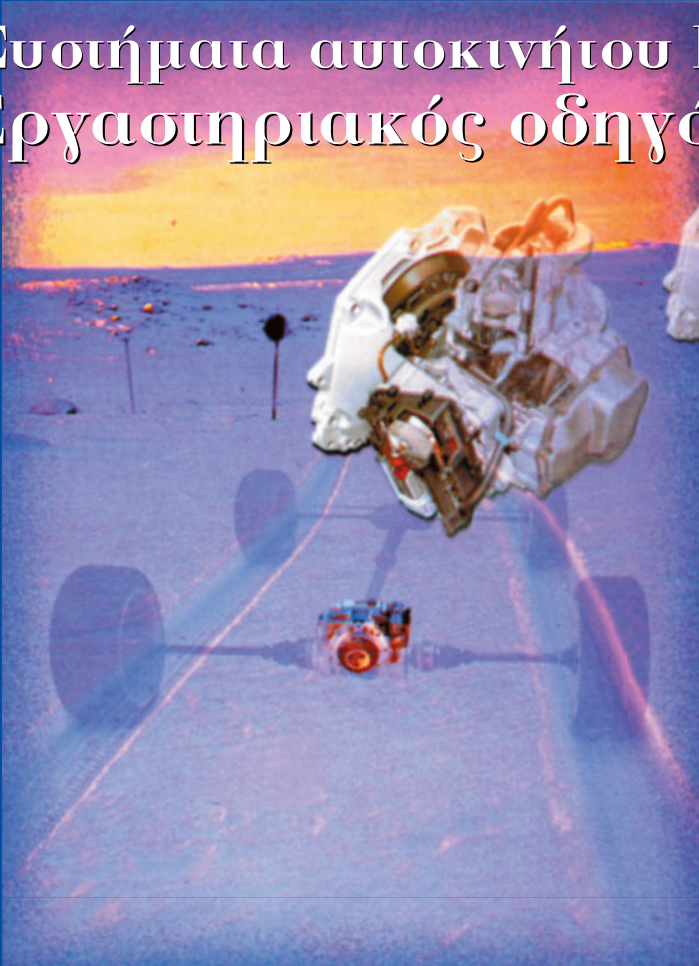


Δημήτριος Αλεξάνδρου   Γεώργιος Γιάννος   Γεώργιος Καπετανάκης

# Συστήματα αυτοκινήτου II Εργαστηριακός οδηγός



Γ' ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

# **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ II**

## **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ**

### Συγγραφείς:

- **Αλεξάνδρου Δημήτριος**  
Μηχανολόγος Μηχανικός
- **Γιάννος Γεώργιος**  
Τεχνολόγος Οχημάτων, καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης.
- **Καπετανάκης Γεώργιος**  
Τεχνολόγος Οχημάτων, καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης.

### Συντονιστής:

- **Καρβέλης Ιωάννης**  
Μηχανολόγος - Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Πάρεδρος με Θητεία στο Π.Ι.

### Επιτροπή κρίσης:

- **Κόντης Γεώργιος**  
Υπομηχανικός Μηχανολόγος
- **Πανόπουλος Παναγιώτης**  
Τεχνολόγος Μηχανολόγος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης.
- **Μπαλντούκας Αντώνιος**  
Μηχανολόγος Μηχανικός

### Φιλολογική επιμέλεια:

- **Αλεξανδρίδου - Μπετέλ Βασιλική**  
Φιλολόγος

### Ηλεκτρονική επεξεργασία:

- **Καπετανάκης Γεώργιος**

### Ατελιέ:

#### ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ:

*Σταμάτης Αλαχιώτης: Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών  
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

**Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:**

**Γεώργιος Βούτσινος: Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

**Υπεύθυνος του Μηχανολογικού Τομέα:**

**Δαφέρμος Ολύμπιος: Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

- Αλεξάνδρου Δημήτριος • Γιάννος Γεώργιος
- Καπετανάκης Γεώργιος

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

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ II

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

**Γ' ΕΠΑ.Λ.**

**Ειδικότητα: Τεχνικών Οχημάτων**

**Τ Ο Μ Ε Α Σ**  
**ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο εργαστηριακός οδηγός γράφτηκε σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών που καθορίστηκε από το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Απευθύνεται στους μαθητές των ΤΕΕ της ειδικότητας «Μηχανών και Συστημάτων Αυτοκινήτου» του Β΄ κύκλου σπουδών και αναφέρεται στο εργαστήριο του μαθήματος «Συστήματα αυτοκινήτου II».

Στόχος του εργαστηριακού οδηγού είναι να προσφέρει στο μαθητή τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για τον τρόπο λειτουργίας, τον έλεγχο, τη διάγνωση των βλαβών καθώς και τον τρόπο αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης των σύγχρονων συστημάτων του αυτοκινήτου.

Οι ασκήσεις που περιγράφονται στον οδηγό ακολουθούν την σειρά της θεωρητικής εκπαίδευσης την οποία ενισχύουν και επεξηγούν ώστε ο συνδυασμός θεωρίας και πράξης να έχει το καλύτερο επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

Κάθε άσκηση αποτελεί ένα ολοκληρωμένο φύλλο έργου στο οποίο υπάρχουν:

- α) Οι τεχνικές πληροφορίες**, οι οποίες αποτελούν μία σύντομη ανακεφαλαίωση του θεωρητικού μέρους της ενότητας υπενθυμίζοντας όμως στον μαθητή τα βασικά στοιχεία που θα τον βοηθήσουν να κατανοήσει και να εκτελέσει καλύτερα την άσκηση.
- β) Τα απαιτούμενα μέσα και ο εξοπλισμός**, ο οποίος χρειάζεται για να γίνει η άσκηση. Έτσι ο μαθητής σταδιακά πληροφορείται τον εξοπλισμό που χρειάζεται το επάγγελμά του.
- γ) Τα μέτρα ασφάλειας και προστασίας** που πρέπει να λαμβάνονται ώστε να μην γίνονται ατυχήματα αλλά και να μην καταστρέφονται τα εργαλεία και οι συσκευές ελέγχου που χρησιμοποιούνται σε κάθε άσκηση.
- δ) Η πορεία της άσκησης**, στην οποία περιγράφεται βήμα - βήμα η εκτέλεση της άσκησης. Η λύση των εξαρτημάτων, ο έλεγχος και οι μετρήσεις καθώς και η επανασυναρμολόγηση ή αντικατάσταση των εξαρτημάτων.
- ε) Η εργασία για τους μαθητές** η οποία στόχο έχει να δραστηριοποιήσει τους μαθητές στους τρόπους και τις διαδικασίες εξεύρεσης τεχνικών πληροφοριών και να καλύψει τα όποια κενά υπάρχουν στην διδακτική ενότητα.

Καταβλήθηκε σημαντική προσπάθεια ώστε τα βήματα κάθε εργαστηριακής άσκησης να είναι απλά, κατανοητά και πραγματοποιήσιμα από το μαθητή. Βέβαια βασική προϋπόθεση για την υλοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων είναι να υπάρχει ο απαιτούμενος εργαστηριακός εξοπλισμός που περιγράφεται σε κάθε άσκηση.

Πιστεύουμε ότι οι δεξιότητες που προσφέρονται μέσα από τον εργαστηριακό οδηγό θα αποτελέσουν μια γερή βάση στη μετέπειτα επαγγελματική αποκατάσταση των μαθητών.

Για τη συμβολή τους στην προσπάθειά μας αυτή, θέλουμε να ευχαριστήσουμε την συντονιστική ομάδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για την κατανόηση και τη συμπαράστασή τους, τους κριτές του βιβλίου κ. Κόντη Νικόλαο, κ. Μπαλντούκα Αντώνιο και κ. Πανόπουλο Παναγιώτη, για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις τους, τις τεχνικές εταιρίες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία για τη βοήθειά τους καθώς και τη φιλόλογο, κ. Αλεξανδρίδου Βασιλική που έκανε την επιμέλεια των κειμένων.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Συστήματα μετάδοσης κίνησης

### ΑΣΚΗΣΗ 1.1

Συστήματα μετάδοσης κίνησης

### ΑΣΚΗΣΗ 1.2

Έλεγχος ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη

### ΑΣΚΗΣΗ 1.3

Έλεγχος αυτόματου κιβωτίου

### ΑΣΚΗΣΗ 1.4

Διαφορικό περιορισμένης ολίσθησης

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

### ΑΣΚΗΣΗ 1.1

#### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζουν τα τμήματα του συστήματος μετάδοσης σε πραγματικό αυτοκίνητο ή μοντέλο.
- Να περιγράψουν γενικά τον τρόπο λειτουργίας των τμημάτων του συστήματος.

#### Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα μετάδοσης της άσκησης περιλαμβάνει τετρακίνηση και αυτόματο κιβώτιο. Είναι ηλεκτρονικά ελεγχόμενο, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αρμονική συνεργασία μεταξύ όλων των τμημάτων του και του κινητήρα και η καλύτερη οδική συμπεριφορά του αυτοκινήτου.

**Τα κυριότερα τμήματα του συστήματος είναι τα παρακάτω:**

##### 1. Αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων

Ο σκοπός του αυτόματου κιβωτίου είναι να επιλέγει τις κατάλληλες σχέσεις μετάδοσης για την ομαλότερη ροή της ισχύος από τον κινητήρα στους τροχούς.

Ο οδηγός μετακινεί τον επιλογέα στην επιθυμητή θέση R,D,3,2,1 και το κιβώτιο επιλέγει τις σχέσεις αυτόματα, παίρνοντας υπόψη του κυρίως τις στροφές λειτουργίας του κινητήρα και το φορτίο.

Ο έλεγχος της λειτουργίας πραγματοποιείται από την κεντρική ηλεκτρονική μονάδα. Η μονάδα αυτή επεξεργάζεται τα σήματα που παίρνει από περιφερειακούς αισθητήρες και στη συνέχεια ενεργοποιεί μια σειρά ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων που βρίσκονται μέσα στο βαλβιδοφόρο. Η ενεργοποίηση των βαλβίδων έχει ως αποτέλεσμα τη σύμπλεξη - αποσύμπλεξη των πλανητικών συστημάτων και τη δημιουργία της τελικής σχέσης μετάδοσης.

**Τα κυριότερα εξαρτήματα του αυτόματου κιβωτίου είναι τα παρακάτω:**

- Μετατροπέας ροπής και κέλυφος
- Κέλυφος κιβωτίου
- Πλανητικοί μηχανισμοί
- Δισκάκια συμπλεκτών
- Ταινιοπέδη
- Βαλβιδοφόρος
- Δίχαλο



Σχήμα 1.1: Κυριότερα εξαρτήματα ενός αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων.

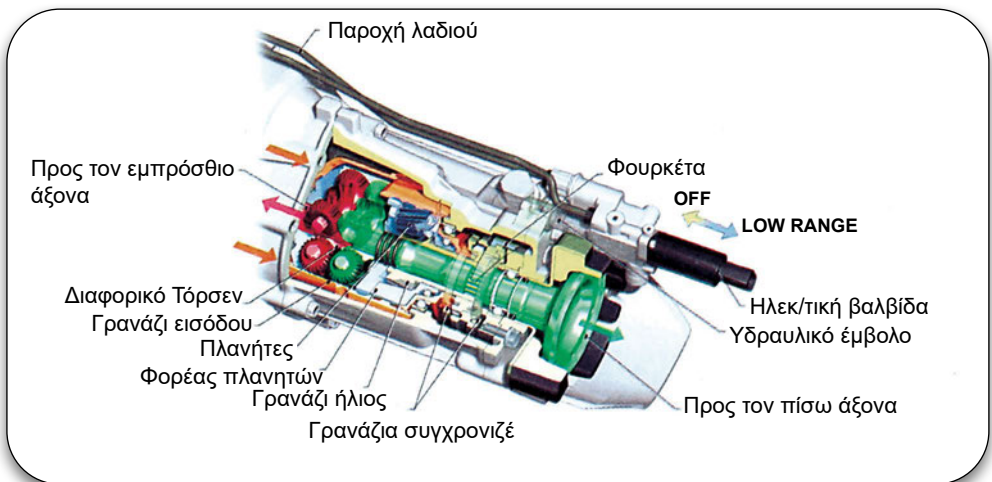
## 2. Κιβώτιο μεταφοράς

Ο σκοπός του κιβωτίου μεταφοράς είναι η κατανομή της ισχύος στον μπροστινό και πίσω άξονα της τετρακίνησης.

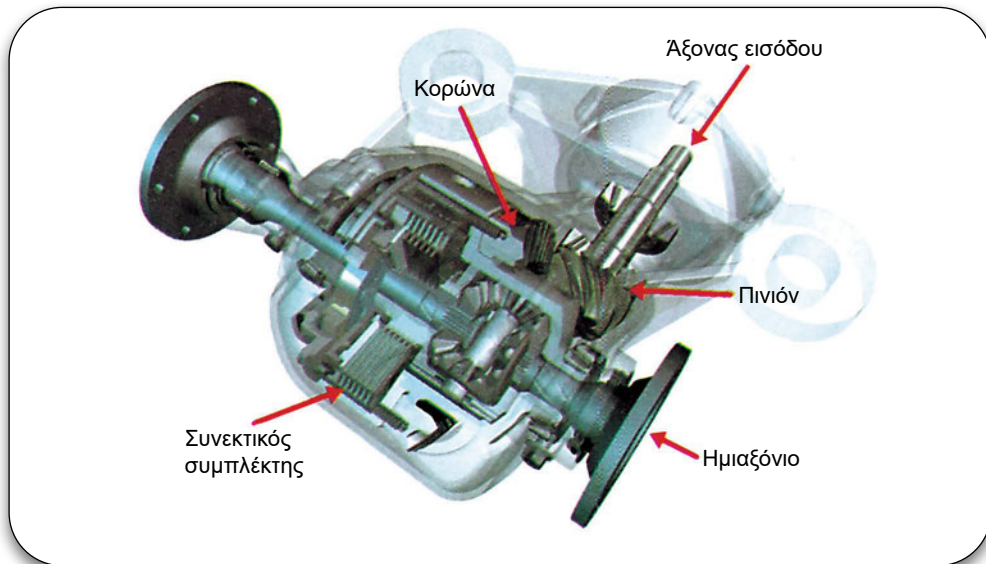
Τα συμβατικά κιβώτια μεταφοράς μπορούν να μοιράσουν τη ροπή σε συγκεκριμένο ποσοστό εμπρός και πίσω. Τα

εξελιγμένα κιβώτια μεταφοράς μπορεί να περιλαμβάνουν διαφορικό με συνεκτικό συμπλέκτη, διαφορικό τύπου Τόρσεν, υδραυλικά ελεγχόμενο κτλ.

## 3. Άξονας μετάδοσης και ημιαξόνια



Σχήμα 1.2: Κιβώτιο μεταφοράς με διαφορικό Τόρσεν (Audi Allroad).



Σχήμα 1.3: Διαφορικό περιορισμένης ολίσθησης (μπλοκέ).

#### 4. Διαφορικά εμπρός και πίσω

Τα διαφορικά αυτά μπορεί να είναι απλά ή και τύπου περιορισμένης ολίσθησης (μπλοκέ).

#### Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

Αντίστοιχο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο, τεχνικό εγχειρίδιο, συσκευή ελέγχου και διάγνωσης βλαβών, υλικά και εργαλεία.



#### Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την αποσυναρμολόγηση, συναρμολόγηση και την εκτέλεση κάθε επισκευής.



#### Πορεία της άσκησης

Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

- Επίδειξη του συστήματος τετρακίνησης και των βασικών λειτουργιών του.
- Παρουσίαση των επιμέρους τμημάτων του.
- Αναγνώριση των επιμέρους εξαρτημάτων του κιβωτίου ταχυτήτων σε αποσυναρμολογημένο κιβώτιο ή εκπαιδευτική τομή.

#### Εργασία για τους μαθητές

Να παρουσιάσουν το σύστημα μετάδοσης ενός αγωνιστικού αυτοκινήτου τύπου rally και να το συγκρίνουν με το εργαστηριακό.

# ΑΣΚΗΣΗ 1.2

## Έλεγχος ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη

### Διδακτικοί στόχοι



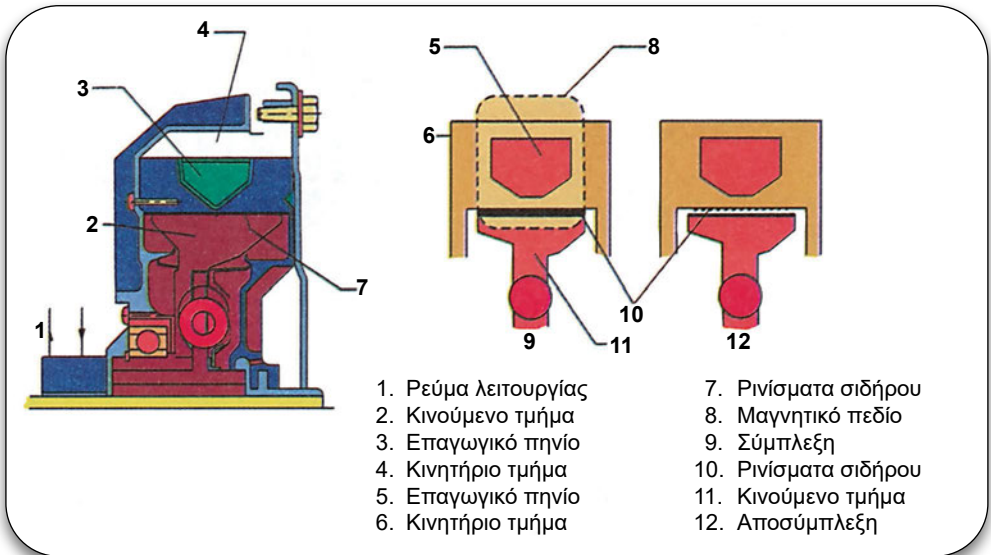
Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να πραγματοποιούν διαγνώσεις βλαβών με τη χρήση σύγχρονων διαγνωστικών συσκευών.
- Να βγάζουν, να αποσυναρμολογούν, να ελέγχουν, να επισκευάζουν, να ρυθμίζουν και να επανατοποθετούν έναν ηλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη.

### Τεχνικές πληροφορίες

Τα βασικά εξαρτήματα ενός ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη είναι τα παρακάτω:

- Το κινητήριο τμήμα
- Το πηνίο
- Τα ρινίσματα σιδήρου που βρίσκονται μεταξύ του κινούμενου και του κινητήριου τμήματος



Σχήμα 1.4: Μέρη ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη.



Συμπλέκτες αυτού του είδους χρησιμοποιούνται κυρίως σε αυτόματα κιβώτια συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης, όπως το N-CVT που χρησιμοποιείται στο NISSAN MICRA.

Η σύμπλεξη ή η αποσύμπλεξη του πραγματοποιείται μέσω της μεταβολής του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο. Τη μεταβολή αυτή ελέγχει η μονάδα ελέγχου του αυτόματου κιβωτίου, με βάση τον προγραμματισμό της και τα σήματα που δέχεται από τους συνεργαζόμενους αισθητήρες της.

## Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

Αντίστοιχο εκπαιδευτικό συγκρότημα κιβωτίου ταχυτήτων και συμπλέκτη, πολύμετρο, τεχνικό εγχειρίδιο συντήρησης και επισκευών του κατασκευαστή, εργαλεία και υλικά.



### Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

**Προσοχή:** Οι συνδέσεις του πολύμετρου γίνονται πάντα με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό. Η σύνδεση των ακροδεκτών γίνεται με ασφάλεια είτε μέσα από τη συσκευή λήψης σημάτων (breakout box) είτε από το πίσω μέρος της πρίζας σύνδεσης των αισθητήρων και της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου, αφού αφαιρεθεί το προστατευτικό κάλυμμα της για την αποφυγή γεφύρωσης.



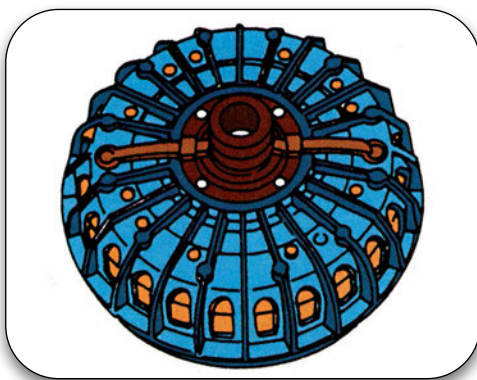
### Πορεία της άσκησης

**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

- Επίδειξη - παρουσίαση του συστήματος και περιγραφή της βασικής λειτουργίας των μηχανισμών και των εξαρτημάτων του αυτόματου κιβωτίου συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης και του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη.
- Παρουσίαση και επεξήγηση του ηλεκτρικού διαγράμματος του συστήματος και της συνδεσμολογίας των εξαρτημάτων.
- Εξαγωγή του συμπλέκτη σύμφωνα με το εγχειρίδιο επισκευής και συντήρησης του κατασκευαστή.
- Επιθεώρηση του συμπλέκτη:

#### α. Οπτικός έλεγχος

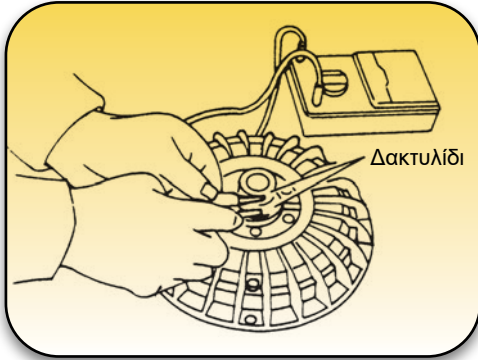
Αφού καθαριστεί ο συμπλέκτης πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος για ύπαρξη γράσων στο δακτυλίδι του συμπλέκτη και έλεγχος της ομαλής περιστροφής του άξονά του.



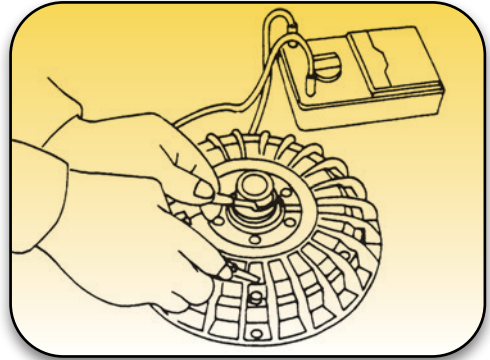
*Σχήμα 1.5: Έλεγχος τζόγου ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη.*

#### β. Έλεγχος συνέχειας

Με τη χρήση πολύμετρου γίνεται μέτρηση της αντίστασης στα δακτυλίδια του συμπλέκτη και οι τιμές που παίρνονται συγκρίνονται με αυτές που προβλέπονται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή.



**Σχήμα 1.6:** Έλεγχος συνέχειας του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη.



**Σχήμα 1.7:** Έλεγχος μόνωσης κελύφους του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη.

### γ. Έλεγχος μόνωσης

Με τη χρήση πολύμετρου γίνεται έλεγχος συνέχειας μεταξύ του δακτυλιδιού του συμπλέκτη και του αλουμινένιου κελύφους. Αν υπάρχει συνέχεια ο συμπλέκτης είναι ακατάλληλος για χρήση.

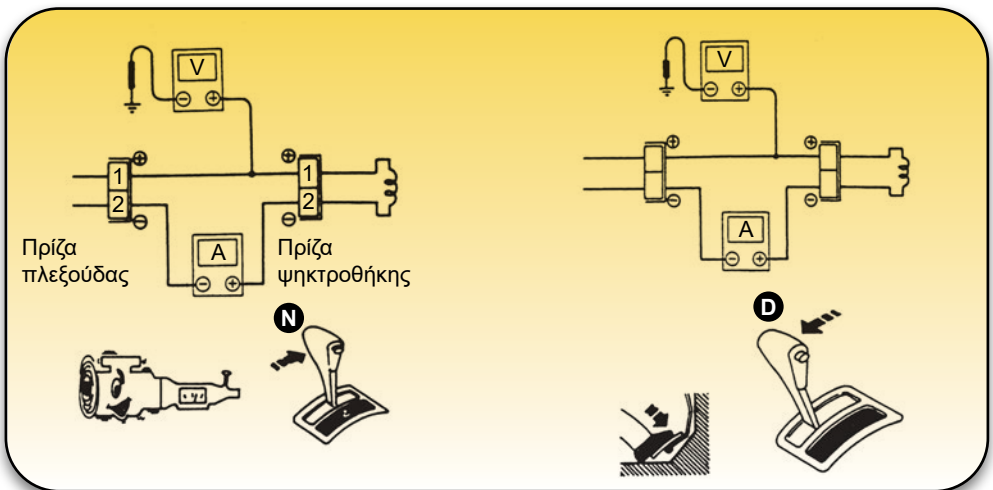
### δ. Ηλεκτρολογικός έλεγχος συμπλέκτη

Με βάση το ακόλουθο σχήμα, πραγματοποιείται έλεγχος τάσης και έντασης του ρεύματος στην πρίζα σύνδεσης του

συμπλέκτη με τον επιλογέα του κιβωτίου στις θέσεις D και N, σε διάφορες θέσεις του πεντάλ του γκαζιού (θέση ηρεμίας και τερματισμένο), σύμφωνα με τις οδηγίες του εγχειριδίου συντήρησης.

### Εργασία για τους μαθητές

Ανατρέχοντας στα περιοδικά αυτοκινήτου αναφέρετε διαφορετικά μοντέλα αυτοκινήτων που είναι εξοπλισμένα με ηλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη.



**Σχήμα 1.8:** Ηλεκτρολογικός έλεγχος συμπλέκτη, στις θέσεις N και D.

# ΑΣΚΗΣΗ 1.3

## Έλεγχος αυτομάτου κιβωτίου

### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να πραγματοποιούν διαγνώσεις βλαβών με τη βοήθεια σύγχρονων διαγνωστικών συσκευών.
- Να βγάζουν, να αποσυναρμολογούν, να ελέγχουν, να επισκευάζουν, να ρυθμίζουν και να επανατοποθετούν ένα αυτόματο κιβώτιο.

### Τεχνικές πληροφορίες

Σε ένα αυτόματο κιβώτιο, οι αλλαγές των ταχυτήτων πραγματοποιούνται αυτόματα, ανάλογα με τις στροφές λειτουργίας και το φορτίο του κινητήρα.

Το αυτόματο κιβώτιο του εργαστηρίου είναι τύπου 4F27E Ford, πλήρως αυτόματο, ηλεκτρονικά ελεγχόμενο με τέσσερις σχέσεις μετάδοσης, κατάλληλο για προσθιοκίνητα αυτοκίνητα.

Σε ένα αυτόματο κιβώτιο αυτού του είδους οι σχέσεις μετάδοσης δημιουργούνται με την βοήθεια δύο διαδοχικά συμπλεκόμενων μονών πλανητικών συστημάτων γρاناζιών.

Η κίνηση ή ακινητοποίηση των εξαρτημάτων των πλανητικών συστημάτων γρاناζιών πραγματοποιείται μέσω τριών συμπλεκτών πολλαπλών δίσκων, ενός πολύδισκου φρένου, μιας ταινιοπέδης και ενός συμπλέκτη μονής κατεύθυνσης κυλινδρικού τύπου.

Η τελική μεταφορά της ροπής προς το διαφορικό πραγματοποιείται μέσω ενός ζεύγους γρاناζιών υποπολλαπλασιασμού.

Η εκτέλεση των ηλεκτρικών και υδραυλικών λειτουργιών του κιβωτίου ελέγχεται από την μονάδα ελέγχου του κινητήρα. Η μονάδα δέχεται δεδομένα από μια σειρά αισθητήρων, π.χ. θέσης επιλογέα, στροφών λειτουργίας κινητήρα, κ.λ.π. με τα οποία τροφοδοτεί το πρόγραμμα που έχει στην μνήμη της. Στην συνέχεια ενεργοποιεί κατάλληλα τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες που βρίσκονται μέσα στον βαλβιδοφόρο. Ανάλογα με τις βαλβίδες που ενεργοποιούνται λειτουργούν το αντίστοιχο φρένο, η ταινιοπέδη ή ο συμπλέκτης.

Για την λειτουργία των υδραυλικών τμημάτων του κιβωτίου απαιτείται ένα ειδικό λάδι, το οποίο κυκλοφορεί υπό πίεση χάρις στην αντλία λαδιού του κιβωτίου. Για

# ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ένδειξη επιλογέα	Λειτουργία
P (parking)	Το κιβώτιο είναι μπλοκαρισμένο και δεν επιτρέπεται η ακούσια κίνηση του αυτοκινήτου.
N (neutral)	Νεκρά, ο κινητήρας είναι αποσυνδεδεμένος από το κιβώτιο.
R (reverse)	Όπισθεν
D (drive)	Εμπρόσθια κίνηση, το κιβώτιο μπορεί να επιλέξει και τις 3 εμπρόσθιες ταχύτητες και την οβερντράιβ.
2	Εμπρόσθια κίνηση με δυνατότητα επιλογής μόνο της 1ης και 2ης ταχύτητας.
L (Low)	Εμπρόσθια κίνηση με δυνατότητα επιλογής μόνο της 1ης ταχύτητας.
O/D	Με το πλήκτρο ενεργοποιημένο "O/D ON" υπάρχει η δυνατότητα επιλογής και της μακρύτερης σχέσης του κιβωτίου η οποία ονομάζεται «οβερντράιβ» και χρησιμοποιείται για ταξίδι με υψηλές ταχύτητες και χαμηλές στροφές λειτουργίας του κινητήρα.

την μεταφορά της ροπής από τον κινητήρα προς το κιβώτιο φροντίζει ο Ο υδροδυναμικός μετατροπέας ροπής, ο οποίος είναι τοποθετημένος στο εμπρόσθιο τμήμα του κιβωτίου.

Για την επιλογή της θέσης λειτουργίας του αυτομάτου κιβωτίου, ο οδηγός έχει στην διάθεσή του έναν επιλογέα θέσεων. Η διάταξη των θέσεων είναι P,N,R,D,2, L και έχει την δυνατότητα να επιλέξει μία από αυτές, τραβώντας ή σπρώχνοντας τον επιλογέα.

Η λειτουργία στην κάθε θέση του επιλογέα συνοψίζεται στον πίνακα 1.

## Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

Αντίστοιχο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων, τεχνικό εγχειρίδιο συντήρησης και επισκευών του

κατασκευαστή, συσκευή ελέγχου και διάγνωσης βλαβών (WDS), υλικά (λάδι αυτόματου κιβωτίου), απλά και ειδικά εργαλεία.



## Μέτρα ασφαλείας και προσασίας

- Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την αποσυναρμολόγηση, συναρμολόγηση και την εκτέλεση κάθε εργασίας επισκευής στο αυτόματο κιβώτιο.
- Πρέπει να αποφεύγεται η επαφή με το λάδι του αυτόματου κιβωτίου. Σε περίπτωση που συμβεί κάτι τέτοιο, το σημείο επαφής πρέπει να ξεπλυθεί πολύ καλά με νερό και απορρυπαντικό.



## Πορεία της άσκησης

**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

- Βασικοί διαγνωστικοί έλεγχοι
- Διάγνωση με την βοήθεια διαγνωστικής συσκευής WDS
- Έλεγχος αισθητήρων
- Ειδικοί διαγνωστικοί έλεγχοι
- Αποσυναρμολόγηση κιβωτίου και έλεγχος φθοράς εξαρτημάτων

## 1. Βασικοί διαγνωστικοί έλεγχοι

### Έλεγχος λιπαντικού λαδιού αυτομάτου κιβωτίου.

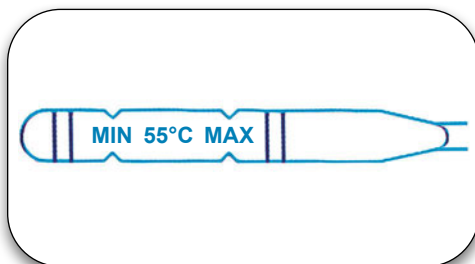
Η κατάσταση και η ποσότητα του λαδιού του αυτόματου κιβωτίου είναι ενδεικτικές για τη λειτουργία του και γι' αυτό, σε περίπτωση βλάβης, πρέπει να τις ελέγχετε πρώτες.

#### Οι συνθήκες μέτρησης της στάθμης είναι οι ακόλουθες:

- Το αυτοκίνητο είναι σταθμευμένο σε επίπεδο έδαφος.
- Ο κινητήρας βρίσκεται στο ρελαντί.
- Ο επιλογέας ταχυτήτων βρίσκεται στη θέση P αφού πρώτα έχει περάσει από όλες τις θέσεις (P, N, R, D, 3,2,1).
- Η θερμοκρασία του λαδιού είναι  $55 \pm 5$  °C.

Εφόσον τηρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις, η ένδειξη του δείκτη πρέπει να βρίσκεται μεταξύ του MIN και MAX. Σε περίπτωση που εμφανίζεται έλλειψη λαδιού, συμπληρώστε και επαναλάβετε την μέτρηση. Να έχετε υπόψη σας ότι η διαφορά μεταξύ MIN και MAX είναι 0.4 λίτρα.

Ελέγχετε την ποιότητα του λαδιού παίρνοντας υπόψη ότι το χρώμα του πρέπει



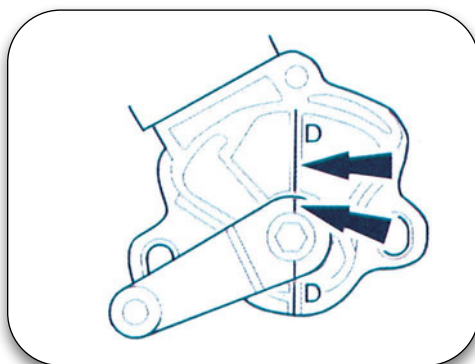
Σχήμα 1.9: Έλεγχος στάθμης λαδιού.

να είναι σκούρο κόκκινο. Καφέ ή μαύρη απόχρωση αποτελεί ένδειξη βλάβης του κιβωτίου.

Στάζετε μια σταγόνα σε ένα κομμάτι πανί. Αν η κηλίδα που δημιουργείται έχει ίχνη από ακαθαρσίες, πρέπει να αφαιρέσετε το κάρτερ του λαδιού για οπτικό έλεγχο. Σε περίπτωση που βρεθούν ακαθαρσίες ή σωματίδια ή άλλες ουσίες και στο κάρτερ, τότε πρέπει να αποσυναρμολογήσετε το κιβώτιο για έλεγχο των εξαρτημάτων του.

### Έλεγχος ρύθμισης ντίζας του μοχλού επιλογής ταχυτήτων

Με τον επιλογέα στη θέση "D" ελέγχετε αν τα σημάδια στον αισθητήρα θέσης



Σχήμα 1.10: Αισθητήρας επιλογέα θέσης μοχλού ταχυτήτων.

του επιλογέα μετάδοσης συμπίπτουν. Σε αντίθετη περίπτωση ρυθμίζετε τη ντίζα ανάλογα.

Η λανθασμένη ρύθμιση της ντίζας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία στη μετακίνηση του μοχλού του επιλογέα μεταξύ των θέσεων, ή την επιλογή της λανθασμένης θέσης.

## **2. Διάγνωση με τη βοήθεια διαγνωστικής συσκευής WDS**

Σε περίπτωση που η ενδεικτική λυχνία βλάβης του συστήματος ανάψει, πρέπει να κάνετε διαγνωστικό έλεγχο με τη χρήση της διαγνωστικής συσκευής WDS (World Diagnostic System) πριν από οποιαδήποτε επισκευή στο αυτοκίνητο, έτσι ώστε να εντοπισθούν οι καταγραμμένοι κωδικοί βλάβης.



**Σχήμα 1.11:** Διαγνωστική συσκευή WDS.

## **Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσετε είναι η παρακάτω:**

- Γυρίζετε το διακόπτη της ανάφλεξης στη θέση OFF.
- Συνδέετε το καλώδιο της διαγνωστικής συσκευής στο πολύμπριζο διάγνωσης.
- Γυρίζετε το διακόπτη της ανάφλεξης στη θέση ON, ξεκινάτε το αυτοκίνητο και προχωράτε σε δοκιμαστική διαδρομή.
- Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής διαδρομής επιλέγετε το μενού κωδικών βλάβης για να καταγραφεί ο σχετικός κωδικός.
- Προχωράτε στον έλεγχο και τις επισκευές σύμφωνα με το εγχειρίδιο επισκευής.

Πρέπει να δίνετε προτεραιότητα στους κωδικούς βλάβης που υποδηλώνουν βλάβες σε καλωδιώσεις ή πρίζες, καθώς και στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ή σε αισθητήρες που δεν έχουν σχέση με το κιβώτιο ταχυτήτων.

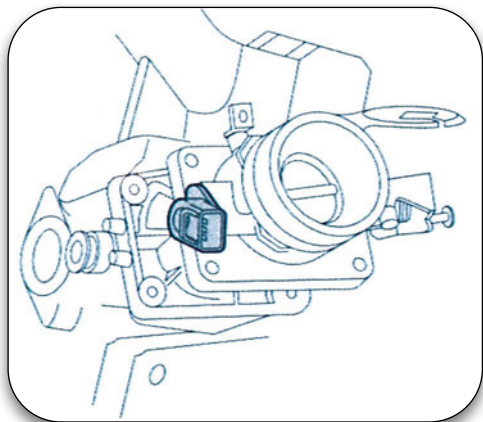
Μετά την επισκευή πρέπει να μηδενίζετε τους κωδικούς βλάβης που έχουν καταγραφεί και να κάνετε ξανά δοκιμαστική διαδρομή. Σε περίπτωση που η προειδοποιητική λυχνία βλαβών παραμένει αναμμένη, πρέπει να καταγραφούν ξανά οι κωδικοί βλάβης και να κάνετε τους ειδικούς διαγνωστικούς ελέγχους.

## **3. Έλεγχος αισθητήρων**

### **Αισθητήρας θέσης της πεταλούδας**

Ο αισθητήρας θέσης της πεταλούδας είναι τοποθετημένος στο σώμα της πεταλούδας. Με την βοήθεια πολύμετρου ελέγχετε τη μεταβολή της αντίστασης



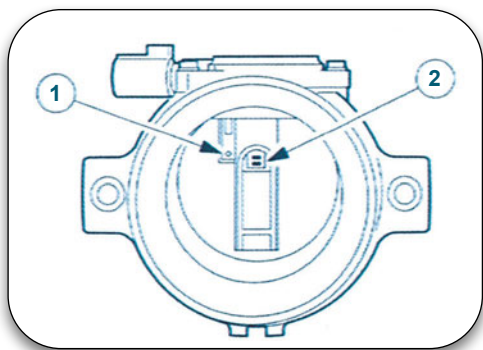


**Σχήμα 1.12:** Αισθητήρας θέσης της πεταλούδας.

μεταξύ των επαφών της, κατά το άνοιγμα και κλείσιμο της πεταλούδας. Αν οι τιμές που καταγράφονται είναι άλλες από αυτές που προβλέπονται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή πρέπει να αντικαταστήσετε τον αισθητήρα.

### Αισθητήρας της παροχής αέρα εισαγωγής

Ο αισθητήρας της παροχής αέρα εισαγωγής είναι τοποθετημένος μεταξύ του



**Σχήμα 1.13:** Αισθητήρας της παροχής αέρα (1- αισθητήρας θερμοκρασίας, 2- αισθητήρας παροχής αέρα).

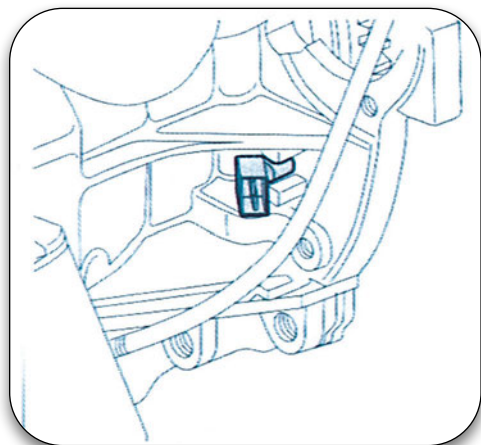
«κουτιού» του φίλτρου αέρα και του σωλήνα παροχής αέρα.

Με τη βοήθεια πολύμετρου μετράτε την αντίσταση του αισθητήρα. Σε περίπτωση που είναι εκτός των τιμών που προβλέπονται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, πρέπει να τον αντικαταστήσετε.

### Αισθητήρας θέσης του στροφαλοφόρου

Ο αισθητήρας θέσης του στροφαλοφόρου βρίσκεται μεταξύ του κινητήρα και του κιβωτίου ταχυτήτων. Πρόκειται για έναν επαγωγικό αισθητήρα, που δίνει στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα σήμα σχετικό με τη θέση του στροφαλοφόρου άξονα.

Με τη βοήθεια πολύμετρου μετράτε την αντίσταση του αισθητήρα. Σε περίπτωση που είναι εκτός των τιμών που προβλέπονται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, πρέπει να τον αντικαταστήσετε. Επίσης, με τη βοήθεια παλμογράφου, μπορείτε να παρακολουθήσετε την κυ-



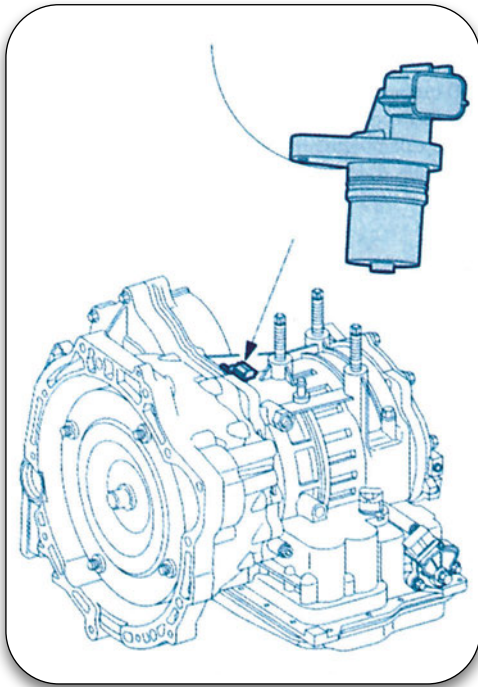
**Σχήμα 1.14:** Αισθητήρας θέσης του στροφαλοφόρου.

ματομορφή που δημιουργείται με την περιστροφή του κινητήρα και να καθορίσετε τη θέση του άνω νεκρού σημείου.

### **Αισθητήρας ταχύτητας στροβίλου του μετατροπέα ροπής**

Ο αισθητήρας ταχύτητας στροβίλου του μετατροπέα ροπής είναι τοποθετημένος στο κέλυφος του κιβωτίου ταχυτήτων, πάνω από τον πρωτεύοντα άξονα. Πρόκειται για έναν επαγωγικό αισθητήρα που καταγράφει την ταχύτητα περιστροφής του πρωτεύοντα άξονα.

Με τη βοήθεια πολύμετρου μετράτε την αντίσταση του αισθητήρα. Σε περίπτωση που είναι εκτός των τιμών που προβλέπονται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, πρέπει να τον αντικαταστήσετε.

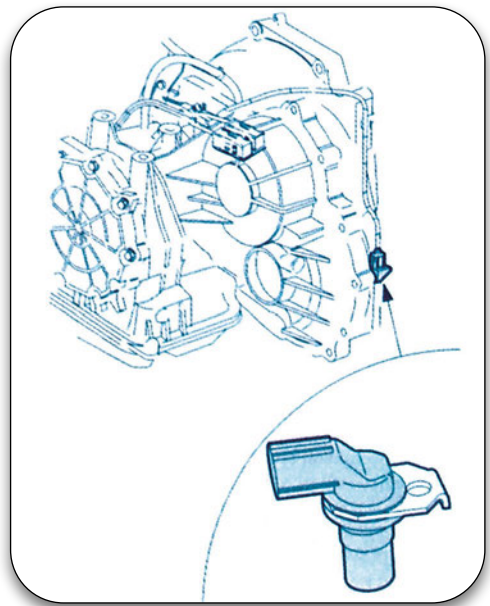


**Σχήμα 1.15:** Αισθητήρας ταχύτητας στροβίλου του μετατροπέα ροπής.

### **Αισθητήρας ταχύτητας περιστροφής του δευτερεύοντα άξονα**

Ο αισθητήρας ταχύτητας περιστροφής του δευτερεύοντα άξονα είναι τοποθετημένος στο κέλυφος του κιβωτίου ταχυτήτων, πάνω από τη στεφάνη παλμών στο διαφορικό. Πρόκειται για έναν επαγωγικό αισθητήρα που καταγράφει την ταχύτητα περιστροφής του γραναζιού παλμών και τελικά την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Με τη βοήθεια πολύμετρου μετράτε την αντίσταση του αισθητήρα. Σε περίπτωση που είναι εκτός των τιμών που προβλέπονται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, πρέπει να τον αντικαταστήσετε. Επίσης, με τη βοήθεια παλμογράφου, μπορείτε να παρακολουθήσετε την κυματομορφή που δημιουργείται με την περιστροφή του κινητήρα.



**Σχήμα 1.16:** Αισθητήρας ταχύτητας περιστροφής του δευτερεύοντα άξονα.

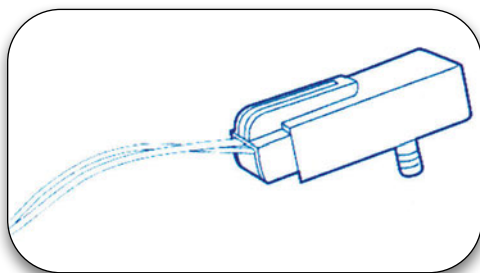


### **Αισθητήρας θέσης του επιλογέα μετάδοσης**

Ο αισθητήρας θέσης του επιλογέα μετάδοσης είναι τοποθετημένος στο κέλυφος του κιβωτίου ταχυτήτων. Με την αλλαγή των θέσεων του επιλογέα οι ολισθαίνουσες επαφές αλλάζουν θέση με αποτέλεσμα στο εσωτερικό του να κλείνουν τα αντίστοιχα κυκλώματα. Ελέγχετε αν με τη μετακίνηση του επιλογέα κλείνει το σωστό κύκλωμα (καλώδιο ρεύματος από ρελέ ανάφλεξης).

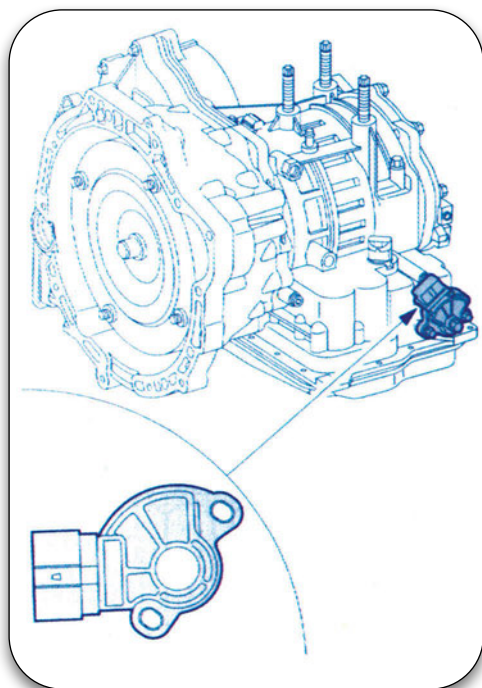
### **Αισθητήρας θερμοκρασίας λαδιού του κιβωτίου**

Ο αισθητήρας θερμοκρασίας λαδιού του κιβωτίου είναι τοποθετημένος στην εσωτερική πλεξούδα καλωδιώσεων, που



*Σχήμα 1.18: Αισθητήρας θερμοκρασίας λαδιού του κιβωτίου.*

οδηγεί στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες του κάρτερ λαδιού. Με τη βοήθεια πολύμετρου μετράτε την αντίσταση του αισθητήρα σε διαφορετικές τιμές θερμοκρασίας. Σε περίπτωση που είναι εκτός των τιμών που προβλέπονται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, πρέπει να τον αντικαταστήσετε.



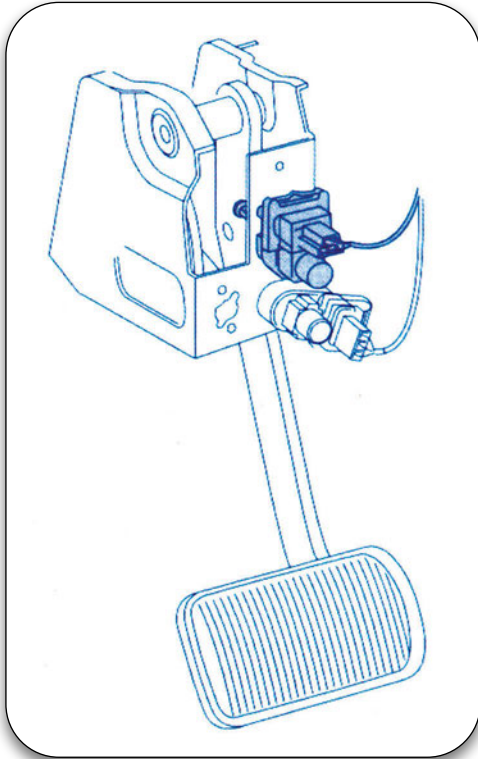
*Σχήμα 1.17: Αισθητήρας θέσης του επιλογέα μετάδοσης.*

### **Διακόπτης φώτων των φρένων**

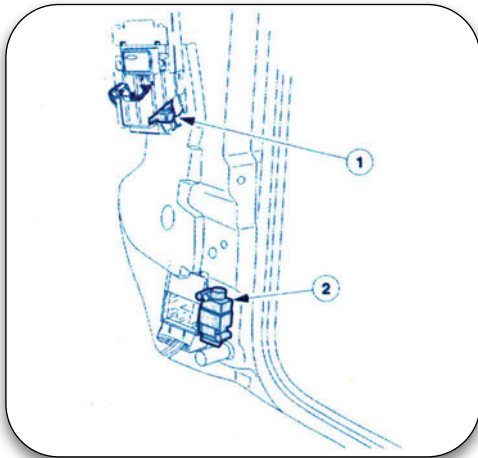
Ο διακόπτης φώτων των φρένων βρίσκεται συνδεδεμένος με το πεντάλ των φρένων. Χρησιμοποιώντας πολύμετρο, μετράτε την τιμή της αντίστασης μεταξύ των δύο επαφών της πρίζας του διακόπτη πατώντας το πεντάλ του φρένου και την συγκρίνετε με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

### **Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου κινητήρα και κιβωτίου**

Στο αυτόματο κιβώτιο η ηλεκτρονική μονάδα διαχείρισης του κινητήρα διαχειρίζεται και το κιβώτιο. Ο έλεγχος της ηλεκτρονικής μονάδας γίνεται μέσω του συστήματος αυτοδιάγνωσης. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί δυσλειτουργία σε κάποιο κύκλωμά της, εμφανίζεται ο σχετικός κωδικός βλάβης και πρέπει να αντικαταστήσετε τη μονάδα.



**Σχήμα 1.19:** Διακόπτης φώτων των φρένων.



**Σχήμα 1.20:** Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου κινητήρα - κιβωτίου (1) και ρελέ διακοπής παροχής καυσίμου (2).

#### **4. Ειδικοί διαγνωστικοί έλεγχοι**

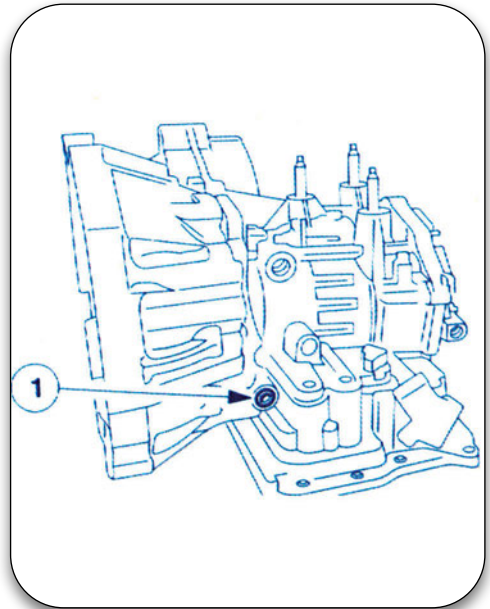
##### **Έλεγχος της πίεσης λειτουργίας**

Σκοπός του ελέγχου της πίεσης είναι να διαπιστωθεί αν η πίεση λειτουργίας βρίσκεται μέσα στα προβλεπόμενα όρια. Στην περίπτωση που αυτό δε συμβαίνει, μπορείτε να υποθέσετε πιθανές υδραυλικές ή μηχανικές βλάβες στα αντίστοιχα εξαρτήματα.

Συνδέετε το μανόμετρο ή το WDS στην υποδοχή σύνδεσης για τον έλεγχο της πίεσης.

Σημειώνετε τις τιμές πίεσης λειτουργίας στις επιμέρους θέσεις του μοχλού επιλογής ταχυτήτων με τον κινητήρα στο ρελαντί και τις συγκρίνετε με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Αν είναι εκτός των προδιαγραφών, οι πιθανές αιτίες αναφέρονται στον πίνακα 2.



**Σχήμα 1.21:** Σημείο σύνδεσης (1) για τον έλεγχο της πίεσης λειτουργίας.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Αποτέλεσμα μέτρησης	Πιθανή αιτία
Πολύ χαμηλή πίεση λειτουργίας σε όλες τις θέσεις του επιλογέα ταχυτήτων.	Φθορά στην αντλία λαδιού. Διαρροή λαδιού στην αντλία ή στο βαλβιδοφόρο. Βλάβη της κύριας βαλβίδας ρύθμισης. Κολλημένη βαλβίδα ρύθμισης πίεσης της κύριας σωλήνωσης.
Πολύ χαμηλή πίεση λειτουργίας μόνο στις θέσεις "D", "2", "1".	Διαρροή λαδιού στο κύκλωμα λαδιού του συμπλέκτη 1ης - 3ης ταχύτητας.
Πολύ χαμηλή πίεση λειτουργίας μόνο στη θέση "2".	Διαρροή λαδιού στο κύκλωμα λαδιού του σερβόφρενου 2ης - 4ης ταχύτητας.
Πολύ χαμηλή πίεση λειτουργίας μόνο στις θέσεις "1" και "R".	Διαρροή λαδιού στο κύκλωμα λαδιού του φρένου της όπισθεν.
Πολύ υψηλή πίεση λειτουργίας σε όλες τις θέσεις του επιλογέα ταχυτήτων.	Βλάβη της κύριας βαλβίδας ρύθμισης. Κολλημένη βαλβίδα ρύθμισης πίεσης της κύριας σωλήνωσης. Ενεργοποιημένο υδραυλικό πρόγραμμα λειτουργίας ανάγκης του συστήματος ελέγχου του κιβωτίου ταχυτήτων.

### Stall test - Έλεγχος σβησίματος κινητήρα

**Με τον έλεγχο αυτό μπορείτε να ελέγξετε τα παρακάτω συστήματα:**

- Το συμπλέκτη του μετατροπέα ροπής
- Το συμπλέκτη μπροστινής κίνησης

- Το συμπλέκτη 1ης - όπισθεν
- Το φρένο 2ης - 4ης
- Τη λειτουργία του κινητήρα

## ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Θέση επιλογέα εύρους	Πιθανή αιτία βλάβης
Εκτός προδιαγραφών στις θέσεις D,2,1	Ολίσθηση του συμπλέκτη μπροστινής κίνησης.
Εκτός προδιαγραφών στη θέση 2	Ολίσθηση του φρένου 2ης - 4ης.
Εκτός προδιαγραφών στη θέση 1 και R	Ολίσθηση του φρένου 1ης - όπισθεν.
Εκτός προδιαγραφών στη θέση R	Ολίσθηση του συμπλέκτη όπισθεν.
Εκτός προδιαγραφών στη θέση R	Πραγματοποιήστε δοκιμή στο δρόμο για να καθορίσετε αν η βλάβη είναι στο συμπλέκτη 1ης - όπισθεν.
Εκτός προδιαγραφών στη θέση R	Ελαττωματικός συμπλέκτης 1ης - όπισθεν.

**Η διαδικασία του ελέγχου γίνεται με τον παρακάτω τρόπο:**

- Συνδέετε στον κινητήρα το ηλεκτρονικό ταχύμετρο στροφών λειτουργίας του κινητήρα.
- Με το χειρόφρενο σηκωμένο βάζετε τον επιλογέα στην ταχύτητα D.
- Πατάτε τέρμα το πεντάλ του γκαζιού
- Επαναλαμβάνετε τη δοκιμή με τον επιλογέα στις θέσεις 2, 1, R.

Αν δεν υπάρχει κάποια βλάβη, πρέπει ο κινητήρας να βρει αντίσταση και να σβήσει όταν φτάσει τις 2.400 - 2.800 σ.α.λ. Σε περίπτωση που σβήσει σε υψηλότερες στροφές λειτουργίας, οι πιθανές βλάβες εντοπίζονται σύμφωνα με πίνακα 3.

Σε περίπτωση που ο κινητήρας σβήσει σε στροφές χαμηλότερες από τις προβλεπόμενες, ελέγχετε τις στροφές του ρελαντί. Αν δεν υπάρχει βλάβη, αφαιρείτε το μετατροπέα ροπής και ελέγχετε το συμπλέκτη 1ης για ολίσθηση.



**Προσοχή:** Σε περίπτωση που ο κινητήρας συνεχίσει να λειτουργεί και οι στροφές λειτουργίας φτάσουν το μέγιστο όριο, αφήνετε το πεντάλ του γκαζιού και τις στροφές να πέσουν.



**Προσοχή:** Μην πατάτε το γκάζι στο τέρμα για περισσότερο από 5 δευτερόλεπτα.



**Προσοχή:** Μετά από κάθε δοκιμή σε μία θέση, να επιστρέψετε τον επιλογέα στην N (νεκρά) και να αφήνετε τον κινητήρα στις 1.000 σ.α.λ., έτσι ώστε να κρυώνει ο μετατροπέας ροπής.



**Προσοχή:** Ο έλεγχος αυτός θα πρέπει να πραγματοποιηθεί, αφού έχετε κάνει τον έλεγχο πίεσης λειτουργίας και δεν έχετε διαπιστώσει κάποια βλάβη. Αν έχετε διαπιστώσει κάποια βλάβη, δεν πρέπει να τον κάνετε, γιατί μπορεί να προξενήσετε μεγαλύτερη ζημιά στο κιβώτιο.

### Έλεγχος με πεπιεσμένο αέρα

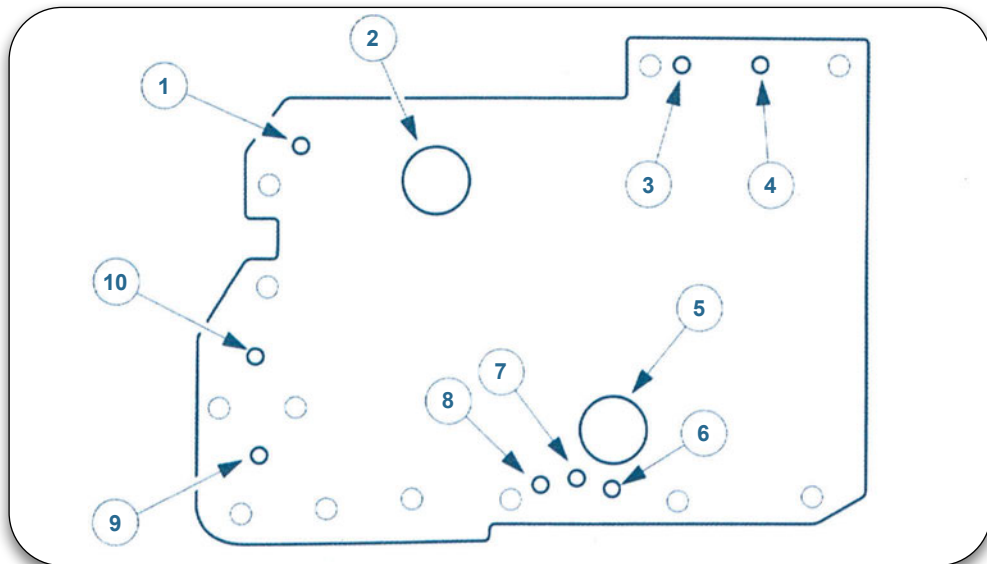
Ακόμα και αν η πίεση λειτουργίας είναι σωστή, μπορεί κατά καιρούς να προκύψουν βλάβες στην αλλαγή των ταχυτήτων. Πιθανές αιτίες στις περιπτώσεις αυτές είναι βλάβες των συμπλεκτών ή των φρένων.

Για να εντοπίσετε το εξάρτημα που παρουσιάζει βλάβη μπορείτε να κάνετε τον παρακάτω έλεγχο με πεπιεσμένο αέρα, χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο ειδικό εργαλείο.

Βγάζετε το κάρτερ του λαδιού και αποστραγγίζετε το λάδι. Στη συνέχεια αφαιρείτε το βαλβιδοφόρο και συνδέετε την πλάκα ελέγχου του κιβωτίου με την παροχή πεπιεσμένου αέρα. Για λεπτομέρειες συμβουλευθείτε το εγχειρίδιο συντήρησης και επισκευών του κατασκευαστή.

**Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε τώρα είναι τα ακόλουθα:**

1. Αποσύμπλεξη του σεβρό της ταινιοπέδης 2ης - 4ης ταχύτητας.
2. Σύμπλεξη του σεβρό της ταινιοπέδης 2ης - 4ης ταχύτητας.
3. Σύμπλεξη του συμπλέκτη 3ης - 4ης ταχύτητας.
4. Σύμπλεξη του συμπλέκτη της όπισθεν.



**Σχήμα 1.22:** Πλάκα ελέγχου του κιβωτίου ταχυτήτων με πεπιεσμένο αέρα.

5. Βοηθητική δίοδος του μετατροπέα ροπής.
6. Σύμπλεξη του φρένου της όπισθεν.
7. Πλήρωση του μετατροπέα ροπής.
8. Σύμπλεξη του συμπλέκτη 1ης - 3ης ταχύτητας.
9. Ενεργοποίηση του συσσωρευτή πίεσης 1ης - 2ης ταχύτητας.
10. Ενεργοποίηση του συσσωρευτή πίεσης N/ D.

Στη συνέχεια τροφοδοτείτε με πεπιεσμένο αέρα το σημείο σύνδεσης ελέγχου του συμπλέκτη που θέλετε να ελέγξετε. Όταν γίνεται σωστή σύμπλεξη ή αποσύμπλεξη ενός εξαρτήματος ακούγεται ένας υπόκωφος ήχος ή γίνεται αισθητή κάποια μετακίνηση στο εσωτερικό του κιβωτίου.

Τυχόν σφυρίγματα αποτελούν ένδειξη ελαττωματικής στεγανότητας μιαςτσιμούχας ή κάποιας μπίλιας της βαλβίδας.

## **5. Αποσυναρμολόγηση κιβωτίου και έλεγχος φθοράς εξαρτημάτων**

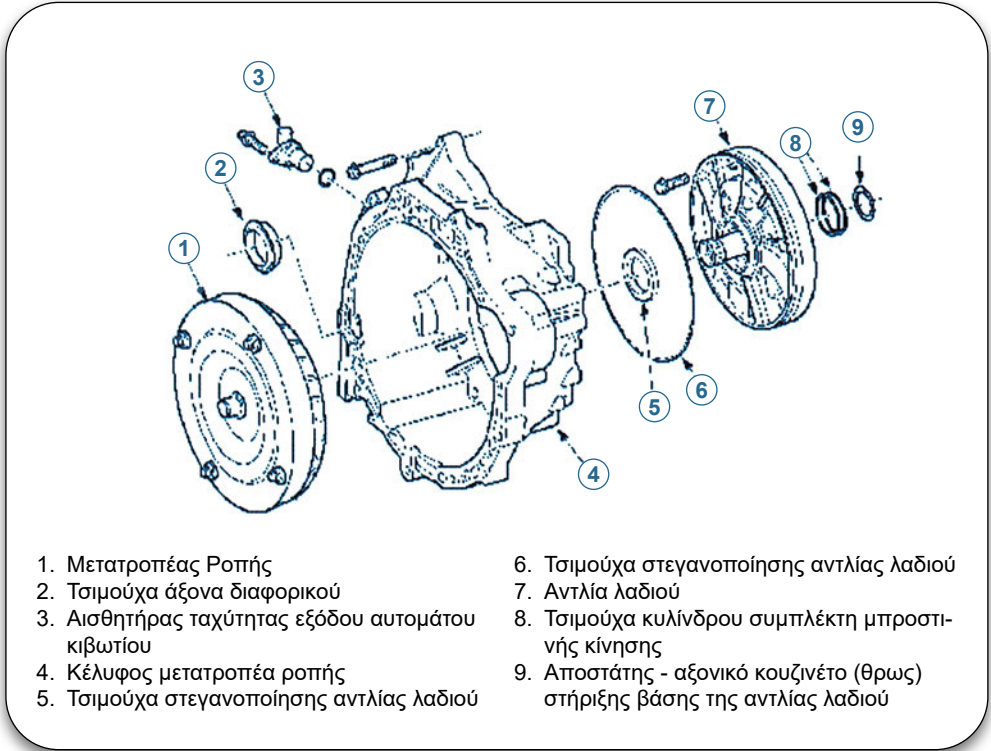
### **Εξαγωγή κιβωτίου**

Ακολουθώντας τις οδηγίες του εγχειρίδιου του κατασκευαστή, αποσυνδέετε το κιβώτιο ταχυτήτων από τα περιφερειακά του εξαρτήματα και το βγάξετε από το αυτοκίνητο. Να προσέχετε ιδιαίτερα κατά την αποσύνδεση των ημιαξονίων και την εξαγωγή του μετατροπέα ροπής.

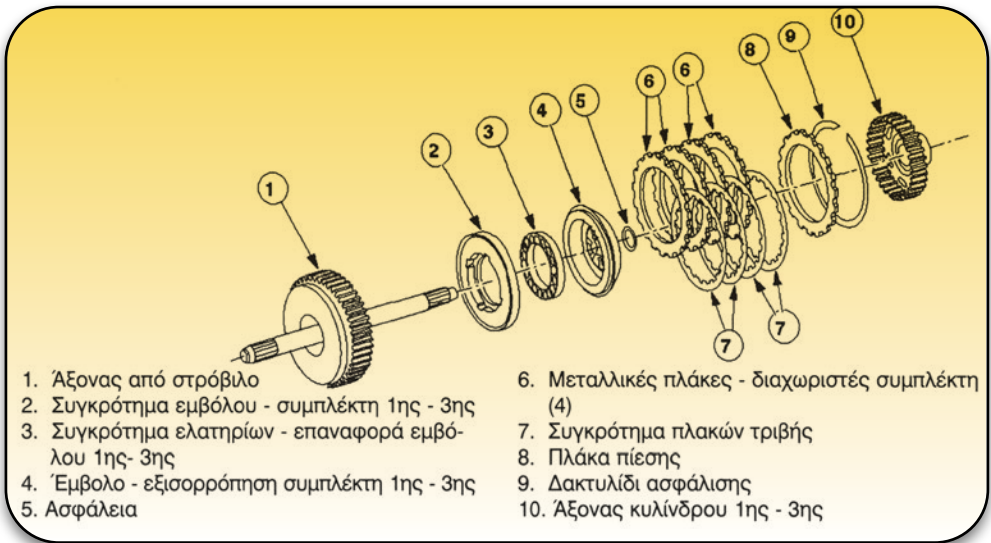
### **Αποσυναρμολόγηση αυτόματου κιβωτίου - Έλεγχος εξαρτημάτων**

Τοποθετείτε το αυτόματο κιβώτιο στην ειδική βάση στήριξης με τη βοήθεια των ειδικών εργαλείων και βάζετε από κάτω ένα δοχείο συλλογής υγρών.

Ακολουθώντας τις οδηγίες του εγχειρίδιου συντήρησης, αποσυναρμολογείτε το συγκρότημα **του μετατροπέα ροπής και της αντλίας λαδιού**, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.23.



Σχήμα 1.23: Μετατροπέας ροπής και αντλία λαδιού.

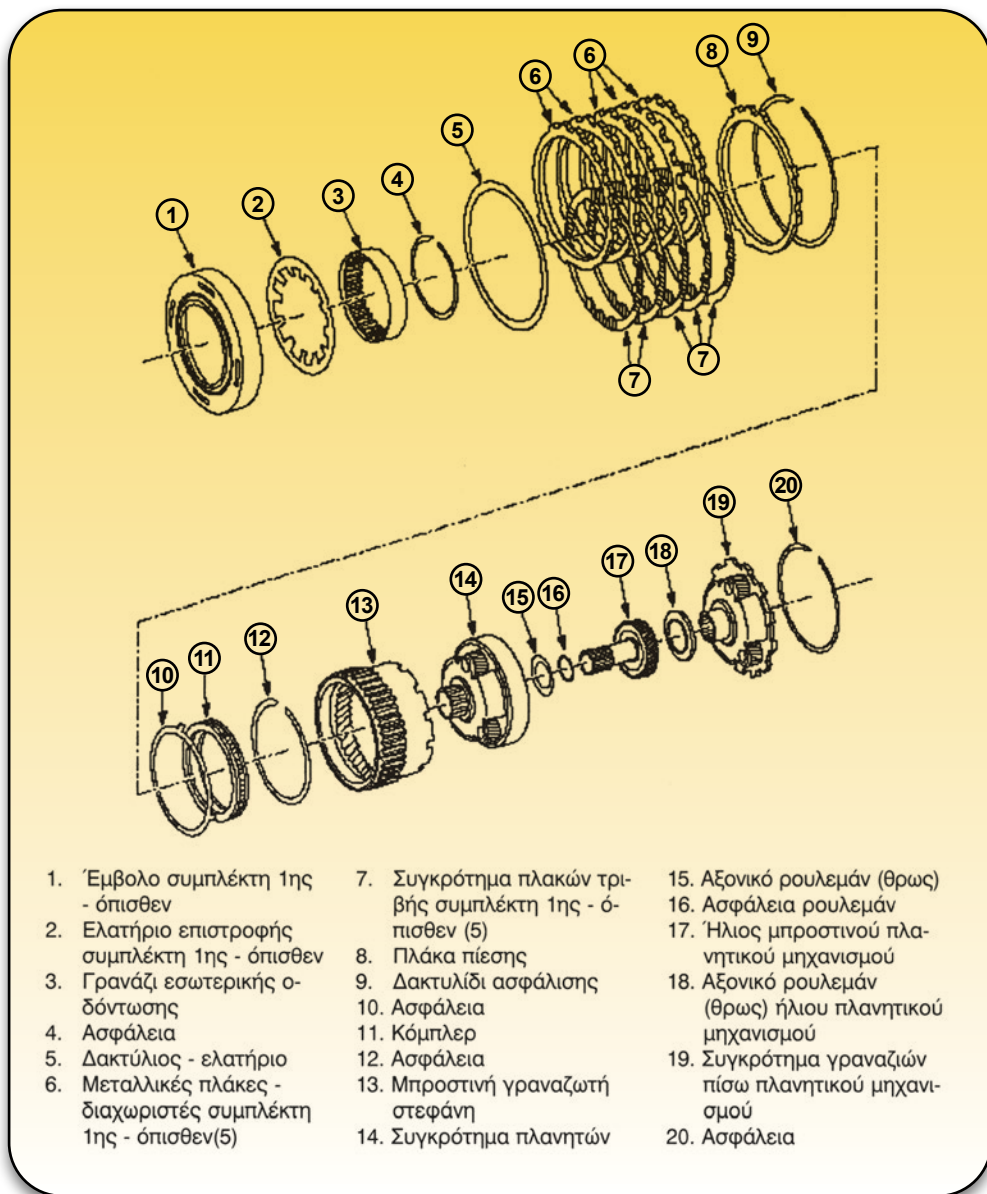


Σχήμα 1.24: Συγκρότημα συμπλέκτη 1ης - 3ης.



Ελέγχετε για ίχνη φθοράς και για τυχόν διαρροές τις τσιμούχες και βεβαιώνεστε ότι ο άξονας της αντλίας γυρίζει χωρίς να ζορίζεται.

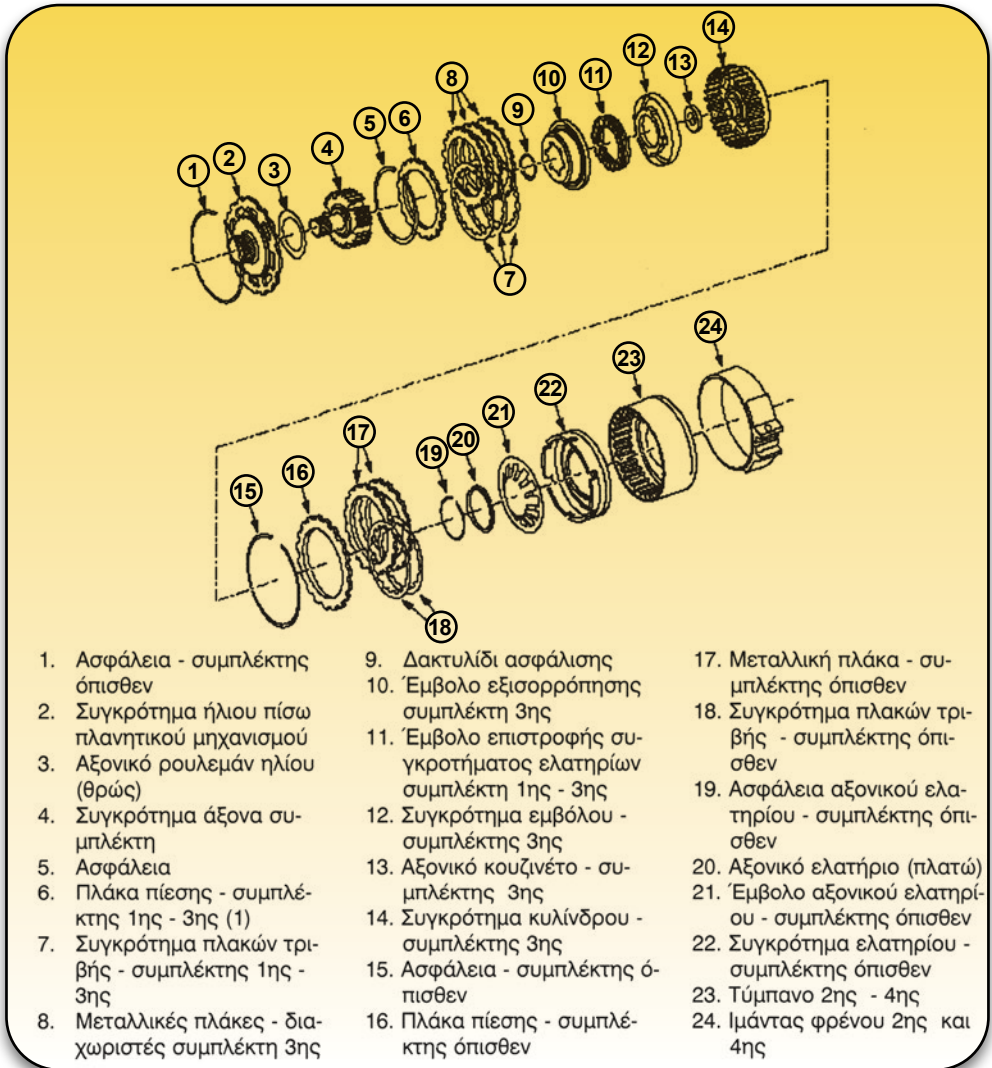
Ακολουθώντας τις οδηγίες του εγχειριδίου συντήρησης, αποσυναρμολογείτε **το συγκρότημα συμπλέκτη 1ης - 3ης**, όπως φαίνεται σχήμα 1.24.



**Σχήμα 1.25:** Συγκρότημα φρένου (συμπλέκτη) όπισθεν και συμπλέκτη μίας κατεύθυνσης για την 1η ταχύτητα.

Ελέγχετε για ίχνη φθοράς τις μεταλλικές πλάκες και τις πλάκες τριβής (λαμέλες), μετράτε το πάχος τους και το συγκρίνετε με το προβλεπόμενο πάχος από τους πίνακες του εγχειρίδιου συντήρησης.  
Ελέγχετε την ομαλή περιστροφή του άξονα του στροβίλου.

Ακολουθώντας τις οδηγίες του εγχειρίδιου συντήρησης και επισκευών, αποσυναρμολογείτε **το συγκρότημα φρένου (συμπλέκτη) όπισθεν και συμπλέκτη μίας κατεύθυνσης για την 1η ταχύτητα**, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.25.



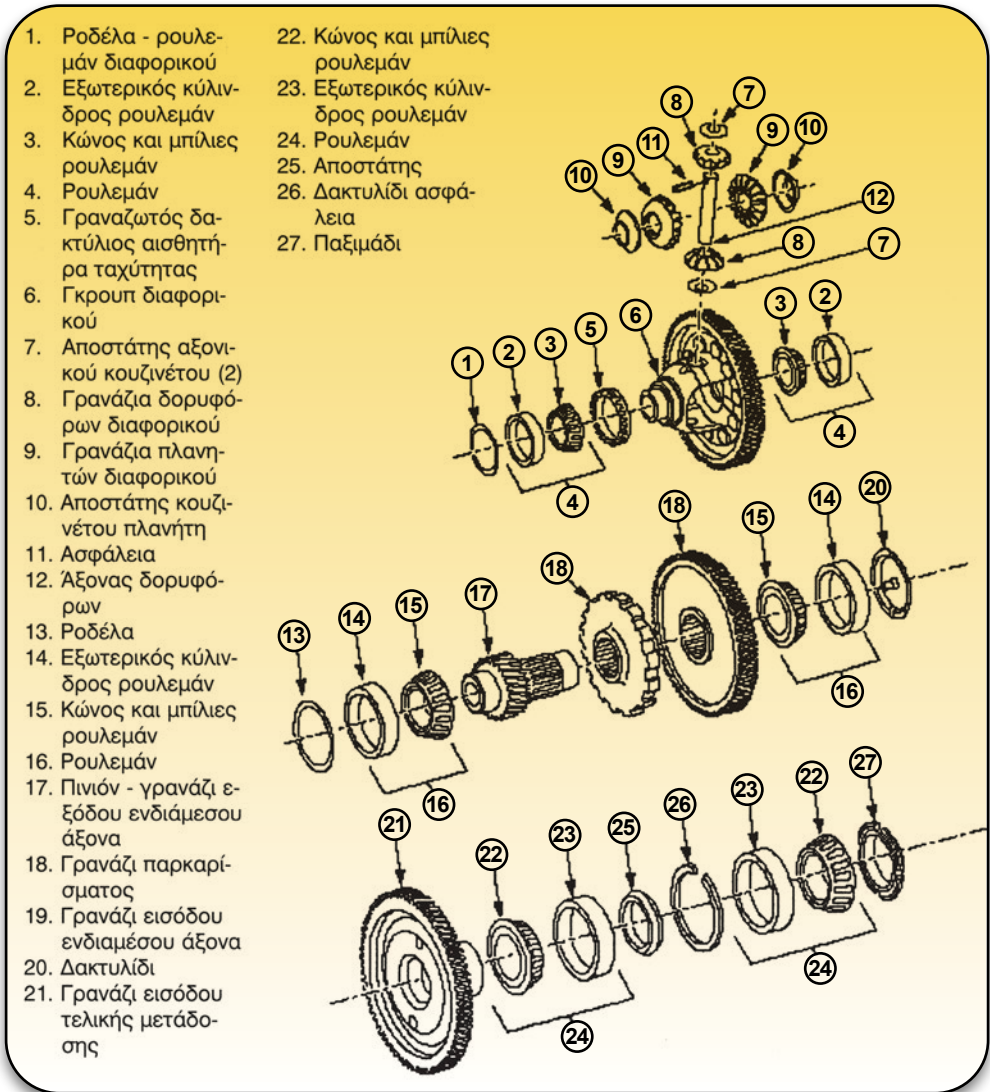
- |  |   |  |
|--|---|--|
| 1. Ασφάλεια - συμπλέκτης όπισθεν                   | 9. Δακτυλίδι ασφάλισης  | 17. Μεταλλική πλάκα - συμπλέκτης όπισθεν             |
| 2. Συγκρότημα ήλιου πίσω πλανητικού μηχανισμού     | 10. Έμβολο εξισορρόπησης συμπλέκτη 3ης                            | 18. Συγκρότημα πλακών τριβής - συμπλέκτης όπισθεν    |
| 3. Αξονικό ρουλεμάν ήλιου (θρώς)                   | 11. Έμβολο επιστροφής συγκροτήματος ελατηρίων συμπλέκτη 1ης - 3ης | 19. Ασφάλεια αξονικού ελατηρίου - συμπλέκτης όπισθεν |
| 4. Συγκρότημα άξονα συμπλέκτη                      | 12. Συγκρότημα εμβόλου - συμπλέκτης 3ης                           | 20. Αξονικό ελατήριο (πλατώ)                         |
| 5. Ασφάλεια  | 13. Αξονικό κουζινέτο - συμπλέκτης 3ης                            | 21. Έμβολο αξονικού ελατηρίου - συμπλέκτης όπισθεν   |
| 6. Πλάκα πίεσης - συμπλέκτης 1ης - 3ης (1)         | 14. Συγκρότημα κυλίνδρου - συμπλέκτης 3ης                         | 22. Συγκρότημα ελατηρίου - συμπλέκτης όπισθεν        |
| 7. Συγκρότημα πλακών τριβής - συμπλέκτης 1ης - 3ης | 15. Ασφάλεια - συμπλέκτης όπισθεν                                 | 23. Τύμπανο 2ης - 4ης                                |
| 8. Μεταλλικές πλάκες - διαχωριστές συμπλέκτη 3ης   | 16. Πλάκα πίεσης - συμπλέκτης όπισθεν                             | 24. Ιμάντας φρένου 2ης και 4ης                       |

**Σχήμα 1.26:** Συγκρότημα συμπλέκτη όπισθεν και 1ης - 3ης και φρένου (ταινιοπέδης) 2ης / 4ης.



Ελέγχετε για ίχνη φθοράς τις μεταλλικές πλάκες και τις πλάκες τριβής (λαμέλες), μετράτε το πάχος τους και το συγκρίνετε με το προβλεπόμενο πάχος από τους πίνακες του εγχειριδίου συντήρησης. Βεβαιώνετε για την ομαλή περιστροφή των αξόνων και ελέγχετε για ίχνη φθοράς

τα δόντια των γραναζιών των πλανητικών μηχανισμών. Ακολουθώντας τις οδηγίες του εγχειριδίου συντήρησης και επισκευών, αποσυναρμολογείτε το **συγκρότημα συμπλέκτη όπισθεν και 3ης - 4ης και φρένου (ταινιοπέδης) 2ης - 4ης**, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.26.



Σχήμα 1.27: Συγκρότημα διαφορικού.

Ελέγχετε για ίχνη φθοράς τις μεταλλικές πλάκες και τις πλάκες τριβής (λαμέλες), μετράτε το πάχος τους και το συγκρίνετε με το προβλεπόμενο πάχος από τους πίνακες του εγχειριδίου συντήρησης. Επίσης ελέγχετε το πάχος του ιμάντα της ταινιοπέδης και το συγκρίνετε με το προβλεπόμενο πάχος από τον πίνακα του εγχειριδίου συντήρησης.

Ακολουθώντας τις οδηγίες του εγχειριδίου συντήρησης και επισκευών, αποσυναρμολογείτε **το συγκρότημα του διαφορικού**, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.27.

## Εργασία για τους μαθητές

Να βρείτε πληροφορίες για την περιοδική συντήρηση, τον τύπο του λιπαντικού και τα χαρακτηριστικά (αριθμός ταχυτήτων, σχέσεις ταχυτήτων) 5 αυτόματων κιβωτίων διαφορετικών εταιρειών.

# ΑΣΚΗΣΗ 1.4

## Διαφορικό περιορισμένης ολίσθησης

### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να αφαιρούν, να αποσυναρμολογούν, να ελέγχουν, να επισκευάζουν, να ρυθμίζουν και να επανατοποθετούν ένα διαφορικό περιορισμένης ολίσθησης.

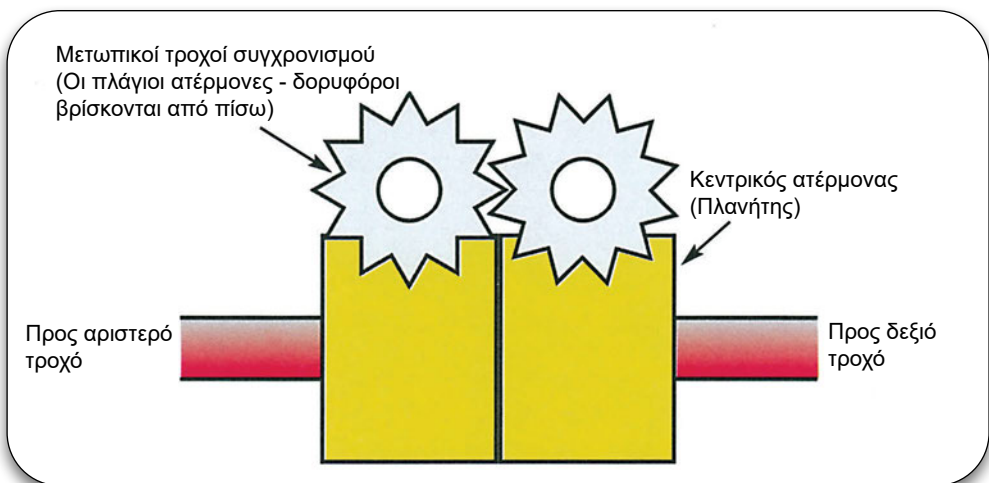
### Τεχνικές πληροφορίες

Τα διαφορικά περιορισμένης ολίσθησης τόσο στην ευθεία όσο και στις στροφές λειτουργούν όπως τα συμβατικά διαφορικά, όσο υπάρχει πρόσφυση. Όταν όμως κάποιος τροχός ολισθήσει, επιτρέπουν τη μεταφορά μεγαλύτερης ροπής στον τροχό με τη μεγαλύτερη πρόσφυση.

Τα διαφορικά **Torsen** ανήκουν στην παραπάνω κατηγορία και ίσως είναι το πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα.

Πότε όμως γίνεται απαραίτητη η λειτουργία τους;

Όταν ένας από τους τροχούς χάσει την πρόσφυσή του, λόγω ολισθηρού οδοστρώματος, π.χ. ο δεξιός, τα ζεύγη κεντρικών και πλάγιων ατέρμονων ενεργοποι-



Σχήμα 1.28: Συνεργασία των ατερμόνων διαφορικού Torsen.

ούνται (σχήμα 1.28). Ο περιστρεφόμενος δεξιός κεντρικός ατέρμονας (πλανήτης) θα κινήσει τον πλάγιο μικρό ατέρμονά του (δορυφόρο) και μέσα από τους μετωπικούς τροχούς θα κινήσει τον πλάγιο μικρό αριστερό ατέρμονα. Λόγω της ιδιόμορφης εμπλοκής του ζεύγους κεντρικού ατέρμονα - πλάγιου μικρού ατέρμονα, όταν ο μεγάλος κεντρικός ατέρμονας προσπαθήσει να κινήσει τον μικρό πλάγιο, τότε αυτοί θα «κλειδώσουν» και οι δύο κινητήριои τροχοί θα περιστραφούν με την ίδια ταχύτητα χωρίς να έχουν απώλεια πρόσφυσης. Στο σχήμα 1.29 φαίνεται ότι το διαφορικό Torsen μπορεί να μεταφέρει τη ροπή, να κατανέμει τη ροπή και να διαφοροποιεί τις στροφές των κινητήριων τροχών (λειτουργία διαφορικού). Όλες αυτές οι λειτουργίες γίνονται από μία συμπαγή κατασκευαστικά διάταξη.

### Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Αυτοκίνητο με διαφορικό Torsen.
- Ασφαλές ανυψωτικό αυτοκινήτου.
- Σειρά βασικών εργαλείων μηχανικού.
- Τεχνικό εγχειρίδιο κατασκευαστή.

- Τυχόν ειδικά εργαλεία.
- Επαρκής ποσότητα κατάλληλου λιπαντικού.
- Εξαρτήματα αντικατάστασης (τσιμούχες, φλάντζες, κ.λ.π.)



### Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

- Η αφαίρεση και επανατοποθέτηση του διαφορικού απαιτεί την ανύψωση του αυτοκινήτου σε ανυψωτικό ή το τακάρισμα σε τρίποδα στήριξης. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στους κανόνες ασφαλείας ανύψωσης και στήριξης του αυτοκινήτου.

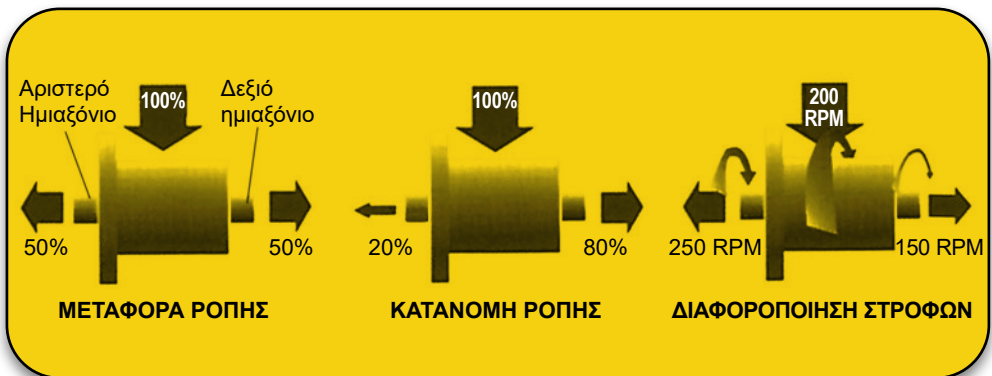


### Πορεία της άσκησης

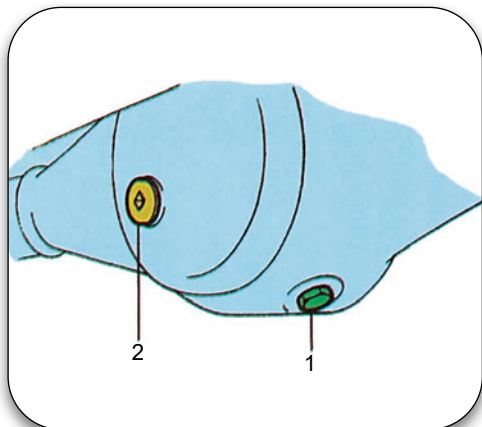
**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

#### **A. Αφαίρεση διαφορικού**

- Ανυψώνετε το αυτοκίνητο και αφαιρείτε τους τροχούς.
- Αφαιρείτε τη βαλβολίνη από το διαφορικό.

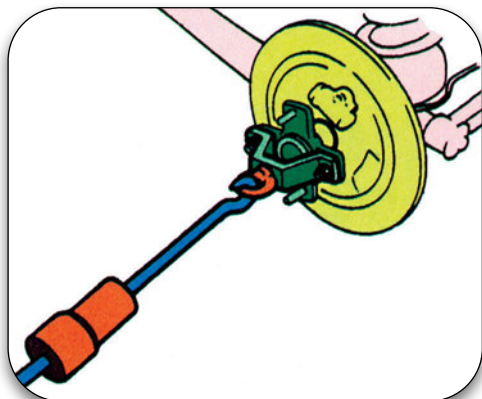


Σχήμα 1.29: Οι τρεις φάσεις λειτουργίας στο διαφορικό Torsen.



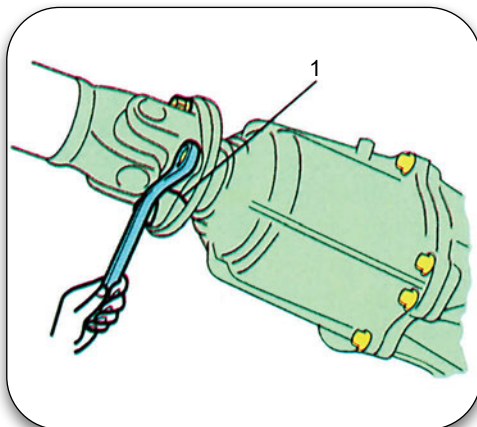
**Σχήμα 1.30:** Αφαιρείτε τη βαλβολίνη βγάζοντας τις τάπες πλήρωσης (1 και 2).

- Αφαιρείτε το ταμπόορο και αποσυνδέετε τη ντίζα του χειρόφρενου από την κιθάρρα.
- Αφαιρείτε τα ημιαξόνια.

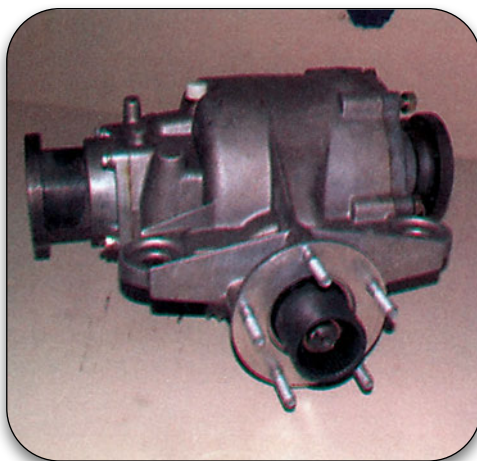


**Σχήμα 1.31:** Αφαίρεση ημιαξονίου.

- Πριν την αφαίρεση του κεντρικού άξονα, σημαδεύετε (1) τη φλάντζα σύνδεσης και τον κεντρικό άξονα, όπως φαίνεται στην εικόνα, για να ξαναπέσουν στην ίδια θέση στην επανατοποθέτηση.



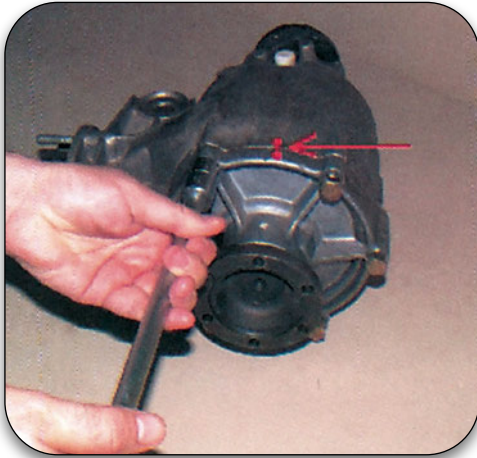
**Σχήμα 1.32:** Αφαίρεση του κεντρικού άξονα και σημάδεμα της φλάντζας σύνδεσης (1) και του κεντρικού άξονα.



**Σχήμα 1.33:** Group διαφορικού Torsen.

- Σημαδεύετε πάλι το κέλυφος του διαφορικού και το κεντρικό σύστημα που θα αφαιρεθεί και περιλαμβάνει τον κεντρικό μηχανισμό του διαφορικού. Λύνετε με τη σειρά τις περιφερειακές βίδες από το κέλυφος και αφαιρείτε το μηχανισμό του διαφορικού Torsen.

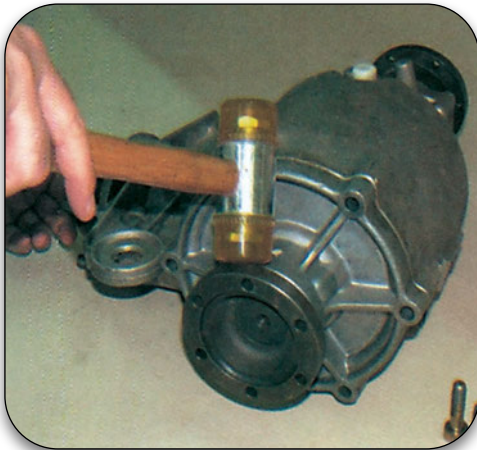




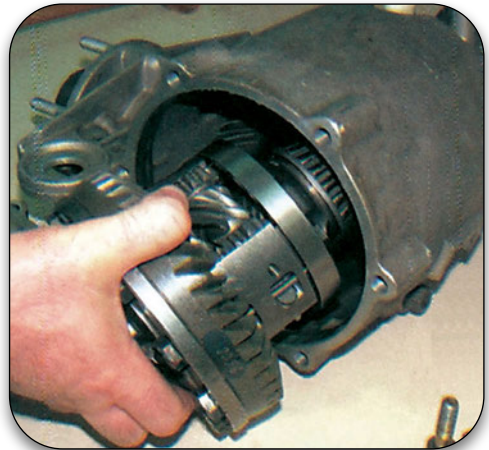
**Σχήμα 1.34:** Βάζετε σημάδια (κόκκινο χρώμα) και αφαιρείτε με τη σειρά τις περιφερειακές βίδες.



**Σχήμα 1.36:** Αφαίρεση καπακιού διαφορικού.



**Σχήμα 1.35:** Αφαιρείτε με προσοχή το καπάκι του διαφορικού.



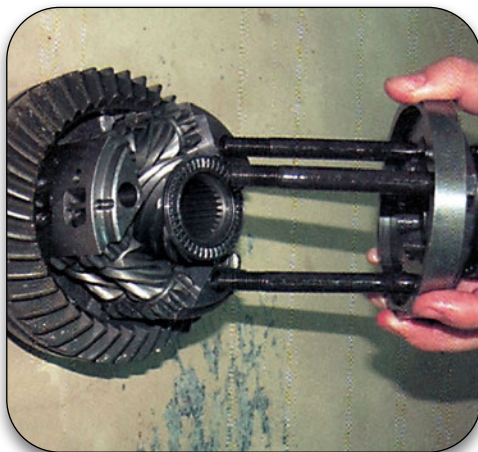
**Σχήμα 1.37:** Αφαίρεση κεντρικού πλανητικού συστήματος.

- Αφαιρείτε με προσοχή το καπάκι του διαφορικού.
- Αφαιρείτε με προσοχή το κεντρικό πλανητικό σύστημα του διαφορικού κάνοντας παράλληλα οπτικό έλεγχο για βλάβη.

- Ξεχωρίζετε το κεντρικό πλανητικό σύστημα από την κορόνα του διαφορικού.
- Στη συνέχεια ελέγχετε οπτικά με προσοχή όλα τα εξαρτήματα. Κυρίως ελέγχετε τα ρουλεμάν, αξονικά και κωνικά, τα γρανάζια, τις αποστατικές ροδέλες και τις επιφάνειες επαφής.



**Σχήμα 1.38:** Αφαίρεση κεντρικού πλανητικού συστήματος από την κορόνα.



**Σχήμα 1.40:** Αφαίρεση καπακιού πλανητικού συστήματος.



**Σχήμα 1.39:** Αφαίρεση καπακιού πλανητικού συστήματος.

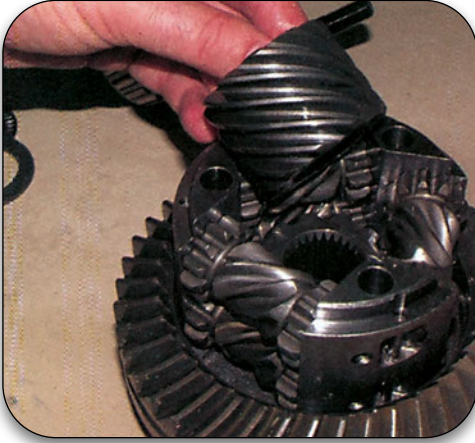


**Σχήμα 1.41:** Σχολαστικός οπτικός έλεγχος όλων των εξαρτημάτων του συγκροτήματος.

Γδαρσίματα στις επιφάνειες των εξαρτημάτων, δυσκολία στην περιστροφή, αλλαγή στο χρώμα των εξαρτημάτων, ριγίσματα στις βαλβολίνες, και φθορές στα δόντια των γραναζιών σημαίνουν πρόβλημα στη λειτουργία του διαφορικού.

- Αφαιρείτε τους μεγάλους ατέρμονες.
- Ελέγχετε αν υπάρχουν αξονικοί ή ακτινικοί τζόγοι μεταξύ των μικρών και των μεγάλων γραναζιών στους ατέρμονες καθώς και στα μετωπικά γραναζία.



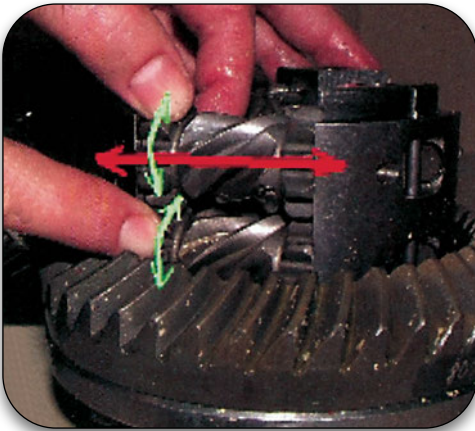


Σχήμα 1.42: Αφαιρείτε τους μεγάλους ατέρμονες.

- Ελέγξτε το φορέα του διαφορικού για ρωγμές.
- Ελέγξτε το πινιόν και την κορόνα για φθορά ή ρωγμές.
- Ελέγξτε τους μικρούς και μεγάλους ατέρμονες και τον άξονα του πινιόν για φθορά ή ζημιές.
- Ελέγξτε τα πολύσφηνα των μεγάλων ατέρμονων για φθορά ή ζημιά.

### **Γ. Ρύθμιση και συναρμολόγηση διαφορικού**

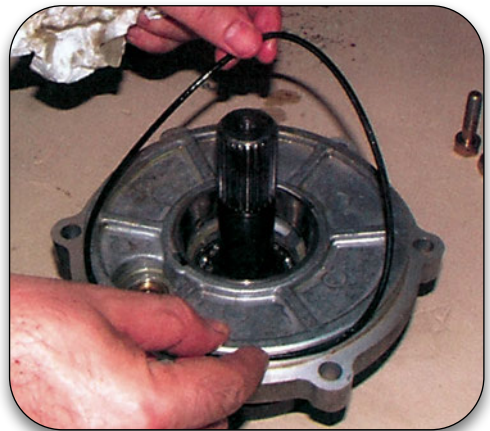
Ανάλογα με τις βλάβες που παρατηρήσατε κατά την αποσυναρμολόγηση και κατά τον οπτικό έλεγχο στα ρουλεμάν, στα δόντια των γραναζιών κτλ, παίρνετε τα αντίστοιχα καινούρια εξαρτήματα. Βεβαιώνεστε ότι όλα τα εξαρτήματα είναι καθαρά και ξεκινάτε τη διαδικασία επανασυναρμολόγησης, αντικαθιστώντας τα κατεστραμμένα εξαρτήματα με καινούργια και τηρώντας τις ροπές σύσφιγξης που αναφέρονται στο τεχνικό εγχειρίδιο κατασκευαστή.



Σχήμα 1.43: Ελέγχετε αν υπάρχουν αξονικοί (κόκκινο βέλος) ή ακτινικοί (πράσινο βέλος) τζόγοι στους μικρούς ατέρμονες καθώς και τα μετωπικά γρανάζια.

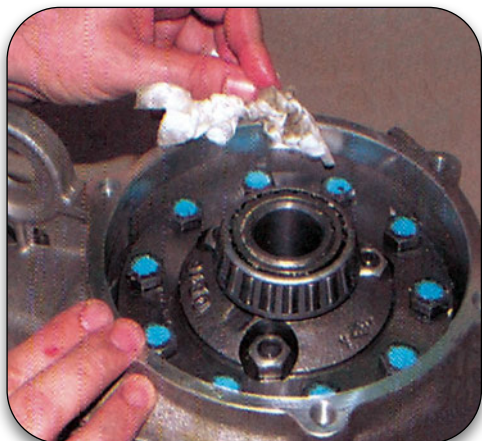
### **Β. Επιθεώρηση διαφορικού**

- Ελέγξτε τον αφαλό εισόδου του διαφορικού για φθορά ή ζημιά.
- Ελέγξτε τα ρουλεμάν για φθορά ή αποχρωματισμό.

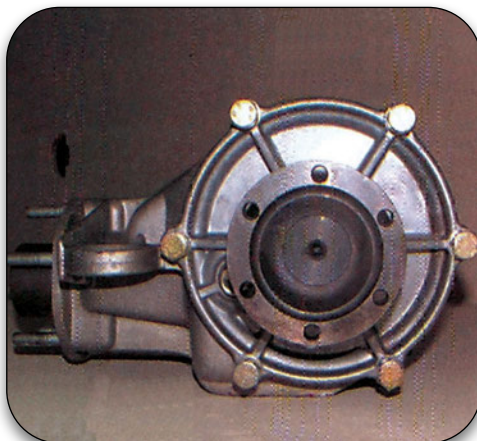


Σχήμα 1.44: Αντικατάσταση του O-ring στεγανοποίησης.





**Σχήμα 1.45:** Σχολαστικός καθαρισμός με καθαρό πανί των επιφανειών, ώστε το σημείο σύνδεσης να είναι στεγανό.



**Σχήμα 1.46:** Το Group του διαφορικού Torsen συναρμολογημένο.

### Εργασία για τους μαθητές

Ανατρέχοντας στα τεχνικά εγχειρίδια κατασκευαστών και τα περιοδικά του ειδικού τύπου, να αναφέρετε μοντέλα αυτοκινήτων που είναι εφοδιασμένα με διαφορικά TORSEN.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

## Σύστημα διεύθυνσης

### ΑΣΚΗΣΗ 2.1

Σύστημα διεύθυνσης με  
υδραυλική υποβοήθηση

### ΑΣΚΗΣΗ 2.2

Συστήματα 4  
διευθυντηρίων τροχών

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

### ΑΣΚΗΣΗ 2.1

#### Σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση

##### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

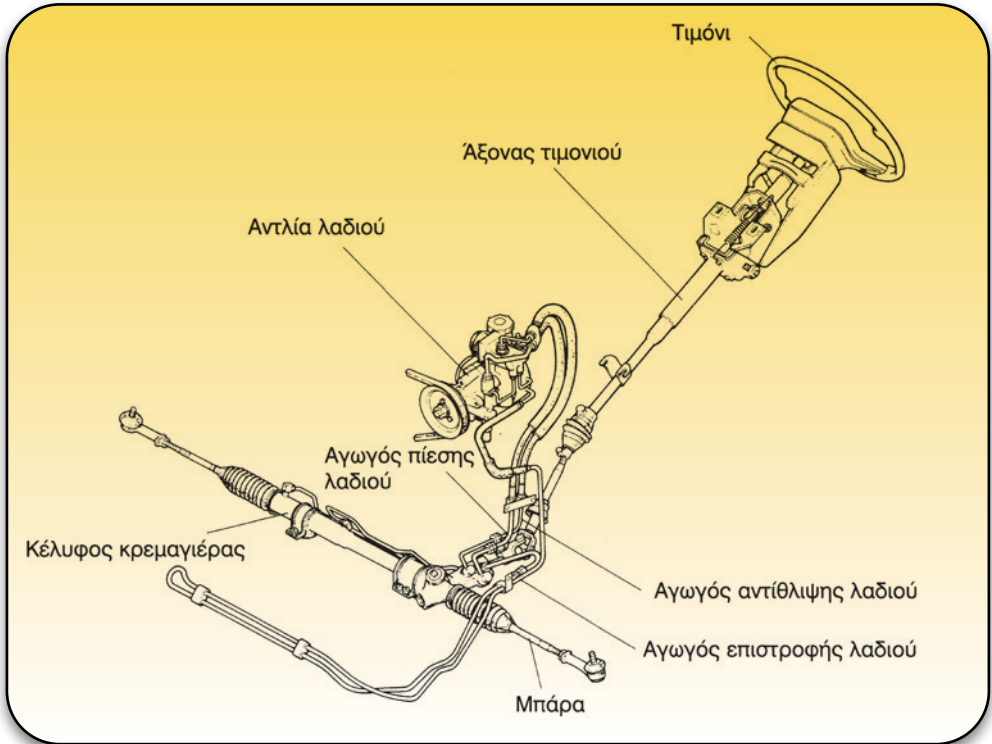
- Να αφαιρούν, να αποσυναρμολογούν, να ελέγχουν, να επισκευάζουν, να συντηρούν, να ρυθμίζουν και να επανατοποθετούν το σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση.

##### Τεχνικές πληροφορίες

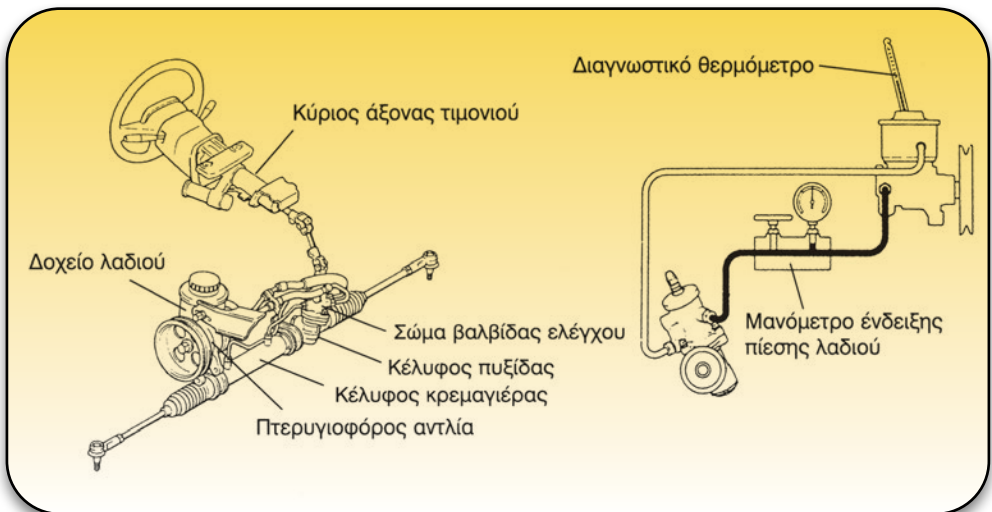
Η οδήγηση των αυτοκινήτων απαιτεί σημαντική μυϊκή δύναμη εκ μέρους του οδηγού, ιδιαίτερα στο παρκάρισμα, στις απότομες στροφές, στις χαμηλές ταχύτητες, όταν έχουν χρησιμοποιηθεί φαρδιά ελαστικά κτλ. Έτσι οι κατασκευαστές αυτοκινήτων τοποθετούν ειδικούς μηχανισμούς, γνωστούς σαν σερβομηχανισμούς, για πιο άνετη οδήγηση. Οι σερβομηχανισμοί αυτοί παίρνουν κίνηση από τον κινητήρα του αυτοκινήτου και επενεργούν στο σύστημα διεύθυνσης. Σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο δε λειτουργήσουν, το σύστημα διεύθυνσης του οχήματος εξακολουθεί να λειτουργεί μόνο μηχανικά, απαιτεί όμως μεγαλύτερη δύναμη για το στρίψιμο του τιμονιού.

##### Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Τεχνικό εγχειρίδιο επισκευής
- Όργανο ελέγχου της τάσης ιμάντων
- Εύκαμπτη ντίζα ως προσθήκη του ελεγκτή ιμάντων
- Σετ με ειδικά καρυδάκια για τα ρακόρ των σωληνώσεων
- Διαγνωστικό στροφόμετρο
- Διαγνωστικό θερμόμετρο
- Σωλήνας λαδιού (προέκταση)
- Τάπα για το βούλωμα του σωλήνα επιστροφής υδραυλικού λαδιού
- Άδειο δοχείο για το επιστρεφόμενο υδραυλικό λάδι
- Ροπόκλειδο
- Υδραυλικό λάδι (ειδικό για το εκάστοτε εξάρτημα)



**Σχήμα 2.1:** Σχηματική διάταξη των εξαρτημάτων που απαρτίζουν το σύστημα διεύθυνσης.



**Σχήμα 2.2:** Εξαρτήματα που απαρτίζουν το σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση και σύνδεση διαγνωστικών συσκευών στο κύκλωμα.



## Μέτρα ασφαλείας και προσασίας

- Η αφαίρεση και επανατοποθέτηση του διαφορικού απαιτεί την ανύψωση του αυτοκινήτου σε ανυψωτικό ή το τακάρισμα σε τρίποδα στήριξης. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στους κανόνες ασφάλειας ανύψωσης και στήριξης του αυτοκινήτου.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην σωστή τοποθέτηση και ρύθμιση των ιμάντων.

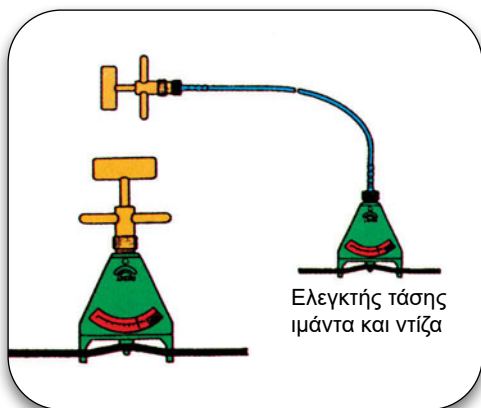


## Πορεία της άσκησης

Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

### **A. Βασικοί έλεγχοι του συστήματος**

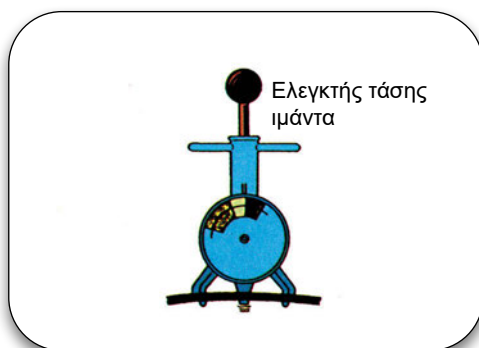
Πρώτα κάνετε τους βασικούς ελέγχους του συστήματος που συνήθως αναφέρονται και περιγράφονται στην περιοδική προληπτική συντήρηση των εγχειριδίων του κατασκευαστή.



Σχήμα 2.3: Ελεγκτής τάσης ιμάντα και ντίζα.

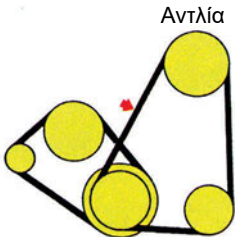
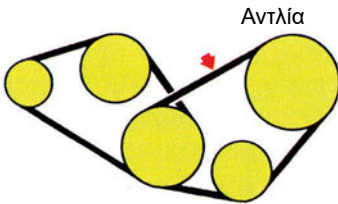
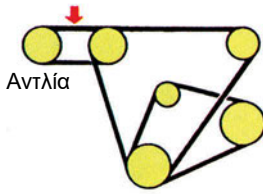
### Έλεγχος της τάσης των ιμάντων

- Πρέπει να ελέγχετε τους ιμάντες με ειδικό εργαλείο (ελεγκτής τάσης ιμάντων) ως προς την τάση τους.
- Ένας χαλαρός ή παρατεντωμένος ιμάντας μπορεί να προκαλέσει αρκετά προβλήματα στη λειτουργία του συστήματος, γι' αυτό και απαιτείται η σωστή ρύθμισή του ως προς την τάση.
- Μπορείτε να ελέγξετε πρόχειρα τον ιμάντα, αν τον πιέσετε στο μέσο του με τον αντίχειρα. Αν όμως η πρόσβαση σ' αυτόν είναι δύσκολη, τότε χρειάζεται οπωσδήποτε ο ελεγκτής τάσης ιμάντα και η εύκαμπτη ντίζα που τον συνοδεύει για να αποκτήσετε πρόσβαση.
- Η τάση που θα έχει μετά την ρύθμισή του ο ιμάντας πρέπει να είναι η προβλεπόμενη από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, όπου ως καινούριος αναφέρεται ο ιμάντας που έχει δουλέψει λιγότερο από 5 λεπτά και ως μεταχειρισμένος οποιοσδήποτε ιμάντας έχει λειτουργήσει παραπάνω από 5 λεπτά.
- Ο ιμάντας πρέπει να πατάει ολόκληρος μέσα στο αυλάκι της τροχαλίας για να μπορεί να μεταφέρει τη ροπή.

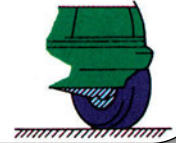
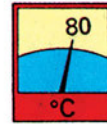
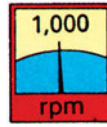


Σχήμα 2.4: Ελεγκτής τάσης ιμάντα.

Τα βέλη υποδηλώνουν τη θέση ρύθμισης σε διάφορες διατάξεις τροχαλιών.



Σχήμα 2.5: Θέση ρύθμισης σε διάφορες διατάξεις τροχαλιών.

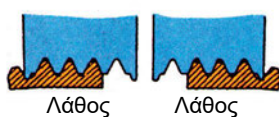


Σχήμα 2.7: Έλεγχος θερμοκρασίας λαδιού.

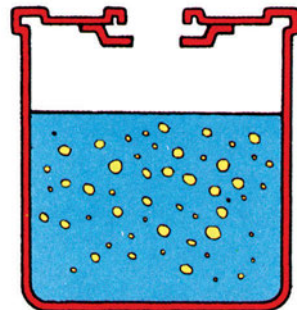
### Έλεγχος στάθμης υδραυλικού λαδιού

- Για να κάνετε έλεγχο της στάθμης του υδραυλικού υγρού πρέπει το αυτοκίνητο να είναι σε οριζόντια θέση και η θερμοκρασία του υδραυλικού λαδιού περίπου στους 80 °C.
- Για να επιταχύνετε την άνοδο της θερμοκρασίας του υδραυλικού λαδιού πρέπει να περιστρέφετε το τιμόνι δεξιά - αριστερά από άκρη σε άκρη, με τον κινητήρα σε στροφές ρελαντί, έως ότου η θερμοκρασία του αγγίξει τους 80 °C, πράγμα που διαπιστώνετε με το διαγνωστικό θερμόμετρο.
- Ελέγχετε αν υπάρχει αέρας στο σύστημα (φυσσαλίδες ή αφρώδης κατά-

Τοποθέτηση μιάντα

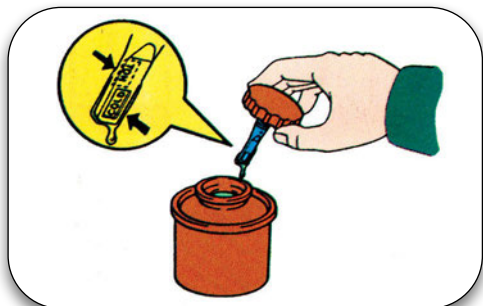


Σχήμα 2.6: Τρόπος τοποθέτησης μιάντα.

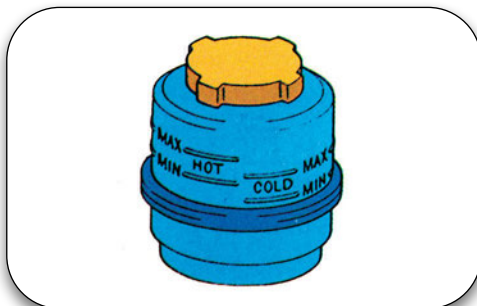


Σχήμα 2.8: Έλεγχος ύπαρξης φυσαλίδων.





**Σχήμα 2.9:** Έλεγχος στάθμης υδραυλικού υγρού.



**Σχήμα 2.10:** Ενδείξεις στάθμης υδραυλικού λαδιού.

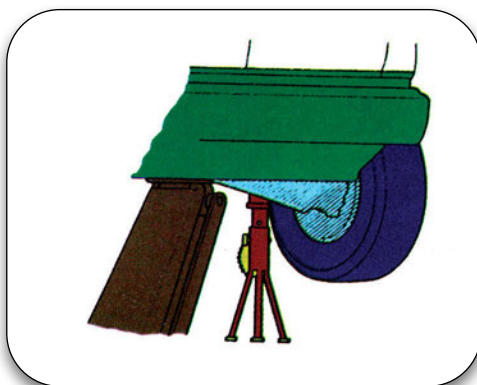
σταση του υδραυλικού λαδιού). Αυτό μπορεί να οφείλεται π.χ είτε σε μία διαρροή στο κύκλωμα είτε στη χαμηλή στάθμη υδραυλικού λαδιού μέσα στο δοχείο.

- Ελέγχετε τη στάθμη του υδραυλικού λαδιού μέσα στο δοχείο και προσθέτετε, αν χρειάζεται, υδραυλικό λάδι, που πρέπει να είναι σε θερμοκρασία λειτουργίας (80 °C) για την ένδειξη HOT και κρύο για την ένδειξη COLD.
- Ελέγχετε τη σωστή λειτουργία του ρελαντί, γιατί, όταν προστεθεί το φορτίο της αντλίας υποβοήθησης του υδραυλικού συστήματος, οι στροφές του κινητήρα θα μειωθούν. Τότε πρέπει να αυξηθούν οι στροφές στο ρελαντί, ώστε να φτάσουν στα φυσιολογικά επίπεδα. Για το λόγο αυτό οι κατασκευαστές, μέσω κάποιας ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας, παρέχουν περισσότερο αέρα μετά την πεταλούδα του γκαζιού, ανεβάζοντας τις στροφές ρελαντί στα φυσιολογικά επίπεδα.
- Για να πραγματοποιήσετε τον έλεγχο καλής λειτουργίας των στροφών ρελαντί στρίβετε το τιμόνι τέρμα δεξιά ή αριστερά, αφού πρώτα έχετε

προθερμάνει τον κινητήρα. Σβήνετε το σύστημα κλιματισμού και στη συνέχεια τσακίζετε το σωλήνα αέρα της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας. Αν μειώνονται οι στροφές του ρελαντί με τσακισμένο σωλήνα και αυξάνονται μόλις τον απελευθερώνετε, το σύστημα αύξησης των στροφών ρελαντί λειτουργεί κανονικά.

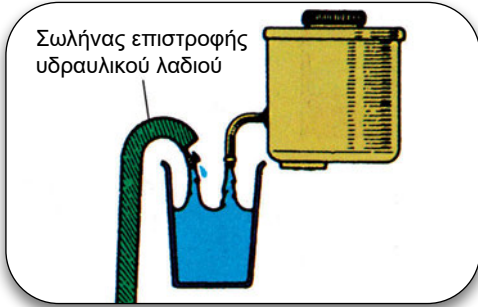
### Αντικατάσταση του υδραυλικού λαδιού της αντλίας

- Ανυψώνετε το όχημα με γρύλο συνεργείου και το στηρίζετε με υποστηρίγματα κάτω από τα μαρσπιέ.

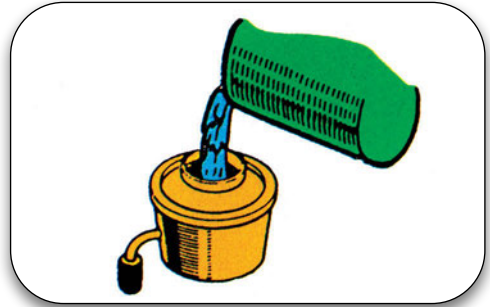


**Σχήμα 2.11:** Τακάρισμα τροχού.





Σχήμα 2.12: Άδειασμα υδραυλικού λαδιού.



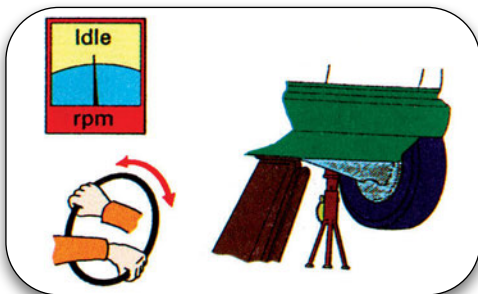
Σχήμα 2.14: Συμπλήρωμα υδραυλικού λαδιού.

- Αποσυνδέετε το σωλήνα επιστροφής λαδιού από το δοχείο υδραυλικού λαδιού και αποστραγγίζετε το λάδι μέσα σε ένα άδειο δοχείο.
- Με τον κινητήρα να δουλεύει στο ρελαντί, περιστρέφετε το τιμόνι από άκρη σε άκρη, ενώ συνεχίζετε να αποστραγγίζετε το λάδι.
- Σβήνετε τον κινητήρα.
- Γεμίζετε το δοχείο λαδιού με νέο υδραυλικό λάδι.
- Ξεκινάτε τον κινητήρα και τον βάζετε σε λειτουργία στις 1000 r.p.m. Μετά από 1 ή 2 δευτερόλεπτα το υδραυλικό λάδι θα αρχίσει να ρέει από το σωλήνα επιστροφής. Σβήνετε αμέσως τον κινητήρα.

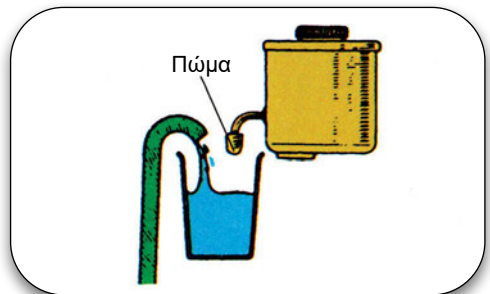
- Επαναλαμβάνετε την παραπάνω διαδικασία τέσσερις - πέντε φορές, έως ότου απομακρυνθεί τελείως ο αέρας από το κύκλωμα, συμπληρώνοντας κάθε φορά υδραυλικό λάδι.
- Επανασυνδέετε το σωλήνα επιστροφής υδραυλικού λαδιού στο δοχείο.
- Εξαερώνετε εκ νέου το κύκλωμα.

### Εξαέρωση του συστήματος υδραυλικής υποβοήθησης

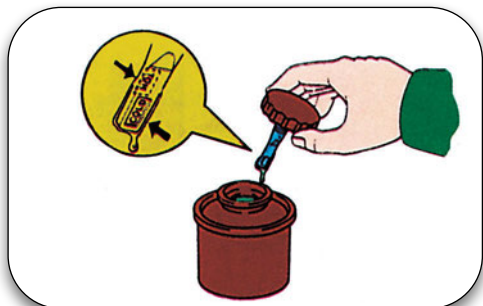
- Ελέγχετε τη στάθμη του υδραυλικού λαδιού μέσα στο δοχείο και προσθέτετε υδραυλικό λάδι, αν το κρίνετε απαραίτητο. Στο δείκτη της τάπας του δοχείου φαίνεται αν η στάθμη του λαδιού είναι η σωστή, αν δηλαδή είναι



Σχήμα 2.13: Διαδικασία αποστράγγισης υδραυλικού λαδιού.



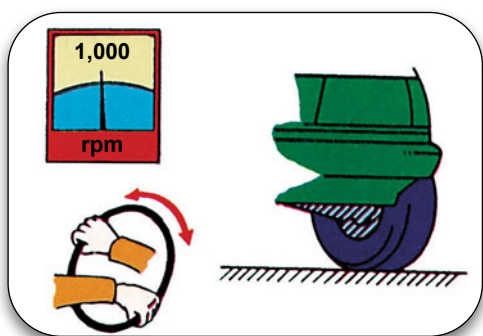
Σχήμα 2.15: Αποστράγγιση υδραυλικού λαδιού.



**Σχήμα 2.16:** Έλεγχος στάθμης υδραυλικού λαδιού.

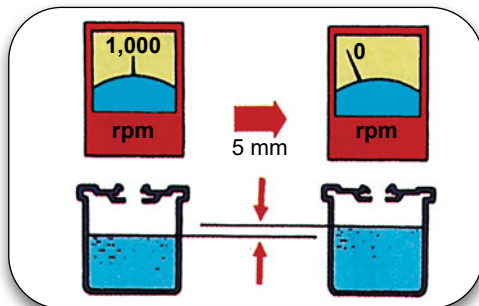
στην ένδειξη COLD, όταν το λάδι είναι κρύο, ή στην ένδειξη HOT όταν το λάδι είναι ζεστό.

- Ξεκινάτε τον κινητήρα και περιστρέφετε το τιμόνι από άκρη σε άκρη τρεις - τέσσερις φορές, με τον κινητήρα να λειτουργεί σε λιγότερες από 1000 στροφές το λεπτό.



**Σχήμα 2.17:** Τρόπος κυκλοφορίας υδραυλικού λαδιού.

- Ελέγχετε το λάδι μέσα στο δοχείο και κοιτάτε, αν είναι σε αφρώδη κατάσταση ή αν είναι θολό. Βεβαιώνετε ότι δεν ανεβαίνει πάνω από την ένδειξη μέγιστης στάθμης (MAXIMUM) τη στιγμή που σβήνετε τον κινητήρα. Μετράτε τη στάθμη λαδιού μέσα στο

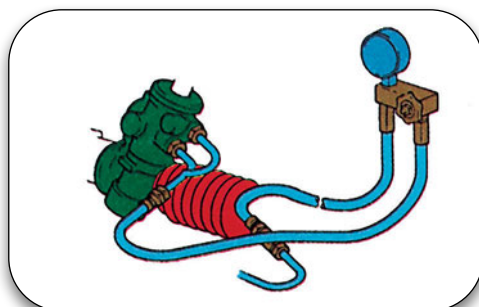


**Σχήμα 2.18:** Έλεγχος διαφοράς στάθμης υδραυλικού λαδιού.

δοχείο, με τον κινητήρα σε λειτουργία. Σβήνετε τον κινητήρα και μετράτε τη στάθμη ξανά. Η διαφορά των δύο μετρήσεων δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5 mm. Αν είναι μεγαλύτερη, τότε πρέπει να αναζητήσετε την αιτία του προβλήματος. Αν δεν τη βρείτε, τότε απαιτείται επισκευή του συστήματος υδραυλικής υποβοήθησης.

### Έλεγχος πίεσης του υδραυλικού λαδιού

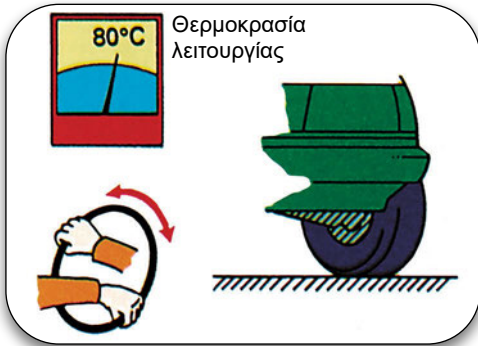
- Συνδέετε ένα διαγνωστικό μανόμετρο αφού αποσυνδέσετε το σωλήνα πίεσης του λαδιού από το κέλυφος της κρεμαγιέρας. Συνδέετε τη μία άκρη του οργάνου στο σωλήνα πίεσης του



**Σχήμα 2.19:** Έλεγχος πίεσης υδραυλικού λαδιού.

λαδιού και την άλλη άκρη του διακόπτη του οργάνου στην υποδοχή του κελύφους της κρεμαγιέρας. Εξαερώνετε το σύστημα περιστρέφοντας το τιμόνι από άκρη σε άκρη δύο - τρεις φορές, με τον κινητήρα σε λειτουργία.

- Ελέγχετε αν είναι σωστή η στάθμη στο δοχείο του υδραυλικού λαδιού.
- Βεβαιώνετε ότι η θερμοκρασία του υδραυλικού λαδιού είναι τουλάχιστον 80 °C.
- Ξεκινάτε τον κινητήρα και τον αφήνετε να λειτουργήσει στο ρελαντί.



Σχήμα 2.20: Έλεγχος θερμοκρασίας υδραυλικού λαδιού.

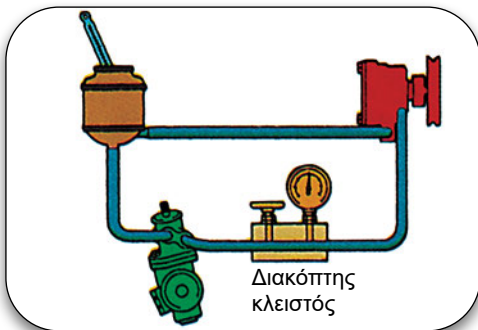
• **Έλεγχος της πίεσης με κλειστό διακόπτη.**

Ελέγχετε την πίεση κοιτώντας την ένδειξη του μανομέτρου και έχοντας κλειστό το διακόπτη ροής του λαδιού που βρίσκεται στο σώμα του μανόμετρου. Ο διακόπτης δεν πρέπει να παραμείνει κλειστός για περισσότερο από 10 δευτερόλεπτα. Αν η πίεση είναι χαμηλότερη από τις προδιαγραφές του κατασκευαστή απαιτείται επισκευή ή αντικατάσταση της αντλίας.

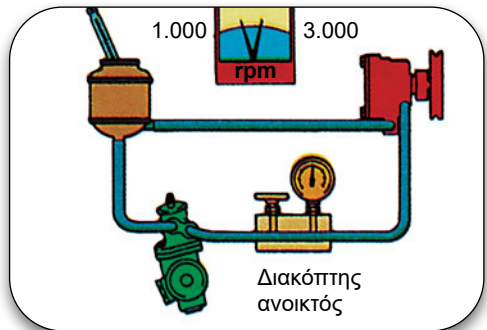
• **Έλεγχος της πίεσης με ανοικτό διακόπτη.**

Ανοίγεται το διακόπτη ροής του οργάνου στην τελείως ανοικτή θέση και ελέγχετε την πίεση στο μανόμετρο, με τον κινητήρα στις 1000 r.p.m.

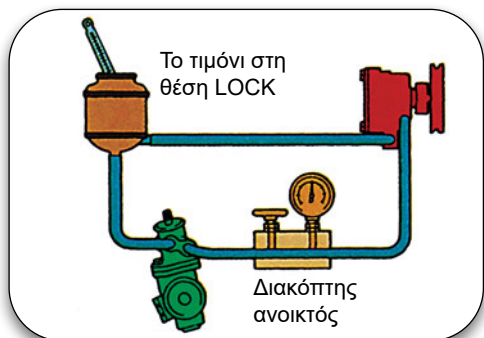
Ελέγχετε την πίεση με το διακόπτη ανοικτό στο τέρμα και τον κινητήρα στις 3000 r.p.m. Συγκρίνετε την τιμή πίεσης του μανόμετρου με αυτήν του προηγούμενου βήματος. Αν υπάρχει μεγαλύτερη διαφορά από αυτή που ορίζει ο κατασκευαστής, απαιτείται επισκευή ή αντικατάσταση της αντλίας.



Σχήμα 2.21: Έλεγχος της πίεσης με κλειστό διακόπτη στο υδραυλικό κύκλωμα.



Σχήμα 2.22: Έλεγχος της πίεσης με ανοικτό διακόπτη στο υδραυλικό κύκλωμα.

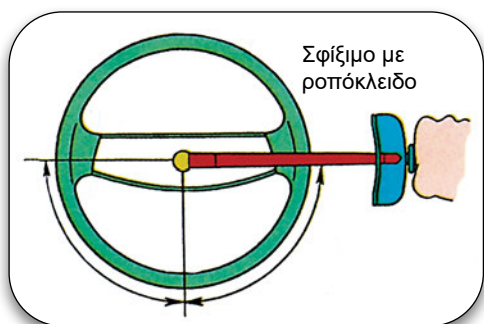


**Σχήμα 2.23:** Έλεγχος της πίεσης στο υδραυλικό κύκλωμα στη θέση LOCK.

Ελέγχετε την πίεση με το τιμόνι στη θέση κλειδώματος (FULL LOCK). Βεβαιώνετε ότι ο διακόπτης του οργάνου είναι τελείως ανοικτός και ο κινητήρας λειτουργεί στο ρελαντί. Αν η πίεση είναι χαμηλότερη από την προβλεπόμενη, τότε το κέλυφος της πυξίδας έχει διαρροή και πρέπει να επισκευαστεί ή να αντικατασταθεί.

#### • Μέτρηση της ροπής αντίστασης του τιμονιού

Το τιμόνι πρέπει να γυρνάει με συγκεκριμένη προσπάθεια από τη μεριά του οδηγού. Για να μετρήσετε τη ροπή

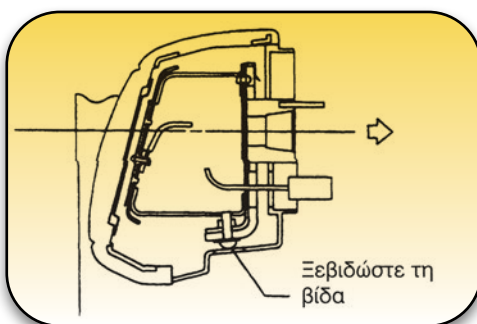


**Σχήμα 2.24:** Μέτρηση της ροπής αντίστασης του τιμονιού.

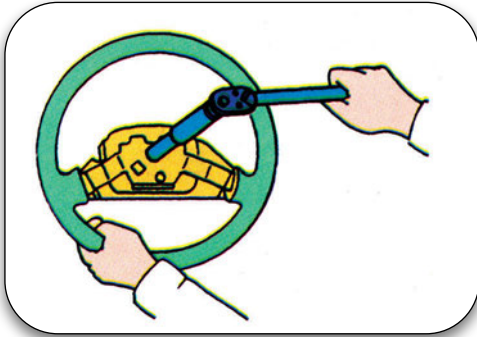
που απαιτείται να περιστραφεί το τιμόνι, το φέρνετε στην θέση της ευθείας κίνησης του αυτοκινήτου και με τη βοήθεια ροπόκλειδου μετράτε τη ροπή και προς τις δύο κατευθύνσεις. Αν αυτή είναι μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη, τότε υπάρχει βλάβη του συστήματος διεύθυνσης. Πρέπει να πάρετε υπόψη για το σχετικό έλεγχο τον τύπο των ελαστικών, την πίεσή τους και την τριβή που αναπτύσσεται από το οδόστρωμα.

### **B. Αποσυναρμολόγηση του τιμονιού**

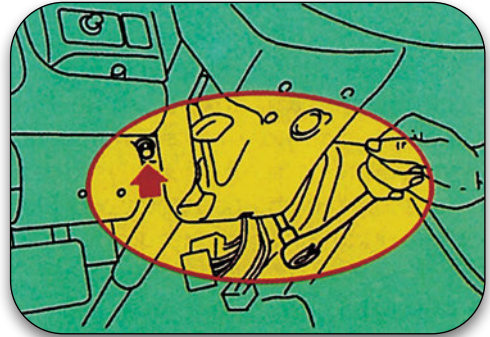
- Για να αφαιρέσετε το τιμόνι πρέπει πρώτα να αφαιρεθεί το πλαστικό κάλυμμα της κόρνας το οποίο είναι κουμπωτό ή βιδωτό στις περιπτώσεις τιμονιών χωρίς αερόσακο. Στην περίπτωση που το τιμόνι διαθέτει αερόσακο ακολουθείται αυστηρά την διαδικασία που προβλέπει ο κατασκευαστής για την απενεργοποίηση του αερόσακου πριν από οποιαδήποτε επισκευή στο τιμόνι.
- Αποσυνδέετε όλες τις υπάρχουσες ηλεκτρικές πρίζες πριν την εξαγωγή του τιμονιού.



**Σχήμα 2.25:** Αφαίρεση πλαστικού καλύμματος τιμονιού.



Σχήμα 2.26: Αφαίρεση τιμονιού.

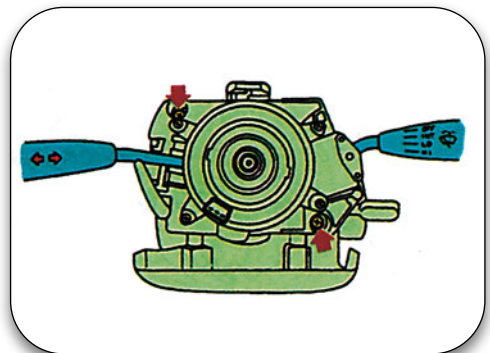


Σχήμα 2.28: Αφαίρεση κολόνας τιμονιού.

- Ξεβιδώνετε το κεντρικό παξιμάδι και με τη βοήθεια ειδικού εξολκέα αφαιρείτε το τιμόνι.
- Βγάζετε τους συνδέσμους Καρντάν (σταυροί) λύνοντας τις βίδες που τους συγκρατούν, αφού πρώτα σημαδέψετε τη θέση τους σε σχέση με τον άξονα για την επανασυναρμολόγηση. Στη συνέχεια αφαιρείτε τις βίδες, πρώτα την κάτω και ύστερα την πάνω, και σπρώχνετε προς τα πάνω το ζεύγος των συνδέσμων για την εξαγωγή τους.
- Αφαιρείτε το κάλυμμα κάτω από τον πίνακα των οργάνων και αποσυνδέετε τις πρίζες που συνδέονται με τα καλώδια του κεντρικού διακόπτη και με τους διακόπτες των φώτων, φλας κ.λπ.
- Ξεβιδώνετε τις βίδες που στηρίζουν την κολόνα του τιμονιού κάτω από τον πίνακα των οργάνων και τραβάτε όλη την κολόνα προς τα πάνω, προσέχοντας να περάσει ο άξονας του τιμονιού από τη σχετική τρύπα στο αμάξωμα για να τραβήξετε το συγκρότημα προς τα μέσα
- Αφαιρείτε τις βίδες που συγκρατούν τα πάνω και κάτω καλύμματα της κολόνας του τιμονιού και τις βίδες που



Σχήμα 2.27: Αφαίρεση συνδέσμων καρντάν.



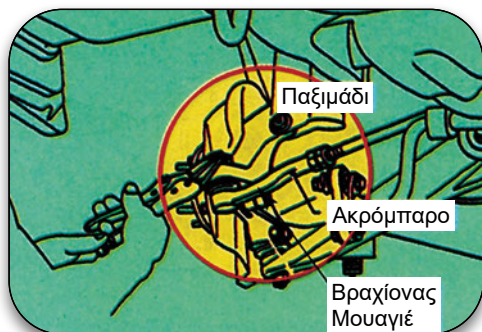
Σχήμα 2.29: Αφαίρεση διακοπών.



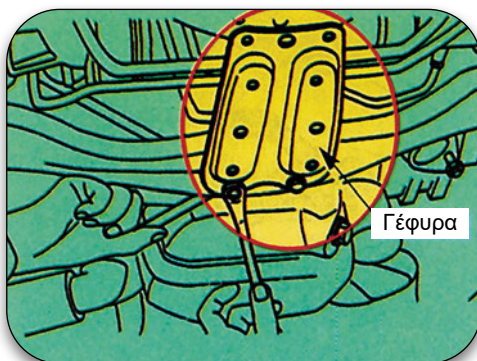
συγκρατούν τους διακόπτες καθώς και τα άλλα παρελκόμενα. Η κολόνα του τιμονιού δεν μπορεί να αποσυναρμολογηθεί περισσότερο. Η κατασκευή της είναι πολύπλοκη και διαμορφωμένη για την περίπτωση σύγκρουσης, γι' αυτό αποφεύγεται η επισκευή της και, σε περίπτωση βλάβης, απαιτείται η αντικατάστασή της.

### **Γ. Αφαίρεση κρεμαγιέρας από το όχημα**

- Αφαιρείτε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.
- Χαλαρώνετε τα παξιμάδια των μπροστινών τροχών.
- Ανυψώνετε το όχημα και βγάζετε τους τροχούς.
- Αφαιρείτε την εξάτμιση.
- Χρησιμοποιώντας ειδικό εξολκέα βγάζετε το άκρο του εξωτερικού ακρόμπαρου από το μουαγιέ, αφού πρώτα αφαιρέσετε τη σχετική κοπίλια που συγκρατεί το παξιμάδι και το ξεβιδώσετε.
- Αφαιρείτε τη γέφυρα υποστήριξης που χρησιμοποιείται για τη στερέωση του γρύλου ανύψωσης και της μπροστινής ζαμφορ.

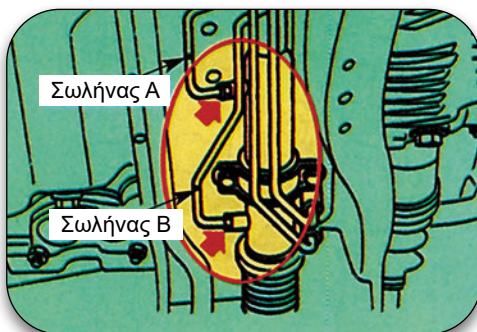


**Σχήμα 2.30:** Αφαίρεση ακρόμπαρου.



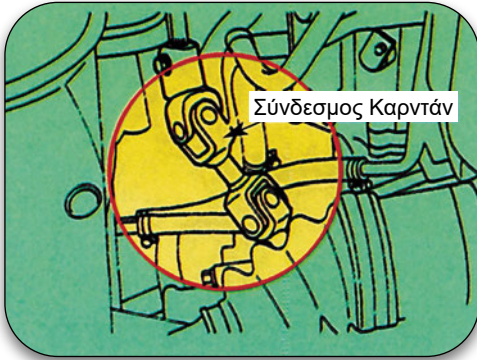
**Σχήμα 2.31:** Αφαίρεση γέφυρας.

- Αφαιρείτε το σωλήνα πίεσης (A) ο οποίος εδράζεται περίπου στο κέντρο του κελύφους της κρεμαγιέρας και συνδέετε στο ελεύθερο άκρο του έναν ελαστικό σωλήνα. Αποστραγγίζετε το υδραυλικό λάδι περιστρέφοντας το τιμόνι από άκρη σε άκρη δεξιά - αριστερά. Αδειάζετε με την ίδια διαδικασία και τον άλλο σωλήνα πίεσης (B) (σχήμα 2.32).
- Αποσυνδέετε τους συνδέσμους Καρντάν (σταυρούς) ξεβιδώνοντας πρώτα τη βίδα που βρίσκεται στο χαμηλότερο μέρος τους και ύστερα τη βίδα στο ψηλότερο μέρος τους.



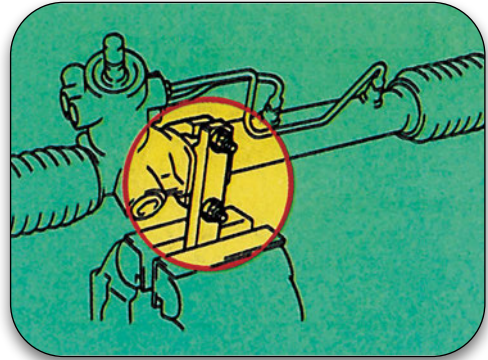
**Σχήμα 2.32:** Αποσύνδεση σωληνώσεων υδραυλικού λαδιού.





**Σχήμα 2.33:** Αποσυναρμολόγηση συνδέσμων καρντάν.

Σηκώνετε το συγκρότημα των συνδέσμων Καρντάν προς τα πάνω για να μπορέσετε να το βγάλετε από τον άξονα του τιμονιού. Με τη βοήθεια πόντας ή ανεξίτηλου μαρκαδόρου χαράζετε σημάδια στον άξονα του τιμονιού και στη βάση των συνδέσμων Καρντάν, για να ξανατοποθετηθούν στην ίδια θέση κατά την επανασυναρμολόγηση. Οι σύνδεσμοι είναι σε καλή κατάσταση, όταν τους τεντώνετε και τους συμπίεζετε κατά μήκος χωρίς να έχουν αξονικό τζόγο και όταν περιστρέψετε τον ένα άξονα δεξιά και τον άλλο αρι-



**Σχήμα 2.35:** Στήριξη κρεμαγιέρας με ειδικό εργαλείο.

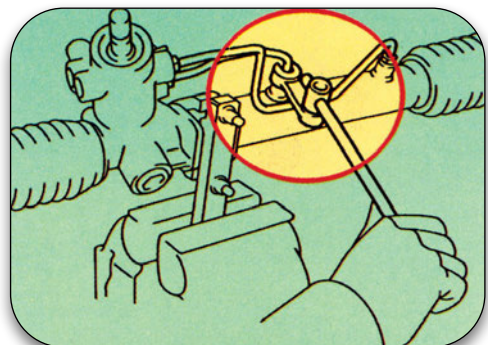
στερά χωρίς να έχουν ακτινικό τζόγο. Σε αντίθετη περίπτωση ο σύνδεσμος χρειάζεται αντικατάσταση.

### Λυσαρμολόγηση των εξαρτημάτων της κρεμαγιέρας

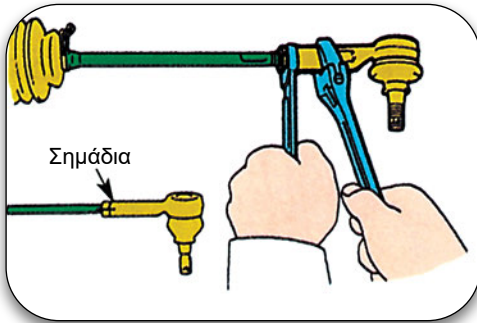
- Στηρίζετε την κρεμαγιέρα στη βάση συγκράτησης την οποία στερεώνετε στη μέγγεννη.
- Βγάζετε την βαλβίδα αέρα, αν αυτή υπάρχει, και αποσυνδέετε τους σωλήνες του υδραυλικού λαδιού από το κέλυφος της κρεμαγιέρας με τη βοήθεια ειδικού εργαλείου (κλειδί για ρακόρ).



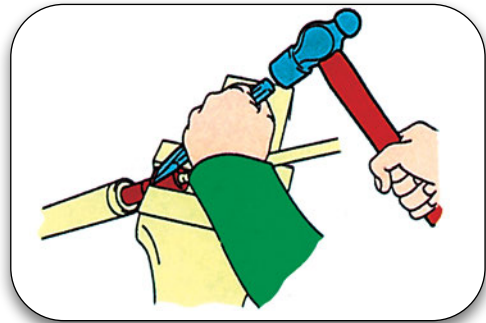
**Σχήμα 2.34:** Έλεγχος τζόγου συνδέσμων καρντάν.



**Σχήμα 2.36:** Αφαίρεση σωληνώσεων υψηλής πίεσης.



**Σχήμα 2.37:** Σημάδεμα και αφαίρεση ακρόμπαρου.

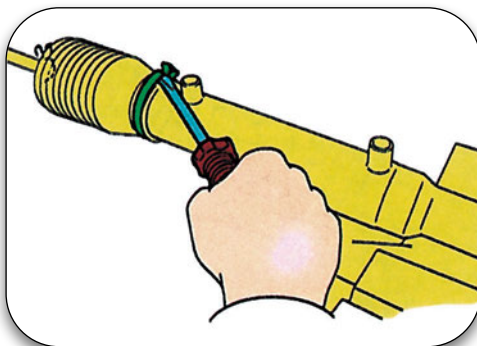


**Σχήμα 2.39:** Αφαίρεση δεξιάς μπάρας κρεμαγιέρας.

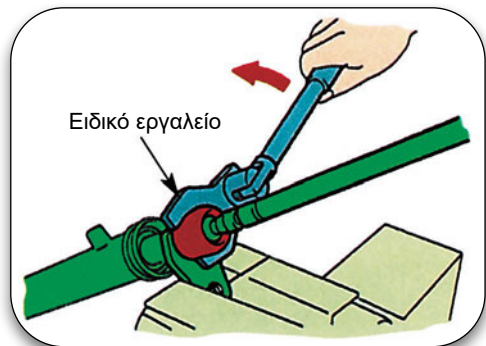
- Ξεβιδώνετε τα εξωτερικά ακρόμπαρα, αφού πρώτα σημαδέψετε την θέση τους για να μη χαθεί η ρύθμισή τους και η γωνία σύγκλισης των τροχών κατά την επανατοποθέτησή τους.
- Αφαιρείτε τα ελαστικά καλύμματα (φούσκες), αφού πρώτα αφαιρέσετε τα σχετικά κλιπς και τους σφιγκτήρες με τη βοήθεια κατσαβιδιού. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για να μη σκίσετε ή καταστρέψετε τις φούσκες και το κέλυφος της κρεμαγιέρας.
- Αφαιρείτε τα εσωτερικά ακρόμπαρα στο σημείο των σφαιρικών συνδέ-

σμων τους (μπαλάκια), αφού πρώτα βγάλετε τις ειδικές ασφάλειες λυγίζοντας τις άκρες συγκράτησης («αυτάκια» των ασφαλειών) με τη βοήθεια κοπιδιού και ελαφρά χτυπήματα με σφυρί, όπως στο διπλανό σχήμα. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για να μη χτυπήσετε τα εσωτερικά ακρόμπαρα ή τον οδοντωτό κανόνα.

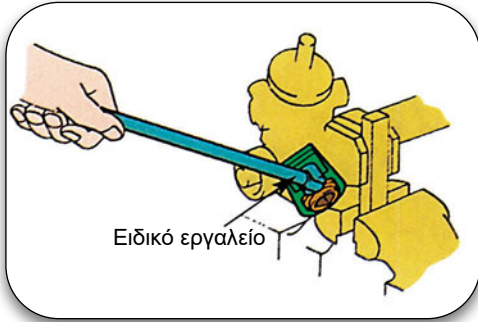
- Χρησιμοποιώντας ειδικό εργαλείο ή κατάλληλο εργαλείο εμπορίου, ξεβιδώνετε το εσωτερικό ακρόμπαρα, σημαδεύοντας τα άκρα του οδοντωτού κανόνα τόσο δεξιά όσο και αριστερά, για να διευκολυνθείτε στη ρύθμιση



**Σχήμα 2.38:** Αφαίρεση «φούσκας» κρεμαγιέρας.



**Σχήμα 2.40:** Αφαίρεση δεξιάς μπάρας κρεμαγιέρας.



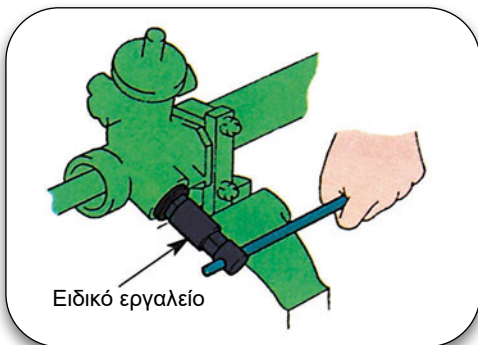
**Σχήμα 2.41:** Αφαίρεση παξιμαδιού ασφαλείας.



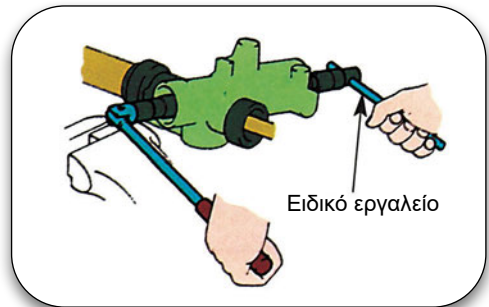
**Σχήμα 2.43:** Αφαίρεση βιδωτής τάπας.

κατά την επανατοποθέτηση. Στη συνέχεια αφαιρείτε και τις ειδικές ασφάλειες συγκράτησης.

- Αφαιρείτε το παξιμάδι ασφαλείας που σταθεροποιεί το σύστημα ρύθμισης προφόρτισης του ζεύγους πινιόν - οδοντωτού κανόνα με το ειδικό εργαλείο.
- Αφαιρείτε την τάπα που καλύπτει τον οδηγό ολίσθησης του κανόνα με ειδικό εργαλείο ή κατάλληλο καρυδάκι εμπορίου.
- Αφαιρείτε το ελατήριο προφόρτισης και τον οδηγό ολίσθησης (ημικυκλικό χιτώνιο) του κανόνα.

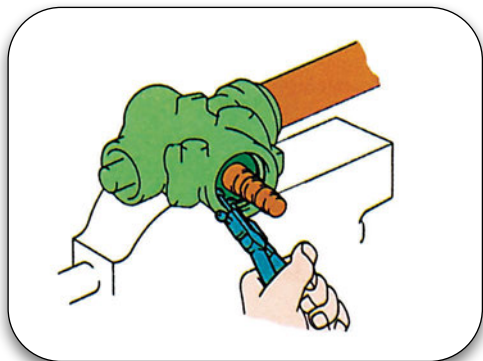


**Σχήμα 2.42:** Αφαίρεση τάπας πυξίδας διεύθυνσης.



**Σχήμα 2.44:** Αφαίρεση αυτασφαλισμένου παξιμαδιού και ρουλεμάν.

- Αφαιρείτε τη βιδωτή τάπα στο κέλυφος της πυξίδας διεύθυνσης της κρεμαγιέρας.
- Αφαιρείτε το αυτασφαλιζόμενο παξιμάδι και το κάτω ρουλεμάν, χρησιμοποιώντας ειδικό εργαλείο για να συγκρατήσετε τη βαλβίδα ελέγχου από το ένα άκρο, έτσι ώστε να ξεβιδώσετε το παξιμάδι από την άλλη άκρη. Στη συνέχεια αφαιρείτε το ρουλεμάν και τα τυχόν υπάρχοντα δακτυλίδια απόστασης (αποστάτες).
- Αφαιρείτε το προστατευτικό ελαστικό κάλυμμα για τη σκόνη.
- Αφαιρείτε την ασφάλεια που συγκρατεί τη βαλβίδα ελέγχου με τη βοήθεια



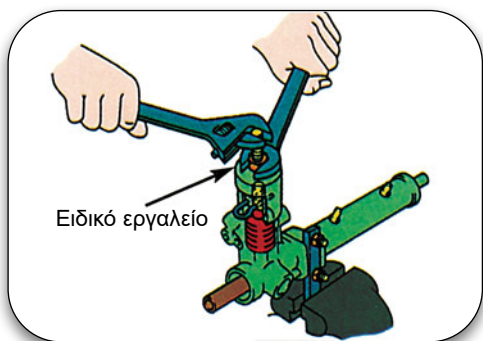
**Σχήμα 2.45:** Αφαίρεση ασφάλειας.

μυτοσίμπιδου για ασφάλειες τύπου Seeger (οι ασφάλειες αυτές έχουν δύο μικρές τρύπες στις άκρες τους).

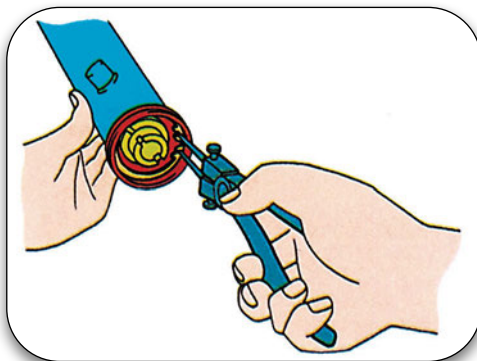
- Χρησιμοποιώντας ειδικό εργαλείο - εξολκέα βγάξετε τη βαλβίδα ελέγχου από την πυξίδα διεύθυνσης μαζί με το πάνω ρουλεμάν και τη σχετική τσιμούχα στεγανοποίησης.

**Σημείωση:** Απαγορεύεται το χτύπημα της βαλβίδας ελέγχου, γιατί, αν χτυπηθεί, θα γίνει άχρηστη.

- Αφαιρείτε με τη βοήθεια ειδικού μυτοσίμπιδου την ασφάλεια που συγκρατεί το στοπ, το οποίο σταματά

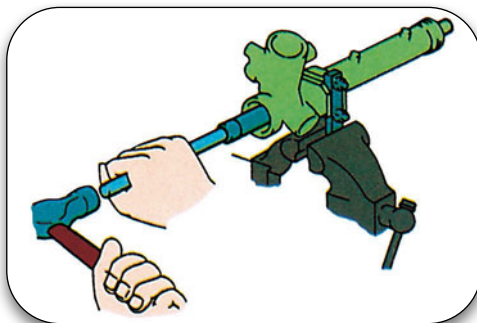


**Σχήμα 2.46:** Εξαγωγή βαλβίδας ελέγχου.

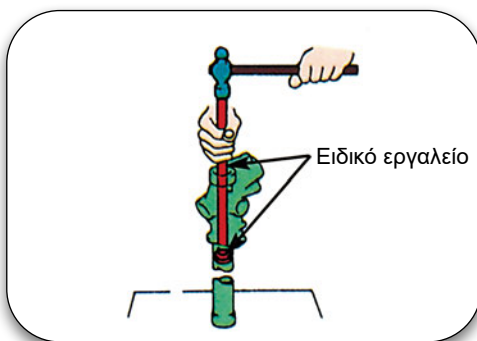


**Σχήμα 2.47:** Αφαίρεση ασφάλειας.

τον κανόνα σε συγκεκριμένο σημείο μπλοκάροντας το υδραυλικό έμβολο στο τέλος της διαδρομής του, καθώς και το σχετικό αποστάτη.



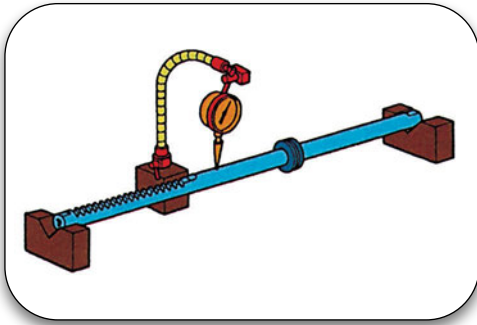
**Σχήμα 2.48:** Αφαίρεση οδοντωτού κανόνα.



**Σχήμα 2.49:** Αφαίρεση οδοντωτού κανόνα.

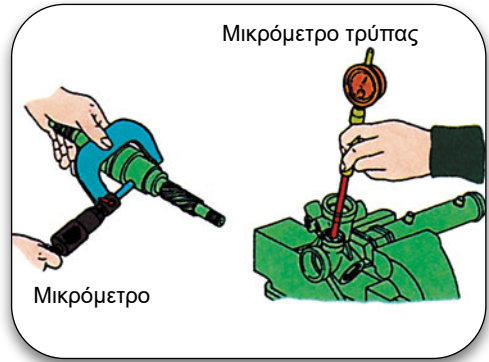


- Αφαιρείτε τον οδοντωτό κανόνα, χτυπώντας ελαφρά το άκρο του με τη βοήθεια ορειχάλκινης ράβδου και σφυριού, έως ότου αυτός βγει από το κέλυφος συμπαρασύροντας και τη σχετική τσιμούχα. Για να αφαιρέσετε τη τσιμούχα μαζί με τον σχετικό αποστάτη απαιτείται ειδικό εργαλείο. Μερικές φορές απαιτείται και ανάλογη προέκταση, για να αφαιρεθεί πλήρως η συγκεκριμένη τσιμούχα που συγκρατεί το υδραυλικό λάδι μέσα στο κύλινδρο πίεσης.

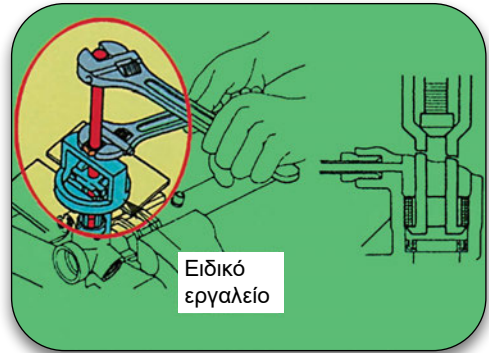


**Σχήμα 2.50:** Έλεγχος εκκεντρότητας οδοντωτού άξονα.

- Ελέγχετε αν υπάρχει εκκεντρότητα στον άξονα του οδοντωτού κανόνα με ωρολογιακό μικρόμετρο μαγνητικής βάσης και βάσεις στήριξης τύπου V, περιστρέφοντας αργά τον άξονα. Ελέγχετε την οδόντωση για τυχόν φθορές καθώς και το πίσω μέρος του άξονα για τυχόν ρωγμές ή παραμορφώσεις και κρίνετε το κατά πόσο ο κανόνας είναι σε καλή κατάσταση.
- Ελέγχετε το διάκενο μεταξύ του άξονα της βαλβίδας ελέγχου και του κουζινέτου του (τριβέας ολίσθησης). Για να βρείτε την ανοχή λειτουργίας



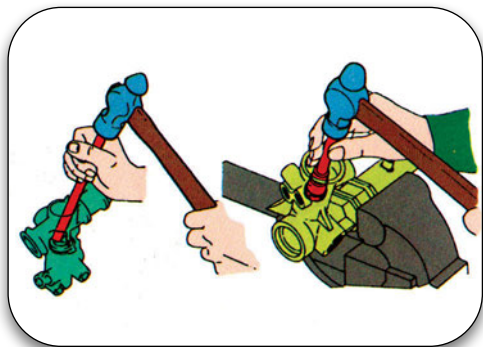
**Σχήμα 2.51:** Έλεγχος ανοχών άξονα και βαλβίδας ελέγχου.



**Σχήμα 2.52:** Αφαίρεση κουζινέτου.

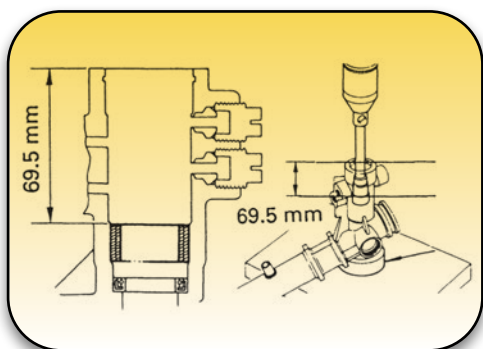
των εξαρτημάτων και το κατά πόσο αυτή συμφωνεί με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές, μετράτε την εξωτερική διάμετρο του άξονα και την εσωτερική του κουζινέτου με κατάλληλα μικρόμετρα. Σε περίπτωση φθοράς αλλάζετε το κουζινέτο.

- Αφαιρείτε το κουζινέτο με ειδικό εργαλείο - εξολκέα και με τη βοήθεια αστάλινης πλάκας για κόντρα. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για να εφαρμόσουν τα άκρα του εξολκέα στα χείλη του κουζινέτου ώστε να επιτευχθεί χωρίς φθορές η εξαγωγή του.



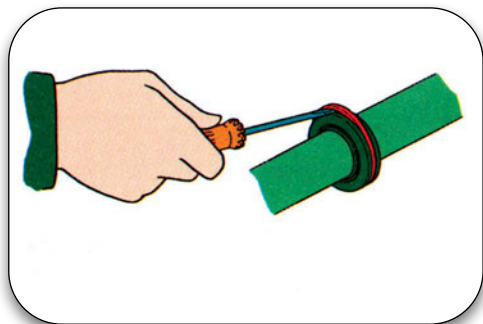
**Σχήμα 2.53:** Αφαίρεση τσιμούχας στεγανοποίησης.

- Με τη βοήθεια σφυριού και ορειχάλκινης ράβδου αφαιρείτε την τσιμούχα υδραυλικού λαδιού από το σώμα της πυξίδας. Τοποθετείτε μια νέα τσιμούχα, αφού πρώτα την αλείψετε με υδραυλικό λάδι και την τοποθετήσετε στην έδρα της με τη βοήθεια κλειδιού (καρυδάκι) κατάλληλης διαμέτρου και προέκτασης.
- Με τη βοήθεια ειδικού εργαλείου και κατάλληλου κλειδιού (καρυδάκι) και προέκτασης τοποθετείτε ένα νέο κουζινέτο, πιέζοντάς το σε συγκεκριμένο βάθος A (σχήμα 2.54) που ορίζεται από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή.



**Σχήμα 2.54:** Τοποθέτηση κουζινέτων.

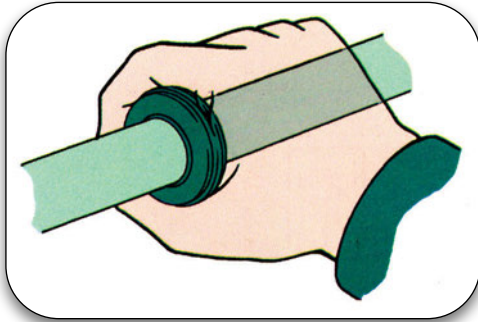
**Σημείωση:** Αν το κουζινέτο τοποθετηθεί βαθύτερα από το προβλεπόμενο βάθος, τότε θα παραμορφωθεί το χιτώνιο έδρασης της βαλβίδας ελέγχου. Αντίθετα, αν τοποθετηθεί ψηλότερα, τότε ενδέχεται να ακουμπάει τη βαλβίδα παρεμποδίζοντας τη λειτουργία της. Η ορθή εργασία απαιτεί πρέσα και τοποθέτηση εκ των υστέρων της βαλβίδας για να διαπιστωθεί η ομαλή περιστροφή της.



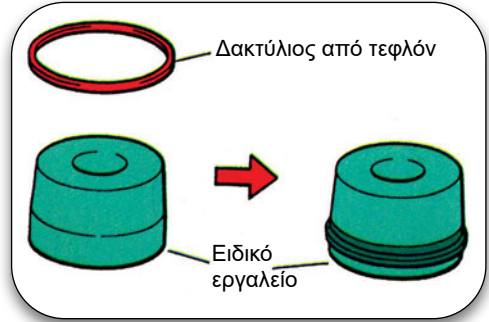
**Σχήμα 2.55:** Αντικατάσταση O-ring στεγανοποίησης.

- Αφαιρείτε το δακτύλιο από τεφλόν και το ελαστικό δαχτυλίδι στεγανοποίησης O-ring, προσέχοντας να μην τραυματίσετε τον οδοντωτό κανόνα, και τα αντικαθιστάτε με καινούρια. Για να τοποθετηθεί ο δακτύλιος από τεφλόν, απαιτείται μία μικρή αύξηση της διαμέτρου του, πράγμα το οποίο επιτυγχάνεται, αν τον εκτονώσουμε με τα δάχτυλα. Χρειάζεται όμως η δέουσα προσοχή για να μην παραμορφωθεί και ξεχειλίσει.
- Πριν τοποθετήσετε τον δακτύλιο από τεφλόν τον αλείψετε με υδραυλικό λάδι. Στη συνέχεια τον τοποθετείτε στην έδρα του και τον πιέζετε με τα δάχτυλά σας για να εφαρμόσει, όπως στο σχήμα 2.56.



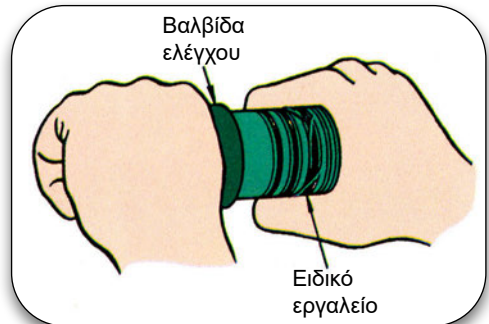


**Σχήμα 2.56:** Τοποθέτηση δακτυλίου τεφλόν.

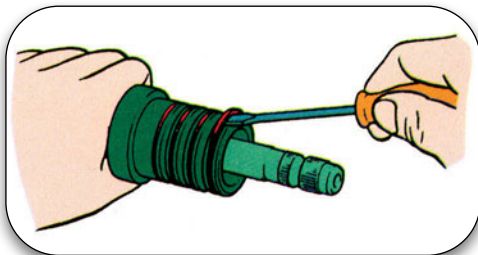


**Σχήμα 2.58:** Τοποθέτηση δακτυλίου τεφλόν.

- Για να αφαιρέσετε τους δακτυλίους από τεφλόν της βαλβίδας ελέγχου, χρησιμοποιείτε ένα κατσαβίδι. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την αφαίρεση των δακτυλίων για να μην τραυματίσετε το σώμα της βαλβίδας ελέγχου.
- Για να τοποθετήσετε νέους δακτυλίους από τεφλόν απαιτείται πρώτα η διεύρυνση της διαμέτρου τους (άνοιγμα), για να τοποθετηθούν κατόπιν με επιτυχία στις υποδοχές τους. Η διεύρυνση γίνεται πιέζοντας το δακτύλιο πάνω στο κωνικό τμήμα του ειδικού εργαλείου του σχήματος 2.58.
- Τοποθετείτε τους διευρυσμένους δακτυλίους από τεφλόν στο σώμα της βαλβίδας ελέγχου και πατάτε τους



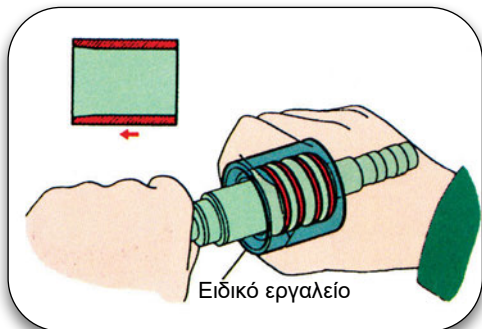
**Σχήμα 2.59:** Συναρμολόγηση βαλβίδας ελέγχου.



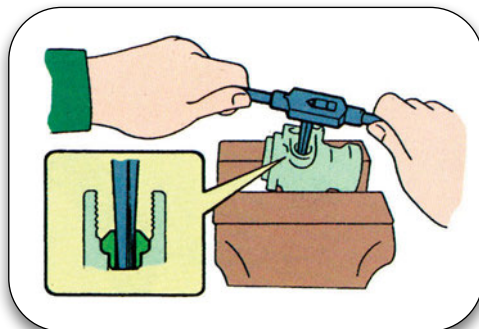
**Σχήμα 2.57:** Εξαγωγή O-ring βαλβίδας ελέγχου.

δακτυλίους στις έδρες τους με τα δάχτυλα.

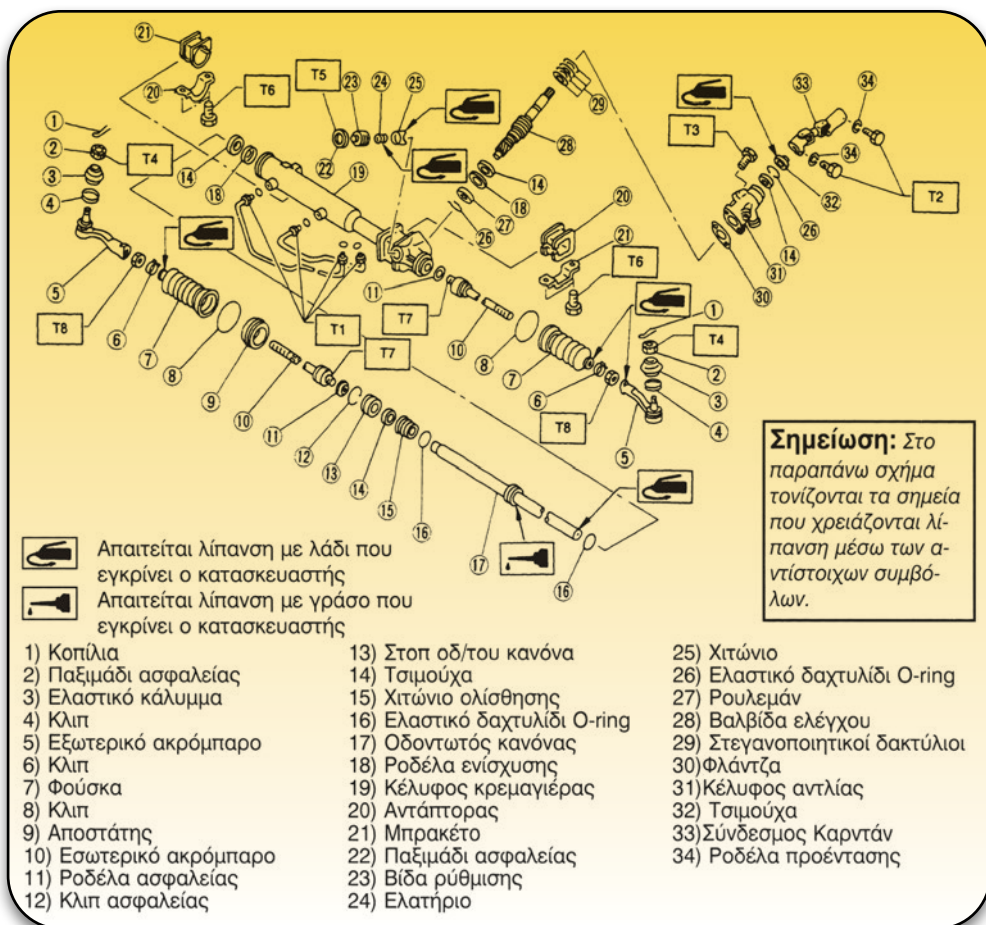
- Αλείψετε τους δακτυλίους με υδραυλικό λάδι και βάζετε από πάνω τους το κωνικό τμήμα του ειδικού εργαλείου για να τους φορμάρετε έτσι ώστε να καθίσουν σωστά στις υποδοχές τους.
- Για να αντικαταστήσετε την έδρα της βαλβίδας ελέγχου απαιτείται ένα ανάποδο κολαούζο (εργαλείο εξαγωγής κολλημένων ή με κομμένο κεφάλι βιδών) για να την αποχωρίσετε από το κέλυφος. Τοποθετείτε την καινούρια έδρα με τη βοήθεια πλαστικού σφυριού και προέκτασης.



**Σχήμα 2.60:** Τοποθέτηση κυλίνδρου βαλβίδας ελέγχου.



**Σχήμα 2.61:** Εξαγωγή έδρας βαλβίδας ελέγχου.



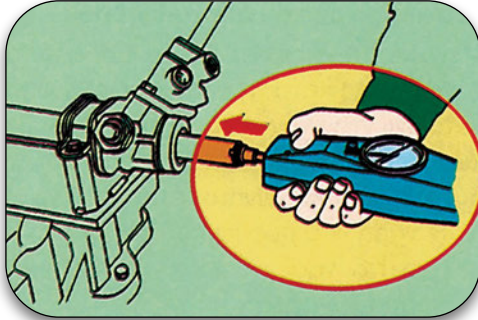
**Σχήμα 2.62:** Σχηματική διάταξη των εξαρτημάτων που απαρτίζουν το σύστημα διεύθυνσης.

## Δ. Έλεγχοι και μετρήσεις

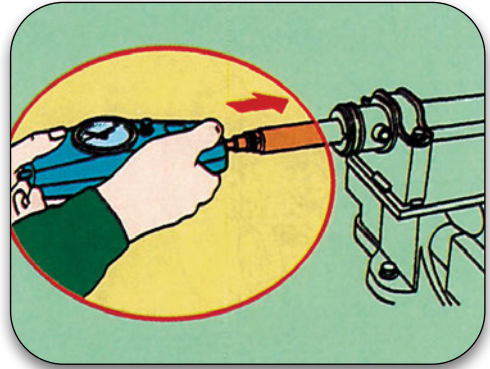
### Όρια φθοράς εξαρτημάτων κρεμαγιέρας

Κάνετε τις παρακάτω μετρήσεις και, αν αυτές δεν συμφωνούν με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, ρυθμίζετε ή αντικαθιστάτε τα υπεύθυνα εξαρτήματα.

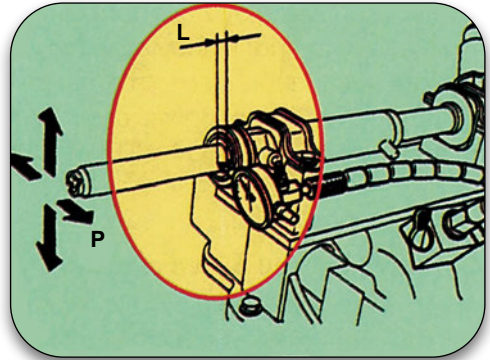
Όταν γίνονται μετρήσεις στην κρεμαγιέρα, πρέπει απαραίτητα να είναι στερεωμένη με ιδιοσυσκευή συγκράτησης (ειδικό εργαλείο-σταντ) και όχι στη μέγγενη, ακόμα και αν χρησιμοποιηθούν επιθέματα οποιασδήποτε μορφής (μπρούντζινα ή αλουμινένια ή ξύλινα).



Σχήμα 2.63: Έλεγχος αντίστασης ολίσθησης (στροφή αριστερά).



Σχήμα 2.64: Έλεγχος αντίστασης ολίσθησης (στροφή δεξιά).



Σχήμα 2.65: Έλεγχος ακτινικής χάρης κανόνα (στροφή δεξιά).

### Έλεγχος αντίστασης ολίσθησης του οδοντωτού κανόνα

Κάνετε τη μέτρηση με τη βοήθεια του ειδικού εργαλείου κουνώντας τον οδοντωτό κανόνα μέσα - έξω και από τις δύο πλευρές.

### Ακτινική χάρη (τζόγος) του οδοντωτού κανόνα

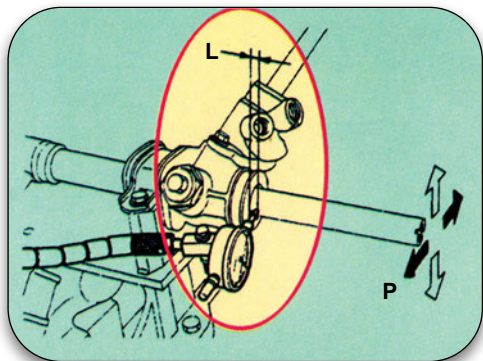
Μετακινείτε τον κανόνα πάνω - κάτω, αφού τοποθετήσετε το μικρόμετρο σε προδιαγεγραμμένη απόσταση  $L$  (λίγα

mm), κοντά στα χείλη της τσιμούχας του κανόνα, και διαβάζετε τις ενδείξεις.

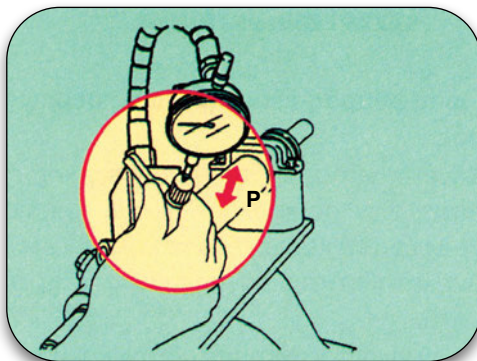
Ο κατασκευαστής δίνει άλλες τιμές για τη χάρη του κανόνα, όταν αυτός είναι τοποθετημένος στη θέση «ΣΤΡΟΦΗ ΤΕΡΜΑ ΔΕΞΙΑ», και άλλες, όταν είναι τοποθετημένος στη θέση «ΣΤΡΟΦΗ ΤΕΡΜΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ». Η δύναμη η οποία απαιτείται για τον έλεγχο είναι περίπου 100N.

Στην περίπτωση που ελέγχετε τη χάρη στη θέση «ΣΤΡΟΦΗ ΤΕΡΜΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ», ο κατασκευαστής δίνει άλλες τιμές





**Σχήμα 2.66:** Έλεγχος ακτινικής χάρης κανόνα (στροφή αριστερά).



**Σχήμα 2.68:** Έλεγχος αξονικής χάρης άξονα εισόδου.

για τον κατακόρυφο τζόγο (με άσπρα βέλη στο διπλανό σχήμα) και άλλες για τον οριζόντιο (με μαύρα βέλη στο διπλανό σχήμα). Αυτό δε συμβαίνει στην περίπτωση της θέσης «ΣΤΡΟΦΗ ΤΕΡΜΑ ΔΕΞΙΑ».

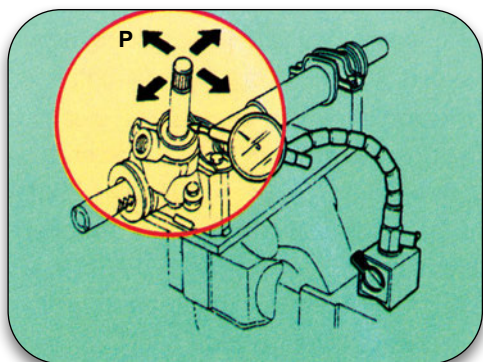
#### Ακτινική χάρη του άξονα εισόδου

Μετράτε τη χάρη του άξονα εισόδου (άξονα πινιόν) κατά τη ακτινική διεύθυνση, μετακινώντας τον κατά τη φορά των βελών, όπως στο διπλανό σχήμα, και με δύναμη περίπου 100N. Η χάρη δεν πρέ-

πει να ξεπερνά τα 2 δέκατα του χιλιοστού στον άξονα του παραδείγματος.

#### Αξονική χάρη του άξονα εισόδου

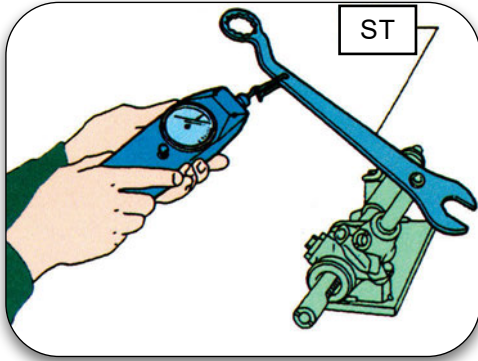
Μετράτε τη χάρη του άξονα εισόδου (άξονα πινιόν) κατά τη αξονική διεύθυνση, μετακινώντας τον κατά τη φορά των βελών, όπως στο διπλανό σχήμα, και με δύναμη που κυμαίνεται από 20 έως 50 N. Η χάρη δεν πρέπει να ξεπερνά το ένα δέκατο του χιλιοστού στον άξονα του παραδείγματος.



**Σχήμα 2.67:** Έλεγχος χάρης άξονα εισόδου (άξονα πινιόν).

#### Αντίσταση περιστροφής πινιόν - οδοντωτού κανόνα

Η αντίσταση που προβάλλεται κατά την περιστροφή του ζεύγους πινιόν - οδοντωτού κανόνα είναι καθοριστική για τη σωστή λειτουργία του συστήματος διεύθυνσης το οποίο δεν πρέπει να έχει ούτε σφιχτή αλλά ούτε και χαλαρή αίσθηση. Για να ελέγξετε την αντίσταση περιστροφής, χρησιμοποιείτε ειδικό πολύγωνο καρυδάκι ή ειδικό εργαλείο, όπως αυτό του σχήματος, και κοιτάτε την ένδειξη στο όργανο. Τοποθετείτε τον κανόνα στη θέση ευθείας πορείας του αυτοκινήτου



Σχήμα 2.69: Έλεγχος αντίστασης περιστροφής άξονα εισόδου.

και στρέφεται τον άξονα εισόδου ελαφρώς δεξιά - αριστερά, ώστε να πραγματοποιηθεί η μέτρηση.

### Επανασυναρμολόγηση

- Κατά την επανασυναρμολόγηση χρησιμοποιείτε αυστηρά τον τύπο γράσου που προβλέπει ο κατασκευαστής.
- Απλώνετε το γράσο ως το ύψος των δοντιών του κανόνα και ελάχιστο στην περιοχή των χιτωνίων ολίσθησης (τριβέων) του κανόνα.



### Προφυλάξεις

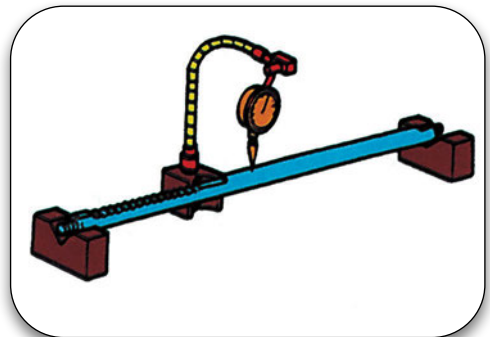
- Ⓜ Αν μετακινήσετε τον κανόνα ως το τέλος της διαδρομής του, χωρίς να είναι συνδεδεμένα τα ακρόμπαρα, φροντίστε να μην χτυπηθεί ή πιεστεί.
- Ⓜ Μην τοποθετείτε γράσο στο σπείρωμα του εξωτερικού ακρόμπαρου
- Ⓜ Μετατοπίζετε τον κανόνα δύο τρεις φορές από άκρη σε άκρη (σαν να στρίβατε τέρμα δεξιά-αριστερά το

τιμόνι) για να απλωθεί ομοιόμορφα το γράσο. Απομακρύνετε το γράσο από τη διαπνοή αέρα της κρεμαγιέρας.

- Ⓜ Αλείψετε με γράσο τις οπές υποδοχής των χιτωνίων.
- Ⓜ Αλείψετε με γράσο τις οπές υποδοχής για τις τσιμούχες.
- Ⓜ Αλείψετε το γράσο με καθαρά χέρια, χωρίς να χρησιμοποιείτε κάποιο αιχμηρό εργαλείο. Αν χρησιμοποιηθούν αιχμηρά εργαλεία για την επάλειψη, ενδέχεται να χάσουν την στεγανοποιητική τους ικανότητα οι τσιμούχες.

### Έλεγχος εκκεντρότητας οδοντωτού κανόνα

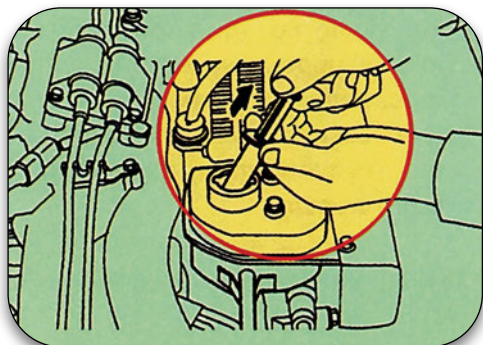
Κάνετε τον παραπάνω έλεγχο στηρίζοντας τον οδοντωτό κανόνα σε βάσεις τύπου V και τοποθετείτε το μικρόμετρο με μαγνητική βάση όπως στο σχήμα. Περιστρέφοντας αργά τον άξονα παρατηρείτε τις ενδείξεις του μικρομέτρου για να διαπιστώσετε αν η εκκεντρότητα συμπίπτει με τα όρια που έχει θέσει ο κατασκευαστής. Στην προκειμένη περίπτωση η επιτρεπτή εκκεντρότητα δεν ξεπερνά τα 2 δέκατα του χιλιοστού.



Σχήμα 2.70: Έλεγχος εκκεντρότητας οδοντωτού άξονα.

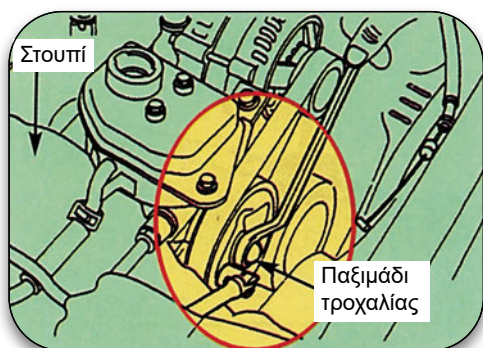
## Αφαίρεση αντλίας συστήματος υδραυλικής υποβοήθησης

- Αφαιρείτε το καλώδιο γείωσης από τη μπαταρία.
- Αφαιρείτε λίγο υδραυλικό λάδι από το σχετικό δοχείο με τη βοήθεια σύριγγας.



Σχήμα 2.71: Αναρρόφηση μικρής ποσότητας υδραυλικού λαδιού.

- Αφαιρείτε το μπρακέτο στήριξης του καλύμματος της τροχαλίας της αντλίας.
- Χαλαρώνετε το παξιμάδι της τροχαλίας καθώς επίσης και τις βίδες που συγκρατούν το αλτερνέϊτορ.



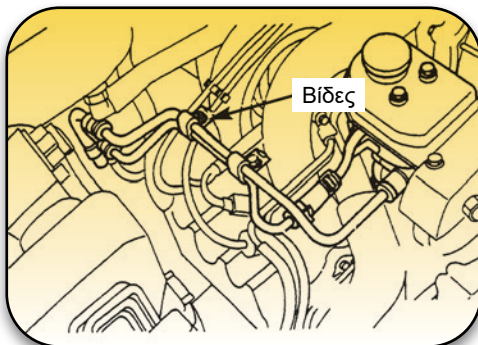
Σχήμα 2.72: Αφαίρεση τροχαλίας.

- Χαλαρώνετε τον ιμάντα (ή τους ιμάντες) της τροχαλίας της αντλίας.
- Ξεβιδώνετε το παξιμάδι της τροχαλίας και αφαιρείτε την τροχαλία.
- Αποσυνδέετε τους σωλήνες που οδεύουν προς το σώμα της αντλίας και το δοχείο υδραυλικού λαδιού.



## Προφυλάξεις

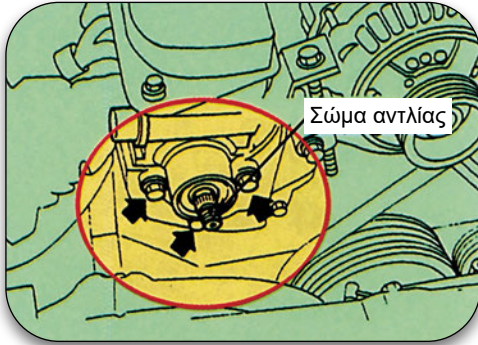
- ❗ Αποφεύγετε την επαφή των ιμάντων και των τροχαλιών με το υδραυλικό λάδι που θα χυθεί, καθώς αποσυνδέετε τους σχετικούς σωλήνες.



Σχήμα 2.73: Αφαίρεση σωλήνων υψηλής πίεσης.

- ❗ Καλύπτετε με καθαρό πανί τα άκρα των σωλήνων για να μην μπουν ακαθαρσίες.
- ❗ Αφαιρείτε την αντλία ολόκληρη μαζί με το δοχείο της, εκτός από την περίπτωση που θέλετε να το επιθεωρήσετε. Βγάζετε το δοχείο από την αντλία σε πάγκο εργασίας για να αποφύγετε το πιτσιλισμα των εξαρτημάτων του αυτοκινήτου με λάδι, κατά την εργασία αποσυναρμολόγησης της αντλίας.





Σχήμα 2.74: Αφαίρεση μπρακέτου συγκράτησης.

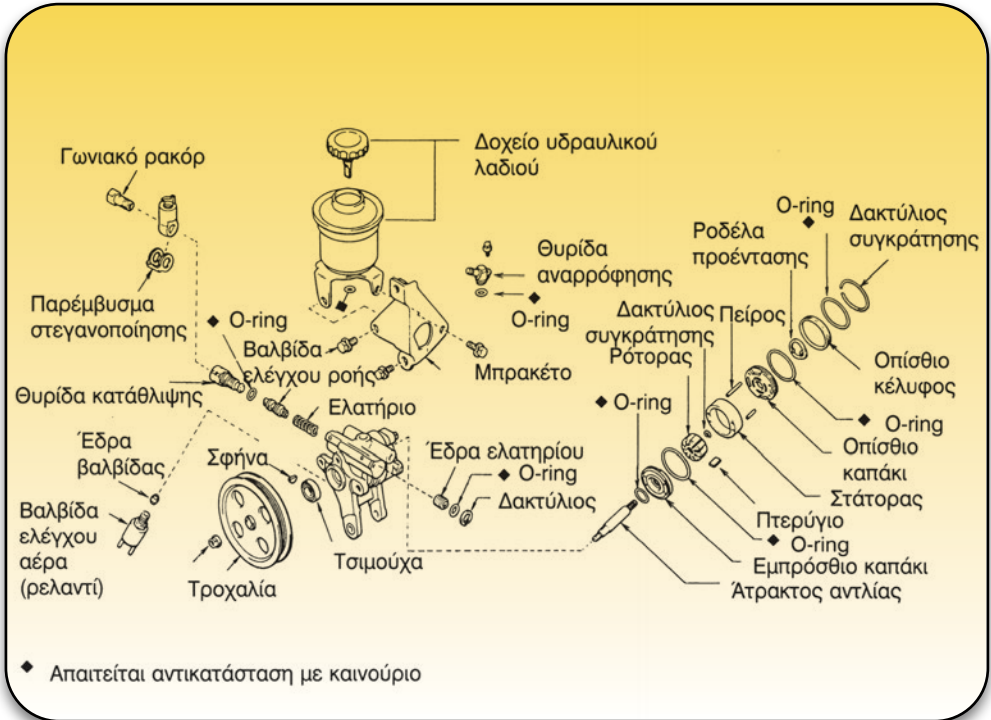
- Αφαιρείτε τις βίδες του μπρακέτου συγκράτησης της αντλίας και στη συνέχεια το μπρακέτο.

**Σημείωση:** Το μπρακέτο δεν χρειάζεται να αφαιρεθεί παρά μόνο σε περίπτωση που πρέπει να αντικατασταθεί λόγω βλάβης.

**Ε. Λυσαρμολόγηση της αντλίας του συστήματος διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση**

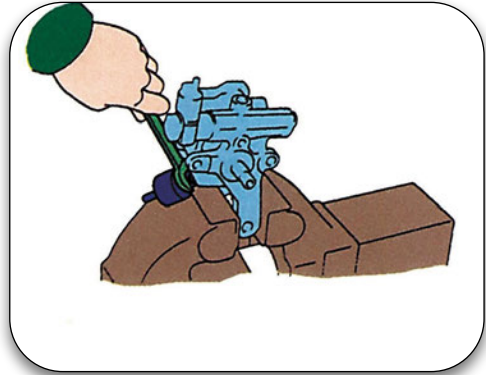
Για τη λυσαρμολόγηση ακολουθείτε τα επόμενα βήματα:

- Αφαιρείτε τις βίδες που συγκρατούν την αντλία στο μπροστινό μέρος της και στη συνέχεια βγάζετε την αντλία.
- Στηρίζετε την αντλία στη μέγγενη χωρίς να σφίγγετε υπερβολικά το σώμα της αντλίας.

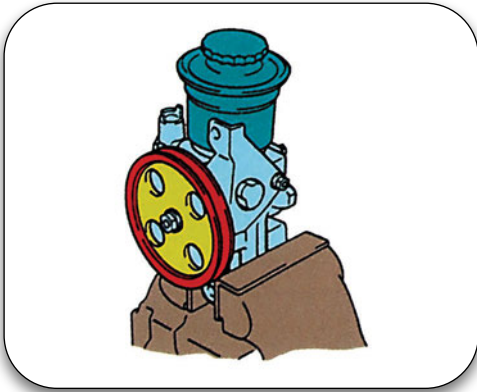


Σχήμα 2.75: Τα εξαρτήματα που αποτελούν την αντλία του συστήματος διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση.

- Αφαιρείτε την τροχαλία, με τη βοήθεια του ειδικού ή άλλου εργαλείου, βγάζοντας από την υποδοχή της και τη δισκοειδή σφήνα συγκράτησης.
- Αφαιρείτε τη βαλβίδα ελέγχου αέρα του ρελαντί μαζί με την έδρα της.
- Αφαιρείτε τις βίδες που συγκρατούν το δοχείο λαδιού και το μπρακέτο στήριξής του. Αφαιρείτε στη συνέχεια τους δακτυλίους στεγανοποίησης O-ring και τη θυρίδα αναρρόφησης της αντλίας.

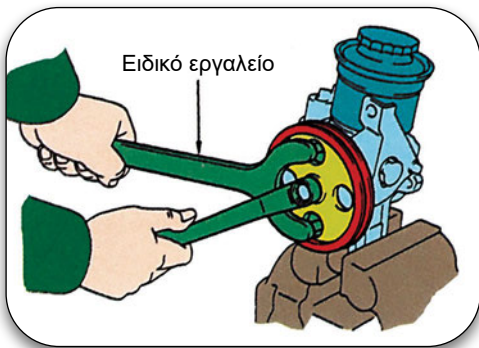


**Σχήμα 2.78:** Αφαίρεση βαλβίδας ελέγχου αέρα (ρελαντί).

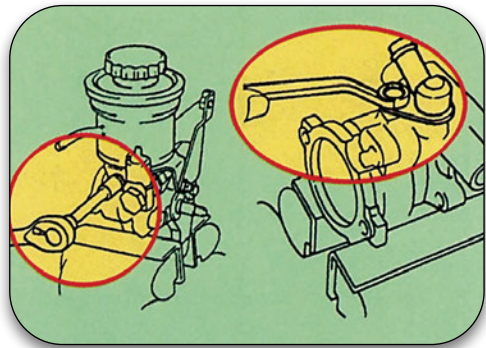


**Σχήμα 2.76:** Στήριξη της αντλίας στη μέγγενη.

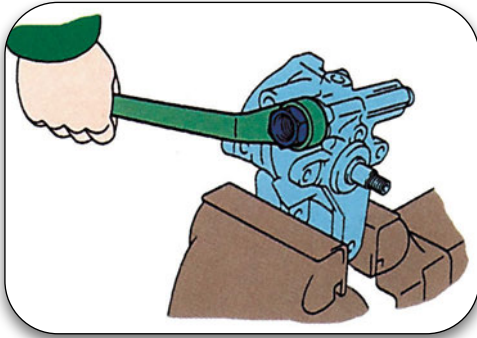
- Αφαιρείτε το γωνιακό ρακόρ και τα εξαρτήματά του, τη θυρίδα κατάθλιψης και τα σχετικά O-ring για να αποκτήσετε πρόσβαση στη βαλβίδα ελέγχου ροής λαδιού.
- Αφαιρείτε τη βαλβίδα ελέγχου ροής λαδιού και το ελατήριό της.
- Αφαιρείτε την ασφάλεια συγκράτησης τύπου Seeger, που διαθέτει δύο μικρές οπές για να εφαρμόσουν τα άκρα του μυτοσίμπιδου, αφού πρώτα πιέσετε ελαφρά στην έδρα της για να διευκολυνθεί η εξαγωγή της.



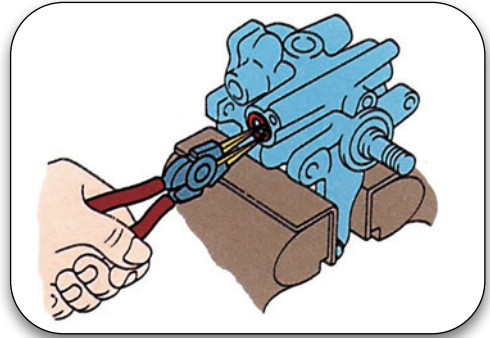
**Σχήμα 2.77:** Αφαίρεση τροχαλίας με ειδικό εργαλείο.



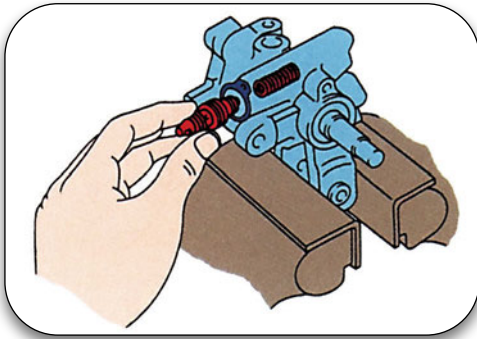
**Σχήμα 2.79:** Αφαίρεση των βιδών συγκράτησης του δοχείου λαδιού και μπρακέτου.



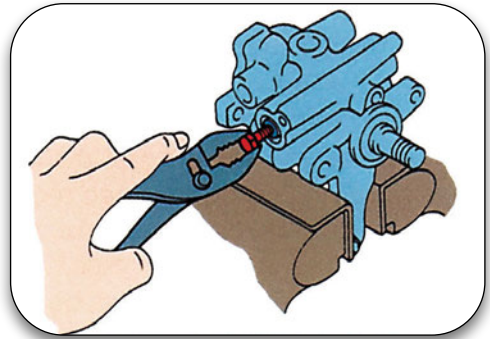
**Σχήμα 2.80:** Αφαίρεση βαλβίδας ελέγχου ροής.



**Σχήμα 2.82:** Αφαίρεση της ασφάλειας συγκράτησης τύπου Seeger.

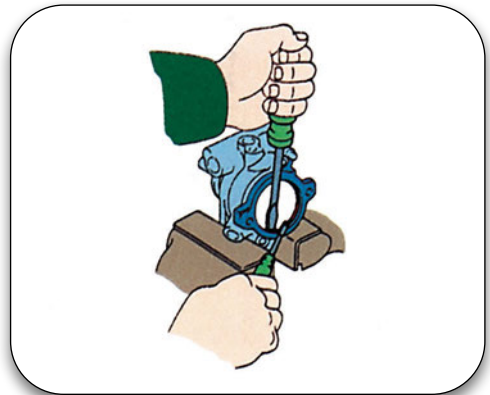


**Σχήμα 2.81:** Αφαίρεση βαλβίδας ελέγχου ροής λαδιού.

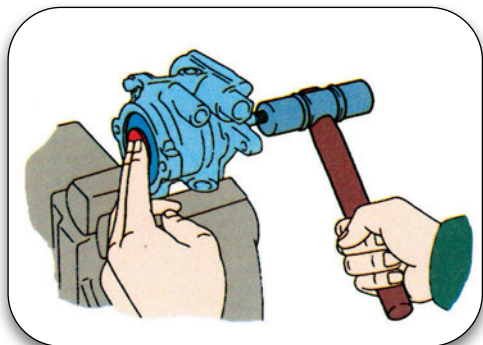


**Σχήμα 2.83:** Αφαίρεση έδρας ασφαλείας.

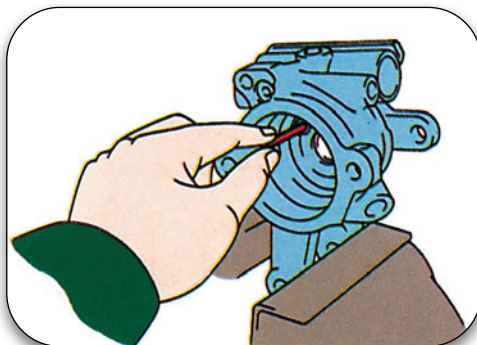
- Τοποθετείτε μια βίδα κατάλληλης διαμέτρου και τραβάτε έξω την έδρα της ασφάλειας. Επίσης αφαιρείτε το σχετικό O-ring.
- Αφαιρείτε την ασφάλεια συγκράτησης από την άλλη πλευρά του σώματος της αντλίας χρησιμοποιώντας δύο κατσαβίδια όπως στο σχήμα 2.84.
- Με τη βοήθεια πλαστικού σφυριού αφαιρείτε το οπίσθιο κέλυφος της αντλίας καθώς και τη ροδέλα προέτασης (κυματοειδούς μορφής). Στη συνέχεια αφαιρείτε και το σχετικό δακτύλιο στεγανοποίησης O-ring.



**Σχήμα 2.84:** Αφαίρεση ασφάλειας συγκράτησης.

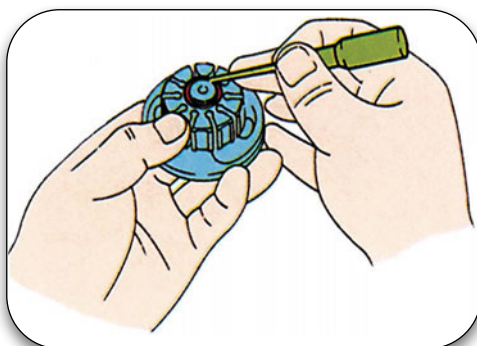


**Σχήμα 2.85:** Αφαίρεση του οπίσθιου κελύφους της αντλίας.



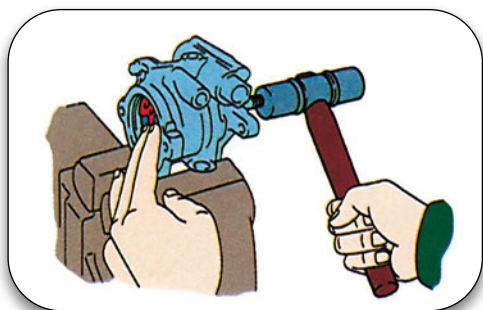
**Σχήμα 2.87:** Αφαίρεση της ατράκτου της αντλίας.

- Με τη βοήθεια πλαστικού σφυριού σπρώχνετε ελαφρά την άτρακτο της αντλίας και βγάξετε το πίσω καπάκι της μαζί με το σχετικό O-ring.
- Αφαιρείτε την άτρακτο της αντλίας με το στάτη (χώρος εργασίας της αντλίας) καθώς και τα πτερύγια του ρότορα. Στη συνέχεια αφαιρείτε το μακρύτερο πείρο από το μπροστινό κέλυφος της αντλίας.
- Με τη βοήθεια ενός κατασιδιδιού αφαιρείτε την ασφάλεια συγκράτησης και στη συνέχεια το ρότορα και το μπροστινό καπάκι από την άτρακτο της αντλίας μαζί με τους σχετικούς δακτυλίους O-ring.

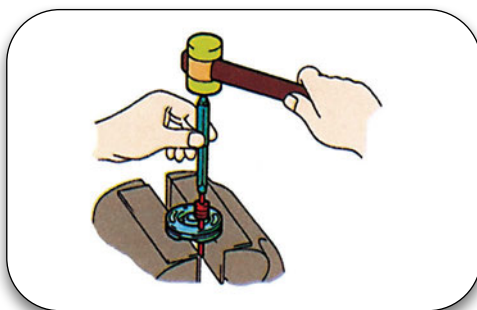


**Σχήμα 2.88:** Αφαίρεση της ασφάλειας συγκράτησης.

- Χρησιμοποιώντας μία πόντα και ένα σφυρί αφαιρείτε τον πείρο συγκράτησης από την υποδοχή του.



**Σχήμα 2.86:** Αφαίρεση του οπίσθιου καπακιού και του o-ring της αντλίας.



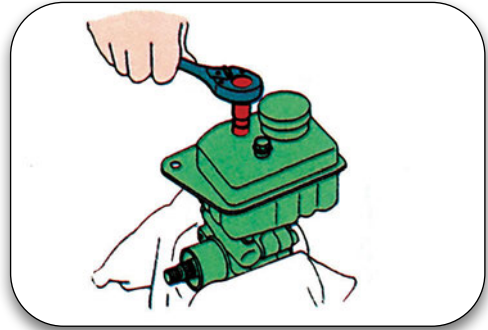
**Σχήμα 2.89:** Αφαίρεση του πείρου συγκράτησης.



**ΣΤ. Έλεγχοι και μετρήσεις της αντλίας του υδραυλικού συστήματος υποβοήθησης**

Οπουδήποτε υπάρχει η ένδειξη T όπως π.χ T1 ,T2 κτλ στο παραπάνω σχήμα, ο κατασκευαστής προβλέπει στο εγχειρίδιο επισκευών συγκεκριμένη τιμή ροπής σύσφιξης των παραπάνω εξαρτημάτων.

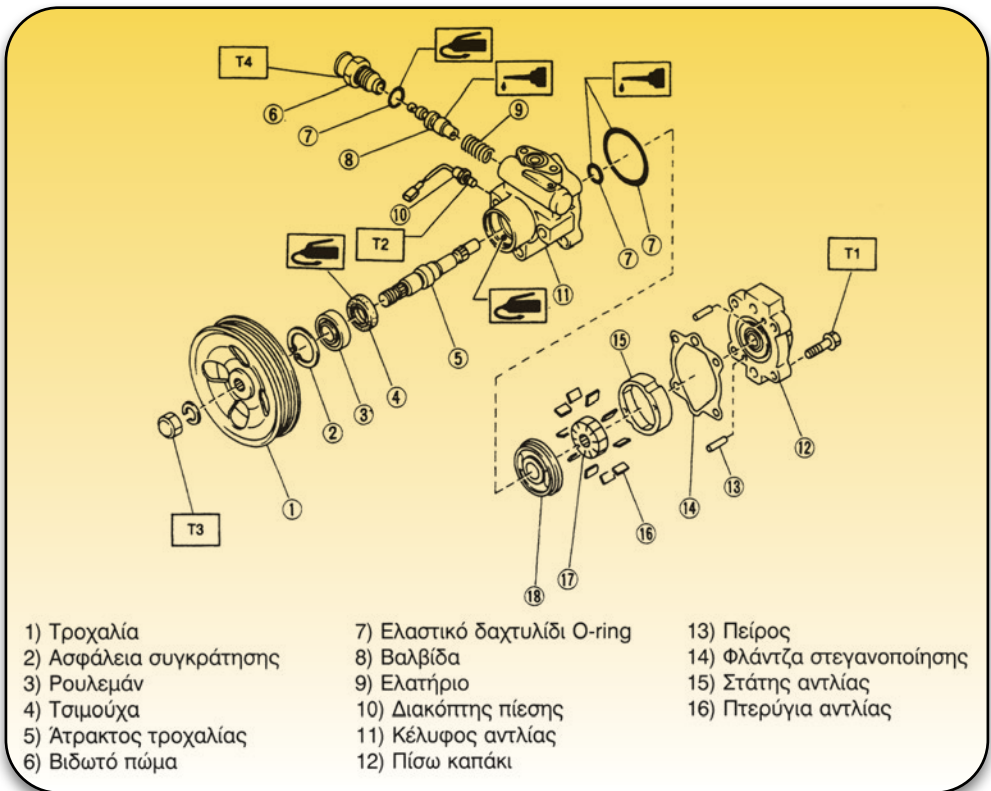
Για να κάνετε τον έλεγχο και τις μετρήσεις στερεώνετε το σώμα της αντλίας λαδιού με προσοχή σε μια μέγγενη και ξεβιδώνετε τις βίδες που συγκρατούν το δοχείο υδραυλικού λαδιού, χωρίς να σφίγγετε υπερβολικά την αντλία γιατί υπάρχει κίνδυνος παραμόρφωσής της.



Σχήμα 2.91: Σώμα αντλίας.

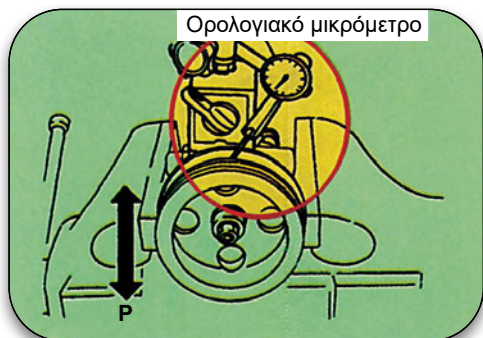
**Όρια φθοράς εξαρτημάτων**

Κάνετε τις διάφορες μετρήσεις που αφορούν τα όρια φθοράς των εξαρτημάτων και αν οι τιμές ξεπερνούν αυτά τα

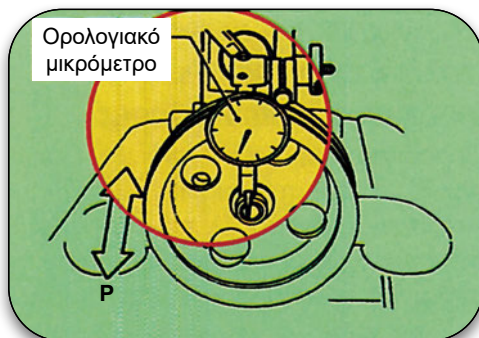


Σχήμα 2.90: Εξαρτήματα της αντλίας του συστήματος διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση.





Σχήμα 2.92: Έλεγχος για ακτινική χάρη.



Σχήμα 2.93: Έλεγχος για αξονική χάρη.

όρια τα αντικαθιστάτε με καινούρια εξαρτήματα.

### ⚠ Προφυλάξεις

- ❶ Για να συγκρατήσετε την αντλία στη μέγγενη χωρίς να τραυματιστεί από την άμεση επαφή, χρησιμοποιείτε δύο ξύλινα επιθέματα και τη σφίγγετε με μικρή δύναμη.
- ❷ Μην τοποθετείτε το εξωτερικό μέρος της βαλβίδας ελέγχου ροής λαδιού ή την τροχαλία στη μέγγενη, γιατί υπάρχει κίνδυνος παραμόρφωσής τους.

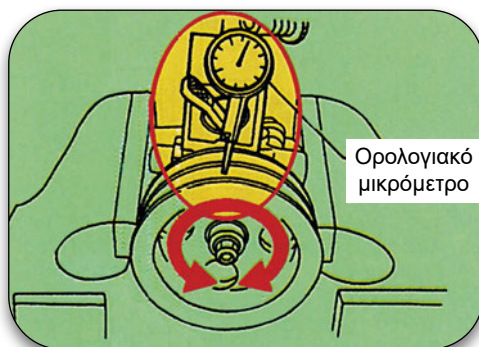
**Όρια φθοράς και χάρη (τζόγος) εξαρτημάτων**

**Ακτινική χάρη:** Διαπιστώνετε τον ακτινικό τζόγο κουνώντας την τροχαλία πάνω - κάτω όπως δείχνουν τα βέλη στο σχήμα 2.92.

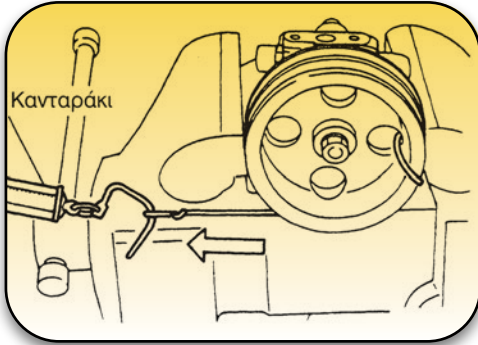
**Αξονική χάρη:** Διαπιστώνετε τον αξονικό τζόγο κουνώντας την τροχαλία μέσα - έξω όπως δείχνουν τα βέλη στο σχήμα 2.93. Η δύναμη που εφαρμόζουμε κατά τον έλεγχο είναι ελάχιστη και περίπου ίση με 10 N.

**Ακτινική απόκλιση αυλακιών τροχαλίας**  
Μετράτε την ακτινική απόκλιση των αυλακιών της τροχαλίας περιστρέφοντάς την και παίρνοντας διάφορες τιμές στην περιφέρειά της, ενώ έχετε ήδη τοποθετήσει το στέλεχος του μικρομέτρου μέσα στο αυλάκι της (σχήματος V).

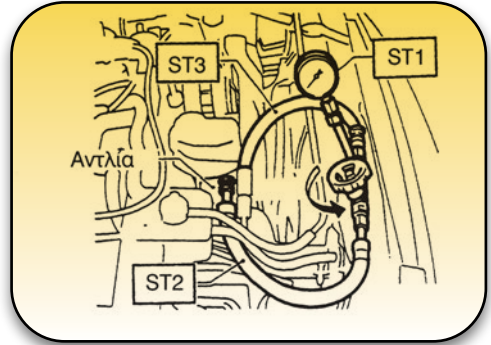
**Αντίσταση περιστροφής της τροχαλίας**  
Μετράτε την αντίσταση που προβάλλει η αντλία κατά την περιστροφή της, αφού τη δέσετε με ένα σύρμα και αναρτήσετε ένα κανταράκι, όπως εικονίζεται στο σχήμα 2.95. Τραβώντας το κανταράκι κατά τη διεύθυνση περιστροφής της αντλίας,



Σχήμα 2.94: Έλεγχος ακτινικής απόκλισης αυλάκων τροχαλίας.



**Σχήμα 2.95:** Έλεγχος αντίστασης περιστροφής τροχαλίας.



**Σχήμα 2.96:** Έλεγχος της πίεσης του ρυθμιστή.

διαβάζετε στην κλίμακά του την απαιτούμενη δύναμη. Συνήθως η αντλία χρειάζεται περισσότερη δύναμη λίγο πριν αρχίσει να περιστρέφεται και λιγότερη για να διατηρήσει την περιστροφή της. Ανατρέχοντας στο εγχειρίδιο επισκευών του εκάστοτε κατασκευαστή, όπως και στις παραπάνω μετρήσεις, κοιτάτε αν συμφωνούν οι τιμές με τις προδιαγραφόμενες κατά περίπτωση.

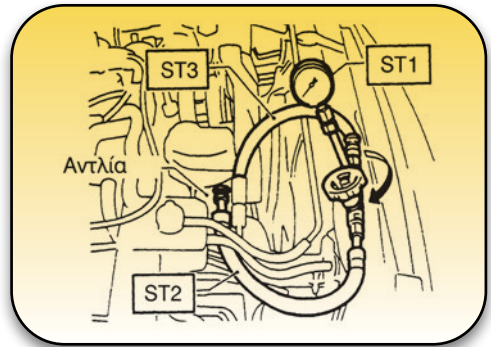
### Έλεγχος του ρυθμιστή πίεσης της αντλίας

Για να μετρήσετε την πίεση του ρυθμιστή απαιτούνται ειδικά εργαλεία, ένα μανόμετρο με διακόπτη και σωλήνες παράκαμψης συνοδευόμενος από τα κατάλληλα ρακόρ. Ανοίγοντας τον διακόπτη ροής προς τα αριστερά, διαβάζετε την ένδειξη του μανομέτρου και τη συγκρίνετε με την τιμή πίεσης του εγχειριδίου επισκευών του κατασκευαστή.

### Έλεγχος της πίεσης ανακούφισης της αντλίας

Χρησιμοποιώντας το ίδιο ειδικό εργαλείο, ανοίγετε το διακόπτη προς τα δεξιά, όπως στο διπλανό σχήμα, διαβάζετε την

ένδειξη του μανομέτρου και τη συγκρίνετε την με την τιμή πίεσης του εγχειριδίου επισκευών του κατασκευαστή.



**Σχήμα 2.97:** Έλεγχος της πίεσης ανακούφισης.

### Εργασία για τους μαθητές

Ανατρέχοντας στα τεχνικά εγχειρίδια κατασκευαστών να συγκεντρώσετε πληροφορίες σχετικά με την ηλεκτρικά υποβοηθούμενη κρεμαγιέρα τυχόν βλάβες ή ρυθμίσεις του μηχανισμού.

## ΑΣΚΗΣΗ 2.2

### Συστήματα 4 διευθυντηρίων τροχών

#### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

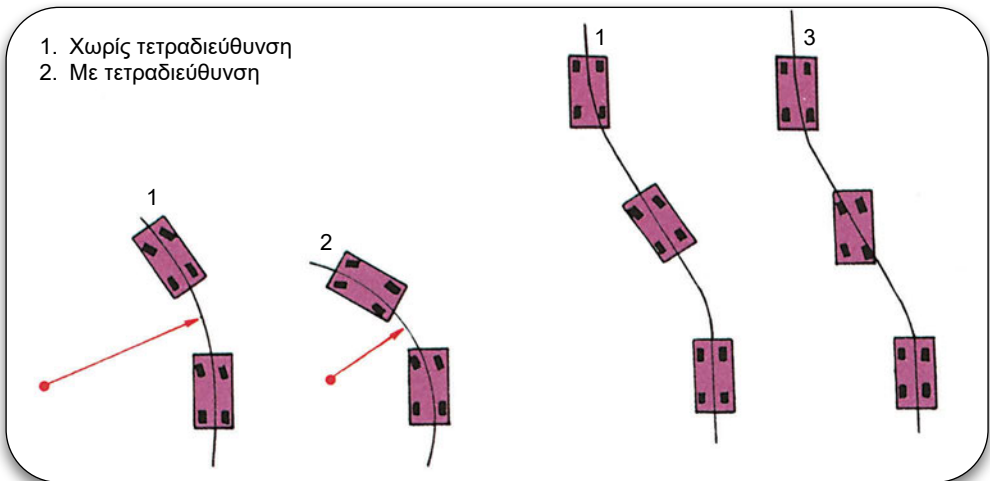
- Να αναφέρουν και να περιγράψουν τις πιθανές βλάβες του συστήματος και των επί μέρους εξαρτημάτων του.
- Να αναφέρουν και να περιγράψουν τους τρόπους ελέγχου, επισκευής, ρύθμισης και συντήρησης του συστήματος και των επί μέρους εξαρτημάτων.
- Να παρακολουθούν τον τρόπο ελέγχου, επισκευής και ρύθμισης ενός εξελιγμένου συστήματος μετάδοσης της κίνησης και διεύθυνσης.

#### Τεχνικές πληροφορίες

Το σύστημα της τετραδιεύθυνσης βασίζεται στο μηχανισμό διεύθυνσης των πίσω τροχών που είναι τοποθετημένος στην πίσω ανάρτηση και δίνει τη δυνα-

τότητα στον οδηγό να διευθύνει και τους πίσω τροχούς.

Με το σύστημα αυτό βελτιώνεται η ικανότητα ελιγμών στις χαμηλές ταχύτητες, η σταθερότητα και η ικανότητα ελέγχου



Σχήμα 2.98: Χαρακτηριστικά κίνησης αυτοκινήτου με 4-διεύθυνση.

στις υψηλές ταχύτητες. Το σύστημα διεύθυνσης των μπροστινών τροχών συνενεργάζεται με το σύστημα διεύθυνσης και των πίσω τροχών.

Τα πρώτα συστήματα τετραδιεύθυνσης έγιναν γνωστά το 1987 περίπου με την εφαρμογή από την εταιρεία Honda των πρώτων καθαρά μηχανικών συστημάτων τετραδιεύθυνσης.

**Από τότε μέχρι σήμερα έχουν εξελιχθεί διάφορα συστήματα τα οποία ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:**

**α) Καθαρά μηχανικά συστήματα**

Υπάρχει ένας μηχανισμός διεύθυνσης για τους μπροστινούς τροχούς και ένα κιβώτιο διεύθυνσης για τους πίσω τροχούς. Η κίνηση από μπροστά-πίσω μεταδίδεται από έναν ελαφρύ κεντρικό άξονα.

**β) Ηλεκτρονικό - υδραυλικό σύστημα**

Υπάρχει ένας μηχανισμός διεύθυνσης για τους μπροστινούς τροχούς και ένας αντίστοιχος μηχανισμός για τους πίσω τροχούς. Η κίνηση από μπροστά-πίσω μεταδίδεται με τη βοήθεια υδραυλικών υγρών. Η πίεση και η κυκλοφορία των υγρών ελέγχεται με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος, ανάλογα με τις πληροφορίες του αισθητήρα ταχύτητας του αυτοκινήτου.

**γ) Ηλεκτρονικό - υδραυλικό - μηχανικό σύστημα**

Υπάρχει ένας μηχανισμός διεύθυνσης για τους μπροστινούς τροχούς και ένας αντίστοιχος μηχανισμός για τους πίσω τροχούς. Η κίνηση από μπροστά-πίσω

μεταδίδεται με τη βοήθεια υδραυλικών υγρών. Η πίεση και η κυκλοφορία των υγρών ελέγχεται με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος, ανάλογα με τις πληροφορίες του αισθητήρα ταχύτητας του αυτοκινήτου. Επιπλέον ένας ελαφρύς κεντρικός άξονας συνδέει βοηθητικά τους δύο μηχανισμούς διεύθυνσης μπροστά και πίσω.

**δ) Ηλεκτρονικό - μηχανικό σύστημα**

Υπάρχει ένας μηχανισμός διεύθυνσης για τους μπροστινούς τροχούς και ένας αντίστοιχος μηχανισμός για τους πίσω τροχούς. Η κίνηση από μπροστά-πίσω μεταδίδεται με την βοήθεια ενός ελαφρού κεντρικού άξονα για τις χαμηλές στροφές.

Στις υψηλές στροφές η γωνία περιστροφής των πίσω τροχών ελέγχεται με την βοήθεια δύο ηλεκτρικών μοτέρ (ένα κύριο και ένα βοηθητικό) από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος ανάλογα με τις πληροφορίες του αισθητήρα ταχύτητας του οχήματος και ενός αισθητήρα γωνίας περιστροφής των πίσω τροχών.

**ε) Ηλεκτρονικό - ηλεκτρικό σύστημα**

Υπάρχει ένας μηχανισμός διεύθυνσης για τους μπροστινούς τροχούς και ένας αντίστοιχος μηχανισμός για τους πίσω τροχούς. Η γωνία περιστροφής των πίσω τροχών ελέγχεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροκινητήρα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος, ανάλογα με τις πληροφορίες του αισθητήρα ταχύτητας του αυτοκινήτου και των αισθητήρων της γωνίας περιστροφής

των μπροστινών και των πίσω τροχών. Παρακάτω θα γίνει αναφορά του τρόπου ελέγχου ενός ηλεκτρονικού - μηχανικού συστήματος τετραδιεύθυνσης.

**Ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται από:**

- την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
- τον αισθητήρα ταχύτητας του αυτοκινήτου
- τον αισθητήρα ταχύτητας του τροχού
- τους αισθητήρες γωνίας περιστροφής του συστήματος διεύθυνσης
- τους ενεργοποιητές.

**Παρατήρηση:** Η παρακάτω άσκηση μπορεί να αντικατασταθεί με την παρακολούθηση ανάλογης εργασίας σε συνεργείο επισκευής αυτοκινήτων, αν δεν υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησής της στο εργαστήριο.

## Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα τετραδιεύθυνσης (ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, αισθητήρες και ενεργοποιητές του συστήματος).
- Συσσκευή διάγνωσης των βλαβών για το συγκεκριμένο σύστημα.
- Παλμογράφο, πολύμετρο, υλικά και εργαλεία.



## Μέτρα ασφαλείας και προσασίας

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την αντικατάσταση και τον έλεγχο των αισθητήρων γιατί ο αισθητήρας ταχύτητας του αυτοκινήτου και ο αισθητήρας ταχύτητας του τροχού δίνουν πληροφορίες και σε άλλα συστήματα (A.B.S. - στροφόμετρο

κτλ). Κάθε σφάλμα στους αισθητήρες αυτούς επηρεάζει και τα άλλα συστήματα.



## Πορεία της άσκησης

**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

**Ο έλεγχος του συστήματος γίνεται με δύο τρόπους:**

- α) είτε με τη χρήση της διαγνωστικής συσκευής
- β) είτε με την άμεση μέτρηση όλων των αισθητήρων και μηχανισμών.

## A. Έλεγχος του συστήματος με τη βοήθεια της διαγνωστικής συσκευής

Ο έλεγχος αυτός γίνεται πριν από οποιαδήποτε εργασία στο αυτοκίνητο, ώστε να εντοπισθούν οι βλάβες που είναι καταγεγραμμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Το λαμπάκι διάγνωσης βλαβών είναι αναμμένο εφόσον υπάρχει καταγεγραμμένη βλάβη.

**Ο έλεγχος γίνεται με την ακόλουθη σειρά:**

- Συνδέετε τη διαγνωστική συσκευή στον εκπαιδευτικό κινητήρα και στο πολύπριζο αυτοδιάγνωσης.
- Ανοίγετε το διακόπτη ανάφλεξης και κάνετε τη διάγνωση των βλαβών.
- Αν η συσκευή διαγνώσει καταγεγραμμένη βλάβη σας εμφανίζει τον κωδικό βλάβης.
- Αναγνωρίζετε το ελαττωματικό εξάρτημα που αντιστοιχεί στον κωδικό βλάβης.
- Αντικαθιστάτε το εξάρτημα.



- Μηδενίζετε τις αναγνωρισμένες βλάβες από τη μνήμη του εγκεφάλου.
- Ανοίγετε πάλι το διακόπτη ανάφλεξης και κάνετε τη διάγνωση των βλαβών.
- Καμία βλάβη δεν πρέπει πια να καταγράφεται από τη διαγνωστική συσκευή.



**Προσοχή:** Πιθανόν να είναι απαραίτητο το αυτοκίνητο να είναι στο ανυψωτικό σε κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα με εμπλοκή κάποιας ταχύτητας.

### **B. Έλεγχος των επιμέρους συστημάτων και εξαρτημάτων**

Αν η βλάβη εντοπίζεται σε κάποιο συγκεκριμένο εξάρτημα, οι μετρήσεις ξεκινούν από το αντίστοιχο εξάρτημα και ο έλεγχος γίνεται με την άμεση μέτρηση των χαρακτηριστικών του εξαρτήματος.

### **Έλεγχος του αισθητήρα ταχύτητας του τροχού**

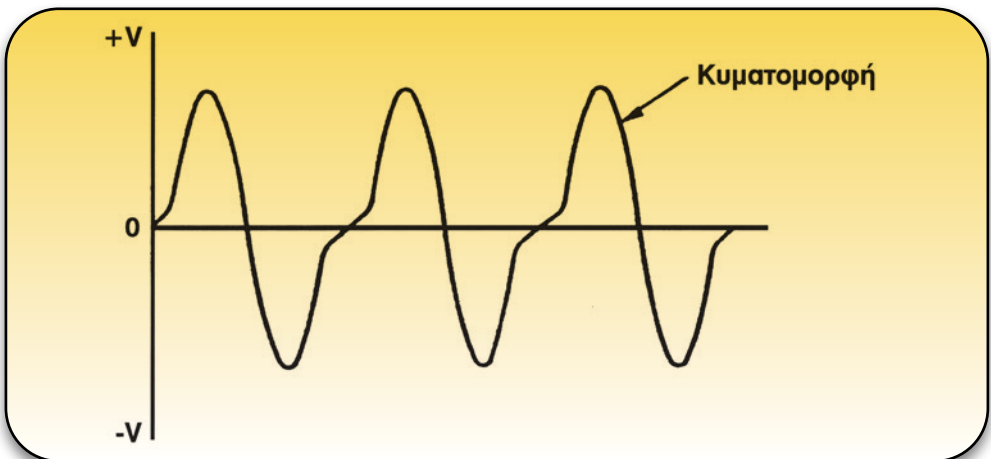
Ο έλεγχος του αισθητήρα ταχύτητας των τροχών γίνεται όπως ακριβώς και ο έλεγχος του αισθητήρα του συστήματος A.B.S. Κάνετε έλεγχο του διακένου του αισθητήρα και έλεγχο της παραγόμενης τάσης.

### **Έλεγχος του αισθητήρα ταχύτητας του αυτοκινήτου**

• **Έλεγχος της παραγόμενης τάσης**  
Ο αισθητήρας αυτός τοποθετείται στον άξονα εξόδου του κιβωτίου ταχυτήτων και ανιχνεύει την περιστροφική ταχύτητα του άξονα.

### **Ο έλεγχος γίνεται με την ακόλουθη σειρά:**

- Αнуψώνετε το αυτοκίνητο ώστε οι κινητήριιοι τροχοί να μην ακουμπούν στο έδαφος.



**Σχήμα 2.99:** Παραγόμενη τάση από τον αισθητήρα ταχύτητας.

- Ο διακόπτης ανάφλεξης πρέπει να είναι κλειστός.
- Συνδέετε τον παλμογράφο στις επαφές του πολύπριζου του αισθητήρα.
- Βάζετε σε λειτουργία τον κινητήρα και εμπλέκετε μια ταχύτητα. Ο αισθητήρας, ανάλογα με τις στροφές του τροχού, παράγει μια ημιτονοειδή τάση που πρέπει να βρίσκεται μέσα στις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

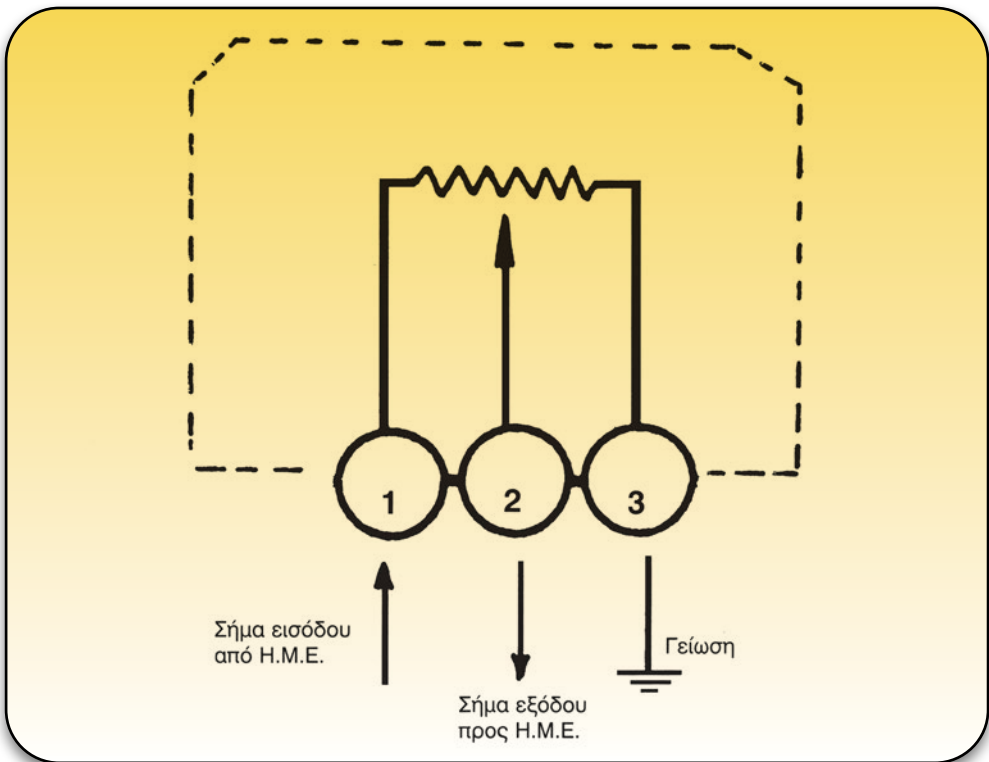
### Έλεγχος του αισθητήρα γωνίας στροφής περιστροφής

Ο αισθητήρας γωνίας περιστροφής είναι μια μεταβλητή αντίσταση και η λειτουργία του είναι ίδια με αυτήν του αισθητήρα θέσης πεταλούδας.

### Μέτρηση της ωμικής αντίστασης του αισθητήρα

*Η μέτρηση γίνεται με την ακόλουθη σειρά:*

- Ο διακόπτης ανάφλεξης πρέπει να είναι κλειστός.
- Αφαιρείτε την μπρίζα τριών επαφών του αισθητήρα γωνίας περιστροφής.
- Μετράτε την ωμική αντίσταση μεταξύ των επαφών 1 και 3.
- Ανοίγετε την πεταλούδα προοδευτικά, αργά - αργά. Η ωμική αντίσταση πρέπει να μεταβάλλεται ομαλά, χωρίς να παρουσιάζει διακοπές κατά την μέτρηση.



Σχήμα 2.100: Έλεγχος του αισθητήρα γωνίας περιστροφής.

- **Μέτρηση της τάσης τροφοδοσίας του αισθητήρα**

νετε έλεγχο τάσης τροφοδοσίας και έλεγχο λειτουργίας των ηλεκτροκινητήρων.

**Η μέτρηση γίνεται με την ακόλουθη σειρά:**

- Συνδέετε το πολύμετρο στις επαφές 1 και γείωση.
- Ανοίγετε το διακόπτη ανάφλεξης.
- Μετράτε την τάση τροφοδοσίας του αισθητήρα στην επαφή 1.

**Η τάση τροφοδοσίας είναι 12 Volt**

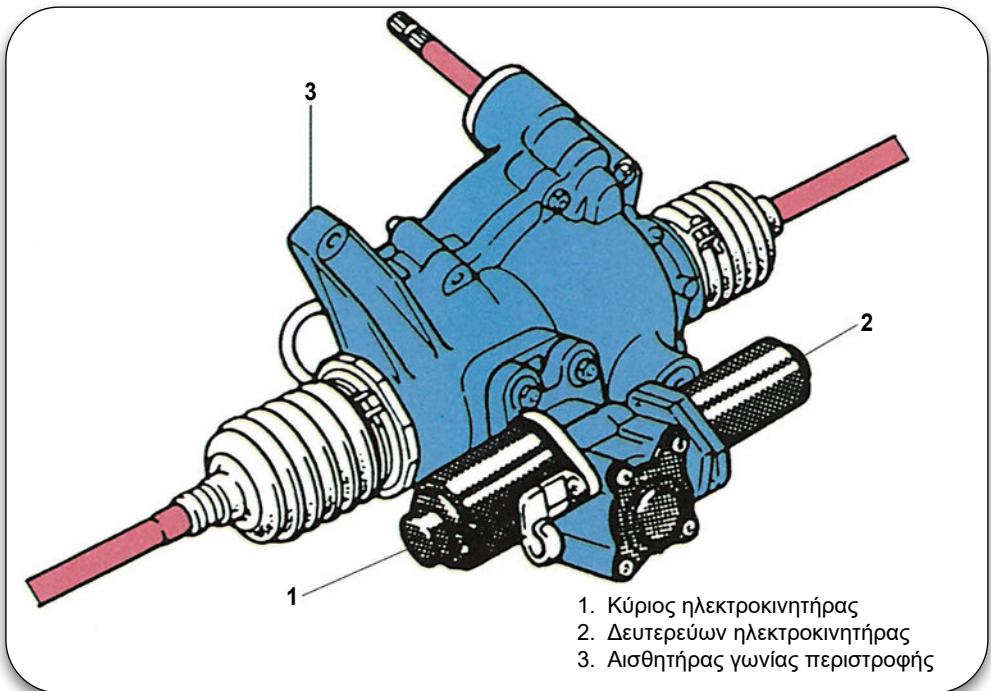
### Εργασία για τους μαθητές

Να βρείτε και να γράψετε πληροφορίες για την προληπτική και περιοδική συντήρηση των συστημάτων **4WS**.

**Η τάση τροφοδοσίας του αισθητήρα μεταξύ των επαφών 1 και γείωσης είναι 5 Volt**

### Έλεγχος ενεργοποιητών

Οι ενεργοποιητές του συστήματος είναι δύο απλοί ηλεκτροκινητήρες, οπότε κά-



**Σχήμα 2.101:** Ενεργοποιητές.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## Σύστημα ανάρτησης

### ΑΣΚΗΣΗ 3.1

Ηλεκτρονικά ελεγχόμενη  
ανάρτηση



## ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

### ΑΣΚΗΣΗ 3.1

#### Ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση

##### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να βγάζουν, να αποσυναρμολογούν, να ελέγχουν, να επισκευάζουν, και να επανατοποθετούν μία ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση.
- Να ελέγχουν μία ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση με τη βοήθεια σύγχρονων διαγνωστικών συσκευών.

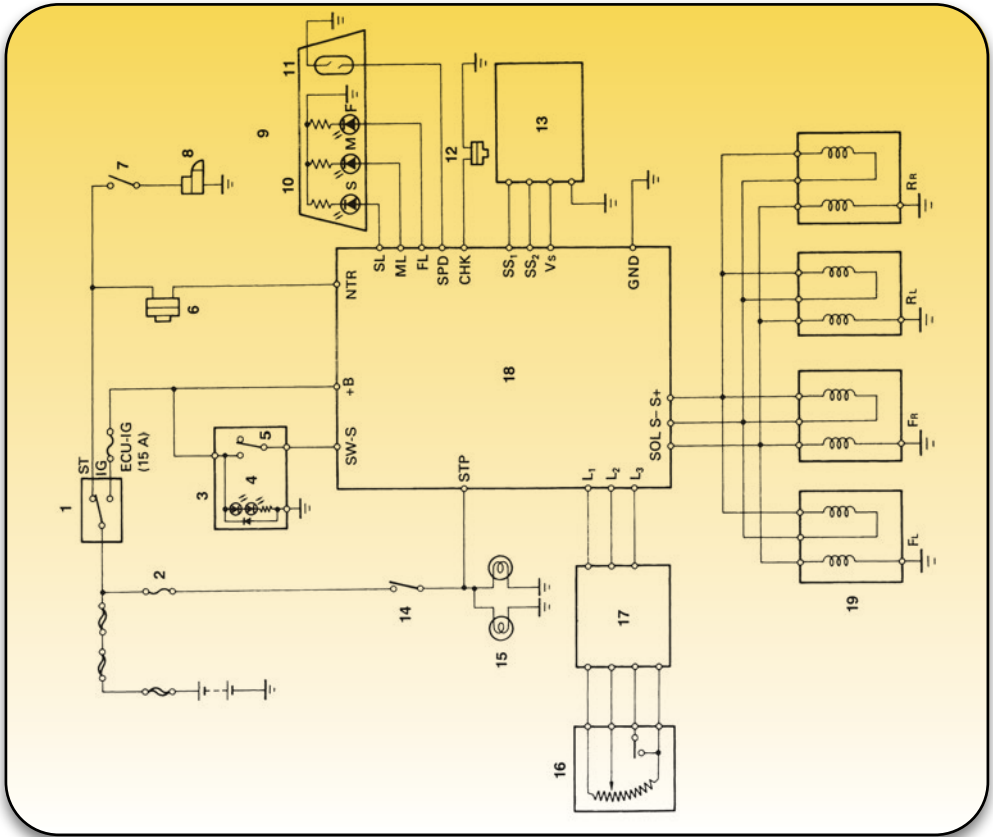
##### Τεχνικές πληροφορίες

Οι ηλεκτρονικά ελεγχόμενες αναρτήσεις προσφέρουν άνεση αλλά και αυξημένη ασφάλεια οδήγησης του αυτοκινήτου.

**Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα σύστημα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης και τα οποία φαίνονται στο ηλεκτρικό διάγραμμα του σχήματος 3.1 είναι:**

1. Διακόπτης κινητήρα
2. Ασφάλεια STOP (20 A)
3. Διακόπτης επιλογής
4. Σπορ
5. Κανονική
6. Ακροδέκτης βραχυκύκλωσης (Αυτόματο κιβώτιο βραχυκυκλωμένο, Μηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων ανοικτό)
7. Διακόπτης εκκίνησης νεκράς
8. Μίζα
9. Ταμπλό οργάνων
10. Ενδεικτικές λυχνίες
11. Αισθητήρας ταχύτητας
12. Διαγνωστική φίσσα ελέγχου
13. Αισθητήρας θέσης τιμονιού
14. Διακόπτης φώτων στοπ
15. Φώτα στοπ
16. Αισθητήρας θέσης πεταλούδας
17. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου κινητήρα
18. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανάρτησης
19. Ενεργοποιητές ανάρτησης

Η λειτουργία των βασικών εξαρτημάτων περιγράφεται παρακάτω.



Σχήμα 3.1: Ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης.

### Διακόπτης επιλογής

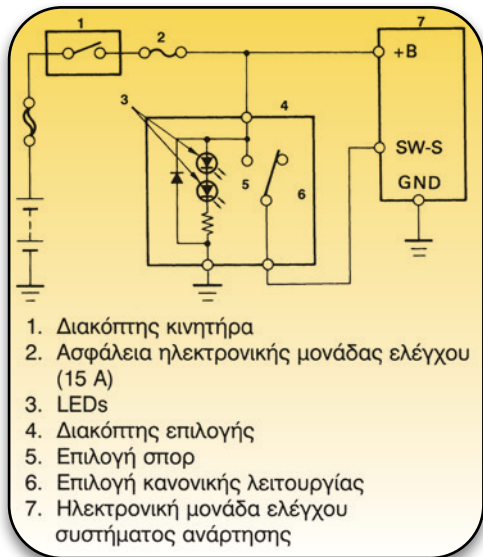
Ο διακόπτης επιλογής χρησιμοποιείται από τον οδηγό για την επιλογή της κανονικής ή της σπορ απόσβεσης της ανάρτησης. Όταν έχει επιλεγεί η σπορ λειτουργία, ο ακροδέκτης SW-S τροφοδοτείται με τάση 12 V, ενώ, όταν έχει επιλεγεί η κανονική λειτουργία, η τάση που εφαρμόζεται σ' αυτόν τον ακροδέκτη της μονάδας ελέγχου της ανάρτησης είναι 0 V. Με τον τρόπο αυτό, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης «κρίνει», ποια λειτουργία έχει επιλεγεί από τον οδηγό. Τα LEDs του διακόπτη επιλογής

ανάβουν, όταν ανοίξει ο διακόπτης του κινητήρα (θέση ON) (Σχήμα 3.2).

Λειτουργία	Τάση ακροδέκτη SW - S
Κανονική	0 V
Σπορ	12 V

### Αισθητήρας τιμονιού

Ο αισθητήρας αυτός ανιχνεύει τη γωνία στροφής του τιμονιού και την κατεύθυνση προς την οποία έχει περιστραφεί το τιμόνι. Αποτελείται από τη μονάδα του αισθητήρα και από ένα δίσκο με εγκοπές. Η

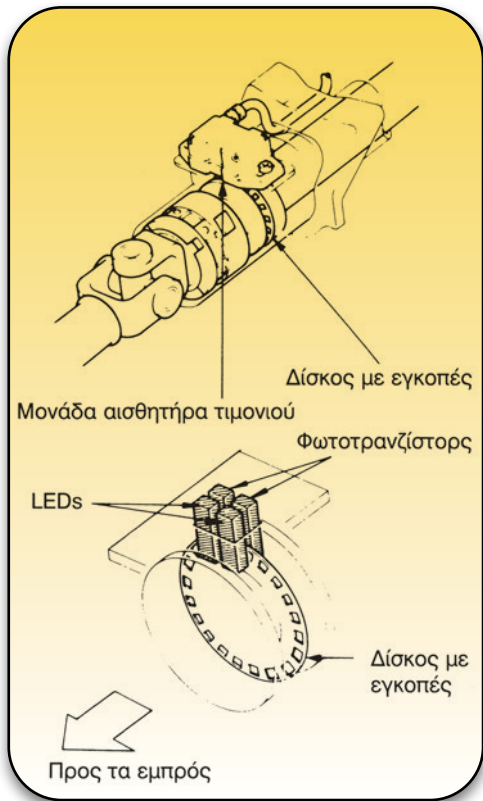


**Σχήμα 3.2:** Διακόπτης επιλογής απόσβεσης και κύκλωμα λειτουργίας του.

μονάδα του αισθητήρα είναι συνδεδεμένη σταθερά με την κολόνα του τιμονιού και διαθέτει δύο LEDs και φωτοτρανζίστορ. Ο δίσκος με τις εγκοπές είναι σταθερά συνδεδεμένος με τον άξονα του τιμονιού και περιστρέφεται μαζί του. Ο δίσκος έχει εγκοπές κατά μήκος της περιφέρειάς του και περιστρέφεται ανάμεσα στα δύο LEDs και τα δύο φωτοτρανζίστορς της μονάδας του αισθητήρα (Σχήμα 3.3).

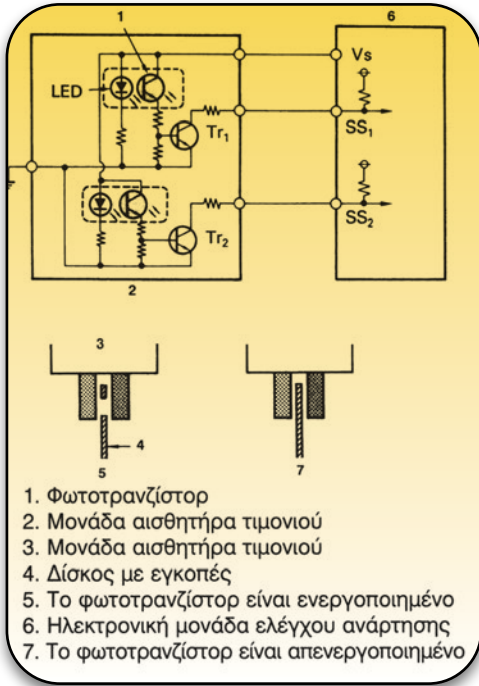
### **Λειτουργία του αισθητήρα**

Καθώς περιστρέφεται το τιμόνι, ο δίσκος με τις εγκοπές συμπαρασύρεται μαζί του. Τα δύο LEDs εκπέμπουν φως, γιατί τροφοδοτούνται με ρεύμα από τον ακροδέκτη Vs της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ηλεκτρονικής ανάρτησης. Το φως που εκπέμπεται από τα LEDs διακόπτεται με εναλλασσόμενο τρόπο, καθώς ο δίσκος με τις εγκοπές περνά



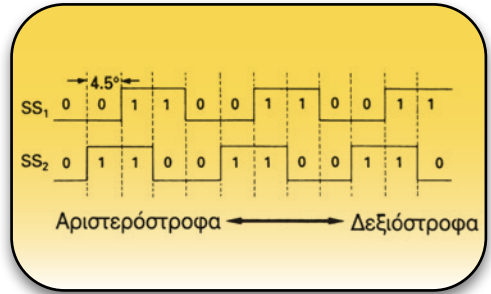
**Σχήμα 3.3:** Δομή του αισθητήρα γωνίας του τιμονιού.

διαμέσου των LEDs και των φωτοτρανζίστορς. Τα φωτοτρανζίστορς ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται σταδιακά από το φως που εκπέμπουν τα LEDs. Τα τρανζίστορ (Tr1 και Tr2) (Σχήμα 3.4) λειτουργούν με σήματα τύπου ON & OFF αντίστοιχα με τα σήματα ON & OFF που παίρνουν από τα φωτοτρανζίστορς. Κατά συνέπεια οι ακροδέκτες SS1 και SS2 της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάρτησης διαρρέονται από το ρεύμα των τρανζίστορ Tr 1 και Tr2, σύμφωνα με τα σήματα ON & OFF των φωτοτρανζίστορς (Σχήμα 3.5). Αν ο χρόνος που υπάρχει ροή ρεύματος αντιπροσω-



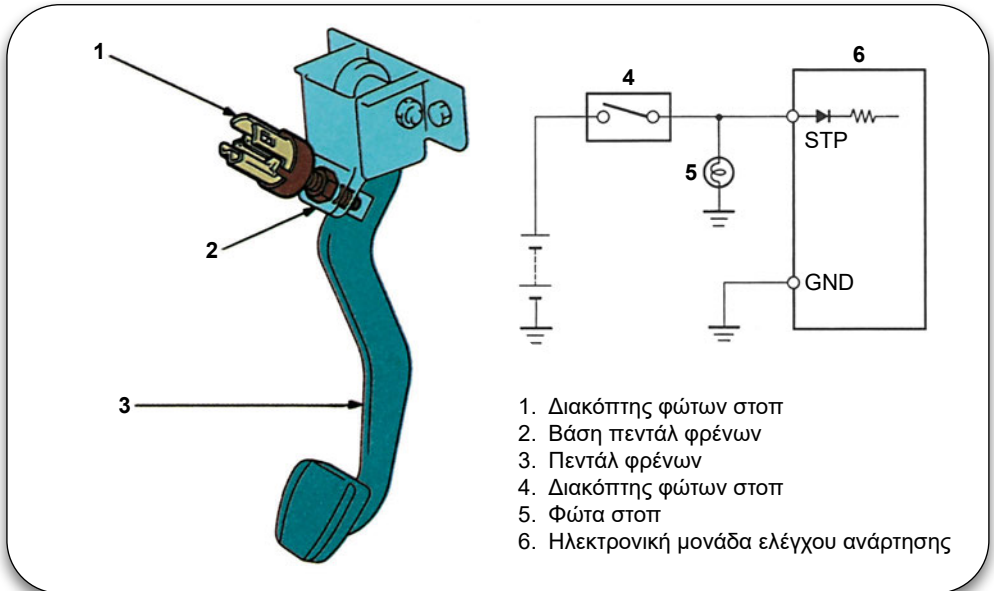
1. Φωτοτρανζίστορ
2. Μονάδα αισθητήρα τιμονιού
3. Μονάδα αισθητήρα τιμονιού
4. Δίσκος με εγκοπές
5. Το φωτοτρανζίστορ είναι ενεργοποιημένο
6. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανάρτησης
7. Το φωτοτρανζίστορ είναι απενεργοποιημένο

Σχήμα 3.4: Λειτουργία του αισθητήρα γωνίας του τιμονιού.



Σχήμα 3.5: Απεικόνιση σημάτων των ακροδεκτών SS1 και SS2.

πεύεται με την κατάσταση 1 και ο χρόνος που δεν υπάρχει ροή ρεύματος από την κατάσταση 0, τότε τα σήματα που εμφανίζονται παρουσιάζονται στο σχήμα 3.5. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης ενημερώνεται για τη γωνία στροφής του τιμονιού και για την κατεύθυνση της περιστροφής με βάση τις αλλαγές αυτών των σημάτων.



1. Διακόπτης φώτων στοπ
2. Βάση πεντάλ φρένων
3. Πεντάλ φρένων
4. Διακόπτης φώτων στοπ
5. Φώτα στοπ
6. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανάρτησης

Σχήμα 3.6: Διακόπτης φώτων στοπ και ηλεκτρικό διάγραμμά του.

### **Διακόπτης φώτων στοπ**

Ο διακόπτης αυτός είναι τοποθετημένος στη βάση του πεντάλ των φρένων. Ο διακόπτης ανοίγει, όταν το πεντάλ των φρένων είναι πατημένο. Τότε ο ακροδέκτης STP της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάρτησης τροφοδοτείται με 12 V. Το σήμα αυτό χρησιμοποιείται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για να «κρίνει», αν χρησιμοποιούνται ή όχι τα φρένα (Σχήμα 3.6).

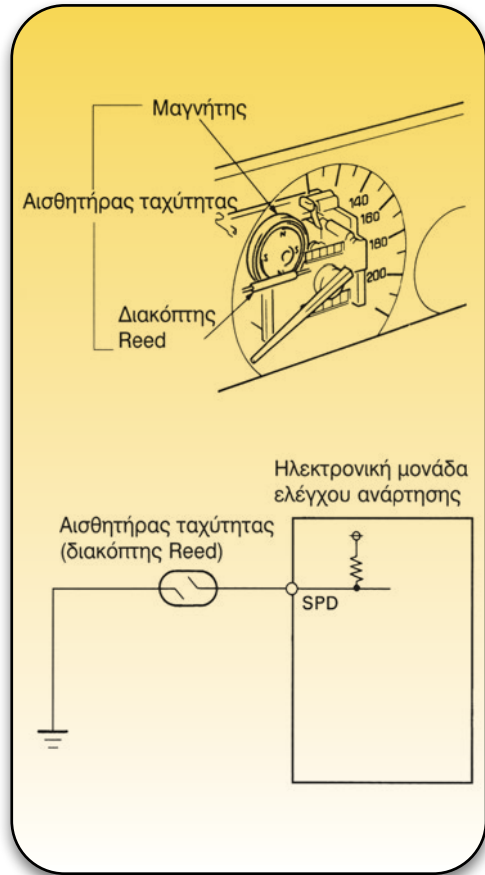
Πεντάλ φρένων	Τάση ακροδέκτη STP
Πατημένο	12 V
Ελεύθερο	0 V

### **Αισθητήρας ταχύτητας**

Ο αισθητήρας αυτός είναι ενσωματωμένος στο κοντέρ και αποτελείται από ένα μαγνήτη και ένα διακόπτη reed. Για κάθε περιστροφή που εκτελεί ο μαγνήτης μαζί με τη ντίζα του κοντέρ δημιουργούνται τέσσερα σήματα - παλμοί από το διακόπτη reed. Τα σήματα αυτά στέλνονται στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης για να δώσουν τις αναγκαίες πληροφορίες στη μονάδα, σχετικά με την ταχύτητα του αυτοκινήτου (Σχήμα 3.7).

### **Αισθητήρας θέσης πεταλούδας γκαζιού**

Ο αισθητήρας αυτός είναι τοποθετημένος στο σώμα της πεταλούδας και ανιχνεύει ηλεκτρονικά το άνοιγμα της πεταλούδας. Το μέγεθος του ανοίγματος στέλνεται στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα με τη μορφή σημάτων τάσης. Ο ακροδέκτης Vc του αισθητήρα αυτού

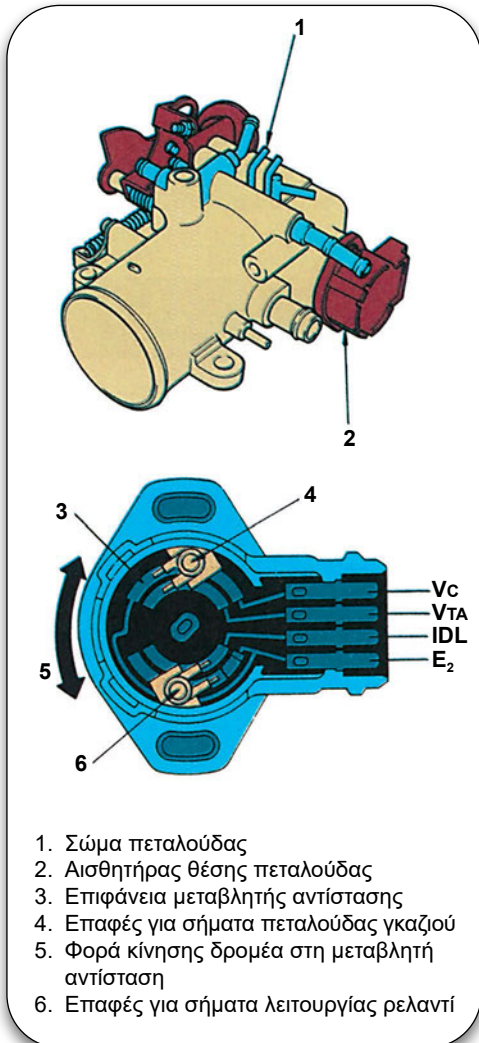


*Σχήμα 3.7: Αισθητήρας ταχύτητας και ηλεκτρικό διάγραμμά του.*

τροφοδοτείται διαρκώς με μια τάση 5 V από τη μονάδα ελέγχου του κινητήρα (Σχήμα 3.8).

Καθώς ο δρομέας ολισθαίνει πάνω στην επιφάνεια της μεταβλητής αντίστασης, σύμφωνα με το άνοιγμα της θέσης της πεταλούδας, ο ακροδέκτης VTA τροφοδοτείται με μια τάση ανάλογη με τη θέση της πεταλούδας. Η μονάδα ελέγχου του κινητήρα μετατρέπει την τάση του ακροδέκτη VTA σε ένα από τα οκτώ σήματα

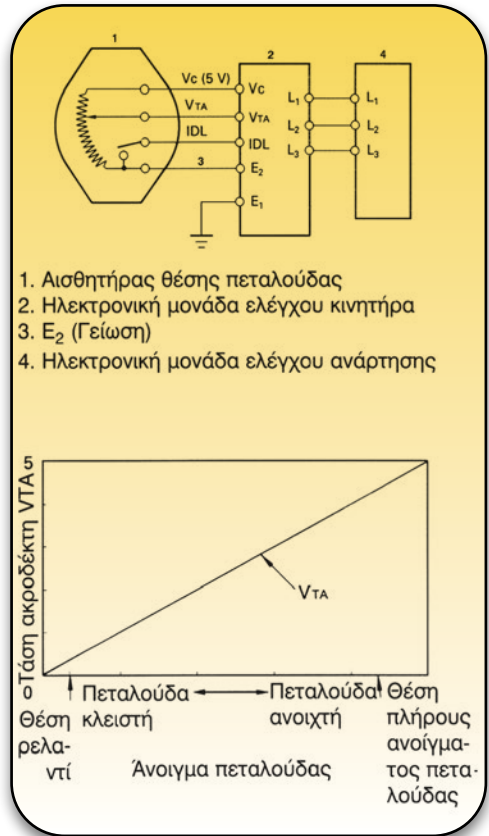




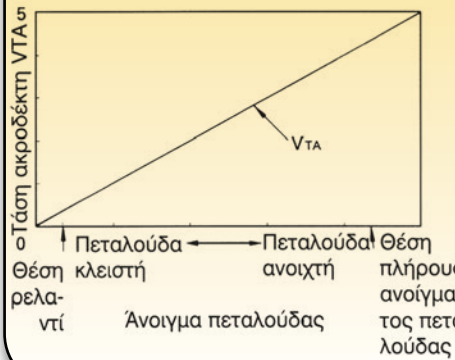
1. Σώμα πεταλούδας
2. Αισθητήρας θέσης πεταλούδας
3. Επιφάνεια μεταβλητής αντίστασης
4. Επαφές για σήματα πεταλούδας γκαζιού
5. Φορά κίνησης δρομέα στη μεταβλητή αντίσταση
6. Επαφές για σήματα λειτουργίας ρελαντί

**Σχήμα 3.8:** Αισθητήρας θέσης πεταλούδας και οι ακροδέκτες του.

που αντιστοιχούν στο άνοιγμα της πεταλούδας, ώστε να δώσει τις αναγκαίες πληροφορίες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης σχετικά με το άνοιγμα της πεταλούδας του γκαζιού (Σχήμα 3.9).



1. Αισθητήρας θέσης πεταλούδας
2. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου κινητήρα
3. E<sub>2</sub> (Γείωση)
4. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ανάρτησης

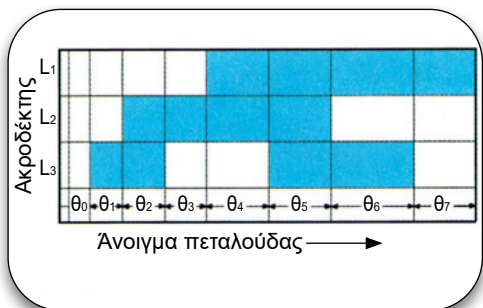


**Σχήμα 3.9:** Αισθητήρας θέσης πεταλούδας και διάγραμμα τάσης - θέσης πεταλούδας.

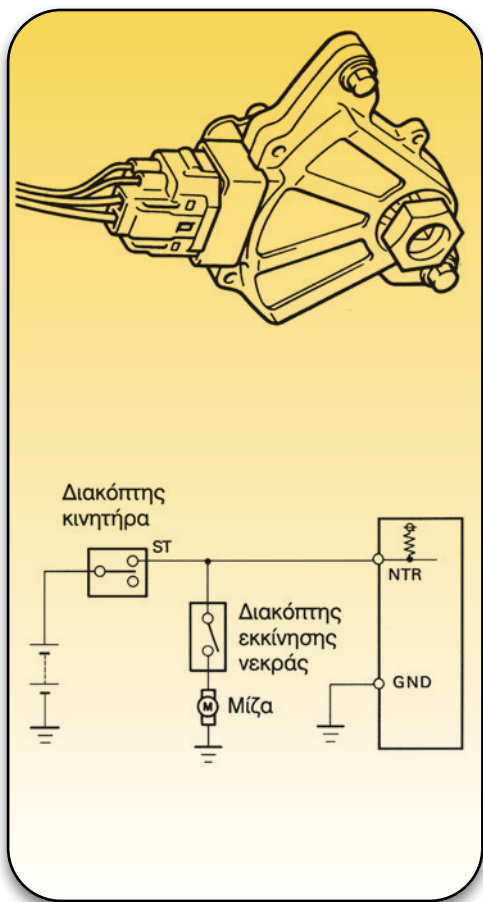
Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι τάσεις των ακροδεκτών L1, L2 και L3 σε διάφορες θέσεις ανοίγματος της πεταλούδας. Οι κενές περιοχές αναλογούν σε τάση 5 V και οι σκιασμένες περιοχές σε τάση 0 V (Σχήμα 3.10).

### **Διακόπτης εκκίνησης νεκράς**

Ο διακόπτης αυτός είναι τοποθετημένος στο αυτόματο κιβώτιο και χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της αλλαγής θέσης του επιλογέα θέσης του κιβωτίου (Σχήμα 3.11).



**Σχήμα 3.10:** Τάσεις των ακροδεκτών L1, L2 και L3 σε σχέση με το άνοιγμα της πεταλούδας.



**Σχήμα 3.11:** Διακόπτης εκκίνησης νεκράς και ηλεκτρικό διάγραμμά του.

Όταν έχει επιλεγεί η θέση 'N' ή 'P' ο διακόπτης είναι ανοικτός και η τάση στον ακροδέκτη NTR της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάρτησης είναι 0 V. Με τον τρόπο αυτό η μονάδα ελέγχου της ανάρτησης «κρίνει» αν η επιλογή θέσης του αυτομάτου κιβωτίου είναι η θέση 'N' ή 'P'.

Θέση επιλογέα αυτόμ. κιβωτίου	Τάση ακροδέκτη NTR
'P' ή 'N'	0 V
'L', '2', 'D' ή 'R'	12 V

### Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Αντίστοιχο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση.
- Πολύμετρο και ψηφιακός παλμογράφος.
- Εγχειρίδιο επισκευών και συντήρησης του κατασκευαστή.
- Απαιτούμενα υλικά και εργαλεία.

### ⚠ Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

Οι συνδέσεις του πολύμετρου και του παλμογράφου για τη λήψη των κυματομορφών γίνονται πάντα με το διακόπτη ανάφλεξης κλειστό. Η σύνδεση των ακροδεκτών λήψης σήματος των παραπάνω συσκευών γίνεται με ασφάλεια, είτε από την συσκευή λήψης σημάτων (breakout box) είτε από το πίσω μέρος των πολύπριζων σύνδεσης των αισθητήρων και της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου, αφαιρώντας το προστατευτικό κάλυμμα τους για την αποφυγή βραχυκυκλώματος.

<h2 style="text-align: center;">Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1</h2> <h3 style="text-align: center;">ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ</h3>						
Απόσβεση αμορτισέρ	Διακόπτης επιλογής	Έλεγχος αντιβύθισης πίσω τμήματος αυτοκινήτου	Έλεγχος βιράζ	Έλεγχος αντιβύθισης μπροστινού μέρους αυτοκινήτου	Έλεγχος σε υψηλές ταχύτητες	Αποτροπή τινάγματος κατά την εκκίνηση
	Κανονική λειτουργία	Μαλακή   Σκληρή	Μαλακή   Σκληρή	Μαλακή   Σκληρή	Μαλακή   Σκληρή	Μαλακή   Σκληρή
	Σπορ λειτουργία	Ενδιάμεση   Σκληρή	Ενδιάμεση   Σκληρή	Ενδιάμεση   Σκληρή	Ενδιάμεση   Σκληρή	Ενδιάμεση   Σκληρή
Σήματα εισόδου από τον κάθε αισθητήρα	Αισθητήρας ταχύτητας	Λιγότερο από 20 km/h	Βλέπε το παρακάτω γράφημα	60 km/h ή περισσότερο	120 km/h ή περισσότερο	Λιγότερο από 10 km/h
	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας	Πλήρως ανοιχτή θέση ή γρήγορο άνοιγμα	-	-	-	-
	Αισθητήρας θέσης τιμονιού	-	Βλέπε το παρακάτω γράφημα	-	-	-
	Διακόπτης φώτων στοπ	-	-	Σε κατάσταση ON (το πεντάλ των φρένων πατημένο)	-	-
	Διακόπτης νεκράς	-	-	-	-	Σε κατάσταση ON (θέση 'P' ή 'N')
	Ακύρωση της λειτουργίας	Ακυρώνεται 3 δευτερόλεπτα περίπου μετά από την έναρξη του ελέγχου ή, όταν το αυτοκίνητο αποκτήσει ταχύτητα 50 km/h.	Ακυρώνεται 2 δευτερόλεπτα περίπου μετά από την έναρξη του ελέγχου.	Ακυρώνεται περίπου 2 δευτερόλεπτα μετά από το σβήσιμο των φώτων στοπ.	Ακυρώνεται, όταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου γίνει μικρότερη των 100 km/h.	Ακυρώνεται 5 δευτερόλεπτα περίπου μετά από την αλλαγή θέσης του επιλογέα ή, όταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου φτάσει τα 15 km/h.



## Πορεία της άσκησης

**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

- Βασικοί έλεγχοι της ανάρτησης.
- Έλεγχος της απόσβεσης των αμορτισέρ.
- Έλεγχος των επιμέρους εξαρτημάτων του συστήματος.

### 1. Βασικοί έλεγχοι

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία ελέγχου των βλαβών στο σύστημα της ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης, πρέπει να εκτελεστούν οι παρακάτω προκαταρκτικοί έλεγχοι, ώστε να είναι βέβαιο ότι η βλάβη εντοπίζεται στο σύστημα της ανάρτησης και όχι σε κάποιο άλλο σχετιζόμενο σύστημα:

- Ελέγχετε την πίεση των ελαστικών του αυτοκινήτου.



**Σχήμα 3.12:** Γράφημα σχέσης αισθητήρα γωνίας τιμονιού - αισθητήρα ταχύτητας και απόσβεσης.

- Ελέγχετε τη λίπανση της ανάρτησης και των συνδέσμων του συστήματος διεύθυνσης.
- Ελέγχετε την απόσταση μεταξύ του αμαξώματος και του εδάφους και την ευθυγράμμιση των τροχών.
- Βεβαιώνεστε ότι η τάση της μπαταρίας είναι πάνω από 12 Volt.
- Βεβαιώνεστε ότι όλες οι πρίζες είναι καλά συνδεδεμένες.

Εφόσον τα αποτελέσματα των προκαταρκτικών ελέγχων είναι θετικά, ελέγχετε αν η απόσβεση των αμορτισέρ μεταβάλλεται από τους ενεργοποιητές, εκτελώντας τις διαδικασίες της ενότητας «Διαδικασίες ελέγχου απόσβεσης των αμορτισέρ». Πριν ξεκινήσετε την διαδικασία εντοπισμού των βλαβών, πρέπει να έχετε κατανοήσει πλήρως τη σχέση μεταξύ της κάθε λειτουργίας ελέγχου και των αισθητήρων (Πίνακας 2). Οι κύριες αιτίες των βλαβών αναφέρονται στον πίνακα εντοπισμού των βλαβών (Πίνακας 3).

### 2. Έλεγχος της απόσβεσης των αμορτισέρ

Με τη διαδικασία αυτή γίνεται εξωτερική ρύθμιση της ανάρτησης στη σκληρή κλίμακα της απόσβεσης, ώστε να ελεγχθεί η λειτουργία της. Συνδέετε με μια γέφυρα τους ακροδέκτες Ts και E1 της πρίζας ελέγχου και μετά ανοίγετε το διακόπτη του κινητήρα (ON). Με τον τρόπο αυτό γειώνεται ο ακροδέκτης CHK της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάρτησης. Κατόπιν επιλέγετε τη σπορ λειτουργία της ανάρτησης. Με τον τρόπο αυτό τροφοδοτείται με το ρεύμα της μπαταρίας ο ακροδέκτης SW-S της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου της ανάρτησης. Όταν αυτές οι δύο συνθήκες έχουν ικα-

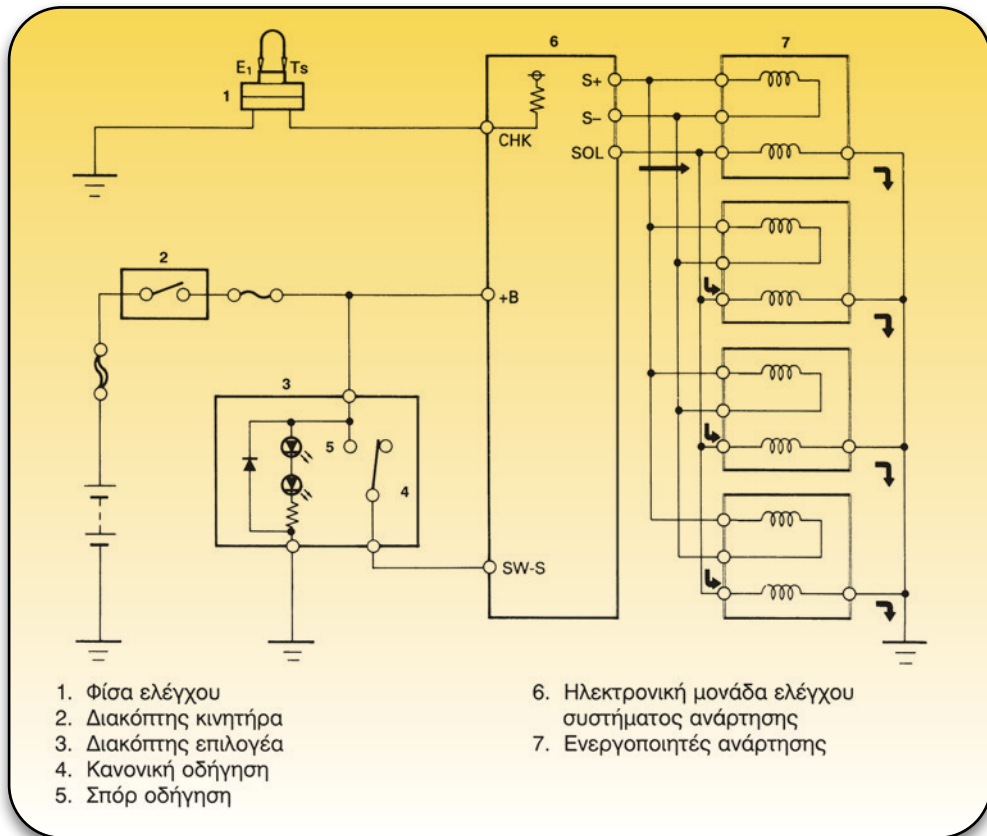
**Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2**

Απόσβεση	Θέση διακόπτη επιλογής	Ακροδέκτες φίαςας ελέγχου (E1 - Ts)
Μαλακή	Κανονική	Κανονική
Ενδιάμεση	Σπορ	Σπορ
Σκληρή	Σπορ	Σπορ

**Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3****Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ε Ν Τ Ο Π Ι Σ Μ Ο Υ Τ Ω Ν Β Λ Α Β Ω Ν**

Πρόβλημα	Πιθανή αιτία
Το σύστημα της ανάρτησης είναι πλήρως απενεργοποιημένο	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή συνέχειας στο κύκλωμα ενδείξεων
	Διακοπή συνέχειας στο κύκλωμα τροφοδοσίας της Ηλεκτρονικής Μονάδας
	Διακοπή ή βραχυκύκλωμα στο κύκλωμα των ενεργοποιητών ανάρτησης
	Ελαττωματική λειτουργία των αμορτισέρ
	Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης
Δεν γίνεται εναλλαγή μεταξύ της κανονικής και της σπορ λειτουργίας	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή συνέχειας στο κύκλωμα ενδείξεων
	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή συνέχειας στο κύκλωμα του διακόπτη
	Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης
Δεν ενεργοποιείται ο έλεγχος της αντιβύθισης του πίσω τμήματος του αυτοκινήτου	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή στο κύκλωμα του αισθ. ταχύτητας
	Βλάβη στη μονάδα ελέγχου του κινητήρα
	Λανθασμένη λειτουργία αισθητήρα θέσης πεταλούδας
	Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης
Δεν ενεργοποιείται ο έλεγχος του βιράζ του αυτοκινήτου	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή στο κύκλωμα του αισθ. ταχύτητας
	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή στον αισθητήρα τιμονιού
	Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης
Δεν ενεργοποιείται ο έλεγχος της αντιβύθισης του μπροστινού τμήματος	Διακοπή στο κύκλωμα των φώτων στοπ
	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή στο κύκλωμα του αισθ. ταχύτητας
	Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης
Δεν ενεργοποιείται ο έλεγχος υψηλής ταχύτητας	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή στο κύκλωμα του αισθ. ταχύτητας
	Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης
Δεν ενεργοποιείται ο έλεγχος τινάγματος κατά την εκκίνηση	Βραχυκύκλωμα ή διακοπή στο κύκλωμα του αισθ. ταχύτητας
	Διακοπή στον διακόπτη νεκράς
	Βλάβη στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου της ανάρτησης





1. Φίσα ελέγχου
2. Διακόπτης κινητήρα
3. Διακόπτης επιλογή
4. Κανονική οδήγηση
5. Σπόρ οδήγηση
6. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου συστήματος ανάρτησης
7. Ενεργοποιητές ανάρτησης

**Σχήμα 3.13:** Ηλεκτρικό διάγραμμα συνδέσεων κατά τον έλεγχο της απόσβεσης των ελατηρίων.

νοποιηθεί, το ρεύμα που διαρρέει τους ενεργοποιητές, ρυθμίζει την ανάρτηση στη σκληρή κλίμακα της απόσβεσης (Σχήμα 3.13). Μπορείτε να ελέγξετε την απόσβεση οδηγώντας το αυτοκίνητο και εφαρμόζοντας δύναμη στα αμορτισέρ μετά από τη ρύθμισή τους στις κλίμακες, μαλακή, ενδιάμεση, σκληρή.

**Η διεξαγωγή της άσκησης βασίστηκε στο σύστημα TEMS που χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα TOYOTA, Supra (MA70) και Cressida (MX73).**

**Προσοχή:** Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την συνδεσμολογία των εξαρτημάτων. Λανθασμένες συνδέσεις ή βραχυκυκλώματα μπορούν να καταστρέψουν τον εγκέφαλο.

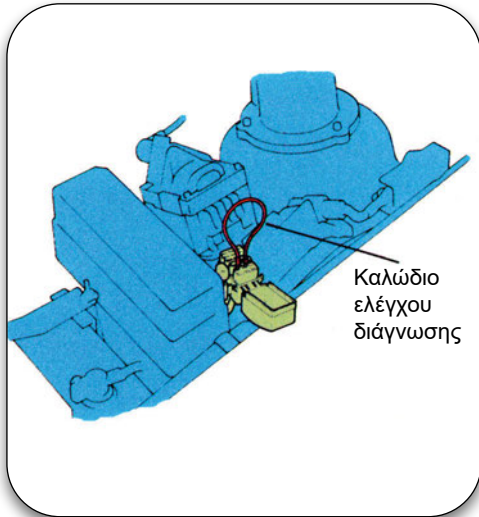
Κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής και μηχανικής συνδεσμολογίας του συστήματος τροφοδοσίας, ο αρνητικός πόλος της μπαταρίας πρέπει να είναι αποσυνδεδεμένος.

### **3. Έλεγχος επιμέρους εξαρτημάτων του συστήματος**

#### **A. Μπροστινοί και πίσω ενεργοποιητές**

##### **I) Προετοιμασία για την αφαίρεση των ενεργοποιητών**

- Κλείνετε το διακόπτη του κινητήρα (OFF) και βάζετε το διακόπτη επιλογής στη θέση SPORT.
- Γεφυρώνετε τους ακροδέκτες Ts και E1 της μπρίζας ελέγχου χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο για γέφυρα (Σχήμα 3.14).



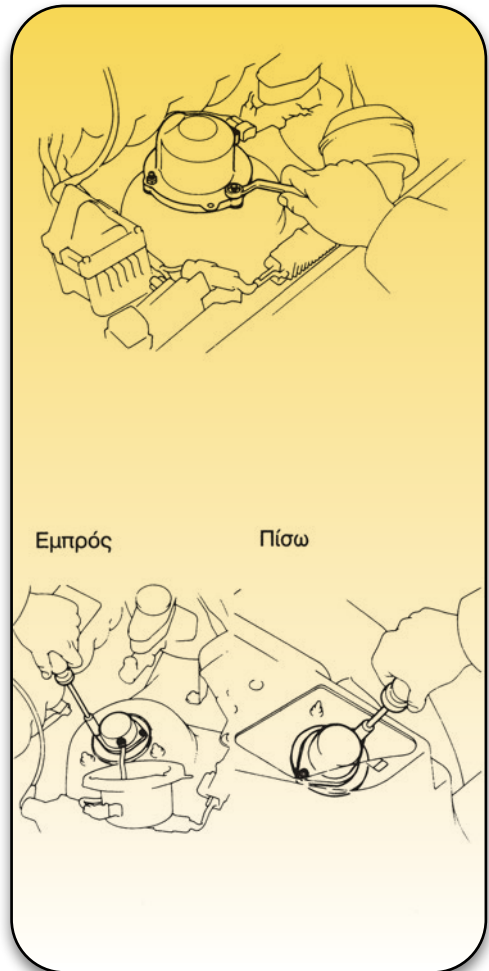
**Σχήμα 3.14:** Βραχυκύκλωμα στους ακροδέκτες Ts και E1.

- Με κλειστό το διακόπτη του κινητήρα (OFF) αποσυνδέετε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.

**Η διαδικασία αυτή γίνεται για να διευκολυνθεί η επανατοποθέτηση των ενεργοποιητών.**

##### **II) Αφαίρεση των ενεργοποιητών**

- Αποσυνδέετε την μπρίζα του ενεργοποιητή.
- Αφαιρείτε το κάλυμμα του ενεργοποιητή (μόνο εμπρός).
- Αφαιρείτε τις δύο βίδες που συγκρατούν τον ενεργοποιητή, τον βγάζετε από το αμορτισέρ (Σχήμα 3.15), και τον απομακρύνετε, κινώντας τον σε ευθεία για να μη λυγίσει η ράβδος ελέγχου του αμορτισέρ.



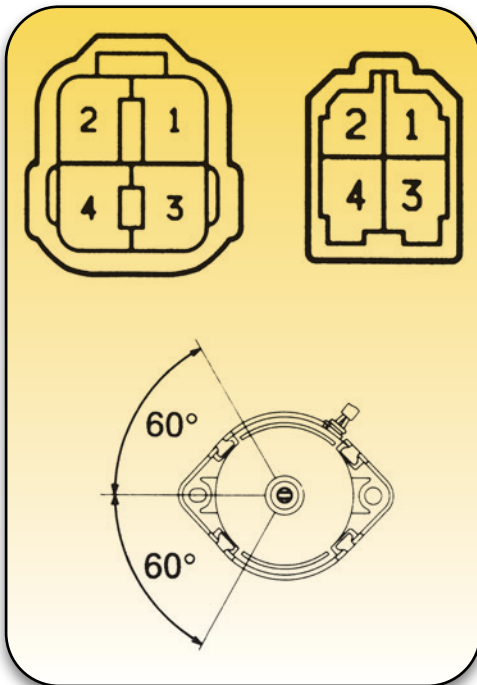
**Σχήμα 3.15:** Αφαίρεση ενεργοποιητών.

### III) Έλεγχος θέσης του άξονα του ενεργοποιητή

Ελέγχετε τη θέση που σταματά ο άξονας όταν τροφοδοτηθούν με τάση από τη μπαταρία οι ακροδέκτες σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4					
Θέση	Ακροδέκτες	1	2	3	4
Σκληρή	→ Μαλακή	-	+		
Σκληρή	→ Ενδιάμεση	+	-		
Μαλακή	→ Ενδιάμεση	+	-		
Μαλακή	→ Σκληρή		+	+	-
Ενδιάμεση	→ Μαλακή	-			
Ενδιάμεση	→ Σκληρή			+	-

+ : Θετικός πόλος μπαταρίας - : Αρνητικός πόλος μπαταρίας

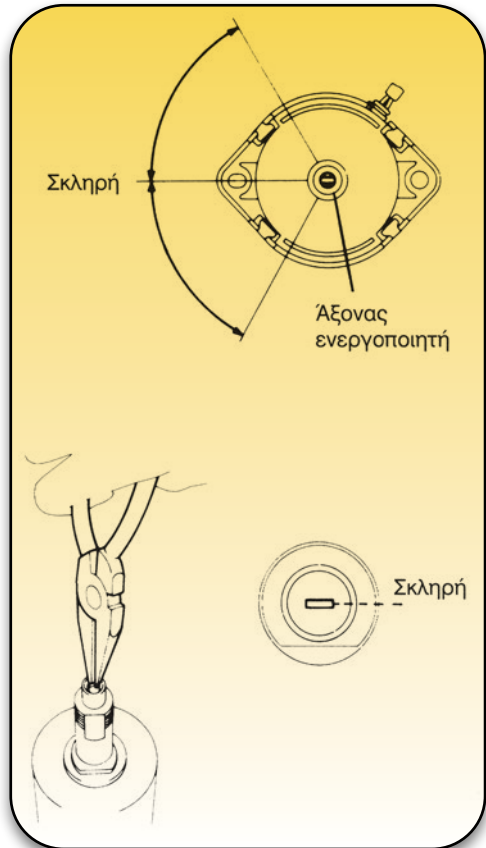


Σχήμα 3.16: Έλεγχος θέσης του άξονα του ενεργοποιητή.

**Μην εφαρμόζετε τάση μπαταρίας για περισσότερο από 2 δευτερόλεπτα για να αποφύγετε ζημιά στον ηλεκτρομαγνήτη του ενεργοποιητή.**

### IV) Τοποθέτηση ενεργοποιητή

- Βεβαιώνετε ότι ο άξονας του ενεργοποιητή έχει κατεύθυνση προς τη σκληρή κλίμακα απόσβεσης.
- Βεβαιώνετε ότι ο άξονας ελέγχου του αμορτισέρ έχει κατεύθυνση προς τη σκληρή κλίμακα απόσβεσης (Σχήμα 3.17).



Σχήμα 3.17: Τοποθέτηση ενεργοποιητή.

- Τοποθετείτε τον άξονα ελέγχου του αμορτισέρ στην εγκοπή του άξονα του ενεργοποιητή και ασφαλίζετε τον ενεργοποιητή με τις βίδες του.
  - Τοποθετείτε το κάλυμμα του ενεργοποιητή.
  - Συνδέετε την μπρίζα.
  - Αφαιρείτε το καλώδιο ελέγχου από την μπρίζα διάγνωσης (Σχήμα 3.14).
  - Μετράτε την τάση μεταξύ των ακροδεκτών 3, 4 και 2, ενώ ταυτόχρονα στρίβετε αργά το τιμόνι.
- Αν δεν ισχύει η παραπάνω μεταβολή (βλ. τη σημείωση) ή υπάρχει βραχυκύκλωμα μεταξύ της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και του αισθητήρα του τιμονιού, ή βλάβη στον αισθητήρα.

**Σ' αυτήν την περίπτωση:**

- Αφαιρείτε τον αισθητήρα και το δίσκο με τις εγκοπές.
- Βεβαιώνετε ότι δεν υπάρχουν ξένα σώματα στην εγκοπή μεταξύ των LED και των φωτοτρανζίστορς.
- Αν είναι αναγκαίο, καθαρίζετε το δίσκο με ένα μαλακό πανί (Σχήμα 3.20).



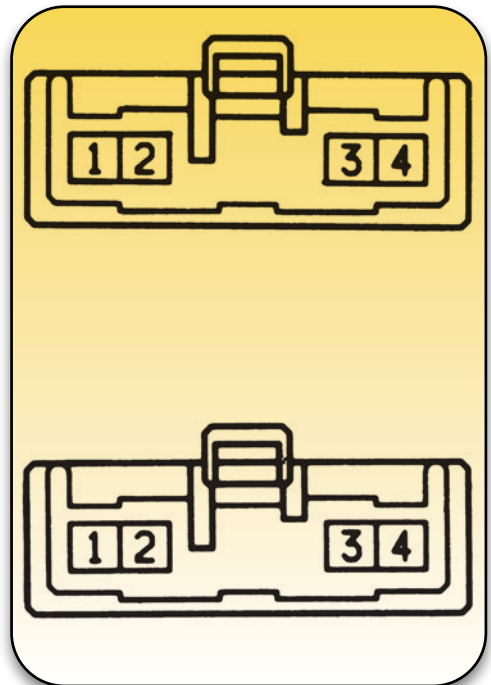
Σχήμα 3.18: Διαδικασία σύνδεσης ενεργοποιητή.

**B. Έλεγχος λειτουργίας του αισθητήρα του τιμονιού**

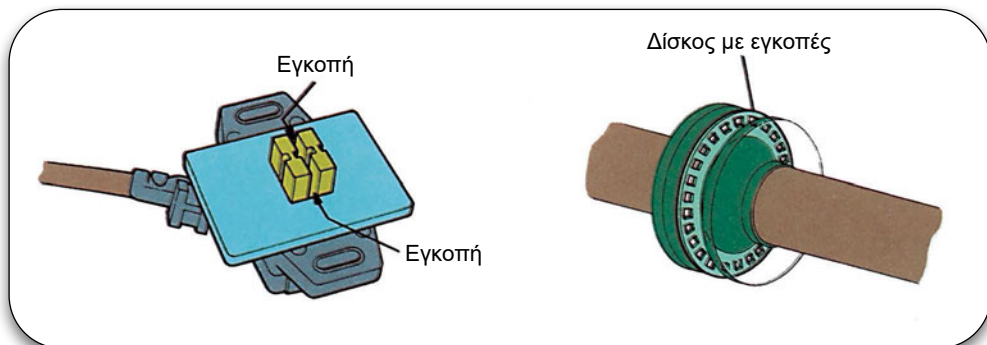
- Ανοίγετε το διακόπτη του κινητήρα και μετράτε την τάση μεταξύ των ακροδεκτών 1 και 2 (Σχήμα 3.19).

Τάση αναφοράς: 3,5 - 4,2 Volts.

Τάση αναφοράς: 5V → 0V → 5V → 0 V...



Σχήμα 3.19: Έλεγχος λειτουργίας του αισθητήρα του τιμονιού.



**Σχήμα 3.20:** Επιθεώρηση αισθητήρα τιμονιού και δίσκου με εγκοπές.

- Βεβαιώνεστε ότι ο δίσκος με τις εγκοπές δεν έχει λυγίσει και ότι δεν έχουν κολλήσει επάνω του ακαθαρσίες ή ξένα σώματα.

### **Γ. Διακόπτης επιλογής θέσης**

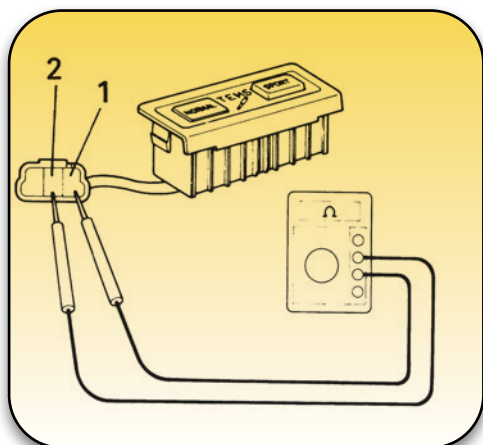
- Αφαιρείτε τον διακόπτη επιλογής από την κεντρική κονσόλα.
- Αποσυνδέετε τη μπρίζα του διακόπτη επιλογής.
- Βεβαιώνεστε ότι υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών 1 και 2 όταν

ο διακόπτης επιλογής είναι στη θέση SPORT.

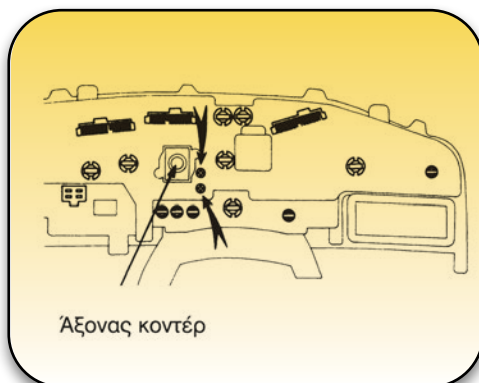
- Βεβαιώνεστε ότι δεν υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών 1 και 2 όταν ο διακόπτης είναι στη θέση NORMAL (Σχήμα 3.21).

### **Δ. Αισθητήρας ταχύτητας**

- Αφαιρείτε το ταμπλό των οργάνων.
- Βεβαιώνεστε ότι παρουσιάζεται συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών SPD+ και SPD- τέσσερις φορές ανά περιστροφή του άξονα του κοντέρ (Σχήμα 3.22).



**Σχήμα 3.21:** Έλεγχος διακόπτη επιλογής θέσης.



**Σχήμα 3.22:** Έλεγχος αισθητήρα ταχύτητας.



**Ε. Αισθητήρας θέσης πεταλούδας**

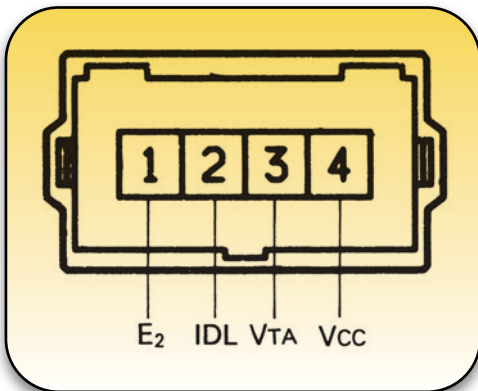
- Ελέγχετε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5		
Ακροδέκτες	Κατάσταση πεταλούδας	Αντίσταση (κΩ)
IDL-E2	Πλήρως κλειστή	0
	Ανοιχτή	Άπειρο ( $\infty$ )
Vcc	-	3-7
VTA-E2	Πλήρως κλειστή	0,2-0,8
	Πλήρως ανοιχτή	3,3-10

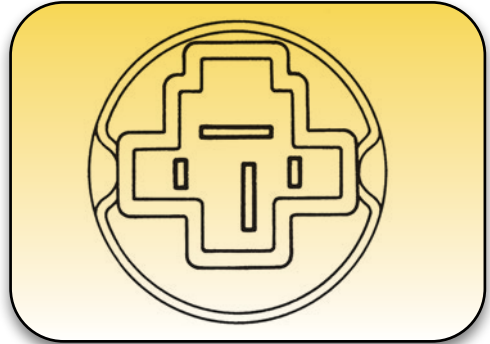
**ΣΤ. Διακόπτης φώτων στοπ**

- Κάνετε έλεγχο συνέχειας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 6.

Θέση διακόπτη Ακροδέκτες	1	2	3	4
Ο διακόπτης ελεύθερος	○	—	○	
Ο ακροδέκτης του διακόπτη πεσμένος		○	—	○



Σχήμα 3.23: Έλεγχος αισθητήρα θέσης πεταλούδας.



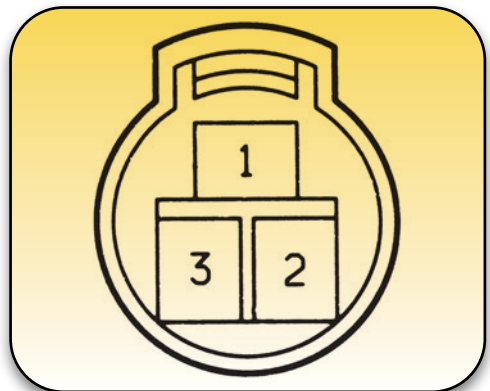
Σχήμα 3.24: Έλεγχος διακόπτη φώτων στοπ.

**Ζ. Διακόπτης νεκράς**

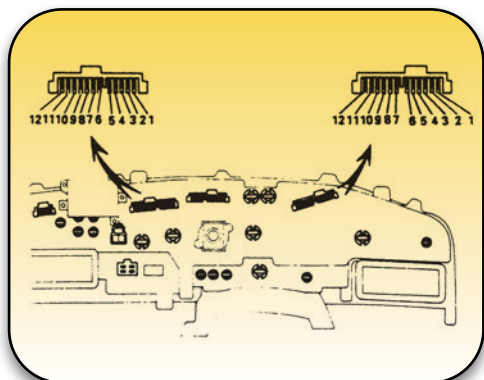
- Βεβαιώνετε ότι υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών 2, όταν ο μοχλός του επιλογέα του αυτομάτου κιβωτίου είναι στις θέσεις ‘Ρ’ και ‘Ν’ (σχήμα 3.25).

**Η. Ενδεικτικές λυχνίες**

- Αφαιρείτε το ταμπλό των οργάνων.
- Τροφοδοτείτε με θετική τάση από τη μπαταρία τους ακροδέκτες C2, C3 και C12 και με αρνητική τάση τον ακροδέκτη A8.



Σχήμα 3.25: Έλεγχος διακόπτη νεκράς.



Σχήμα 3.26: Έλεγχος ενδεικτικών λυχνιών.

- Βεβαιώνετε ότι οι τρεις ενδεικτικές λυχνίες (C2 αριστερή λυχνία, C3 μεσαία λυχνία και C12 δεξιά λυχνία) ανάβουν.

## Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και κυκλώματα του συστήματος

### Μέτρηση τάσεων και αντιστάσεων του συστήματος

- Χρησιμοποιώντας ένα πολύμετρο υψηλής αντίστασης (10 kΩ/V τουλάχιστον), μετράτε την τάση και την αντίσταση σε κάθε ακροδέκτη σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 7.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7

### Μ Ε Τ Ρ Η Σ Η Τ Α Σ Ε Ω Ν Κ Α Ι Α Ν Τ Ι Σ Τ Α Σ Ε Ω Ν

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΤΑΣΕΙΣ Ή ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ
CHK - GND	Διακόπτης κινητήρα ανοικτός (ON) Ακροδέκτες φίσας ελέγχου Ts - E1 ανοικτοί Ακροδέκτες φίσας ελέγχου Ts - E1 βραχυκυκλωμένοι	12 V 0 V
SS1 GND SS2	Διακόπτης κινητήρα ανοικτός. Το τιμόνι στρίβει αργά	5↔0
L1 - GND	1. Διακόπτης κινητήρα ανοικτός.	5 → 0 V
L2 - GND	2. Το πεντάλ του γκαζιού πατιέται αργά	5 → 0 → 5V
L3 - GND		5 → 0
Vs - GND	Διακόπτης κινητήρα ανοικτός	3,5-4,2 V
SL ML - GND FL	Διακόπτης κινητήρα ανοικτός	12 V (για 2 δευτερόλεπτα)
STP - GND	Πεντάλ φρένων πατημένο Πεντάλ φρένων ελεύθερο	12 V 0 V
NTR - GND	Διακόπτης κινητήρα ανοικτός Μοχλός στη θέση 'P' ή 'N' (αυτομάτου κιβωτίου) Μοχλός στις άλλες θέσεις	0 V 12 V

**Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7 (συνέχεια)****Μ Ε Τ Ρ Η Σ Η Τ Α Σ Ε Ω Ν Κ Α Ι Α Ν Τ Ι Σ Τ Α Σ Ε Ω Ν**

<b>ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ</b>	<b>ΤΑΣΕΙΣ Ή ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ</b>
SPD-GND	Ο κινητήρας λειτουργεί, το αυτοκίνητο κινείται	0 V ↔ 6 V
S+-GND	Ο διακόπτης του κινητήρα ανοικτός, ο διακόπτης επιλογής αλλάζει από τη θέση NORMAL στην θέση SPORT	Στιγμιαία πάνω από 8 V
+B-GND	Ο διακόπτης του κινητήρα ανοικτός	Πάνω από 12 V
SW-S - GND	Ο διακόπτης του κινητήρα ανοικτός, ο διακόπτης επιλογής στη θέση SPORT	Πάνω από 8 V
GND- Γείωση	-	0 Ω
S- - GND	Ο διακόπτης του κινητήρα ανοικτός, ο διακόπτης επιλογής από τη θέση SPORT στη θέση NORMAL (με τον τρόπο αυτό θα λειτουργήσουν οι ενεργοποιητές)	Στιγμιαία πάνω από 8 V
SOL-GND	Ο διακόπτης του κινητήρα ανοικτός, συνδέστε τους ακροδέκτες Ts-E, της φίσας ελέγχου και βάλτε το διακόπτη επιλογής στην θέση SPORT	12 V

**Εργασία για τους μαθητές**

Να φέρετε πληροφορίες σχετικά με τις ομοιότητες και τις διαφορές των ελεγχων που γίνονται με το σύστημα TEMS και με το ανάλογο σύστημα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης των CITROEN HYDRACTIVE II.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## Σύστημα πέδησης

### ΑΣΚΗΣΗ 4.1

Αντιμπλοκαριστικό σύστημα πέδησης ABS

### ΑΣΚΗΣΗ 4.2

Έλεγχος - διάγνωση βλαβών του ηλεκτρικού μέρους του συστήματος ASR



## ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

### ΑΣΚΗΣΗ 4.1

#### Αντιμπλοκαριστικό σύστημα πέδησης ABS

##### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να βγάζουν, να ελέγχουν και να επανατοποθετούν τους επί μέρους μηχανισμούς και το σύστημα.
- Να ελέγχουν και να κάνουν διαγνώσεις των βλαβών του συστήματος με τη βοήθεια κατάλληλων διαγνωστικών συσκευών.

##### Τεχνικές πληροφορίες

Το αντιμπλοκαριστικό σύστημα πέδησης ABS (Antilock Braking System) επιτρέπει στον οδηγό ένα ασφαλές και γρήγορο φρενάρισμα του αυτοκινήτου, ακόμη και κάτω από δυσμενείς συνθήκες οδήγησης με ολισθηρό οδόστρωμα. Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών αναγνωρίζει έναν ή περισσότερους τροχούς που μπλοκάρουν και ρυθμίζει την πίεση των υγρών των φρένων, ώστε αυτή να είναι σταθερή ή και μειωμένη, ανεξάρτητα από τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων.

Σήμερα έχουν βρει εφαρμογή στα αυτοκίνητα (μικρά και μεγάλα επιβατικά, φορτηγά, κτλ) πάρα πολλά συστήματα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών ABS από αρκετές κατασκευάστριες εταιρείες, όπως οι BOSCH, LUCAS, ATE, AKEBONO κτλ.

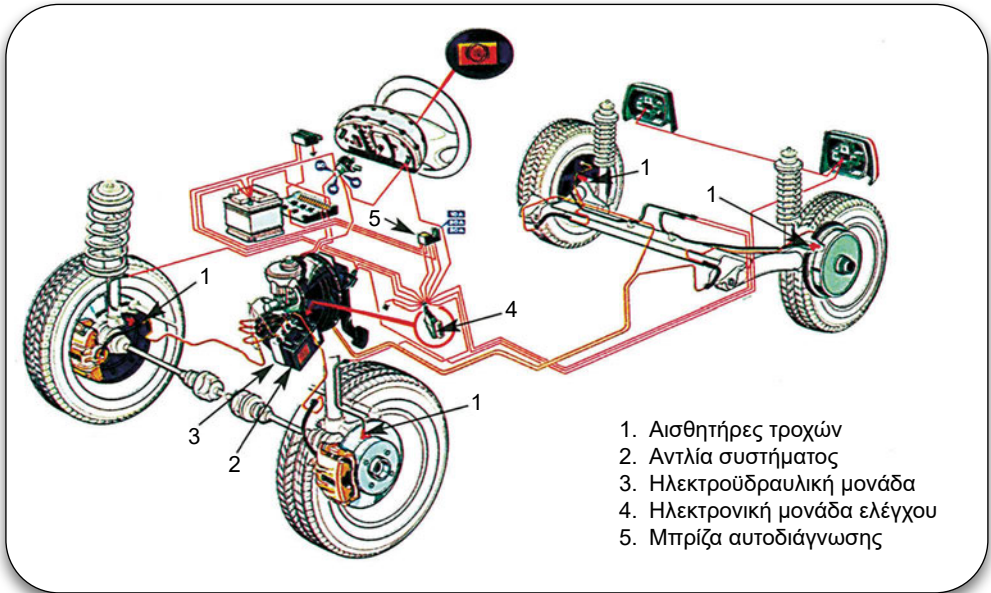
Τα παραπάνω συστήματα έχουν μεταξύ τους σημαντικές διαφορές ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους, χρησιμοποιούν όμως στο σύνολό τους σχεδόν ίδια εξαρτήματα και μηχανισμούς με κοινές αρχές λειτουργίας.

##### **Τα βασικά εξαρτήματα του συστήματος είναι:**

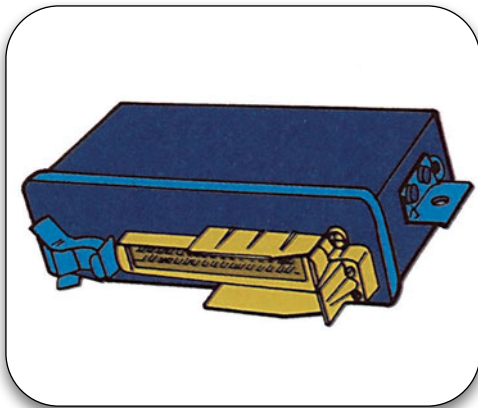
- **Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου**  
Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος (ECU) αναγνωρίζει το μπλοκάρισμα κάποιου τροχού με βάση τα αντίστοιχα σήματα των αισθητήρων και το προλαμβάνει.

##### **Τα βασικά κύκλωμα της μονάδας είναι:**

- α) το κύκλωμα λειτουργίας,
- β) το κύκλωμα ελέγχου και
- γ) το κύκλωμα αυτοδιάγνωσης.



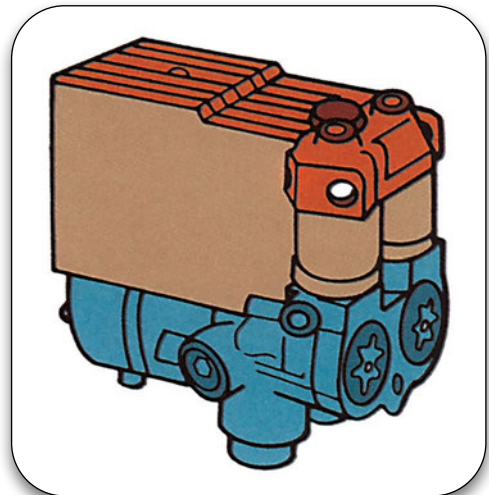
Σχήμα 4.1: Ηλεκτρικό και υδραυλικό κύκλωμα σε 4-καναλο σύστημα ABS.



Σχήμα 4.2: Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ABS.

Οι τρεις λειτουργίες ελέγχου της πίεσης είναι:

- α) μείωση της πίεσης,
- β) κράτημα της πίεσης και
- γ) αύξηση της πίεσης.



Σχήμα 4.3: Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα ABS.

- **Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα**  
 Η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα ελέγχει την υδραυλική πίεση που ασκείται σε κάθε κυλινδράκι σύμφωνα με τα σήματα που παίρνει από την μονάδα ελέγχου.

- **Οι αισθητήρες τροχών**  
Οι αισθητήρες των τροχών είναι παλμογεννήτριες επαγωγικού τύπου και παράγουν τάση από την περιστροφή του οδοντωτού γραναζιού του τροχού. Το σήμα που στέλνουν πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για την ταχύτητα περιστροφής του τροχού.



*Σχήμα 4.4: Αισθητήρας στροφών.*

- **Το ρελέ**  
Ελέγχει το ηλεκτρικό κύκλωμα της ηλεκτροϋδραυλικής μονάδας και των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων.
- **Ο διακόπτης φώτων στοπ**  
Πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου για το πάτημα του πεντάλ του φρένου από τον οδηγό.
- **Ο αισθητήρας επιβράδυνσης**  
Πληροφορεί την ηλεκτρονική μονάδα για την επιβράδυνση του αυτοκινήτου (δεν υπάρχει στο συγκεκριμένο σύστημα που εξετάζεται).

Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος που εξετάζεται παρακάτω είναι ένα σύστημα τεσσάρων αισθητήρων που ελέγχουν ένα διπλό κύκλωμα φρένων.

## Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με διπλό υδραυλικό κύκλωμα πέδησης και σύστημα αντιμπλοκαρίσματος ABS (Bosch 2E), (ηλεκτροϋδραυλική μονάδα, 4 αισθητήρες τροχών, κατανεμητή πίεσης, ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου).
- Αντίστοιχη διαγνωστική συσκευή.
- Πολύμετρο, παλμογράφος, φίλερ.
- Τεχνικές πληροφορίες, υλικά και εργαλεία.



## Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

Μη συνδέετε ή αποσυνδέετε την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ή άλλα εξαρτήματα του αντιμπλοκαριστικού συστήματος με το διακόπτη ανάφλεξης ανοικτό.

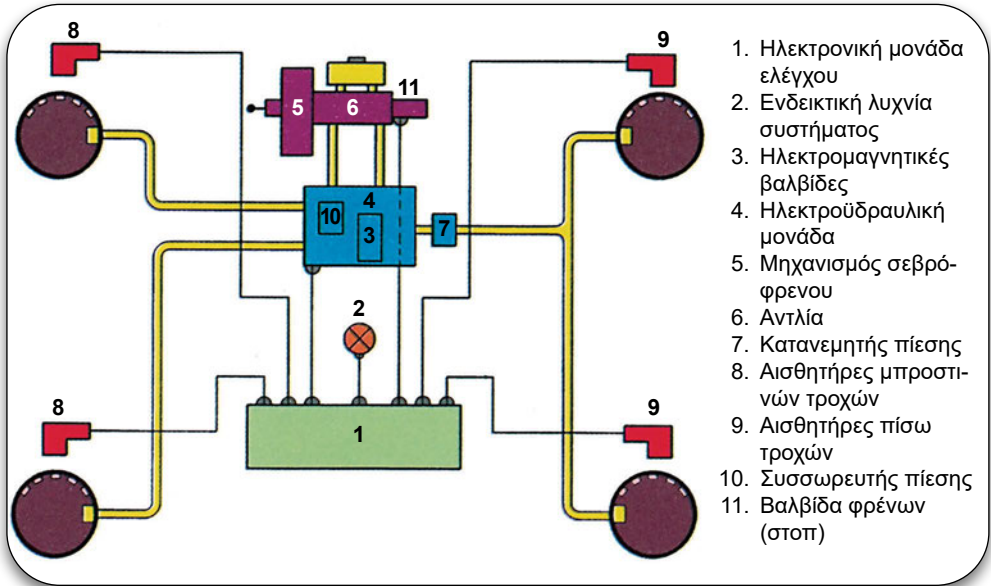
Μη δίνετε στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες τάση 12 volt περισσότερο από μερικά δευτερόλεπτα, όταν κάνετε τον έλεγχο καλής λειτουργίας.

Ποτέ μην κάνετε ελέγχους, αν η θερμοκρασία των εξαρτημάτων και του περιβάλλοντα χώρου είναι μεγαλύτερη από 80°C.

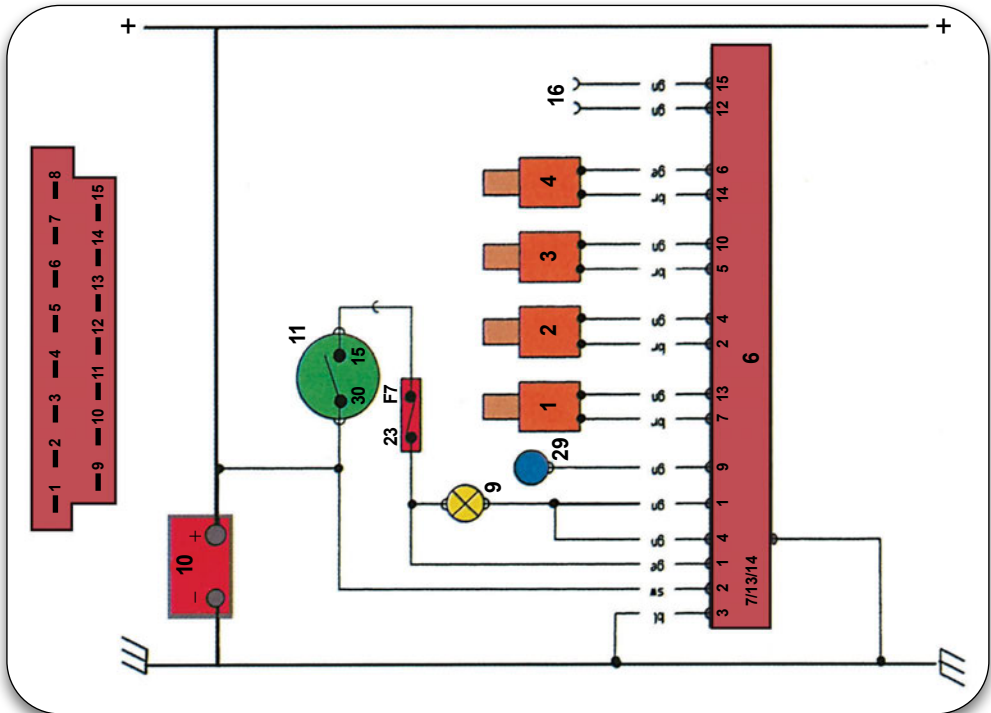


## Πορεία της άσκησης

**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**



Σχήμα 4.5: Διάγραμμα εξαρτημάτων αντιμπλοκαριστικού συστήματος ABS.



Σχήμα 4.6: Ηλεκτρολογικό διάγραμμα συνδεσμολογίας εξαρτημάτων του αντιμπλοκαριστικού συστήματος.

- Επίδειξη - παρουσίαση του αντιμπλοκαριστικού συστήματος.
- Περιγραφή της βασικής λειτουργίας των μηχανισμών και των εξαρτημάτων του συστήματος.
- Παρουσίαση και επεξήγηση του ηλεκτρικού διαγράμματος συνδεσμολογίας των μηχανισμών και των εξαρτημάτων.
- Έλεγχος του συστήματος.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

### Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ε Ξ Α Ρ Τ Η Μ Α Τ Ω Ν

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ
1.	1	Αριστερός αισθητήρας εμπρόςθιων τροχών
2.	2	Αριστερός αισθητήρας οπίσθιων τροχών
3.	3	Δεξιός αισθητήρας εμπρόςθιων τροχών
4.	4	Δεξιός αισθητήρας οπίσθιων τροχών
5.	6	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
6.	7	Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα
7.	9	Ενδεικτική λυχνία συστήματος
8.	10	Μπαταρία
9.	11	Ρελέ αντλίας
10.	13	Διακόπτης ανάφλεξης
11.	14	Ρελέ ABS
12.	16	Φίσα αυτοδιάγνωσης
13.	23(F7)	Ασφάλεια ABS
14.	29	Διακόπτης φώτων στοπ (βαλβίδα)

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

### Π Ι Ν Α Κ Α Σ Χ Ρ Ω Μ Α Τ Ω Ν Κ Α Λ Ω Δ Ι Ω Ν

Συμβολισμός χρώματος	Χρώμα	Συμβολισμός χρώματος	Χρώμα
bl	μπλε	nt	ουδέτερο
gn	πράσινο	sw	μαύρο
rs	ροζ	hgn	ανοιχτό πράσινο
ws	άσπρο	ge	κίτρινο
br	καφέ	og	πορτοκαλί
gr	γκρι	vi	βιολετί
rt	κόκκινο	rbr	βυσσινί
hbl	ανοιχτό μπλε	el	μπεζ

**Ο έλεγχος του συστήματος μπορεί να γίνει και εδώ με δύο τρόπους:**

- A)** είτε με τη **συσσκευή διάγνωσης βλαβών**.  
**B)** είτε με την **άμεση μέτρηση** των αισθητήρων και μηχανισμών που είναι δυνατόν να ελεγχθούν.

**Ολοκληρωμένος έλεγχος γίνεται μόνο με τη βοήθεια της κατάλληλης διαγνωστικής συσκευής.**

### **A. Έλεγχος του συστήματος με τη συσκευή διάγνωσης βλαβών**

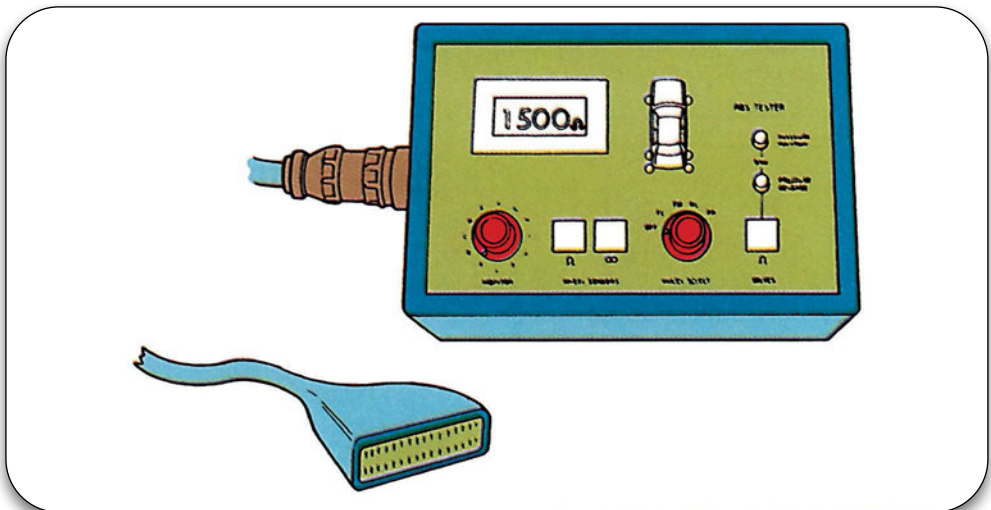
Ο έλεγχος με τη διαγνωστική συσκευή γίνεται και εδώ πριν από οποιαδήποτε εργασία στο αυτοκίνητο, ώστε να εντοπισθούν οι βλάβες που είναι καταγεγραμμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Αυτό είναι απαραίτητο, γιατί, αν βγάλετε τον πόλο της μπαταρίας, οι βλάβες που είναι καταγεγραμμένες στη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου θα μηδενι-

σθούν και θα χάσετε τις πληροφορίες που θα σας βοηθούσαν να τις βρείτε γρήγορα.

Αν υπάρχει καταγεγραμμένη βλάβη, το λαμπάκι διάγνωσης βλαβών θα είναι αναμμένο.

**Η διαδικασία ελέγχου είναι η ακόλουθη:**

- Κάνετε τη σύνδεση της διαγνωστικής συσκευής στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο και στο πολύπριζο αυτοδιάγνωσης.
- Ανοίγετε τον διακόπτη ανάφλεξης στην θέση ON. Ο κινητήρας τίθεται σε λειτουργία και το αυτοκίνητο σε κίνηση ή περιστρέφονται οι τροχοί, αν χρειάζεται. Κάνετε τη διάγνωση βλαβών με την βοήθεια της συσκευής.
- Αν η συσκευή διαγνώσει καταγεγραμμένη βλάβη, σας εμφανίζει τον κωδικό βλάβης.
- Αναγνωρίζετε το ελαττωματικό εξάρτημα από κωδικό βλάβης.



**Σχήμα 4.7:** Συσκευή διάγνωσης βλαβών.



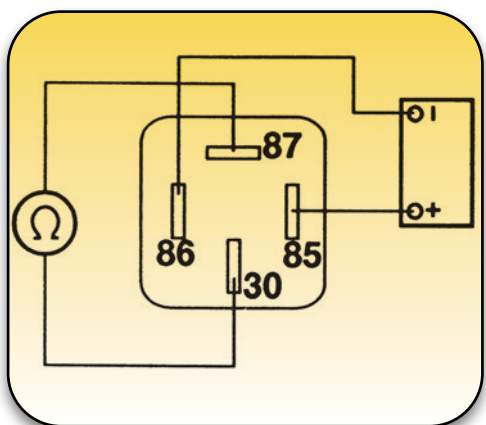
- Αντικαθιστάτε το εξάρτημα.
- Μηδενίζετε τις αναγνωρισμένες βλάβες από τη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας του αυτοκινήτου.
- Επαναλαμβάνετε τη διάγνωση βλαβών.
- Καμία βλάβη δεν πρέπει να καταγράφεται πια από τη διαγνωστική συσκευή.

## **B. Έλεγχος με την άμεση μέτρηση των αισθητήρων**

Αν το πρόβλημα που υπάρχει δεν αναγνωρίζεται από τη συσκευή διάγνωσης βλαβών, ο έλεγχος των επιμέρους εξαρτημάτων γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο:

### **1. Έλεγχος των ρελέ της αντλίας και του ABS**

- Ο διακόπτης ανάφλεξης πρέπει να είναι κλειστός.
- Αποσυνδέετε την μπρίζα του αισθητήρα.
- Μετράτε την ωμική αντίσταση στις επαφές 30 και 87. Η μέτρηση πρέπει να σας δείχνει ανοικτό κύκλωμα.



**Σχήμα 4.8:** Έλεγχος του ρελέ της αντλίας.

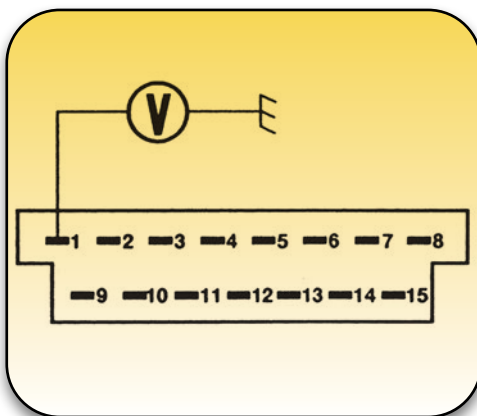
- Τροφοδοτείτε με τάση 12 Volt τις επαφές 85 και 86. Η μέτρηση τώρα στις επαφές 30 και 87 πρέπει να δείχνει κλειστό κύκλωμα.

### **2. Έλεγχος λειτουργίας της αντλίας του ABS**

- Ο διακόπτης ανάφλεξης πρέπει να είναι κλειστός.
- Αφαιρείτε το ρελέ της αντλίας από την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα.
- Γεφυρώνετε τις επαφές 30 και 87 στη βάση του ρελέ. Η αντλία πρέπει να λειτουργήσει.

### **3. Έλεγχος της τάσης τροφοδοσίας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου**

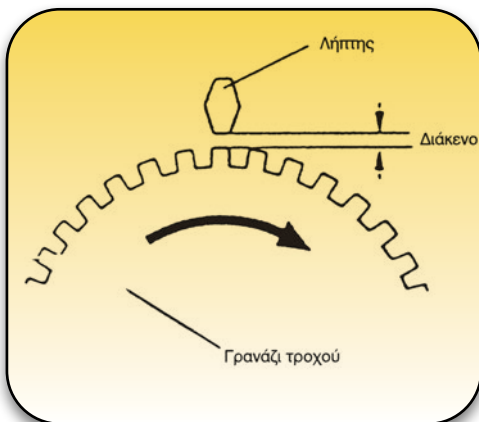
- Ο διακόπτης ανάφλεξης πρέπει να είναι κλειστός.
- Αποσυνδέετε το πολύμπριζο της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.
- Συνδέετε το βολτόμετρο μεταξύ της επαφής 1 του πολύμπριζου και κάποιας γείωσης.
- Ανοίγετε το διακόπτη ανάφλεξης.



**Σχήμα 4.9:** Έλεγχος της τάσης τροφοδοσίας της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου.

- Θα πρέπει να μετράτε την τάση της μπαταρίας. Αν δεν είναι 12 Volt, ελέγχετε αν υπάρχουν καμένες ασφάλειες ή ασυνέχεια των καλωδίων μέχρι το διακόπτη ανάφλεξης.
- 4. Έλεγχος του διακένου του αισθητήρα ταχύτητας στροφών**
- Ελέγχετε αν είναι καθαρές οι εγκοπές του οδοντωτού τροχού και η άκρη του αισθητήρα.
  - Ελέγχετε αν υπάρχουν σπασμένα ή κατεστραμμένα δόντια στον οδοντωτό τροχό.
  - Με το φίλερ ελέγχετε το διάκενο που υπάρχει μεταξύ της άκρης του αισθητήρα και του οδοντωτού τροχού. Πρέπει να είναι σύμφωνο με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

**Το διάκενο μεταξύ του αισθητήρα και του οδοντωτού τροχού είναι 0,6 mm - 1,2 mm και το φίλερ από πλαστικό υλικό.**



**Σχήμα 4.10:** Μέτρηση του διακένου μεταξύ του αισθητήρα ταχύτητας στροφών και του οδοντωτού τροχού.

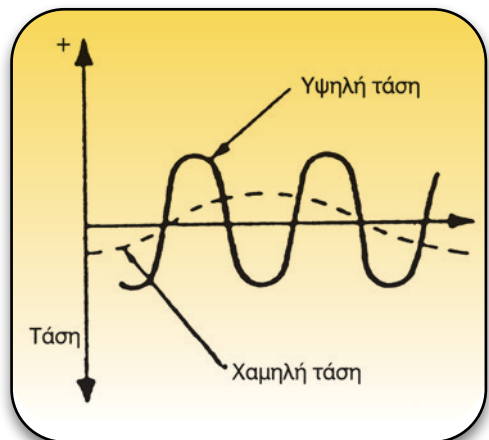
**5. Έλεγχος της παραγόμενης τάσης του αισθητήρα ταχύτητας στροφών**

- Ο διακόπτης ανάφλεξης πρέπει να είναι κλειστός.
- Αποσυνδέετε το πολύμπριζο από τον αισθητήρα ταχύτητας στροφών του συστήματος ABS.
- Συνδέετε τον παλμογράφο στις επαφές του πολύμπριζου του αισθητήρα και περιστρέφεται τον τροχό. Ο αισθητήρας, ανάλογα με τις στροφές του τροχού, παράγει μίαν ημιτονοειδή τάση που πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

**Η παραγόμενη τάση του αισθητήρα ενδεικτικά για 60 στροφές ανά λεπτό του τροχού είναι 100 mV.**

**6. Έλεγχος των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων**

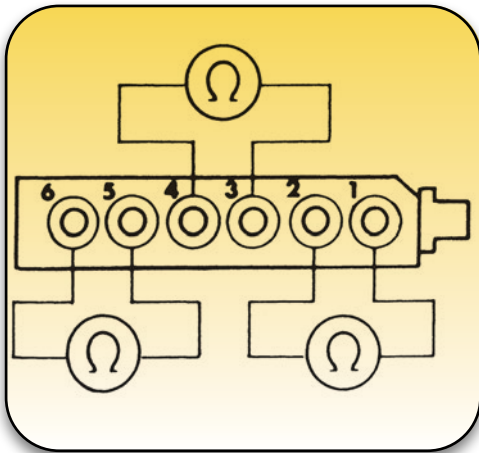
- Ο διακόπτης ανάφλεξης πρέπει να είναι κλειστός.



**Σχήμα 4.11:** Παραγόμενη τάση του αισθητήρα ταχύτητας στροφών.

- Αφαιρείτε το πολύμπριζο από την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα του συστήματος ABS.
- Συνδέετε το ωμόμετρο στις επαφές 1-2, 3-4, και 5-6 των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων. Η τιμή της ωμικής αντίστασης πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

**Η αντίσταση μεταξύ των επαφών των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων είναι 0,5 έως 2,0 Ohm.**



*Σχήμα 4.12: Μέτρηση της ωμικής αντίστασης των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων.*

## Εργασία για τους μαθητές

**Να σχεδιάσετε την κυματομορφή της παραγόμενης τάσης του αισθητήρα ταχύτητας στροφών:**

- α) δίνοντας διάφορες τιμές στο διάκενο μεταξύ του αισθητήρα και του οδοντωτού τροχού, και
- β) όταν ένα δόντι του οδοντωτού τροχού είναι σπασμένο.

## ΑΣΚΗΣΗ 4.2

### Έλεγχος - διάγνωση βλαβών του ηλεκτρικού μέρους του συστήματος ASR.

#### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να ελέγχουν το σύστημα και να κάνουν διαγνώσεις των βλαβών του συστήματος με τη βοήθεια κατάλληλων διαγνωστικών συσκευών.

#### Τεχνικές πληροφορίες

**Το σύστημα ASR ελέγχει την ολίσθηση των τροχών ανεξάρτητα επεμβαίνοντας:**

- στη θέση της πεταλούδας του γκαζιού.
- στην προπορεία της ανάφλεξης.
- στο σύστημα πέδησης μέσω του ABS.

Το σύστημα ASR ελέγχεται μαζί με το ABS γιατί έχουν την ίδια ηλεκτρονική μονάδα (εγκέφαλο), τους ίδιους αισθητήρες και την ίδια υδραυλική μονάδα (ενεργοποιητή).

**Οι έλεγχοι των ηλεκτρικών εξαρτημάτων του συστήματος ASR μπορούν να γίνουν με δυο τρόπους:**

- Με διαγνωστική συσκευή.
- Με μέτρηση των βασικών χαρακτηριστικών των αισθητήρων και των ενεργοποιητών του συστήματος, είτε με βάση τη μέτρηση της τάσης είτε με βάση τη μέτρηση της αντίστασης.

#### Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με ASR ή εκπαιδευτικό εξομοιωτή συστήματος ASR.
- Διαγνωστική συσκευή ελέγχου ASR.
- Πολύμετρο.
- Παλμογράφος (κατά προτίμηση ψηφιακός).
- Υλικά και εργαλεία.
- Διαγνωστική συσκευή για τον έλεγχο ABS/ASR.



#### Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

- Μην ανοίγετε τις πρίζες των αισθητήρων ταχύτητας, παρά μόνο όπως συνιστά ο κατασκευαστής, επειδή οι συνδέσεις είναι στεγανές.
- Μη χρησιμοποιείτε συστατικά καθαρισμού ή σπρέι επαφών στις πρίζες των αισθητήρων και των ενεργοποιητών.

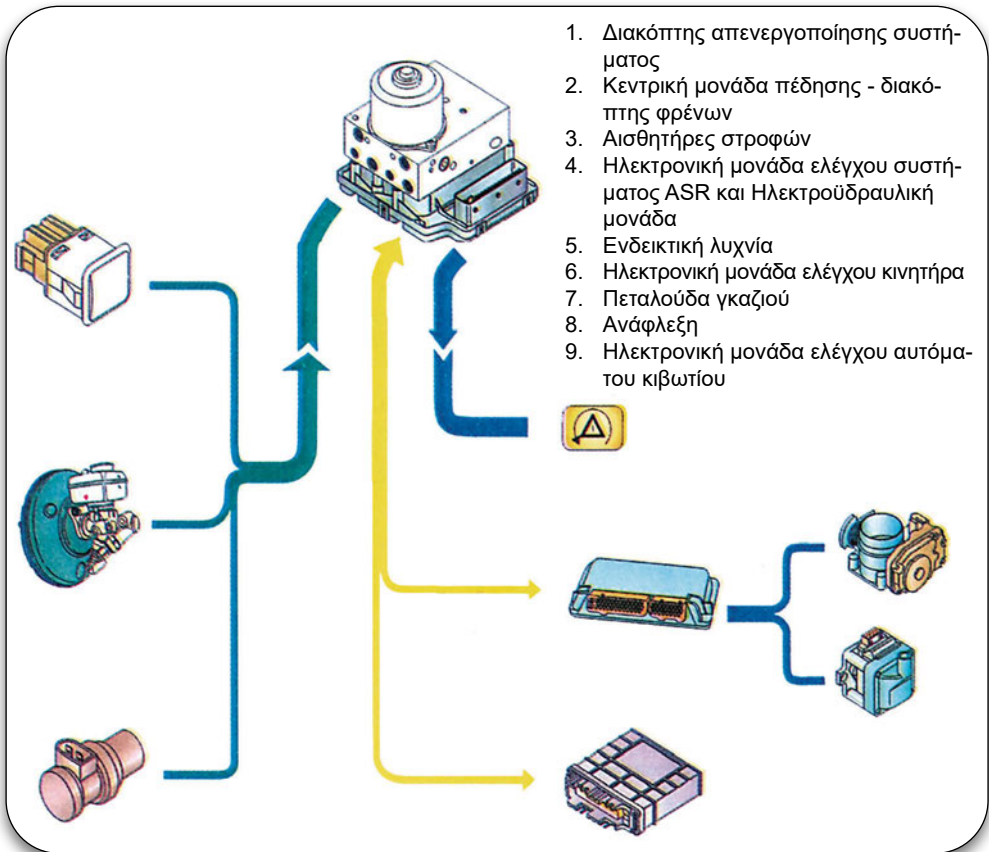
- Οι αγωγοί (καλώδια) γείωσης της ηλεκτρονικής μονάδας (εγκέφαλος) ABS / ASR, πρέπει να συνδέονται σε κύκλωμα, κατευθείαν με τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.
- Μη συνδέετε ή αποσυνδέετε την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ή άλλα εξαρτήματα του συστήματος ABS / ASR με το διακόπτη ανάφλεξης ανοικτό (ON).
- Μη δίνετε στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες τάση 12 Volt περισσότερο από μερικά δευτερόλεπτα, όταν κάνετε τον έλεγχο καλής λειτουργίας.



**Πορεία της άσκησης**  
**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

**Ο έλεγχος του συστήματος μπορεί να γίνει και εδώ, όπως αναφέρθηκε, με δύο τρόπους:**

- α) με τη συσκευή διάγνωσης βλαβών
- β) με την άμεση μέτρηση των αισθητήρων και μηχανισμών που είναι δυνατό να ελεγχθούν.



**Σχήμα 4.13:** Τυπικό διάγραμμα εξαρτημάτων συστήματος ASR (SEAT).

**Ολοκληρωμένος έλεγχος όμως γίνεται μόνο με τη βοήθεια της κατάλληλης διαγνωστικής συσκευής.**

### **A. Έλεγχος του συστήματος με τη βοήθεια της διαγνωστικής συσκευής**

Ο έλεγχος με τη διαγνωστική συσκευή γίνεται και εδώ πριν από οποιαδήποτε εργασία στο αυτοκίνητο, ώστε να εντοπιστούν οι βλάβες που είναι καταγραμμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Αυτό είναι απαραίτητο, γιατί, αν βγάλετε τον πόλο της μπαταρίας, οι βλάβες που είναι καταγραμμένες στη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου θα μηδενιστούν και θα χάσετε τις πληροφορίες που θα σας βοηθούσαν να τις βρείτε γρήγορα.

Αν υπάρχει καταγραμμένη βλάβη, το λαμπάκι διάγνωσης βλαβών θα είναι αναμμένο.

### ***Η διαδικασία ελέγχου είναι η ακόλουθη:***

- Κάνετε τη σύνδεση της διαγνωστικής συσκευής στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο και στο πολύμπριζο αυτοδιάγνωσης.
- Ανοίγετε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση ON. Ο κινητήρας τίθεται σε λειτουργία και το αυτοκίνητο σε κίνηση ή περιστρέφονται οι τροχοί, αν χρειάζεται. Συνήθως δίνεται ένα όριο περιστροφής των τροχών που δεν ξεπερνά τα 10 Km/h. Κάνετε τη διάγνωση βλαβών με την βοήθεια της συσκευής.
- Αν η συσκευή διαγνώσει καταγραμμένη βλάβη, σας εμφανίζει τον κωδικό βλάβης.

- Αναγνωρίζετε το ελαττωματικό εξάρτημα από τον κωδικό βλάβης.
- Αντικαθιστάτε το εξάρτημα.
- Μηδενίζετε τις αναγνωρισμένες βλάβες από τη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας του αυτοκινήτου.
- Επαναλαμβάνετε τον έλεγχο.
- Καμιά βλάβη δεν πρέπει πια να καταγράφεται από τη διαγνωστική συσκευή.

### **B. Έλεγχος του συστήματος με την άμεση μέτρηση των αισθητήρων και μηχανισμών που είναι δυνατό να ελεγχθούν**

Ο έλεγχος των αισθητήρων και των μηχανισμών γίνεται με τον ίδιο τρόπο που περιγράφεται στο σύστημα ABS.

## **Εργασία για τους μαθητές**

### ***Να καταγράψετε:***

- α) διάφορα μοντέλα αυτοκινήτων που έχουν σύστημα ASR ή άλλο αντίστοιχο σύστημα με διαφορετική ονομασία.
- β) τις διαφορές, αν υπάρχουν, μεταξύ δύο αντίστοιχων συστημάτων από αυτά που έχετε καταγράψει.





# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

## Ηλεκτρικό σύστημα

ΑΣΚΗΣΗ 5.1

Έλεγχος οργάνων

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

## ΑΣΚΗΣΗ 5.1

### Έλεγχος οργάνων

#### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να ελέγχουν τα βασικά όργανα μετρήσεων και να κάνουν διάγνωση των βλαβών τους.

#### Τεχνικές πληροφορίες

##### • Όργανο ένδειξης της στάθμης καυσίμου

Υπάρχουν δύο είδη αναλογικών οργάνων δείκτη καυσίμου, τα μαγνητικά και τα διμεταλλικά. Τα μαγνητικά είναι κινητού πηνίου ή σιδήρου. Τα διμεταλλικά είναι όργανα με θερμαινόμενο νήμα και, επειδή είναι ευαίσθητα στις μεταβολές τάσης του εναλλακτήρα, χρησιμοποιούν ένα σταθεροποιητή τάσης, συνήθως 10V, που παρέχει στο όργανο σταθερή τάση λειτουργίας. Το δοχείο καυσίμου (ρεζερβουάρ) περιέχει το φλοτέρ που είναι ένας μηχανισμός με μεταβλητή αντίσταση. Ανάλογα με τη στάθμη του καυσίμου μεταβάλλεται η αντίσταση και έτσι διέρχεται από το όργανο διαφορετικό ρεύμα κάθε φορά που αλλάζει η στάθμη καυσίμου.

##### • Όργανο ένδειξης της θερμοκρασίας ψυκτικού κινητήρα

Κατασκευαστικά το όργανο είναι ίδιο περίπου με το όργανο ένδειξης στάθμης

καυσίμου. Η διαφορά είναι ότι, αντί για το φλοτέρ, υπάρχει μια βαλβίδα θερμοκρασίας συνδεδεμένη στο κύκλωμα ψύξης του κινητήρα και μεταβάλλει την αντίσταση της ανάλογα με τη θερμοκρασία λειτουργίας του.

##### • Προειδοποιητική λυχνία της πίεσης λαδιού

Όταν το λιπαντικό έχει χαμηλή πίεση δε φτάνει στα σημεία που χρειάζεται, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται σημαντικές φθορές στα εξαρτήματα του κινητήρα. Στην περίπτωση αυτή μια προειδοποιητική λυχνία της πίεσης λαδιού (2W) ανάβει για να ενημερωθεί ο οδηγός. Η λυχνία αυτή ενεργοποιείται από μια βαλβίδα ελέγχου της πίεσης του λαδιού, αμέσως μόλις προκύψει το πρόβλημα.

##### • Προειδοποιητική λυχνία φρένου - χειρόφρενου

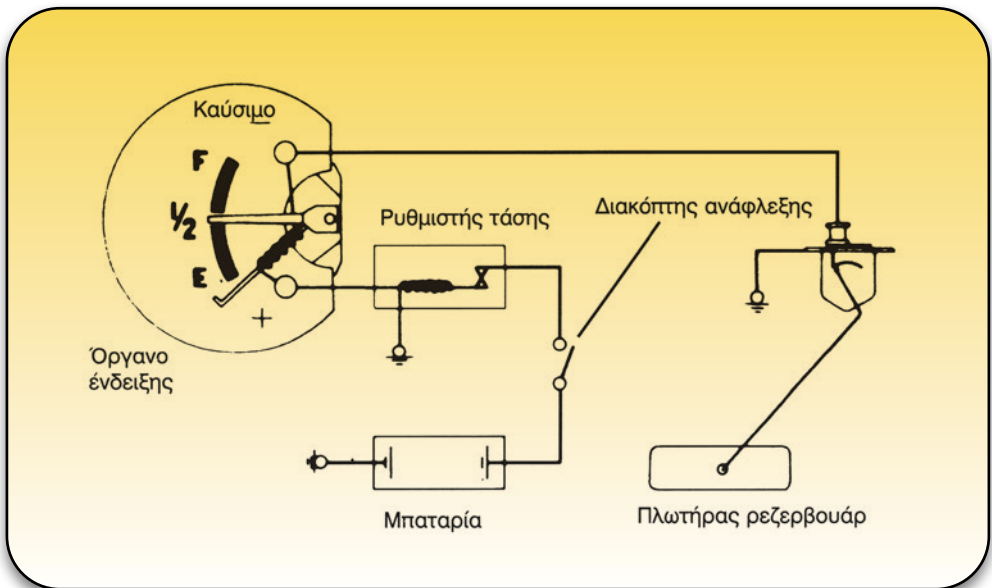
Το ενδεικτικό λαμπάκι της στάθμης υγρού των φρένων δίνει πληροφορίες

στον οδηγό για το επίπεδο της στάθμης του υδραυλικού υγρού φρένων. Ανάβει με τη βοήθεια ενός απλού μηχανισμού που αποτελείται από ένα φλοτέρ και δύο επαφές. Όταν η στάθμη των υγρών είναι κανονική το ενδεικτικό λαμπάκι είναι σβηστό. Μόλις το φλοτέρ, λόγω της χαμηλής στάθμης, κατέβει, οι επαφές του γεφυρώνονται και το ενδεικτικό λαμπάκι ανάβει.

• **Όργανο ένδειξης καυσίμου και δείκτης της στάθμης**

Το όργανο ένδειξης της στάθμης καυσίμου είναι διμεταλλικού τύπου και συνεργάζεται με το συγκρότημα του δείκτη της στάθμης καυσίμου ο οποίος βρίσκεται στερεωμένος μέσα στο ρεζερβουάρ. Ο δείκτης της στάθμης αποτελείται από ένα φλοτέρ (πλωτήρα) που στο άλλο άκρο του συνδέεται με μια μεταβλητή αντίσταση.

Για να αποφευχθούν λανθασμένες ενδείξεις στο όργανο λόγω των διαφόρων διακυμάνσεων της τάσης τροφοδοσίας, το κύκλωμα του οργάνου περιλαμβάνει μια διάταξη σταθεροποίησης της τάσης η οποία τροφοδοτεί το όργανο και το δείκτη της στάθμης με μια τάση  $7.0 \pm 0,2 \text{ V}$ . Στα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών αναγράφονται συνήθως τα χαρακτηριστικά και οι τιμές της ωμικής αντίστασης και της τάσης τροφοδοσίας των οργάνων. Έτσι ο τεχνίτης μπορεί να κάνει διάφορες μετρήσεις κατά τον έλεγχο, για να δει αν οι τιμές συμφωνούν μ' αυτές του κατασκευαστή. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός οργάνου ένδειξης της στάθμης και ενός δείκτη της στάθμης καυσίμου Ιαπωνικού αυτοκινήτου. Ας σημειωθεί ότι οι τιμές αυτές δεν είναι σταθερές και μεταβάλλονται ανάλογα με τον τύπο και το είδος του οργάνου.



**Σχήμα 5.1:** Συνδεσμολογία ηλεκτρικού κυκλώματος οργάνου ένδειξης της στάθμης καυσίμου.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Όργανο ένδειξης στάθμης	
Τύπος οργάνου	Με διμεταλλικό έλασμα
Αντίσταση τυλίγματος πηνίων	55 Ω
Τιμές ρεύματος εν λειτουργία	
- Στην θέση Full (γεμάτο ρεζερβουάρ)	112,9 mA
- Στην μέση (γεμάτο κατά 1/2)	80,0 mA
- Στην θέση Empty (άδειο ρεζερβουάρ)	46,6 mA
Συγκρότημα δείκτη στάθμης καυσίμου	

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

ΤΥΠΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
Προδιαγραφές τιμών αντίστασης	
- Στην θέση Full (γεμάτο ρεζερβουάρ)	$7 \pm 2 \Omega$
- Στην μέση (γεμάτο κατά 1/2)	$32,5 \pm 4 \Omega$
- Στην θέση Empty (άδειο ρεζερβουάρ)	$95 \pm 7 \Omega$
Διαδρομή πλωτήρα	$116 \pm 2 \text{ mm}$

### Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Πολύμετρο
- Θερμόμετρο (120 °C)
- Σειρά εργαλείων ηλεκτρολόγου
- Σειρά εργαλείων μηχανικού

### Μέτρα ασφάλειας και προστασίας

Όταν τοποθετείτε το δείκτη στάθμης πάνω στην ειδικά διαμορφωμένη υποδοχή του ρεζερβουάρ καυσίμου πρέπει να εξασφαλίζετε την στεγανότητά του. Γι' αυτό το λόγο βάζετε στεγανοποιητικό υλικό (sealer) γύρω από την πατούρα του δείκτη, ώστε να αποφύγετε πιθανή διαρροή καυσίμου. Προσοχή απαιτείται

επίσης κατά την τοποθέτηση του φλωτέρ, για να μη στραβώσει ο βραχίονάς του και έχετε έτσι λανθασμένες τιμές στο όργανο ένδειξης της στάθμης.

Μετά την τοποθέτηση του δείκτη της στάθμης καυσίμου ελέγχετε αν η γείωση κάνει καλή επαφή με το αμάξωμα.



### Πορεία της άσκησης

**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

#### Έλεγχος του οργάνου στάθμης καυσίμου

- Έλεγχος συνέχειας του κυκλώματος
- Αποσυνδέετε τον ακροδέκτη του δείκτη

της στάθμης καυσίμου και τον γειώνετε απευθείας. Αν η βελόνα του οργάνου μετακινηθεί προς τη θέση F (σαν να ήταν γεμάτο το ρεζερβουάρ), τότε το όργανο λειτουργεί κανονικά. Αν όμως η βελόνα δε δείξει την ένδειξη F, τότε το όργανο έχει κάποιο πρόβλημα. Η γείωση του οργάνου πρέπει να έχει μικρή χρονική διάρκεια, γιατί υπάρχει κίνδυνος καταστροφής των πηνίων του οργάνου.

• **Έλεγχος ωμικής αντίστασης**

Χρησιμοποιώντας ένα πολύμετρο, τοποθετημένο στη θέση μέτρησης για Ω, μπορείτε να μετρήσετε την ωμική αντίσταση του τυλίγματος του πηνίου του οργάνου. Συνδέετε τις άκρες του πολύμετρου με τους αντίστοιχους ακροδέκτες του οργάνου. Αν η τιμή της αντίστασης είναι

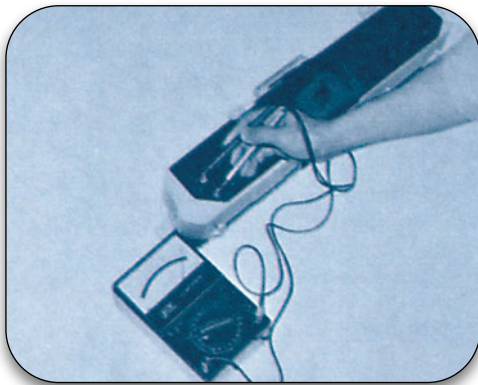
πολύ μικρή, τότε είναι πιθανόν η βλάβη να οφείλεται σε κάποιο βραχυκυκλωμένο πηνίο. Αν είναι πολύ μεγάλη (150 Ω ή και περισσότερο), τότε είναι πιθανόν η βλάβη να οφείλεται σε κάποιο ανοικτό κύκλωμα και απαιτείται η αντικατάσταση του πηνίου του οργάνου ένδειξης. Στο συγκεκριμένο όργανο ο κατασκευαστής δίνει ως προδιαγραφόμενη τιμή αντίστασης από 100 έως 104 Ω.

• **Έλεγχος σωστής ένδειξης του οργάνου**

Ελέγχετε αν η βελόνα του οργάνου δείχνει σωστή τιμή, όταν το όργανο είναι συνδεδεμένο σε σειρά με την μπαταρία και με μια δοκιμαστική αντίσταση. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει στοιχεία για την επιλογή των τιμών των αντιστάσεων που θα χρησιμοποιήσετε σύμφωνα με τον κατασκευαστή (τα στοιχεία που παρατίθενται αφορούν μόνο το όργανο ένδειξης στάθμης του συγκεκριμένου παραδείγματος).

• **Έλεγχος δείκτη της στάθμης καυσίμου**

Με το πολύμετρο στη θέση μέτρησης ωμικής αντίστασης μετράτε την τιμή της αντίστασης του δείκτη της στάθμης, τοποθετώντας τον πλωτήρα στις ακραίες θέσεις, τέρμα πάνω για τη θέση «πλήρως γεμάτο ρεζερβουάρ» (F) και τέρμα κάτω για τη θέση «πλήρως άδειο» (E).



Σχήμα 5.2: Έλεγχος ωμικής αντίστασης.

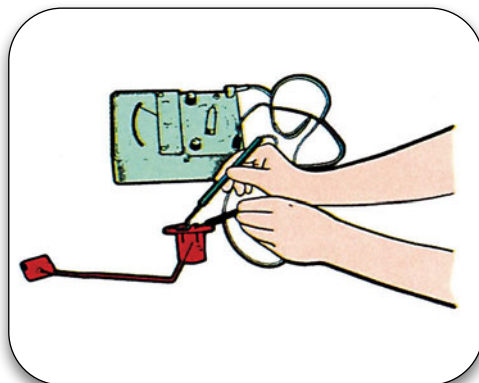
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3		
Ένδειξη βελόνας οργάνου	Άδειο ρεζερβουάρ (E)	Γεμάτο ρεζερβουάρ
Αντίσταση	95 Ω	7 Ω
Αποδεκτό σφάλμα ένδειξης	± 2,4°	± 2,4°



## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4

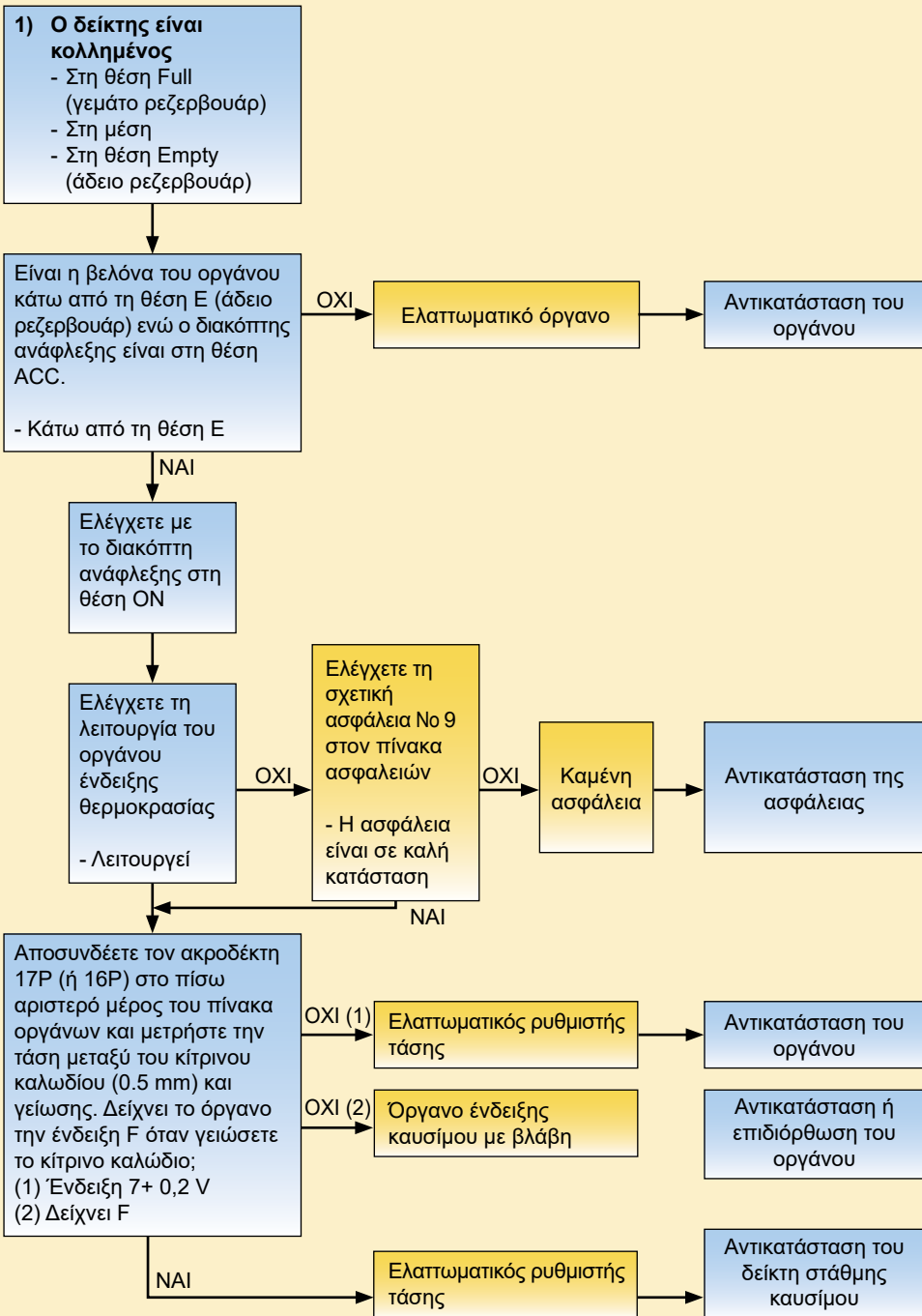
Θέση πλωτήρα	Πλήρως γεμάτο ρεζερβουάρ (F)	Πλήρως άδειο ρεζερβουάρ (E)
Αντίσταση	$95 \pm 7 \Omega$	$7 \pm 2 \Omega$

Στα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών υπάρχουν οι προδιαγραφόμενες τιμές αντίστασης που πρέπει να μας δείξει το ωμόμετρο, αν ο δείκτης στάθμης λειτουργεί κανονικά.

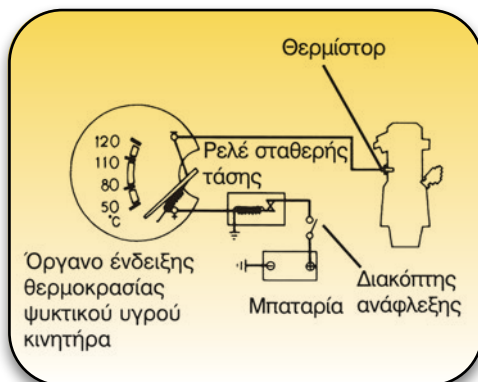


*Σχήμα 5.3: Έλεγχος ωμικής αντίστασης του δείκτη της στάθμης καυσίμου.*

**Διάγνωση βλαβών σε όργανο ένδειξης και δείκτη της στάθμης καυσίμου**



Ο παραπάνω πίνακας διάγνωσης βλαβών του οργάνου και του δείκτη ένδειξης στάθμης καυσίμου είναι ενδεικτικός και αναφέρεται μόνο σε όργανα του συγκεκριμένου αυτοκίνητου του παραδείγματος. Αντίστοιχοι πίνακες και διαγράμματα διάγνωσης βλαβών υπάρχουν στα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών.



**Σχήμα 5.4:** Συνδεσμολογία ηλ/κού κυκλώματος οργάνου ένδειξης της θερμοκρασίας.

### Όργανο ένδειξης της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού (θερμόμετρο) και στοιχείο ένδειξης (θερμίστορ)

Το όργανο ένδειξης της θερμοκρασίας είναι διμεταλλικού τύπου, ενώ το στοιχείο ένδειξης (θερμοβαλβίδα) είναι ένα θερμίστορ (μεταβλητή αντίσταση αρνητικού θερμικού συντελεστή).

**Και εδώ οι τιμές του πίνακα αναφέρονται ενδεικτικά για το συγκεκριμένο όργανο.**

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 5

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Όργανο ένδειξης θερ/σίας ψυκτικού υγρού	
Τύπος οργάνου	Με διμεταλλικό έλασμα
Αντίσταση τυλίγματος πηνίων	55 Ω
Τιμές ρεύματος εν λειτουργία	
Θέση C (κρύος κινητήρας)	50°C 22,6 mA
	80°C 53,7 mA
	110°C 82,2 mA
Θέση H (πολύ ζεστός κινητήρας)	130°C 97,1 mA
Στοιχείο ένδειξης (θερμοβαλβίδα)	
Τύπος στοιχείου	Θερμίστορ
Προδιαγραφές τιμών αντίστασης	
Θέση C (κρύος κινητήρας)	50°C 254,7 Ω
	80°C 75,4 Ω
	110°C 30,2 Ω
Θέση H (πολύ ζεστός κινητήρας)	130°C 17,1 Ω

**Έλεγχος καλής λειτουργίας του οργάνου**

- Έλεγχος συνέχειας κυκλώματος του οργάνου ένδειξης της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού.

Αποσυνδέετε το καλώδιο από τον ακροδέκτη του στοιχείου ένδειξης και συνδέετε σε σειρά μian αντίσταση 25Ω και το γειώνετε πάνω στον κινητήρα. Αν η βελόνα του οργάνου μετακινηθεί στους 120°C, τότε το όργανο λειτουργεί κανονικά. Όταν χρησιμοποιείτε αυτήν τη μέθοδο ελέγχου, δεν πρέπει να γειώνετε απευθείας το όργανο αλλά μόνο, αφού τοποθετήσετε μian αντίσταση σε σειρά, όπως στο σχήμα 5.5.

- Έλεγχος ωμικής αντίστασης του οργάνου

Ελέγχετε την αντίσταση του τυλίγματος των πηνίων του οργάνου ακουμπώντας τους ακροδέκτες του πολύμετρου στις αντίστοιχες επαφές του οργάνου. Στο συγκεκριμένο όργανο του παραδείγματος ο κατασκευαστής ορίζει ότι η τιμή της αντίστασης πρέπει να είναι 55Ω.

- Έλεγχος ορθής ένδειξης του οργάνου

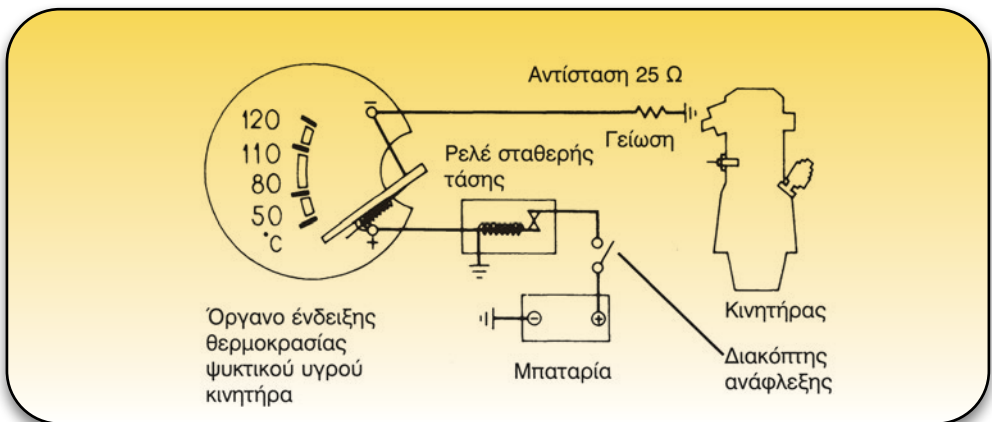
Ελέγχετε αν η βελόνα του οργάνου δείχνει ορθή ένδειξη με το όργανο συνδεδεμένο σε σειρά με την μπαταρία και μια μεταβλητή δοκιμαστική αντίσταση. Μετά συνδέετε το ειδικό διαγνωστικό όργανο (τέστερ) παράλληλα με την αντίσταση. Αυτός ο έλεγχος πρέπει να πραγματοποιηθεί μετά δύο περίπου λεπτά αφότου η βελόνα του οργάνου σταθεροποιηθεί. Οι τιμές πρέπει να συμφωνούν με τις τιμές του παρακάτω πίνακα:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6**

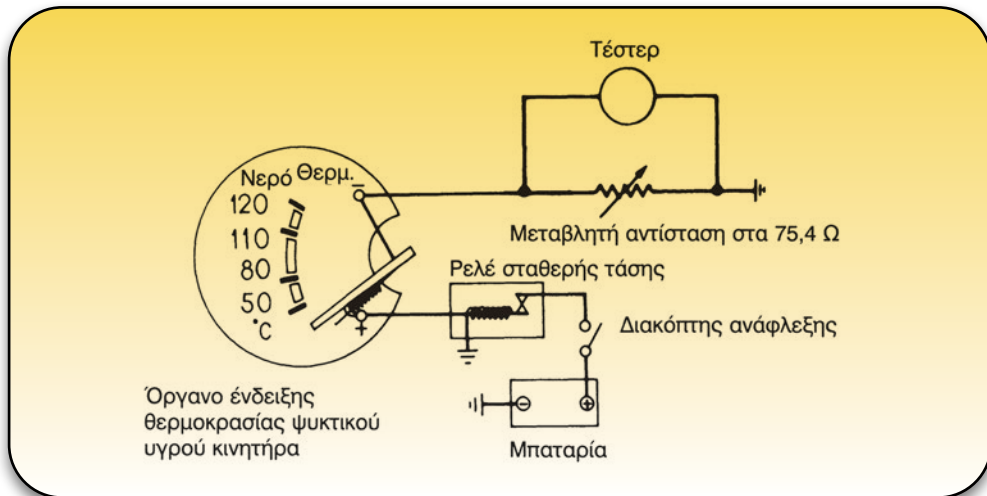
Αντίσταση	75,4 Ω
Ένδειξη οργάνου	80 °C
Σφάλμα ένδειξης	± 5 °C

- Έλεγχος του στοιχείου ένδειξης (θερμίστορ)

Βάζετε το θερμίστορ σε καυτό νερό θερμοκρασίας 80°C (176°F). Μετράτε την ωμική του αντίσταση. Ιδιαίτερη προσοχή



**Σχήμα 5.5:** Ελέγχοντας την καλή λειτουργία του οργάνου μέσω πρόσθετης αντίστασης.

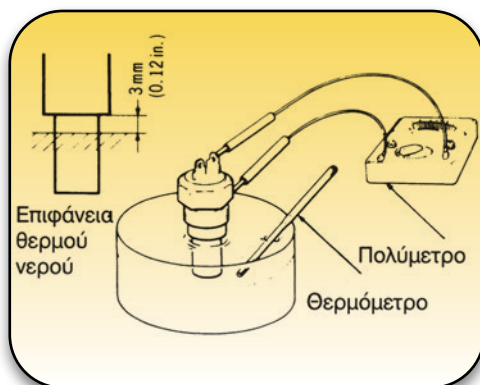


Σχήμα 5.6: Έλεγχος του οργάνου με παρεμβολή διαγνωστικού πολύμετρου (τέστερ).

απαιτείται ώστε να μην έρχεται η θερμαινόμενη ενεργός επιφάνεια του στοιχείου σε επαφή με στάσιμο καυτό νερό, γι' αυτό και απαιτείται συνεχής ανάδευση του νερού. Οι τιμές πρέπει να συμφωνούν με τις τιμές του παρακάτω πίνακα:

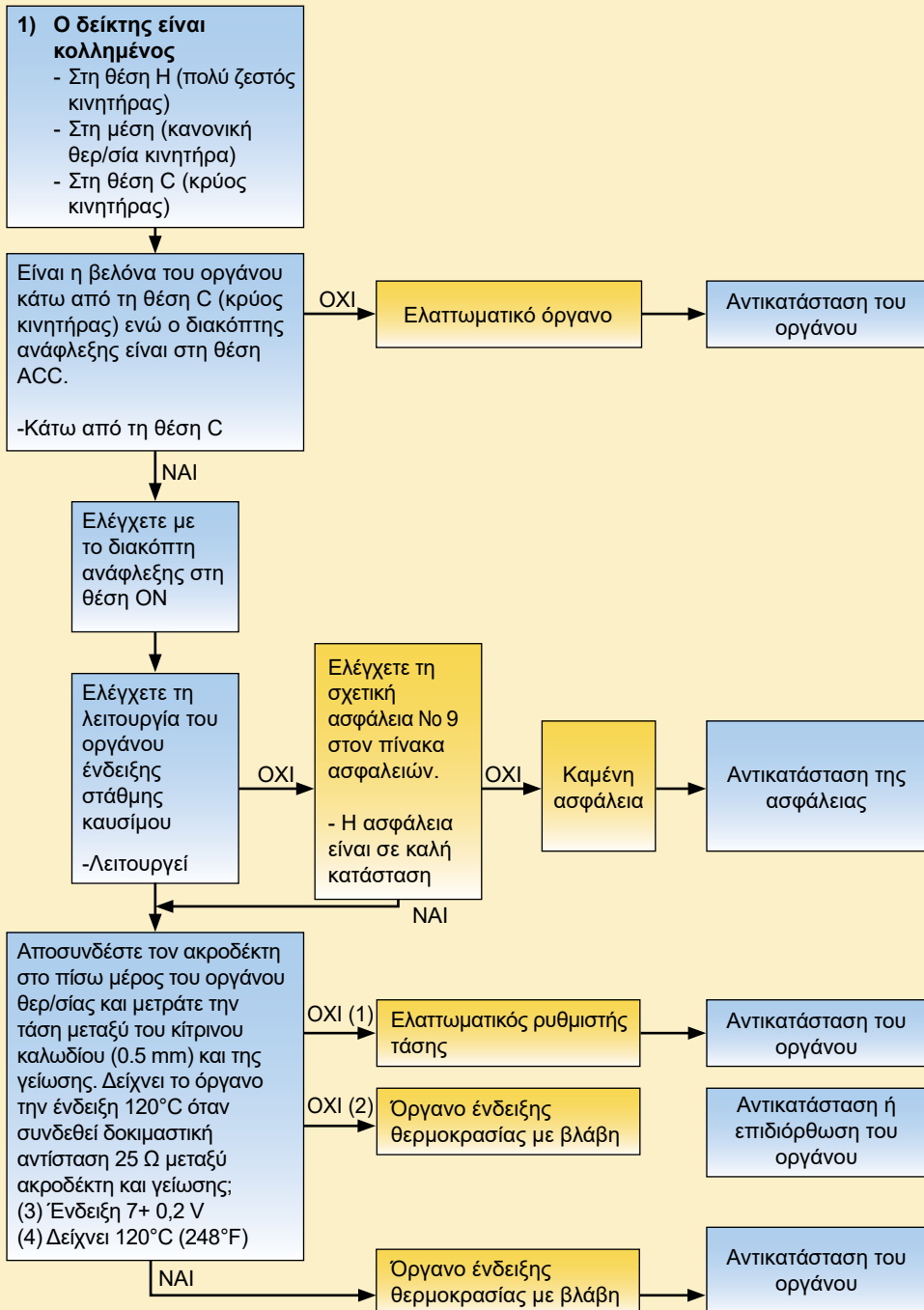
## ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Αντίσταση	75,4 Ω
Ένδειξη οργάνου	80 °C
Σφάλμα ένδειξης	± 7 Ω



Σχήμα 5.7: Έλεγχος του στοιχείου ένδειξης (θερμίστορ).

**Διάγνωση βλαβών σε όργανο ένδειξης θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού κινητήρα**





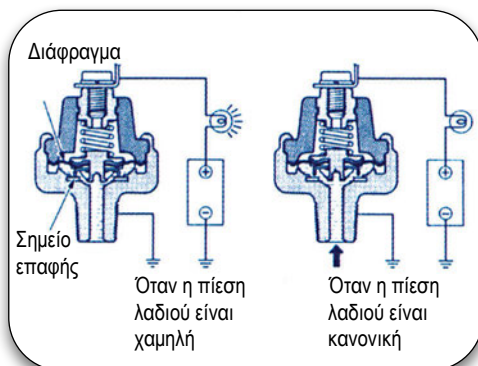
Ο παραπάνω πίνακας διάγνωσης βλαβών του οργάνου ένδειξης θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού είναι ενδεικτικός και αναφέρεται μόνο στα όργανα του συγκεκριμένου οχήματος. Παραπλήσιοι πίνακες και διαγράμματα βηματικής διάγνωσης υπάρχουν σε όλα τα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 8

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
Τύπος διακόπτη	Τύπου επαφής
Πίεση λειτουργίας	29,42 kPa (0,3 kg/cm <sup>2</sup> , 4,27 psi)

## Ενδεικτικές λυχνίες και λυχνίες προειδοποίησης

### Διακόπτης πίεσης του λαδιού



Σχήμα 5.8: Διακόπτης πίεσης του λαδιού.

### Διάγνωση βλάβης διακόπτη πίεσης του λαδιού

Η ενδεικτική λυχνία πίεσης του λαδιού δεν ανάβει όταν εκκινείται η μηχανή



Ανάβουν οι ενδεικτικές λυχνίες φόρτισης μπαταρίας και υγρών φρένων στο ταμπλό;

ΟΧΙ

Αντικαθιστάτε την ασφάλεια

Διακόπτης πίεσης λαδιού

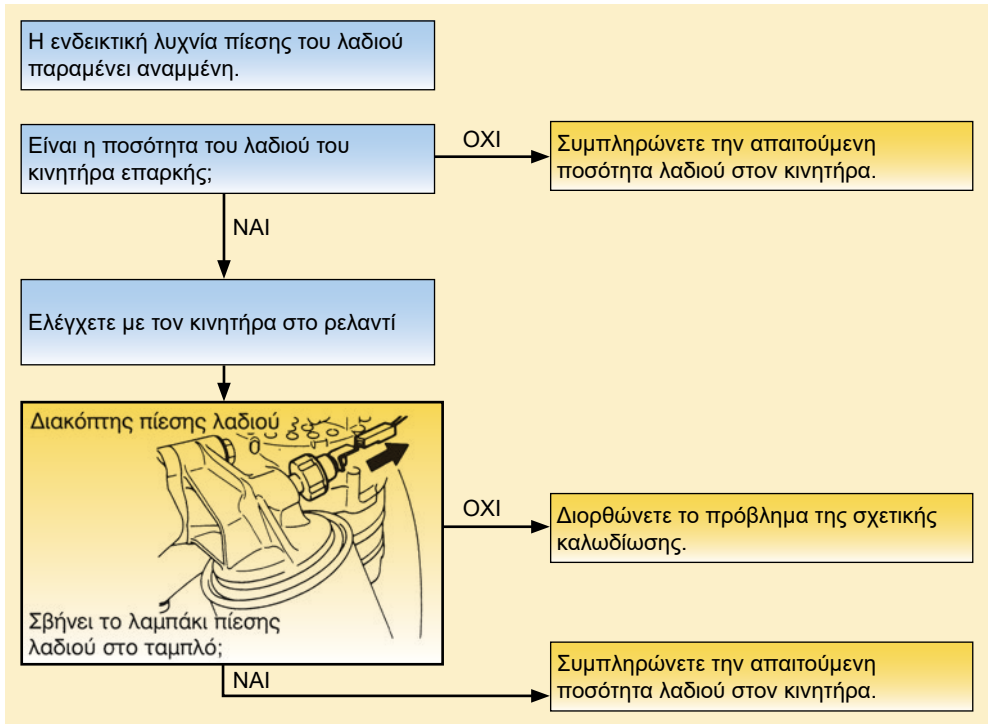


ΟΧΙ

Αντικαθιστάτε την ενδεικτική λυχνία ή επισκευάζετε την σχετική καλωδίωση

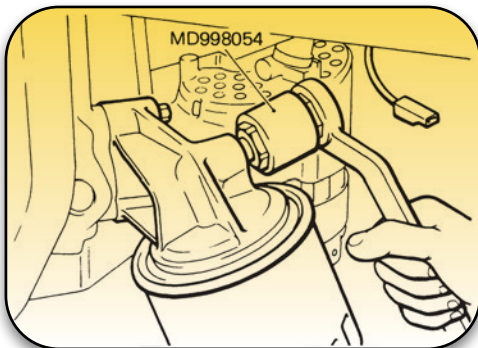
ΝΑΙ

Αντικαθιστάτε τον διακόπτη πίεσης



### Αφαίρεση και τοποθέτηση

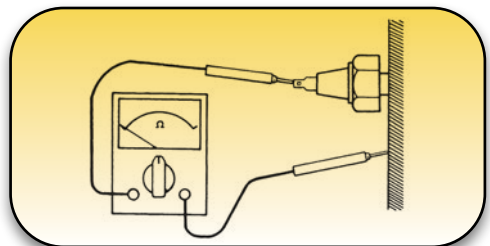
Για να αφαιρεθεί ή να τοποθετηθεί ο διακόπτης πίεσης του λαδιού χρειάζεται ειδικό εργαλείο ή καρυδάκι κατάλληλου μεγέθους. Επίσης για λόγους στεγανότητας απαιτείται η επάλειψη του σπειρώματος με κατάλληλο στεγανοποιητικό υλικό.



Σχήμα 5.9: Αφαίρεση του διακόπτη πίεσης.

### Έλεγχος ωμικής αντίστασης του διακόπτη

Ελέγχετε το διακόπτη πίεσης του λαδιού για να δείτε κατά πόσο υπάρχει συνέχεια του κυκλώματος με το ωμόμετρο. Ακουμπώντας, όπως στο σχήμα, τα άκρα του οργάνου, πρέπει με σβηστό κινητήρα να έχετε ωμική ένδειξη, ενώ με την εκκίνηση του κινητήρα δεν πρέπει να έχετε ένδειξη αντίστασης στο ωμόμετρο.



Σχήμα 5.10: Έλεγχος του διακόπτη πίεσης.

## **Αισθητήρας στάθμης και προειδοποιητική λυχνία υγρών φρένων**

Αυτό το κύκλωμα αποτελείται από έναν αισθητήρα στάθμης υγρών φρένων και μια αντίστοιχη ενδεικτική λυχνία στον πίνακα οργάνων (ταμπλό).

Όταν η στάθμη του δοχείου υγρών φρένων πέσει κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο, η σχετική προειδοποιητική λυχνία ανάβει στον πίνακα των οργάνων για να ειδοποιήσει τον οδηγό.

Η λυχνία πρέπει να ανάψει όταν ο οδηγός τοποθετήσει το κλειδί στη θέση START (εκκίνηση) του διακόπτη ανάφλεξης. Γι' αυτό το κύκλωμα εφοδιάζεται με ένα ρελέ ελέγχου.

Και εδώ οι τιμές του διπλανού πίνακα αναφέρονται ενδεικτικά για το συγκεκριμένο κύκλωμα.

## **Αισθητήρας στάθμης υγρών φρένων**

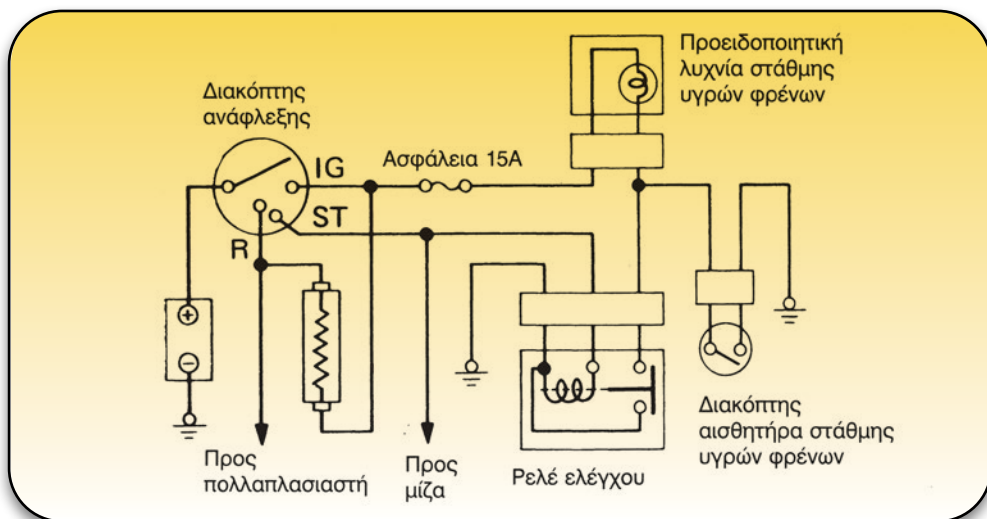
Ο αισθητήρας στάθμης του δοχείου υγρών φρένων αποτελείται από έναν πλωτήρα ο οποίος έχει ενσωματωμένο ένα μόνιμο μαγνήτη. Μέσα στο στέλεχος του έχει επίσης έναν ελασματοειδή διακόπτη (τύπου reed) από σιδηρομαγνητικό υλικό, σφραγισμένο μέσα σ' ένα γυάλινο σωλήνα.

Ο πλωτήρας αλλάζει θέση μετακινούμενος προς τα κάτω, όσο χαμηλώνει η στάθμη των υγρών στο δοχείο υγρών φρένων.

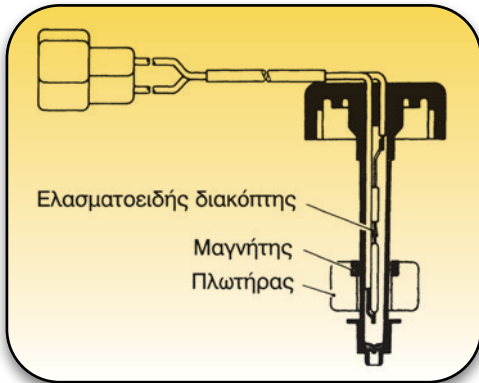
Ο ελασματοειδής διακόπτης είναι συνήθως ανοικτός (δεν κλείνει κύκλωμα). Το κύκλωμα κλείνει όταν ο πλωτήρας έλκει με τη μαγνητική του δύναμη το διακόπτη περνώντας από ένα συγκεκριμένο

## **ΠΙΝΑΚΑΣ 9**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Τάση λειτουργίας	12 V
Ισχύς φορτίου	3,4 W
Πτώση τάσης	2 V



Σχήμα 5.11: Συνδεσμολογία ηλ/κού κυκλώματος λυχνίας στάθμης υγρών φρένων.

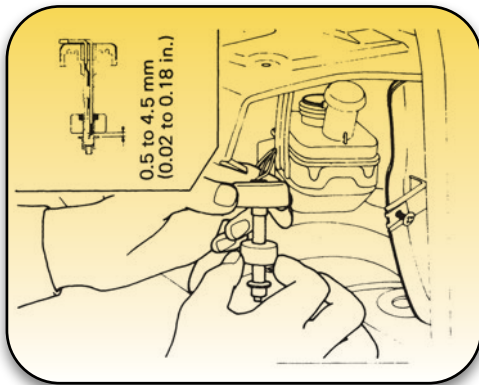


**Σχήμα 5.12:** Στέλεχος αισθητήρα στάθμης και πλωτήρας.

σημείο το οποίο αντιστοιχεί στην κατώτερη επιτρεπόμενη στάθμη του δοχείου υγρών φρένων.

### Έλεγχος κυκλώματος

- Τοποθετείτε το κλειδί στη θέση ON του διακόπτη ανάφλεξης.
- Αφαιρείτε το στέλεχος του αισθητήρα στάθμης μαζί με το καλώδιό του, ξεβιδώνοντας την τάπα του δοχείου υγρών φρένων.



**Σχήμα 5.13:** Έλεγχος της καλής λειτουργίας του αισθητήρα.

- Κρατάτε την τάπα και μετακινείτε τον πλωτήρα πάνω - κάτω, κρατώντας τον με τα δάκτυλα όπως φαίνεται στο σχετικό σχέδιο.
- Αν η προειδοποιητική λυχνία ανάψει στον πίνακα οργάνων τη στιγμή που ο πλωτήρας βρίσκεται λίγο πριν (0.5 - 4.5mm) το τέρμα της διαδρομής του κοντά στον ελαστικό δακτύλιο τέρματος (στόπερ), τότε ο αισθητήρας λειτουργεί κανονικά.
- Σε περίπτωση βλάβης αντικαθιστάτε όλον τον αισθητήρα.

### **Ρελέ ελέγχου (συστήματος πέδησης)**

## ΠΙΝΑΚΑΣ 10

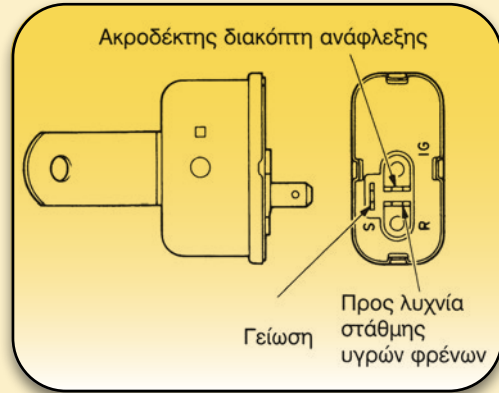
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Τάση λειτουργίας	12 V
Ρεύμα πηνίου	1,0 A ή & λιγότερο
Μέγιστο ρεύμα επαφής	0,3 A

### **Προειδοποιητική λυχνία στάθμης υγρών φρένων**

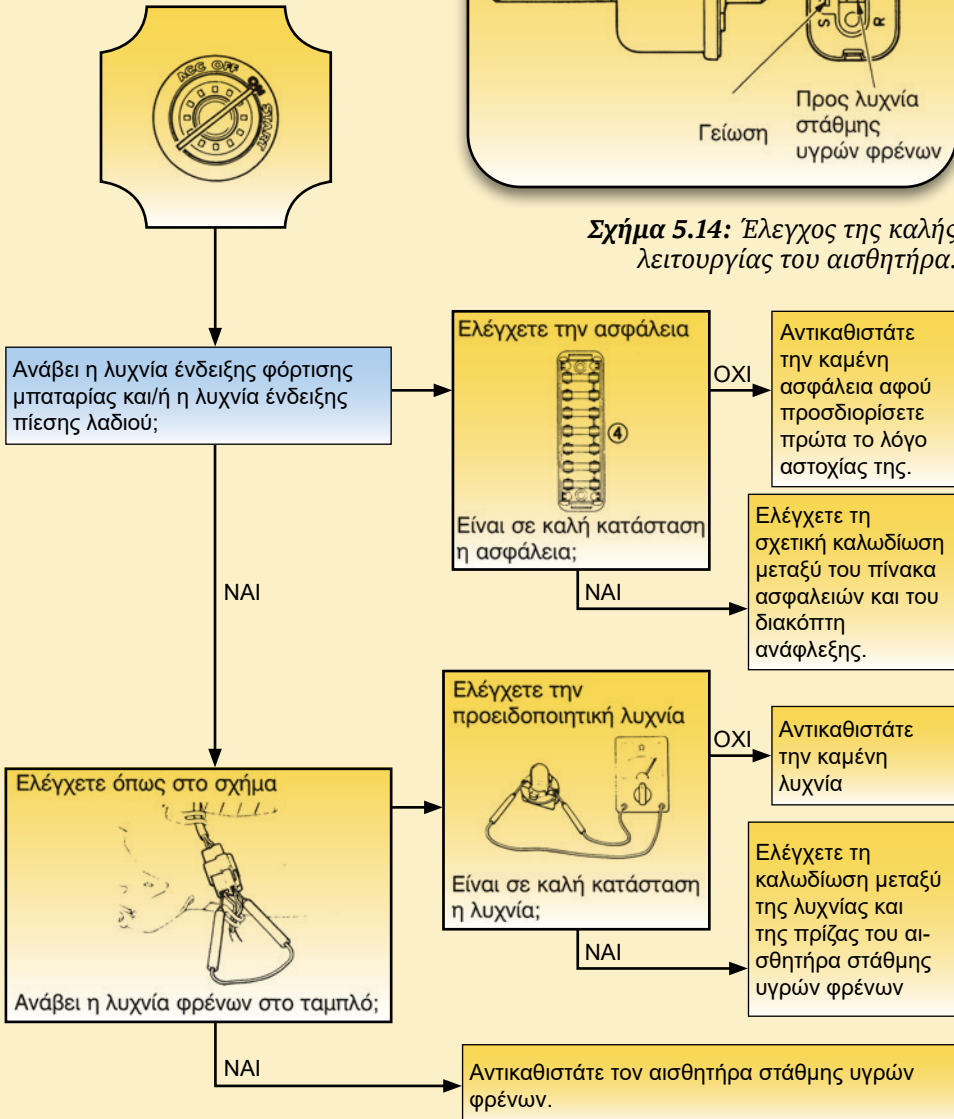
Αυτή η λυχνία είναι τοποθετημένη στην ειδικά διαμορφωμένη υποδοχή του πίνακα οργάνων. Μπορεί να αφαιρεθεί και να επανατοποθετηθεί το ίδιο απλά όπως και οι λυχνίες φωτισμού του πίνακα οργάνων.

## Πίνακας διάγνωσης βλαβών προειδοποιητικής λυχνίας στάθμης υγρών φρένων

Η προειδοποιητική λυχνία στάθμης υγρών φρένων δεν ανάβει όταν η στάθμη στο δοχείο υγρών φρένων είναι χαμηλή.



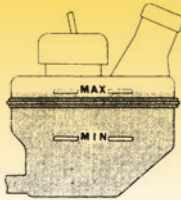
**Σχήμα 5.14:** Έλεγχος της καλής λειτουργίας του αισθητήρα.



Η προειδοποιητική λυχνία στάθμης υγρών φρένων είναι αναμμένη.



Ελέγχετε τη στάθμη των υγρών φρένων



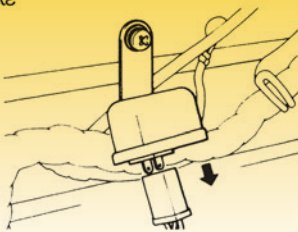
Είναι η στάθμη των υγρών φρένων κανονική;

OXI

Ελέγχετε το υδραυλικό κύκλωμα του συστήματος πέδησης για τυχόν διαρροές.

ΝΑΙ

Πρίζα ρελέ ελέγχου



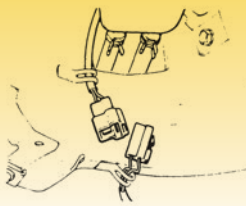
Ανάβει η προειδοποιητική λυχνία;

OXI

Αντικαθιστάτε το ρελέ ελέγχου.

ΝΑΙ

Πρίζα αισθητήρα στάθμης υγρών φρένων



Σβήνει η προειδοποιητική λυχνία;

OXI

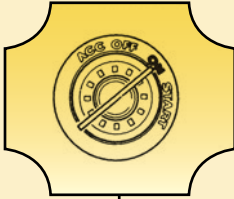
Ελέγχετε την καλωδίωση μεταξύ της προειδοποιητικής λυχνίας και του ρελέ ελέγχου.

ΝΑΙ

Αντικαθιστάτε τον αισθητήρα στάθμης υγρών φρένων.



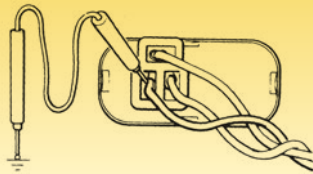
Η προειδοποιητική λυχνία στάθμης υγρών φρένων δεν ανάβει κατά την εκκίνηση του κινητήρα με το διακόπτη ανάφλεξης.



Ανάβει η λυχνία ένδειξης φόρτισης μπαταρίας και/ή η λυχνία ένδειξης πίεσης λαδιού;

ΝΑΙ

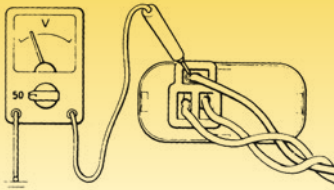
Ρελέ ελέγχου



Ανάβει η προειδοποιητική λυχνία;

ΝΑΙ

Ρελέ ελέγχου



Έχουμε ένδειξη 12 V στο βολτόμετρο;

ΝΑΙ

Ελέγχετε την ασφάλεια



Είναι σε καλή κατάσταση η ασφάλεια;

ΟΧΙ

Αντικαθιστάτε την καμένη ασφάλεια αφού προσδιορίσετε πρώτα το λόγο αστοχίας της.

ΝΑΙ

Ελέγχετε ή διορθώνετε την καλωδίωση μεταξύ του πίνακα ασφαλειών και του ακροδέκτη (12P) του πίνακα οργάνων.

ΟΧΙ

Αντικαθιστάτε τη λυχνία ή επισκευάζετε την καλωδίωση μεταξύ του ρελέ ελέγχου και της προειδοποιητικής λυχνίας στάθμης υγρών φρένων.

**Σημείωση:**

Όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση START.

ΟΧΙ

Ελέγχετε ή επισκευάζετε τη πρίζα του διακόπτη ανάφλεξης μεταξύ του ρελέ ελέγχου και του διακόπτη.

Αντικαθιστάτε το ρελέ ελέγχου.

## Εργασία για τους μαθητές

Να συλλέξετε πληροφορίες σχετικά με το όργανο ένδειξης στροφών κινητήρα (λειτουργία, συνδεσμολογία κτλ).



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

## Σύστημα κλιματισμού

### ΑΣΚΗΣΗ 6.1

#### Σύστημα κλιματισμού

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

## ΑΣΚΗΣΗ 6.1

## Σύστημα κλιματισμού

## Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν τον τρόπο λειτουργίας των μερών του συστήματος.
- Να ελέγχουν, να συντηρούν το σύστημα κλιματισμού και να αλλάζουν το ψυκτικό υγρό.

## Τεχνικές πληροφορίες

Τα σύγχρονα κλιματιστικά που τοποθετούνται στα αυτοκίνητα έχουν προορισμό να παίρνουν τη θερμότητα από τον εσωτερικό χώρο του αυτοκινήτου και να τη μεταφέρουν στο εξωτερικό περιβάλλον. Επίσης το κλιματιστικό ελέγχει την υγρασία στην καμπίνα των επιβατών, φιλτράρει τον αέρα που μπαίνει μέσα και ρυθμίζει την κυκλοφορία του.

**Περιγραφή βασικού ψυκτικού κύκλου**

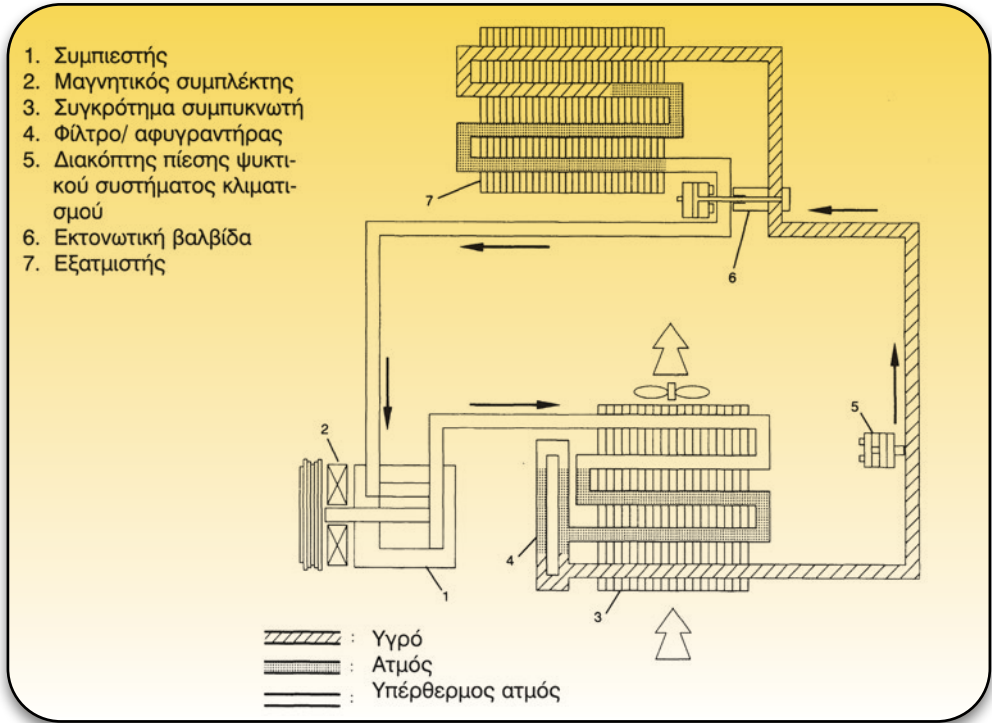
Το ψυκτικό εισέρχεται στο συμπιεστή (1) (σχήμα 6.1) σε μορφή αερίου με χαμηλή πίεση, συμπιέζεται και εξέρχεται σε μορφή αερίου με υψηλή πίεση.

Το αέριο αυτό κατόπιν ρέει προς το συμπυκνωτή (3). Εκεί το αέριο συμπυκνώνεται σε υγρό, αποβάλλοντας τη θερ-

μότητα στον εξωτερικό αέρα. Το υγρό κατόπιν κινείται κάτω από υψηλή πίεση προς τη βαλβίδα εκτόνωσης (6) που χαμηλώνει την πίεση του υγρού. Το χαμηλής πίεσης πλέον υγρό, κινείται προς τον υγροποιητή ή την, όπως λέγεται, «εβαπορέτα» (7), όπου η θερμότητα του αέρα του χώρου που κλιματίζεται απορροφάται και μετατρέπεται το ψυκτικό από υγρό σε αέριο. Με τη μορφή ζεστού αερίου με χαμηλή πίεση το ψυκτικό κινείται προς το συμπιεστή (1) και ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

***Όλα τα συστήματα κλιματισμού έχουν τέσσερα βασικά εξαρτήματα:***

- Το συμπιεστή
- Το συμπυκνωτή
- Την εκτονωτική βαλβίδα
- Την εβαπορέτα



Σχήμα 6.1: Η κυκλοφορία του ψυκτικού.

## Ο συμπιεστής

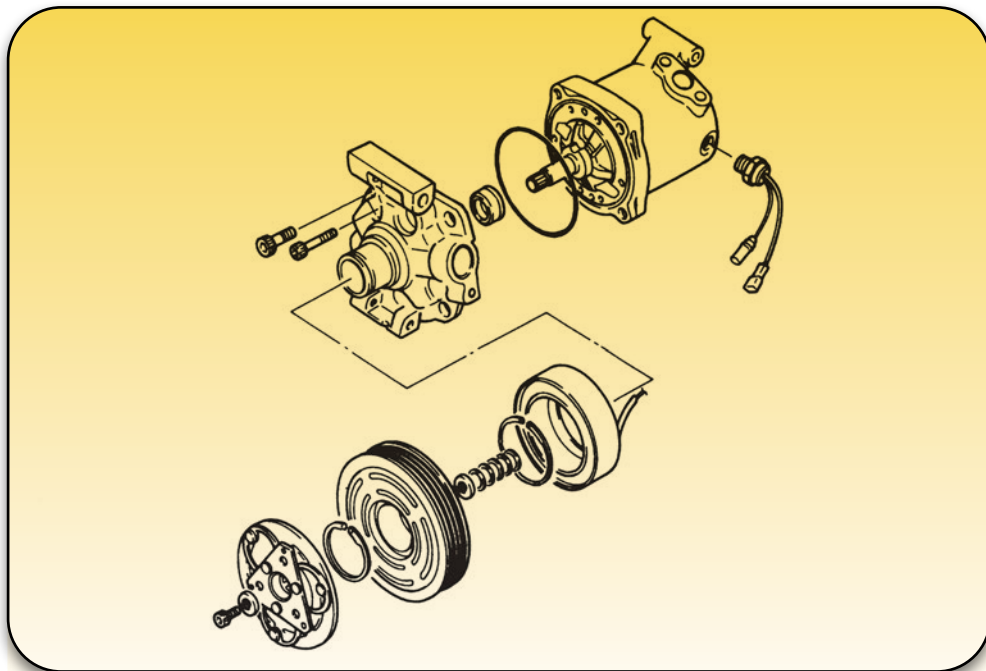
Ο σκοπός του συμπιεστή είναι η πίεση και η κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου, έτσι ώστε να δημιουργούνται οι συνθήκες για τη μεταφορά της θερμότητας. Στο συμπιεστή το ψυκτικό εισέρχεται σε μορφή αερίου με χαμηλή πίεση και εξέρχεται σε μορφή αερίου με υψηλή πίεση. Αυτή η αύξηση της πίεσης μπορεί να γίνει μόνο όταν υπάρχει απαγορευτική διάταξη εξόδου στην πλευρά υψηλής πίεσης του συστήματος. Αυτό γίνεται με μια μικρή βαλβίδα που βρίσκεται στην περιοχή εκτόνωσης. Ένας στενωτικός δακτύλιος εξυπηρετεί τον σκοπό αυτό. Ο συμπιεστής έχει βαλβίδες για τον έλεγχο της εισόδου και εξόδου του ψυκτικού μέσου κατά τη φάση της συμπίεσης. Αυ-

τές πρέπει να κλείνουν πολύ καλά. Για παράδειγμα, μια κακή εφαρμογή στην βαλβίδα εισαγωγής μπορεί να προκαλέσει διαρροή του ψυκτικού προς την περιοχή χαμηλής πίεσης κατά τη φάση της συμπίεσης, αυξάνοντας τη χαμηλή πίεση και μειώνοντας την απόδοση ψύξης.

### Τα σημεία συντήρησης στον συμπιεστή είναι τα εξής:

- Αντικατάσταση της τσιμούχας στον άξονα του συμπιεστή.
- Αντικατάσταση φλάντζας στην αντλία λαδιού.
- Αντικατάσταση των βαλβίδων και της φλάντζας κεφαλής.





**Σχήμα 6.2:** Συμπιεστής κλιματιστικού.

Οποιαδήποτε άλλη εσωτερική βλάβη απαιτεί αντικατάσταση του συμπιεστή. Υπάρχουν όμως και μερικοί συμπιεστές που επισκευάζονται.

Ο συμπιεστής συνήθως παίρνει κίνηση μέσω ιμάντα από τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα. Οι πιο πολλοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν ένα μαγνητικό συμπλέκτη για να σταματούν τη συμπίεση όταν δε χρειάζεται η λειτουργία του κλιματιστικού.

## Ο συμπυκνωτής

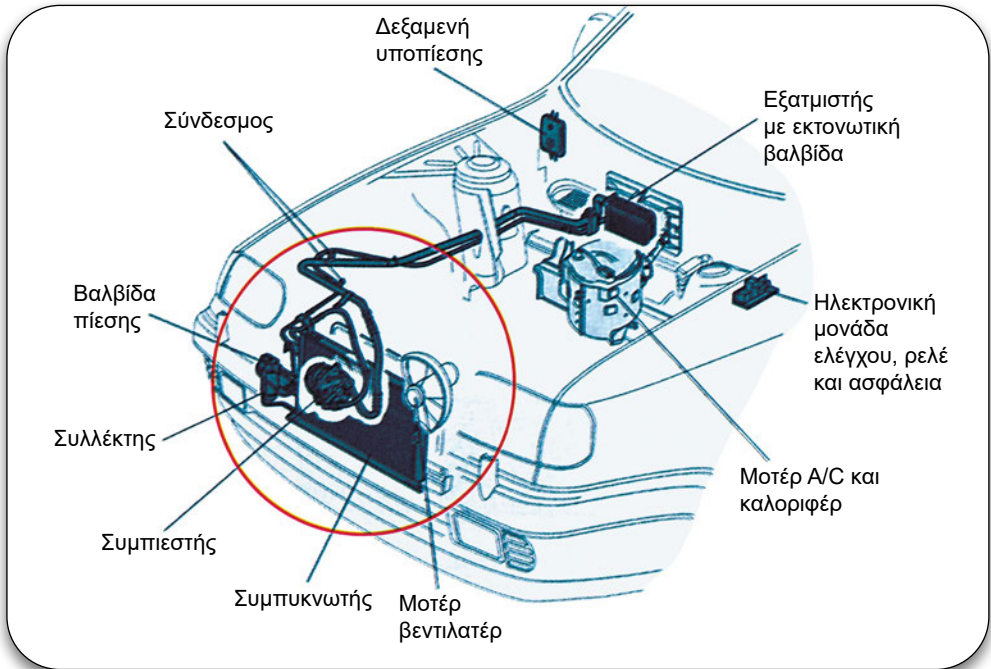
Ο σκοπός του συμπυκνωτή είναι να προσλαμβάνει το υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας ψυκτικό μέσο από το συμπιεστή, να αποβάλλει την θερμότητα του ψυκτικού μέσου στον «ψυχρότερο αέρα» του εξωτερικού περιβάλλοντος και να μετατρέπει

το ψυκτικό μέσο από αέριο σε υγρό με υψηλή πίεση. Αυτό γίνεται με βάση την αρχή της μετάδοσης της θερμότητας από το θερμό στο ψυχρό μέρος. Η επαφή με τον αέρα στα πτερύγια του συμπυκνωτή απομακρύνει τη θερμότητα και το υγρό συμπυκνώνεται. Συνήθως ο συμπυκνωτής μοιάζει με το ψυγείο του κινητήρα.

Όταν τα πτερύγια του συμπυκνωτή είναι βρώμικα και τσακισμένα αυτό έχει αποτέλεσμα την ελλιπή συμπύκνωση και τη μειωμένη απόδοση.

**Η συμπύκνωση είναι η αλλαγή της φάσης του ψυκτικού μέσου από ατμό σε υγρό και εξαρτάται από:**

- Την πίεση του ψυκτικού.
- Τη ροή του αέρα γύρω από τον συμπυκνωτή.



**Σχήμα 6.3:** Συμπυκνωτής κλιματιστικού.

Η πίεση συμπίκνωσης είναι η ελεγχόμενη πίεση του ψυκτικού μέσου καθώς συμπυκνώνεται σε υγρό.

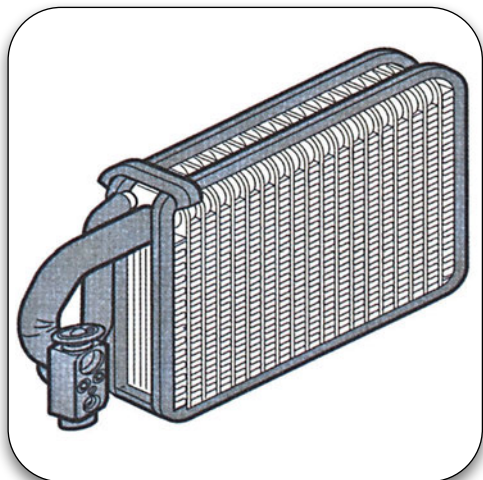
### Η εκτονωτική βαλβίδα

Η εκτονωτική βαλβίδα μειώνει την πίεση στο ψυκτικό υγρό και επιτρέπει την εκτόνωση ή την αλλαγή κατάστασης του ψυκτικού υγρού στην εβαπορέτα. Το με υψηλή πίεση ψυκτικό υγρό που εισέρχεται στην εκτονωτική βαλβίδα είναι σχετικά ζεστό. Αυτό μπορεί να διαπιστωθεί με ένα απλό άγγιγμα της γραμμής μεταφοράς του υγρού. Στην έξοδό του από την εκτονωτική βαλβίδα είναι σχετικά ψυχρό. Ο δακτύλιος μέσα στη βαλβίδα εκτόνωσης δεν απομακρύνει τη θερμότητα, μειώνει μόνο την πίεση. Τα ζεστά μόρια που περιέχονται στο ψυκτικό

υγρό κινούνται περισσότερο ελεύθερα καθώς εγκαταλείπουν την εκτονωτική βαλβίδα και έτσι το ψυκτικό υγρό γίνεται πιο ψυχρό και μπαίνει στην εβαπορέτα. Οι πιέσεις στην είσοδο και στην έξοδο της εκτονωτικής βαλβίδας πλησιάζουν σχεδόν τις πιέσεις στην είσοδο και έξοδο του συμπιεστή στα περισσότερα συστήματα. Η μικρή μεταβολή στην πίεση οφείλεται στη μικρή απόσταση του ενός εξαρτήματος από το άλλο και στη ροή του ψυκτικού μέσα από την εβαπορέτα και τον συμπυκνωτή.

### Η εβαπορέτα

Η εβαπορέτα λειτουργεί με τον αντίστοιχο τρόπο που λειτουργεί ο συμπυκνωτής, αλλά αυτή μετατρέπει το ψυκτικό



**Σχήμα 6.4:** Εβαπορέτα (εξατμιστής) κλιματιστικού.

υγρό σε αέριο, απορροφώντας θερμότητα από τον αέρα του χώρου επιβατών. Όταν το ψυκτικό φτάσει στην εβαπορέτα έχει χαμηλή πίεση, έχει αποβάλλει τη θερμότητα που περιέχει και είναι πολύ ψυχρότερο από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου, με αποτέλεσμα να απορροφήσει θερμότητα από το ζεστό αέρα, να φτάσει στο σημείο βρασμού και να ατμοποιηθεί.

Το ψυκτικό μέσο, σε μορφή αερίου χαμηλής πίεσης, μεταφέρει τη θερμότητα από την εβαπορέτα μέσω σωληνώσεων στο συμπιεστή, και συγκεκριμένα στη χαμηλή πλευρά, όπου και ο ψυκτικός κύκλος επαναλαμβάνεται.

Η εβαπορέτα απομακρύνει τη θερμότητα από την περιοχή που πρέπει να ψυχθεί. Η θερμοκρασία που επιθυμεί ο οδηγός για την καμπίνα των επιβατών θα καθορίσει αν απαιτείται ψύξη ή κλιματισμός.

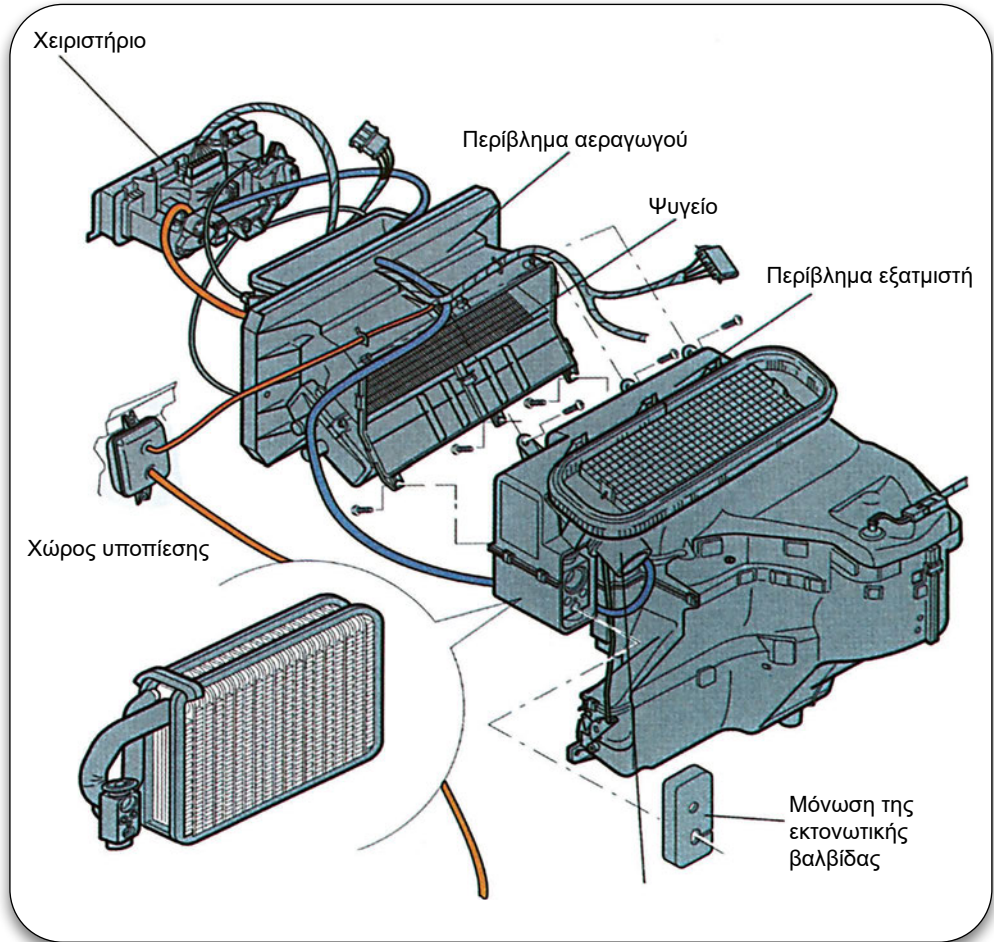
Όταν μια περιοχή ψύχεται, είναι απαραίτητο να περάσουν μεγάλες ποσότητες αέρα μέσα από τα πτερύγια της εβαπορέτας για την εναλλαγή της θερμότητας. Ένας ανεμιστήρας είναι αναγκαίο εξάρτημα της εβαπορέτας στα κλιματιστικά συστήματα. Ο ανεμιστήρας πρέπει να στείλει το ζεστό αέρα στα πτερύγια της εβαπορέτας και μετά να εξαναγκάσει τον ψυχρό αέρα να κυκλοφορήσει στον κλιματιζόμενο χώρο.

### Ο αφυγραντήρας

Τα κλιματιστικά συστήματα συνήθως δε λειτουργούν στο 100% της απόδοσής τους, γιατί εκτός των πιθανών διαρροών στο σύστημα, οι απαιτήσεις της εβαπορέτας σε ψυκτικό υγρό μεταβάλλονται σύμφωνα με τα θερμικά φορτία, τη συμπίκνωση και την ταχύτητα λειτουργίας του συμπιεστή.

Για να διορθωθούν όλοι αυτοί οι μεταβλητοί παράγοντες, τοποθετείται στο σύστημα ένα μικρό δοχείο υπερπλήρωσης. Σε αυτό αποθηκεύεται το ψυκτικό υγρό, έως ότου χρειαστεί στην εβαπορέτα. Η πρόσθεση του δοχείου υπερπλήρωσης αυξάνει την ικανότητα του συστήματος.

Επιπλέον ένα κάνιστρο με αφυγραντικό τοποθετείται μέσα στο δοχείο υπερπλήρωσης κατά την κατασκευή. Όταν το κλιματιστικό δουλεύει με υψηλές εξωτερικές θερμοκρασίες, ο αφυγραντήρας συγκρατεί την υγρασία από την κυκλοφορία του συστήματος. Αν ο αφυγραντήρας φτάσει στο σημείο κορεσμού, η επιπλέον υγρασία κυκλοφορεί στο σύστημα. Η λειτουργία του συστήματος κάτω από τους 27 °C περιβάλλοντος χώρου θα προκαλέσει την απελευθέ-



**Σχήμα 6.5:** Διάταξη εβαπορέτας κλιματιστικού και των επί μέρους εξαρτημάτων.

ρωση υγρασίας από τον αφυγραντήρα στο σύστημα. Οι σταγόνες υγρασίας θα συγκεντρωθούν στις σωληνώσεις στην είσοδο ή στην έξοδο της εβαπορέτας και θα γίνουν πάγος. Η υγρασία που θα σχηματιστεί σε κομμάτι πάγου θα εμποδίσει τη ροή του ψυκτικού και θα μειώσει την ψυκτική ικανότητα της εβαπορέτας.

Ανεξάρτητα από το πού είναι τοποθετημένος, ο αφυγραντήρας μπορεί να συγκρατήσει μόνο ορισμένο ποσό υγρασίας.



**Προσοχή:** Τα κλιματιστικά συστήματα δε δέχονται την ύπαρξη υγρασίας εξαιτίας της παραγωγής οξέων που παράγονται από το συνδυασμό υγρασίας και ψυκτικού.

### Τα φίλτρα

Κάθε φορά που αποσυναρμολογείται ένα κλιματιστικό για συντήρηση, μπορούν να μπουν μέσα σ' αυτό ξένα σώματα, ακα-

θαρσίες και υγρασία. Όταν έρθει η υγρασία σε επαφή με το ψυκτικό προκαλείται μια χημική αντίδραση, με αποτέλεσμα την εσωτερική διάβρωση των μεταλλικών μερών. Λόγω αυτής της διάβρωσης, με τον καιρό γίνονται αποκολλήσεις μικρών σωματιδίων και η συγκέντρωσή τους σε ορισμένα σημεία του κυκλώματος, όπως στον στενωτικό δακτύλιο της εκτονωτικής βαλβίδας, μπορεί να σταματήσει τη ροή του ψυκτικού υγρού.

Γι' αυτό στα κλιματιστικά σε κάποια σημεία υπάρχουν φίλτρα με σκοπό να φιλτράρουν και να συγκρατούν αυτά τα σωματίδια. Ένα τέτοιο φίλτρο υπάρχει πάντα στον αφυγραντήρα.



**Προσοχή:** Στο σημείο όπου υπάρχει διακοπή της κυκλοφορίας του ψυκτικού σχηματίζεται πάγος.

Επίσης φίλτρο υπάρχει κατά κανόνα και στην είσοδο της εκτονωτικής βαλβίδας. Μερικοί κατασκευαστές τοποθετούν πρόσθετες βαλβίδες και αντίστοιχα φίλτρα στη βαλβίδα συντήρησης της χαμηλής πίεσης του συμπιεστή.

Όλα τα φίλτρα, εκτός από αυτό που βρίσκεται στον αφυγραντήρα, μπορούν να αντικατασταθούν.

## Ο μαγνητικός συμπλέκτης

**Υπάρχουν δύο ειδών συμπλέκτες στα κλιματιστικά:**

- Περιστερόμορφου πηνίου.
- Στατικού πηνίου.

Οι συμπλέκτες με περιστερόμορφο πηνίο έχουν το μαγνητικό πηνίο μέσα στην τροχαλία και περιστρέφεται μαζί της.

Οι συμπλέκτες με στατικό πηνίο έχουν το μαγνητικό πηνίο τοποθετημένο στο σώμα

του συμπιεστή και δεν περιστρέφεται. Όλοι οι συμπλέκτες λειτουργούν με την ίδια αρχή είτε το μαγνητικό πεδίο είναι περιστρεφόμενο είτε στατικό. Και τα δυο έχουν ένα κοίλο πυρήνα τοποθετημένο μέσα σε μεταλλικό περίβλημα.

Η τροχαλία περιστρέφεται πάνω στα ρουλεμάν που βρίσκονται στην άκρη του συμπλέκτη. Μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα χωρίς να συμπαρασύρει τον άξονα του συμπιεστή, όταν το πηνίο του συμπλέκτη δεν είναι ενεργοποιημένο και έτσι δεν επιτρέπει τη λειτουργία του συμπιεστή.

## Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Σετ αγωγών
- Ανιχνευτής διαρροών
- Αντλία κενού
- Διάφορα γενικά εργαλεία



## Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

Όταν χρησιμοποιείτε ψυκτικά υγρά, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στους παρακάτω κανόνες ασφαλείας:

- **Μη χρησιμοποιείτε ψυκτικά υγρά αν δε φοράτε γυαλιά προστασίας.**

Σε περίπτωση διαφυγής ψυκτικού και επαφής με τα μάτια μπορεί να προκληθεί ξηροφθαλμία ή τύφλωση. Αν συμβεί ένα τέτοιο ατύχημα πρέπει αμέσως να πλύνετε τα μάτια με κρύο νερό επί 10 λεπτά τουλάχιστον και αμέσως να πάτε στον οφθαλμίατρο. Το υγρό που βλέπετε να διαφεύγει είναι λάδια κι όχι ψυκτικό αλλά είναι επίσης επιβλαβές για τα μάτια επειδή είναι πολύ ξηρό και μπορεί να τα ξεράνει τελείως.



- **Μην εκτονώνετε αδειάζετε; το ψυκτικό υγρό σε κλειστό χώρο όπου υπάρχουν εστίες φλόγας.**

Η επαφή του ψυκτικού με φλόγα δημιουργεί αέριο φωσγένιο που προκαλεί θάνατο. Πρέπει να χρησιμοποιείται ένας ανιχνευτής προπτανίου με μεγάλη προσοχή και η περιοχή εργασίας να αερίζεται καλά, γιατί η εισπνοή αυτού του αερίου, ακόμη και σε μικρές ποσότητες, έχει συσσωρευτικό χαρακτήρα και δημιουργεί ανεπιθύμητες καταστάσεις. Ένας καλά αεριζόμενος χώρος είναι η μόνη ασφαλής περιοχή εργασίας.

- **Όταν εκτονώνετε ένα σύστημα με διαρροές, εκτονώστε το ψυκτικό με πολύ αργό ρυθμό.**

Το ψυκτικό έχει πολύ μεγάλη απορροφητικότητα σε λιπαντικό και περιέχει λιπαντικό σε ποσοστό 8%. Μια γρήγορη εκτόνωση απορροφά μεγάλο ποσοστό λιπαντικού μαζί με το ψυκτικό.

- **Χρησιμοποιείτε μόνο το ψυκτικό που συνιστά ο κατασκευαστής του κλιματιστικού και το ειδικό λιπαντικό κατά την πλήρωση του συστήματος.**

Οποιοδήποτε πρόσθετο μπορεί να περιέχει προσμίξεις που δεν ταιριάζουν με τη χημική σύσταση του ψυκτικού και γι' αυτό να προκαλέσουν χημική αστάθεια και απώλεια των καλών ιδιοτήτων του.

- **Μη χειρίζεστε τα κουτιά του ψυκτικού με γυμνά χέρια όταν πληρώνετε ένα κλιματιστικό.**

Στην εξωτερική επιφάνεια του κουτιού σχηματίζεται πάγος και αν είναι και το χέρι υγρό θα προκληθεί ψύξη και κόλλημα του χεριού στο κουτί. Αν αυτό συμβεί, πρέπει να τυλίξετε το κουτί και το χέρι σας με μια πετσέτα

για να απελευθερωθεί και να μη χρησιμοποιήσετε ζεστό νερό.

- **Μη χρησιμοποιείτε ηλεκτροσυγκόλληση ή σύστημα ατμού κοντά ή πάνω στον κλιματισμό.**

Μια απότομη αύξηση της πίεσης μπορεί να προκαλέσει έκρηξη.

- **Πριν ξεσφίξετε οποιονδήποτε σύνδεσμο στο κλιματιστικό, καλύψτε τη σύνδεση με ένα πανί για να αποφύγετε την επαφή του ψυκτικού με το δέρμα ή με τα μάτια.**

- **Όταν πληρώνετε το κλιματιστικό και ο κινητήρας λειτουργεί, να βεβαιώνετε ότι η βαλβίδα υψηλής πίεσης είναι κλειστή.**

- **Να είστε προσεκτικοί και να μη βάζετε τα χέρια σας κοντά σε κινούμενα ή περιστρεφόμενα μέρη του κινητήρα.**

### **Διαδικασία χειρισμού των ειδικών εργαλείων**

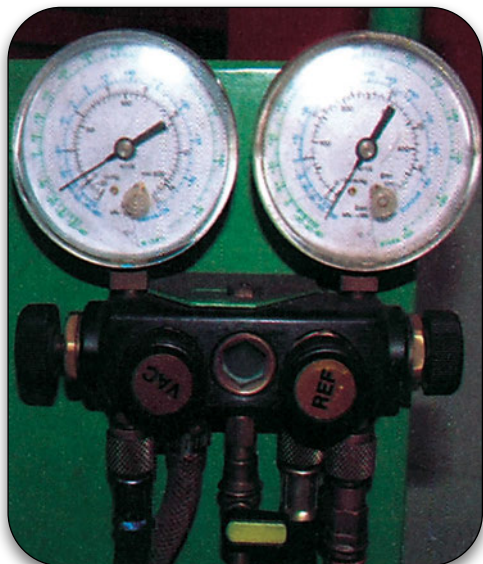
**Σετ αγωγών ελέγχου και πολλαπλή συνδέσεων**

Ο ακριβής έλεγχος απαιτεί τη χρήση των αγωγών που συνδέονται με τις πλευρές υψηλής και χαμηλής πίεσης του κλιματιστικού.

Με αυτούς τους αγωγούς μπορείτε να εντοπίσετε ακριβώς πού βρίσκεται η βλάβη και να εξακριβώσετε αν το σύστημα λειτουργεί σωστά.

Το σετ πολλαπλής και αγωγών ελέγχου αποτελείται από τον αγωγό χαμηλής πίεσης, τον αγωγό υψηλής πίεσης, τον αγωγό σύνδεσης με τη φιάλη ψυκτικού, και την πολλαπλή συνδέσεων, όπου υπάρχουν τα ρολόγια μέτρησης και οι χειροκίνητες ρυθμιστικές βαλβίδες.





*Σχήμα 6.6: Διάταξη οργάνων και αγωγών συσκευής πλήρωσης.*

### **Το ρολόι ένδειξης πίεσης χαμηλής περιοχής**

Το ρολόι ένδειξης πίεσης χαμηλής περιοχής καταγράφει υποπίεση και πίεση. Όλα τα κλιματιστικά, σε συγκεκριμένες συνθήκες, ρίχνουν την πίεση κάτω από την 1 ατμ. στη χαμηλή περιοχή.

Είναι απαραίτητο το ρολόι που χρησιμοποιείται για μέτρηση πίεσης σ' αυτήν την περιοχή να δείχνει πίεση σε psi, kra και mmHg για μέτρηση υποπίεσης.

Η περιοχή υποπίεσης πρέπει να είναι ρυθμισμένη ώστε να μετράει από 0 έως 100 Kra. Η περιοχή πίεσης πρέπει να είναι ρυθμισμένη ώστε να μετράει πιέσεις από 0 έως τουλάχιστον 60 psi (1103 kra).

Πρακτικά, όλες οι μετρήσεις στη χαμηλή περιοχή του συστήματος θα είναι μικρότερες από 60 psi (414 kra), όταν το σύστημα λειτουργεί.

### **Το ρολόι ένδειξης υψηλής πίεσης**

Το ρολόι υψηλής πίεσης χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των πιέσεων στην πλευρά υψηλής πίεσης του ψυκτικού μέσου. Το ρολόι αυτό είναι ρυθμισμένο για να μετράει πιέσεις από το 0 έως 300 psi τουλάχιστον (2070 kra). Λίγα κλιματιστικά λειτουργούν με υψηλή πίεση κατά την κανονική λειτουργία. Αυτός είναι ο λόγος που η μέγιστη ένδειξη πίεσης πρέπει να έχει ένδειξη 600 psi (4137 kra).

### **Η πολλαπλή συνδέσεων των αγωγών**

Στη πολλαπλή συνδέσεων των αγωγών καταλήγουν οι αγωγοί της υψηλής και χαμηλής πίεσης. Οι αγωγοί συνδέονται στο κάτω μέρος της πολλαπλής με σπειρώμα 1/18 της ίντσας. Οι σύνδεσμοι στο κάτω μέρος της πολλαπλής κατευθύνουν το ψυκτικό στα ρολόγια ένδειξης των πιέσεων. Η ροή του ψυκτικού και στην υψηλή και στη χαμηλή πλευρά πίεσης ελέγχεται με χειροκίνητες βάνες που βρίσκεται στις δύο άκρες της πολλαπλής. Έχοντας και τις δύο βάνες κλειστές υπάρχει ροή ψυκτικού από τον κεντρικό αγωγό στον αγωγό υψηλής πίεσης για μέτρηση της πίεσης. Αν ανοίξει η βάνα της περιοχής χαμηλής πίεσης τότε ανοίγει η ροή για την μέτρηση της χαμηλής πίεσης.

### **Με το άνοιγμα και το κλείσιμο των βανών της πολλαπλής μπορούν να γίνουν οι πιο κάτω εργασίες:**

- Αποβολή από το σύστημα του ψυκτικού που περισσεύει.
- Αποβολή του αέρα απ' τους αγωγούς.
- Εξαγωγή του ψυκτικού πριν τη συντήρηση.
- Απομάκρυνση του αέρα και της υγρα-

σίας κατά την υποβολή του κυκλώματος ψύξης σε κενό πίεσης.

- Πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό.

### Οι σωλήνες ελέγχου

Οι σωλήνες ελέγχου είναι οι σύνδεσμοι μεταξύ της πολλαπλής και του κλιματιστικού.

Συνδέονται με την πολλαπλή με βιδωτό σύνδεσμο και έχουν εξωτερικό σπείρωμα ασφαλείας. Οι σωλήνες αυτοί πρέπει να σφίγγονται μόνο με τα χέρια και αυτό αρκεί για τη στεγανοποίησή τους. Η πολλαπλή έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε οι αγωγοί να περνούν το ψυκτικό κατευθείαν στα ρολόγια ενδείξεων των πιέσεων. Με το άνοιγμα της βάνας στην αντίστοιχη ένδειξη δημιουργείται ένας και μόνο δρόμος, όπου μπορεί να κινηθεί το ψυκτικό μέσο με ένδειξη στο όργανο της αντίστοιχης πίεσης.



**Σχήμα 6.7:** Διάταξη οργάνων και αγωγών συσκευής πλήρωσης και αντλία κενού σε αυτοκίνητο.

Ο κεντρικός αγωγός δεν συνδέεται με το κλιματιστικό. Χρησιμοποιείται για να γεμίζει το σύστημα με ψυκτικό υγρό ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μια αντλία κενού για την απομάκρυνση του αέρα και της υγρασίας από το σύστημα.

### Οι ανιχνευτές διαρροών

**Υπάρχουν διάφοροι τύποι ανιχνευτών διαρροών:**

- Ο χρωματικός ανιχνευτής.
- Ο ανιχνευτής υγρής ανίχνευσης.
- Ο ηλεκτρονικός ανιχνευτής.
- Ο ανιχνευτής διαρροής με φιάλη προπανίου.

Ο χρωματικός ανιχνευτής είναι ένα χρωματικό πρόσθετο που εισάγεται στο ψυκτικό μέσο. Όταν λειτουργήσει το σύστημα, θα χρωματιστεί το σημείο όπου υπάρχει διαρροή.

### Η αντλία κενού

Η αντλία κενού χρησιμοποιείται για την αφαίρεση του αέρα από το σύστημα. Όταν αυτό έχει αποσυναρμολογηθεί για συντήρηση, ο αέρας μπαίνει μέσα στους σωλήνες και για να απομακρυνθεί πρέπει να δημιουργηθεί κενό.

### Άλλα εργαλεία συντήρησης

Διάφορα άλλα εργαλεία, όπως είναι οι αγωγοί, τα πλαστικά γάντια, τα προστατευτικά γυαλιά, η βαλβίδα φιάλης ψυκτικού και το θερμόμετρο αποτελούν μέρος του εξοπλισμού συντήρησης. Επίσης ένα πολύμετρο χρειάζεται για έλεγχο των καλωδιώσεων και των άλλων ηλεκτρικών εξαρτημάτων.

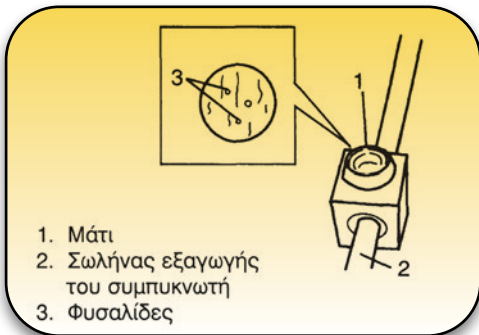
Αν ο κλιματισμός είναι ψηφιακός με υπολογιστική μονάδα, τότε κρίνεται απαραίτητη η χρήση διαγνωστικής συσκευής.

## **Χειρισμός του ψυκτικού HFC-134a (R-134a)**

- Πρέπει πάντα να φοράτε προστατευτικά γυαλιά για την προστασία των ματιών σας.
- Να αποφεύγετε την άμεση επαφή με το υγρό ψυκτικό.
- Μη θερμαίνετε το δοχείο του ψυκτικού σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 40 °C.
- Μην εκκενώνετε το ψυκτικό στην ατμόσφαιρα.
- Μην αφήνετε το ψυκτικό να έρθει σε επαφή με μέταλλα που έχουν υποστεί επεξεργασίες. Το ψυκτικό σε συνδυασμό με την υγρασία είναι διαβρωτικό και θα προκαλέσει αλλοίωση της επιφάνειας του μετάλλου που έχει υποστεί επεξεργασία, περιλαμβανομένου και του χρωμίου.

## **Γρήγορος έλεγχος πλήρωσης ψυκτικού**

Η παρακάτω μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σαν ένας γρήγορος έλεγχος για σωστή πλήρωση του συστήματος κλιματισμού με ψυκτικό. Αφήστε τον κινητήρα να λειτουργεί στο γρήγορο ρελαντί και

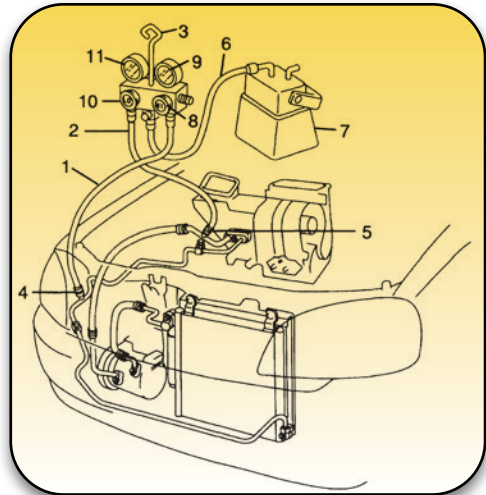


*Σχήμα 6.8: Μάτι ελέγχου ψυκτικού υγρού.*

βάλτε σε λειτουργία το σύστημα κλιματισμού στη μεγαλύτερη απόδοση ψύξης για λίγα λεπτά. Στη συνέχεια κοιτάξτε το κρύσταλλο ελέγχου (1) του σωλήνα εξαγωγής του συμπυκνωτή (2) και συγκρίνετε αυτό που βλέπετε με τα συμπτώματα που αναφέρονται στον πίνακα 1.

## **Διαδικασία αφαίρεσης του αέρα**

Κάθε φορά που ανοίγει και εκτίθεται το σύστημα κλιματισμού στον αέρα της ατμόσφαιρας πρέπει να αφαιρείτε τον αέρα με τη βοήθεια μιας αντλίας κενού, ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:



*Σχήμα 6.9: Συνδεσμολογία οργάνων και αντλία εκκένωσης ψυκτικού.*

- Συνδέετε τον αγωγό πλήρωσης υψηλής πίεσης (1) (σχήμα 6.9) και τον αγωγό πλήρωσης χαμηλής πίεσης (2) του οργάνου μέτρησης (3), όπως περιγράφεται παρακάτω: Αγωγός πλευράς υψηλής πίεσης (1), - βαλβίδα πλήρωσης πλευράς υψηλής πίεσης (4), - στον αγωγό εξαγωγής του συμπυκνωτή. Αγωγός πλευράς

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1			
Ε Λ Ε Γ Χ Ο Σ Π Λ Η Ρ Ω Σ Η Σ Ψ Υ Κ Τ Ι Κ Ο Υ			
A/A	Σύμπτωμα	Κατάσταση πλήρωσης ψυκτικού	Διόρθωση
1.	Υπάρχουν φυσαλίδες στο κρύσταλλο ελέγχου.	Ανεπαρκής πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό.	Ελέγξτε το σύστημα για διαρροές με έναν ανιχνευτή διαρροών.
2.	Δεν υπάρχουν φυσαλίδες στο κρύσταλλο ελέγχου.	Καθόλου ή ανεπαρκής πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό.	Ανατρέξτε στα θέματα 3 και 4.
3.	Δεν παρατηρείται διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της εισόδου και της εξόδου του συμπιεστή.	Άδειο ή σχεδόν άδειο σύστημα.	Κάντε εκκένωση και πλήρωση του συστήματος και στη συνέχεια ελέγξτε για διαρροές με έναν ανιχνευτή διαρροών.
4.	Παρατηρείται αισθητή διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της εισόδου και της εξόδου του συμπιεστή.	Σωστή ή υπερβολική πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό.	Ανατρέξτε στα θέματα 5 και 6.
5.	Όταν διακόπτεται η λειτουργία του συστήματος κλιματισμού, το ψυκτικό στο κρύσταλλο ελέγχου καθαρίζει αμέσως και παραμένει καθαρό.	Υπερβολική πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό.	Κάντε επαναπλήρωση του συστήματος με τη σωστή ποσότητα ψυκτικού.
6.	Όταν διακόπτεται η λειτουργία του συστήματος κλιματισμού, το ψυκτικό στο κρύσταλλο ελέγχου παράγει φυσαλίδες και στη συνέχεια καθαρίζει.	Σωστή πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό.	Δεν απαιτείται καμία διόρθωση γιατί η πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό είναι κανονική.

χαμηλής πίεσης (1), - βαλβίδα πλήρωσης πλευράς χαμηλής πίεσης (5) - στον αγωγό αναρρόφησης.

- Προσαρμόζετε το μεσαίο σωλήνα πλήρωσης (6) του οργάνου μέτρησης της πίεσης (3) στην αντλία κενού (7).
- Βάζετε σε λειτουργία την αντλία υποπίεσης (7), και στη συνέχεια ανοίγετε τη βαλβίδα της πλευράς εκκένωσης Hi (8) του οργάνου μέτρησης της πίεσης (3). Αν δεν υπάρχει μπλοκάρισμα

στο σύστημα, θα υπάρχει ένδειξη στο όργανο μέτρησης υψηλής πίεσης (9). Σ' αυτήν την περίπτωση, ανοίγετε τη βαλβίδα της άλλης περιοχής Lo (10) του οργάνου και επισκευάζετε το σύστημα.

- Μετά από 10 λεπτά περίπου το όργανο μέτρησης της πλευράς χαμηλής πίεσης (11) πρέπει να δείξει υποπίεση μικρότερη από 760 mmHg, με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν διαρροές.

Αν το σύστημα δε δείχνει υποπίεση μικρότερη από 760 mmHg, κλείνετε και τις δύο βαλβίδες, σταματάτε την αντλία κενού και παρακολουθείτε τη μετατόπιση του οργάνου μέτρησης της πλευράς χαμηλής πίεσης. Η αύξηση της ένδειξης του οργάνου δείχνει την ύπαρξη διαρροής. Σ' αυτήν την περίπτωση, επισκευάζετε το σύστημα πριν συνεχίσετε την εκκένωση. Αν το όργανο εμφανίζει σταθερές ενδείξεις (υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχει διαρροή), συνεχίζετε την εκκένωση.

- Η εκκένωση δεν πρέπει να γίνει σε χρόνο λιγότερο από αυτόν που απαιτείται για την πλήρωση και πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 λεπτά.
- Συνεχίζετε την εκκένωση έως ότου το όργανο χαμηλής πίεσης (9) δείξει υποπίεση μικρότερη από -760 mmHg. Στη συνέχεια κλείνετε και τις δύο βαλβίδες (8), και (10).
- Σταματάτε την αντλία κενού (7).
- Αποσυνδέετε το μεσαίο αγωγό πλήρωσης (6) από την αντλία. Τώρα το σύστημα είναι έτοιμο για πλήρωση με ψυκτικό.

### **Έλεγχος συστήματος για διαρροές**

Μετά την ολοκλήρωση της εκκένωσης, κλείνετε τη βαλβίδα του οργάνου μέτρησης της υψηλής πίεσης και τη βαλβίδα χαμηλής πίεσης και περιμένετε για 10 λεπτά. Βεβαιώνετε ότι η ένδειξη του οργάνου χαμηλής πίεσης δεν έχει αλλάξει.



**Προσοχή:** Αν η ένδειξη του οργάνου υψηλής πίεσης μετατοπίζεται πιο κοντά προς το '0', υπάρχει κάπου μια διαρροή. Επιθεωρείτε τις συνδέσεις των σωλήνων, κάνετε τις αναγκαίες διορθώσεις, και κάνετε για άλλη μια φορά εκκένωση του συστήματος, για να είστε σίγουροι ότι δεν υπάρχουν διαρροές.



*Σχήμα 6.10: Συσκευή διάγνωσης λειτουργίας κλιματιστικού.*

### **Πλήρωση**

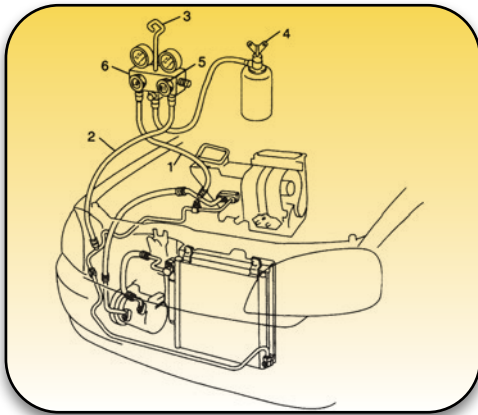


#### **Προφυλάξεις**

- ① Πρέπει πάντα η πλήρωση να γίνεται από την πλευρά χαμηλής πίεσης του συστήματος κλιματισμού μετά από την αρχική πλήρωση που εκτελείται από την πλευρά υψηλής πίεσης με τον κινητήρα σβηστό.
- ① Ποτέ μην κάνετε πλήρωση από την πλευρά υψηλής πίεσης του συστήματος κλιματισμού, με τον κινητήρα σε λειτουργία.



- ❶ Μην κάνετε πλήρωση όταν ο συμπιεστής είναι ζεστός.
- ❷ Κατά την τοποθέτηση της κωνικής βαλβίδας στο δοχείο του ψυκτικού για την δημιουργία μιας σπής, πρέπει να ακολουθείτε προσεκτικά τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- ❸ Πρέπει πάντα να χρησιμοποιείτε όργανο μέτρησης της πίεσης, πριν και κατά τη διάρκεια της πλήρωσης.
- ❹ Πρέπει να έχετε αδειάσει το δοχείο του ψυκτικού, όταν το απομακρύνετε.
- ❺ Το δοχείο του ψυκτικού δεν πρέπει να θερμαίνεται σε θερμοκρασία ίση ή μεγαλύτερη από 40 °C.
- ❻ Δεν πρέπει να γίνεται αναστροφή της κατεύθυνσης του δοχείου του ψυκτικού κατά τη διάρκεια της πλήρωσης. Η αναστροφή της κατεύθυνσης προκαλεί την εισαγωγή ψυκτικού σε υγρή μορφή στο συμπιεστή, με αποτέλεσμα προβλήματα, όπως η συμπίεση υγρού ψυκτικού και άλλα.



**Σχήμα 6.11:** Συνδεσμολογία οργάνων και φιάλης πλήρωσης ψυκτικού.

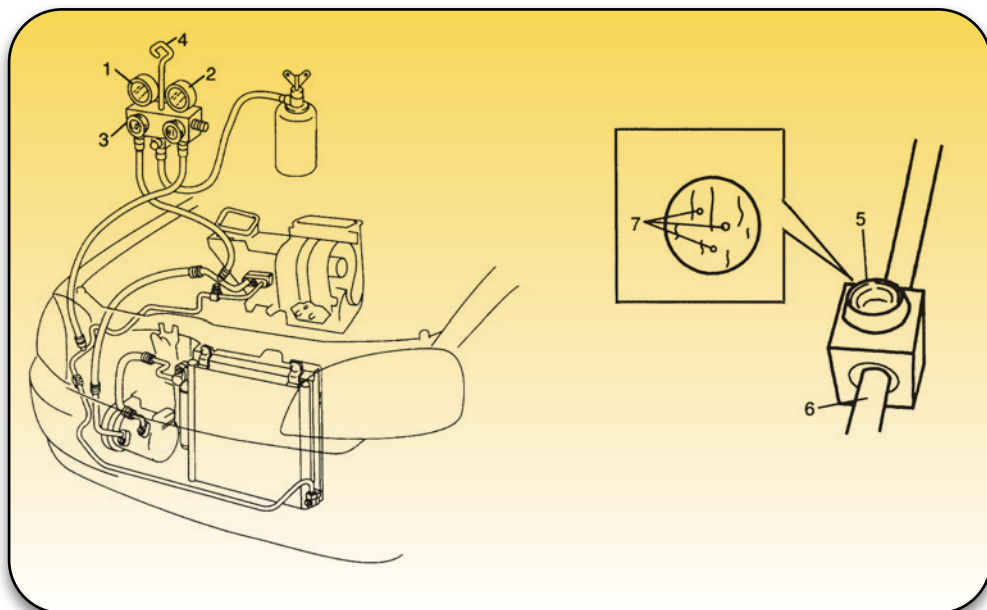
### **Διαδικασία πλήρωσης**

Η αρχική πλήρωση του συστήματος κλιματισμού γίνεται από την πλευρά υψηλής πίεσης με τον κινητήρα σβηστό.

*Στη συνέχεια, κάθε άλλη πλήρωση πρέπει να γίνεται από την πλευρά της χαμηλής πίεσης και με τον κινητήρα σε λειτουργία, όπως περιγράφεται παρακάτω:*

- Βεβαιώνετε ότι οι αγωγοί είναι σωστά τοποθετημένοι μετά από την εκκένωση του συστήματος.
- Συνδέετε τον αγωγό πλήρωσης χαμηλής πίεσης (1) (σχήμα 6.11) και τον αγωγό πλήρωσης υψηλής πίεσης (2) του οργάνου μέτρησης πιέσεων (3) στις θέσεις τους. Στη συνέχεια ανοίγετε τη βαλβίδα του δοχείου του ψυκτικού (4) για να γίνει εξαέρωση της γραμμής πλήρωσης.
- Ανοίγετε τη βαλβίδα της υψηλής πίεσης (5) και κάνετε πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό.
- Μετά από λίγο ανοίγετε τη βαλβίδα της χαμηλής πίεσης (6) και κλείνετε τη βαλβίδα της υψηλής πίεσης (5).
- Βάζετε μπροστά τον κινητήρα και διατηρείτε τις στροφές του στις 1500 rpm. Στη συνέχεια βάζετε σε λειτουργία το σύστημα κλιματισμού.
- Κάνετε πλήρωση του συστήματος κλιματισμού με ψυκτικό σε αέρια κατάσταση. Κατά τη φάση αυτή το δοχείο του ψυκτικού (4) πρέπει να είναι όρθιο.
- Αφού έχει γίνει η πλήρωση του συστήματος με την προκαθορισμένη ποσότητα (330-390 gr) ψυκτικού και όταν τα όργανα ένδειξης χαμηλής





Σχήμα 6.12: Διαδικασία πλήρωσης και ελέγχου.

πίεσης (1) και υψηλής πίεσης (2) δείχνουν τις τιμές που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα, κλείνετε τη βαλβίδα χαμηλής πίεσης (3) του οργάνου μέτρησης πιέσεων (4). Στη φάση αυτή κοιτάζετε στο κρύσταλλο ελέγχου (5) (σχήμα 6.12) του σωλήνα εξαγωγής του συμπυκνωτή (6) και βεβαιώνετε ότι δεν υπάρχουν φυσαλίδες (7), πράγμα που σημαίνει ότι έχει γίνει σωστή πλήρωση του συστήματος.

### **Αφαίρεση οργάνων μέτρησης πίεσης**



**Προσοχή:** Η πίεση του συστήματος είναι υψηλή. Για το λόγο αυτό, πρέπει να προσέχετε να μην πεταχτούν υγρά στα μάτια σας και το δέρμα σας.

**Όταν έχει γίνει πλήρωση στο σύστημα κλιματισμού με την κατάλληλη ποσό-**

## **Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2**

### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΚΑΙ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

Τα όργανα πρέπει να δείχνουν τα παρακάτω όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι 30 °C

Πίεση στο όργανο υψηλής πίεσης	1400-1750 kPa	14,0-17,5kg/cm <sup>2</sup>	199,1-248,9 psi
Πίεση στο όργανο χαμηλής πίεσης	230-350 kPa	2,3-3,5 kg/cm <sup>2</sup>	32,7- 49,8 psi

**τητα ψυκτικού, η αφαίρεση του συγκροτήματος ρολογιών μέτρησης της πίεσης πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα παρακάτω:**

- Κλείνετε τη βαλβίδα της πλευράς χαμηλής πίεσης του συγκροτήματος ρολογιών μέτρησης της πίεσης (η βαλβίδα της πλευράς υψηλής πίεσης είναι συνεχώς κλειστή κατά τη διαδικασία της πλήρωσης).
- Κλείνετε τη βαλβίδα της φιάλης του ψυκτικού.
- Σταματάτε τον κινητήρα.
- Χρησιμοποιώντας ένα στουπί, αφαιρείτε τους αγωγούς πλήρωσης από τις βαλβίδες συντήρησης. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνει γρήγορα.
- Βάζετε τα προστατευτικά καλύμματα στις βαλβίδες συντήρησης.

### **Έλεγχος διαρροών**

Όταν υπάρχουν υποψίες για διαρροές ψυκτικού από το σύστημα ή όταν έχει εκτελεστεί κάποια εργασία, η οποία έχει ως αποτέλεσμα παρεμβάσεις στους σωλήνες ή στις συνδέσεις, είναι καλύτερα να γίνεται έλεγχος διαρροών. Πρέπει να γίνεται χρήση της κοινής λογικής κατά την εκτέλεση του ελέγχου διαρροών του ψυκτικού, γιατί η ανάγκη και η έκταση του ελέγχου, σε γενικές γραμμές, εξαρτάται από τη φύση του παράπονου και τον τύπο της εργασίας που έχει εκτελεστεί στο σύστημα.

### **Ανιχνευτές διαρροών**



#### **Προφυλάξεις**

- ① Για να αποτραπούν εκρήξεις ή πυρκαγιές, βεβαιώνεστε ότι δεν υπάρχουν εύφλεκτα υλικά στη γύρω περιοχή.
- ① Όταν το ψυκτικό εκτεθεί σε φωτιά, μετατρέπεται σε δηλητηριώδες αέριο (φωσγένιο). Μην εισπνέετε αυτό το αέριο.

Υπάρχει ένα πλήθος συνδέσεων στο σύστημα κλιματισμού που κάνουν σημαντικά δύσκολο τον εντοπισμό διαρροών. Με το υγρό διάλυμα ανίχνευσης διαρροών εντοπίζονται τυχόν διαρροές ψυκτικού υγρού σε όλο το σύστημα κλιματισμού. Με το άπλωμα του διαλύματος στην περιοχή που ελέγχετε με ένα σφουγγάρι, όπως αυτό που είναι προσαρμοσμένο στην άκρη μιας φιάλης, σχηματίζονται φυσαλίδες μέσα σε δευτερόλεπτα, αν υπάρχουν διαρροές. Για τυφλές περιοχές, όπως τμήματα του εξατμιστή και του συμπυκνωτή, ένας ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροών ψυκτικού είναι πιο πρακτικός για τον εντοπισμό των διαρροών. Οι πίνακες που ακολουθούν δείχνουν τις πιθανές βλάβες του συστήματος και τον τρόπο επισκευής τους.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Κατάσταση	Πιθανή Αιτία	Ένδειξη	Διόρθωση
<b>ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΕΙ ΚΑΘΟΛΟΥ ΨΥΞΗ</b>	<b>Ηλεκτρικά</b>		
	1. Καμένη ασφάλεια.	1. Τα ηλεκτρικά εξαρτήματα δε δουλεύουν.	1. Αλλάζετε την ασφάλεια.
	2. Καμένο ή αποσυνδεδεμένο καλώδιο.	2. Τα ηλεκτρικά εξαρτήματα δε δουλεύουν.	2. Ελέγχετε όλες τις απολήξεις για χαλαρές συνδέσεις ή αποσυνδέσεις. Ελέγχετε τις καλωδιώσεις για κρυφές διακοπές.
	3. Κομμένες ή αποσυνδεδεμένες γειώσεις.	3. Τα ηλεκτρικά εξαρτήματα δε λειτουργούν.	3. Ελέγχετε τις γειώσεις για χαλαρότητα, διακοπή ή αποσύνδεση.
	4. Το πηνίο του συμπλέκτη είναι καμένο ή αποσυνδεδεμένο.	4. Ο συμπλέκτης του συμπιεστή ή ο ηλεκτρομαγνήτης δε δουλεύει.	4. Ελέγχετε τη ροή ρεύματος στο συμπλέκτη ή τον ηλεκτρομαγνήτη - τα αντικαθιστάτε, αν δεν λειτουργούν.
	5. Οι επαφές του ηλεκτρομαγνητικού διακόπτη είναι υπερβολικά φθαρμένες ή είναι ελαττωματικός ο αισθητήρας θερμοκρασίας.	5. Ο συμπιεστής δεν μπαίνει σε λειτουργία (εφαρμόζεται σε μονάδες που έχουν θερμοστατικό έλεγχο λειτουργίας).	5. Αλλάζετε το θερμοστάτη.
	6. Ανεμιστήρας αποσυνδεδεμένος ή καμένος.	6. Ο ανεμιστήρας δε λειτουργεί.	6. Ελέγχετε τη ροή του ρεύματος στον ανεμιστήρα. Επισκευάζετε ή αντικαθιστάτε.
<b>Μηχανικά</b>			
1. Χαλαρός ή σπασμένος ιμάντας.	1. Οπτική επιθεώρηση.	1. Αντικαθιστάτε ή σφίγγετε όσο πρέπει τον ιμάντα.	
2. Μερική ή μόνιμη εμπλοκή του συμπλέκτη.	2. Ο ιμάντας του συμπιεστή ολισθαίνει στην τροχαλία ή ο συμπιεστής δε γυρίζει όταν γίνεται εμπλοκή του συμπλέκτη.	2. Βγάζετε το συμπιεστή για έλεγχο και επισκευή ή αντικατάσταση.	

**Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3 (συνέχεια)**

Κατάσταση	Πιθανή Αιτία	Ένδειξη	Διόρθωση
<b>ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΕΙ ΚΑΘΟΛΟΥ ΨΥΞΗ</b>	<b>Μηχανικά (συνέχεια)</b>		
	3. Οι βαλβίδες του συμπιεστή δε λειτουργούν.	3. Μόνο μικρές μεταβολές των δύο ενδείξεων πίεσης σε όλες τις στροφές του κινητήρα.	3. Επισκευάζετε ή αντικαθιστάτε τις βαλβίδες του συμπιεστή.
	4. Η εκτονωτική βαλβίδα είναι στην ανοικτή θέση μόνιμα.	4. Η υψηλή πίεση είναι κανονική ή μεγαλύτερη από την κανονική. Η χαμηλή πίεση είναι μεγαλύτερη από την κανονική.	4. Ελέγχετε τη θερμική αμπούλα της βαλβίδας για διάβρωση και για σωστή εφαρμογή δύναμης στην εκτονωτική βαλβίδα του συστήματος.
	5. Η εκτονωτική βαλβίδα είναι μόνιμα κλειστή.	5. Η υψηλή πίεση είναι μικρότερη της κανονικής. Η χαμηλή πίεση είναι μικρότερη της κανονικής.	5. Ελέγχετε την εκτονωτική βαλβίδα.
	<b>Ψύξη</b>		
	1. Σπασμένος αγωγός ψυκτικού.	1. Πλήρης απώλεια ψυκτικού.	1. Ελέγχετε όλους τους αγωγούς για ενδείξεις ρωγμών από εξωτερικές δυνάμεις ή φθορές.
	2. Σπασμένη τηκτική τάπα του αφυγραντήρα (δεν υπάρχει παντού).	2. Πλήρης απώλεια ψυκτικού.	2. Ελέγχετε την τηκτική τάπα. Αν έχει σπάσει αντικαθιστάτε τον αφυγραντήρα.
	3. Διαρροή υγρού από το σύστημα.	3. Καμία ένδειξη στην υψηλή και χαμηλή πίεση.	3. Αδειάζετε το σύστημα, από το υγρό, εφαρμόζετε στατικό φορτίο, κάνετε έλεγχο διαρροής και το επισκευάζετε αν είναι αναγκαίο.
	4. Βουλωμένο ένα φίλτρο ή περισσότερα, στον αφυγραντήρα ή στην εκτονωτική βαλβίδα ή βουλωμένος σωλήνας.	4. Η υψηλή πίεση είναι κανονική ή μεγαλύτερη. Η χαμηλή πίεση είναι μικρότερη ή πολύ μικρή. Σχηματισμός πάγου στα σημεία φραγής.	4. Εκεί που χρειάζεται, να γίνει επισκευή. ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αφού γίνουν οι επισκευές, το κλιματιστικό πρέπει να εκκενωθεί από τον αέρα και να αντικατασταθεί ο αφυγραντήρας.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3 (συνέχεια)

Κατάσταση	Πιθανή Αιτία	Ένδειξη	Διόρθωση
<b>ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΕΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΨΥΞΗ</b>	<b>Ηλεκτρικά</b>		
	1. Ελλιπής λειτουργία του ανεμιστήρα.	1. Μικρή ψύξη του αέρα, από πιθανώς προβληματικό βεντιλατέρ, τότε το μοτέρ κάνει κάποιο θόρυβο.	1. Βγάζετε τον ανεμιστήρα για επιθεώρηση ή επισκευή.
	<b>Μηχανικά</b>		
	1. Ολίσθηση του συμπλέκτη του συμπιεστή.	1. Οπτική επιθεώρηση.	1. Βγάζετε το συμπλέκτη για επισκευή ή αντικατάσταση.
	2. Παραμορφωμένος αγωγός ροής αέρα, προβληματικό βεντιλατέρ ή κατεστραμμένα πτερύγια ανεμιστήρα.	2. Ο ανεμιστήρας λειτουργεί σε υψηλές στροφές αλλά φέρνει πολύ λίγο αέρα.	2. Τον ανεμιστήρα και όλους τους αεραγωγούς για μπλοκαρίσματα ή ελέγχετε αν ξεχάστηκαν να ανοιχτούν οι οπές κατά την τοποθέτηση. Κάνετε τις ανάλογες επισκευές.
	3. Βουλωμένο φίλτρο αέρα ή φίλτρο ανακύκλωσης.	3. Λίγη απόδοση αέρα από τον ανεμιστήρα.	3. Βγάζετε τα φίλτρα αέρα, τα καθαρίζετε ή αλλάζετε όποια πρέπει.
	4. Θυρίδα αέρα μόνιμα ανοικτή.	4. Πολύ λίγη ψύξη σε υψηλή εξωτερική θερμοκρασία.	4. Κλείνετε τις θυρίδες του αέρα (τις ρυθμίζετε αν είναι αναγκαίο).
5. Πολύ μικρή κυκλοφορία αέρα στο συμπυκνωτή. Μπουκωμένα πτερύγια με βρόμα.	5. Πολύ λίγη ψύξη στην έξοδο εκφόρτωσης. Πολύ υψηλή πίεση. Συνήθως υψηλή θερμοκρασία κινητήρα.	5. Καθαρίζετε το ψυγείο του κινητήρα και τον συμπυκνωτή.	
6. Βουλωμένη εβαπορέτα.	6. Τα πτερύγια της εβαπορέτας έχουν κολλήσει με ακαθαρσίες ή έχουν καλυφτεί με πίσσα σιγάρου.	6. Λύνετε την εβαπορέτα και την καθαρίζετε με πεπιεσμένο αέρα. Χρησιμοποιείτε καθαριστικό για να απομακρύνετε την πίσσα του σιγάρου.	

**Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3 (συνέχεια)**

Κατάσταση	Πιθανή Αιτία	Ένδειξη	Διόρθωση
<b>ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΕΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΨΥΞΗ</b>	<b>Ψύξη</b>		
	1. Πολύ λίγο ψυκτικό στο σύστημα.	1. Φυσαλίδες στο ματάκι κατόπτρου, πολύ χαμηλές ενδείξεις πίεσης στην υψηλή περιοχή.	1. Βάζετε στο A/C ψυκτικό μέχρι να φύγουν οι φυσαλίδες και να σταθεροποιηθούν οι ενδείξεις.
	2. Βουλωμένο φίλτράκι στην εκτονωτική βαλβίδα.	2. Οι ενδείξεις πίεσης μπορεί να είναι κανονικές ή ελαφρώς χαμηλότερες, η εξαγόμενη θερμότητα είναι μεγαλύτερη της συνηθισμένης.	2. Βάζετε εμπρός το κλιματιστικό, βγάξετε το φίλτρο, το καθαρίσετε ή το αντικαθιστάτε.
	3. Η θερμική αμπούλα της εκτονωτικής βαλβίδας έχασε το περιεχόμενό της.	3. Υπερβολικά χαμηλές ενδείξεις πιέσεων.	3. Εκκενώνετε το σύστημα και αλλάζετε την εκτονωτική βαλβίδα.
	4. Βουλωμένο φίλτράκι στον αφυγραντήρα.	4. Ένδειξη υψηλής πίεσης μικρότερη ή κανονική. Ένδειξη χαμηλής πίεσης πιο μικρή απ' ό,τι πρέπει. Κρύος αφυγραντήρας και πιθανόν ύπαρξη πάγου.	4. Εκκενώνετε το σύστημα και αλλάζετε τον αφυγραντήρα.
	5. Ελαττωματικός θερμοστάτης ή λάθος ρυθμισμένος.	5. Η ένδειξη στην περιοχή χαμηλής πίεσης είναι υψηλή. Ο συμπλέκτης περιστρέφεται υπερβολικά.	5. Ρυθμίζετε ή αλλάζετε θερμοστάτη.
<b>Ηλεκτρικά</b>			
<b>ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΨΥΞΗ</b>	1. Ελαττωματικές επαφές κυκλώματος, διακόπτη ανεμιστήρα ή ανεμιστήρα.	1. Τα ηλεκτρικά εξαρτήματα λειτουργούν με διακοπές.	1. Βγάξετε τα ελαττωματικά εξαρτήματα για συντήρηση ή αντικατάσταση.
	2. Περιστασιακό άνοιγμα, ελαττωματική γείωση ή πολύ χαλαρή σύνδεση του πηνίου του συμπλέκτη ή της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας.	2. Ο συμπλέκτης περιοδικά αποσυνδέεται κατά τη λειτουργία.	2. Ελέγχετε τις συνδέσεις ή βγάξετε το πηνίο ή την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα για επισκευή ή για αντικατάσταση.



## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3 (συνέχεια)

Κατάσταση	Πιθανή Αιτία	Ένδειξη	Διόρθωση
<b>ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕ- ΝΗ ΨΥΞΗ</b>	<b>Μηχανικά</b>		
	1. Πατινάρισμα μεταξύ συμπιεστή και συμπλέκτη.	1. Οπτική επιθεώρηση: Ο συμπιεστής λειτουργεί μέχρι να ανέβει η πίεση υψηλής (φαίνεται από το ρολόι) και τότε αρχίζει το πατινάρισμα ή γίνεται θορυβώδης.	1. Αν παρατηρείτε πατινάρισμα για μεγάλη χρονική περίοδο, βγάzte το συμπλέκτη για συντήρηση. Μπορεί να χρειάζεται ρύθμιση για σωστό διάκενο.
	<b>Ψύξη</b>		
	1. Σχηματισμός πάγου στην εβαπορέτα που μπορεί να προκαλείται από: α) υπερβολική υγρασία στο σύστημα. β) διαβρωμένη θερμική αμπούλα της εκτονωτικής βαλβίδας. γ) κακή ρύθμιση θερμοκρασίας εξόδου. δ) χαμηλή ρύθμιση θερμοστάτη.	1. Σχηματίζεται χωρίς να δημιουργείται ψύξη του αέρα, πάγος. Σημείωση: Σε κάθε εβαπορέτα σχηματίζεται πάγος κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας ψυκτικού και εξωτερικής θερμοκρασίας.	1. Επιθεωρείτε τη θερμική αμπούλα της εκτονωτικής βαλβίδας ή την εκτονωτική βαλβίδα. Αλλάzετε τον αφυγραντήρα αν έχει υπερβολική υγρασία. Ρυθμίζετε το θερμοστάτη.
	2. Ελαττωματικός θερμοστάτης.	2. Η πίεση της χαμηλής περιοχής είναι πολύ χαμηλή ή υπερβολικά υψηλή και οι ρυθμίσεις δεν αλλάzουν την κατάσταση.	2. Αλλάzετε θερμοστάτη.
	<b>Ηλεκτρικά</b>		
<b>ΤΟ A/C ΚΑΝΕΙ ΘΟΥΥΒΟ</b>	1. Ελαττωματική διαδρομή ή λανθασμένη σύνδεση του πηνίου του συμπλέκτη ή της ηλεκτροβαλβίδας.	1. Οπτικός έλεγχος της ηλεκτροβαλβίδας - ο συμπλέκτης ταλαντεύεται.	1. Αντικαθιστάτε ή επισκευάζετε την ηλεκτροβαλβίδα ή το συμπιεστή.

**Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3 (συνέχεια)**

Κατάσταση	Πιθανή Αιτία	Ένδειξη	Διόρθωση
<b>ΤΟ A/C ΚΑΝΕΙ ΘΟΡΥΒΟ</b>	<b>Μηχανικά</b>		
	1. Φθαρμένα ή χαλαρά λουριά.	1. Τα λουριά πατινάρουν και κάνουν θόρυβο.	1. Σφίγγετε ή αλλάζετε τα λουριά.
	2. Θορυβώδης συμπίεκτης.	2. Είναι πιθανόν και να μην πατινάρει. Κάνει θόρυβο μόλις εμπλέκεται.	2. Βγάξτε το συμπίεστή για έλεγχο ή τον αντικαθιστάτε, αν χρειάζεται.
	3. Θορυβώδης συμπίεστης.	3. Χαλαρωμένες βάσεις, φθαρμένα εσωτερικά εξαρτήματα.	3. Ελέγχετε τις βάσεις και τις επισκευάζετε, βγάξτε για έλεγχο το συμπίεστή.
	4. Χαλαρές συνδέσεις.	4. Κροτάλισμα κατά τη λειτουργία.	4. Ελέγχετε και σφίγγετε όλες τις συνδέσεις και τα αμορτισεράκια κραδασμών.
	5. Χαμηλή στάθμη λαδιού στο συμπίεστή.	5. Θορυβώδης συμπίεστης.	5. Εκκενώνετε το σύστημα. Προσθέτετε την πρέπουσα ποσότητα λιπαντικού.
	6. Θορυβώδης ανεμιστήρας, υπερβολική φθορά στον ανεμιστήρα.	6. Θορυβώδης ανεμιστήρας.	6. Βγάξτε για επισκευή ή αντικατάσταση το μοτέρ, αν χρειάζεται.
7. Ελαττωματικός τεντωτήρας, ελαττωματικά ή φθαρμένα ρουλεμάν.	7. Θόρυβος κατά τη λειτουργία. Η τροχαλία έχει άγρια αίσθηση όταν περιστρέφεται με το χέρι.	7. Αλλάζετε ρουλεμάν, ελέγχετε τον τεντωτήρα και την τροχαλία για υπερβολική φθορά.	
	<b>Ψύξη</b>		
	1. Υπερβολική ποσότητα στο σύστημα.	1. Χαρακτηριστικός ήχος κραδασμών στη γραμμή υψηλής πίεσης, υπόκωφος θόρυβος στο συμπίεστή, υπερβολικά υψηλή πίεση στην εισαγωγή του συμπίεστη.	1. Βγάξτε μια ποσότητα ψυκτικού μέχρι να πέσει η υψηλή πίεση στο επίπεδο των προδιαγραφών.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3 (συνέχεια)

Κατάσταση	Πιθανή Αιτία	Ένδειξη	Διόρθωση
<b>ΤΟ A/C ΚΑΝΕΙ ΘΟΡΥΒΟ</b>	<b>Ψύξη (συνέχεια)</b>		
	2. Ελλιπής ποσότητα στο σύστημα.	2. Σφύριγμα στην περιοχή της εβαπορέτας και της εκτονωτικής βαλβίδας, φουσαλίδες ή νεφώσεις στο ματάκι. Η πίεση της χαμηλής περιοχής είναι μικρότερη από την κανονική.	2. Ελέγχετε για διαρροές. Προσθέτετε ψυκτικό στο σύστημα.
	3. Υπερβολική υγρασία στο σύστημα.	3. Χαμηλή πίεση εισαγωγής.	3. Αντικαθιστάτε τον αφυγραντήρα. Βγάζετε την υγρασία από το σύστημα και το ξαναγεμίζετε με ψυκτικό.
	4. Η βαλβίδα συντήρησης υψηλής πίεσης είναι στην κλειστή θέση.	4. Ο συμπιεστής παράγει μεταλλικό θόρυβο. Η υψηλή πίεση είναι υψηλότερη από το κανονικό.	4. Ανοίγεται αμέσως τη βαλβίδα και τη βάζετε σε σωστή θέση.

Στους παραπάνω πίνακες το διάγραμμα ροής βλάβης - αιτίας - θεραπείας, είναι αντιπροσωπευτικό για τους περισσότερους τύπους κλιματιστικών, δεν αποκλείει όμως κάποια διαφορετική συνέχεια.

### Εργασία για τους μαθητές

Ανατρέχοντας στα τεχνικά εγχειρίδια αντιπροσωπειών μηχανημάτων και συσκευών να συγκεντρώσετε πληροφορίες σχετικά με τις δυνατότητες που έχουν οι διαγνωστικές συσκευές ελέγχου των κλιματιστικών.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

## Συστήματα παθητικής ασφάλειας

### ΑΣΚΗΣΗ 7.1

#### Ασφάλεια αμαξωμάτων

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

## ΑΣΚΗΣΗ 7.1

## Ασφάλεια αμαξωμάτων

## Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να ελέγχουν τα συστήματα παθητικής ασφάλειας.
- Να αντικαθιστούν τα εξαρτήματα του συστήματος.
- Να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφάλειας.



**Προσοχή:** Η αντικατάσταση εξαρτημάτων κατά την άσκηση να γίνεται με απενεργοποιημένο αερόσακο και ζώνη.

## Τεχνικές πληροφορίες

Σήμερα όλα τα συστήματα παθητικής ασφάλειας με αερόσακο συνδυάζονται μαζί με ζώνες ασφαλείας που διαθέτουν μηχανισμό με προεντατήρα. Στα συστήματα αυτά ο μηχανισμός ενεργοποίησης του προεντατήρα των ζωνών ασφαλείας ελέγχεται συνήθως από κοινή ηλεκτρονική μονάδα με τον αερόσακο.

Ο αερόσακος προστατεύει τους επιβάτες του αυτοκινήτου μόνον όταν αυτοί φορούν ζώνες ασφαλείας.

Η ύπαρξη του αερόσακου, αλλά και των ζωνών, στο αυτοκίνητο αναγνωρίζεται από τα πολλά προειδοποιητικά σήματα (ταμπελάκια) που υπάρχουν στα διάφορα σημεία του αυτοκινήτου για την αποφυγή ατυχήματος.

*Τα σήματα αυτά υπενθυμίζουν και προειδοποιούν τον οδηγό και τον επισκευαστή για:*

- την ύπαρξη του αερόσακου.
- την ημερομηνία λήξης των εξαρτημάτων.
- τις οδηγίες σύνδεσης.
- τον σωστό προσανατολισμό των αισθητήρων και της ηλεκτρονικής μονάδας.

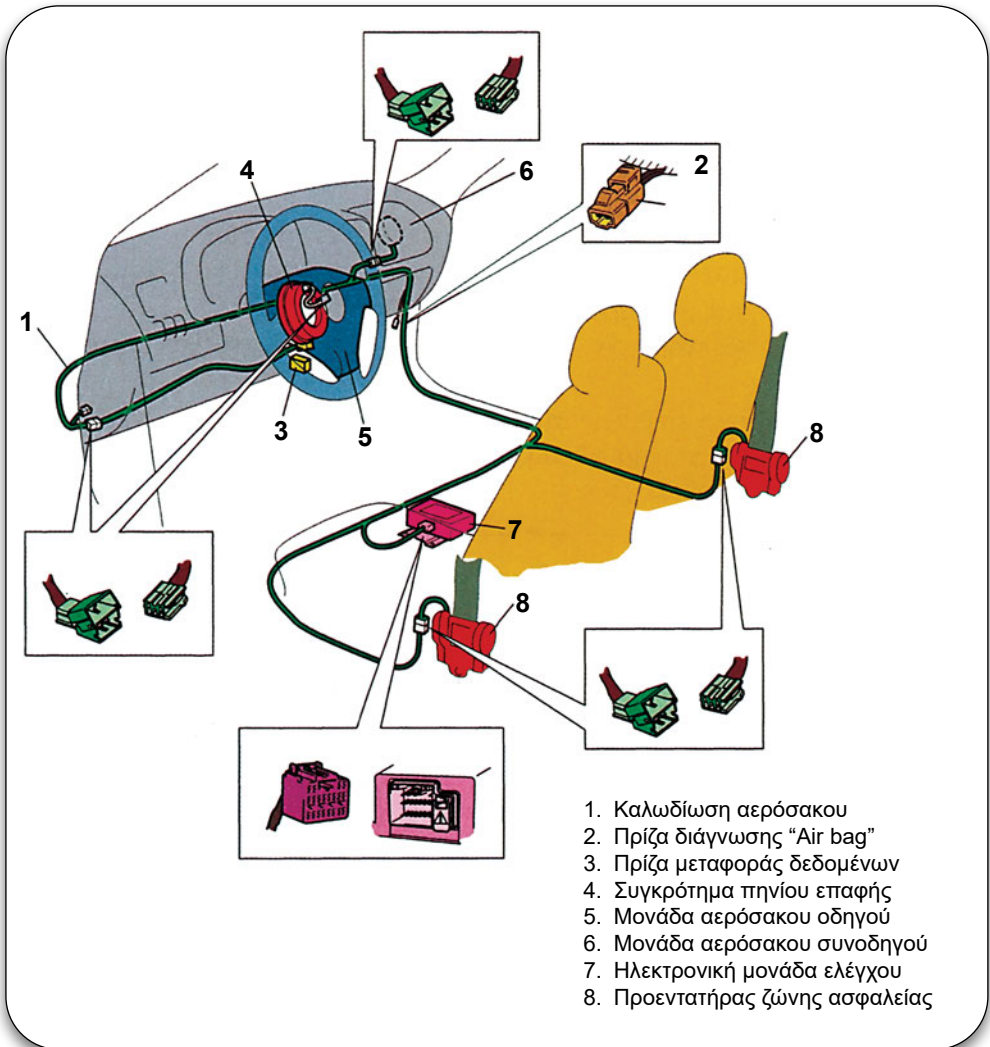
*Μετά από ενεργοποίηση του αερόσακου πρέπει υποχρεωτικά να αντικατασταθούν τα παρακάτω εξαρτήματα:*

- Ο αερόσακος του οδηγού και η ζώνη ασφαλείας με τον προεντατήρα.

- Ο αερόσακος του συνοδηγού μαζί με την ζώνη ασφαλείας και τον προεντατήρα, αν έχει ενεργοποιηθεί.
- Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.
- Οι καλωδιώσεις.
- Το βολάν του τιμονιού
- Η κολώνα του τιμονιού

**Επίσης μετά από τεχνικό έλεγχο πρέπει να αντικατασταθούν και τα παρακάτω εξαρτήματα:**

Η καλή λειτουργική κατάσταση του συστήματος επιβεβαιώνεται από την προειδοποιητική λυχνία η οποία ενεργοποιείται από το σύστημα αυτοδιάγνωσης.



Σχήμα 7.1: Θέσεις εξαρτημάτων συστήματος αερόσακων - ζωνών ασφαλείας.



## Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

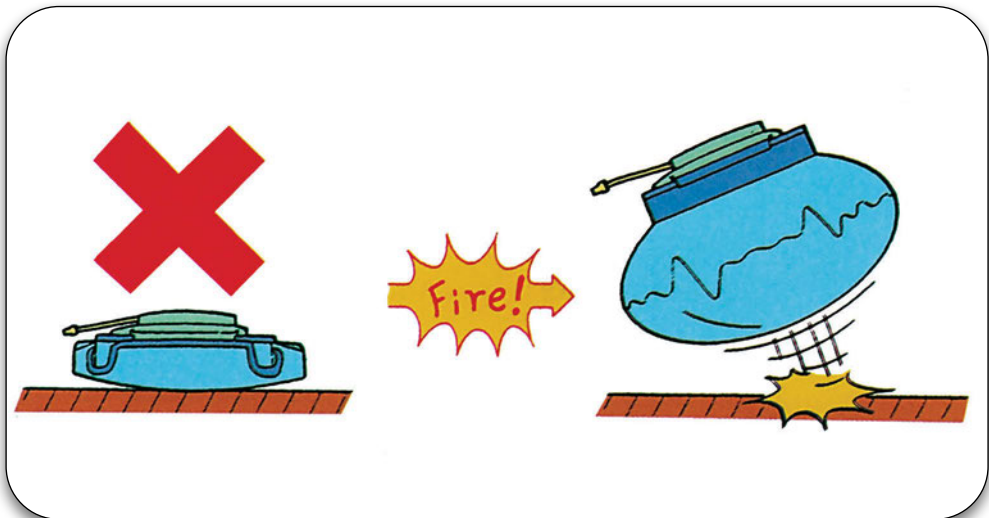
- Αντίστοιχο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με σύστημα παθητικής ασφάλειας αερόσακου οδηγού ή και συνοδηγού,
- τεχνικό εγχειρίδιο,
- συσκευή ελέγχου και διάγνωσης βλαβών,
- υλικά και εργαλεία.



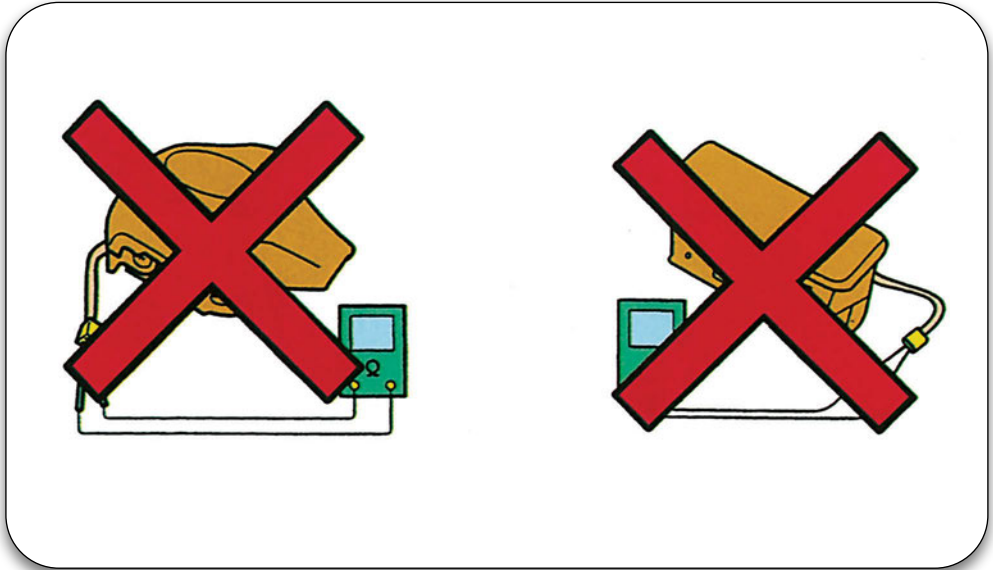
## Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την αποσυναρμολόγηση, συναρμολόγηση και την εκτέλεση κάθε επισκευαστικής εργασίας στο σύστημα του αερόσακου.

- Ο αρνητικός πόλος της μπαταρίας θα πρέπει να αποσυνδέεται πριν από κάθε εργασία.
- Δεν πρέπει να υπάρχει επιβάτης στο αυτοκίνητο κατά την επανασύνδεση του πόλου της μπαταρίας.
- Ο αερόσακος θα πρέπει να τοποθετείται αμέσως μετά την εξαγωγή του από το κουτί συσκευασίας του.
- Δεν επιτρέπεται να αφεθεί ο αερόσακος χωρίς επιτήρηση. Αν για οποιοδήποτε λόγο η εργασία τοποθέτησής του διακοπεί, τότε θα πρέπει να τοποθετηθεί ξανά στην συσκευασία του.
- Ο αερόσακος μεταφέρεται και αποθηκεύεται με τη γεννήτρια αερίων προς τα κάτω.
- Ο αερόσακος, όταν μεταφέρεται με τα χέρια, η γεννήτρια των αερίων θα πρέπει να βλέπει προς το σώμα του τεχνίτη.
- Δεν πρέπει να έρθει σε επαφή με λιπαντικά, καθαριστικά ή άλλα συναφή υλικά.
- Δεν πρέπει να εκτεθεί σε θερμοκρασία άνω των 100 °C έστω και για λίγο.
- Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί ωμόμετρο για τον έλεγχο των καλωδιώσεων του αερόσακου.



Σχήμα 7.2: Η λάθος τοποθέτηση του αερόσακου είναι επικίνδυνη.



Σχήμα 7.3: Απαγορεύεται η μέτρηση με πολύμετρο.



**Πορεία της άσκησης**  
Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο  
θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

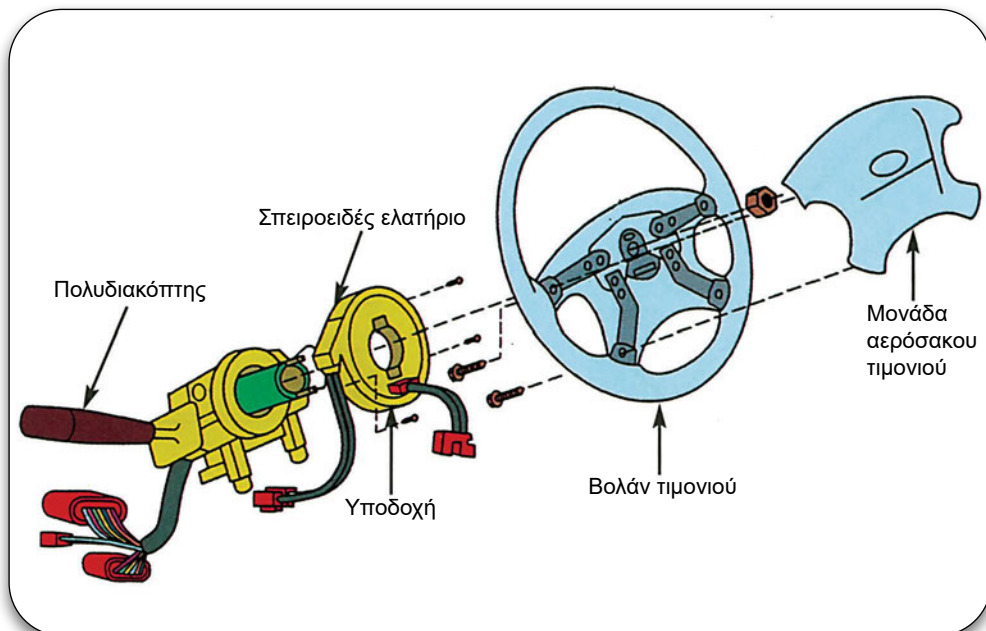
- Επίδειξη - παρουσίαση του συστήματος του αερόσακου.
- Περιγραφή της βασικής λειτουργίας των μηχανισμών και των εξαρτημάτων του συστήματος.
- Παρουσίαση και επεξήγηση του ηλεκτρικού διαγράμματος συνδεσμολογίας των μηχανισμών και των εξαρτημάτων.

**Διάγνωση βλαβών με την χρήση της διαγνωστικής συσκευής**

Ο έλεγχος με τη βοήθεια της διαγνωστικής συσκευής γίνεται, όταν η προειδοποιητική λυχνία του συστήματος αυτοδιάγνωσης είναι αναμμένη ή μετά από κάθε αντικατάσταση εξαρτημάτων του συστήματος.

**Για να κάνετε τον έλεγχο με τη βοήθεια της διαγνωστικής συσκευής πρέπει:**

- Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο να αναγνωρίσετε το πολύπριζο αυτοδιάγνωσης και να συνδέσετε την συσκευή διάγνωσης βλαβών.
- Να δώσετε εντολή στην συσκευή διάγνωσης βλαβών για την έναρξη του ελέγχου.
- Στην οθόνη της συσκευής εμφανίζεται ο κωδικός που δηλώνει την έναρξη του ελέγχου. Αν υπάρχει βλάβη θα εμφανιστεί ο κωδικός βλάβης. Αν δεν υπάρχει καταγεγραμμένη βλάβη στην μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου θα εμφανιστεί ο κωδικός που δηλώνει το τέλος του ελέγχου.
- Να αναγνωρίζετε το ελαττωματικό εξάρτημα που αντιστοιχεί στον κωδικό βλάβης που δίνεται από την συσκευή και να αντικαταστήσετε το εξάρτημα.



**Σχήμα 7.4:** Διάταξη εξαρτημάτων κολώνας τιμονιού.

- Να κάνετε στην συνέχεια μηδενισμό των βλαβών από τη μνήμη της ηλεκτρονικής μονάδας. Στην οθόνη της διαγνωστικής συσκευής θα πρέπει να εμφανίζεται μόνον ο κωδικός έναρξης και τέλους του ελέγχου ή κανένας κωδικός, ανάλογα με τη συσκευή που χρησιμοποιείτε.

Η προειδοποιητική λυχνία πρέπει να ανάβει με το άνοιγμα του διακόπτη ανάφλεξης (Θέση ON), και όταν ξεκινάει ο κινητήρας πρέπει να σβήνει.

Μετά από σύγκρουση ή αν υπάρχει καταγεγραμμένη βλάβη η λυχνία διάγνωσης βλαβών στο ταμπλό οργάνων του αυτοκινήτου μένει συνεχώς αναμμένη.

Αν δεν ανάβει καθόλου, τότε υπάρχει βλάβη στο σύστημα αυτοδιάγνωσης ή είναι καμένη η λυχνία.

### **Αποσύνδεση και επανασύνδεση εξαρτημάτων**

- Αποσυνδέετε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας και περιμένετε περίπου δύο λεπτά για να εκφορτισθεί ο πυκνωτής ασφαλείας που διαθέτει το σύστημα.
- Αποσυνδέετε τα εξαρτήματα του συστήματος του αερόσακου από το εκπαιδευτικό αυτοκίνητο.
- Τοποθετείτε τα εξαρτήματα στην κατάλληλη θέση επάνω στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο.
- Η τοποθέτηση της ηλεκτρονικής μονάδας και των αισθητήρων, αν αυτοί δεν είναι ενσωματωμένοι στην ηλεκτρονική μονάδα, θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τη φορά του βέλους προσανατολισμού που υπάρχει επάνω σε αυτά τα εξαρτήματα.

- Συνδέετε τα εξαρτήματα μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας μόνο τις ειδικές καλωδιώσεις, ώστε να αποτελέσουν ένα ενιαίο λειτουργικό σύστημα με τη βοήθεια του ηλεκτρολογικού διαγράμματος.

**Κατά τη σύνδεση της καλωδίωσης του τιμονιού με το σπειροειδές ελατήριο καλώδιο θα πρέπει:**

- Οι μπροστινοί τροχοί του αυτοκινήτου να είναι στην ευθεία.
- Το σπειροειδές ελατήριο - καλώδιο να μην περιστραφεί.
- Τα δύο σημεία ευθυγράμμισης του σπειροειδούς ελατηρίου - καλωδίου που υπάρχουν για την σωστή τοποθέτησή του να ταυτίζονται.
- Επανελέγχετε τα κυκλώματα και τις συνδέσεις. Βεβαιωθείτε ότι όλες οι συνδέσεις είναι σωστά συνδεδεμένες.
- Συνδέετε τον πόλο της μπαταρίας.
- Ανοίγεται το διακόπτη ανάφλεξης (ON). Η προειδοποιητική λυχνία θα πρέπει να ανάψει και μετά να σβήσει. Αν παραμείνει αναμμένη, χρησιμοποιήστε τη διαγνωστική συσκευή, όπως περιγράφεται στην επόμενη άσκηση για να κάνετε τον έλεγχο του συστήματος.



**Προσοχή: Θα πρέπει πάντα να θυμάστε .....**

- ① Η γείωση της μπαταρίας θα πρέπει να αποσυνδέεται πριν από κάθε εργασία.
- ① Ποτέ να μην χρησιμοποιείτε διαγνωστική λυχνία ή πολύμετρο για τον έλεγχο του συστήματος.
- ① Χρησιμοποιείτε πάντα την διαγνωστική συσκευή που προτείνει ο κατασκευαστής.
- ① Κανένας επιβάτης δεν θα πρέπει να βρίσκεται στην θέση του οδηγού ή του συνοδηγού, αν και εκεί υπάρχει αερόσακος, κατά την επανασύνδεση του πόλου της μπαταρίας.
- ① Να εφαρμόζετε πάντα τις οδηγίες του κατασκευαστή.

### Εργασία για τους μαθητές

Να φέρετε πληροφορίες σχετικά με τα μέτρα ασφάλειας που πρέπει να τηρούνται κατά την επισκευή και αποθήκευση του συστήματος του αερόσακου. Επίσης να φέρετε πληροφορίες σχετικά με την απόσυρση αυτοκινήτων που φέρουν σύστημα αερόσακου που δεν έχει ενεργοποιηθεί.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

## Αντικλεπτικά συστήματα (immobilizer)

### ΑΣΚΗΣΗ 8.1 Αντικλεπτικά συστήματα (Immobilizer)



## ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (IMMOBILIZER)

### ΑΣΚΗΣΗ 8.1

#### Αντικλεπτικά συστήματα (Immobilizer)

##### Διδακτικοί στόχοι



Μετά από τη μελέτη της ενότητας αυτής οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος.
- Να ελέγχουν το σύστημα immobilizer.
- Να προγραμματίζουν τα κλειδιά του αυτοκινήτου.

##### Τεχνικές πληροφορίες

Το αντικλεπτικό σύστημα immobilizer προστατεύει το αυτοκίνητο από κλοπή απενεργοποιώντας στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα βασικές λειτουργίες του συστήματος ανάφλεξης και ψεκασμού.

**Ένα αντικλεπτικό σύστημα με immobilizer αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:**

- **Κλειδιά.** Εξωτερικά διαφέρουν ελάχιστα από τα συμβατικά κλειδιά και αποτελούνται από το στέλεχος και την λαβή. Στο εσωτερικό της λαβής είναι τοποθετημένο ένα μικροσίπ μέσα στο οποίο είναι αποθηκευμένοι οι κωδικοί ασφαλείας.



**Σχήμα 8.1:** Κλειδί με immobilizer και τηλεχειρισμό.

- **Δακτυλίδι διακόπτη μίζας.** Ουσιαστικά πρόκειται για μια κεραία η οποία βρίσκεται γύρω από τον διακόπτη της μίζας.
- **Κεντρική μονάδα Immobilizer,** αναγνωρίζει μέσω του δακτυλιδιού του διακόπτη μίζας τον κωδικό αναγνώρισης κλειδιού. Είναι τοποθετημένη κάτω από το ταμπλό και πίσω από το τιμόνι.
- **Κεντρική Ηλεκτρονική μονάδα Διαχείρισης Κινητήρα.** Ανταλλάσσει με την κεντρική μονάδα του immobilizer τους κωδικούς αναγνώρισης. Σε περίπτωση που αυτοί δεν συμφωνούν μεταξύ τους διακόπτει την ανάφλεξη και την παροχή καυσίμου.
- **Ενδεικτική λυχνία βλαβών.** Είναι τοποθετημένη στον πίνακα οργάνων.

έχετε να κάνετε σοβαρές επεμβάσεις, αφαιρέστε τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.



### Πορεία της άσκησης

**Στο εκπαιδευτικό αυτοκίνητο θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:**

1. Επίδειξη και περιγραφή των εξαρτημάτων του συστήματος και του τρόπου λειτουργίας τους.
2. Παρουσίαση και επεξήγηση του ηλεκτρικού διαγράμματος συνδεσμολογίας των εξαρτημάτων.
3. Με βάση το ηλεκτρολογικό διάγραμμα θα πρέπει να βρεθούν στο αυτοκίνητο οι αντίστοιχες πρίζες του συστήματος.
4. Βασικοί έλεγχοι.

### Απαιτούμενα μέσα και εξοπλισμός

- Εκπαιδευτικό αυτοκίνητο με immobilizer,
- διαγνωστική μονάδα,
- ειδικά και απλά εργαλεία.

**Παρατήρηση:** *Η παρακάτω άσκηση μπορεί να αντικατασταθεί με την παρακολούθηση ανάλογης εργασίας σε συνεργείο επισκευής αυτοκινήτων εάν δεν υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησής της στο εργαστήριο.*



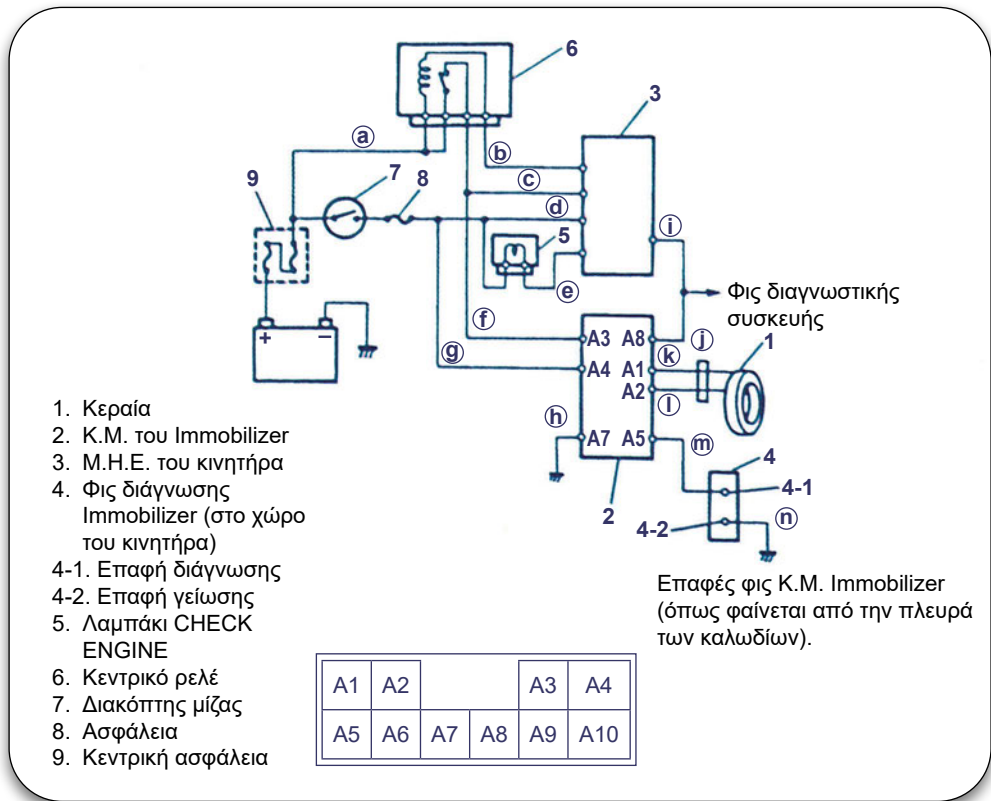
### Μέτρα ασφαλείας και προστασίας

Ποτέ μη συνδέετε ή αποσυνδέετε την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ή άλλα εξαρτήματα του συστήματος immobilizer με το διακόπτη ανάφλεξης ανοικτό. Εάν

### **A. Βασικοί έλεγχοι**

**Όλοι οι έλεγχοι του συστήματος immobilizer γίνονται μέσω της διαγνωστικής μονάδας με την ακόλουθη διαδικασία:**

- Ελέγξτε αν η προειδοποιητική λυχνία παραμένει αναμμένη.
- Γυρίστε τον διακόπτη της ανάφλεξης στη θέση OFF.
- Συνδέστε τη διαγνωστική συσκευή στο φως διάγνωσης.
- Γυρίστε το διακόπτη της διάγνωσης στη θέση ON.
- Επιλέξτε το μενού ελέγχου βλαβών immobilizer.
- Αναγνωρίστε τον σχετικό κωδικό βλάβης.



**Σχήμα 8.2:** Ηλεκτρολογικό Διάγραμμα κυκλώματος Immobilizer.

- Ακολουθώντας το εγχειρίδιο συντήρησης του κατασκευαστή πραγματοποιείτε τους σχετικούς ελέγχους και αντικαταστάσεις.
- Διαγράψτε τους κωδικούς βλάβης που έχουν καταγραφεί στην μνήμη του εγκεφάλου του immobilizer.
- Βγείτε από τον διαγνωστικό έλεγχο του συστήματος.
- Γυρίστε το διακόπτη της ανάφλεξης στη θέση OFF.
- Αποσυνδέστε την διαγνωστική συσκευή.
- Επιβεβαιώστε ότι η προειδοποιητική λυχνία του immobilizer παραμένει σβηστή.
- Επιβεβαιώστε ότι ο κινητήρας μπορεί να τεθεί σε λειτουργία χωρίς πρόβλημα.



**Προσοχή:** Για τον προγραμματισμό των κλειδιών απαιτείται η χρήση της διαγνωστικής συσκευής.  
**Προσοχή:** Κατά τον προγραμματισμό των κλειδιών διαγράφονται όλα τα κλειδιά που είχαν προγραμματιστεί προηγουμένως.

## **B. Προγραμματισμός κλειδιών**

- Γυρίστε τον διακόπτη της ανάφλεξης στη θέση OFF.
- Συνδέστε τη διαγνωστική συσκευή στο φινις διάγνωσης.
- Γυρίστε το διακόπτη της διάγνωσης στη θέση ON.
- Επιλέξτε το μενού προγραμματισμού κλειδιών του immobilizer.
- Εισαγάγετε τον κωδικό ασφαλείας του συστήματος (επικοινωνήστε με την αντιπροσωπεία της κατασκευάστριας εταιρείας).
- Επιλέξτε το μενού διαγραφής και διαγράψτε όλα τα κλειδιά που είναι αποθηκευμένα στην μνήμη της μονάδας του immobilizer.
- Επιλέξτε το μενού καταγραφής κλειδιού και προχωρήστε στην καταγραφή του πρώτου κλειδιού.
- Γυρίστε το διακόπτη της ανάφλεξης στο OFF και βγάλτε το κλειδί.
- Βάλτε το επόμενο κλειδί και ξανασυνδέστε τη διαγνωστική μονάδα.
- Επιλέξτε το μενού του immobilizer.
- Επιλέξτε τον «Προγραμματισμό Κλειδιών».
- Το νέο κλειδί προγραμματίζεται. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία το πρόγραμμα θα βγάλει τη σχετική ένδειξη.
- Βγείτε από το μενού προγραμματισμού.
- Γυρίστε το διακόπτη της ανάφλεξης στη θέση OFF.
- Αποσυνδέστε τη διαγνωστική συσκευή.
- Δοκιμάστε τα κλειδιά και επιβεβαιώστε τη σωστή λειτουργία τους.

## **Εργασία για τους μαθητές**

Να φέρετε πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια του αυτοκινήτου που παρέχουν τα αντικλεπτικά συστήματα immobilizer.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### Συστήματα μετάδοσης κίνησης

#### ΑΣΚΗΣΗ 1.1

Συστήματα μετάδοσης κίνησης..... 8

#### ΑΣΚΗΣΗ 1.2

Έλεγχος ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη ..... 11

#### ΑΣΚΗΣΗ 1.3

Έλεγχος αυτομάτου κιβωτίου ..... 14

#### ΑΣΚΗΣΗ 1.4

Διαφορικό περιορισμένης ολίσθησης ..... 30

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Σύστημα διεύθυνσης

#### ΑΣΚΗΣΗ 2.1

Σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση..... 38

#### ΑΣΚΗΣΗ 2.2

Συστήματα 4 διευθυντηρίων τροχών ..... 68

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Σύστημα ανάρτησης

#### ΑΣΚΗΣΗ 3.1

Ηλεκτρονικά ελεγχόμενη ανάρτηση ..... 76

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Σύστημα πέδησης

#### ΑΣΚΗΣΗ 4.1

Αντιμπλοκαριστικό σύστημα πέδησης ABS ..... 96

#### ΑΣΚΗΣΗ 4.2

Έλεγχος - διάγνωση βλαβών του ηλεκτρικού μέρους του συστήματος ASR ..... 105

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Ηλεκτρικό σύστημα

#### ΑΣΚΗΣΗ 5.1

Έλεγχος οργάνων..... 110

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Σύστημα κλιματισμού

#### ΑΣΚΗΣΗ 6.1

Σύστημα κλιματισμού..... 130

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### Συστήματα παθητικής ασφάλειας

#### ΑΣΚΗΣΗ 7.1

Ασφάλεια αμαξωμάτων ..... 154

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### Αντικλεπτικά συστήματα (Immobilizer)

#### ΑΣΚΗΣΗ 8.1

Αντικλεπτικά συστήματα (Immobilizer)..... 162



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Βιβλία

1. Automotive Handbook, 5th edition, Robert Bosch GMBH 2000.
2. The Automotive Handbook, Newton, Steeds, Garrett, Butterworth 1989.
3. Αυτοκίνητο, Ε. Βώσσου, Ίδρυμα Ευγενίδου, 1985.
4. The technology of the ZF CVT - CFT 23, Mozer H., A. Piebrink, S. Sommer, SAE 2001, 2001-01-0873.
5. Application of Transmission Systems for Different Driveline Configurations in Passenger Cars, G. Warner, SAE 2001, 2001-01-0882.
6. Automotive Engineering International, SAE.
7. Τεχνολογία αυτοκινήτου - Πέρα από το 2000 *Ζαχμάνογλου Θ., Καπετανάκης Γ., Καραμπίλας Π., Πατσιαβός Γ.*
8. Injection - Καταλύτες και αναλυτές καυσαερίων *Καραμπίλας Π.*
9. Τεχνολογία αμαξωμάτων *Καπετανάκης Γ.*
10. Τεχνικά εγχειρίδια Mercedes Benz A.G.
11. Τεχνικά εγχειρίδια Audi.
12. Τεχνικά εγχειρίδια Ford Motor Company.
13. Τεχνικά εγχειρίδια Siemens.
14. Τεχνικά εγχειρίδια Suzuki.
15. Τεχνικά εγχειρίδια Nissan.
16. Τεχνικά εγχειρίδια Skoda.
17. Τεχνικά εγχειρίδια Mitsubishi.
18. Τεχνικά εγχειρίδια Fiat.
19. Τεχνικά εγχειρίδια BMW.
20. Τεχνικά εγχειρίδια SEAT.
21. Τεχνικά εγχειρίδια SUBARU.

## Internet Sites

1. [www.bmw.com](http://www.bmw.com)
2. [www.daimlerchrysler.com](http://www.daimlerchrysler.com)
3. [www.ford.com](http://www.ford.com)
4. [www.audi.com](http://www.audi.com)
5. [www.siemens.com](http://www.siemens.com)
6. [www.fiat.com](http://www.fiat.com)

## Περιοδικά

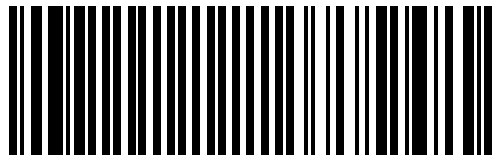
1. Περιοδικό 4ΤΡΟΧΟΙ.
2. Περιοδικό CAR.
3. Περιοδικό Krafthand.
4. Περιοδικό Kfz-betrieb.
5. Εφημερίδα «ΤΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ του αυτοκινήτου».

ITYE  
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0071  
ISBN Set 978-960-06-3016-9  
Τ.Β´ 978-960-06-3024-4



(01) 000000 0 24 0071 6