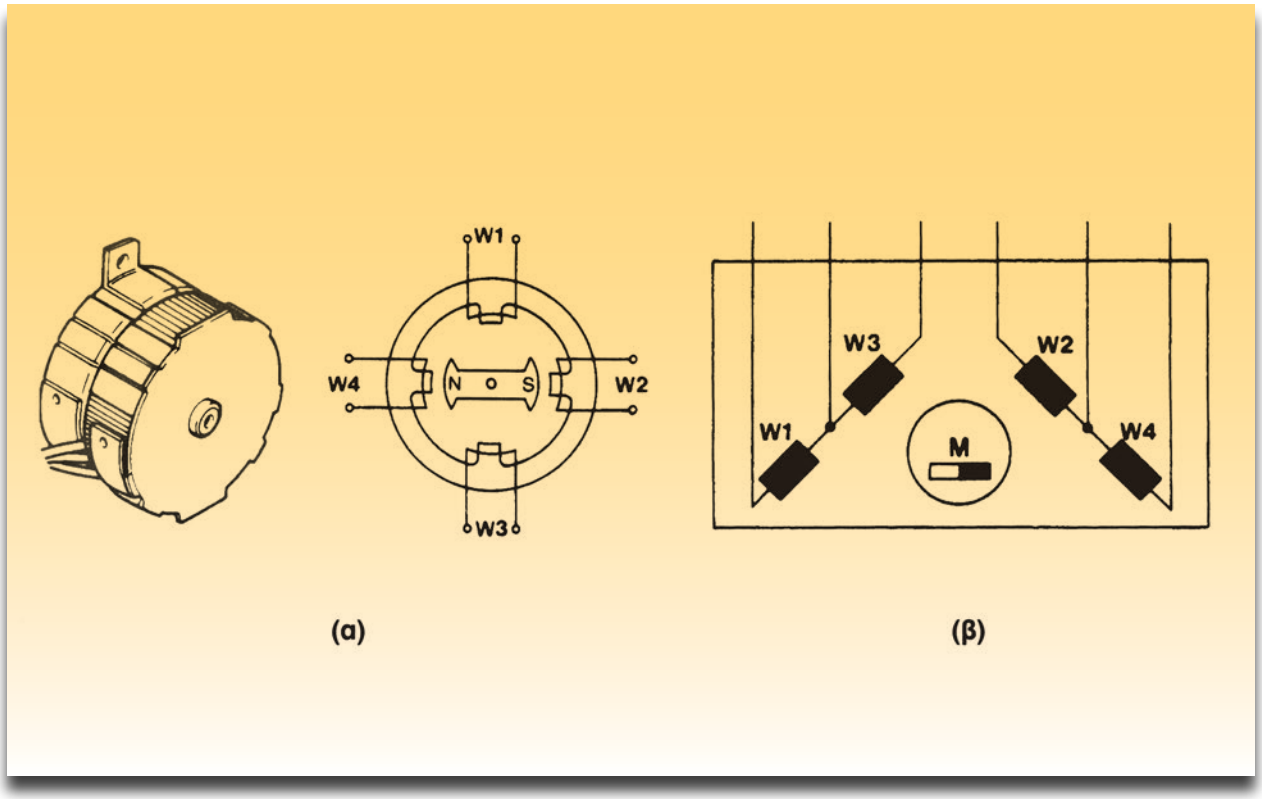
Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κλιματισμού διαβάζει το σήμα που προέρχεται από τον αισθητήρα εξωτερικού αέρα κάθε λεπτό.

Αν η τιμή που ανιχνεύτηκε από την ηλεκτρονική μονάδα έχει μειωθεί σε σχέση με την προηγούμενη τιμή, η νέα τιμή θα χρησιμοποιηθεί (από την ECU) άσχετα από την ταχύτητα του αυτοκινήτου. Αν η τιμή αυξήθηκε σε σχέση με την προηγούμενη, η νέα τιμή θα χρησιμοποιηθεί από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECU), μόνο αν η ταχύτητα του αυτοκίνητου ήταν μεγαλύτερη από 30 km/h τουλάχιστον πριν από ένα λεπτό.

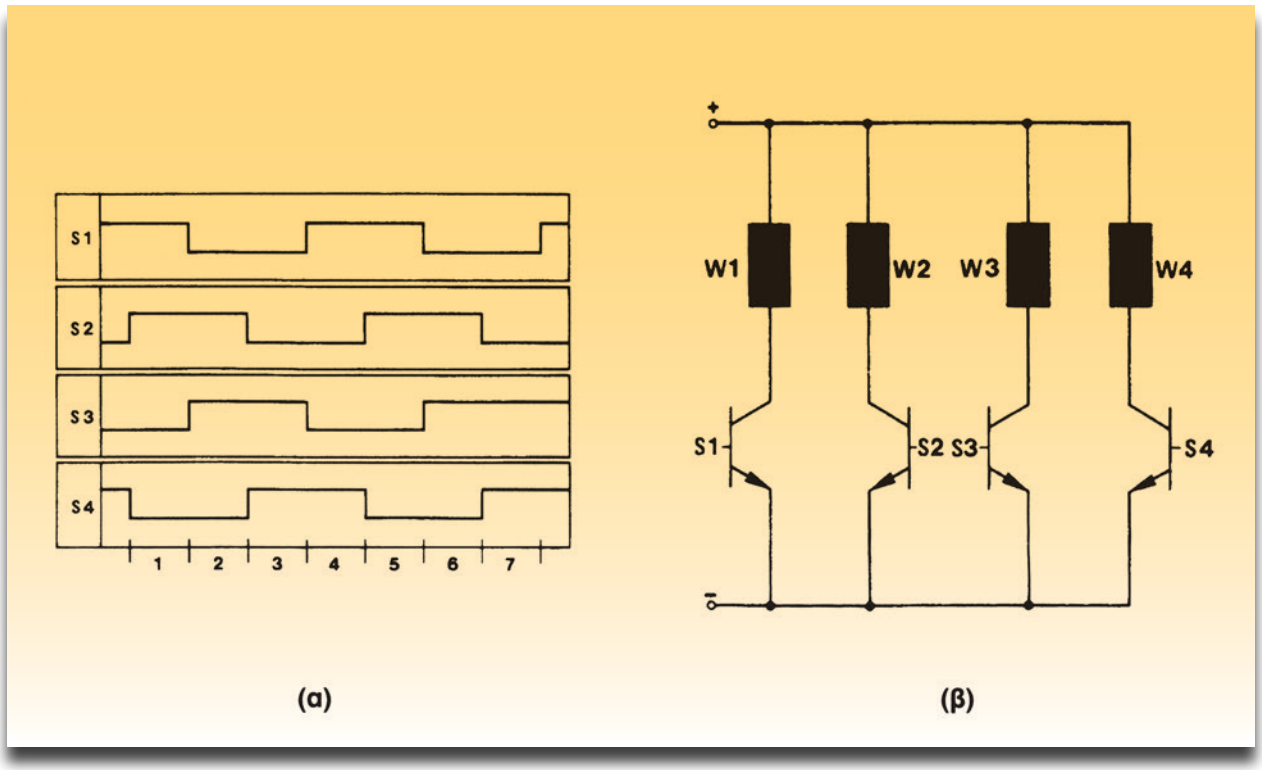
Η ανάμιξη του αέρα καθώς και η διανομή του, γίνεται με το άνοιγμα και κλείσιμο πτερυγίων (κλαπέτων). Τα πτερύγια ενεργοποιούνται μέσω δύο βηματικών κινητήρων. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κλιματισμού δίνει εντολή στους δύο μικρούς βηματικούς κινητήρες (σχήμα 10) στέλνοντας σήματα λογικής σειράς (ψηφιακά) τα οποία δημιουργούν μαγνητικό πεδίο ικανό να περιστρέψει το ρότορα σε βαθμιαία μετακίνηση.



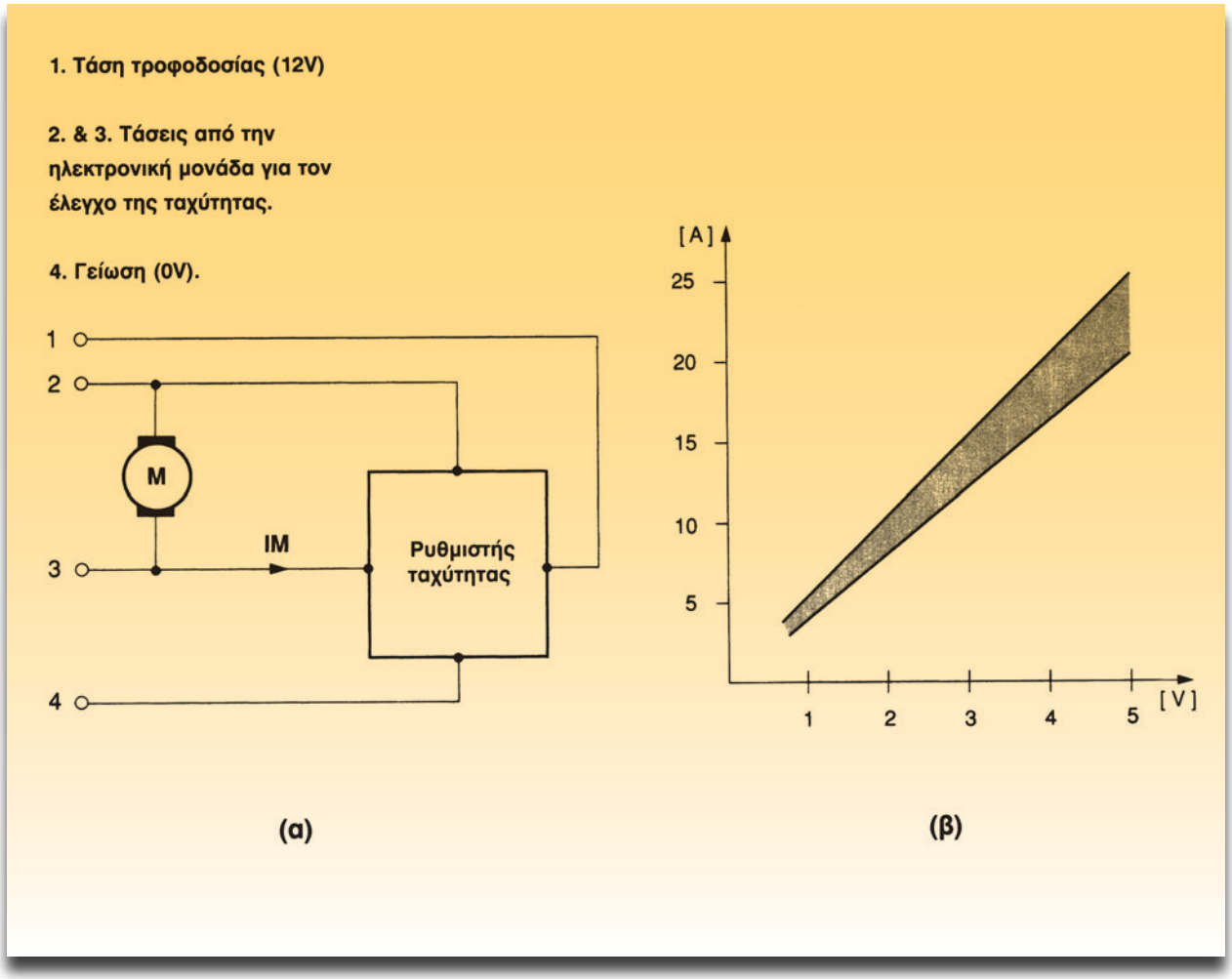
Σχήμα 9: Αισθητήρας θερμοκρασίας εξωτερικού χώρου και η καμπύλη του NTC.



Σχήμα 10: (α) Βηματικός κινητήρας και (β) Διάγραμμα της εσωτερικής του συνδεσμολογίας.



Σχήμα 11: α) Σήματα που στέλνονται στους βηματικούς κινητήρες, β) Τυλίγματα διαρρέονται από ρεύμα που ελέγχεται μέσω τρανζίστορς.



Σχήμα 12: α) Αρχή λειτουργίας για τη ρύθμιση της ταχύτητας του κινητήρα του ανεμιστήρα, β) Δάγραμμα ρύθμισης του ρεύματος του κινητήρα του ανεμιστήρα.

Στο σχήμα 11 φαίνεται η μορφή των σημάτων (α), τα οποία στέλνονται στη βάση του τρανζίστορ για να περάσει ρεύμα μέσα από τα τυλίγματα του βηματικού κινητήρα. Τα τρανζίστορς βρίσκονται μέσα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και εδώ φαίνεται το κύκλωμα σε απλή μορφή.

Στο σχήμα 12 φαίνεται, ότι η ταχύτητα του ανεμιστήρα θέρμανσης-αερισμού (Q1) ελέγχεται από τη μονάδα ελέγχου της ταχύτητας (Q31).

Η Q31 ελέγχεται από την ηλεκτρονική μονάδα του κλιματισμού (σχήμα 5) Q21A. Στέλνονται σήματα (τάσεις από 0 έως 5V) βάσει προγραμμάτων που υπάρχουν μέσα στην Q21A.

Η ανακυκλοφορία του αέρα ή η εισαγωγή φρέσκου αέρα από το περιβάλλον γίνεται με τη βοήθεια πτερυγίου, το οποίο οδηγείται από ηλεκτροκινητήρα σε αυτόματη ή χειροκίνητη λειτουργία. Το σύστημα κλιματισμού που περιγράφεται (Alfa Romeo 164) είναι αυτόματο και έχει αυτοδιάγνωση.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα με αυτόματο κλιματισμό
- Πλήρης σειρά σχεδίων για το κλιματισμό
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Θερμόμετρο 0-100 °C

Διαδικασία 1η

Όλη η διαδικασία αναφέρεται σε συγκεκριμένο σύστημα κλιματισμού (Alfa Romeo 164). Ακολουθείστε τη διαδικασία με βάση τα σχέδια και τις οδηγίες του κατασκευαστή του οχήματος που έχετε στο εργαστήριο.

Οπτικός Έλεγχος

Βήματα

1. Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ανάφλεξης βρίσκεται στη θέση OFF.

2. Βεβαιωθείτε ότι το αυτοκίνητο είναι καλά στερεωμένο. Τραβήξτε το χειρόφρενο.

3. Ελέγξτε τους ελαστικούς σωλήνες του καλοριφέρ για διαρροές και φθορές (ψώριασμα).

4. Ελέγξτε το κύκλωμα ψύξης, όπως αναφέρεται στην προηγούμενη άσκηση, για τον οπτικό έλεγχο και τη τάνυση του ιμάντα.

   Ελέγξτε αν η καλωδίωση έχει φθορές.

   Όπου βρεθεί πρόβλημα πρέπει να γίνει αποκατάσταση βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή και με ανταλλακτικά αξιόπιστα (γνήσια).

Διαδικασία 2η

Αυτοδιάγνωση βλαβών και μηδενισμός των βλαβών που είχαν καταγραφεί στη μνήμη

Βήματα

1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

2. Πατήστε διαδοχικά τα μπουτόν 7 και 15 (σχήμα 2).

   Όλες οι ενδείξεις χάνονται εκτός του ρολογιού και στη θέση της ένδειξης της εξωτερικής θερμοκρασίας δίνεται ο κωδικός της βλάβης με αλφαριθμητικά σύμβολα. Αν πατηθεί το μπουτόν 7 δείχνει αν υπάρχει και δεύτερη βλάβη, αν ξαναπατηθεί την τρίτη κ.ο.κ. Στο τέλος το χειριστήριο ξαναγυρίζει στη κανονική λειτουργία.

3. Συμβουλευτείτε τον πίνακα διάγνωσης που δίνεται από τον κατασκευαστή.

4. Αποκαταστήστε τη βλάβη.

5. Μηδενίστε τις βλάβες που καταγράφηκαν στη μνήμη:
   (α) Πατώντας τα μπουτόν 7 και 10 και
   (β) Αφήνοντας πρώτα το μπουτόν 7 και μετά το 10.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΩΔΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ		
Ένδειξη	Σφάλματα	Έλεγχος
"-"	Κανένα σφάλμα	
"OU"	Διακοπή στο κινητήρα ανάμιξης του αέρα	Έλεγχος Ε
"OC"	Βραχυκύκλωμα στο κινητήρα ανάμιξης του αέρα	Έλεγχος Ε
"1C"	Βραχυκύκλωμα του συμπιεστή	Έλεγχος D
"4U"	Διακοπή στο κινητήρα διανομής αέρα	Έλεγχος Ε
	κ.λπ.	

6. Ελέγξτε αν έχουν μηδενισθεί τα σφάλματα σύμφωνα με το βήμα 2.

Διαδικασία 3η

Έλεγχος τροφοδοσίας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου, έχοντας μπροστά σας τα σχέδια 4, 5 και 6.

Βήματα

1. Ελέγξτε την κατάσταση της ασφάλειας F1 στην ασφαλειοθήκη G1. Αν είναι καμένη, αφού αποκλείσετε το ενδεχόμενο βραχυκυκλώματος, τοποθετείστε καινούργια ασφάλεια 7,5 A (σχήμα 4).

2. Μετρήστε την τάση στους ακροδέκτες 2B και 10B της φίσας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου Q21A συνδέοντας ένα βολτόμετρο. Η τάση πρέπει να είναι 12V. Αν η τάση δεν είναι 12V προχωρήστε στο βήμα 3.

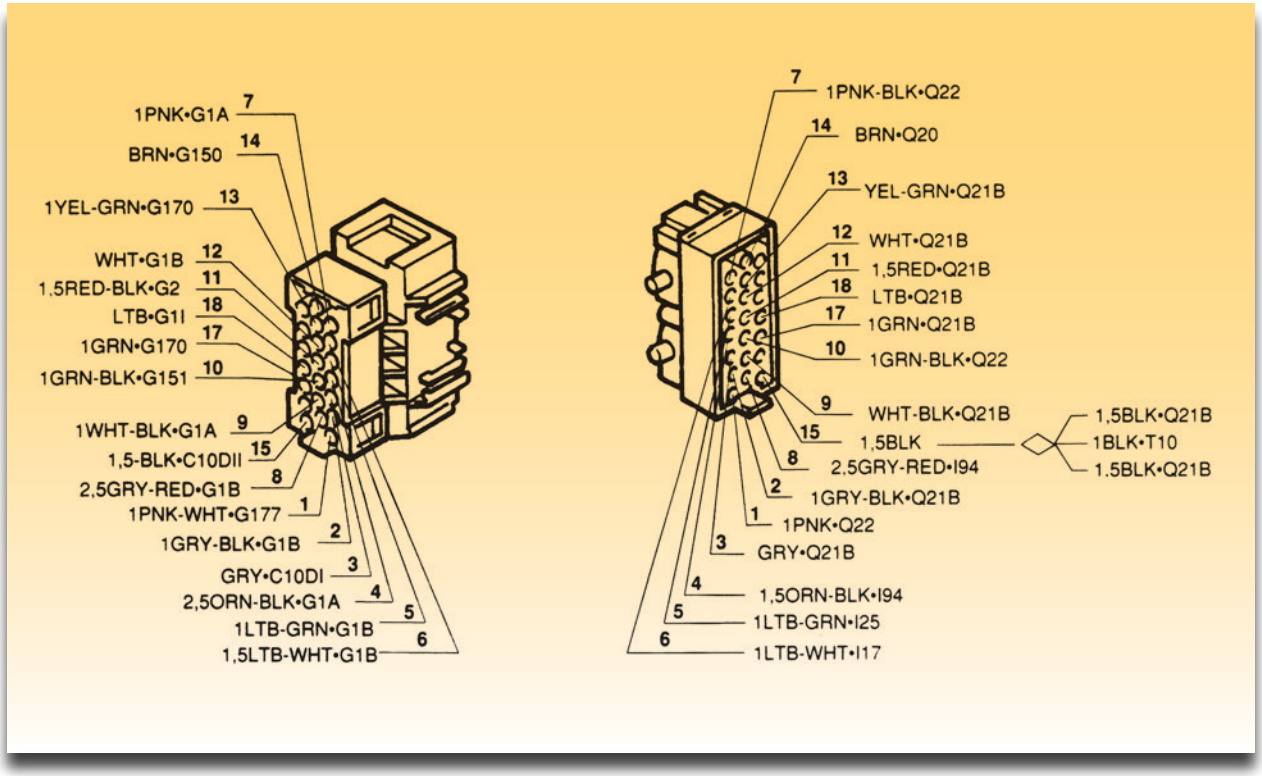
3. Μετρείστε την τάση στον ακροδέκτη 11 της φίσας G164 (σχήματα 4 και 5).

Αν η τάση είναι 12V υπάρχει διακοπή στη γραμμή από τον ακροδέκτη 11 της φίσας G164 μέχρι τους ακροδέκτες 2 και 10 της φίσας b της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Αποκαταστήστε τη βλάβη αντικαθιστώντας τον αγωγό.

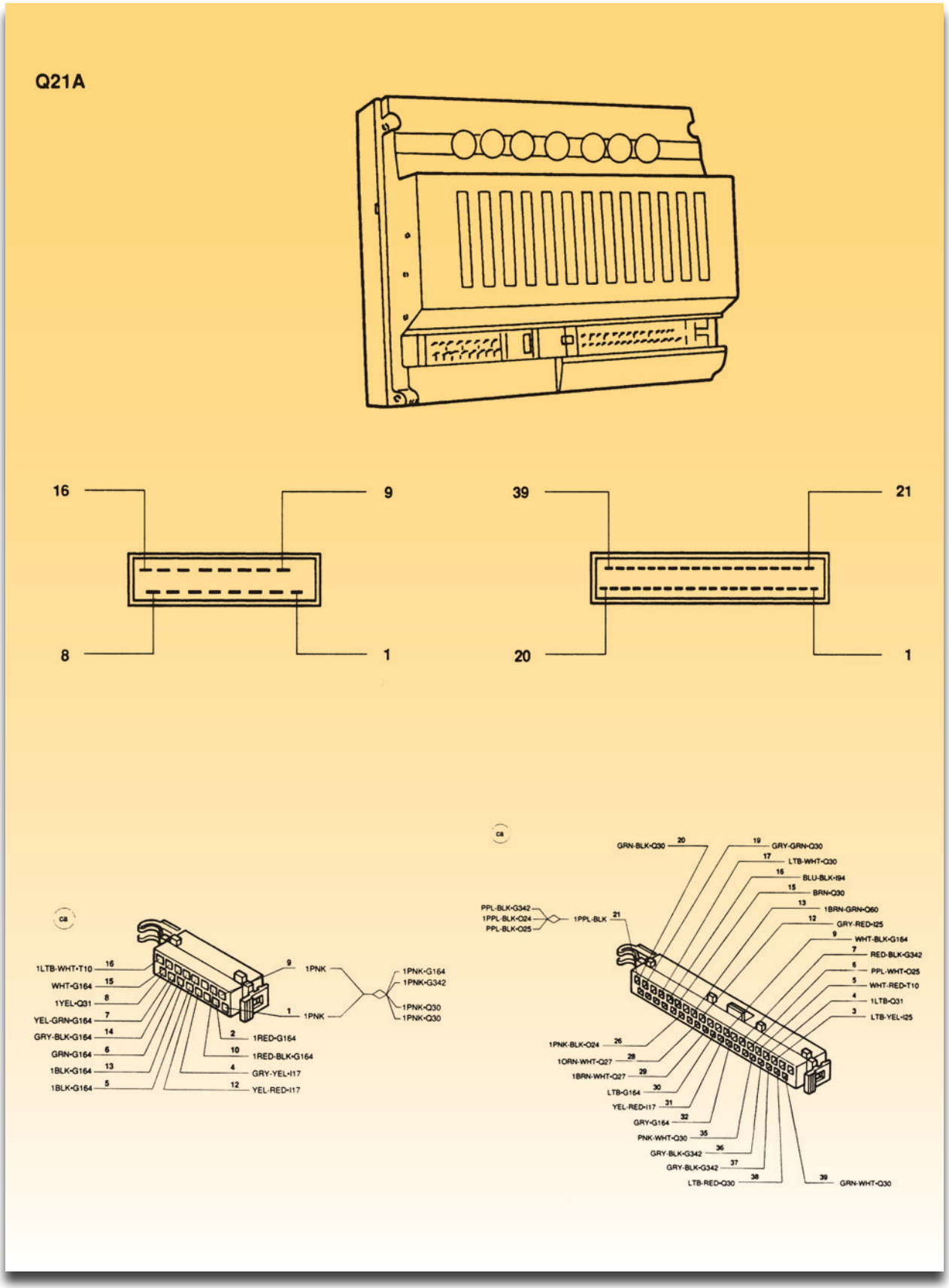
Αν η τάση είναι 0V, τότε υπάρχει διακοπή μέχρι την ασφάλεια F1 της ασφαλειοθήκης G2. Αποκαταστήστε τη βλάβη αντικαθιστώντας τον αγωγό.

4. Ελέγξτε τη γείωση της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

Συνδέστε ένα βολτόμετρο στους ακροδέκτες 5B και 13B της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Η τάση πρέπει να είναι 0V. Αν δεν είναι 0V, τότε ελέγξτε τη γείωση G283 (σχήμα 4) και τις φίσες G164 και G150 να κάνουν καλή επαφή. Αν η γείωση G283 είναι σωστή καθώς



Σχήμα 13: Φίσα G164.



Σχήμα 14: Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου Q21A και φίσες της.

και οι φίσες G164 (ακροδέκτης 15) και G150 (ακροδέκτης 4) κάνουν καλή επαφή, αντικαταστήστε τον αγωγό.

5. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

6. Ελέγξτε με ένα βολτόμετρο την τάση στους ακροδέκτες 1Β και 9Β της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

Η τάση πρέπει να είναι 12V. Αν δεν είναι 12V (τάση μπαταρίας), ελέγξτε τις γραμμές όπως και προηγουμένως.

Διαδικασία 4η

Έλεγχος του αισθητήρα θερμοκρασίας του χώρου επιβατών. Έχετε υπόψη σας το σχήμα 5 για τη συγκεκριμένη μονάδα κλιματισμού.

Βήματα

1. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON. Αν λειτουργεί ο κινητήρας του μικρού ανεμιστήρα προχωρήστε στο βήμα 5. Αν δεν λειτουργεί ο κινητήρας προχωρήστε στο βήμα 2.

2. Αποσυνδέστε τον αισθητήρα Q33 από την φίσα G342 και τροφοδοτείστε με 12 V τον αισθητήρα στους ακροδέκτες 1 και 4. Αν δεν δουλεύει το ανεμιστηράκι του αισθητήρα, αντικαταστήστε τον αισθητήρα Q33. Αν λειτουργεί το ανεμιστηράκι προχωρήστε στο βήμα 3.

3. Με το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON ελέγξτε αν ο ακροδέκτης 4 της φίσας G342 είναι γειωμένος μέσω της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Η τάση πρέπει να είναι 0 V. Αν η τάση είναι 0 V ελέγξτε ότι η ασφάλεια F2 στην ασφαλειοθήκη G2 (σχήμα 4) δεν είναι καμένη. Αν είναι καμένη αντικαταστήστε την με μια ίδια (10 A). Ελέγξτε αν στον ακροδέκτη 1 του Q33 η τάση είναι 12 V. Αν δεν είναι, ελέγξτε την καλωδίωση σύμφωνα με το σχέδιο.

4. Με το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON ελέγξτε αν ο ακροδέκτης 36 Α της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου Q21A είναι γειωμένος (0 V). Αν ο ακροδέκτης είναι γειωμένος αντικαταστήστε την καλωδίωση μεταξύ του ακροδέκτη 36 Α του Q21A και του ακροδέκτη 4 της φίσας G342. Αν ο ακροδέκτης 36 Α της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου Q21A δεν είναι γειωμένος και έχετε σιγουρευτεί για αυτό αντικαταστήστε την Q21A.

5. Αποσυνδέστε τον αισθητήρα Q33 από την φίσα G342. Ελέγξτε με ένα ωμόμετρο την αντίσταση του αισθητήρα μεταξύ των ακροδεκτών 1 και 2 σε διάφορες θερμοκρασίες. Οι τιμές της αντίστασης του NTC πρέπει να είναι σύμφωνες με την καμπύλη του σχήματος 7β. Αν οι τιμές δεν είναι σύμφωνες με την καμπύλη αντικαταστήστε τον αισθητήρα.

6. Ελέγξτε την καλωδίωση για συνέχεια μεταξύ του ακροδέκτη 2 της φίσας G342 και του ακροδέκτη 7 Α της ηλεκτρονικής μονάδας Q21A με ένα ωμόμετρο. Αν υπάρχει διακοπή αντικαταστήστε τον αγωγό.

7. Με τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON ελέγξτε αν ο ακροδέκτης 3 της φίσας G342 είναι γειωμένος (0 V). Αν το βολτόμετρο δεν δείξει 0 V προχωρήστε στο βήμα 8.

8. Με τον διακόπτη της ανάφλεξης στη θέση ON ελέγξτε αν ο ακροδέκτης 21 Α της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου Q21A είναι γειωμένος. Αν είναι γειωμένος ελέγξτε την καλωδίωση μεταξύ του ακροδέκτη 3 της φίσας Q342 και του ακροδέκτη 21 Α της Q21A με ένα ωμόμετρο. Αν υπάρχει διακοπή αντικαταστήστε.
Αν ο ακροδέκτης 21 Α δεν είναι καλά γειωμένος χρειάζεται αντικατάσταση η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου Q21A.

Αναφορες - Βιβλιογραφια

1. *ALFA ROMEO: Repair instructions 145 1994*
2. *ALFA ROMEO: Repair instructions 146 1997*
3. *A.B.S. - Intercar A.E.*
4. *Ηλεκτρονικοί αερόσακοι S.R.S. ΤΟΥΟΤΑ ΕΛΛΑΣ A.B.E.E.*
5. *Τεχνικά περιοδικά 4 τροχοί, Car and Driver, Service.*

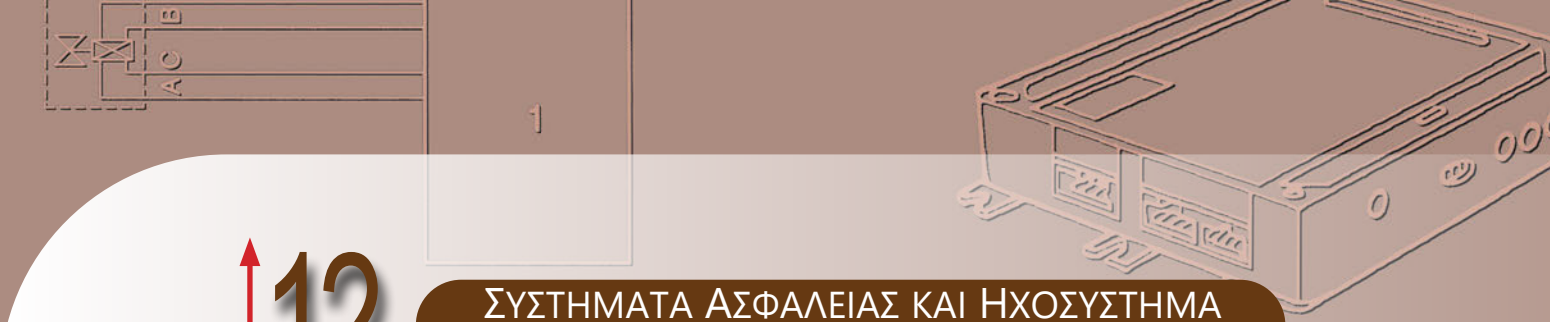
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

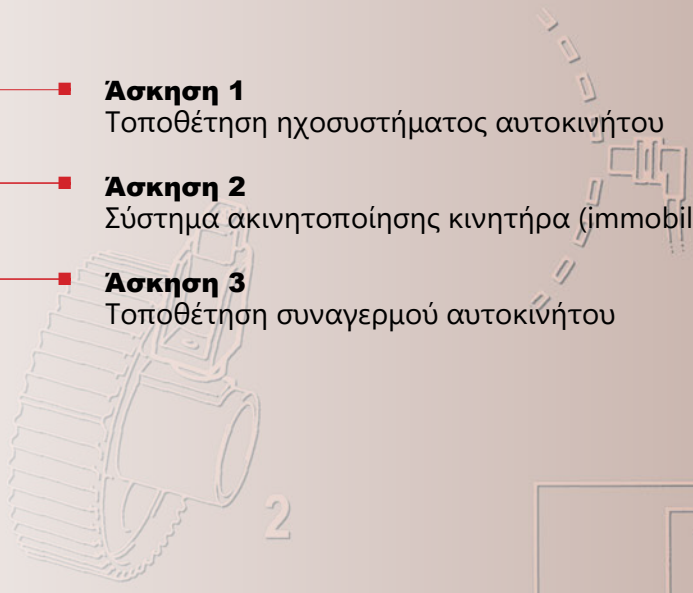
Συστηματα Ασφαλειας και Ηχοσυστημα Αυτοκινητου

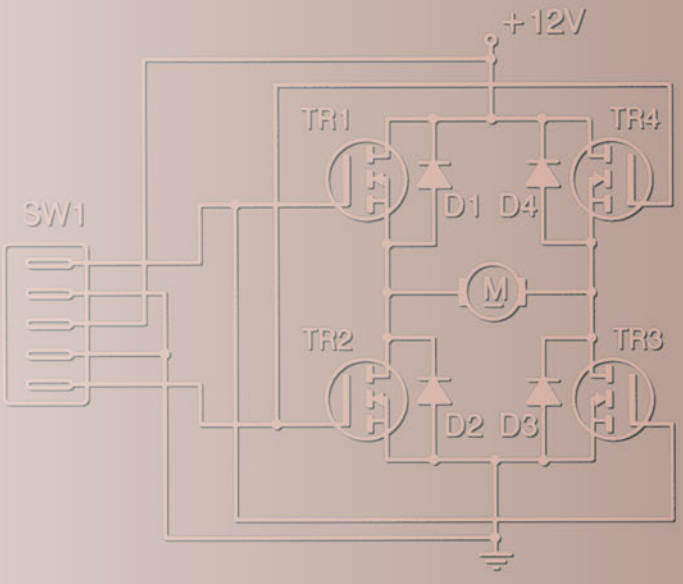
Άσκηση 1
Τοποθέτηση ηχοσυστήματος αυτοκινήτου

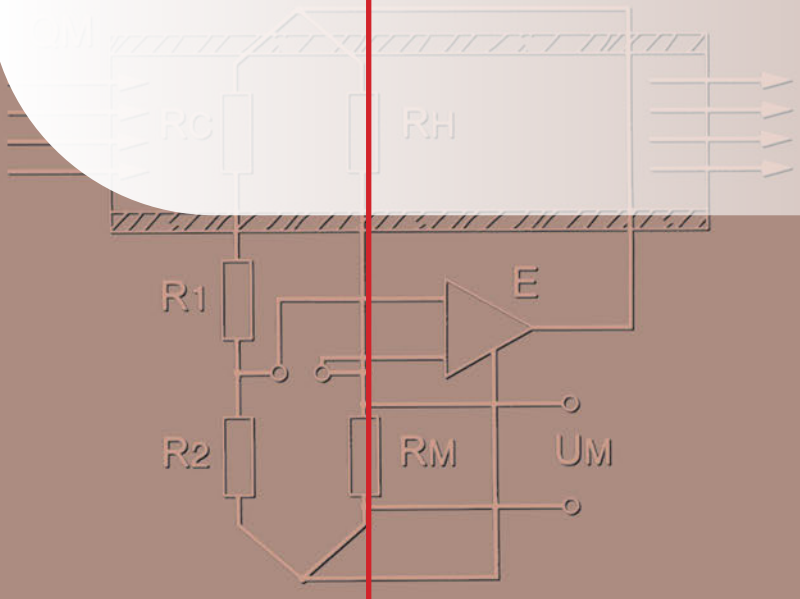
Άσκηση 2
Σύστημα ακινητοποίησης κινητήρα (immobiliser)

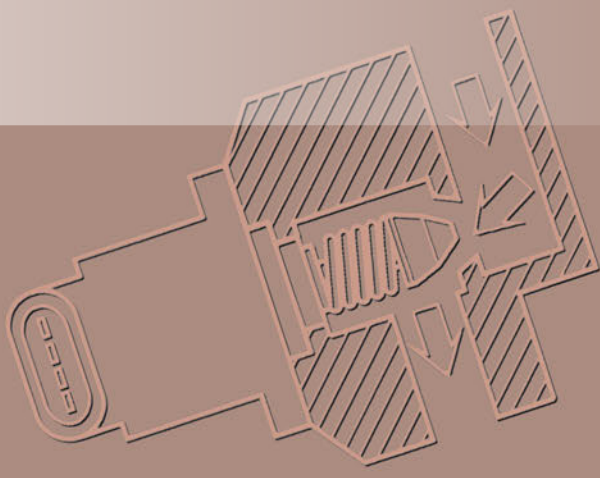
Άσκηση 3
Τοποθέτηση συναγερμού αυτοκινήτου











ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΗΧΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ №1

Τοποθέτηση ηχοσυστήματος αυτοκινήτου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Τοποθετείτε τις μονάδες του ηχοσυστήματος.**
- **Πραγματοποιείτε τις απαιτούμενες συνδεσμολογίες για τη λειτουργία του ηχοσυστήματος.**

Τεχνικές πληροφορίες

Ένα απλό ηχοσύστημα αυτοκινήτου αποτελείται από:

- Την κεραία
- Το ραδιοκασετόφωνο
- Τα ηχεία

Σήμερα στην αγορά προσφέρεται ένα μεγάλο πλήθος συσκευών που μπορούν να συνδυαστούν για τη δημιουργία ενός ηχοσυστήματος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση και την επιλογή ενός ηχοσυστήματος είναι:

- Το κόστος. Υπάρχουν φθηνές και ακριβές συσκευές. Μπορεί ένα απλό σύστημα να είναι ακριβότερο από ένα σύνθετο.
- Οι απαιτήσεις του ιδιοκτήτη του αυτοκινήτου.
- Οι χώροι που είναι διαθέσιμοι σε κάθε τύπο αυτοκινήτου.

Συνδυασμοί για τη δημιουργία ενός ηχοσυστήματος μπορούν να γίνουν από τα παρακάτω:

- Κεραία

α. απλή

β. ηλεκτρική

γ. απλή ή ηλεκτρική κατάλληλη και για κινητό τηλέφωνο.

- Ραδιοκασετόφωνο
- Ράδιο-minidisc
- Ράδιο-cd
- CD-changer (Συσκευή αλλαγής δίσκων CD)
- Ισοσταθμιστές
- Ενεργά φίλτρα
- Παθητικά φίλτρα
- Ενισχυτές
- Ηχεία

Εκτός των παραπάνω υπάρχουν και συνδυασμοί τους, όπως π.χ. ραδιοκασετόφωνο-cd, ενισχυτές με ενσωματωμένα φίλτρα κ.λπ. Επίσης υπάρχουν τηλεχειριστήρια διαφόρων τύπων.

Για τα ηχοσυστήματα ποιότητας είναι απαραίτητο να τοποθετούνται ειδικά εξαρτήματα και καλώδια.

Προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή της διατομής των καλωδίων.



Σχήμα 1: Ειδικά εξαρτήματα-υλικά για συνδέσεις μονάδων ηχοσυστήματος.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

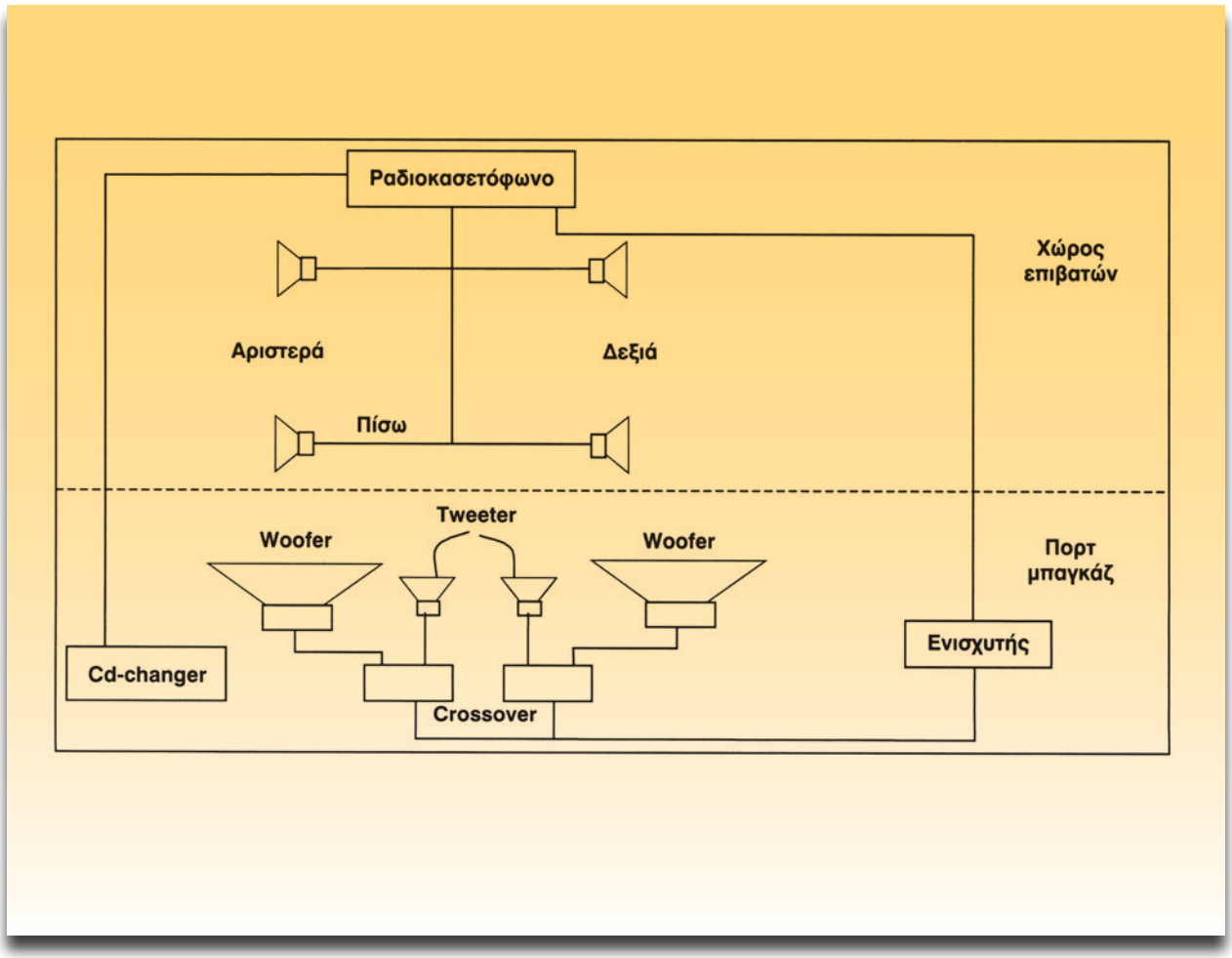
- Ραδιοκασετόφωνο με ενισχυτή 4x15W RMS και έξοδο προενισχυτή. Οι δύο συσκευές να είναι σετ
- CD-Changer
- Κεραία ηλεκτρική ή απλή
- Ενισχυτής 2x100W RMS
- Μεγάφωνα διπλού κώνου για μπροστά με μέγιστη ισχύ 80 W. Ζεύγος 1 (2 μεγάφωνα)
- Μεγάφωνα για τις πίσω πόρτες διπλού κώνου με μέγιστη ισχύ 100 W. Ζεύγος 1 (2μεγάφωνα)
- Σετ μεγαφώνων woofer + tweeter με μέγιστη ισχύ 150-200W μαζί με τα φίλτρα τους (crossover). Ζεύγος 1 (4 μεγάφωνα)
- Σέγα ηλεκτρική
- Δράπανο
- Ποτηροτρύπανο ή προοδευτικό τρυπάνι

Διαδικασία

Στο εκπαιδευτικό όχημα να τοποθετηθεί το ηχοσύστημα του οποίου το απλοποιημένο διάγραμμα φαίνεται παρακάτω:

Να τοποθετηθούν τα παρακάτω εξαρτήματα:

1. Η κεραία
2. Το ραδιοκασετόφωνο
3. Το cd-changer
4. Ο ενισχυτής
5. Τα μεγάφωνα με τα φίλτρα (crossover)
6. Η καλωδίωση



Σχήμα 2: Γενικό διάγραμμα συνδεσμολογίας του ηχοσυστήματος.

Μέρος 1ο

Διαδικασία 1η

Τοποθέτηση κεραίας

Βήματα

1. Επιλέξτε τη θέση που θα τοποθετήσετε την κεραία.

Προσπαθήστε να τοποθετηθεί η κεραία μακριά από πηγές παρασίτων, όπως είναι π.χ. ο διανομέας, ρελέ κ.λπ.

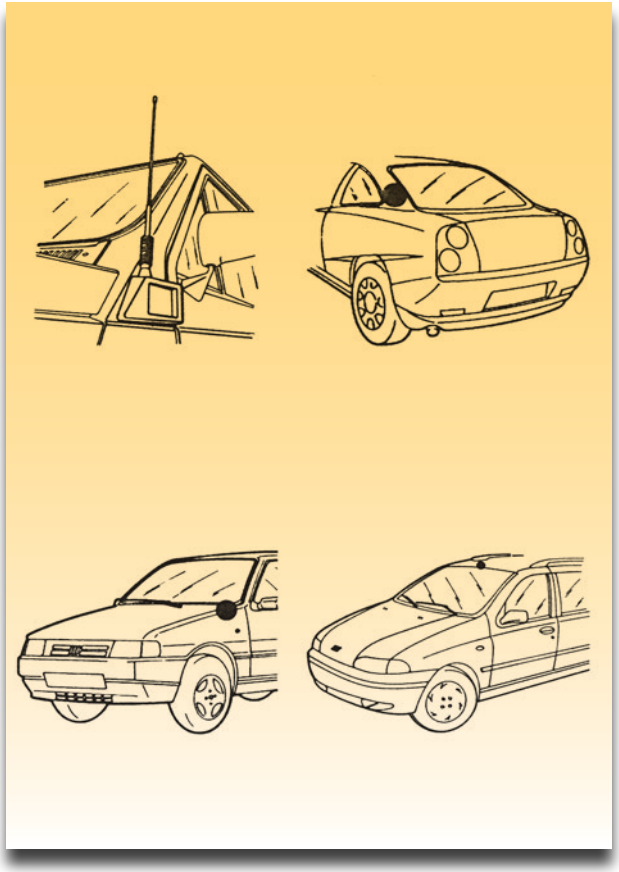
2. Σχεδιάστε με μαρκαδόρο την τρύπα που πρέπει να ανοίξετε (σχήμα 6) για να στερεώσετε την κεραία, έχοντας υπόψη το φύλλο οδηγιών του κατασκευαστή (της κεραίας).

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

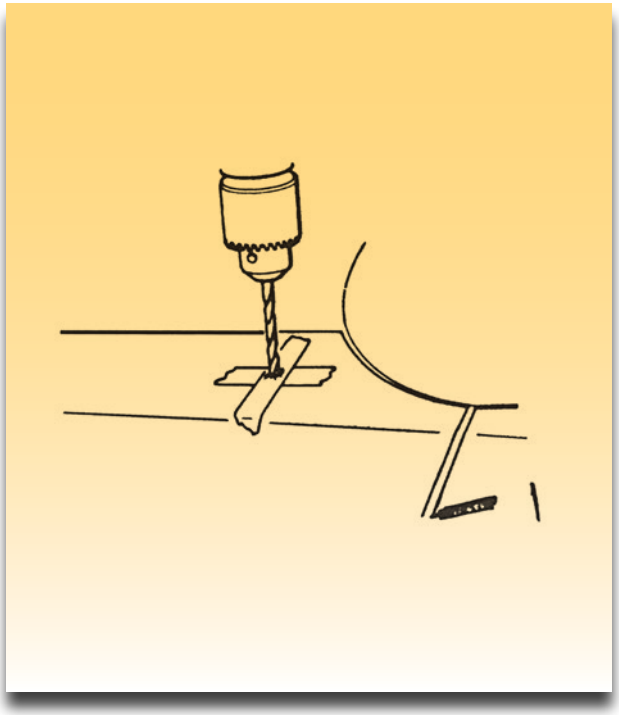
Πριν τρυπήσετε, βεβαιωθείτε ότι δεν θα κάνετε ζημιά. Πρέπει να υπάρχει ο απαιτούμενος ελεύθερος χώρος για την κεραία. Επίσης βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν εξαρτήματα για τα οποία υπάρχει κίνδυνος να πάθουν ζημιά κατά τη διάρκεια του τρυπήματος.
Όταν τρυπάτε βαμμένες μεταλλικές επιφάνειες βάλτε χαρτοταινία στο σημείο αυτό για να μην "σπάσει" το χρώμα (σχήμα 4).

3. Στο κέντρο του κύκλου που σχεδιάσατε, ανοίξτε τρύπα με τρυπάνι Φ 6 mm.

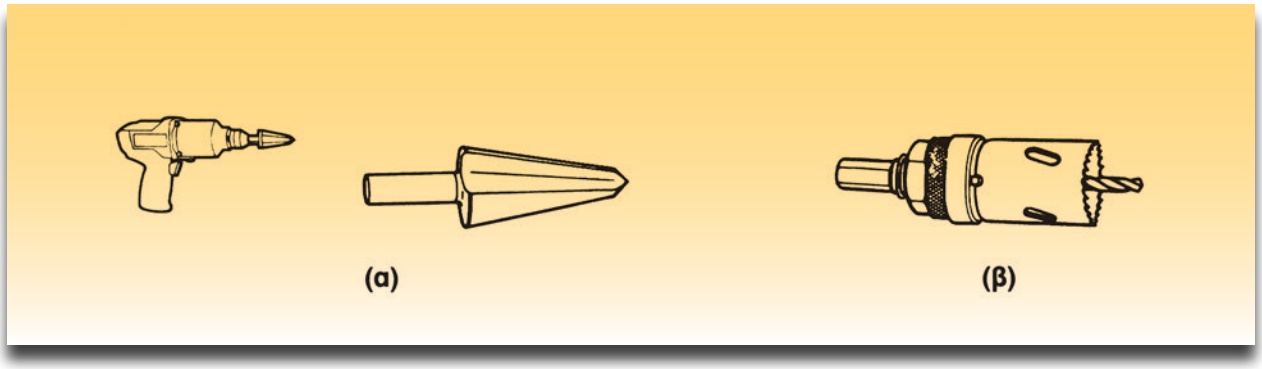
4. Τοποθετήστε στο δράπανο το κωνικό τρυπάνι (σχήμα 5α) και ανοίξτε τη τρύπα όσο χρειάζεται. Πάρτε τα γρέζια με μία στρογγυλή λίμα.



Σχήμα 3: Θέσεις τοποθέτησης της κεραίας.



Σχήμα 4: Τοποθέτηση χαρτοταινίας για να μην "σπάσει" το χρώμα.

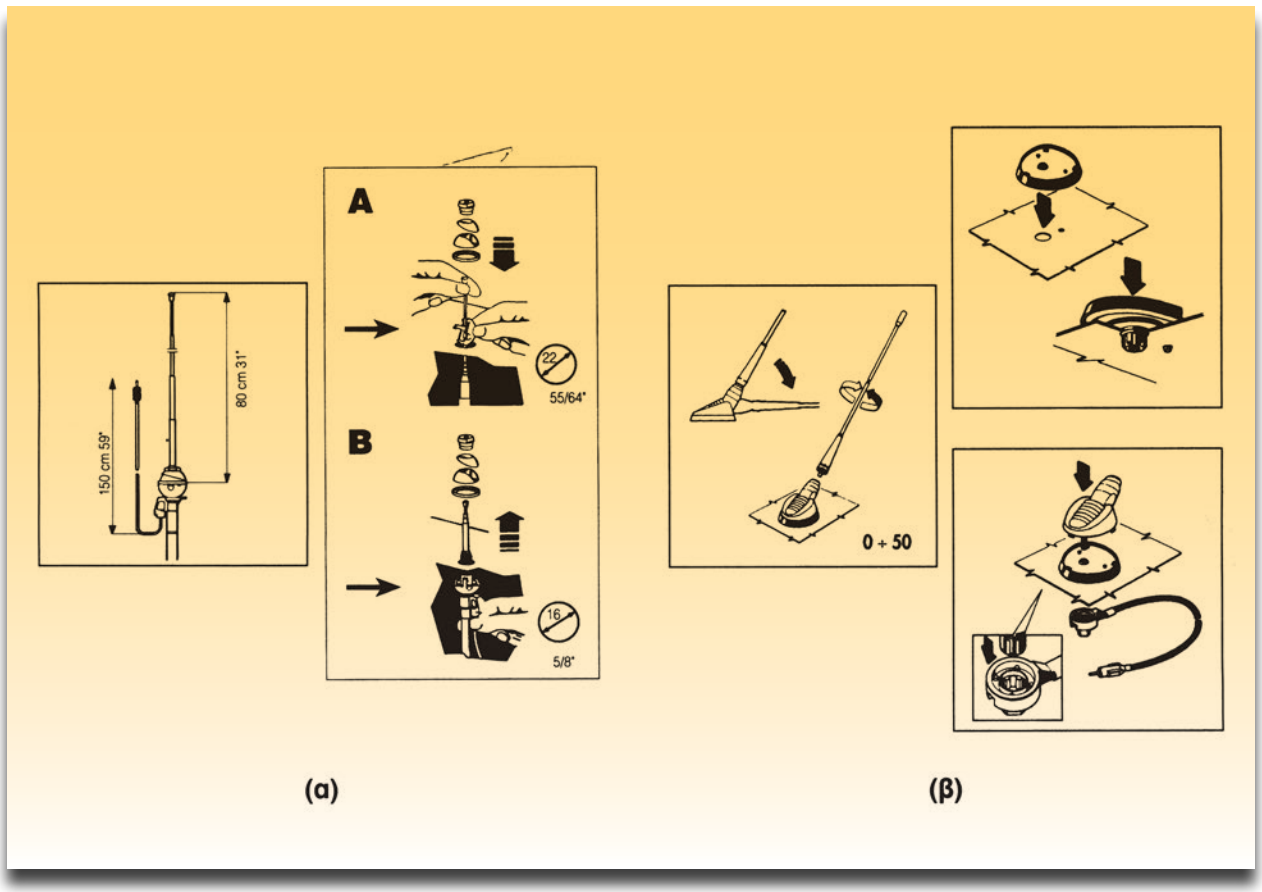


Σχήμα 5: α) Δράπανο με κωνικό (προοδευτικό) τρυπάνι, β) Ποτηροπρίονο.

Εκτός από τον τρόπο που περιγράφηκε, υπάρχουν και άλλα εργαλεία με τα οποία μπορείτε να ανοίξετε την τρύπα που χρειάζεται (σχήμα 5 β).

Όπως φαίνεται στις οδηγίες που δίδονται από τον κατασκευαστή της κεραίας, χρειάζεται τρύπα μεγαλύτερης διαμέτρου αν τοποθετηθεί η κεραία από πάνω (σχήμα 6). Αν η κεραία είναι ηλεκτρική μην ξεχάσετε να στηρίξετε το κάτω μέρος της κεραίας με το ειδικό λαμάκι που υπάρχει πάντοτε στη συσκευασία.

5. Καθαρίστε καλά τη λαμαρίνα από χρώματα και σκουριές στο σημείο που θα τοποθετηθεί η κεραία για να γίνεται καλή επαφή.



Σχήμα 6: Τοποθέτηση κεραίας, α) Κεραία που τοποθετείται στο φτερό, β) Κεραία που τοποθετείται στην οροφή.

6. Τοποθετήστε την κεραία σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (σχήμα 6) προσέχοντας να μην τσακίσετε το θωρακισμένο (μπλενταρισμένο) καλώδιο της κεραίας.

Διαδικασία 2η

Τοποθέτηση ραδιοκασετόφωνου

Στα σημερινά αυτοκίνητα η θέση τοποθέτησης του ραδιοκασετόφωνου είναι καθορισμένη από το κατασκευαστή.

Βήματα

1. Αφαιρέστε το πλαστικό καπάκι που καλύπτει τη θέση τοποθέτησης του ραδιοκασετόφωνου.

2. Τοποθετήστε τη βάση του ραδιοκασετόφωνου και με ένα κατσαβίδι λυγίστε τα ειδικά "αυτάκια". Με αυτόν τον τρόπο στερεώνεται η βάση (σχήμα 7 ή 8).
   Χρησιμοποιήστε τα υλικά που παρέχονται στη συσκευασία του ραδιοκασετόφωνου.

3. Τοποθετήστε το ραδιοκασετόφωνο απλά σπρώχνοντάς το μέσα στη βάση.

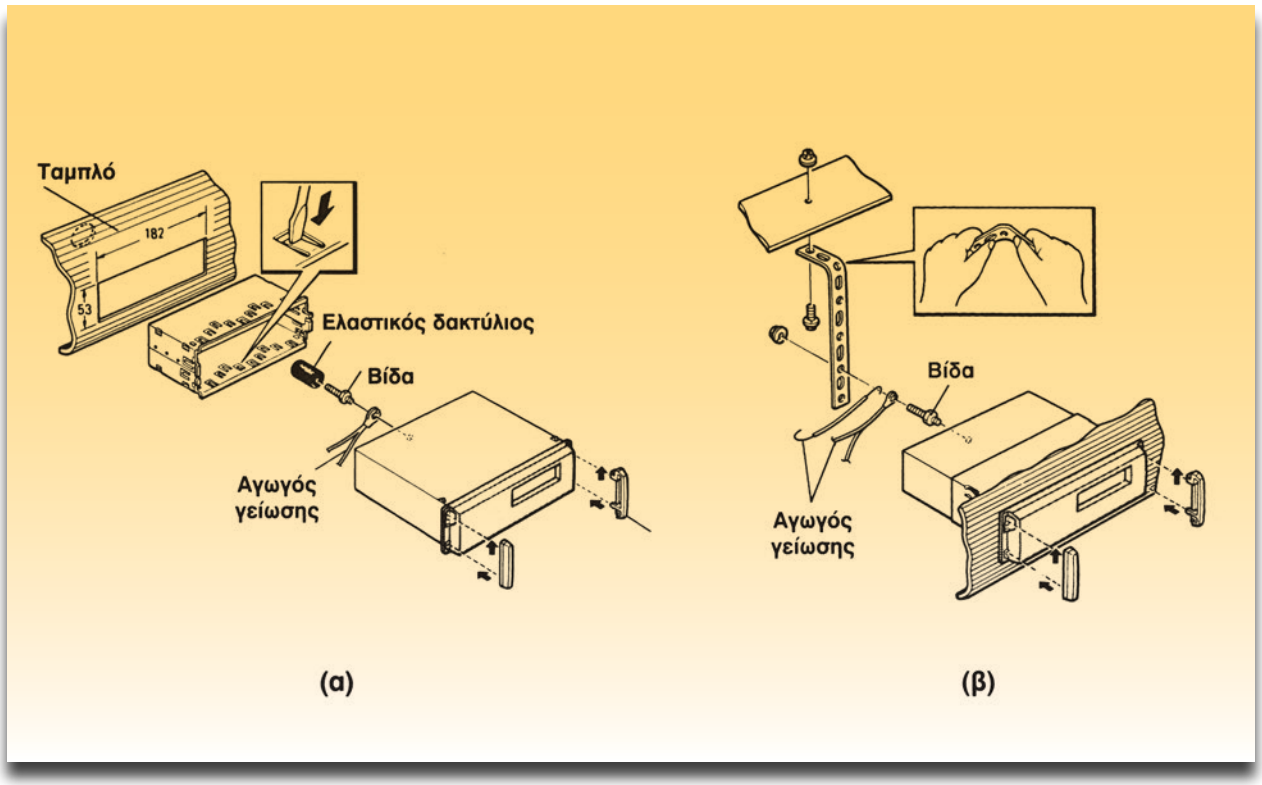
   Η αφαίρεση του ραδιοκασετόφωνου γίνεται με τα ειδικά εξαρτήματα που βρίσκονται και αυτά στη συσκευασία.

   Αν δεν υπάρχει θέση έτοιμη από τον κατασκευαστή για την τοποθέτηση του ραδιοκασετόφωνου, τότε μπορεί να στερεωθεί όπως φαίνεται στο σχήμα 9.

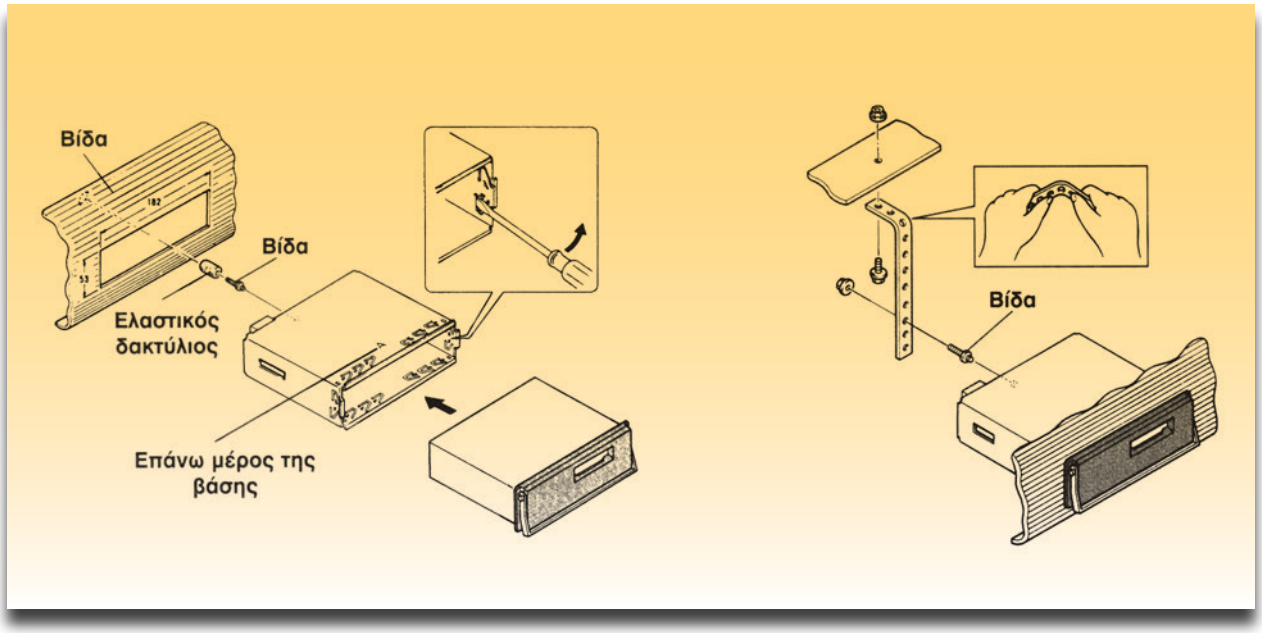
Βήματα

Στερέωση κάτω από το ταμπλό

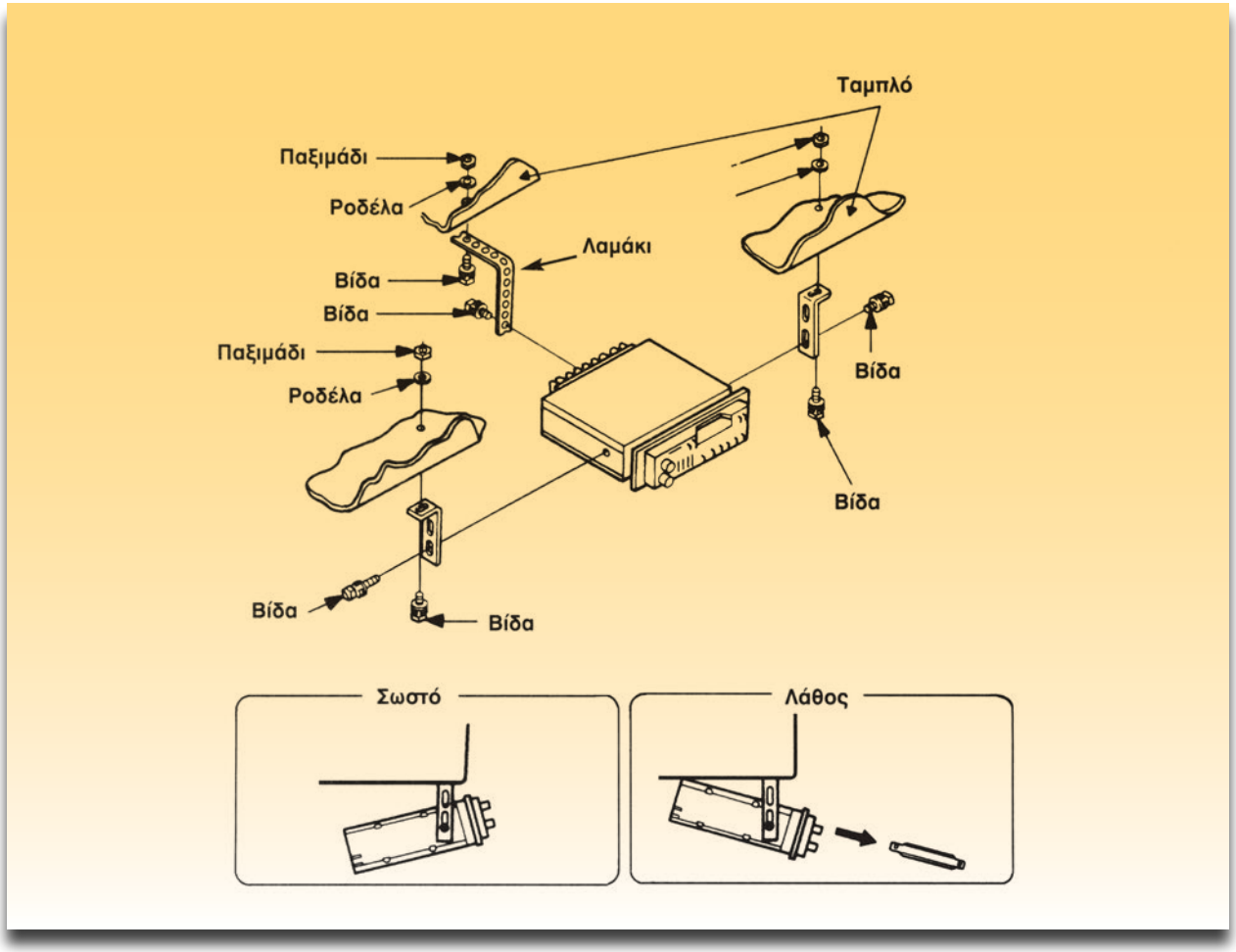
1. Βιδώστε τα διάτρητα λαμάκια στο ραδιοκασετόφωνο. Αν δεν υπάρχουν έτοιμα στη συσκευασία



Σχήμα 7: Τοποθέτηση ραδιοκασετόφωνου με αποσπώμενη πρόσοψη, α) με ελαστικό δακτύλιο, β) χωρίς ελαστικό δακτύλιο.



Σχήμα 8: Τοποθέτηση ραδιοκασετόφωνου που αποσπάται από τη βάση.



Σχήμα 9: Στερέωση ραδιοκασετόφωνου κάτω από το ταμπλό.

μπορείτε να τα διαμορφώσετε στην μέγγενη.

2. Προσαρμόστε το ραδιοκασετόφωνο στη θέση που θα τοποθετηθεί και σημαδέψτε τα σημεία που θα βιδωθεί (στο κάτω μέρος του ταμπλό).

3. Βεβαιωθείτε, πριν τρυπήσετε, ότι στην πίσω πλευρά δεν υπάρχει κάτι που θα πάθει ζημιά. Μπορεί να υπάρχουν καλωδιώσεις ή άλλα εξαρτήματα. Κίνδυνος ακόμη και για πυρκαγιά.

4. Τρυπήστε στα σημάδια με τρυπάνι, διαμέτρου τέτοιας ώστε να περνάει ίσα-ίσα η βίδα.

5. Σφίξτε τις βίδες. Μην ξεχάσετε να βάλετε ροδέλες και γκρόβερ για να μην ξεσφίγγουν με τα τραντάγματα του αυτοκινήτου.

Διαδικασία 3η

Τοποθέτηση του CD-changer

Συνήθως τοποθετείται στο πορτ-μπαγκάζ του αυτοκινήτου. Σε μερικά αυτοκίνητα που υπάρχει μεγάλο ντουλαπάκι (στο ταμπλό) τοποθετείται μέσα σ'αυτό.

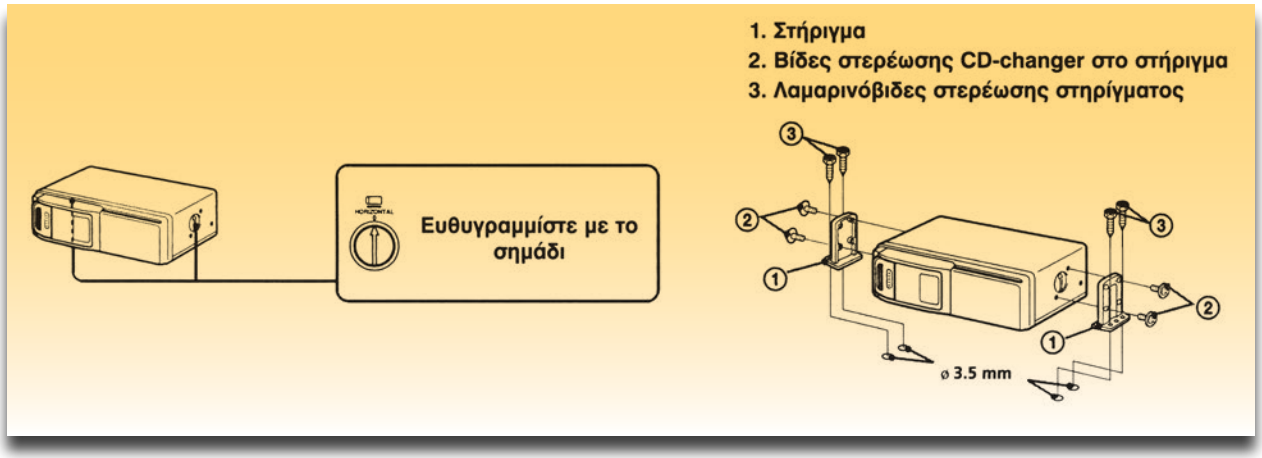
Βήματα

1. Επιλέξτε τη θέση τοποθέτησης του CD-changer. Οι κατασκευαστές προτείνουν να μην εκτίθεται στον ήλιο, σε μεγάλες θερμοκρασίες, π.χ. πάνω από 55°C, στην υγρασία, στη σκόνη, σε έντονους κραδασμούς. Γενικά πρέπει να βρεθεί μια καλά προφυλαγμένη θέση.

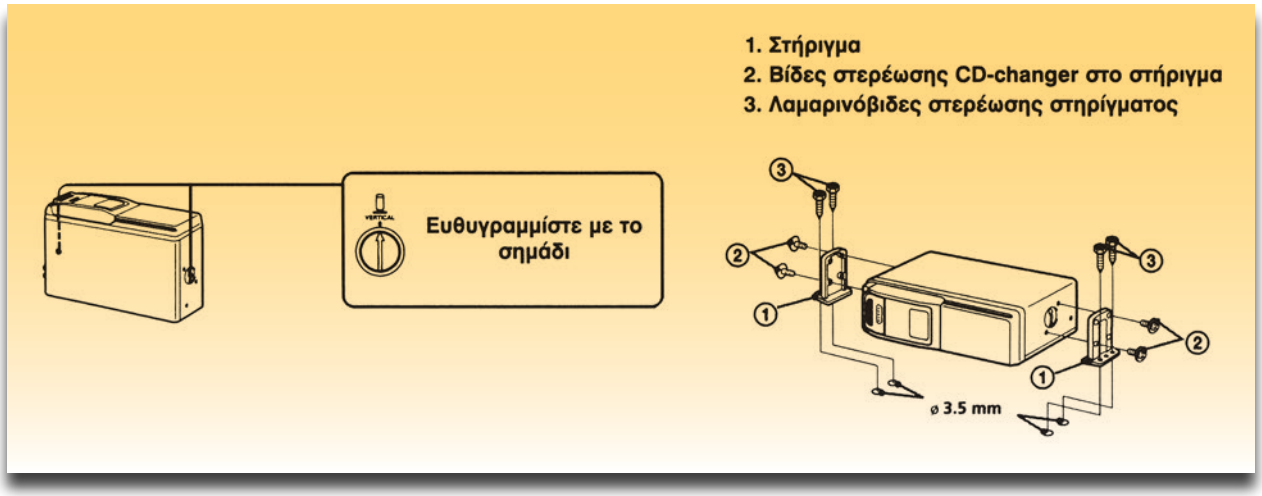
2. Βεβαιωθείτε ότι εκεί που θα τρυπήσετε δεν θα κάνετε ζημιά. Π.χ. κάτω από τη βάση του πόρτ-μπαγκάζ υπάρχει η δεξαμενή καυσίμου (ρεζερβουάρ). Επίσης μπορεί να υπάρχουν καλωδιώσεις ή άλλα εξαρτήματα.

3. Τοποθετήστε τα στηρίγματα του cd-changer. Υπάρχουν στη συσκευασία.

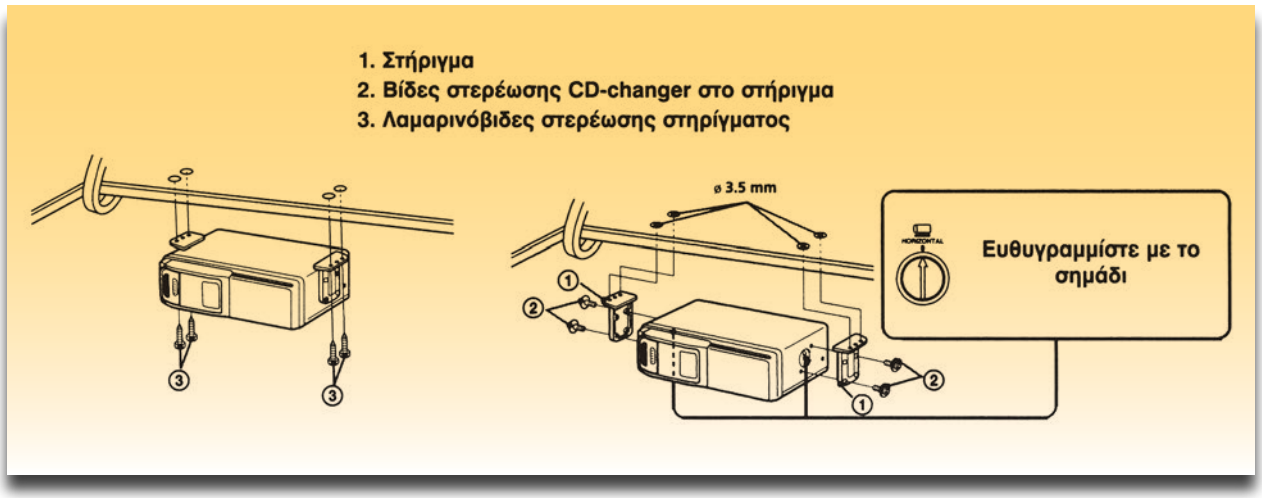
4. Τοποθετήστε το CD-changer σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν τα καλώδια σύνδεσης.



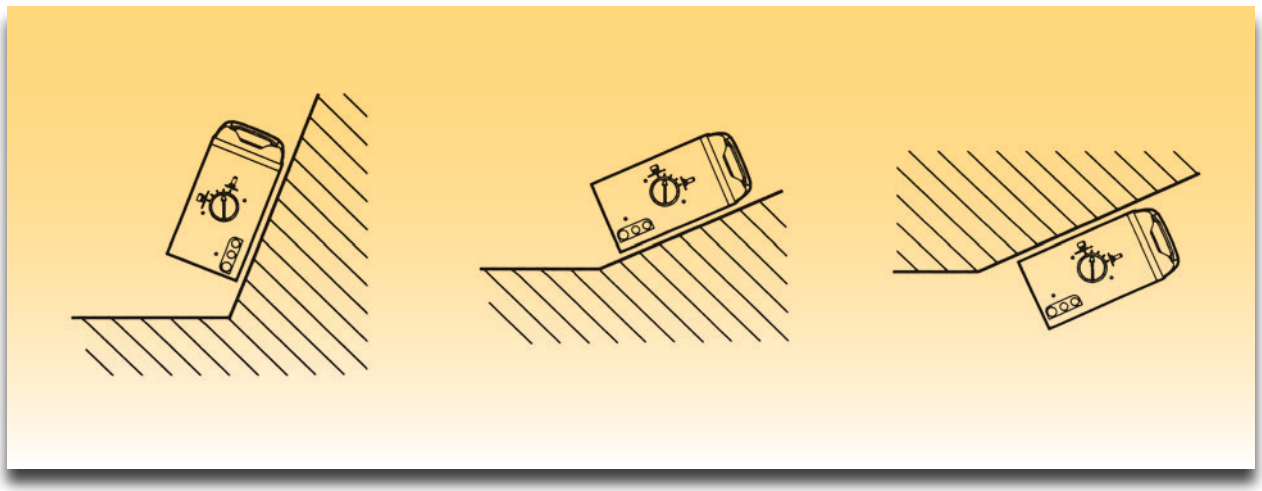
Σχήμα 10α: Οριζόντια τοποθέτηση CD-changer.



Σχήμα 10β: Κατακόρυφη τοποθέτηση CD-changer.



Σχήμα 10γ: Τοποθέτηση CD-changer κάτω από την εταζέρα.



Σχήμα 10δ: Τοποθέτηση CD-changer με κλίση.

Μέρος 2ο

Διαδικασία 1η

Τοποθέτηση του ενισχυτή

Ο *ενισχυτής τοποθετείται στο πορτ-μπαγκάζ.*

Βήματα

1. Επιλέξτε τη θέση που θα τοποθετηθεί ο ενισχυτής λαμβάνοντας υπόψη ότι:
   - Πρέπει να αερίζεται καλά.
   - Να είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί η καλωδίωση του.
   - Να μην εμποδίζει άλλες λειτουργίες, όπως π.χ. την αφαίρεση της ρεζέρβας.
   - Να μένει όσο το δυνατόν περισσότερος χώρος για τις αποσκευές.

2. Βεβαιωθείτε ότι εκεί που θα κάνετε τρύπες για τη στερέωση του δεν θα τρυπήσετε π.χ. το ρεζερβουάρ, δεν θα κάνετε ζημιά σε καλωδίωση κ.λπ.

3. Σημαδέψτε και τρυπήστε στα σημεία που θα τοποθετηθεί ο ενισχυτής.

4. Στερεώστε τον ενισχυτή.

Τοποθέτηση μεγαφώνων και ηχείων

Παρακάτω δίνονται οδηγίες τοποθέτησης των μεγαφώνων για τις περισσότερες περιπτώσεις που θα σας τύχουν.

Η ποικιλία μεγαφώνων και ηχείων είναι πολύ μεγάλη. Εδώ θα παρατηρήσουμε ότι υπάρχει σύγχυση στους όρους "μεγάφωνο" και "ηχείο". Πολύ απλά μπορούμε να πούμε ότι το ηχείο είναι ένα κουτί ή κάποιος κλειστός χώρος στον οποίο είναι τοποθετημένα μεγάφωνα. Στο σχήμα 11 φαίνονται οι προτεινόμενες θέσεις για μεγάφωνα από μία εταιρία. Εκτός αυτών των θέσεων, τοποθετούνται κυρίως στο πόρτ-μπαγκάζ subwoofer.

Διαδικασία 2η

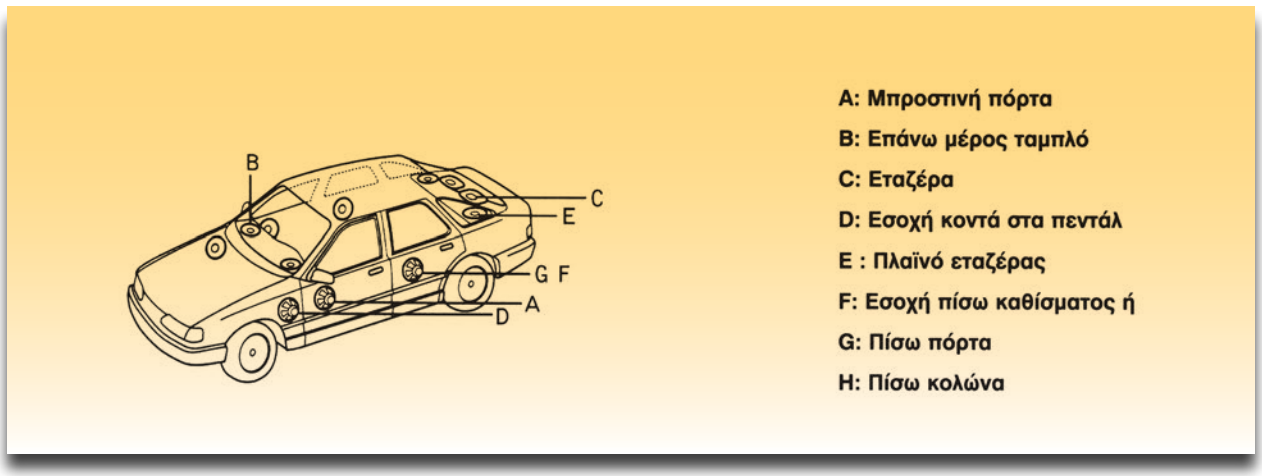
Τοποθέτηση μεγαφώνων σε έτοιμες θέσεις

Οι κατασκευαστές αυτοκινήτων έχουν έτοιμες θέσεις στις οποίες μπορούμε να τοποθετήσουμε μεγάφωνα ή να αντικαταστήσουμε τα ήδη υπάρχοντα με άλλα που ταιριάζουν στις θέσεις αυτές (σχήμα 12).

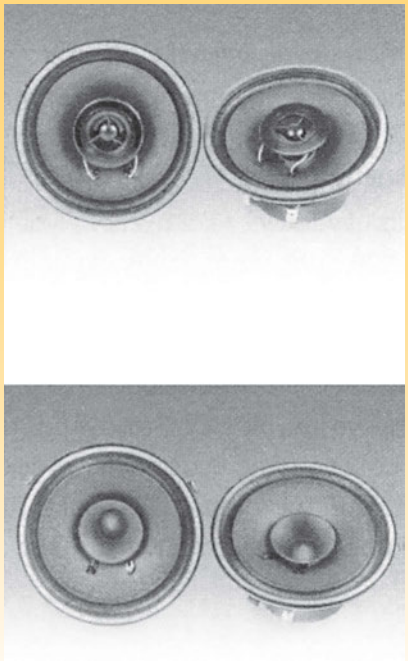
Βήματα

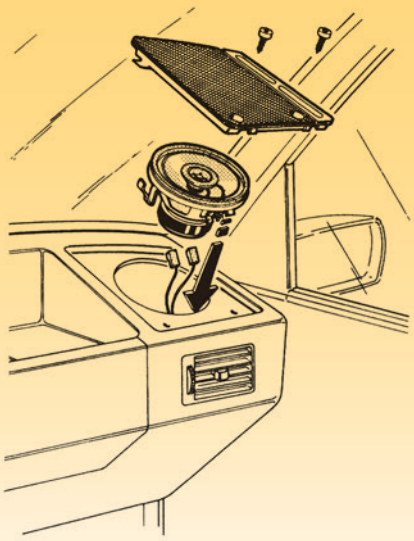
1. Αφαιρέστε το κάλυμμα με προσοχή.

2. Τοποθετήστε το μεγάφωνο στη θέση του.



Σχήμα 11: Θέσεις τοποθέτησης μεγαφώνων.





Σχήμα 12: Τοποθέτηση μεγαφώνου σε εργοστασιακή θέση.

3. Σφίξτε καλά τις βίδες. Τοποθετήστε τα κατάλληλα εξαρτήματα για να μην "λασκάρουν" οι βίδες.

4. Τοποθετήστε το κάλυμμα με προσοχή.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η σύνδεση του μεγαφώνου με την καλωδίωση θα αναφερθεί παρακάτω.

Διαδικασία 3η

Τοποθέτηση μεγαφώνου χωρίς να υπάρχει έτοιμη θέση

Βήματα

1. Αφαιρέστε το πόμολο που βρίσκεται βιδωμένο πάνω στην ταπετσαρία.

2. Αφαιρέστε και ότι άλλο υπάρχει π.χ. το χερούλι του παραθύρου.

3. Αφαιρέστε με προσοχή την ταπετσαρία.

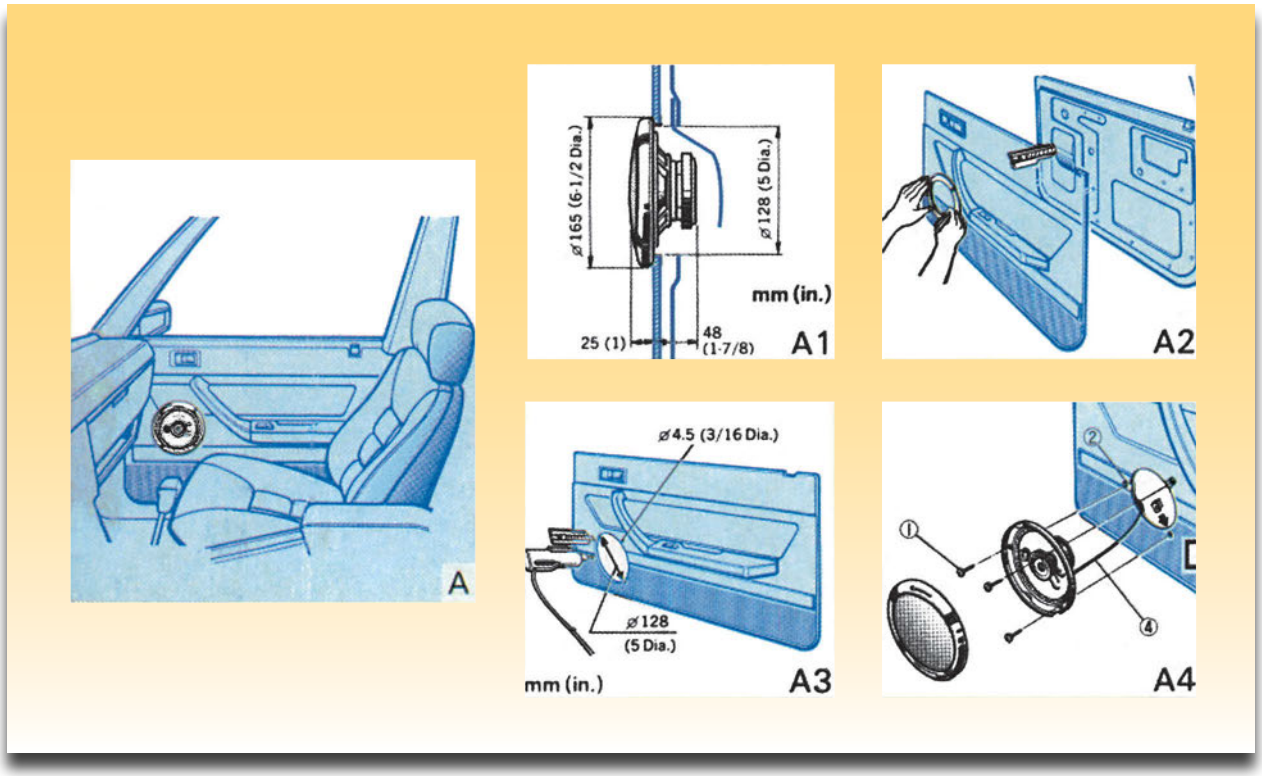
4. Ανεβάστε και κατεβάστε το τζάμι της πόρτας για να δείτε το χώρο που μπορεί να τοποθετηθεί το μεγάφωνο, ώστε να μην εμποδίζεται οποιαδήποτε λειτουργία.

5. Σημαδέψτε πάνω στην ταπετσαρία με το "πατρόν" που υπάρχει, τη θέση που θα τοποθετηθεί το μεγάφωνο.

6. Βεβαιωθείτε ότι στη θέση που θα τοποθετηθεί το μεγάφωνο υπάρχει κενό στη εσωτερική λαμαρίνα της πόρτας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Προσπαθήστε να υπάρχει αρκετός χώρος εκεί που θα τοποθετηθεί το μεγάφωνο, για να "ακούγεται καλά", δηλαδή να δημιουργείται ηχείο.



Σχήμα 13: Τοποθέτηση μεγαφώνου σε πόρτα.

7. Κόψτε με ειδικό μαχαίρι την ταπετσαρία. Το ίδιο μπορεί να γίνει με σέγα ηλεκτρική ή πεπιεσμένου αέρα.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Προσοχή με το χειρισμό των εργαλείων

8. Τοποθετήστε το μεγάφωνο στην τρύπα και σημαδέψτε τα σημεία που θα περάσουν οι βίδες.

9. Ανοίξτε τις τρύπες με δράπανο.

10. Τοποθετήστε τα ειδικά εξαρτήματα για να βιδώσετε τα μεγάφωνα.

11. Βιδώστε τις λαμαρινόβιδες στα ειδικά εξαρτήματα (παξιμάδια για λαμαρινόβιδες).

12. Τοποθετήστε το κάλυμμα όπως φαίνεται στο σχήμα 13.

13. Συνδέστε το μεγάφωνο με το ειδικό καλώδιο.

14. Επανατοποθετήστε στην πόρτα τη ταπετσαρία, το πόμολο και το χερούλι.

Διαδικασία 4η

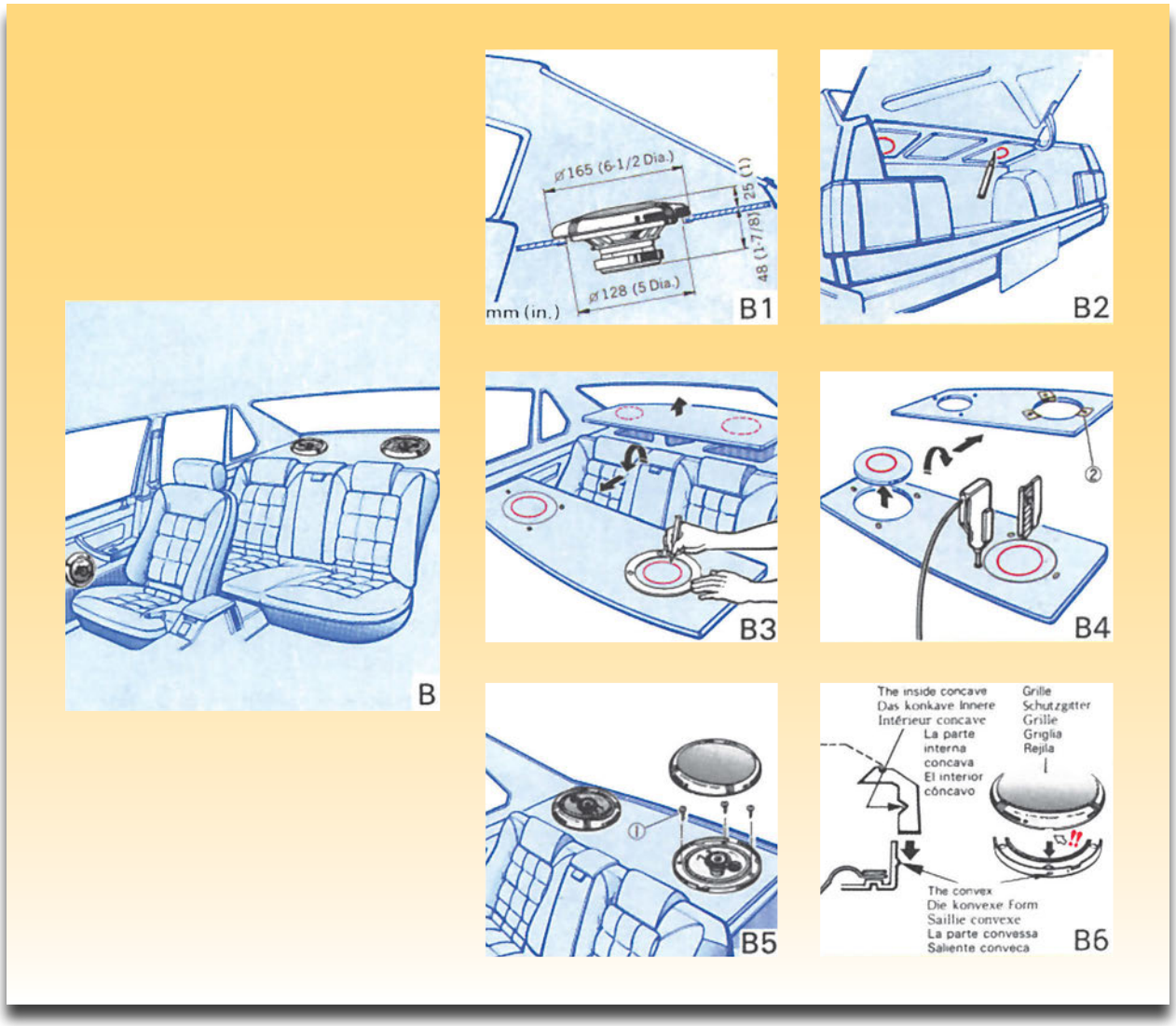
Τοποθέτηση μεγαφώνων στην εταζέρα

Βήματα

1. Αφαιρέστε την εταζέρα (αν βγαίνει).

2. Σημαδέψτε με το "πατρόν" που υπάρχει στην συσκευασία των μεγαφώνων. Αν δεν υπάρχει το πατρόν πρέπει να το κατασκευάσετε.

3. Δοκιμάστε το πατρόν στο μεγάφωνο.



Σχήμα 14: Τοποθέτηση μεγαφώνων στην εταζέρα.

4. Σχεδιάστε τις τρύπες.

5. Με ειδικό μαχαίρι ή με σέγα ηλεκτρική ή αέρος τρυπήστε.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Προσοχή με το χειρισμό των εργαλείων.

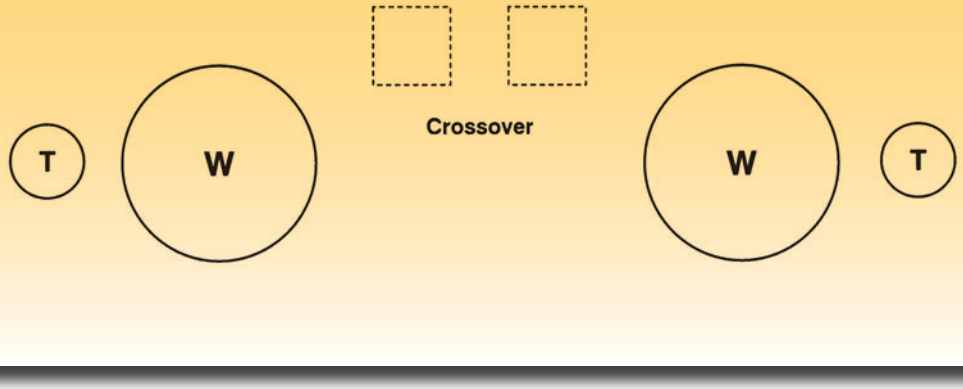
6. Τοποθετήστε τα μεγάφωνα και βιδώστε. Χρησιμοποιήστε "περαστές" βίδες με ροδέλες και γκρόβερ ή λαμαρινόβιδες με "παξιμάδια για λαμαρινόβιδες".

7. Τοποθετήστε τα καλύμματα των μεγαφώνων ή καλύψτε με ειδικό ύφασμα ολόκληρη την εταζέρα ή τμήμα της (σχήμα 15).

8. Τα μεγάφωνα της εταζέρας μαζί με τα crossover τοποθετήστε τα σύμφωνα με την παρακάτω υπόδειξη, που φαίνεται στο σκίτσο (σχήμα 16).
Αν η εταζέρα του αυτοκινήτου δεν αντέχει το βάρος των μεγαφώνων, τότε κατασκευάστε καινούργια εταζέρα ή ενισχύστε την υπάρχουσα.



Σχήμα 15: Τελική όψη της εταζέρας.



Σχήμα 16: Διάταξη των μεγαφώνων στην εταζέρα.

Μέρος 3ο

Διαδικασία 1η

Καλωδίωση του ηχοσυστήματος

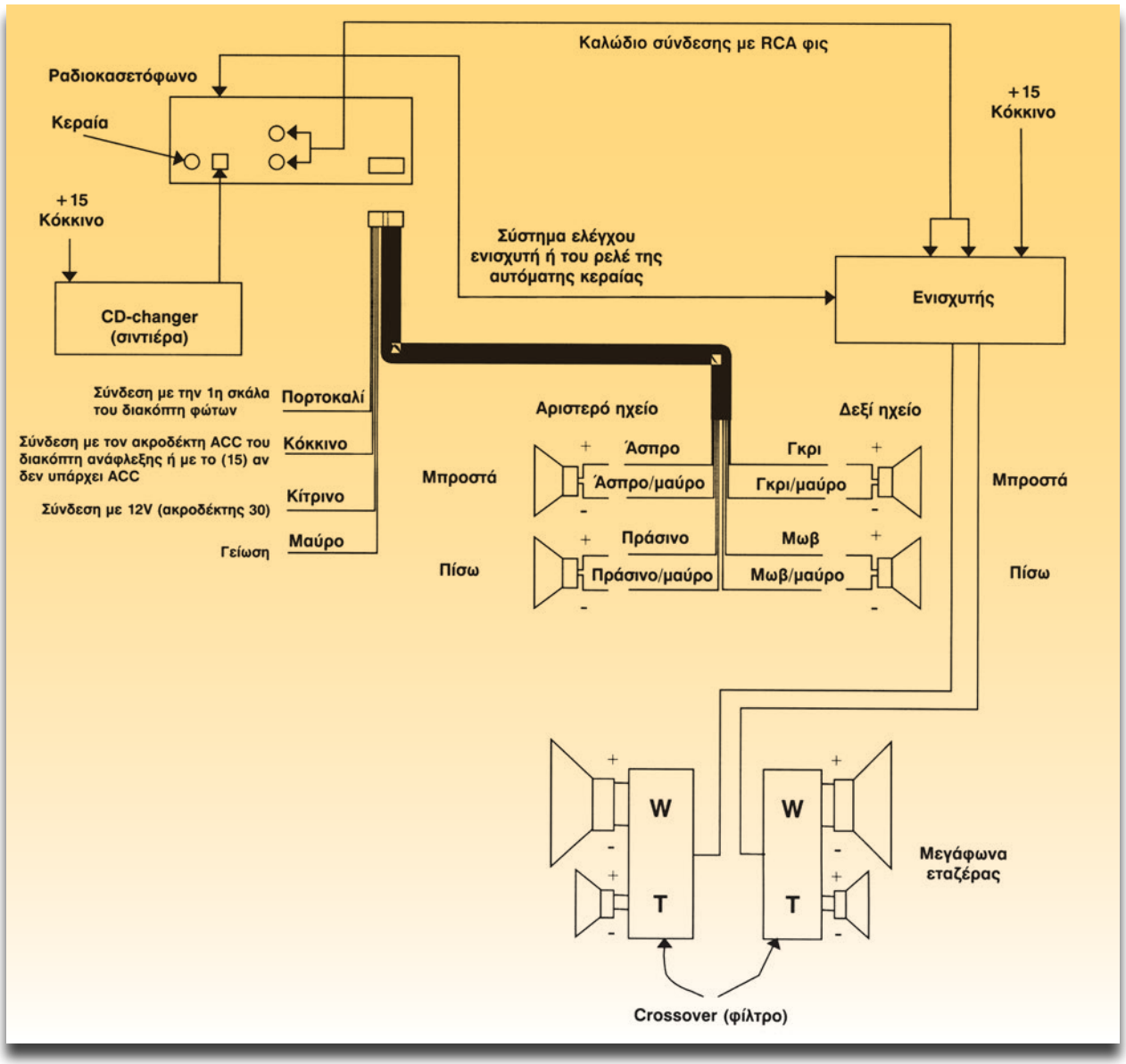
ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Επειδή πιθανόν να διαθέτετε διαφορετικές συσκευές πραγματοποιήστε τις αναγκαίες προσαρμογές.

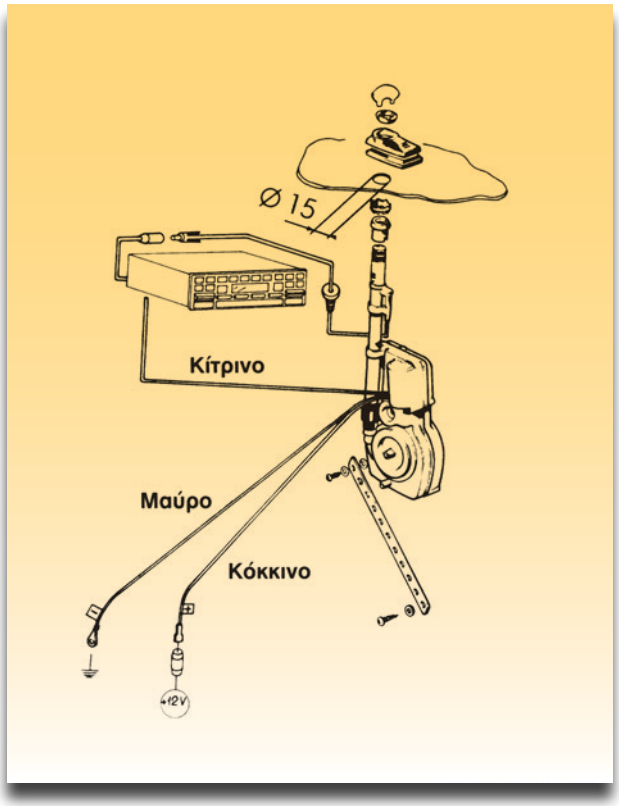
Βήματα

1. Αποσυνδέστε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας. Αν υπάρχει immobiliser ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και δεν θέλετε να αποσυνδέσετε την μπαταρία, τότε θα γίνουν οι συνδέσεις για την παροχή ισχύος στο τέλος.

2. Συνδέστε το καλώδιο της κεραίας (σχήμα 18) στο ραδιοκασετόφωνο. Αν δεν φτάνει χρησιμοποιήστε ειδικό καλώδιο προέκτασης.



Σχήμα 17: Καλωδίωση του ηχοσυστήματος.



Σχήμα 18: Σύνδεση κεραίας.

3. Συνδέστε το καλώδιο παροχής μέσω ασφάλειας 3A στα 12V (κόκκινο), το μαύρο σε μια καλή γείωση και το κίτρινο στο ραδιοκασετόφωνο για να παίρνει "εντολή" και να ενεργοποιείται. Στο ραδιοκασετόφωνο υπάρχει ένας ακροδέκτης ο οποίος όταν είναι σε θέση OFF έχει τάση 0 και όταν τεθεί (το ραδιοκασετόφωνο) σε θέση ON έχει τάση 12V.

4. Απλώστε το ειδικό καλώδιο σύνδεσης του CD-changer με το ραδιοκασετόφωνο. Τοποθετήστε το παράλληλα με την πλεξούδα του αυτοκινήτου.

5. Συνδέστε το ραδιοκασετόφωνο με το CD-changer (τη σιντιέρα).

6. Τοποθετήστε ένα διπλό καλώδιο (για δύο κανάλια) με φις RCA και συνδέστε το με την κατάλληλη είσοδο του ενισχυτή και με την έξοδο προενίσχυσης του ραδιοκασετόφωνου. Στα καταστήματα ηλεκτρονικών πωλούνται τέτοια καλώδια σε διάφορα μήκη και μάλιστα με επίχρυσα φις.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Μην τσακίζετε τα καλώδια αυτά κατά την τοποθέτηση.

Σύνδεση μεγαφώνων

7. Συνδέστε τα μπροστινά μεγάφωνα όπως φαίνεται στη συνδεσμολογία του σχήματος 17.
Το (+) των μεγαφώνων φαίνεται από ένα κόκκινο σημαδάκι πάνω στους ακροδέκτες των μεγαφώνων.

8. Συνδέστε τα πίσω μεγάφωνα με τον ίδιο τρόπο χρησιμοποιώντας τα καλώδια της συσκευασίας. Για καλύτερα αποτελέσματα χρησιμοποιήστε καλώδια OFC (ελεύθερα οξυγόνου) 2,5 mm^2. Αν έχετε καλά μεγάφωνα οι ακροδέκτες τους θα είναι επίχρυσοι. Χρησιμοποιήστε στα καλώδια ίδιους ακροδέκτες.

9. Συνδέστε ομοίως τα crossover με τα μεγάφωνα της εταζέρας σύμφωνα με τις οδηγίες τους. Μην ξεχνάτε να συνδέετε το (+) του μεγαφώνου με το (+) του crossover.

10. Συνδέστε τα crossover με την έξοδο του ενισχυτή. Στα μεγάφωνα της εταζέρας και μέχρι τον ενισχυτή χρησιμοποιήστε τα ειδικά καλώδια μεγαφώνων με διατομή 4 mm^2.

Τροφοδότηση των συσκευών

11. Συνδέστε τον ενισχυτή με την έξοδο ελέγχου του ραδιοκασετόφωνου. Είναι ο ίδιος ακροδέκτης που δίνει εντολή στην κεραία. Αν το ρεύμα που χρειάζονται και οι δύο συσκευές δηλαδή ο ενισχυτής και η κεραία

είναι παραπάνω από αυτό που μπορεί να δώσει η επαφή αυτή του ραδιοκασετόφωνου, συνδέστε μέσω ρελέ.

12. Τοποθετήστε ένα αγωγό κόκκινο διατομής 10 mm^2 από τη μπαταρία μέχρι τον ενισχυτή.

13. Συνδέστε τον ενισχυτή. Επίσης γειώστε τον με μαύρο αγωγό 10mm^2.

14. Από την επαφή σύνδεσης του ενισχυτή με ένα αγωγό 1,5 mm^2 κόκκινου χρώματος τροφοδοτήστε μέσω ασφαλείας 3 A το cd-changer.

15. Συνδέστε το 10άρι (10 mm^2) καλώδιο (κόκκινου χρώματος) με τη μπαταρία παρεμβάλλοντας ασφαλειοθήκη με ασφάλεια 40 A. ο κατασκευαστής π.χ. των ενισχυτών DLS δίνει για ένα ενισχυτή 2x100W RMS τη διατομή:

Για λιγότερο από 1,5 m μήκος αγωγού 10 mm^2.

Από 1,5 m ως 5 m αγωγό 16 mm^2.

Για πάνω από 5 m μήκος αγωγού 21 mm^2 (4AWG).

16. Συνδέστε το ραδιοκασετόφωνο.

Το πορτοκαλί στην πρώτη σκάλα του διακόπτη φώτων.

Το κόκκινο μέσω ρελέ και ασφαλείας, μετά τον διακόπτη ανάφλεξης (ακροδέκτης 15).

Το κίτρινο απευθείας στα 12V (+).

Το μαύρο σε μια γείωση.

17. Πραγματοποιήστε γενικό έλεγχο όλων των συνδέσεων.

18. Δοκιμάστε τη λειτουργία του ηχοσυστήματος σύμφωνα με τις οδηγίες των συσκευών του ηχοσυστήματος.

ΑΣΚΗΣΗ №2

Σύστημα ακινητοποίησης κινητήρα (immobiliser)

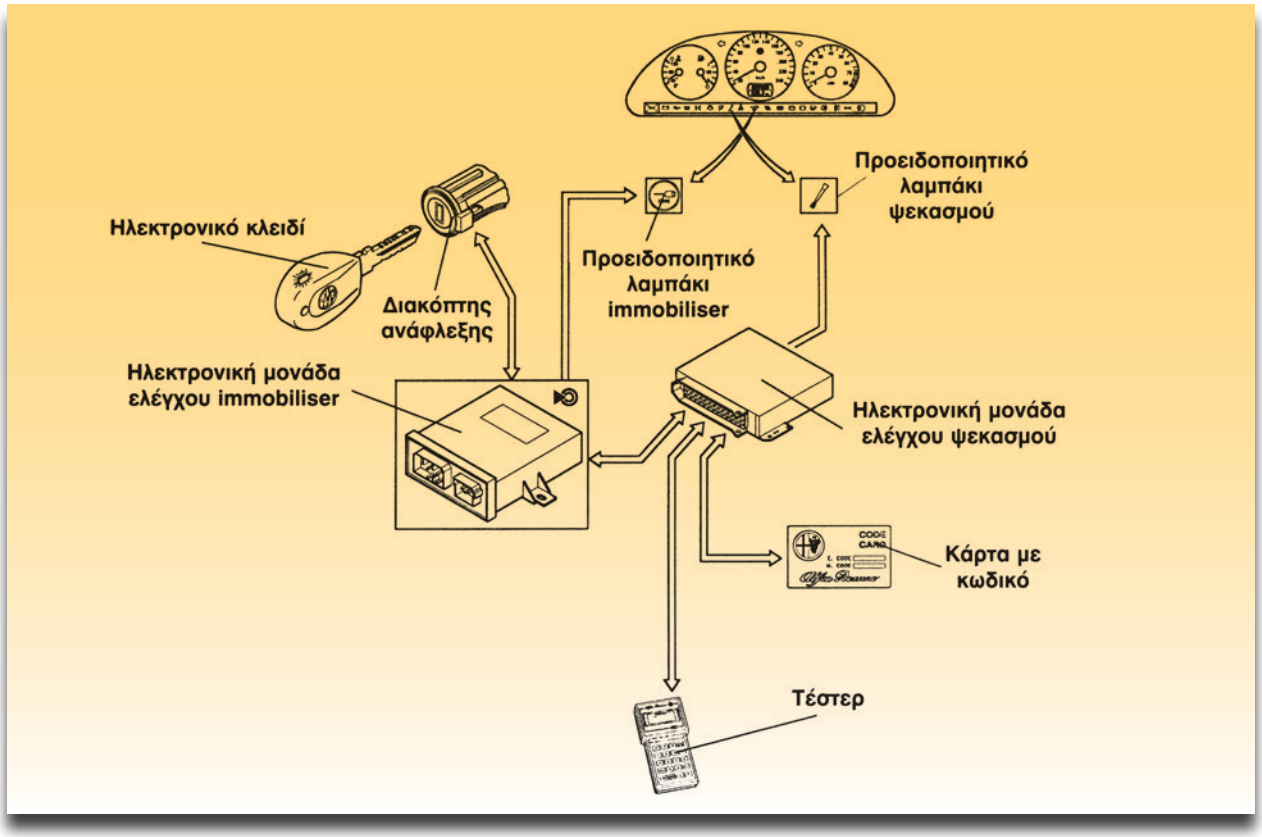
Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Αναγνωρίζετε τα εξαρτήματα του immobiliser.**
- **Περιγράφετε τα εξαρτήματα του immobiliser.**
- **Προγραμματίζετε κλειδιά για το immobiliser.**
- **Πραγματοποιείτε τη διαδικασία εκκίνησης ανάγκης.**
- **Τοποθετείτε στο αυτοκίνητο immobiliser.**

Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα ακινητοποίησης (immobiliser) τοποθετείται σε όλα τα σύγχρονα αυτοκίνητα. Θα εξετασθεί περιληπτικά το immobiliser ενός κατασκευαστή. Διαφοροποιήσεις υπάρχουν και πιθανά θα υπάρξουν περισσότερες στο μέλλον κατά την εφαρμογή του από τους διάφορους κατασκευαστές.



Σχήμα 1: Σχηματική απεικόνιση immobiliser (Alfa Romeo 145).

Παρακάτω θα εξεταστεί η λειτουργία του immobiliser στους βενζινοκινητήρες. Γυρίζοντας το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECM), ζητάει από την μονάδα ελέγχου του immobiliser ένα συγκεκριμένο κωδικό. Μόλις λάβει τον κωδικό, τον συγκρίνει με τον κωδικό που έχει στη μνήμη της (η ECM).

Αν η σύγκριση των κωδικών είναι θετική τότε συνεχίζει κανονικά τον ηλεκτρονικό έλεγχο του κινητήρα (εκκίνηση, ψεκασμός, ανάφλεξη κ.λπ.).

Αν η σύγκριση των κωδικών αποβεί αρνητική, τότε η ECM που κάνει τον ηλεκτρονικό έλεγχο αποφασίζει την μη ενεργοποίηση των συστημάτων για την εκκίνηση του κινητήρα. Επίσης δεν θα γίνει εκκίνηση αν υπάρχουν και κάποιες άλλες βλάβες.

Σε περίπτωση μη εκκίνησης εξαιτίας βλάβης του συστήματος immobiliser υπάρχει η δυνατότητα της διαδικασίας εκκίνησης ανάγκης με την κάρτα κωδικού ή με τέστερ. Το προειδοποιητικό λαμπάκι όπως επίσης και το λαμπάκι ψεκασμού παραμένουν αναμμένα αν δεν αναγνωριστεί ο σωστός κωδικός.

Το σύστημα αποτελείται από τα κλειδιά, την κεραία και την μονάδα ελέγχου του immobiliser.

Κλειδιά

Τα κλειδιά είναι: ένα κλειδί "Master" και δύο ηλεκτρονικά κλειδιά. Τα κλειδιά έχουν ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα (transponder) το οποίο έχει τον κωδικό που τα χαρακτηρίζει (σχήμα 2).

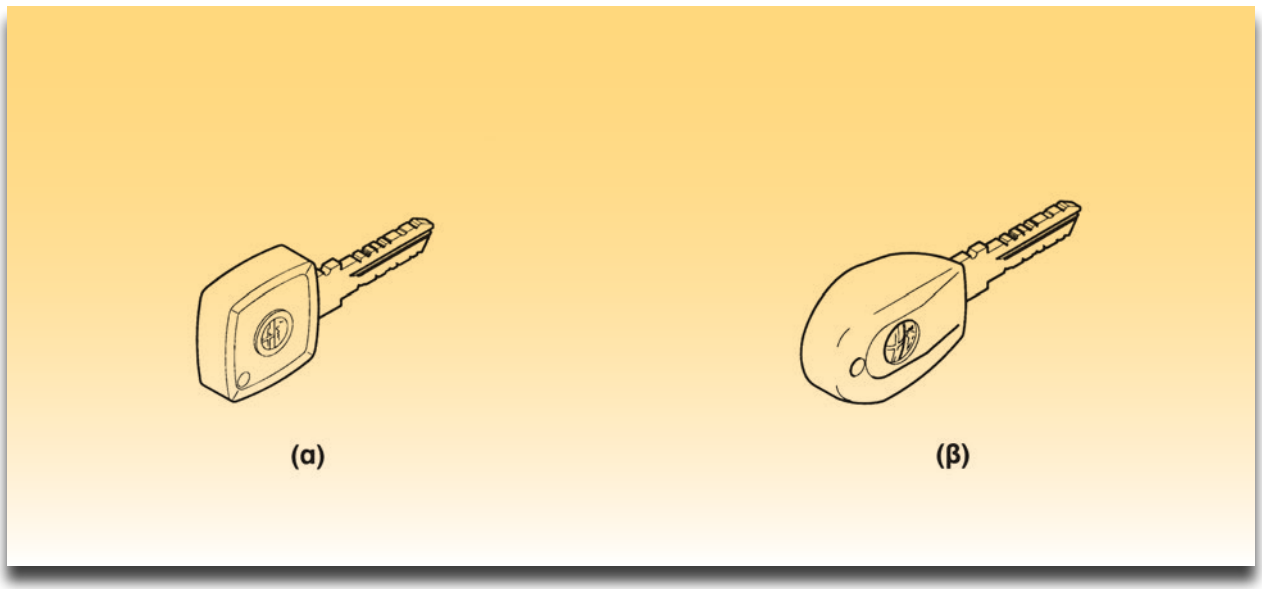
Κεραία

Η κεραία είναι ένα πηνίο (σχήμα 3) περιελιγμένο γύρω από την κλειδαριά του διακόπτη και συνδέεται με την ηλεκτρονική μονάδα του immobiliser. Σκοπός της κεραίας είναι να τροφοδοτήσει το ηλεκτρονικό κύκλωμα του κλειδιού και συγχρόνως να λαμβάνει το σήμα (του κλειδιού).

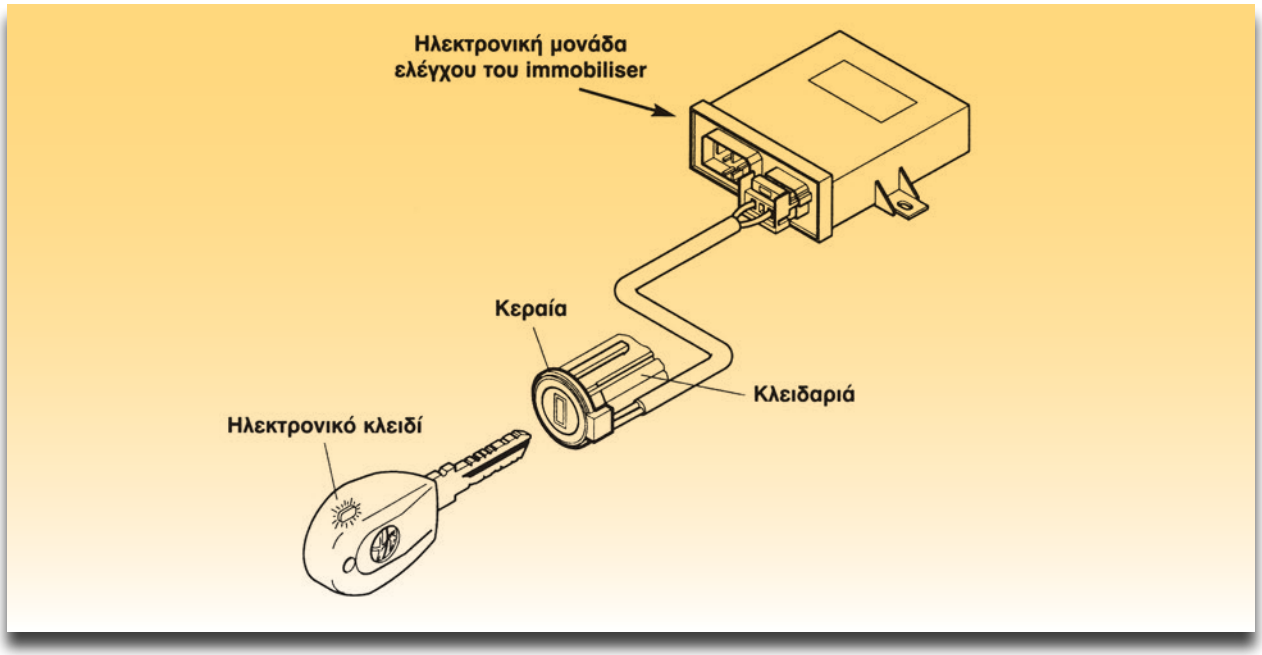
Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του immobiliser

Η ηλεκτρονική μονάδα του immobiliser βρίσκεται κοντά στην κολώνα του τιμονιού και εκτελεί τις παρακάτω διεργασίες:

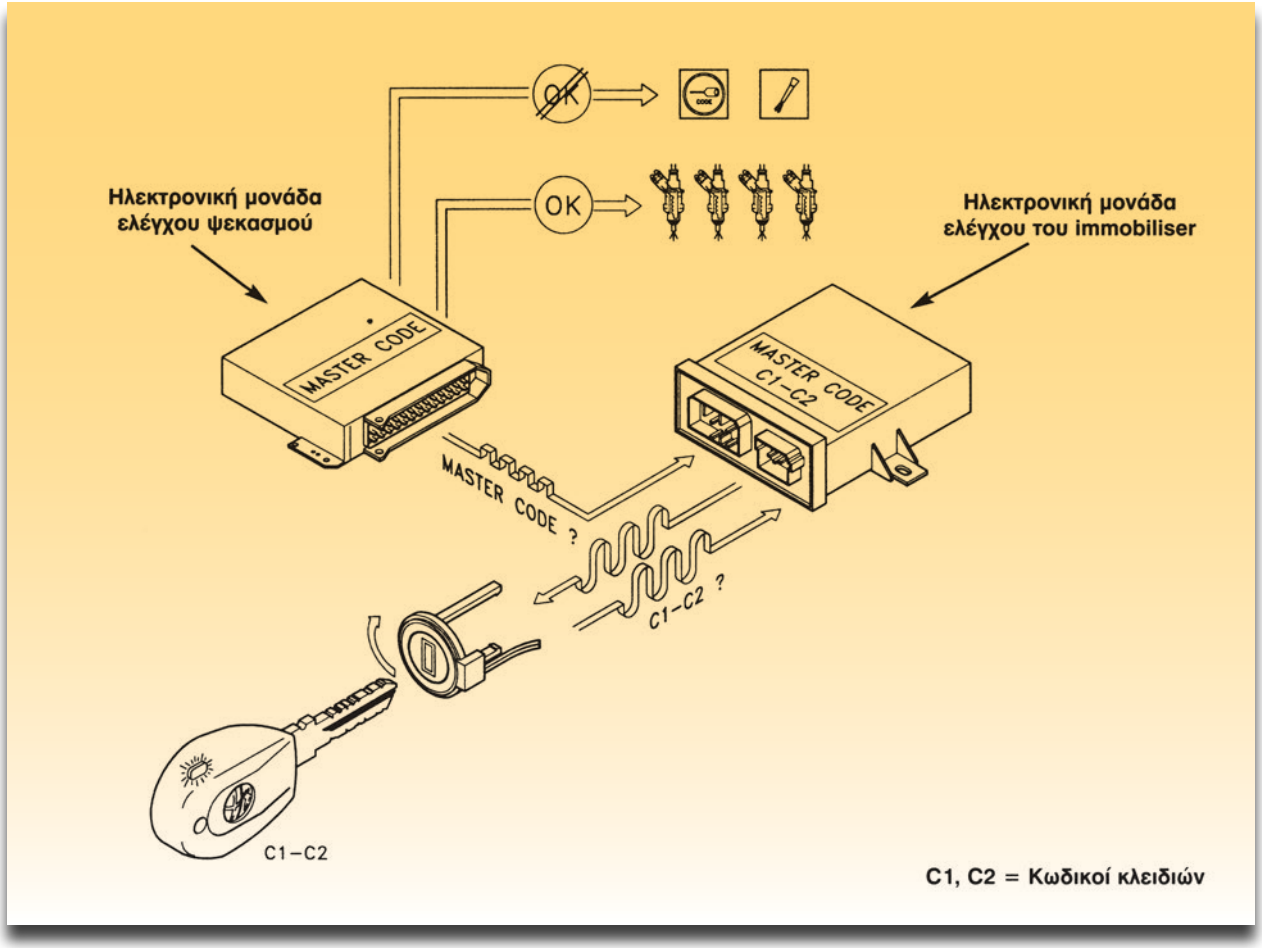
- Ανιχνεύει την περιστροφή του κλειδιού του διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.
- Στέλνει την απαιτούμενη ισχύ για την ενεργοποίηση του ηλεκτρονικού κυκλώματος του κλειδιού.
- Δέχεται και επεξεργάζεται τον κωδικό που εκπέμπει το κλειδί.



Σχήμα 2: α) Κλειδί "Master", β) Ηλεκτρονικό κλειδί.



Σχήμα 3: Εξαρτήματα του immobiliser.

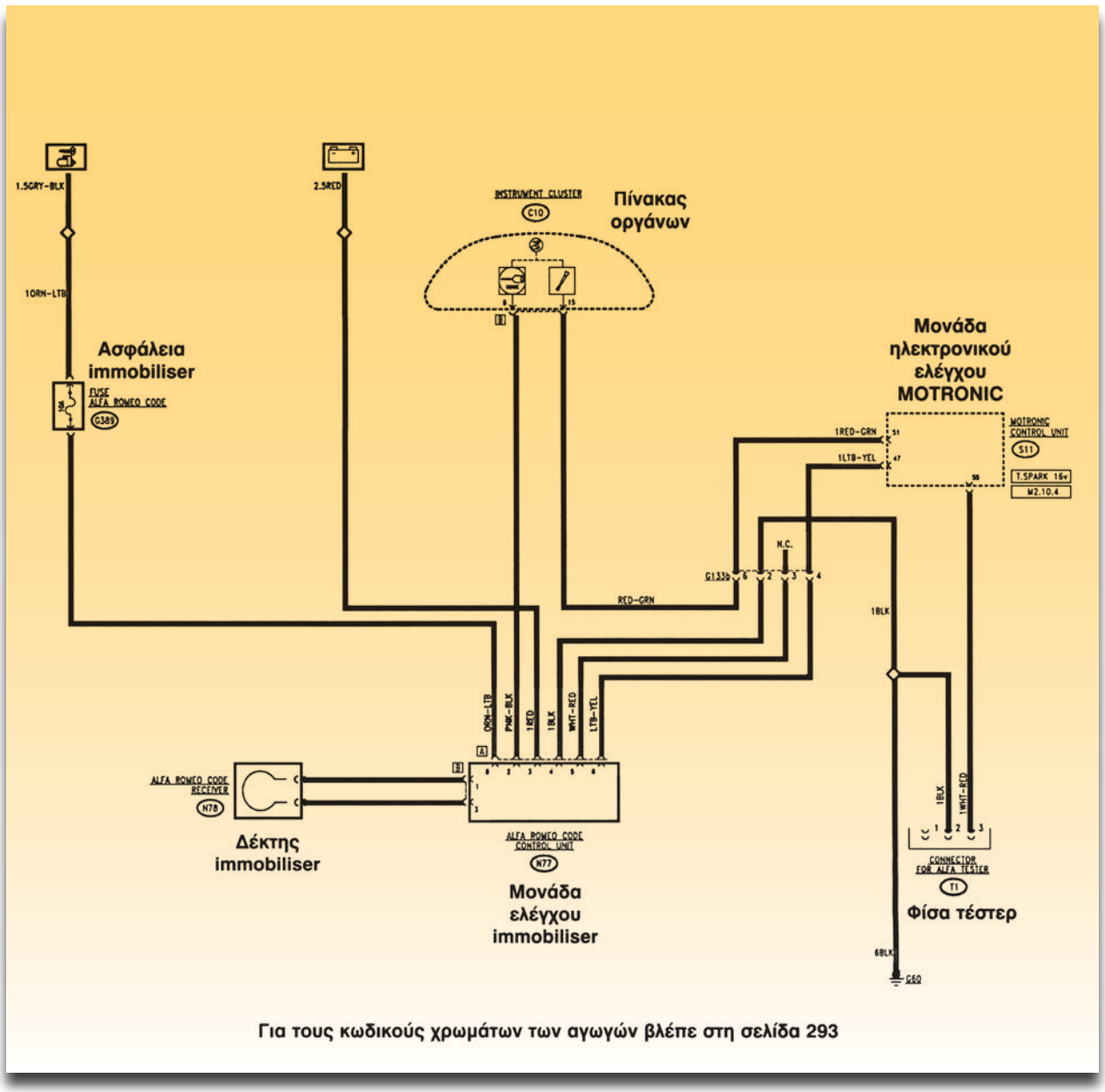


Σχήμα 4: Επικοινωνία του immobiliser με τον εγκέφαλο του κινητήρα.

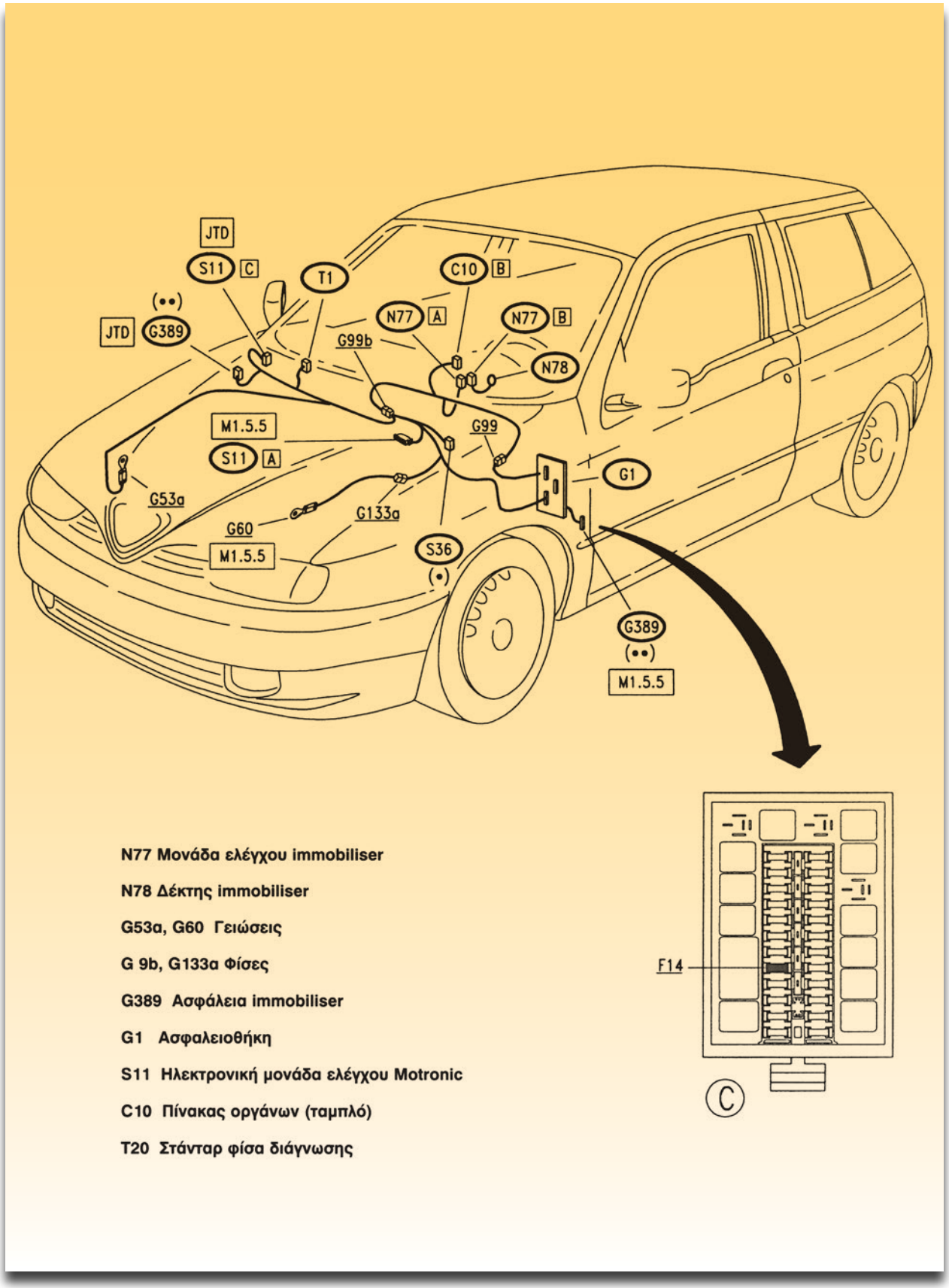
• Διαχειρίζεται τη γραμμή σύνδεσης με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα (ECM).
• Ανάβει ή σβήνει το προειδοποιητικό λαμπάκι στο πίνακα οργάνων.
• Απομνημονεύει κωδικούς εκ των οποίων ο ένας είναι ο κωδικός "master".
• Αναγνωρίζει τη σύνδεση με το τέστερ και επιτρέπει τη χρήση της γραμμής διάγνωσης.
Στο σχήμα 5 φαίνεται το διάγραμμα της καλωδίωσης του immobiliser της Alfa-Romeo 145.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα με immobiliser
- Εκπαιδευτικό όχημα ή κινητήρας σε βάση
- Σετ συστήματος ακινητοποίησης (immobiliser)
- Ψηφιακό πολύμετρο
- Δοκιμαστικό με Led



Σχήμα 5: Διάγραμμα καλωδίωσης του immobiliser.



Σχήμα 6: Εξαρτήματα και καλωδίωση του immobiliser.

Μέρος 1ο

Διαδικασία 1η

Προγραμματισμός κλειδιών

Θα περιγραφεί ο προγραμματισμός των κλειδιών σε Alfa Romeo 145 και 146. Βρείτε τις οδηγίες για το αυτοκίνητο του εργαστηρίου.
Θα γίνει αναφορά μόνο στη διαδικασία προγραμματισμού νέων και παλιών κλειδιών.
Η διαδικασία ξεκινά και τελειώνει με την είσοδο κλειδιού "Master". Θα μπουν όλα τα κλειδιά με τη σειρά. Αν κάποια παλιά κλειδιά δεν μπουν στο διακόπτη για απομνημόνευση, οι κωδικοί τους θα διαγραφούν από τη μνήμη της μονάδας ελέγχου του συστήματος.

Βήματα

1. Να έχετε δίπλα σας όλα τα κλειδιά.

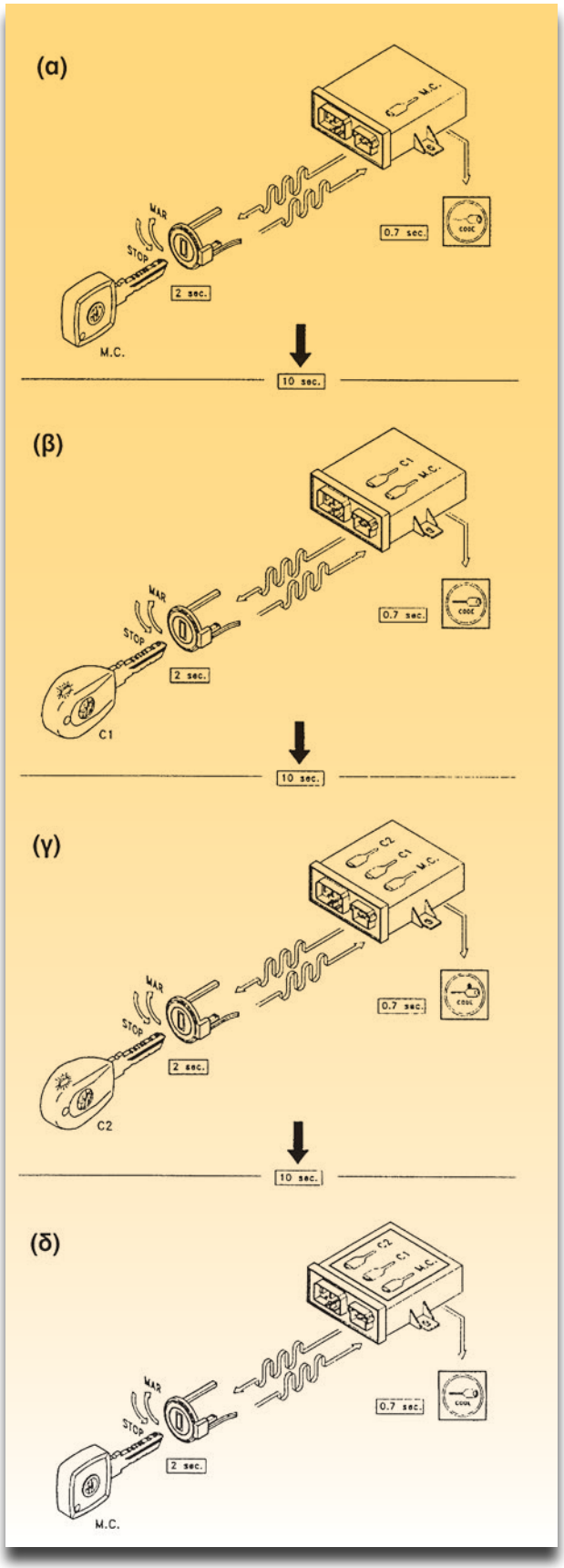
- Τοποθετήστε το κλειδί Master στον διακόπτη ανάφλεξης και γυρίστε το στη θέση ON.
- Μόλις σβήσει το προειδοποιητικό λαμπάκι του Alfa Romeo CODE (immobillizer) γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση OFF. (σχήμα 7α).

2. Μέσα σε 10 δευτερόλεπτα:

- Αφαιρέστε το κλειδί Master από τον διακόπτη ανάφλεξης και τοποθετείστε ένα από τα κύρια κλειδιά (παλιό ή νέο) στο διακόπτη.
- Γυρίστε το κλειδί στη θέση ON.
- Μόλις σβήσει το προειδοποιητικό λαμπάκι του Alfa Romeo CODE γυρίστε το κλειδί στη θέση OFF (σχήμα 7β).

3. Μέσα σε 10 δευτερόλεπτα:

- Τοποθετήστε ένα δεύτερο κύριο κλειδί (παλιό ή νέο) στον διακόπτη.
- Γυρίστε το στη θέση ON.



Σχήμα 7: Διαδικασία προγραμματισμού κλειδιών.

- Μόλις σβήσει το προειδοποιητικό λαμπάκι γυρίστε το κλειδί στη θέση OFF (σχήμα 7γ).

Επαναλάβατε την ίδια διαδικασία προγραμματίζοντας το πολύ επτά κλειδιά.

4. Μέσα σε 10 δευτερόλεπτα:

- Αφαιρέστε το κλειδί από τον διακόπτη ανάφλεξης.
- Τοποθετήστε στον διακόπτη ανάφλεξης ξανά το κλειδί Master.
- Γυρίστε το κλειδί στη θέση ON.
- Μόλις σβήσει το προειδοποιητικό λαμπάκι γυρίστε το κλειδί στη θέση OFF (σχήμα 7δ).

5. Σε περίπτωση κάποιου λάθους ενεργήστε όπως παρακάτω:

- Γυρίστε το κλειδί στη θέση ON για περισσότερο από 2 δευτερόλεπτα ή
- Αφήστε το κλειδί στη θέση OFF του διακόπτη ανάφλεξης πάνω από 10 δευτερόλεπτα.

Επαναλάβατε τη διαδικασία από την αρχή.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η διαδικασία διακόπτεται και ξεκινά από την αρχή αν:

- *Έχει μπει το ίδιο κλειδί δύο φορές μεταξύ δύο εισόδων του κλειδιού Master.*
- *Έχει παραμείνει κάποιο κλειδί στη θέση OFF του διακόπτη ανάφλεξης πάνω από 10 δευτερόλεπτα.*

Διαδικασία 2η

Εκκίνηση ανάγκης

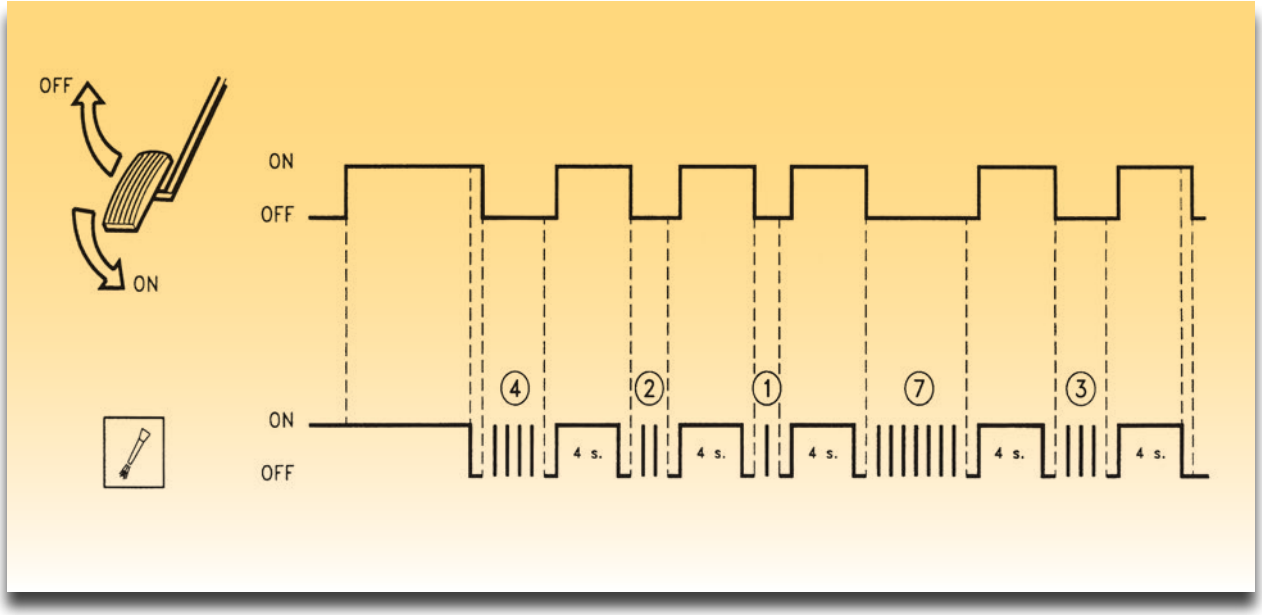
Βήματα

1. Έχετε μπροστά σας την κάρτα με τον κωδικό.

2. Γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON.

3. Πατήστε το πεντάλ γκαζιού και κρατήστε το πατημένο μέχρι να σβήσει το προειδοποιητικό λαμπάκι.

4. Όταν σβήσει το λαμπάκι αφήστε το πεντάλ. Τώρα το λαμπάκι αναβοσβήνει. Προσοχή!



Σχήμα 8: Γραφική παράσταση ενεργειών για εκκίνηση ανάγκης.

5. Μόλις αναβοσβήσει τόσες φορές όσο είναι ο πρώτος αριθμός του κωδικού της κάρτας (ηλεκτρονικός κωδικός), πατήστε το πεντάλ μέχρι το τέλος της διαδρομής.

   Το λαμπάκι ανάβει, μένει αναμμένο για 4 δευτερόλεπτα και σβήνει.

6. Μόλις σβήσει το λαμπάκι αφήστε το πεντάλ γκαζιού. Το λαμπάκι αναβοσβήνει.

7. Μόλις αναβοσβήσει τόσες φορές όσες είναι το δεύτερο ψηφίο του ηλεκτρονικού κωδικού, πατήστε το πεντάλ γκαζιού μέχρι το τέρμα της διαδρομής του.

8. Συνεχίστε με τον ίδιο τρόπο για τα υπόλοιπα ψηφία του ηλεκτρονικού κωδικού.

9. Μετά το τελευταίο ψηφίο κρατήστε το πεντάλ γκαζιού πατημένο μέχρι να σβήσει το προειδοποιητικό λαμπάκι (περίπου 4 δευτερόλεπτα).

10. Αφήστε το πεντάλ γκαζιού.
    - Αν το λαμπάκι αναβοσβήνει σημαίνει ότι έγινε σωστά η διαδικασία και το αυτοκίνητο θα πάρει μπροστά.
    - Αν το λαμπάκι μείνει αναμμένο, έγινε λάθος στη διαδικασία εισαγωγής του ηλεκτρονικού κωδικού. Γυρίστε το κλειδί στη θέση OFF και επαναλάβατε τη διαδικασία.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Αν η διαδικασία γίνει σωστά αλλά ο κινητήρας δεν παίρνει εμπρός, ελέγξτε το ποτενσιόμετρο της πεταλούδας και την καλωδίωσή του. Ελέγξτε και την διαδρομή του πεντάλ αν κολλάει ή αν παρεμποδίζεται. Επίσης ελέγξτε την τροφοδοσία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECM).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Σε νεότερα μοντέλα τοποθετείται immobiliser δεύτερης γενιάς όπου:
- *Δεν υπάρχει κλειδί master.*
- *Όταν επαναπρογραμματίζονται κλειδιά, όποιο παλιό κλειδί δεν περάσει από τη διαδικασία προγραμματισμού, αχρηστεύεται για πάντα.*
- *Η μονάδα του immobiliser και τα κλειδιά παραγγέλνονται βάσει του αριθμού πλαισίου του αυτοκινήτου.*
- *Ο προγραμματισμός των κλειδιών γίνεται με τη διαγνωστική συσκευή.*

Μέρος 2ο

Διαδικασία 1η

Τοποθέτηση του immobiliser

(Αφορά την εκ των υστέρων τοποθέτηση immobiliser καί όχι εργοστασιακού)

Στα παρακάτω θα εξετάσουμε την τοποθέτηση του immobiliser Laserline 995. Προσαρμόστε τα βήματα της τοποθέτησης του συστήματος που διαθέτετε σύμφωνα με αυτά που ακολουθούν.

Βήματα

1. Αποσυνδέστε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.

2. Βρείτε το χώρο που θα τοποθετήσετε την ηλεκτρονική μονάδα του immobiliser.

3. Στερεώστε την ηλεκτρονική μονάδα του immobilizer.

4. Απλώστε την πλεξούδα στο χώρο του κινητήρα. Αν ανοίξετε τρύπα σε λαμαρίνα για να περάσει η πλεξούδα, βάλτε οπωσδήποτε "μακαρόνι" ή κάποιο ειδικό λάστιχο, για να μην τραυματιστεί (η πλεξούδα).

5. Τοποθετήστε την υποδοχή του ηλεκτρονικού κλειδιού στο ταμπλό (όχι σε μεταλλικό σημείο).

6. Γειώστε τους αγωγούς με το μαρκάρισμα J3, J10 και J17 (σχήμα 9) σε διαφορετικό σημείο το καθένα για καλύτερη προστασία στη περίπτωση που κάποιος προσπαθήσει να το εξουδετερώσει.

7. Κόψτε τον αγωγό που συνδέει το διακόπτη ανάφλεξης με το ρελέ της αντλίας ή με τον ψεκασμό.

- Συνδέστε το άκρο του κομμένου αγωγού που "έρχεται" από τον διακόπτη ανάφλεξης με το J2 (βλέπε σχήμα 9).
- Συνδέστε το άλλο άκρο του κομμένου αγωγού με το J1.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Μην συνδέσετε ανάποδα τους ακροδέκτες J1 και J2.

8. Κόψτε τον αγωγό που συνδέει τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση START (50) με το πηνίο που έχει το βαρελάκι (ακροδέκτης 50).

- Συνδέστε τον κομμένο αγωγό που έρχεται από τον διακόπτη ανάφλεξης στον J11.
- Συνδέστε τον κομμένο αγωγό που πηγαίνει στο βαρελάκι με τον αγωγό J12.

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

Μην αντιμεταθέσετε τις συνδέσεις J11 και J12.

9. Συνδέστε τον αγωγό J4 με +12 V όταν γυρίζετε τον διακόπτη ανάφλεξης.

10. Το J5 έχει αρνητική πολικότητα, όπως φαίνεται στο σχήμα 9.

11. Στερεώστε το Led ανοίγοντας τρύπα διαμέτρου Φ10 mm. Πρέπει να φαίνεται από μέσα και από έξω από το αυτοκίνητο. Συνδέστε τον μαύρο αγωγό του Led με το J6 και τον κόκκινο +12 V.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Με το +12 V εννοείται ότι υπάρχει τάση 12 V με τον διακόπτη ανάφλεξης σε θέση ON και σε θέση OFF.

12. Συνδέστε τον αγωγό J18 στα 12 V. Η σύνδεση πρέπει να γίνει σε αγωγό μεγάλης διατομής που τροφοδοτεί την ασφαλειοθήκη. Να τοποθετήσετε ξεχωριστή ασφαλειοθήκη με ασφάλεια 15 A.

13. Αγωγός J15. Ο αγωγός αυτός, όταν το immobiliser είναι ενεργοποιημένο και προσπαθήσει κάποιος να ξεκινήσει τον κινητήρα, δίνει 12 V, και 3 A max. και μπορεί να συνδεθεί σειρήνα.

14. Αγωγός J20. Μονώστε τον και στερεώστε τον σε κάποιο εύκολο σημείο. Είναι ο αγωγός για "αυτοεκμάθηση" (βλέπε παρακάτω).

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Να γίνει σωστή στερέωση των αγωγών και της πλεξούδας. Στις συνδέσεις χρησιμοποιήστε ή φίσες αρσενικές - θηλυκές ή μακαρόνι θερμοσυστελλόμενο για να είναι σωστά μονωμένες.

Διαδικασία 2η

Αυτοεκμάθηση νέου κλειδιού (κωδικοποίηση ηλεκτρονικών κλειδιών)

Βήματα

Αν χαθεί κάποιο κλειδί ή θέλετε να κωδικοποιήσετε κάποιο νέο κλειδί τότε ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

1. Απενεργοποιήστε το immobiliser με το παλιό ηλεκτρονικό κλειδί.

2. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON (ανάφλεξης).

3. Γειώστε τον αγωγό J20 (της αυτοεκμάθησης). Το Led πρέπει να είναι σταθερά αναμμένο.

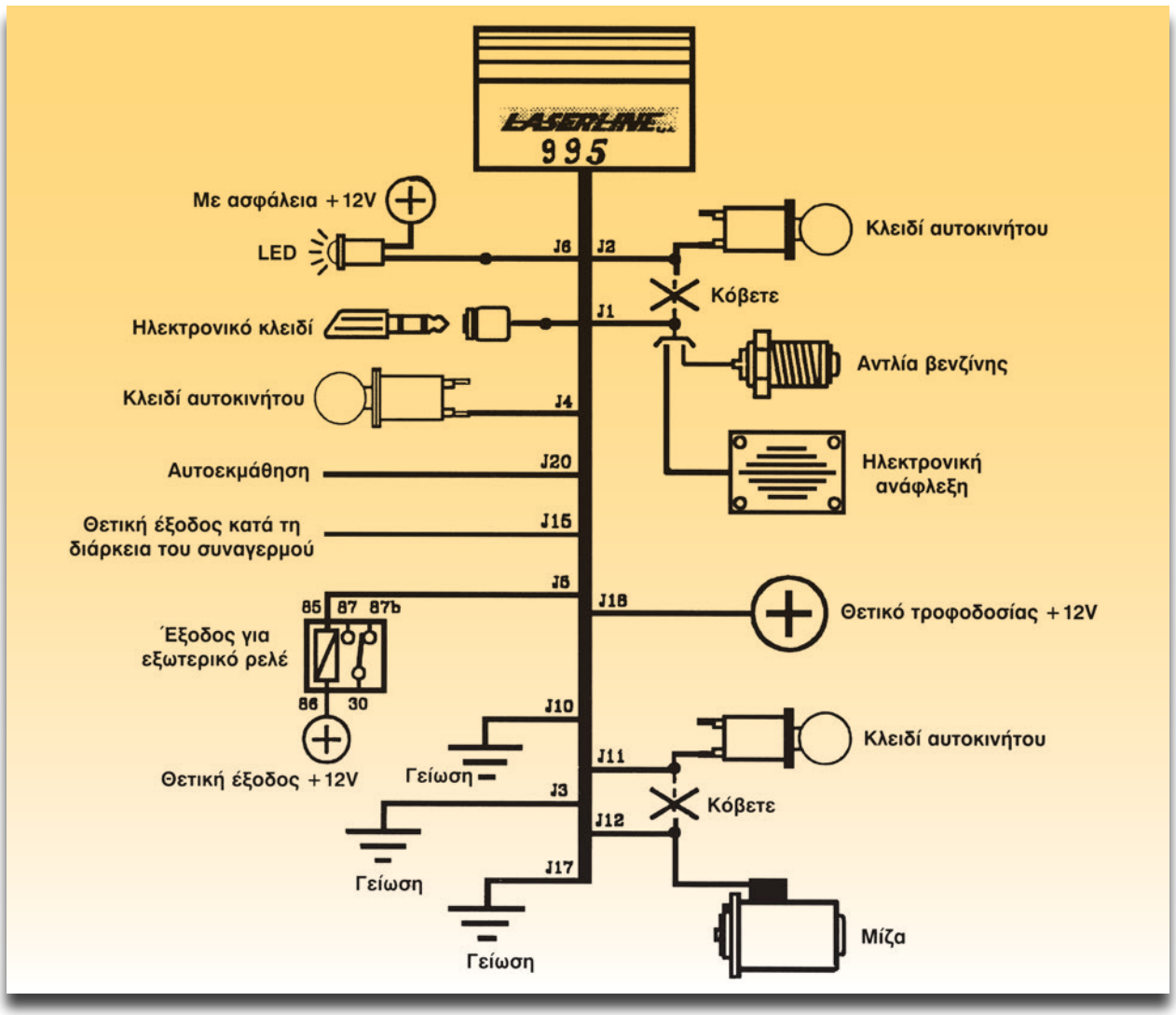
4. Τοποθετήστε και αφαιρέστε το νέο και το παλιό (ή τα παλιά) κλειδί(α) στην υποδοχή του immobiliser μέσα σε 30 δευτερόλεπτα από το άναμμα του Led.

   Η ολοκλήρωση της κωδικοποίησης κάθε κλειδιού σηματοδοτείται από ένα γρήγορο σβήσιμο του Led.

5. Αποσυνδέστε τον αγωγό J20 από την γείωση και μονώστε τον.

6. Ελέγξτε αν όλα τα ηλεκτρονικά κλειδιά λειτουργούν κανονικά. Αν δεν λειτουργούν κανονικά επαναλάβετε όλη την διαδικασία που προαναφέρθηκε.

   Με αυτή τη διαδικασία το τυχόν χαμένο ηλεκτρονικό κλειδί απενεργοποιείται.



Σχήμα 9: Διάγραμμα καλωδίωσης του immobiliser.

ΑΣΚΗΣΗ №3

Τοποθέτηση συναγερμού αυτοκινήτου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης θα είστε ικανοί να:

- **Διακρίνετε τα εξαρτήματα του συναγερμού.**
- **Τοποθετείτε τον συναγερμό στο εκπαιδευτικό όχημα.**

Τεχνικές πληροφορίες

Για να μειωθούν οι κίνδυνοι κλοπής του αυτοκινήτου, τοποθετείται αντικλεπτικό σύστημα (συναγερμός). Σήμερα κυκλοφορούν στην αγορά συναγερμοί αρκετών κατασκευαστών οι οποίοι αποτελούνται από:

- Την κεντρική μονάδα
- Τη σειρήνα
- Τους αισθητήρες
- Τα τηλεχειριστήρια
- Το ηλεκτρονικό κλειδί

Η κεντρική μονάδα και η σειρήνα μπορεί να βρίσκονται σε κοινό περίβλημα, οπότε ονομάζονται και συναγερμοί compact (συμπαγείς), ή είναι ξεχωριστά εξαρτήματα.

Τα τηλεχειριστήρια διαθέτουν πομπό και η κεντρική μονάδα τον αντίστοιχο δέκτη. Η εμβέλεια του τηλεχειριστηρίου είναι περίπου 10 μέτρα αλλά μπορεί να διπλασιασθεί (η εμβέλεια) με κατάλληλη κεραία.

Με το τηλεχειριστήριο γίνεται η ενεργοποίηση και η απενεργοποίηση του συναγερμού καθώς και πολλές άλλες λειτουργίες π.χ. ενεργοποίηση απενεργοποίηση κεντρικού κλειδώματος, άνοιγμα κλείσιμο ηλεκτρικών παραθύρων, άνοιγμα-κλείσιμο ηλιοροφής κ.λπ.

Ο εξοπλισμός κάθε συστήματος συναγερμού, αποτελείται από τον βασικό και από τον προαιρετικό (πρόσθετο). Κάθε πρόσθετη λειτουργία, συνήθως χρειάζεται και μία ακόμη ηλεκτρονική πλακέτα μέσα στην κεντρική μονάδα η οποία αυξάνει το κόστος.

Μερικές από τις λειτουργίες των συναγερμών είναι:

- **Τηλεχειρισμός.** Πραγματοποιείται με τηλεχειριστήριο σε συχνότητα 433,92 MHz με κρυπτογραφημένο μεταβαλλόμενο κωδικό.
- **Ένδειξη των φλας.** Επιβεβαιώνεται η ενεργοποίηση ή η απενεργοποίηση του συναγερμού.
- **Λειτουργία ανάγκης.** Σε περίπτωση ανάγκης μπορεί να ενεργοποιηθεί ο συναγερμός μέσω του τηλεχειριστηρίου.
- **Εντοπισμός του αυτοκινήτου.** Το αυτοκίνητο μπορεί να εντοπιστεί μέσω του τηλεχειριστηρίου π.χ. μέσα σε ένα πάρκινγκ.
- **Πολυλειτουργία του Led.** Το Led δείχνει αν είναι ή όχι ενεργοποιημένος ο συναγερμός, αν υπήρξε απόπειρα παραβίασης κ.λπ.
- **Μπλοκάρισμα του κινητήρα.**
- **Αποκλεισμός σειρήνας.** Ενεργοποιώντας το συναγερμό μπορεί να αποκλεισθεί η λειτουργία της σειρήνας.
- **Έλεγχος του κεντρικού κλειδώματος.** Μπλοκάρει και ελευθερώνει το κεντρικό κλείδωμα ταυτόχρονα με την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του συναγερμού.

• **Ενεργοποίηση του συναγερμού μέσω αισθητήρων.** Π.χ. σύγκρουσης (shock sensor, glass sensor), ογκομετρικού (υπερήχων, υπερσυχνότητας).

• **Αυτοτροφοδοσία.** Αποσυνδέοντας ή κόβοντας τους αγωγούς τροφοδοσίας της μπαταρίας του αυτοκινήτου προκαλείται πλήρης κύκλος συναγερμού μέσω της εσωτερικής του μπαταρίας, μόνο αν το αυτοκίνητο είναι κλειστό και ο συναγερμός ενεργοποιημένος.

Με την αγορά ενός "κιτ" συναγερμού δίνονται πάντα οδηγίες χρήσης, εγκατάστασης, προγραμματισμού και ελέγχου λειτουργιών.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό όχημα χωρίς συναγερμό.
- Κιτ συναγερμού.

Διαδικασία

Τοποθέτηση του συναγερμού στο εκπαιδευτικό όχημα

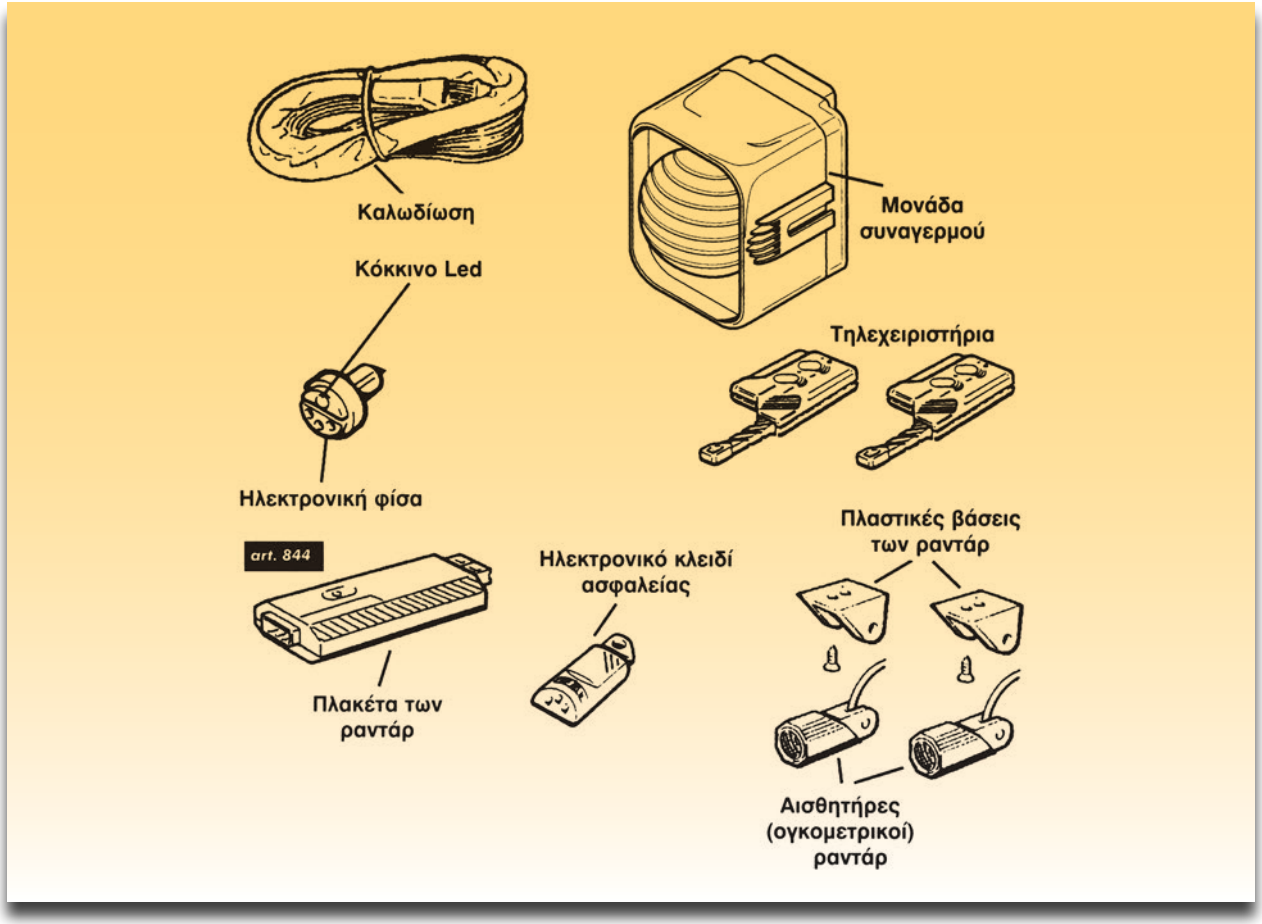
Διαδικασία 1η

Τοποθέτηση των εξαρτημάτων του συναγερμού

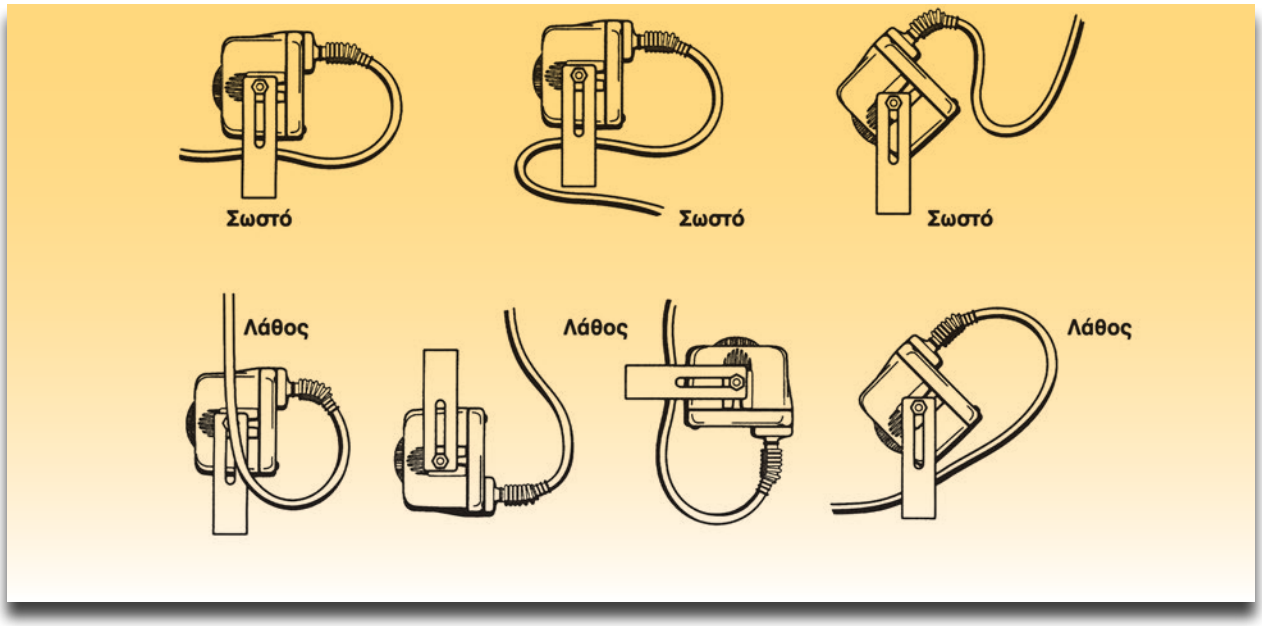
Βήματα

1. Ανοίξτε το κουτί και αναγνωρίστε τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ο συναγερμός (σχήμα 1).

2. Εντοπίστε το χώρο όπου θα τοποθετήσετε τη μονάδα συναγερμού. Να είναι όσο το δυνατόν μακρυά από πηγές θερμότητας και υγρασία. Τοποθετείται πάντοτε στο χώρο του κινητήρα.



Σχήμα 1: Εξαρτήματα του συναγερμού (Laserline 290).



Σχήμα 2: Παραδείγματα σωστής τοποθέτησης της μονάδας συναγερμού.

3. Τοποθετήστε τη μονάδα συναγερμού, όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Πριν τρυπήσετε για να στερεώσετε τη βάση της μονάδας συναγερμού προσέξτε μην προξενήσετε ζημιά σε εξαρτήματα, ή στην καλωδίωση του αυτοκινήτου.

4. Τοποθετήστε τις φίσες της καλωδίωσης στις πρίζες της μονάδας συναγερμού.

5. Περάστε την καλωδίωση στο χώρο των επιβατών, κάτω από το τιμόνι από την πιο σύντομη διαδρομή, αποφεύγοντας τα σημεία που μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία του, όπως π.χ. πολλαπλασιαστής, ηλεκτρονική ανάφλεξη. Μονάδα ελέγχου αερόσακου κ.λπ.

Προσέξτε ώστε αν ανοίξετε τρύπα, να τοποθετήσετε (στη τρύπα) κατάλληλο λάστιχο, ή μακαρόνι για την προστασία της καλωδίωσης από γδαρσίματα.

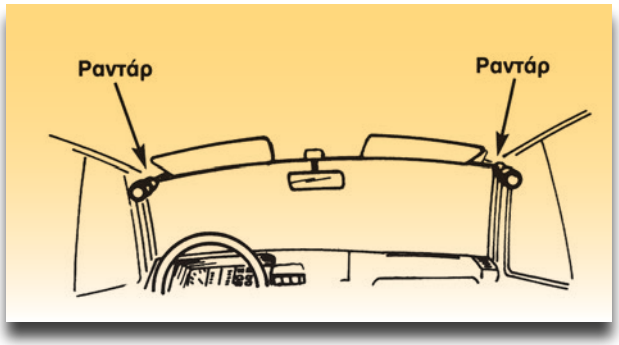
6. Τοποθετήστε τα δύο ραντάρ, όσο το δυνατόν πιο ψηλά στις κολώνες του εμπρόσθιου παρμπρίζ, μακρυά από τους αεραγωγούς για να μην επηρεάζονται από ρεύματα αέρα (σχήμα 3).

7. Τοποθετήστε τη φίσα του Led ανοίγοντας τρύπα (10 mm) στο ταμπλό. Το Led πρέπει να φαίνεται μέσα και έξω από το αυτοκίνητο.

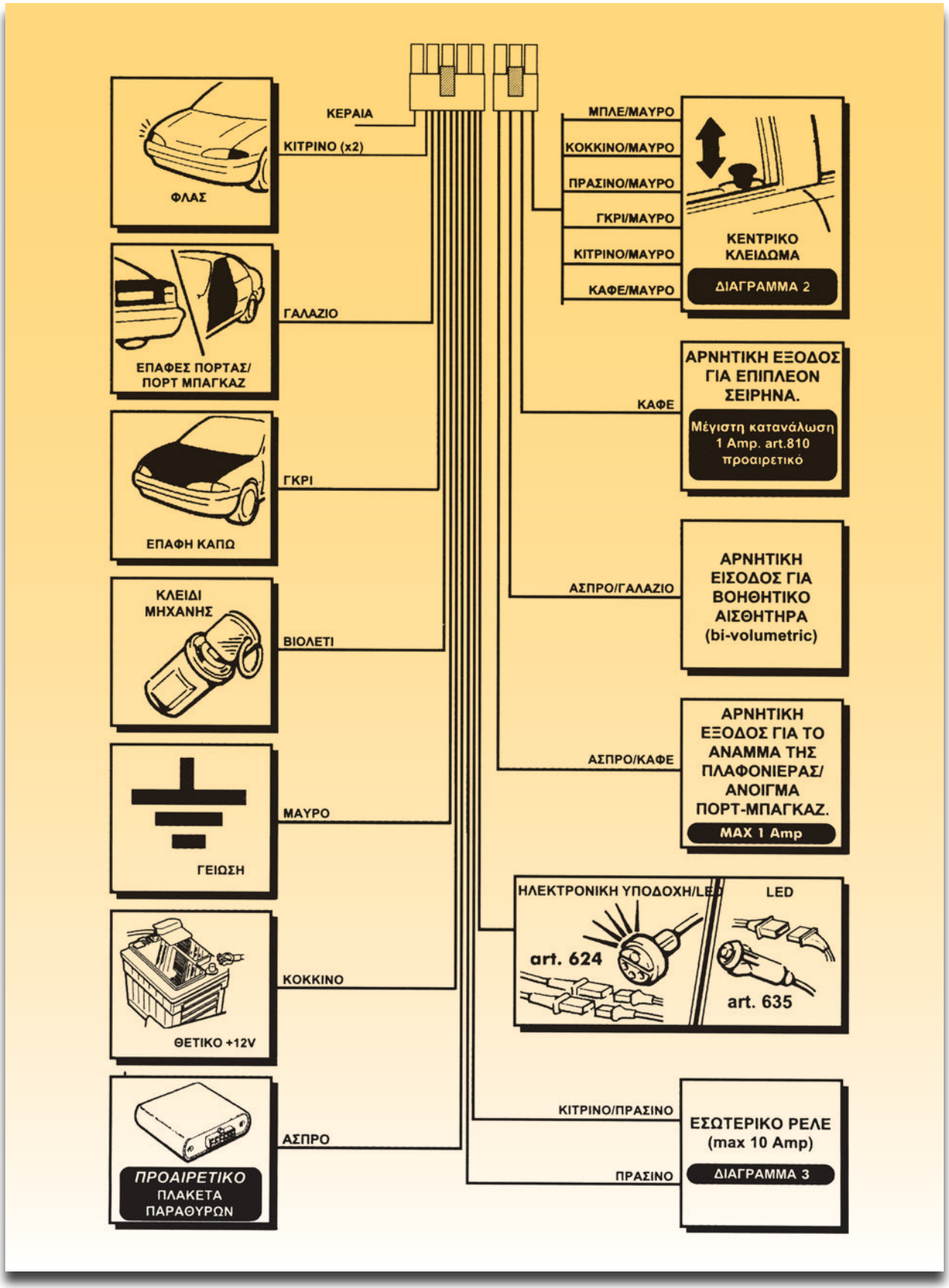
8. Πριν ξεκινήσετε τις ηλεκτρικές συνδέσεις, συμβουλευτείτε προσεκτικά το βιβλίο του κατασκευαστή του αυτοκινήτου. Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (και των αερόσακων).

9. Αποσυνδέστε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.

10. Μελετήστε τον πίνακα 1 και το σχήμα 4.

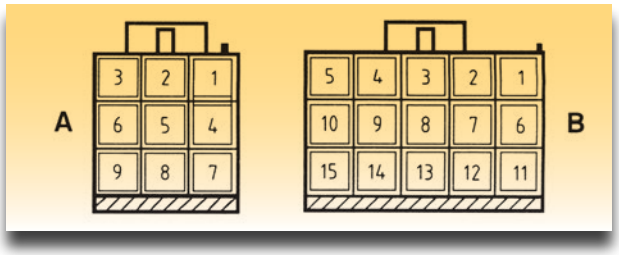


Σχήμα 3: Θέσεις τοποθέτησης των ραντάρ.



Σχήμα 4: Γενικό διάγραμμα συνδέσεων του συναγερμού.

11. Ελέγξτε αν το αυτοκίνητο διαθέτει τερματικούς (μπουτόν) διακόπτες σε όλες τις πόρτες και στο πορτ-μπαγκάζ. Αν δεν υπάρχουν πρέπει να τοποθετηθούν.



Φίσες Α και Β. Όψη από την πλευρά εξόδου των αγωγών.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Θέση Αγωγών στις φίσες		
Θέση	**Χρώμα**	**Λειτουργία**
A1	Κόκκινο/μαύρο	Άνοιγμα N.C., επαφή (87 A)
A2	Καφέ/μαύρο	Άνοιγμα κοινής επαφής (30 A)
A3	Κίτρινο/μαύρο	Άνοιγμα N.O., επαφή (87)
A4	Άσπρο/γαλάζιο	Είσοδος βοηθητικής πλακέτας
A5	Καφέ	Έξοδος κατά τη διάρκεια συναγερμού
A6	Γαλάζιο/μαύρο	Κλείδωμα N.C, επαφή (87 A)
A7	Άσπρο/καφέ	Έξοδος για άναμμα πλαφονιέρας
A8	Πράσινο/μαύρο	Κλείδωμα N.O., επαφή (87)
A9	Γκρι/μαύρο	Κλείδωμα, κοινή επαφή (30)
B1	Μαύρο	Κεραία συναγερμού
B2	Κόκκινο	Led Θετικό
B2	Κόκκινο	Θετική τροφοδοσία
B2	Κόκκινο	Ραντάρ θετικό
B3	Κίτρινο	Φλας
B4	Κίτρινο	Φλας
B5	Κίτρινο/πράσινο	Εσωτερικό ρελέ (87)
B6	Δεν συνδέεται	Δεν συνδέεται
B7	Μωβ	Επαφή μίζας στο διακόπτη ανάφλεξης
B8	Γκρι	Επαφή καπό
B9	Μπλε	Σήμα ραντάρ
B10	Πράσινο	Εσωτερικό ρελέ (87)
B11	Μαύρο	Γείωση
B11	Μονωμένος αγωγός	Γείωση
B12	Μονωμένος αγωγός	Σήμα ηλεκτρονικού κλειδιού
B13	Γαλάζιο	Επαφή πόρτας
B14	Μαύρο	Led αρνητικό
B15	Άσπρο	Βοηθητική αρνητική έξοδος
B16	Μαύρο	Αρνητικό πλακέτας ραντάρ

Διαδικασία 2η

Συνδέσεις της καλωδίωσης

Οδηγίες για τις συνδέσεις

- Μην κάνετε "γρήγορες" συνδέσεις, γιατί αυτές δεν εξασφαλίζουν αξιοπιστία. Όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις, κολλήσεις και μονώσεις πρέπει να είναι αξιόπιστες και ασφαλείς. Τις συνδέσεις να τις μονώνετε με άριστης ποιότητας υλικά για να αποφύγετε βραχυκυκλώματα.
- Μην κόβετε ή επιμηκύνετε το καλώδιο της κεραίας, της ηλεκτρονικής φίσας και των ραντάρ.
- Όλες οι συνδέσεις να γίνουν κοντά και κάτω από το τιμόνι.

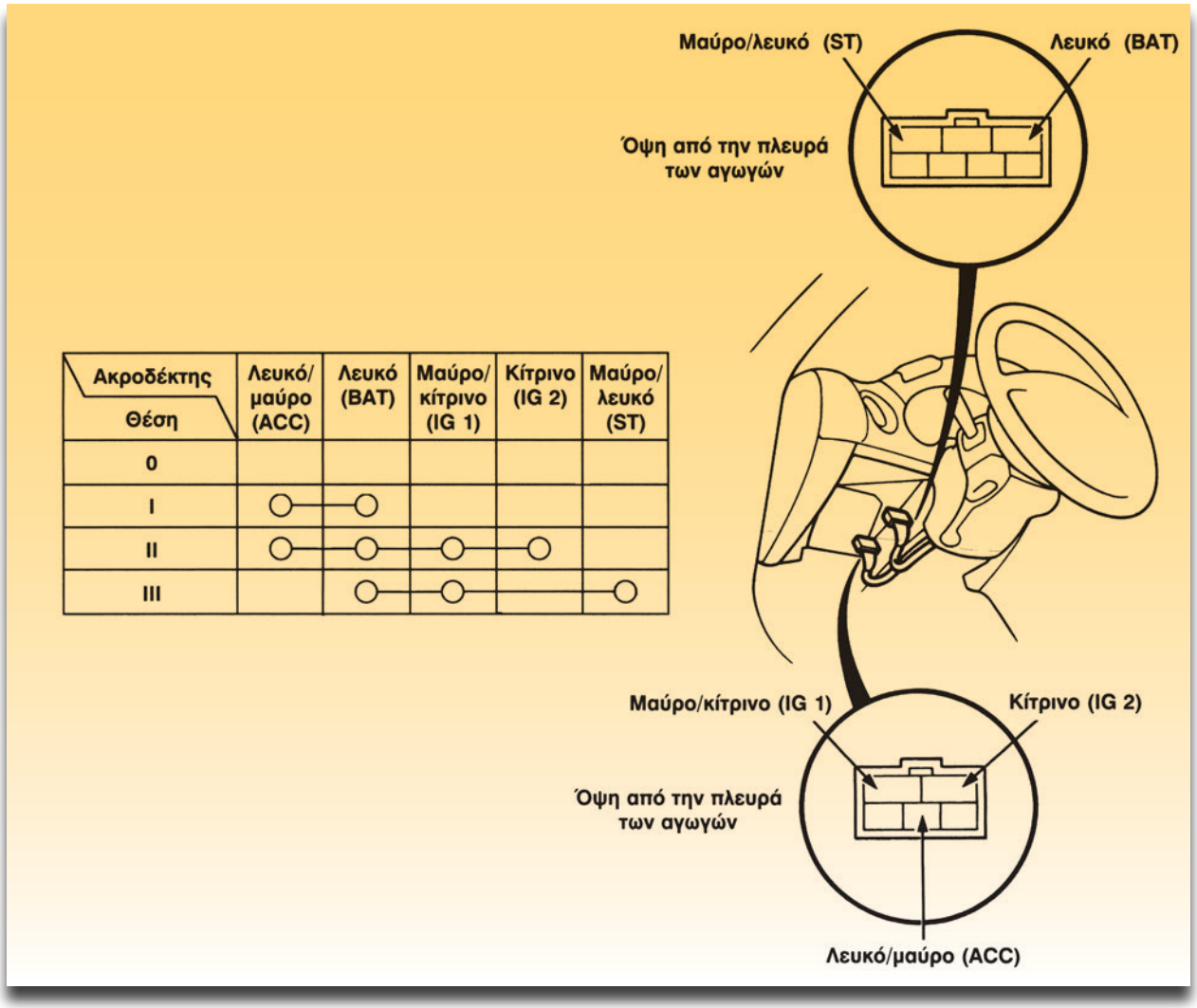
Βήματα

Σύμφωνα με το σχήμα 4 και πίνακα 1:

1. Συνδέστε τους κίτρινους αγωγούς (B3 και B4 στη φίσα B). Τον ένα στον αριστερό και τον άλλο στο δεξί φλας μετά τον διακόπτη των φλας.

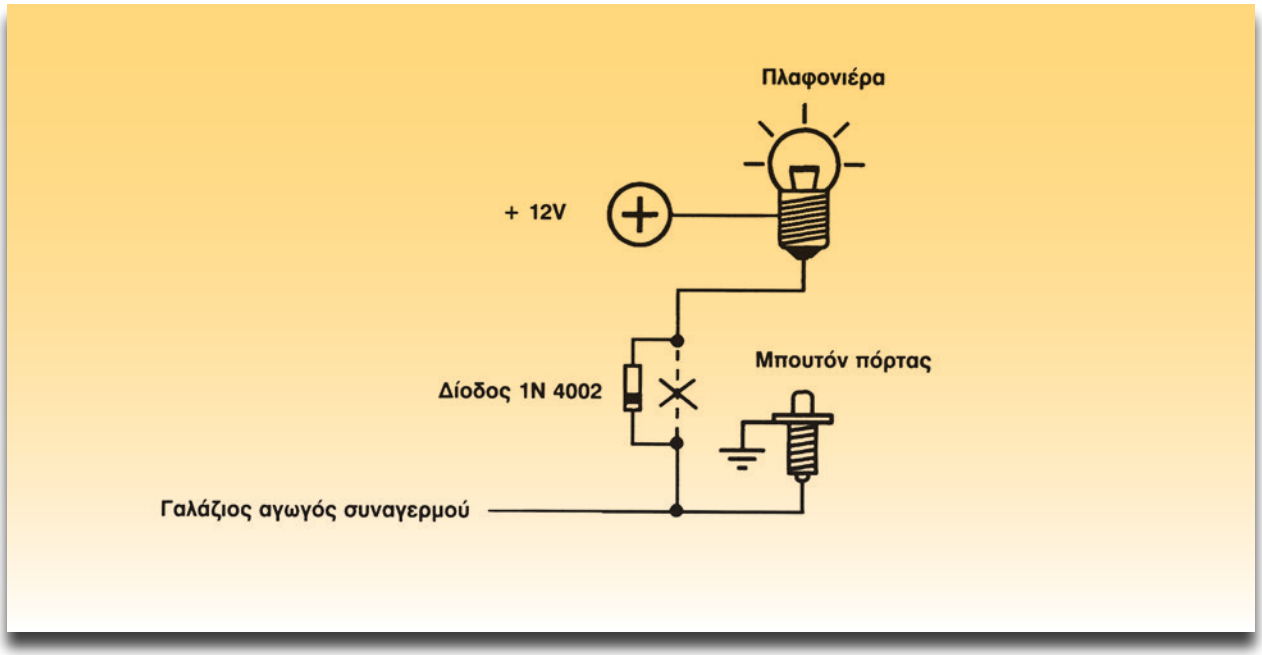
2. Συνδέστε τον άσπρο αγωγό στην ηλεκτρονική πλακέτα των παραθύρων αν υπάρχει. Αν δεν υπάρχει να μονωθεί (B15 φίσας B).

3. Συνδέστε τον μαύρο αγωγό (B11 φίσας B) σε μια γείωση.



Ακροδέκτης / Θέση	Λευκό/ μαύρο (ACC)	Λευκό (BAT)	Μαύρο/ κίτρινο (IG 1)	Κίτρινο (IG 2)	Μαύρο/ λευκό (ST)
0					
I	○	○			
II	○	○	○	○	
III		○	○		○

Σχήμα 5: Θέσεις του διακόπτη ανάφλεξης (HONDA-CRX).



Σχήμα 6: Σύνδεση διόδου στο κύκλωμα της πλαφονιέρας με χρονοκαθυστέρηση.

4. Συνδέστε τον κόκκινο αγωγό (Β2 φίσας Β) σε τάση 12 V μόνιμη, μέσω ασφάλειας 15 Α στην ασφαλειοθήκη.

5. Συνδέστε τον βιολετί αγωγό (Β7 φίσας Β). Πρέπει να έχει 12 V όταν δουλεύει ο κινητήρας και όταν κινείται το αυτοκίνητο.

Στο σχήμα 5 φαίνεται ότι αν περιστραφεί ο διακόπτης ανάφλεξης στη θέση Ι, κλείνουν οι επαφές ΒΑΤ και ACC και τροφοδοτείται η γραμμή του ραδιοκασετόφωνου. Σ'αυτή τη θέση ξεκλειδώνει και το τιμόνι. Σε τέτοια γραμμή συνδέεται ο βιολετί (μοβ) αγωγός του συναγερμού.

6. Συνδέστε τον γαλάζιο αγωγό (Β13 φίσας Β) στους τερματικούς διακόπτες (μπουτόν) που βρίσκονται στις πόρτες και το πόρτ-μπαγκάζ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Για αυτοκίνητα που έχουν πλαφονιέρα με χρονοκαθυστέρηση τοποθετήστε μια δίοδο (1Ν 4002). Οι συνδέσεις φαίνονται στο σχήμα 6.

7. Συνδέστε τον γκρι αγωγό στον τερματικό διακόπτη (μπουτόν) που ελέγχει αν είναι κλειστό το καπό (Β8 φίσας Β).

8. Συνδέστε τον κόκκινο αγωγό σε έναν μόνιμο + 12V δηλαδή στον 30. Η σύνδεση πρέπει να γίνει στην ασφαλειοθήκη. Ο κόκκινος αγωγός τροφοδοτεί τον συναγερμό και ασφαλίζεται με ασφάλεια 15 Α.

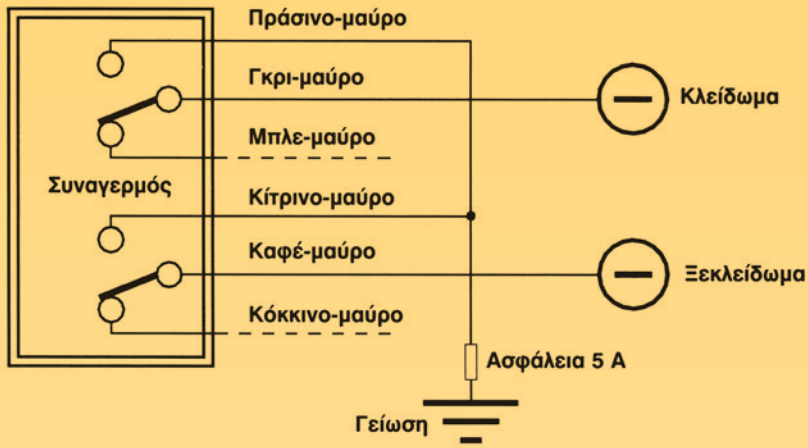
9. Συνδέστε με τις φίσες του τριπολικού καλωδίου (Β2, Β9, Β15 φίσας Β) του συναγερμού με τον αντίστοιχο της πλακέτας των ραντάρ. Συνδέστε και τις φίσες των ραντάρ με τις αντίστοιχες της πλακέτας.

10. Συνδέστε τη φίσα του Led με την αντίστοιχη φίσα του συναγερμού.

Αν υπάρχει κεντρικό κλείδωμα με τέσσερα μοτέρ τότε:

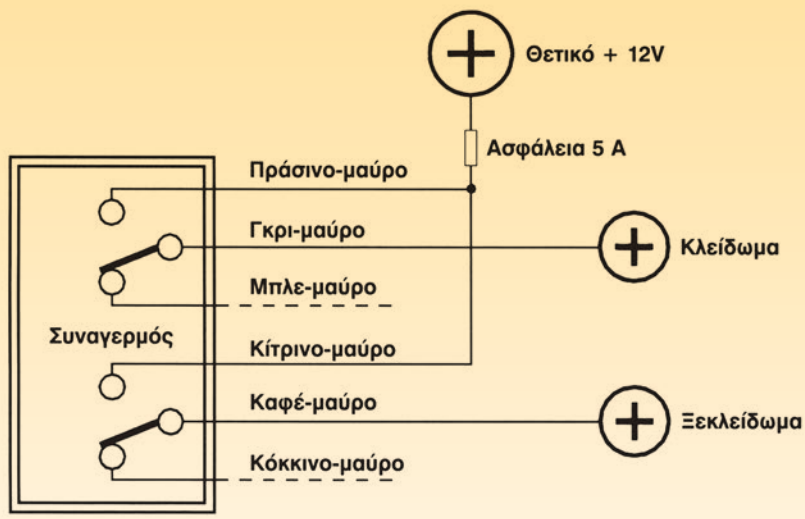
11. Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία του σχήματος 7.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2/Α Αρνητικές εντολές



ΠΡΑΣΙΝΟ/ΜΑΥΡΟ - ΚΙΤΡΙΝΟ/ΜΑΥΡΟ: Συνδέστε στη γείωση
ΓΚΡΙ/ΜΑΥΡΟ: Αρνητική εντολή για κλείδωμα
ΚΑΦΕ/ΜΑΥΡΟ: Αρνητική εντολή για ξεκλείδωμα
ΚΟΚΚΙΝΟ/ΜΑΥΡΟ - ΜΠΛΕ/ΜΑΥΡΟ: Δεν συνδέονται

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2/Β Θετικές εντολές



ΠΡΑΣΙΝΟ/ΜΑΥΡΟ - ΚΙΤΡΙΝΟ/ΜΑΥΡΟ: Συνδέστε σε ένα θετικό+12V
ΓΚΡΙ/ ΜΑΥΡΟ: Θετική εντολή για κλείδωμα
ΚΑΦΕ/ΜΑΥΡΟ: Θετική εντολή για ξεκλείδωμα
ΚΟΚΚΙΝΟ/ΜΑΥΡΟ - ΜΠΛΕ/ΜΑΥΡΟ: Δεν συνδέεται

Σχήμα 7: Διαγράμματα συνδέσεων κεντρικού κλειδώματος.

Οι συνδέσεις που πραγματοποιήσατε ήταν οι κυριότερες. Συνεχίστε με τον προγραμματισμό του συναγερμού.

12. Τοποθετήστε το κάλυμμα στον συναγερμό (σχήμα 8) και επανατοποθετήστε τα καλύμματα που τυχόν αφαιρέσατε για να κάνετε τις συνδέσεις.

2. Περάστε τη ροδέλα καθώς και το μαύρο καλώδιο της κεραίας μέσα από την τρύπα.

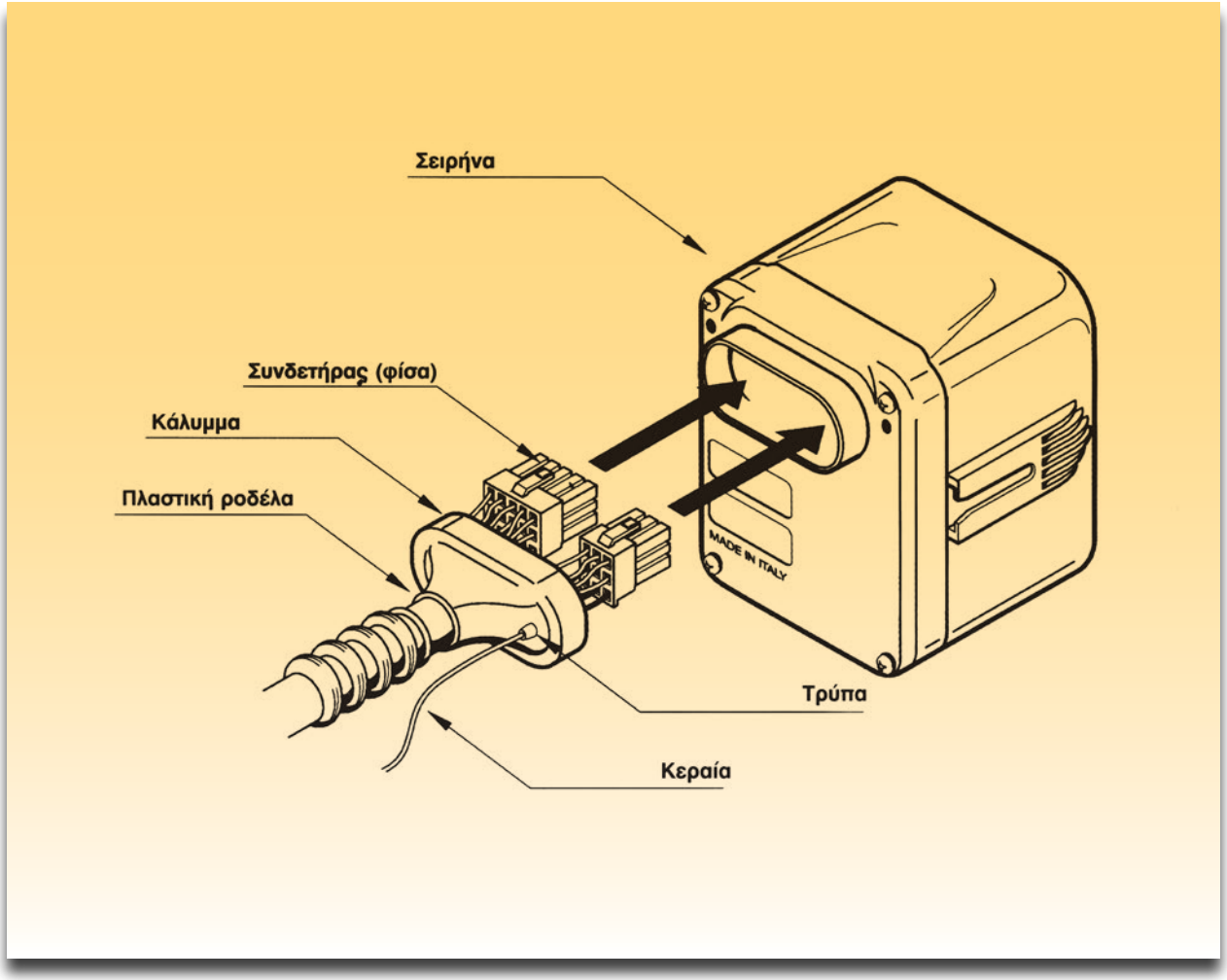
3. Περάστε το πλαστικό κάλυμμα στερεώνοντάς το με τις δύο βίδες που υπάρχουν στο σετ.

Διαδικασία 3η

Τοποθέτηση φίσας συναγερμού

Βήματα

1. Βάλτε τη φίσα μέσα στο συναγερμό.



Σχήμα 8: Τοποθέτηση φίσας συναγερμού.

Αναφορες - Βιβλιογραφια

1. *ALFA ROMEO: Repair Instructions 145 1994*
2. *ALFA ROMEO: Repair Instructions 146 1997*
3. *Laserline: Οδηγίες εγκατάστασης - λειτουργία των 995 και 290*
4. *Pioneer: Διάφορα Φυλλάδια*
5. *Sony: Διάφορα Φυλλάδια*

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0072
ISBN 978-960-06-2859-3



