

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

- ▶ Σύστημα παραγωγής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας
- ▶ Γενικά
- ▶ Σύστημα φόρτισης
- ▶ Το κύκλωμα εκκίνησης
- ▶ Γενικά
- ▶ Αρχή λειτουργίας
- ▶ Περιγραφή του εκκινητήρα
- ▶ Τα κυκλώματα κατανάλωσης ενέργειας
- ▶ Γενικά
- ▶ Σύστημα φώτων
- ▶ Σύστημα στοπ , φλας και αλάρμ
- ▶ Σύστημα ανεμιστήρα ψύξης
- ▶ Ανακεφαλαίωση
- ▶ Ερωτήσεις - Ατομική Εργασία



ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

7.1 Σύστημα Παραγωγής και Αποθήκευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας (Σύστημα Φόρτισης)

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την προσεκτική μελέτη της ενότητας αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται το σύστημα παραγωγής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Να περιγράφουν και να εξηγούν τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος αυτού.

7.1.1 Γενικά

Για την τροφοδοσία του ηλεκτρικού συστήματος του αυτοκινήτου είναι αναγκαία η παρουσία ηλεκτρικής ενέργειας η οποία, όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί, προέρχεται από ένα συσσωρευτή (μπαταρία). Αν, όμως, λειτουργεί ο κινητήρας, τότε αυτός κινεί μια γεννήτρια η οποία παρέχει στους καταναλωτές την ενέργεια που χρειάζονται, ενώ ταυτόχρονα φορτίζει και το συσσωρευτή. (Σχ.7.1). Γι' αυτό το λόγο, το αυτοκίνητο είναι εφοδιασμένο με μια πλήρη ηλεκτρική εγκατάσταση, η οποία αποτελείται από τα παρακάτω κυκλώματα:

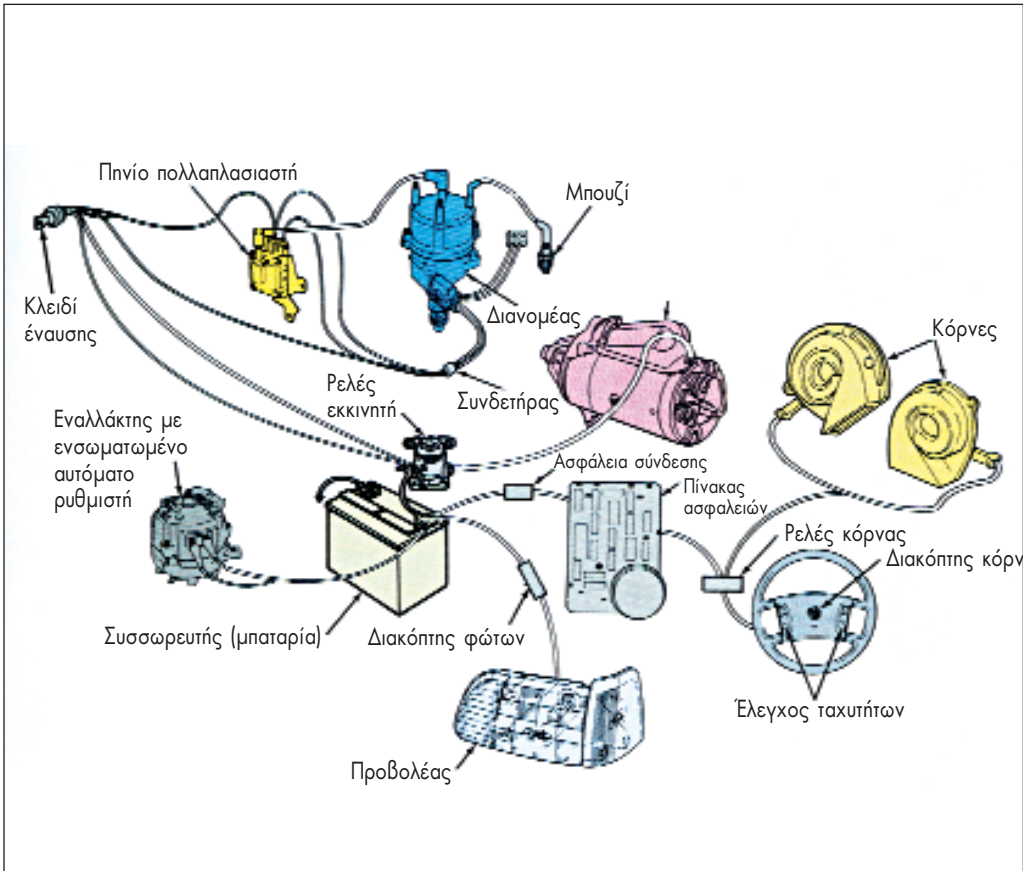
α. Το κύκλωμα φόρτισης (Σχ. 7.2)

Όλες οι ηλεκτρικές καταναλώσεις χρειάζονται ηλεκτρική ενέργεια, την οποία και λαμβάνουν είτε από τον συσσωρευτή είτε από την γεννήτρια, ή και από τις δύο αυτές πηγές μαζί.

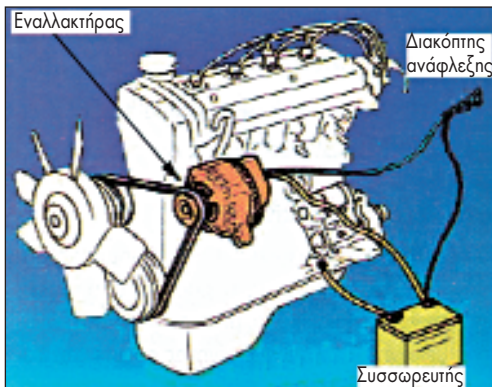
Από τα παραπάνω, βγαίνει το συμπέρασμα ότι το σύστημα φόρτισης είναι ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι, υπάρχει η κινητήρια μηχανή (βενζινομηχανή ή πετρελαιομηχανή) από την οποία παίρνει κίνηση η γεννήτρια. Η παραγόμενη τάση σταθεροποιείται σε ορισμένη τιμή από τον αυτόματο ρυθμιστή, ενώ στη συνέχεια φορτίζεται ο συσσωρευτής.

β. Το κύκλωμα ανάφλεξης (Σχ. 7.3)

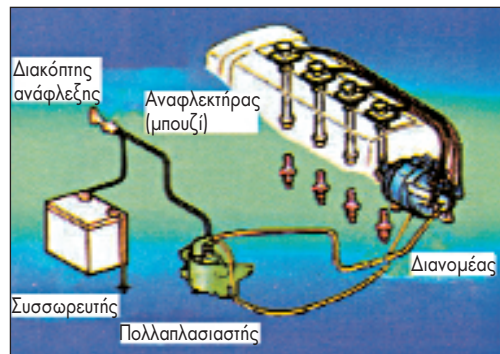
Όταν κλείνει το ηλεκτρικό κύκλωμα ανάφλεξης με το κλειδί (διακόπτη), τότε από επαγωγή αναπτύσσεται υψηλή τάση στο δευτερεύον τύλιγμα του πολλαπλασιαστή και μέσω του διανομέα έχουμε σπινθήρα, την κατάλληλη στιγμή, σε κάθε κύλινδρο δια μέσου των ηλεκτροδίων του (μπουζί). Έτσι, με αυτόν τον σπινθήρα καίγεται το καύσιμο μίγμα. Πάντως, το κύκλωμα αυτό δεν υπάρχει στα πετρελαιοκίνητα οχήματα.



Σχ.7.1 Το ηλεκτρικό σύστημα, το οποίο παρέχει ηλεκτρική ενέργεια στα περισσότερα όργανα του αυτοκινήτου



Σχ. 7.2 Σύστημα φόρτισης



Σχ.7.3 Σύστημα ανάφλεξης

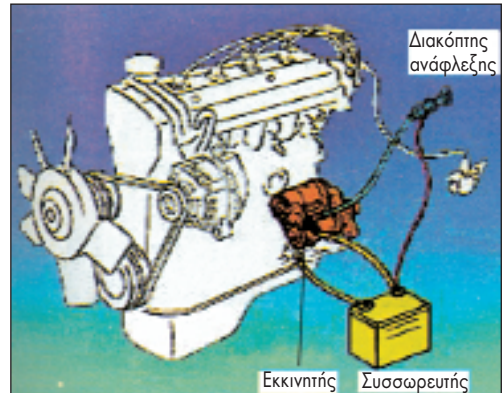
γ. Το κύκλωμα εκκίνησης (Σχ. 7.4)

Όταν γυρίζουμε το διακόπτη ανάφλεξης με το κλειδί, ένας οδοντωτός τροχός του εκκινήτη (μίζας) εμπλέκεται με τον σφόνδυλο (βολάν) και έτσι η μηχανή αρχίζει να περιστρέφεται.

μερών των παραπάνω κυκλωμάτων του ηλεκτρικού συστήματος ενός αυτοκινήτου, εκτός από το κύκλωμα ανάφλεξης που αναπτύσσεται στο αντίστοιχο βιβλίο

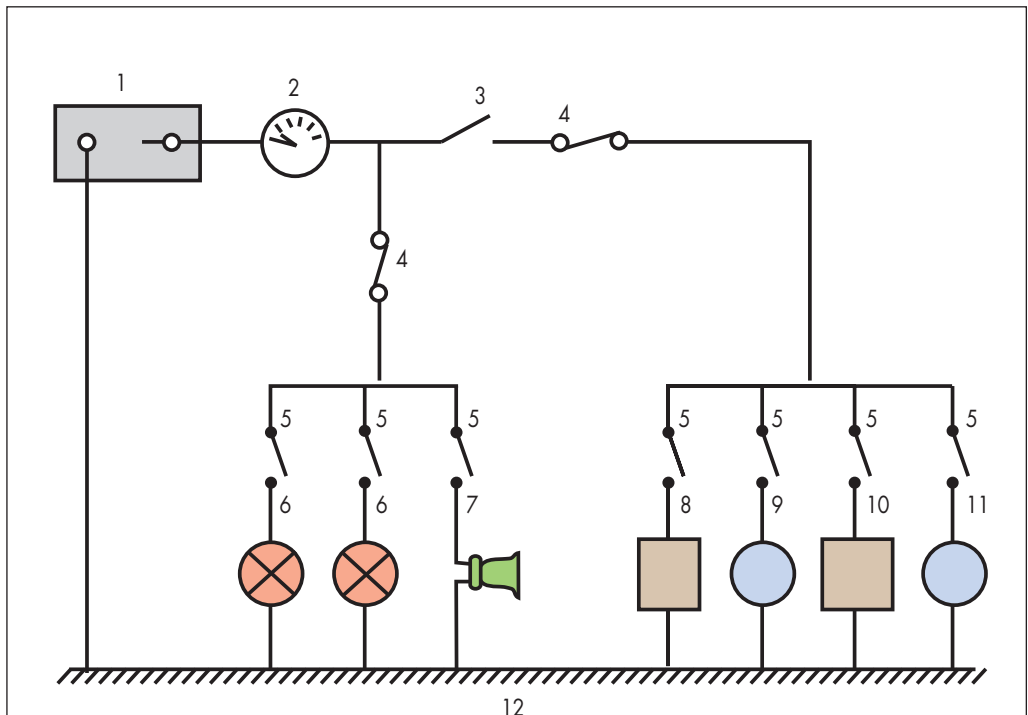
δ. Το κύκλωμα φωτισμού και βοηθητικών εξαρτημάτων (Σχ. 7.5)

Σ' αυτό το κύκλωμα περιλαμβάνονται τα εμπρόσθια φώτα (μεσαία- μεγάλα), τα φώτα πορείας (εμπρός - πίσω), τα φλας, τα στοπ, όπως και η κόρνα, το ραδιόφωνο, οι υαλοκαθαριστήρες, το αντικλεπτικό σύστημα, το σύστημα ανεμιστήρα ψύξης κλπ.



Παρακάτω δίδεται μια πολύ συνοπτική περιγραφή και ο ρόλος των κυριότερων

Σχ.7.4 Κύκλωμα εκκίνησης



Σχ. 7.5 Κύκλωμα φωτισμού και των διαφόρων βοηθητικών εξαρτημάτων.

- 1.Συσσωρευτής - 2.Αμπερόμετρο - 3.Διακόπτης έναυσης - 4.Ασφάλειες - 5.Ατομικοί διακόπτες καταναλώσεων
- 6.Φωτισμός - 7.Σειρήνα - 8.Θέρμανση - 9.Αναπτήρας - 10.Ραδιόφωνο - 11.Υαλοκαθαριστήρες - 12.Γείωση

των μηχανών εσωτερικής καύσης (Μ.Ε.Κ.).

νέργειας, τον αυτόματο ρυθμιστή και τους αγωγούς τροφοδοσίας.

7.1.2 Σύστημα Φόρτισης (Σχ. 7.6)

Οι κύριοι σκοποί του συστήματος αυτού είναι:

α) Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλες τις καταναλώσεις που μπορεί να υπάρχουν στο όχημα.

β) Η διατήρηση του συσσωρευτή πάντα φορτισμένου και η συνεχής αποτροπή υπερφόρτισής του.

Το κύκλωμα φόρτισης αποτελείται από τέσσερα βασικά μέρη: τον συσσωρευτή, την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικής ε-

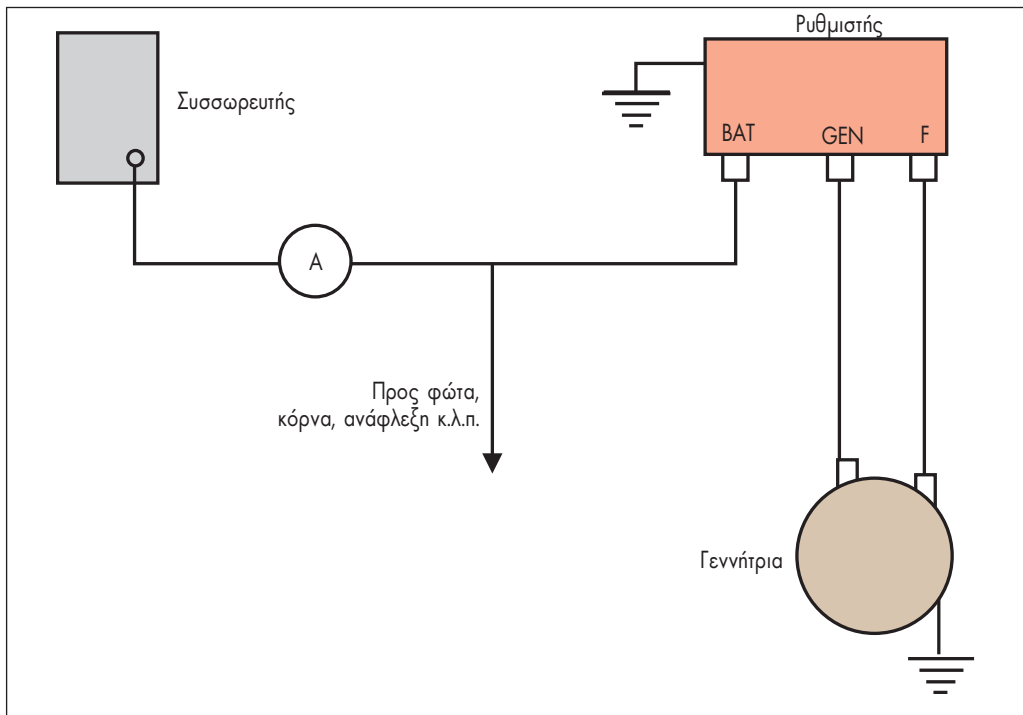
Πιο αναλυτικά:

7.1.2.1 Ο Συσσωρευτής (Μπαταρία) (Σχ. 7.7)

Ο συσσωρευτής σε ένα όχημα εκτελεί τρεις βασικές λειτουργίες:

α. Παρέχει ηλεκτρική ενέργεια για να τροφοδοτηθεί ο εκκινητής (μίζα) και να επιτευχθεί η ανάφλεξη, μέχρι να αρχίσει να λειτουργεί ο κινητήρας.

β. Τροφοδοτεί με ηλεκτρική ενέργεια τις καταναλώσεις του αυτοκινήτου, όταν δεν επαρκεί η ενέργεια που παράγει η γεννήτρια, ή όταν η μηχανή του αυτο-



Σχ.7.6 Κύκλωμα φόρτισης με γεννήτρια συνεχούς ρεύματος

κινήτου δεν λειτουργεί.

γ. Δίδει σταθεροποιημένη τάση για τη λειτουργία των καταναλώσεων του οχήματος.

Έτσι, ο συσσωρευτής μπορούμε να πούμε ότι αποτελεί μια αποθήκη, στην οποία αποθηκεύουμε ηλεκτρική ενέργεια, χωρίς να είναι πηγή ενέργειας, όπως η γεννήτρια.

Ο συσσωρευτής του αυτοκινήτου πρέπει να έχει την ικανότητα να παρέχει μια σχετικά υψηλή ένταση (150 μέχρι 300 A) σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα κατά τη στιγμή της εκκίνησης του κινητήρα, και αποτελείται από στοιχεία που φέρουν θετικές και αρνητικές πλάκες μολύβδου. Από τον αριθμό των στοιχείων καθορίζεται και η ονομαστική τάση του συσσωρευτή (π.χ. για 3 στοιχεία έχει ονομαστική τάση 6V, ενώ για 6 στοιχεία έχει ονομαστική τάση 12V).

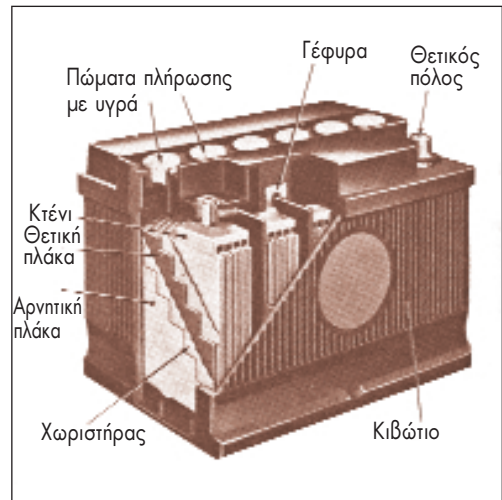
Συνήθως, όλα τα Ι.Χ. αυτοκίνητα είναι εφοδιασμένα με μία μπαταρία μολύβδου ονομαστικής τάσης 12V.

Η αρχή λειτουργίας του συσσωρευτή (φόρτιση και εκφόρτιση) βασίζεται σε χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στα θετικά και στα αρνητικά ηλεκτρόδια του μολύβδου του.

Επίσης, ο συσσωρευτής πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω δύο απαιτήσεις:

α. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ: Το βάρος του, δηλαδή, και ο όγκος του πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερα, προκειμένου να μπορεί να αξιοποιηθεί στο χώρο της μηχανής του οχήματος.

β. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ: Η ηλεκτρική χωρητικότητά του πρέπει να είναι συμβατή με τον τύπο του οχήματος στο οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί, ενώ και η



Σχ.7.7 Δωδεκάβολτος συσσωρευτής (μπαταρία)

εσωτερική του αντίσταση να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη.

Ο συσσωρευτής αποτελείται από:

- Ένα δοχείο ή θήκη μαζί με το κάλυμμα (καπάκι) του.
- Τις πλάκες μολύβδου, θετικές και αρνητικές.
- Τους διαχωριστήρες μεταξύ των πλακών.
- Τον ηλεκτρολύτη (από θεικό οξύ και νερό, του οποίου η συγκέντρωση καθορίζει μια πυκνότητα της τάξεως 30° Baume ή 1.263 kg/dm³). Η πυκνότητα και ο όγκος του ηλεκτρολύτη μειώνονται με το βαθμό εκφόρτισης και βάσει αυτού μπορούμε να προσδιορίσουμε την κατάσταση φόρτισης του συσσωρευτή.
- Τις γέφυρες σύνδεσης και τους ακροδέκτες.

Τα βασικά ονομαστικά χαρακτηριστικά ενός συσσωρευτή είναι:

α. Η ονομαστική τάση (π.χ. 6V των 3 στοιχείων, ή 12V των 6 στοιχείων).

β. Η ονομαστική χωρητικότητα

Αυτή είναι η θεωρητική ποσότητα του ηλεκτρικού φορτίου που μπορεί να δώσει ο συσσωρευτής και μεταφράζεται σε Αμπερ x Ωρες (A·Ω), δηλαδή σε Αμπερώρια (Ah).

7.1.2.2 Η γεννήτρια

7.1.2.2.1 Γενικά

Η γεννήτρια μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια που παίρνει από τον κινητήρα σε ηλεκτρική και έτσι επιτυγχάνεται, αφενός η συνεχής φόρτιση του συσσωρευτή και

αφετέρου η τροφοδότηση των καταναλώσεων του αυτοκινήτου.

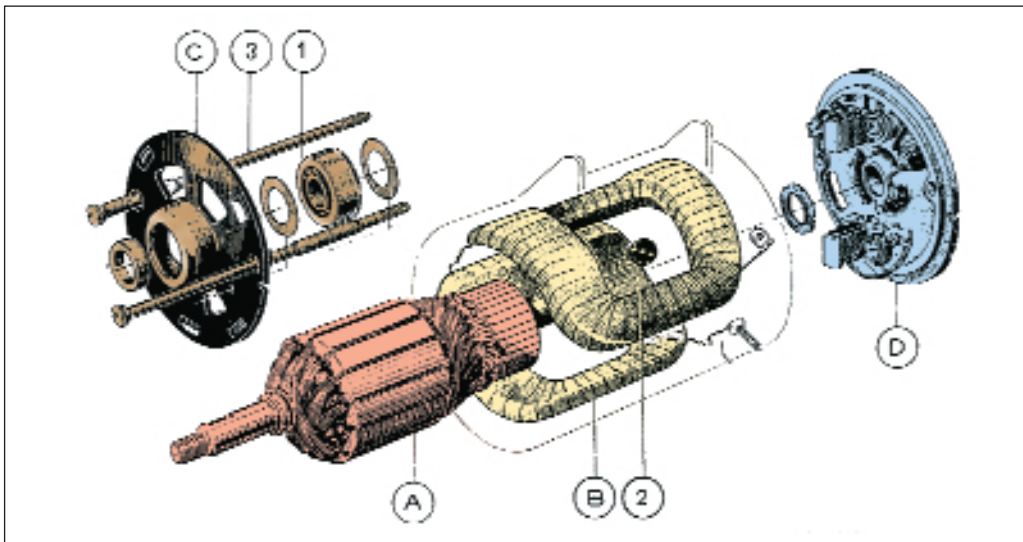
Υπάρχουν δύο κατηγορίες γεννητριών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας:

Οι γεννήτριες συνεχούς ρεύματος (ΣΡ ή DC) και οι **γεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος (ΕΡ ή AC)**.

Πιο αναλυτικά:

7.1.2.2.2 Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος (δυναμό)

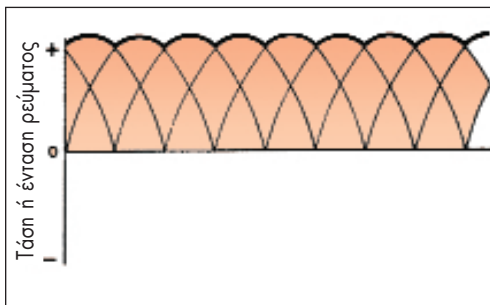
Οι γεννήτριες αυτές που λέγονται και δυναμό, (Σχ.7.8), χρησιμοποιούνταν παλαιότερα στα οχήματα, όπου ο αυτόματος ρυθμιστής της τάσης ήταν πάντοτε μία ξεχωριστή συσκευή, ενώ σήμερα έχει επικρατήσει ο τύπος των γεννητριών εναλλασσόμενου ρεύματος.



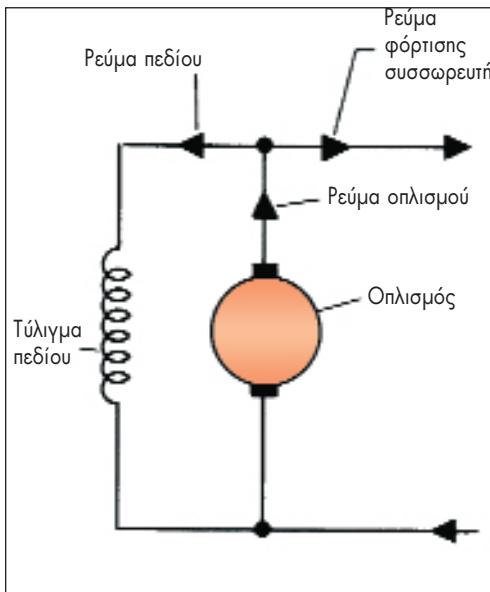
Σχ.7.8 Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος (δυναμό)

(A: Ρότορας ή δρομέας ή επαγωγικό τύμπανο. B: Τύμπανο ή επαγωγέας με το τύλιγμα τυμπάνου ή τύλιγμα διέγερσης. C: Κάλυμμα από την πλευρά της τροχαλίας. D: Κάλυμμα-φορέας ψηκτρών, γνωστών και ως "καρβουνάκια" από την πλευρά του συλλέκτη. 1: Ρουλεμάν. 2: Βίδες σταθεροποίησης μάζας πόλων. 3: Βίδες συναρμολόγησης)

Η αρχή λειτουργίας των συγκεκριμένων γεννητριών στηρίζεται στο γνωστό θεώρημα, ότι για την παραγωγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) με επαγωγή επάνω σε ένα αγωγό, πρέπει να μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που "κόβει" τον αγωγό, ή και αντίστροφα, δηλαδή η μαγνητική ροή πρέπει να είναι σταθερή και να κινείται ο αγωγός μέσα στο μαγνητικό πεδίο, "κόβοντας" τις μαγνητικές γραμμές του.



Σχ.7.9 Κυμάτωση, λόγω συλλέκτη, γεννήτριας Σ.Ρ.



Σχ.7.10 Δυναμό παράλληλης διέγερσης

Το τύλιγμα των πόλων ("τυμπάνου") ονομάζεται τύλιγμα διέγερσης ή πεδίου της μηχανής και οι πόλοι αυτοί είναι στερεωμένοι στο κέλυφος ("ζύγωμα") της μηχανής, ενώ το μαγνητικό τους κύκλωμα κλείνει μέσα από αυτά το "ζύγωμα" της μηχανής.

Ο "δρομέας" περιστρέφεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν οι πόλοι της μηχανής. Το "τύμπανο" είναι κατασκευασμένο από ελάσματα με περιφερειακές εγκοπές, ενώ στην περιφέρειά του σχηματίζονται αυλακώσεις μέσα στις οποίες τοποθετούνται οι αγωγοί. Όταν, λοιπόν, περιστρέφεται το "τύμπανο" μέσα στο μαγνητικό πεδίο των πόλων, αναπτύσσεται στους αγωγούς τάση εξ'επαγωγής. Τα άκρα των αγωγών καταλήγουν στους τομείς του συλλέκτη, οι οποίοι είναι μονωμένοι μεταξύ τους αλλά και ως προς τον άξονα της μηχανής με μονωτικό υλικό. Στην επιφάνεια του συλλέκτη εφάπτονται οι ψήκτρες ("καρβουνάκια") που πιέζονται ελαφρά από ένα ελατήριο για να επιτυγχάνεται καλή επαφή. Δια μέσου των ψηκτρών περνάει η ηλεκτρική ενέργεια από το δρομέα και μεταφέρεται στα φορτία, και όσο πιο πολλούς τομείς έχει ο συλλέκτης, τόσο πιο σταθερή και μικρότερης κυμάτωσης τάση έχουμε στην έξοδο. (Σχ.7.9).

Ο συλλέκτης λειτουργεί σαν ένα μηχανικό ανορθωτικό σύστημα και ανάλογα με τον τρόπο που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους το τύλιγμα του τυμπάνου και το τύλιγμα της διέγερσης, έχουμε: Γεννήτρια με διέγερση σειράς, Γεννήτρια παράλληλης διέγερσης και Γεννήτρια μικτής διέγερσης. Στην πράξη έχει επικρατήσει η γεννήτρια παράλληλης διέγερσης, που φαίνεται στο παρακάτω Σχ.7.10.

7.1.2.2.3 Γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος (ΕΡ) (Σχ. 7.11)

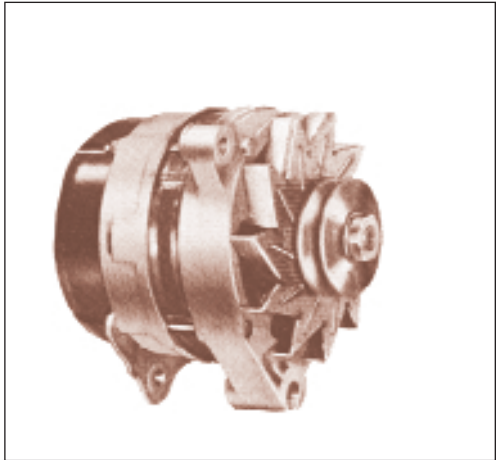
Οι γεννήτριες αυτού του τύπου λέγονται και εναλλακτικές. Σήμερα όλα, σχεδόν, τα οχήματα χρησιμοποιούν τέτοιες γεννήτριες, οι οποίες παράγουν μεν τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα αλλά υπάρχουν στο εσωτερικό τους ανορθωτικές διατάξεις, που μετατρέπουν την εναλλασσόμενη τάση σε συνεχή.

Έτσι, ο εναλλακτήρας αποτελείται από τα εξής κύρια μέρη:

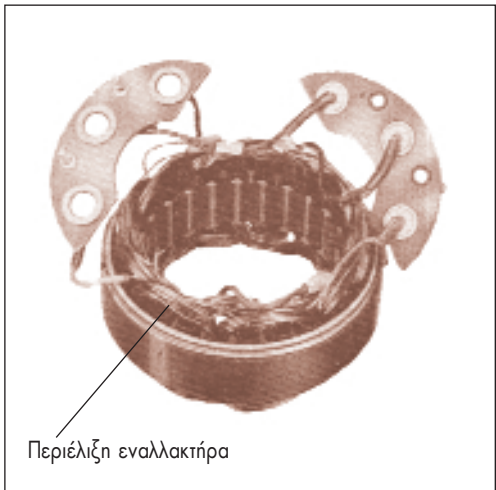
α. Από το επαγωγίμο (στάτη), (Σχ.7.12), όπου βρίσκονται οι περιελίξεις τοποθετημένες στο εσωτερικό ενός κυλίνδρου που σχηματίζεται από φύλλα μαλακού σιδήρου. Τα τυλίγματα τα οποία συνδέονται μεταξύ τους και βρίσκονται μέσα στη μεταβαλλόμενη μαγνητική ροή του επαγωγέα, αποτελούνται από ένα αριθμό σπειρών ανάλογο με την επιθυμητή ΗΕΔ (ηλεκτρεγερτική δύναμη) στους ακροδέκτες του εναλλακτήρα. Τα τυλίγματα αυτά μπορεί να είναι είτε μονοφασικά είτε δύο φάσεων, ή και τριφασικά. Στην τελευταία αυτή περίπτωση, που κατά κανόνα είναι η πλέον εφαρμοσιμη, αυτά μπορεί να συνδεθούν μεταξύ τους υπό μορφή αστέρα (Σχ.7.13) ή τριγώνου (Σχ.7.14).

β. Από τον επαγωγέα (ρότορα) ή δρομέα (Σχ.7.15)

Ο ρότορας του εναλλακτήρα αποτελείται από ένα σιδηρομαγνητικό πυρήνα μεγάλης μαγνητικής διαπερατότητας και είναι εφοδιασμένος με πολικά "πέδιλα" (πόλους), ενώ η μορφή του εξαρτάται από τον αριθμό των πόλων του, οπότε έχουμε είτε:



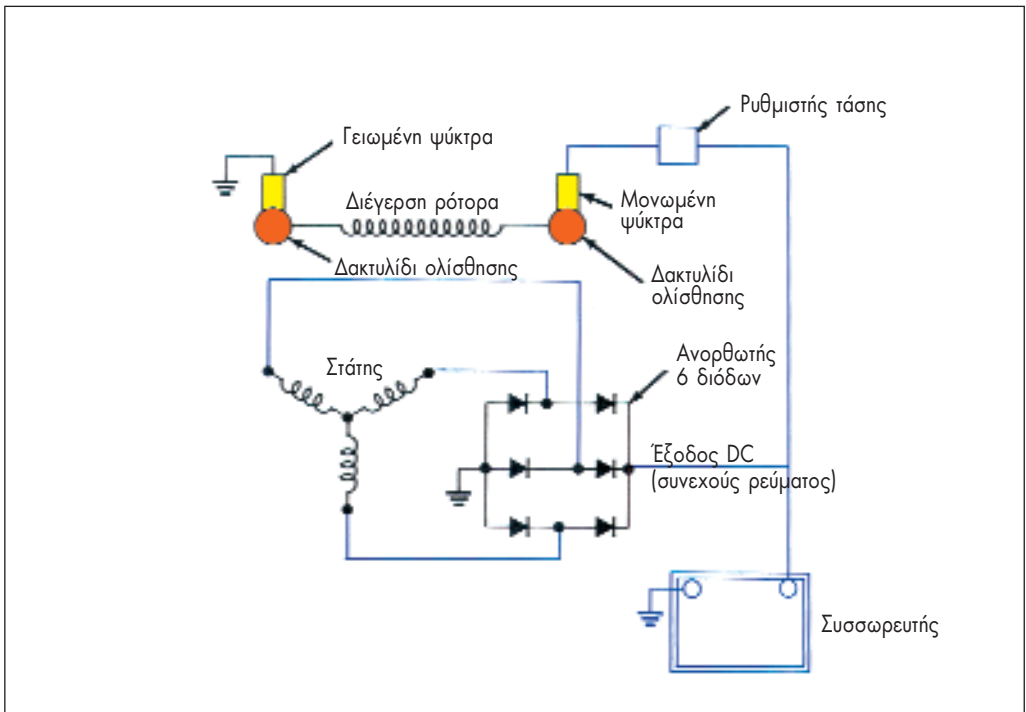
Σχ.7.11 Γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος (εναλλακτήρας)



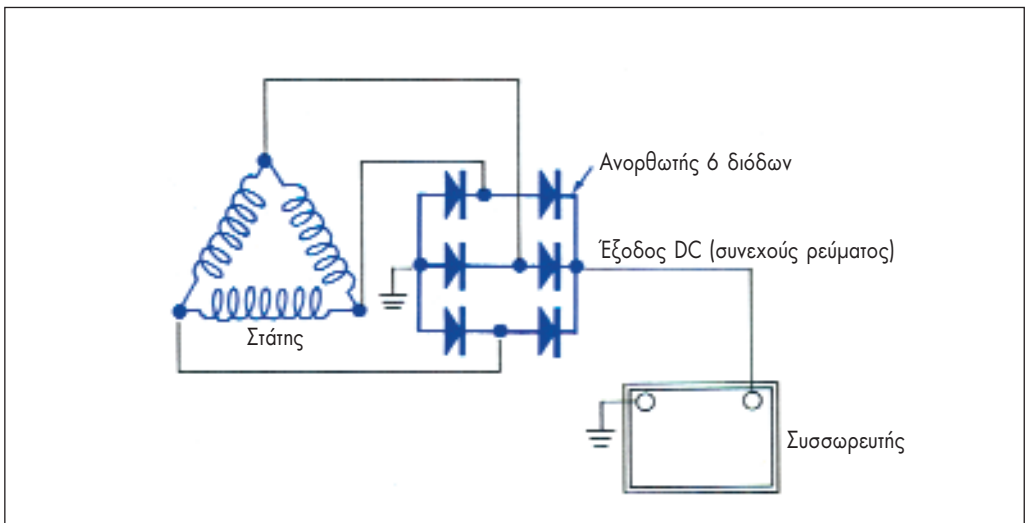
Περιελίξη εναλλακτήρα

Σχ.7.12 Επαγωγίμο του εναλλάκτη (Στάτης)

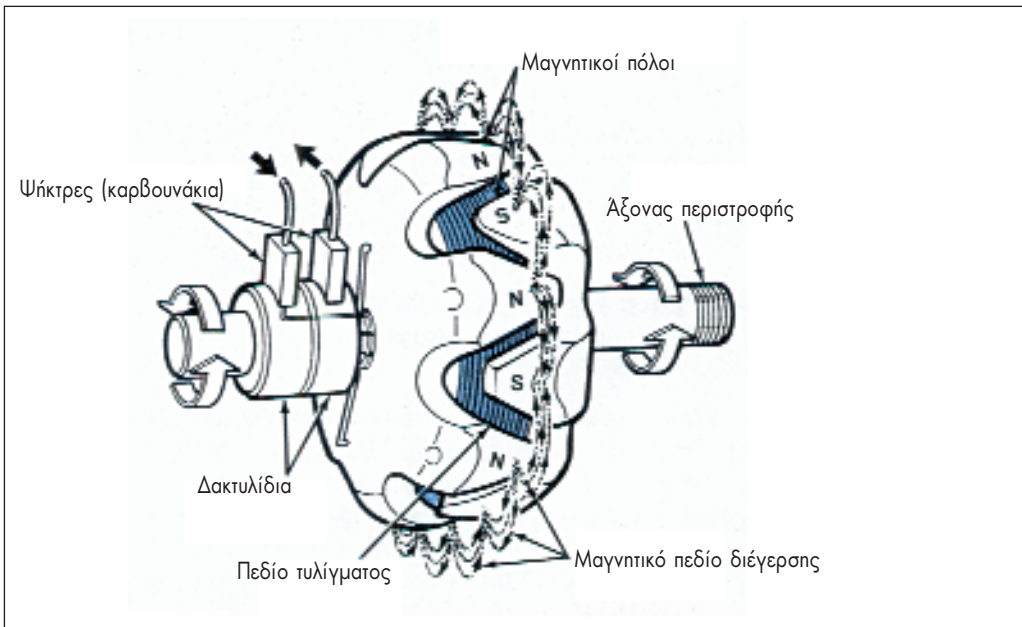
- Επαγωγέα διπολικό, είτε
- Επαγωγέα με 8 μέχρι 12 πόλους, που δημιουργείται με δύο "νύχια" αντίθετα, εναλλασσόμενα και συνδεόμενα με ένα κεντρικό κύλινδρο.



Σχ.7.13 Σύνδεση "αστέρα" με ανορθωτικό στοιχείο 6 διόδων.



Σχ.7.14 Σύνδεση τριγώνου με ανορθωτικό στοιχείων 6 διόδων.

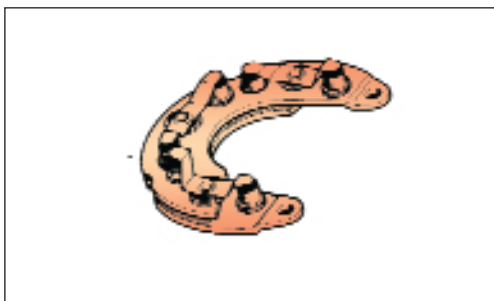


Σχ.7.15 Ρότορας με "τύχια".

Έτσι, επάνω στον πυρήνα βρίσκεται το τύλιγμα του επαγωγέα, ενώ το όλο σύστημα - κεντραρισμένο και ζυγοσταθμισμένο - περιστρέφεται σε κοινό άξονα. Αυτή η ιδιαιτερότητα διευκολύνει πολύ την ανάπτυξη υψηλών στροφών περιστροφής του ρότορα, που φθάνουν μέχρι τις 15.000 στροφές ανά λεπτό. Επίσης, δύο συλλεκτικά δακτυλίδια επιτρέπουν την τροφοδότηση του τυλίγματος του ρότορα, καθώς αυτός κινείται.

γ. Από το στοιχείο ανόρθωσης (Σχ.7.16)

Η εμφάνιση στην αγορά και η εκτεταμένη εφαρμογή των διόδων (ημιαγωγών) στα ηλεκτρονικά κυκλώματα και μάλιστα με χαμηλό κόστος, ευνόησαν την επικράτηση του εναλλακτήρα έναντι του παλαιού δυναμό. Έτσι, η ανόρθωση τώ-



Σχ.7.16 Στοιχείο ανόρθωσης.

ρα γίνεται στατικά, δηλαδή χωρίς την παρουσία περιστρεφόμενων μερών.

Οι diodes έχουν το πλεονέκτημα της ανόρθωσης των εντάσεων των ρευμάτων μέσα από ένα πολύ μικρό όγκο κατασκευής, ενώ ταυτόχρονα λειτουργούν σε θερμοκρασίες σχετικά υψηλές.

Σήμερα, όπως αναφέραμε και παραπάνω, το δυναμό τείνει να εξαφανισθεί από τα αυτοκίνητα λόγω των μεγάλων πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν οι εναλλακτικές, και τα οποία είναι τα εξής:

- α. Έχουν μειωμένο όγκο και βάρος.
- β. Παρέχουν ρεύμα φόρτισης στο συσσωρευτή σε χαμηλή ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα (ρελαντί).
- γ. Έχουν ρότορα καλύτερα ζυγισμένα από αυτόν του δυναμό, οπότε μπορεί να περιστρέφεται ακίνδυνα με μεγαλύτερο αριθμό στροφών.
- δ. Έχουν στατικό σύστημα ανόρθωσης, που αποτελείται από διόδους και ημιαγωγούς, ενώ λόγω της μη περιστροφής τους δεν παρουσιάζουν συχνά βλάβες και δεν απαιτούν συντήρηση.
- ε. Δεν χρειάζεται να έχουν συλλέκτη όπως το δυναμό, αλλά δακτυλίους.

7.1.2.3 Ο αυτόματος ρυθμιστής

Η παραγωγή και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο αυτοκίνητο, όπως και σε κάθε άλλο συγκρότημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ανάγκη από ένα σύστημα οργάνων και εξαρτημάτων τα οποία να είναι σε θέση να ρυθμίζουν την παραγωγή, να την διατηρούν, δηλαδή, μέσα σε ορισμένα όρια ως προς την τάση και την ένταση, και να εξασφαλίζουν (προφυλάσσουν) το σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων τους.

Στις γεννήτριες η παραγόμενη τάση είναι ανάλογη του ρεύματος διέγερσης και των στροφών της μηχανής. Έτσι, επειδή η διακύμανση των στροφών της

μηχανής ποικίλλει - περίπου από 400 στροφές ανά λεπτό (R.P.M.) στο ρελαντί μέχρι περισσότερο από 4.000 R.P.M. σε πλήρη λειτουργία - είναι φανερό, ότι η παραγόμενη τάση θα είναι τουλάχιστον 10 φορές μεγαλύτερη στις 4.000 R.P.M. από τις στροφές του ρελαντί.

Αυτό, λοιπόν, που χρειαζόμαστε, είναι μια σταθερή τάση του ρεύματος σ' όλο το φάσμα των στροφών για πολλούς λόγους, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

- Η προστασία των καταναλωτών, γιατί αν αυτοί τροφοδοτηθούν με τάση μεγαλύτερη από την κανονική, θα καταστραφούν.
- Η φόρτιση του συσσωρευτή, που πρέπει να γίνεται με σταθερή τάση για να μην καταστραφεί.

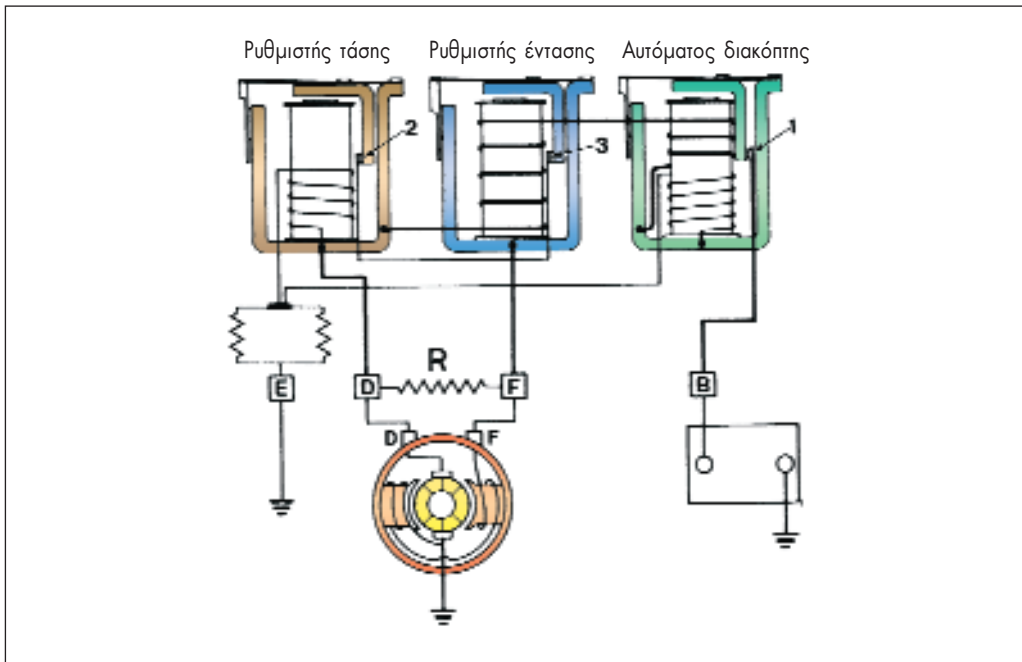
Συνεπώς, για να πετύχουμε αυτή την σταθερή τάση, πρέπει κάθε φορά να ρυθμίζουμε το ρεύμα του πεδίου, πράγμα που επιτυγχάνεται με τους αυτόματους ρυθμιστές.

Επίσης, με μια ακόμη ρύθμιση που την εξασφαλίζουν οι ρυθμιστές αυτοί, επιτυγχάνεται η προστασία της γεννήτριας από το ρεύμα φορτίου, έτσι ώστε να μην καταστραφεί όταν το φορτίο είναι μεγαλύτερο από το ονομαστικό φορτίο της γεννήτριας.

Παράλληλα, υπάρχουν ρυθμιστές για γεννήτριες Σ.Ρ. και ρυθμιστές για γεννήτριες Ε.Ρ. (εναλλακτικές). Πιο συγκεκριμένα:

α. Ρυθμιστές Σ.Ρ. (Σχ.7.17)

Ο πιο διαδεδομένος ρυθμιστής αυτού του τύπου, είναι εκείνος που περιλαμβάνει:



Σχ.7.17 Αυτόματος ρυθμιστής Σ.Ρ.

- Τον αυτόματο διακόπτη
- Το ρυθμιστή τάσης και
- Το ρυθμιστή έντασης.

Πιο αναλυτικά:

- Ο αυτόματος διακόπτης κλείνει το κύκλωμα μεταξύ της γεννήτριας και της μπαταρίας, όταν η τάση της πρώτης είναι μεγαλύτερη από αυτή της μπαταρίας. Αυτό γίνεται για να έχουμε ροή ενέργειας μόνο από τη γεννήτρια προς τη μπαταρία και όχι αντίστροφα, γιατί τότε θα υπήρχε εκφόρτιση της μπαταρίας και ενδεχομένως κίνδυνος καταστροφής της γεννήτριας. Έτσι, όταν οι στροφές της μηχανής εί-

ναι χαμηλές και η τάση της γεννήτριας είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της μπαταρίας, τότε ο διακόπτης ανοίγει αυτόματα και δεν επιτρέπει αντίστροφη ροή ενέργειας.

- Ο ρυθμιστής τάσης ρυθμίζει το ρεύμα διέγερσης, δηλαδή το ρεύμα από το οποίο δημιουργείται το μαγνητικό πεδίο, ώστε η τάση να μην είναι δυνατό να υπερβεί τη μέγιστη επιτρεπτή τιμή.
- Ο ρυθμιστής έντασης ρυθμίζει την ένταση του ρεύματος του φορτίου της γεννήτριας, έτσι ώστε να μην υπερβεί την ονομαστική της ένταση και καταστραφεί.

Β. Ρυθμιστής Ε.Ρ. (Σχ. 7.18)

Ο στάτης του εναλλακτήρα είναι μόνιμα συνδεδεμένος με τη μπαταρία δια μέσου των διόδων, οι οποίες δεν επιτρέπουν αντίστροφη ροή ενέργειας από την μπαταρία στον εναλλακτήρα.

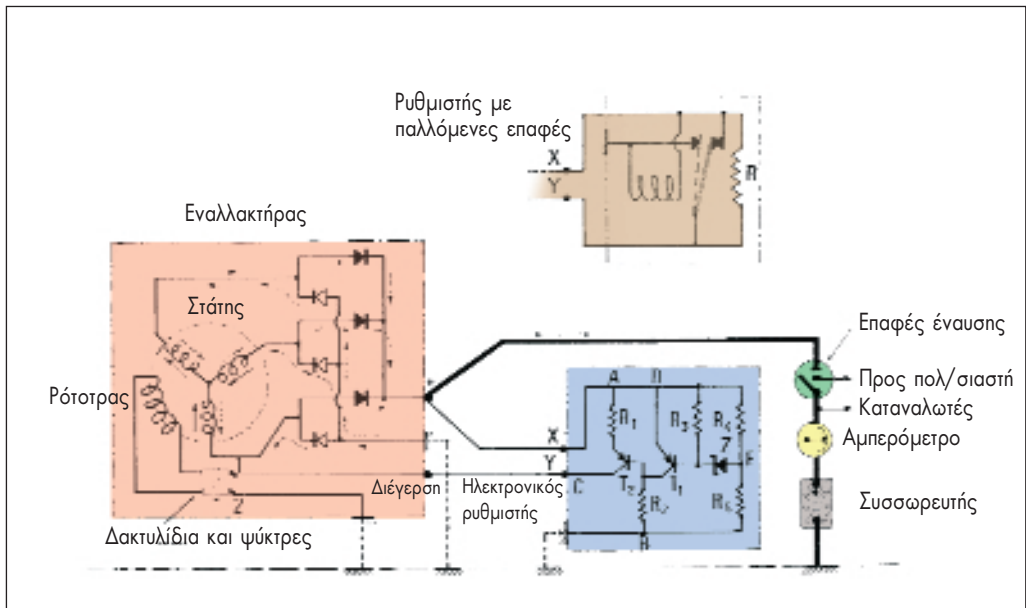
Έτσι, για να μπορούμε να παρακολουθούμε αν φορτίζεται η μπαταρία, χρησιμοποιούμε μια ενδεικτική λυχνία που όταν ανάβει, μας πληροφορεί ότι δεν φορτίζεται η μπαταρία.

Δεν είναι, πάντως, δυνατό να ελέγχεται η φόρτιση της μπαταρίας με αμπερόμετρο, γιατί όταν το φορτίο είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ονομαστικό της γεννήτριας, τροφοδοτείται το επιπλέον από τη μπαταρία, οπότε η βελόνα του αμπερόμετρου θα εκκινείτο προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Αν, όμως, τοποθετήσουμε αμπερόμετρο (ψηφιακό ή αναλογικό) με το "0" στη μέση της κλίμακας, ελέγχουμε και τη φόρτιση και ακόμη πότε το ρεύμα του εναλλακτήρα δεν επαρκεί για τις καταναλώσεις.

Είναι γνωστό, ότι η τάση του εναλλακτήρα εξαρτάται τόσο από τις στροφές της μηχανής, όσο και από το ρεύμα πεδίου, αλλά και από το φορτίο. Στους εναλλακτήρες όμως, ο αυτόματος διακόπτης είναι ένας απλός ρυθμιστής τάσης, και αυτό γιατί ο εναλλακτήρας δεν έχει ανάγκη από ρυθμιστή έντασης επειδή είναι αυτορυθμιζόμενος, οπότε το ρόλο του "αυτομάτου αντεπιστροφής" τον παίζουν τα ανορθωτικά στοιχεία.

Για να διατηρούμε, λοιπόν, την τάση εξόδου σταθερή, πρέπει να μεταβάλλουμε



Σχ.7.18 Εναλλάκτης με το ρυθμιστή και το κύκλωμα φόρτισης.

[□]: Ακροδέκτες εναλλάκτη, [□]: Δίοδοι ανορθωτή (θετική σύνδεση προς εναλλάκτη), [◁]: Δίοδοι ανορθωτή (αρνητική σύνδεση προς εναλλάκτη), R_1, R_2, R_3, \dots αντιστάσεις, T_1, T_2 Τρανζίστορ, Z δίοδος Zener.]

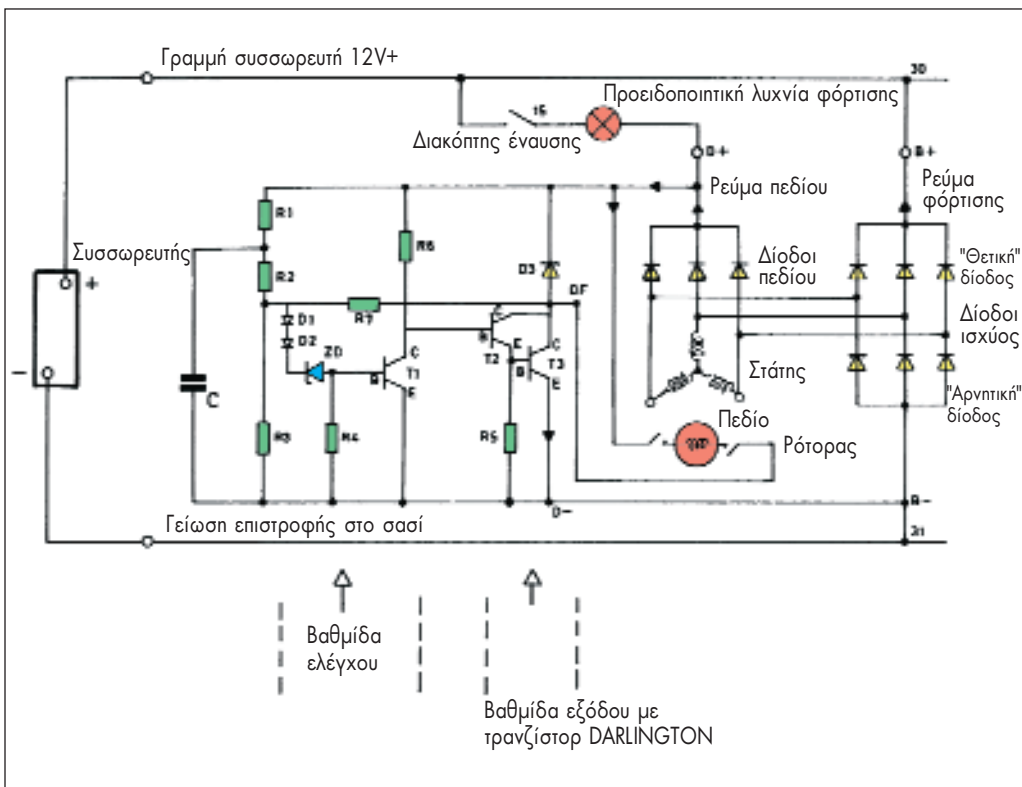
συνεχώς το ρεύμα διέγερσης, πράγμα το οποίο επιτυγχάνουμε με διάφορους τρόπους. Στους πρώτους ρυθμιστές χρησιμοποιείται ρυθμιστής τάσης με παλλόμενες επαφές, παρόμοιος με αυτόν που υπήρχε στο δυναμό. Σήμερα, όμως, χρησιμοποιούνται διάφορα κυκλώματα με στοιχεία ημιαγωγών, τα οποία έχουν μικρό όγκο, μεγάλη αξιοπιστία και δεν απαιτούν συντήρηση, ενώ το όλο κύκλωμα είναι ενσωματωμένο στον εναλλακτήρα.

Στο Σχήμα 7.19 φαίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του ρυθμιστή τάσης εναλλακτήρα - συσσωρευτή, όπου ο εναλλακτή-

ρας είναι τριφασικός, σύνδεσης αστέρα και αυτοδιεγείρομενος. Διακρίνουμε, πέρα από τους τρεις θετικούς ανορθωτές (διόδους) εξόδου (+) και τους τρεις αρνητικούς (-), τρεις ακόμη ανορθωτές (διόδους) για την τροφοδότηση με συνεχές ρεύμα του τυλίγματος διέγερσης.

7.1.2.4 Οι αγωγοί (ή καλώδια) σύνδεσης

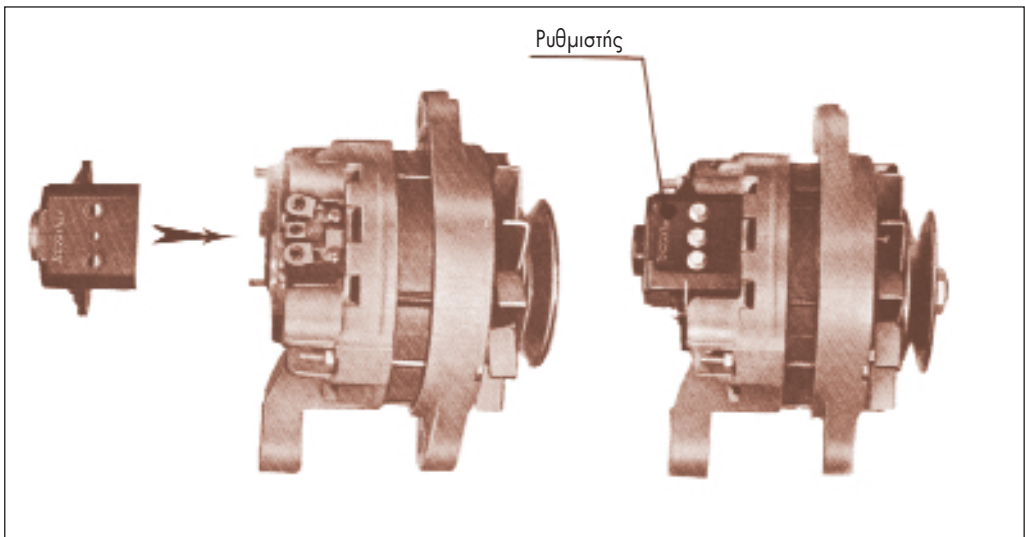
Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες ηλεκτρολογικές συνδέσεις των αυτοκινήτων, εκτός βέβαια από τους



Σχ. 7.19 Ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης εναλλάκτη.

αγωγούς υψηλής τάσης στο σύστημα ανάφλεξης, είναι περίπου όμοιοι με τους κοινούς αγωγούς που χρησιμοποιούνται και στις άλλες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, δηλαδή είναι αγωγοί πολύκλωνοι, εύκαμπτοι και με πολύ καλή μόνωση, ώστε να είναι ανθεκτικοί στη θερμότητα, στα λάδια και στα καύσιμα. Στο σύστημα ανάφλεξης χρησιμοποιούνται αγωγοί με ειδική ισχυρή μόνωση.

Αν και το αμάξωμα χρησιμοποιείται σαν αγωγός επιστροφής (μονοπολική εγκατάσταση), οι αγωγοί που τροφοδοτούν τις διάφορες καταναλώσεις του είναι αρκετοί και ο κατασκευαστής τις ομαδοποιεί σε "πλεξούδες", των οποίων τα καλώδια - για να εντοπίζονται οι αντίστοιχες καταναλώσεις - είναι χαρακτηρισμένα με αριθμούς ή φέρουν διαφορετικά χρώματα.



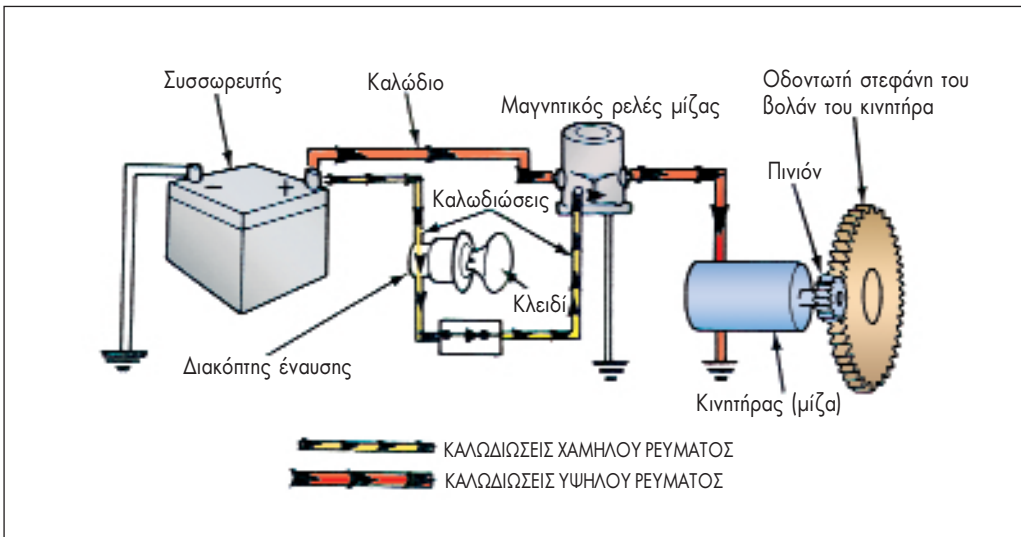
Σχ. 7.20 Ενσωμάτωση ρυθμιστή στον εναλλακτήρα.

7.2 Το κύκλωμα εκκίνησης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την προσεκτική μελέτη της ενότητας αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται το σύστημα εκκίνησης.
- Να περιγράφουν και να εξηγούν τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος αυτού.



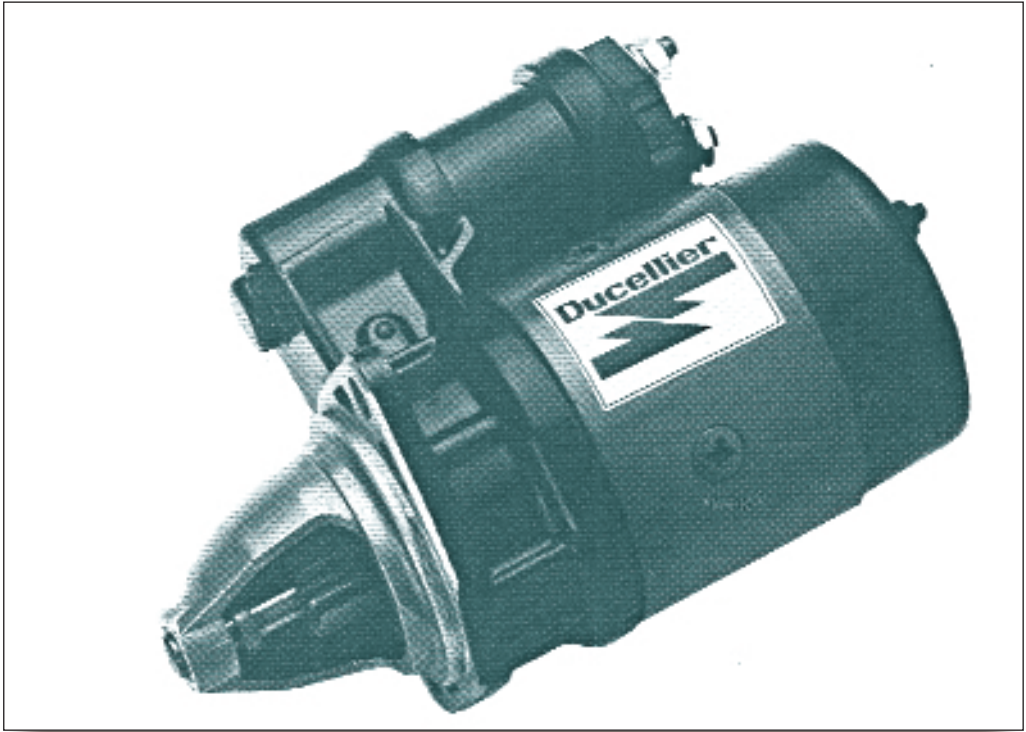
Σχ.7.21 Σύστημα εκκίνησης αυτοκινήτου

7.2.1 Γενικά

Η εκκίνηση των πρώτων αυτοκινήτων γινόταν με τη χρήση της γνωστής "μανιβέλας", η οποία απαιτούσε την καταβολή ανθρώπινης δύναμης. Όμως, η ανάγκη για ένα εκκινητήρα γρήγορα έγινε αισθητή.

Σήμερα, οι εκκινητήρες (μίζες) είναι ηλεκτρικοί κινητήρες που χρησιμοποιούν συ-

νεχές ρεύμα από το συσσωρευτή και είναι σχεδιασμένοι να αποδίδουν μεγάλη αρχική ροπή στρέψης. Έτσι, όταν εμπλακεί ο εκκινητήρας για να περιστρέψει ένα κινητήρα με κυβισμό π.χ. 1500cm^3 , εκείνη ακριβώς τη στιγμή της εμπλοκής, η ένταση του ρεύματος μπορεί να φτάσει περίπου τα 400 A, δίδοντας μία ροπή στον άξονα της τάξης των 2Κρ.μ.



Σχ.7.22 Εκκινητής (μίζα).

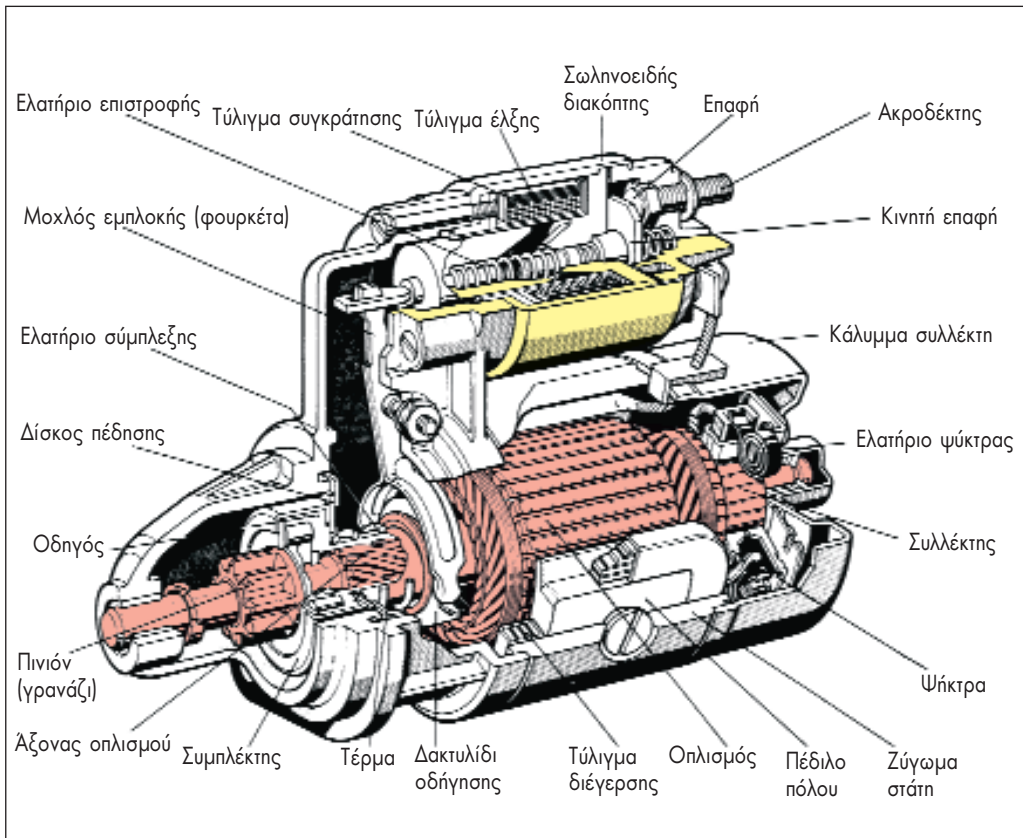
Στη συνέχεια, πρέπει να υπάρχει όσο το δυνατόν μικρότερη αντίσταση στο κύκλωμα συσσωρευτή - εκκινητή, γι' αυτό και χρησιμοποιούνται χοντρά καλώδια, καθώς επίσης απαιτείται, αφενός να είναι καθαροί οι πόλοι του συσσωρευτή και αφετέρου αυτός να έχει χαμηλή εσωτερική αντίσταση.

Οι κινητήρες Σ.Ρ. ταξινομούνται σύμφωνα με τον τρόπο σύνδεσης των τυλιγμάτων του πεδίου με τον οπλισμό. Έτσι, π.χ. ο κινητήρας με διέγερση "σειράς" - στον οποίο το τύλιγμα του πεδίου και του οπλισμού είναι συνδεδεμένα σε σειρά - έχει ιδανικά χαρακτηριστικά ροπής για την εκκίνηση του κινητήρα, γιατί η

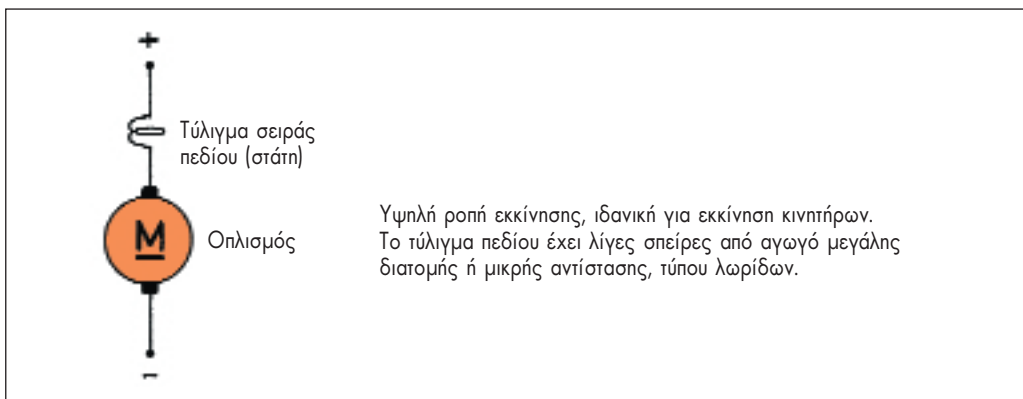
μέγιστη ροπή εμφανίζεται ταυτόχρονα με την έναρξη της λειτουργίας του, όπως ακριβώς επιθυμούμε όταν θέλουμε να εκκινήσουμε τον κινητήρα.

7.2.2 Αρχή λειτουργίας (Σχ. 7.25)

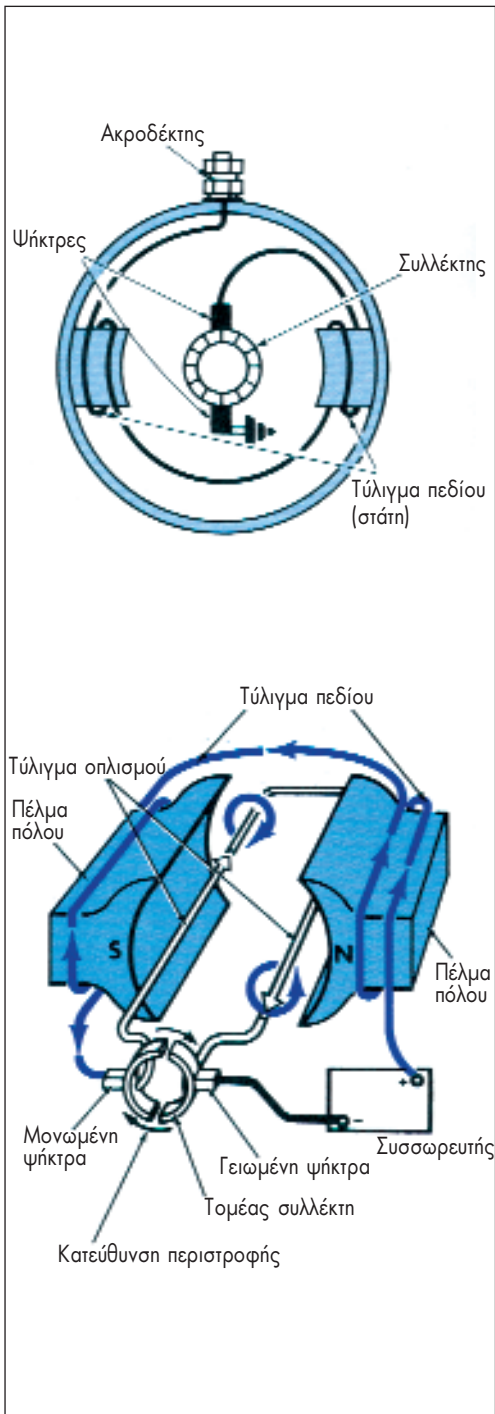
Η αρχή λειτουργίας του εκκινητή είναι παρόμοια με εκείνη της γεννήτριας. Βασικά, η μόνη πραγματική διαφορά είναι ότι στη γεννήτρια έχουμε προσφορά μηχανικής ενέργειας και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ στον ηλεκτροκινητήρα του εκκινητή έχουμε προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας και παραγωγή μηχανικής ενέργειας στον άξονά του.



Σχ.7.23 Τομή εκκινητή.



Σχ. 7.24 Εκκινητήρας με διέγερση "σειράς".



Σχ.7.25 Απλό ηλεκτρικό διάγραμμα εκκινητή Σ.Ρ.

7.2.3 Περιγραφή του εκκινητήρα

Ο εκκινητήρας αποτελείται από:

- α) Το ρότορα με το συλλέκτη,
- β) Το στάτη (πεδίο),
- γ) Το πινιόν (γρανάζι εκκίνησης) και
- δ) Το ηλεκτρομαγνητικό κύκλωμα ελέγχου του πινιόν.

Πιο αναλυτικά:

• Ο ρότορας

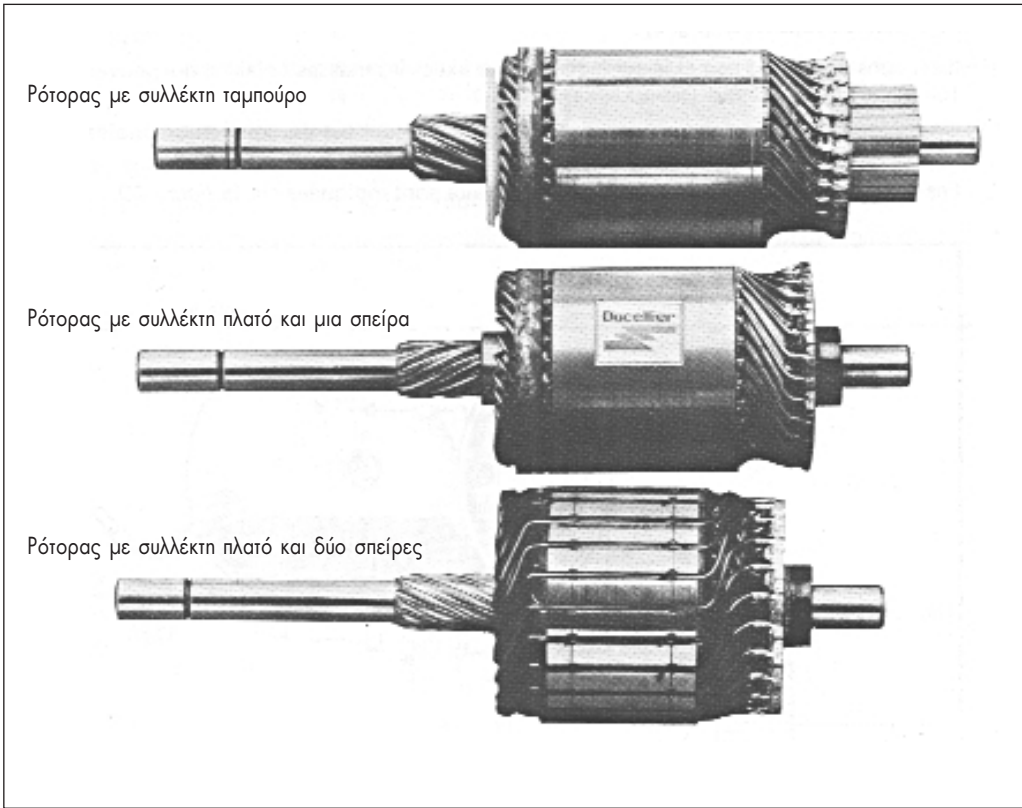
Είναι ένας μαγνητικός πυρήνας επί του οποίου είναι τυλιγμένοι οι ενεργοί αγωγοί μέσα σε εγκοπές.

Ο πυρήνας αυτός κατασκευάζεται από μαλακά φύλλα σιδήρου, για να αποφεύγονται τα ρεύματα Foucault. Οι αγωγοί στους οποίους αναπτύσσεται η αντιπλεκτροεγερτική δύναμη (ΑΗΕΔ) είναι μεγάλης διατομής με μικρή αντίσταση, ενώ ο τρόπος των τυλιγμάτων είναι παρόμοιος με αυτόν των αντίστοιχων τυλιγμάτων της γεννήτριας (δυναμό).

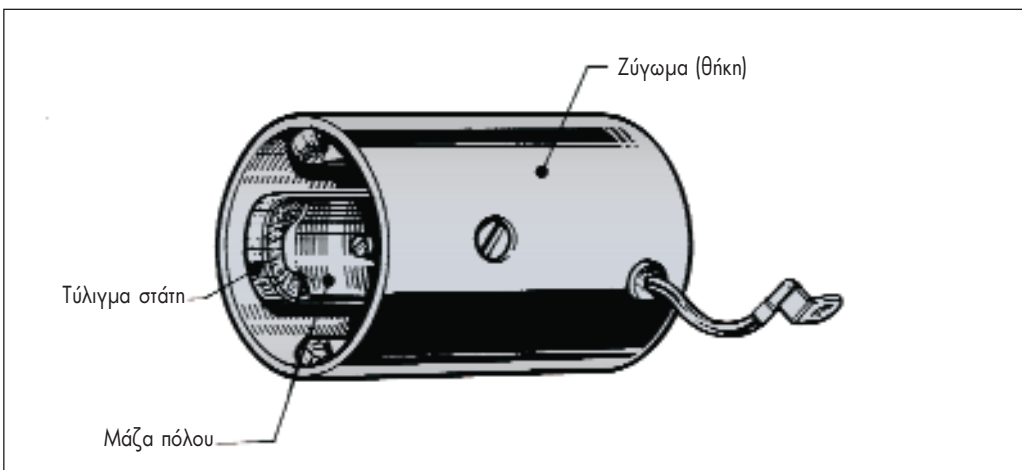
Ο συλλέκτης είναι και αυτός της ίδιας δομής με αυτή του δυναμό και διακρίνεται (Σχ.7.26):

- α. Σε συλλέκτη "τύπου ταμπούρου",
- β. Σε συλλέκτη "τύπου πλατό", με μια σπείρα τυλιγματος και
- γ. Σε συλλέκτη "τύπου πλατό", με δύο σπείρες τυλιγματος.

Η τεχνολογία του ρότορα με συλλέκτη πλατό, του επιτρέπει να έχει μικρότερο όγκο, να είναι πιο ελαφρύς και να έχει τις ίδιες επιδόσεις με τον αντίστοιχο ρότορα που διαθέτει συλλέκτη τύπου ταμπούρου.



Σχ.7.26 Διάφοροι ρότορες εκκινητή



Σχ.7.27 Στάτης ή επαγωγέας εκκινητή

- **Ο στάτης ή επαγωγέας (πεδίο)** (Σχ.7.27).

Αποτελείται από ένα κύλινδρο (ζύγωμα), στο εσωτερικό του οποίου υπάρχουν οι πόλοι (διπολικοί ή τετραπολικοί).

Η μάζα του πόλου είναι ένας μαγνητικός πυρήνας, επάνω στον οποίο γίνεται το τύλιγμα με αγωγούς μεγάλης διατομής (τύπου λωρίδων), ενώ τα τύλιγματα των πόλων συνδέονται μεταξύ τους με διάφορους τρόπους (σε σειρά, παράλληλα, μικτά κλπ.).

- **Το πινιόν (γρανάζι του εκκινήτη)** (Σχ.7.28)

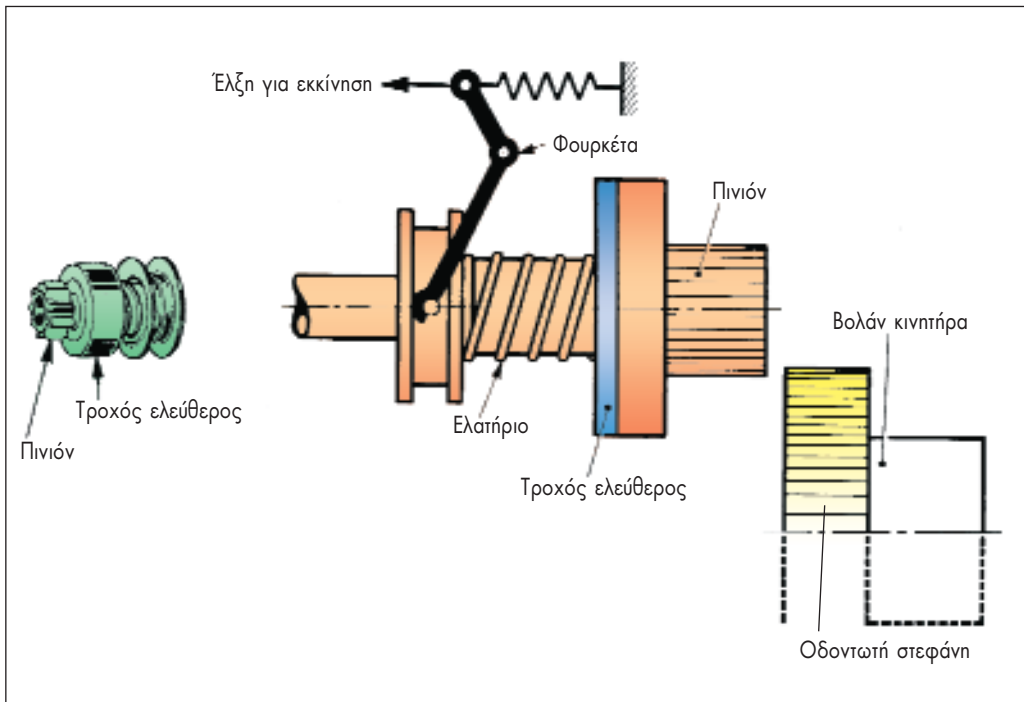
Είναι ένα γρανάζι, του οποίου ο αριθμός των "δοντιών" είναι, συνήθως, το 1/10 του αριθμού των "δοντιών" της

οδοντωτής στεφάνης του σφονδύλου (Βολάν) στον οποίο εμπλέκεται, επιτρέποντας έτσι τον δεκαπλασιασμό της ροπής στρέψης του. Αυτό το πινιόν ελέγχεται από μία "φουρκέτα" και μπορεί να μετατοπίζεται αξονικά μέσα σε εγχοπές, εξασφαλίζοντας:

α) Τη φάση της ανάπαυσης, κατά την οποία (είτε ο κινητήρας λειτουργεί, είτε όχι) το πινιόν δεν είναι σε εμπλοκή με την οδοντωτή στεφάνη.

β) Τη φάση της λειτουργίας, κατά την οποία γίνεται εκκίνηση του κινητήρα, οπότε το πινιόν είναι σε εμπλοκή με την οδοντωτή στεφάνη του σφονδύλου.

- **Το ηλεκτρομαγνητικό κύκλωμα ελέγχου του πινιόν** (Σχ.7.29)



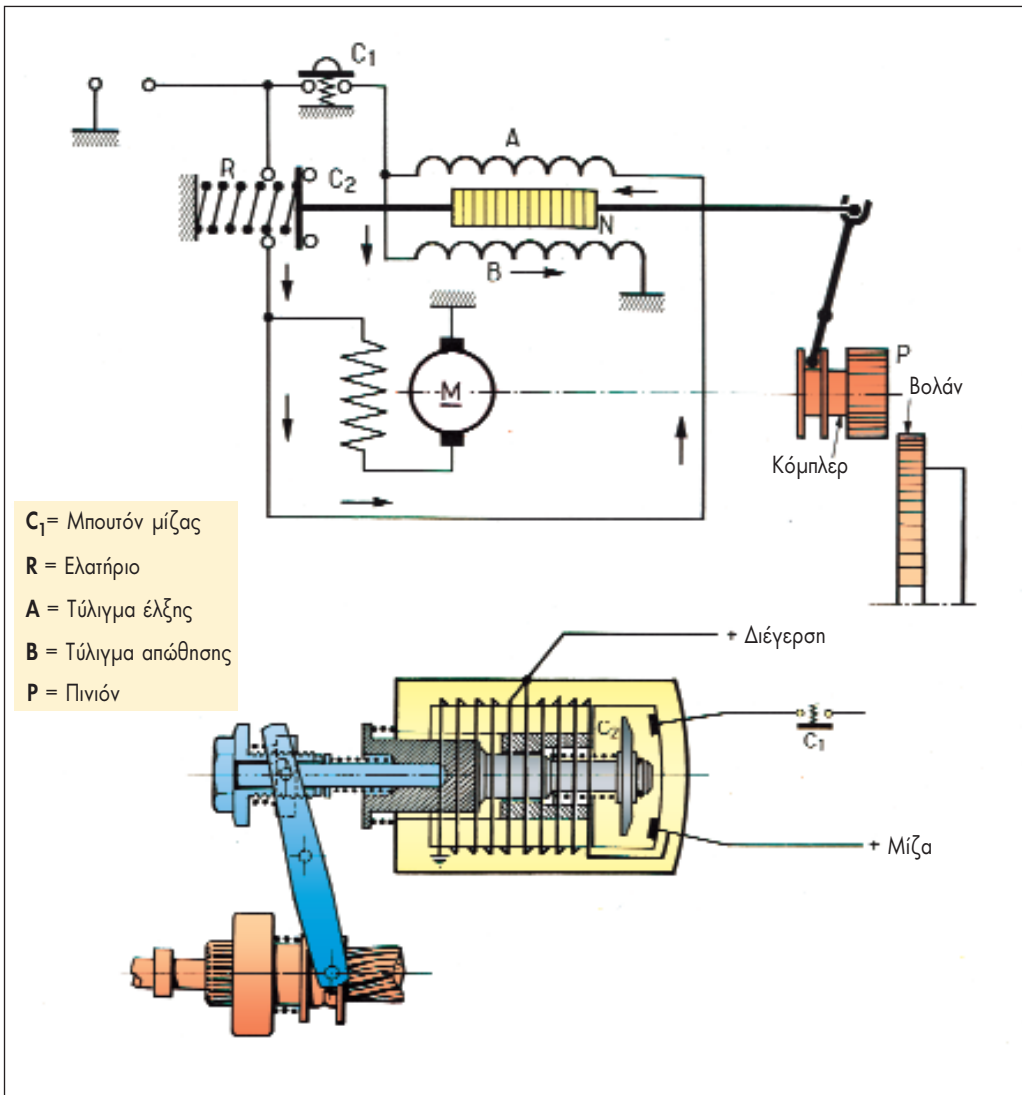
Σχ.7.28 Πινιόν εκκινήτη.

Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν δύο τρόποι εμπλοκής του πινιόν με τη στεφάνη:

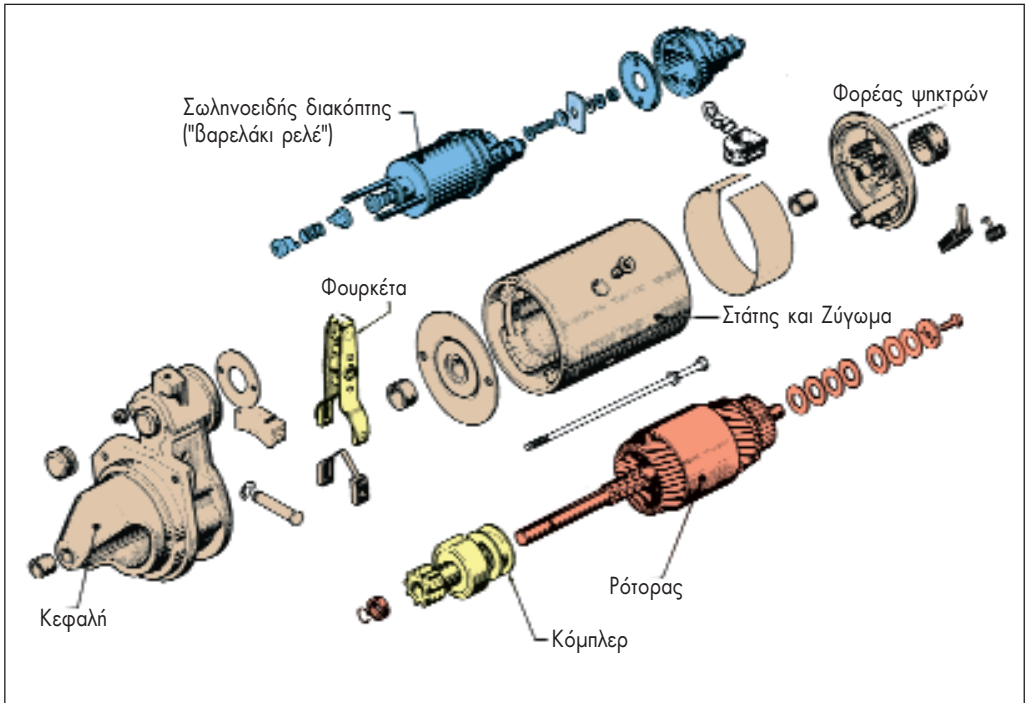
Ο ένας - που είναι και ο περισσότερο διαδεδομένος στα μικρά-μεσαία αυτοκίνητα - προβλέπει η εμπλοκή να γίνεται με το κλείσιμο ενός ηλεκτρικού

κυκλώματος και με τη βοήθεια μιας φουρκέτας, η οποία ελέγχεται ηλεκτρομαγνητικά με σωληνοειδές πηνίο.

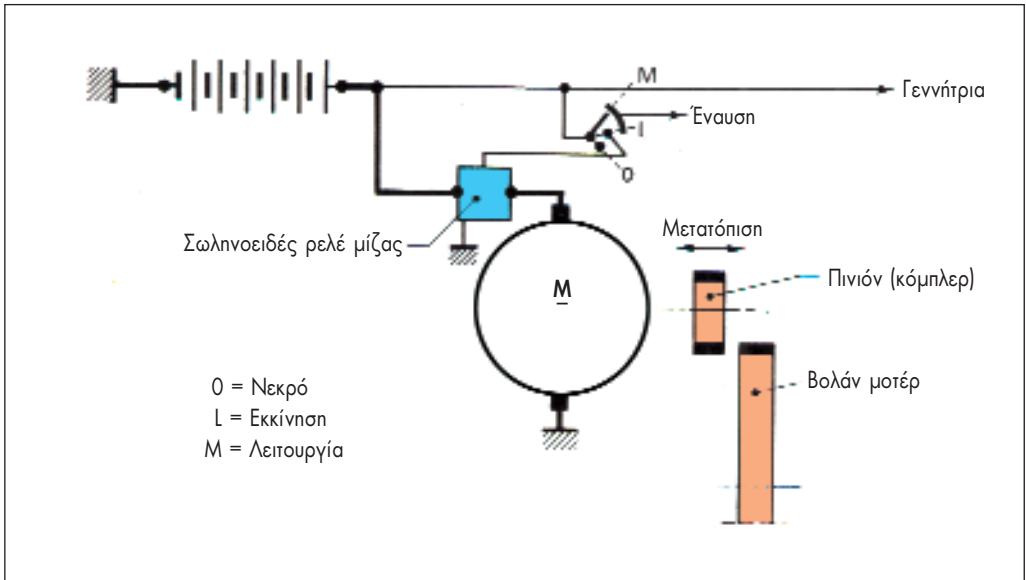
Ο άλλος τρόπος που εφαρμόζεται, κυρίως, στα μεγάλα αυτοκίνητα, προβλέπει την έμπλεξη (εμπλοκή) με αξονική μετατόπιση του ρότορα επί του στάτη.



Σχ.7.29 Κύκλωμα ελέγχου του πινιόν.



Σχ.7.30 Εκκινητής αποσυναρμολογημένος.



Σχ.7.31 Το ηλεκτρικό κύκλωμα του εκκινητή.

7.3 Τα κυκλώματα κατανάλωσης ενέργειας

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την προσεκτική μελέτη της ενότητας αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται το κάθε κύκλωμα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Να αναφέρουν το σκοπό, τον τρόπο λειτουργίας και σύνδεσής των κυκλωμάτων αυτών.

7.3.1 Γενικά

Στα κυκλώματα κατανάλωσης περιλαμβάνονται:

Το κύκλωμα ανάφλεξης που αναπτύσσεται στο βιβλίο μηχανών εσωτερικής καύσης, **το κύκλωμα εκκίνησης** που αναπτύχθηκε παραπάνω και **το κύκλωμα φωτισμού και βοηθητικών εξαρτημάτων**, μέρος του οποίου θα αναπτυχθεί στην παρούσα ενότητα.

Σήμερα, στα σύγχρονα αυτοκίνητα το κύκλωμα φωτισμού και βοηθητικών εξαρτημάτων περιλαμβάνει μία πληθώρα καταναλωτών, των οποίων η ανάπτυξη ευρίσκεται έξω από τους στόχους του παρόντος βιβλίου.

Πάντως, στην ενότητα αυτή θα αναπτύξουμε μόνο ορισμένους βασικούς καταναλωτές, που συνήθως διαθέτουν σήμερα όλα τα απλά και κλασσικά οχήματα, όπως:

- α. Το σύστημα των φώτων (μεσαίων-μεγάλων)
- β. Το σύστημα του στοπ, του φλας, του αλάρμ και
- γ. Το σύστημα του ανεμιστήρα ψύξης.

7.3.2 Σύστημα εμπρός φώτων (μεσαίων-μεγάλων)

7.3.2.1 Γενικά

Ο φωτισμός των αυτοκινήτων πρέπει να είναι σύμφωνος με τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας της κάθε χώρας. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, το συγκεκριμένο σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει στον οδηγό τις εξής δύο βασικές δυνατότητες:

- Να βλέπει τις δύο πλευρές και το προφίλ του δρόμου.
- Να μπορεί να βλέπει τους άλλους χρήστες του δρόμου (οδηγούς, πεζούς κ.λ.π.), χωρίς να τους τυφλώνει.

7.3.2.2 Συνθήκες φωτισμού

Για να φωτισθεί σωστά ο δρόμος, τα όργανα φωτισμού του αυτοκινήτου πρέπει να ικανοποιούν δύο αντίθετες μεταξύ τους προϋποθέσεις:

- Να φωτίζουν πολύ πιο μακριά (μπροστά) από το αυτοκίνητο.
- Να μη τυφλώνουν τους χρήστες του δρόμου που έρχονται από την αντίθετη κατεύθυνση.

7.3.2.3 Φωτισμός "μακρινός" (προβολείς, μεγάλα φώτα)

Οι φωτεινές ακτίνες που εκπέμπονται από το νήμα της λάμπας (πηγή φωτός), ανακλώνται προς το εμπρόσθιο μέρος του αυτοκινήτου, από ένα παραβολικό κάτοπτρο. Αυτά είναι τα "μεγάλα" φώτα (φωτισμός μακρινός, προβολείς).

7.3.2.4 "Μεσαία φώτα" ή φώτα διασταύρωσης

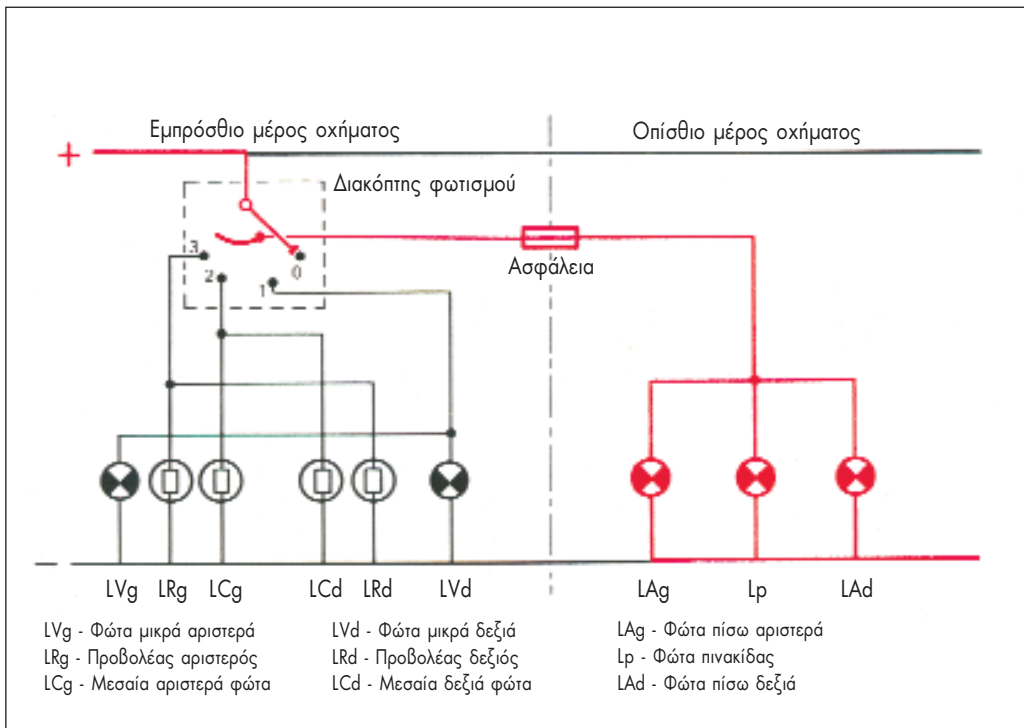
Ένα μέρος των φωτεινών ακτίνων που εκπέμπονται από τη λάμπα εμποδίζεται να ανακλαστούν από το παραβολικό κάτοπτρο και έτσι δεν προκαλείται τύφλω-

ση στους αντίθετα ερχόμενους οδηγούς. Ο φωτισμός αυτός είναι γνωστός σαν φωτισμός διασταύρωσης ή "μεσαία φώτα".

7.3.2.5 Οπίσθιος φωτισμός

Το πίσω μέρος του οχήματος φωτίζεται από δύο κόκκινα φώτα ασφαλείας, τα οποία ελέγχονται από τον διακόπτη φωτισμού στο ταμπλό του οχήματος.

Γενικά, όλα τα φώτα είναι πάντα συνδεδεμένα παράλληλα στον συσσωρευτή, έτσι ώστε το συνολικό ρεύμα που απορροφάται, να είναι το σύνολο των επί μέρους ρευμάτων όλων των φώτων, όταν βέβαια αυτά είναι αναμμένα (Σχ.7.32).



Σχ.7.32 Τυπικό κύκλωμα φωτισμού ενός οχήματος.

7.3.2.6 Λαμπτήρες

Στα οχήματα χρησιμοποιούνται διαφόρων τύπων λαμπτήρες, οι οποίοι συνήθως είναι διπλής λειτουργίας.

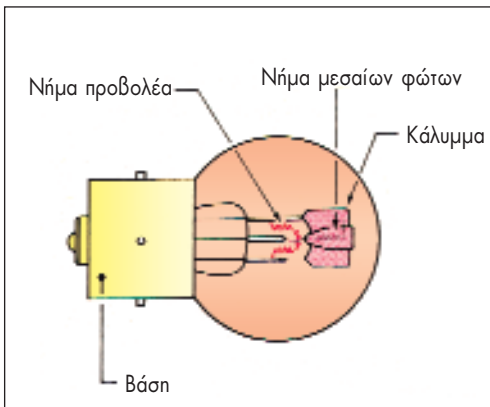
Πιο συγκεκριμένα:

- **Λάμπες διπλής λειτουργίας (προβολείς - μεσαία)**

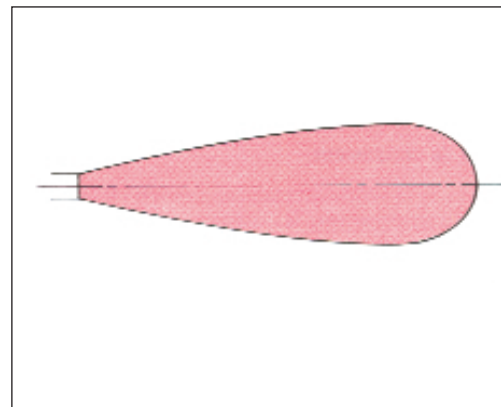
Μια "φούσκα" από γυαλί γεμίζει με αδρανές αέριο και περιέχει τόσο το νή-

μα (αντίσταση) του προβολέα όσο και το νήμα των μεσαίων φώτων. Τρεις, κυρίως, τύποι τέτοιων λαμπτήρων διπλής ενέργειας κυκλοφορούν σήμερα στο εμπόριο, ενώ επάνω στο παραβολικό κάτοπτρο γράφεται, συνήθως, ο τύπος της λάμπας που είναι κατάλληλη για το κάθε φωτιστικό σώμα.

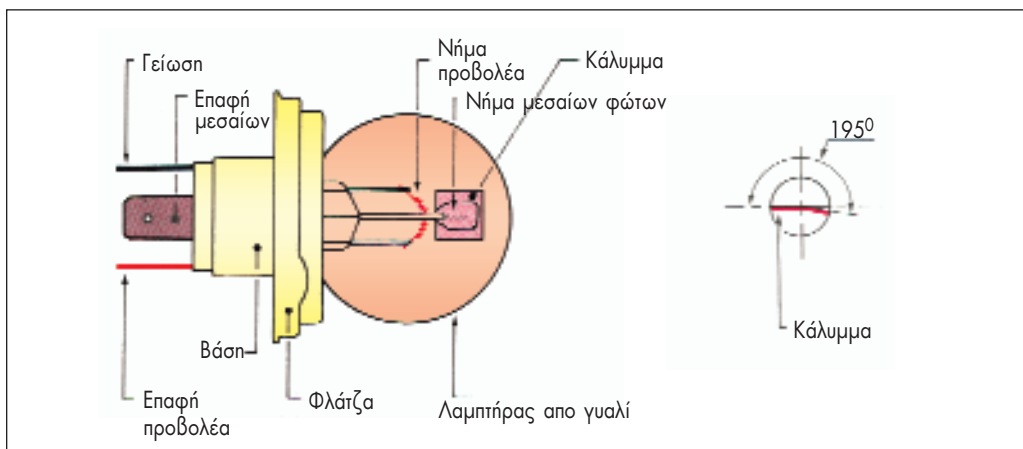
- α. **Λάμπα προβολέα - "μεσαίων" φώτων (κλασσική)** (Σχ.7.33 και 7.34)



Σχ.7.33 Λάμπα "κλασσικού τύπου".



Σχ.7.34 Φωτισμός που επιτυγχάνεται με λάμπα "κλασσικού τύπου".



Σχ.7.35 Λάμπα "ευρωπαϊκού τύπου".

β. Λάμπα "ευρωπαϊκού τύπου", η οποία προσφέρει ασύμμετρο φωτισμό (Σχ. 7.35 και 7.36)

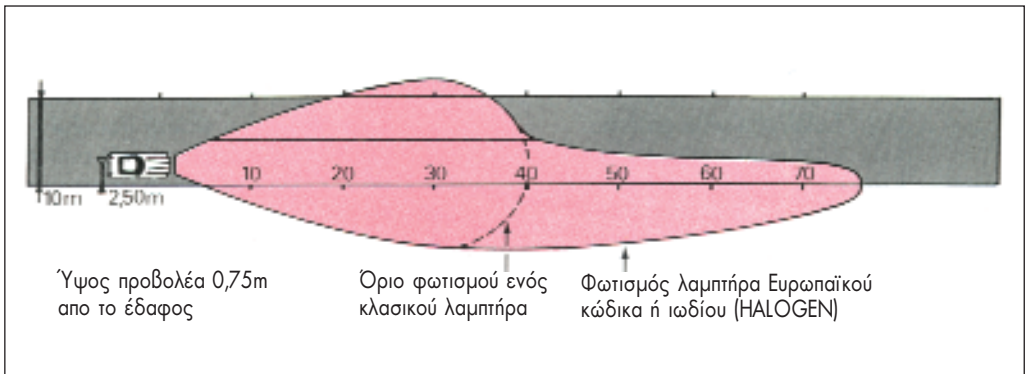
γ. Λάμπα αλογόνου απλής και διπλής ενεργείας (Σχ.7.37)

Ο συγκεκριμένος αυτός τύπος λαμπτήρα έχει ισχύ 55/60W, δηλαδή είναι κατά 10% μεγαλύτερης ισχύος από την αντίστοιχη λάμπα "ευρωπαϊκού τύπου" και κατ'

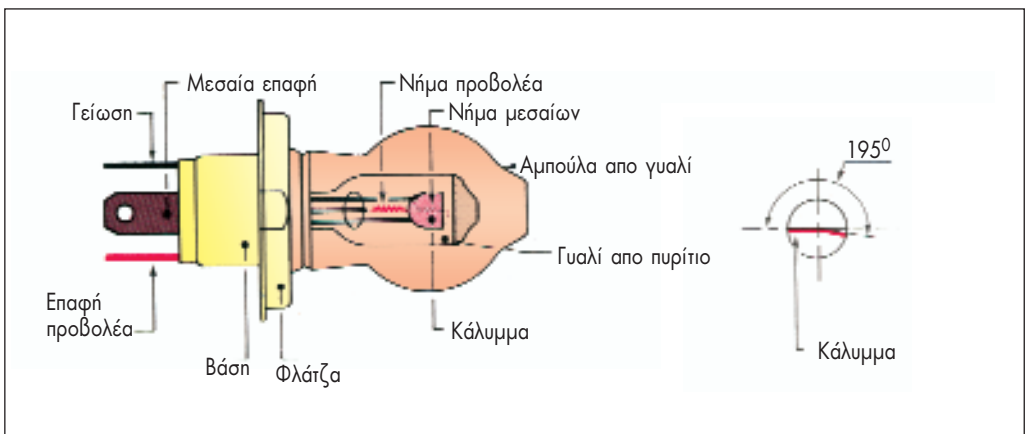
επέκταση αποδίδει διπλάσια φωτεινή ένταση από εκείνη.

• **Λάμπες απλής λειτουργίας (Σχ.7.38)**

Οι λάμπες αυτές έχουν ένα μόνο νήμα και εξοπλίζουν τόσο τους προβολείς των μεγάλων και μεσαίων φώτων όσο και τους συμπληρωματικούς προβολείς, όπως είναι τα φώτα ομίχλης, τα φώτα μεγάλης εμβέλειας κ.λπ.



Σχ.7.36 Φωτισμός "μεσαίων φώτων" που επιτυγχάνεται με μια λάμπα "ευρωπαϊκού τύπου" ή τύπου "ιωδίου".



Σχ.7.37 Λάμπα αλογόνου διπλής ενεργείας.

7.3.3 Σύστημα στοπ, φλας και α-λάρμ ("οπτικό σινιάλο")

Το σύστημα αυτό επιτρέπει στον οδηγό να προειδοποιεί τους άλλους, οπτικά, για:

- Την πρόθεσή του να τροποποιήσει την κατεύθυνση κίνησης του οχήματός του (FLASH - φλας).
- Την ενεργοποίηση του συστήματος πέδησης (STOP).
- Την πρόθεσή του να εκπέμψει σήμα κινδύνου για τυχόν βλάβη στο όχημά του ή για προσωρινή στάθμευση (ALARM).

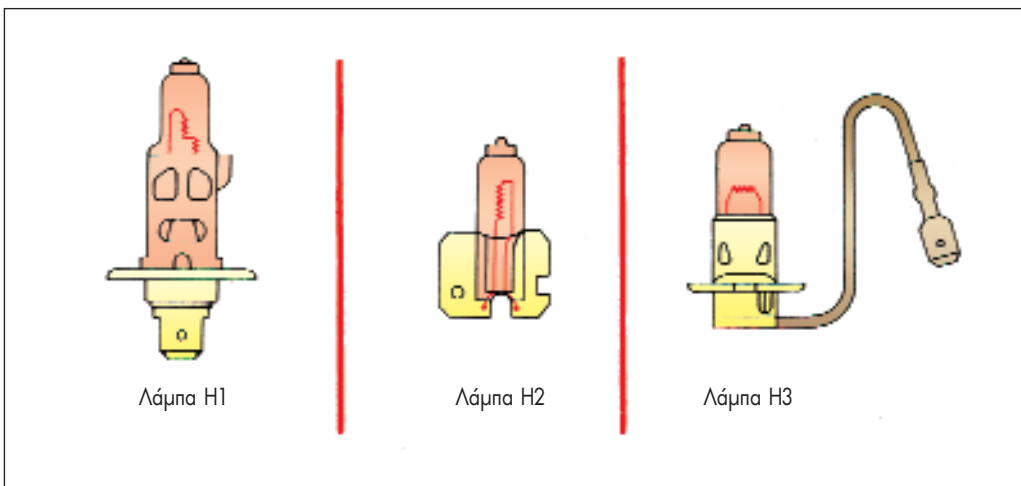
7.3.3.1 Κύκλωμα φώτων stop (στοπ) (Σχ.7.39)

Είναι δύο ειδικά κόκκινα φώτα (με λαμπήρα 21 W το καθένα) - από ένα σε κάθε πλευρά του πίσω μέρους του οχήματος - τα οποία ανάβουν όταν ο οδηγός πατήσει φρένο, και σκοπό έχουν να προειδοποιήσουν τον επερχόμενο οδη-

γό ότι το προπορευόμενο όχημα (δηλαδή αυτό του οποίου ο οδηγός πατά το φρένο και ανάβουν τα κόκκινα φώτα) πρόκειται να μειώσει ταχύτητα ή ακόμη και να σταματήσει, με αποτέλεσμα να αποφεύγονται ατυχήματα σ' αυτή τη φάση της οδήγησης.

Η σύνδεση του κυκλώματος είναι πολύ απλή και φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 7.39. Δηλαδή, το ένα άκρο της ειδικής βαλβίδας του στοπ συνδέεται - μέσω ασφάλειας 8A - με το "+" του συσσωρευτή, ενώ το άλλο άκρο της συνδέεται με την ενδεικτική λυχνία και τα φώτα του στοπ (STOP).

Στο κύκλωμα αυτό των σημερινών αυτοκινήτων συνδέεται και μια ακόμη σειρά κόκκινων μικρών λαμπτήρων (συνήθως 3 μέχρι 6 σε "σειρά" μεταξύ τους), που τοποθετούνται στο πίσω τζάμι του αυτοκινήτου και ανάβουν και αυτά με την πίεση του πεντάλ του φρένου, για καλύτερη προειδοποίηση του οδηγού που ακολουθεί.



Σχ.7.38 Λάμπες αλογόνου απλής λειτουργίας.

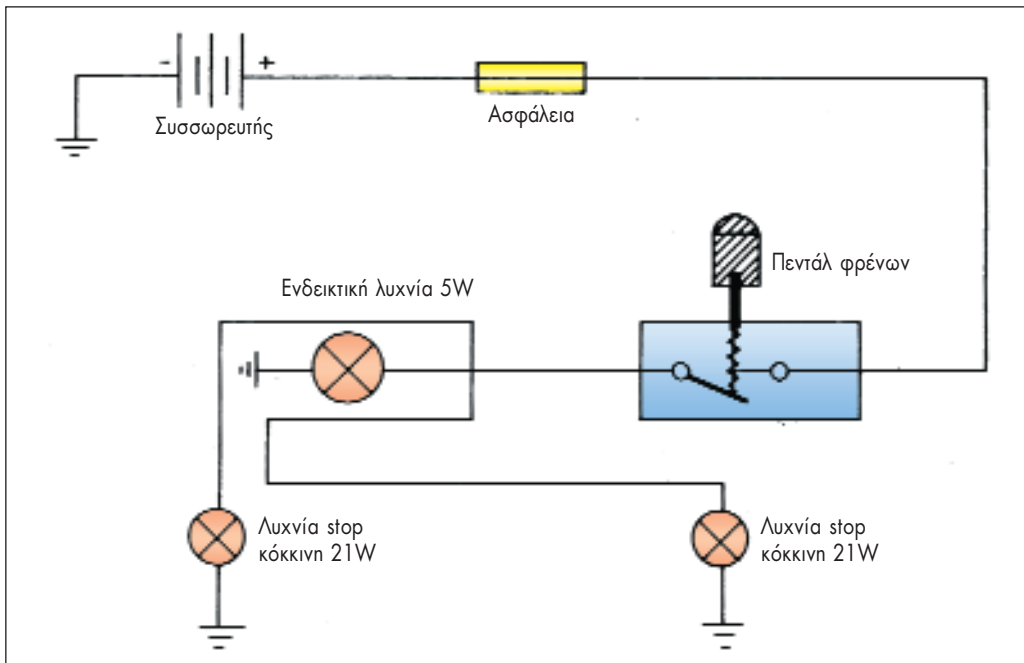
7.3.3.2 Το κύκλωμα αλλαγής κατεύθυνσης (φλας)

Αυτό συμπεριλαμβάνει, κυρίως, το κεντρικό και το ηλεκτροθερμικό φλασέρ.

Πιο αναλυτικά:

α. Κεντρικό φλασέρ - Φώτα φλας

- Τα φώτα των φλας χρησιμοποιούνται για να δείχνουν την αλλαγή της κατεύθυνσης του οχήματος και αναβοσβήνουν (εμπρός και πίσω) από τη μία πλευρά, ενώ όταν αναβοσβήνουν όλα μαζί, ταυτόχρονα, και από τις δύο πλευρές του οχήματος, δηλώνουν ότι ο οδηγός εκτιμά πως υπάρχει κάποιος κίνδυνος ή ότι επιθυμεί να σταθμεύσει προσωρινά.
- Συνθήκες που πρέπει να πληρούν τα φώτα φλας
Τα μεν εμπρός φώτα φλας πρέπει να έχουν χρώμα λευκό ή πορτοκαλί, ενώ τα πίσω, πορτοκαλί ή κόκκινο. Επίσης, η συχνότητα έναυσής τους πρέπει να ολοκληρώνεται μεταξύ 2 μέχρι 5 Hz, δηλαδή μέσα σε ένα δευτερόλεπτο πρέπει να αναβοσβήνουν 2 μέχρι 5 φορές.
- Αρχή λειτουργίας (Σχ.7.40)
Το συνεχές ρεύμα που παρέχει η μπαταρία, γίνεται - χάρη σ' ένα εξάρτημα που καλείται κεντρικό φλασέρ - διακοπτόμενο, οπότε αναγκάζει τους λαμπτήρες που βρίσκονται στο κύκλωμα, να αναβοσβήνουν.



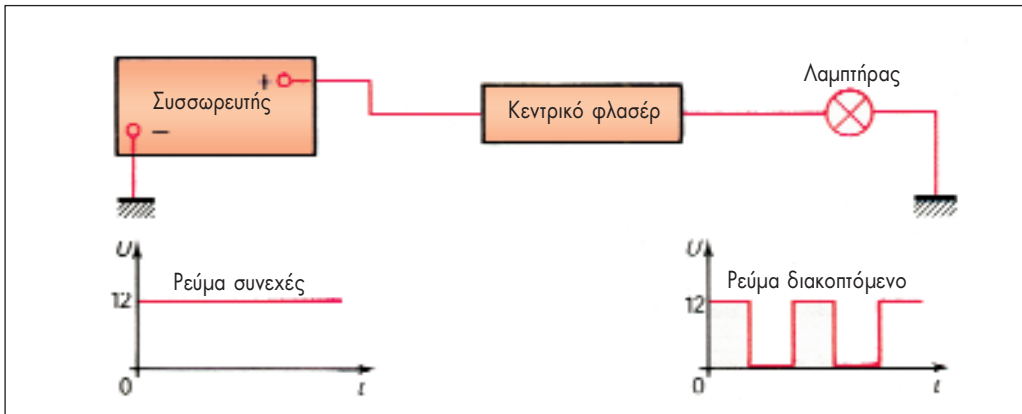
Σχ.7.39 Κύκλωμα φώτων στοπ

β. Κεντρικό ηλεκτροθερμικό φλασέρ
(Σχ.7.41 και 7.42)

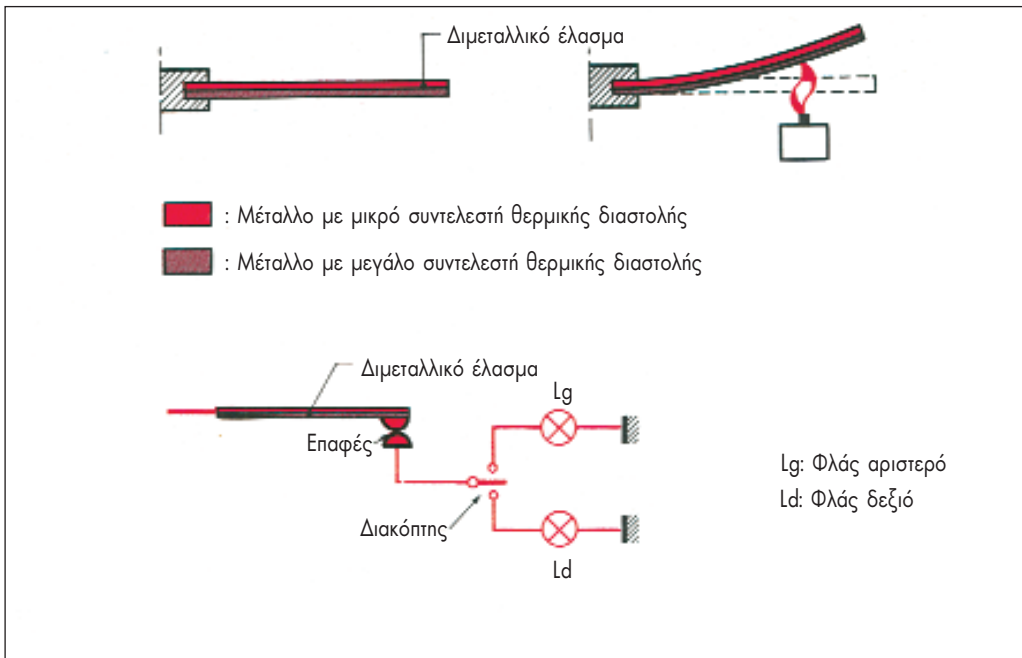
• **Αρχή λειτουργίας:**

Το ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει ένα ηλε-

κροθερμικό στοιχείο, το οποίο παραμορφώνεται υπό την επίδραση της θερμότητας που εκλύεται, λόγω του φαινομένου Joule. Ως ηλεκτροθερμικό στοιχείο χρησιμοποιούμε, γενικά,



Σχ. 7.40 Αρχή λειτουργίας κεντρικού φλασέρ.

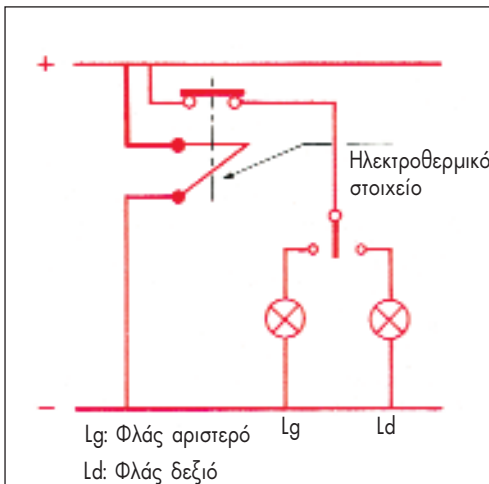


Σχ.7.41 Τεχνολογικό σχήμα του ηλεκτροθερμικού φλασέρ.

ένα θερμαινόμενο σύρμα, το οποίο επιμηκύνεται υπό την επίδραση της θερμότητας, ή ένα διμεταλλικό έλασμα το οποίο καμπυλώνεται υπό την επίδραση της θερμότητας που δέχεται, όταν το ρεύμα διέρχεται από αυτό.

Εκτός από τα παραπάνω είδη φλασέρ, σήμερα υπάρχουν και άλλα πολλά, όπως αυτά που αναφέρονται παρακάτω, ενδεικτικά:

- Το κεντρικό φλασέρ με δύο διμεταλλικά ελάσματα, όπου η θέρμανση είναι έμμεση.
- Το κεντρικό ηλεκτροθερμικό φλασέρ με θερμαινόμενο σύρμα και ρελέ.
- Το κεντρικό φλασέρ με ρελέ και πυκνωτή.
- Το κεντρικό ηλεκτρονικό φλασέρ.
- Το κεντρικό ηλεκτρονικό φλασέρ με ρελέ.



Σχ.7.42 Ηλεκτρικό σχήμα του ηλεκτροθερμικού φλασέρ.

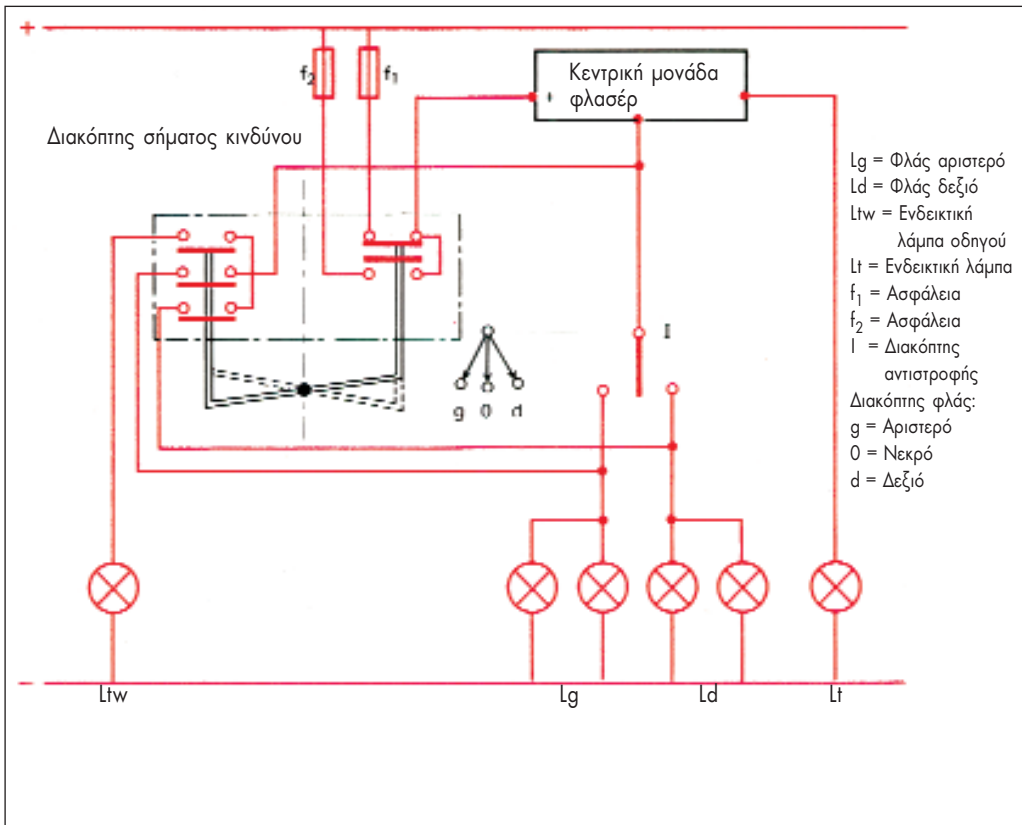
7.3.3.3 Το κύκλωμα κινδύνου (α-λάρμ) (Σχ. 7.43)

Αυτό επιτρέπει στον οδηγό να θέτει, ταυτόχρονα, σε λειτουργία όλα τα φώτα φλας του οχήματός του και φαίνεται παραστατικά στο παρακάτω Σχέδιο 7.43. Εδώ, ένας διακόπτης επιτρέπει το άναμμα όλων των λαμπτήρων των φλας του οχήματος, ενώ μία ενδεικτική λυχνία Ltw στο ταμπλό υπενθυμίζει στον οδηγό ότι έχει θέσει σε λειτουργία το σήμα κινδύνου (ALARM).

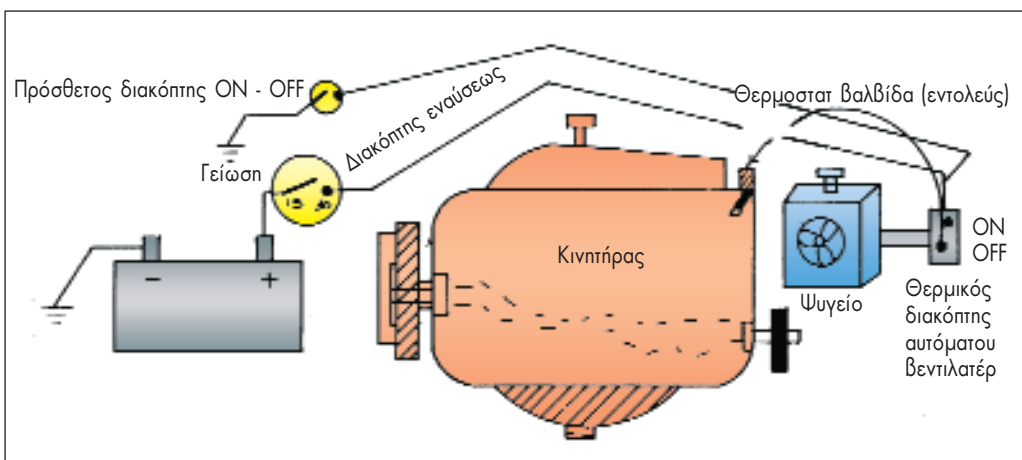
7.3.4 Σύστημα ανεμιστήρα ψύξης (Σχ. 7.44)

Η συνεχής λειτουργία του βεντιλατέρ ("φτερωτής") στα παλαιάς τεχνολογίας αυτοκίνητα είχε επιπτώσεις στην απόδοση του κινητήρα, διότι αφενός καθυστέρουσε να ανυψώσει τη θερμοκρασία του μέχρι αυτή να φθάσει στα επίπεδα της κανονικής, και αφετέρου υπήρχαν περιπτώσεις, όπου σε μεγάλες ταχύτητες ή με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, δεν ήταν απαραίτητη η ψύξη του κινητήρα, και επομένως, με την συνεχή ενεργοποίηση του βεντιλατέρ είχαμε απώλεια μέρους της ισχύος του κινητήρα. Έτσι, στα οχήματα νέας τεχνολογίας το βεντιλατέρ μετατράπηκε σε ηλεκτρικό ανεμιστήρα, ο οποίος, μέσω ενός θερμικού διακόπτη, λειτουργεί μόνον όταν η θερμοκρασία υπερβεί κάποιο καθορισμένο όριο και άρα υπάρχει ανάγκη ψύξης του κινητήρα και του νερού του ψυγείου.

Πολλές φορές, μάλιστα, προστίθεται, εκ των υστέρων, και για μεγαλύτερη προστασία του κινητήρα από υπερθέρμανση, ένας πρόσθετος διακόπτης ON-OFF που



Σχ.7.43 Ηλεκτρικό κύκλωμα των φώτων φλας με σήμα κινδύνου (αλάρμ).



Σχ.7.44 Διάγραμμα λειτουργίας ανεμιστήρα ψύξης με επιπρόσθετη σύνδεση διακόπτη ON-OFF.

συνδέεται απευθείας με τον ανεμιστήρα, παρακάμπτοντας έτσι το θερμοστάτη και το θερμικό διακόπτη, με σκοπό να χρησιμοποιείται, συνήθως, μέσα στις πόλεις και σε κυκλοφοριακή συμφόρηση (μποτιλιάρισμα) ή σε ανηφορικές διαδρομές, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες. Στις περιπτώσεις αυτές και προτού φθάσει η θερμοκρασία υψηλά, τοποθετείται ο διακόπτης στο ΟΝ, οπότε ο ανεμιστήρας λειτουργεί συνεχώς για να ψυχθεί το νερό και η μηχανή. Αυτή η επί πλέον λειτουργία δεν προβλέπεται από τους κατασκευαστές, και γι' αυτό ο οδηγός θα πρέπει να την ενεργοποιεί μόνο σε επείγουσες καταστάσεις υπερθέρμανσης του κινητήρα, γιατί διαφορετικά αυτός θα εργάζεται με μειωμένη απόδοση.

7.4 Ανακεφαλαίωση

- Το ηλεκτρικό σύστημα αποτελεί το σπουδαιότερο σύστημα για την λειτουργία ενός οχήματος, γιατί δίνει την απαιτούμενη ενέργεια, ώστε να λειτουργήσουν όλα σχεδόν τα άλλα συστήματά του. Εάν τολμούσαμε να παρομοιάσουμε το όχημα με τον άνθρωπο, θα μπορούσαμε να πούμε ότι το μεν αμάξιωμα αντιστοιχεί στο σκελετό του ανθρώπου, το δε ηλεκτρικό σύστημα στο νευρικό ή το κυκλοφορικό σύστημα του.
- Τα κύρια τμήματα του ηλεκτρικού συστήματος είναι:
 - α) Το κύκλωμα παραγωγής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας (σύστημα φόρτισης).
 - β) Τα κυκλώματα των καταναλωτών, κυριότερα των οποίων είναι:
 - Το κύκλωμα της εκκίνησης,
 - Το κύκλωμα της ανάφλεξης και
 - Το κύκλωμα του φωτισμού και των βοηθητικών εξαρτημάτων.
- Το σύστημα φόρτισης αποτελείται από τον συσσωρευτή, τη γεννήτρια, τον αυτόματο ρυθμιστή και τις καλωδιώσεις.
- Ο συσσωρευτής αποτελεί την "αποθήκη" της ηλεκτρικής ενέργειας την οποία αποδίδει στους καταναλωτές του οχήματος όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί, ενώ τους δίδει και συμπληρωματική ηλεκτρική ενέργεια, όταν η γεννήτρια δεν μπορεί να τους την παρέχει εξ ολοκλήρου.
- Η γεννήτρια έχει σκοπό να μετατρέπει ένα μέρος της μηχανικής ενέργειας του κινητήρα σε ηλεκτρική. Στη συνέχεια αυτή αποθηκεύεται στο συσσωρευτή φορτίζοντάς τον, ενώ με ένα άλλο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας της γεννήτριας τροφοδοτούνται οι καταναλωτές, όταν εργάζεται ο κινητήρας του οχήματος· δηλαδή, η γεννήτρια αποτελεί πηγή ενέργειας.
- Οι γεννήτριες διακρίνονται σε δύο είδη: Στις γεννήτριες συνεχούς ρεύματος (Σ.Ρ.) ("δυναμό"), οι οποίες σπάνια πλέον χρησιμοποιούνται, και στις γεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος (Ε.Ρ.) ("εναλλακτήρες"), οι οποίες σήμερα χρησιμοποιούνται κατά κανόνα στα οχήματα, λόγω των μεγάλων πλεονεκτημάτων που έχουν.
- Στις γεννήτριες, η παραγόμενη τάση είναι ανάλογη του ρεύματος διέγερσης, των στροφών του κινητήρα και του φορτίου. Επειδή, όμως, η λειτουργία

γία των καταναλωτών και η φόρτιση της μπαταρίας πρέπει να γίνονται με σταθερή τάση, υπάρχει ένα εξάρτημα που ονομάζεται "αυτόματος ρυθμιστής", το οποίο στις γεννήτριες συνεχούς ρεύματος έχει σκοπό να επιτρέπει - με τον αυτόματο διακόπτη - τη ροή ρεύματος μόνο από τη γεννήτρια προς τον συσσωρευτή, ενώ με τα πηνία εντάσεως και τάσεως ρυθμίζει την ένταση και την τάση που παράγει η ίδια η γεννήτρια, ώστε να βρίσκονται μέσα στα επιθυμητά όρια. Στις γεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος ο αυτόματος ρυθμιστής είναι ένας απλός ρυθμιστής τάσης, διότι εδώ το σύστημα ανόρθωσης με ημιαγωγούς (διόδους) δεν επιτρέπει την ροή του ρεύματος προς την γεννήτρια και επί πλέον δεν υπάρχει ανάγκη ρυθμιστή έντασης, επειδή είναι αυτορυθμιζόμενη σε ό,τι αφορά την παραγόμενη ένταση του ρεύματος.

- Η όλη ηλεκτρική εγκατάσταση στα οχήματα είναι μονοπολική και χρησιμοποιείται ως καλώδιο επιστροφής το αμάξωμα (σασί).
- Το κύκλωμα εκκίνησης έχει σκοπό να εκτελεί την αρχική εκκίνηση του κινητήρα, και για να το επιτύχει αυτό, χρησιμοποιεί ένα κινητήρα με διέγερση σειράς, ο οποίος παίρνει ηλεκτρική ενέργεια από τον συσσωρευτή και την μετατρέπει σε μηχανική ενέργεια στον άξονά του. Εδώ, ένα γρανάζι (πινιόν), με τη βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνητικού συστήματος, εμπλέκεται με την οδοντωτή στεφάνη που υπάρχει στο βολάν του κινητήρα και τον περιστρέφει μέχρις ότου αρχίσει η έναυση (ανάφλεξη) του καυσίμου.

- Άλλα συστήματα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας - εκτός από αυτό της ανάφλεξης που αναπτύσσεται σε άλλο βιβλίο - είναι:

1) Το σύστημα των φώτων. Αυτό περιλαμβάνει δύο λαμπτήρες διπλής λειτουργίας για τα μεσαία και τα μεγάλα φώτα, αντίστοιχα, στο εμπρόσθιο μέρος του οχήματος. Οι λαμπτήρες αυτοί με τη μία "σκάλα" (ένα "νήμα") φωτίζουν το δρόμο πολύ μακριά (μεγάλα φώτα), ενώ με την άλλη (άλλο "νήμα") φωτίζουν το δρόμο πιο κοντά (μεσαία φώτα) και είναι τα κατάλληλα κατά τη στιγμή της διασταύρωσης του αυτοκινήτου με άλλο όχημα. Εκτός από τα παραπάνω φώτα, υπάρχουν τέσσερα ακόμη μικρά (δύο εμπρός και δύο πίσω) καθώς και ο φωτισμός της πινακίδας. Για επιπλέον φωτισμό, υπάρχουν στο εμπόριο λαμπτήρες και διαφόρων άλλων τύπων.

- 2) Το σύστημα των στοπ, φλας και αλάρμ. Αυτό αποτελείται από ηλεκτρικά κυκλώματα τα οποία επιτρέπουν στον οδηγό να προειδοποιεί οπτικά, ότι:
- α) Προτίθεται να αλλάξει την κατεύθυνση κίνησης του οχήματός του,
 - β) Έχει ενεργοποιήσει το σύστημα πέδησης και
 - γ) Το όχημά του έχει κάποιο πρόβλημα.

Πιο συγκεκριμένα:

- Στο κύκλωμα αλλαγής κατεύθυνσης (φλας), βασικό εξάρτημα είναι το κεντρικό φλασέρ που ρυθμίζει όλες τις εναλλαγές των φώτων.
- Στο κύκλωμα κινδύνου (αλάρμ), ένας

- ειδικός διακόπτης επιτρέπει το ταυτόχρονο άναμμα όλων των φλας.
- Στο κύκλωμα στοπ, ένας ειδικός διακόπτης (βαλβίδα στοπ) που συνδέεται με το ποδόπληκτρο, συντελεί στο να ανάβουν δύο κόκκινα φώτα στο πίσω μέρος του οχήματος.
- Τέλος, στο σύστημα του ανεμιστήρα ψύξης, ένας ανεμιστήρας τίθεται σε λειτουργία με τη βοήθεια ενός θερμι-

7.5 Ερωτήσεις - Ατομική εργασία



1. Ποια είναι τα κύρια μέρη της ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός αυτοκινήτου;
2. Σε τι χρησιμεύει η γεννήτρια Σ.Ρ. ή ο εναλλακτήρας Ε.Ρ. στα αυτοκίνητα και σε τι ο συσσωρευτής;
3. Τι χρειάζεται ο αυτόματος ρυθμιστής στις γεννήτριες Σ.Ρ.;
4. Στη γεννήτρια Ε.Ρ. ο αυτόματος ρυθμιστής εκτελεί τις ίδιες ρυθμίσεις με αυτόν της γεννήτριας Σ.Ρ.;
5. Σε τι χρησιμεύει ο συσσωρευτής και σε τι ο εκκινητής;
6. Με πόσα καλώδια τροφοδοτείται ένας λαμπτήρας και με πόσα ο ανεμιστήρας ψύξης του οχήματος;
7. Από ποια εξαρτήματα αποτελείται ο εκκινητής και ποια εργασία κάνει το κάθENA;
8. Σε τι διαφέρουν τα "μεσαία" από τα "μεγάλα" φώτα και τι είδους λαμπτήρες χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία τους;
9. Περιγράψτε τη λειτουργία του κυκλώματος των φώτων "στοπ" (STOP).
10. Ποιες συνθήκες πρέπει να πληρούν τα φώτα "φλας" και ποια η αρχή λειτουργίας του ηλεκτροθερμικού κεντρικού φλασέρ;
11. Σε τι διαφέρει το κύκλωμα των φλας από το κύκλωμα κινδύνου αλάρμ (ALARM);
12. Περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας του ανεμιστήρα ψύξης του κινητήρα.
13. Ποιος ο σκοπός του συστήματος φόρτισης;

κού διακόπτη (θερμοστάτη), προκειμένου να ψυχθεί τόσο ο κινητήρας όσο και το υγρό του ψυγείου, όταν έχουν θερμανθεί πάνω από το επιτρεπόμενο όριο.

14. Ποια η πορεία του παραγόμενου από την γεννήτρια ρεύματος;
15. Ποιος ο σκοπός του συστήματος φωτισμού σ' ένα όχημα;
16. Εξηγήστε, γιατί το "πινιόν" του εκκινήτη πρέπει να αποσυνπλέκεται από την οδοντωτή στεφάνη του βολάν, όταν ο κινητήρας αρχίσει να λειτουργεί.
17. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές μεταξύ μιας γεννήτριας Σ.Ρ. και ενός εναλλακτήρα; (Αναφερθείτε, ειδικότερα, στα πλεονεκτήματα).
18. Όταν πρόκειται να συνδέσεις την κύρια μπαταρία ενός αυτοκινήτου με μία άλλη βοηθητική, προκειμένου αυτό να εκκινήσει, πρέπει να συνδέσεις τον θετικό πόλο της μίας με τον θετικό πόλο της άλλης ή τον αρνητικό με τον άλλο αρνητικό;

19. Ατομική εργασία

Εάν μπορείς να βρεις ένα άχρηστο και ελαττωματικό εκκινήτη, αποσυναρμολόγησέ τον, καθάρισε τα εξαρτήματά του και συναρμολόγησε τον εκ νέου. Το ίδιο μπορείς να κάνεις και με μια γεννήτρια Σ.Ρ. ή Ε.Ρ.

20. Ατομική εργασία

Δώσε γραπτώς μια σύντομη εξήγηση των διαφορών που υπάρχουν στη σχεδίαση και στην κατασκευή μιας γεννήτριας Σ.Ρ. και ενός εναλλάκτη. Εξήγησε, γιατί οι κατασκευαστές των αυτοκινήτων, τα τελευταία χρόνια, χρησιμοποιούν, σχεδόν αποκλειστικά, γεννήτριες Ε.Ρ.

21. Ατομική εργασία

Σχεδίασε σε σκαρίφημα το Ηλεκτρικό Σύστημα ενός αυτοκινήτου και προσπάθησε να περιλάβεις σ' αυτό, όσο πιο πολλά από τα εξαρτήματά του αναφέρονται σ' αυτό το κεφάλαιο.