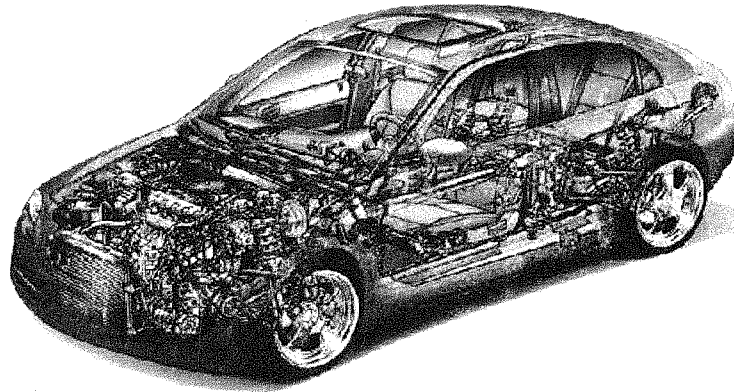


ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



# ΚΑΡΑΜΠΑΣΗΣ

Γνήσια ανταλλακτικά ευρωπαϊκών & ιαπωνικών αυτοκινήτων

Τηλ Τεχνικής Υποστήριξης 2310 553114

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ



# ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

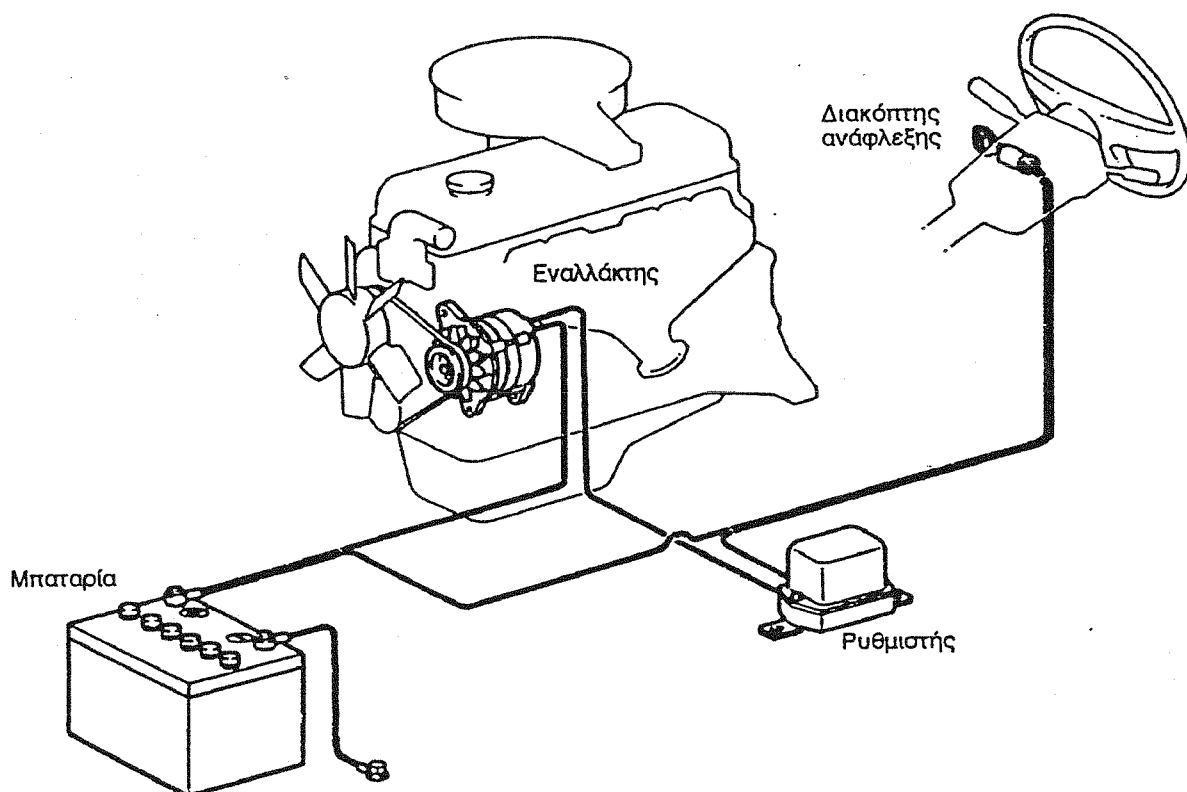
Η λειτουργία της μπαταρίας του αυτοκινήτου είναι να παρέχει μία επαρκή ποσότητα ρεύματος στα ηλεκτρικά εξαρτήματα του αυτοκινήτου, όπως η μίζα, τα φώτα και οι καθαριστήρες. Όμως, η χωρητικότητα της μπαταρίας είναι περιορισμένη και δεν είναι δυνατό να δίνει σε μία συνεχή βάση, όλη την απαιτούμενη ισχύ σ' ένα αυτοκίνητο.

Γι' αυτό, είναι απαραίτητο η μπαταρία να είναι πάντα φορτισμένη, ώστε να παρέχει την απαιτούμενη ποσότητα ρεύματος στον απαιτούμενο χρόνο, σε κάθε ένα από τα ηλεκτρικά εξαρτήματα. Συνεπώς το αυτοκίνητο απαιτεί ένα σύστημα φόρτισης να παράγει ρεύμα και να κρατάει τη μπαταρία φορτισμένη.

Το σύστημα φόρτισης παράγει ρεύμα και για τα δύο, για να επαναφορτίσει τη μπαταρία και να τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά εξαρτήματα με την ποσότητα του απαιτούμενου ρεύματος, ενώ ο κινητήρας του αυτοκινήτου είναι σε λειτουργία.

Τα πιο πολλά αυτοκίνητα είναι εξοπλισμένα με εναλλάκτες εναλασσόμενου ρεύματος, αφού αυτοί είναι καλύτεροι από το δυναμό συνεχούς ρεύματος, σε σχέση με την απόδοση της παραγόμενης ηλεκτρικής ισχύος και την αξιοπιστία.

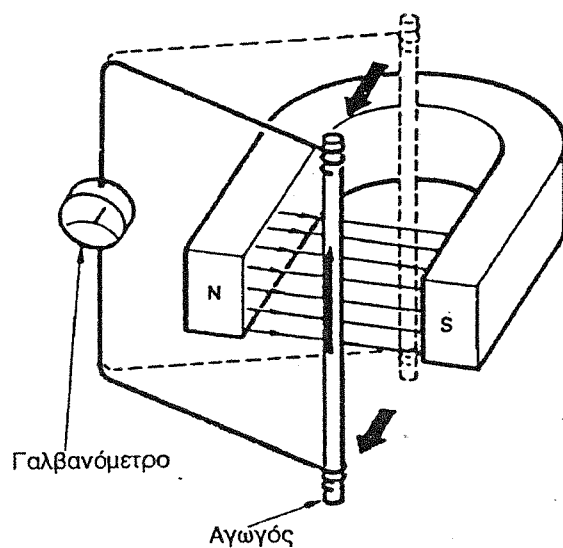
Επειδή το αυτοκίνητο χρειάζεται συνεχές ρεύμα, το παραγόμενο εναλασσόμενο ρεύμα από τον εναλλάκτη, ανορθώνεται (μετατρέπεται σε συνεχές ρεύμα) μόλις πριν την έξοδο.



## ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

### ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ

Όταν η μαγνητική ροή κόβεται από ένα ηλεκτρικό αγωγό που κινείται στο μαγνητικό πεδίο, ηλεκτρεγερτική δύναμη (τάση επαγωγής) θα δημιουργηθεί στον αγωγό και ένα ρεύμα θα ρέει αν ο αγωγός είναι μέρος ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος.



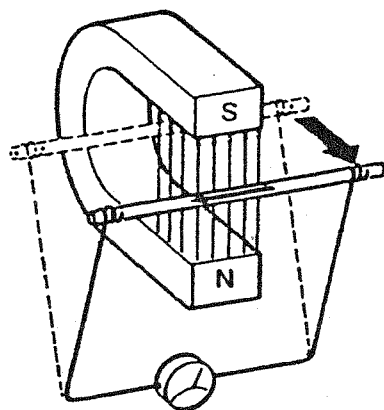
Όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα, η βελόνα του γαλβανόμετρου (ένα αμπερόμετρο το οποίο ενεργοποιείται ακόμα και από ένα μικρό ρεύμα), θα κινηθεί λόγω της δημιουργηθείσης ηλεκτρεγερτικής δύναμης, όταν ο αγωγός κινηθεί πίσω και μπρος, μεταξύ των πόλων του βόρειου και νότιου μαγνητικού πεδίου. Απ' αυτή την ενέργεια μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι:

- Η βελόνα του γαλβανόμετρου θα κινηθεί όταν ή ο αγωγός ή ο μαγνήτης κινηθεί.
- Η φορά στην οποία η βελόνα εκτρέπεται, θα ποικίλλει με τη φορά στην οποία ο αγωγός, ή ο μαγνήτης κινείται.
- Το ποσοστό της εκτροπής της βελόνας, θα είναι μεγαλύτερο σ' αναλογία προς την ταχύτητα της κίνησης.
- Η βελόνα δεν θα κινείται όταν σταματήσει να υπάρχει η κίνηση.

Αν με κάποιο τρόπο, ο αγωγός αναγκαστεί να περάσει διαμέσου της μαγνητικής ροής, ηλεκτρεγερτική δύναμη θα δημιουργηθεί στον αγωγό. Αυτό το φαινόμενο αναφέρεται σαν "ηλεκτρομαγνητική επαγωγή". Η γεννήτρια παράγει ηλεκτρεγερτική δύναμη με ηλεκτρομαγνητική επαγωγή και την μετατρέπει σε ηλεκτρική ισχύ (τάση και ρεύμα).

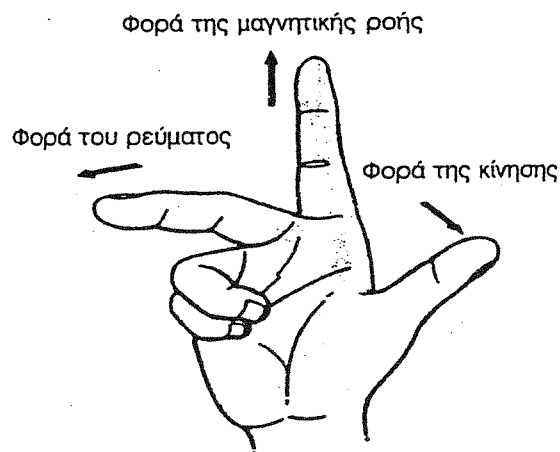
## ΦΟΡΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΕ- ΓΕΡΤΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Η φορά της ηλεκτρεγερτικής δύναμης που παράγεται σ' ένα αγωγό μέσα σ' ένα μαγνητικό πεδίο, ποικίλλει με τις αλλαγές της φοράς της μαγνητικής ροής και της φοράς στην οποία ο αγωγός κινείται. Αν ένας αγωγός κινηθεί (στη φορά που φαίνεται από το μεγάλο βέλος στο σχεδιάγραμμα παρακάτω), μεταξύ του βόρειου και νότιου πόλου του μαγνητικού πεδίου, η ηλεκτρεγερτική δύναμη θα ρέει από τα δεξιά προς τ' αριστερά (η φορά της μαγνητικής ροής είναι από το βόρειο προς το νότιο πόλο). Η φορά της ηλεκτρεγερτικής δύναμης μπορεί να κατανοηθεί με τη χρήση του Δεξιού χεριού του Φλέμιγκ.



### Ο ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΟΥ ΔΕΞΙΟΥ ΧΕΡΙΟΥ ΤΟΥ ΦΛΕΜΙΓΚ

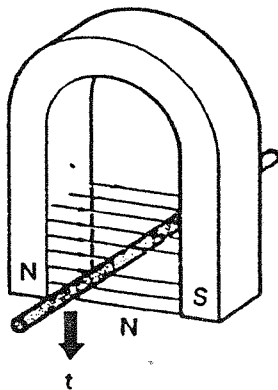
Με τον αντίχειρα, το δείκτη και το μέσο (δάκτυλο) του δεξιού χεριού, να είναι τεντωμένα προς τα έξω σε ορθές γωνίες το ένα προς το άλλο, ο δείκτης θα δείχνει τη φορά της μαγνητικής ροής (μαγνητικές γραμμές δύναμης), ο αντίχειρας τη φορά της κίνησης του αγωγού και ο μέσος τη φορά της ηλεκτρεγερτικής δύναμης.



## ΠΟΣΟ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΕΓΕΡΤΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

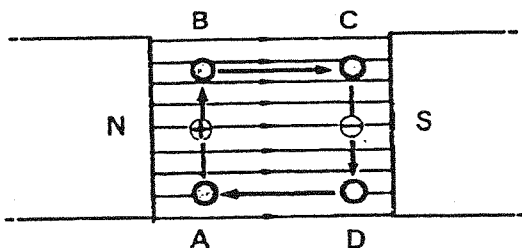
Το ποσό της ηλεκτρεγερτικής δύναμης που παράγεται όταν ένας αγωγός κόβει (περνάει διαμέσου) της μαγνητικής ροής με ένα μαγνητικό πεδίο, είναι ανάλογος του αριθμού των μαγνητικών γραμμών της δύναμης, οι οποίες κόβονται σε μια δεδομένη μονάδα χρόνου. Για παράδειγμα, αν Ν αριθμός γραμμών κόβονται σε 1 second και η ηλεκτρεγερτική δύναμη είναι Ε Volts, αυτό μπορεί να εκφραστεί με τον παρακάτω τύπο. Το σύμβολο σημαίνει "είναι ανάλογο στο "):

$$E \propto \frac{N}{t}$$

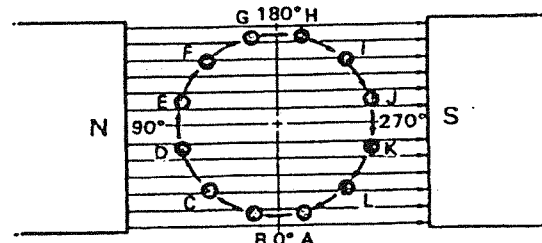


Σ' ένα μαγνητικό πεδίο ομοιόμορφης πυκνότητας, το ποσό της παραγόμενης ηλεκτρεγερτικής δύναμης θα ποικίλλει με τη φορά της κίνησης του αγωγού, ακόμα και αν η ταχύτητα του αγωγού παραμένει σταθερή. Όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα, ένας αγωγός κινείται από το σημείο Α στο Β στο C στο D και πίσω στο Α.

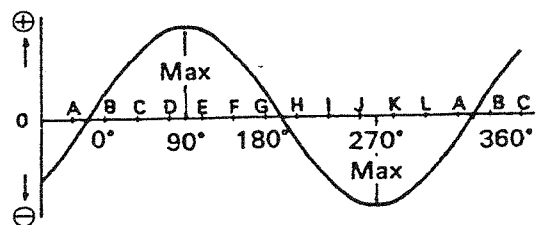
Ομως, αυτός κόβει τη ροή μόνο όταν κινείται από το σημείο Α στο Β και από το C στο D. Μ' άλλα λόγια, αν και ο αγωγός κινείται με την ίδια ταχύτητα μεταξύ κάθε σημείου, η ηλεκτρεγερτική δύναμη παράγεται μόνο όταν κινείται μεταξύ του Α και Β και μεταξύ του C και D.



Αν ο αγωγός κινείται κατά μήκος μίας κυκλικής πορείας στο μαγνητικό πεδίο, το ποσό της ηλεκτρεγερτικής δύναμης θ' αλλάζει σταθερά. Σ' αυτό το σχεδιάγραμμα ο αγωγός κινείται σ' ένα κύκλο με σταθερή ταχύτητα από το σημείο Α στο σημείο L μεταξύ των πόλων του βόρειου και νότιου μαγνητικού πεδίου. Σ' αυτή την περίπτωση ο μεγαλύτερος αριθμός μαγνητικών γραμμών δύναμης κόβονται μεταξύ των σημείων D και E και μεταξύ των σημείων J και K, αλλά δεν κόβονται καθόλου γραμμές μεταξύ των σημείων Α και Β ή των σημείων G και H.

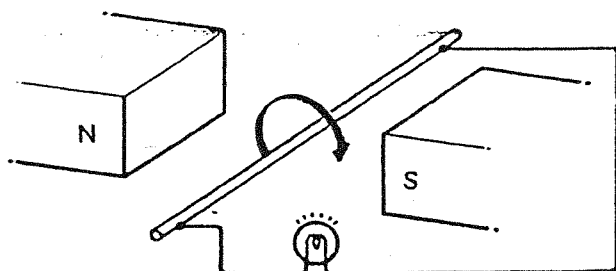


Μ' αυτό τον τρόπο, αν η ηλεκτρεγερτική δύναμη παράγεται όταν ο αγωγός κινείται σ' ένα κύκλο, εκφράζεται σ' ένα σχεδιάγραμμά απ' όπου μπορεί να φανεί ότι η έκταση της δύναμης, υφίσταται σταθερά μία μεταβολή (αύξηση και μείωση). Απ' εκεί και πέρα, η φορά του παραγόμενου ρεύματος από την ηλεκτρεγερτική δύναμη, θα μεταβάλλεται με κάθε μισή στροφή του αγωγού.

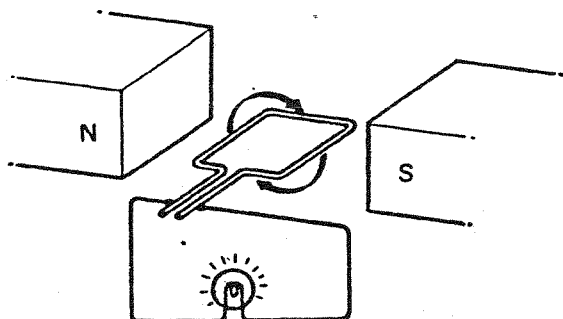


## ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

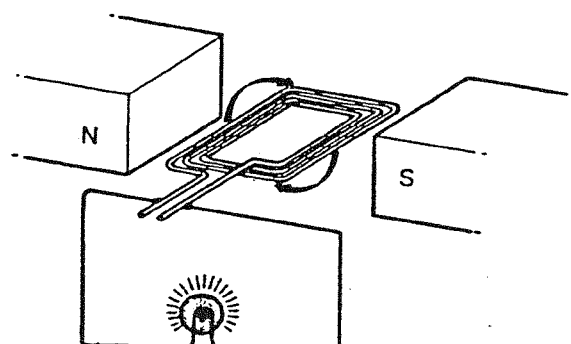
Αν και η ηλεκτρεγερτική δύναμη παράγεται όταν ένας μονός αγωγός περιστρέφεται σ' ένα μαγνητικό πεδίο, η ποσότητα της παραγόμενης δύναμης πραγματικά είναι πολύ μικρή.



Ομως, αν δύο αγωγοί συνδέονται άκρο μ' άκρο, η ηλεκτρεγερτική δύναμη θα δημιουργείται και στα δύο άκρα, συνεπώς θα είναι διπλάσια. Μ' αυτό τον τρόπο όσο περισσότεροι αγωγοί περιστρέφονται σ' ένα μαγνητικό πεδίο, τόσο πιο πολύ ηλεκτρεγερτική δύναμη παράγεται.

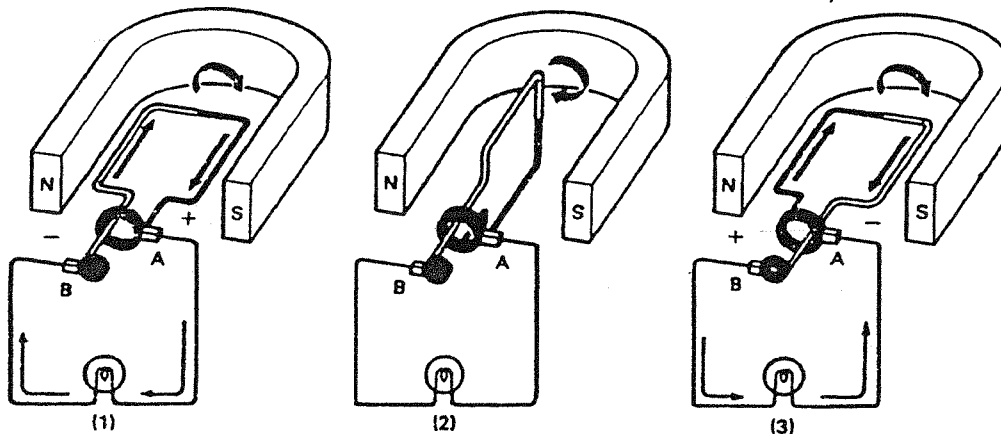
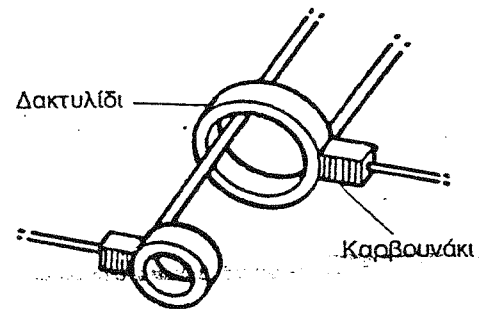


Αν ο αγωγός είναι σε μορφή ενός πηνίου, το συνολικό ποσό της παραγόμενης δύναμης, θα είναι μεγαλύτερο όπως θα είναι και το ποσό του παραγόμενου ηλεκτρισμού (τάση και ρεύμα). Η γεννήτρια παράγει ηλεκτρισμό περιστρέφοντας ένα πηνίο σ' ένα μαγνητικό πεδίο. Υπάρχουν δύο τύποι ρεύματος, το συνεχές ρεύμα και το εναλλασσόμενο ρεύμα και αυτό εξαρτάται από τη μέθοδο της παραγωγής του ηλεκτρισμού. Οι γεννήτριες είναι τύπου συνεχούς ρεύματος ή εναλλασσόμενου ρεύματος.



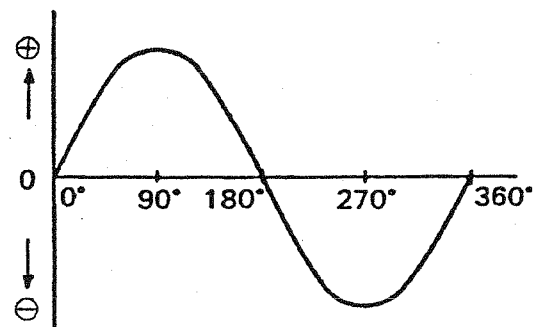
## ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Όταν ο παραγόμενος ηλεκτρισμός από ένα πηνίο παρέχεται διαμέσου ολισθαινόντων δακτυλιδιών και κάρβουνων, (έτσι ώστε το πηνίο να μπορεί να περιστραφεί), το ποσό του ρεύματος που ρέει στη λάμπα θ' αλλάζει στον ίδιο χρόνο, έτσι με τη φορά της ροής.

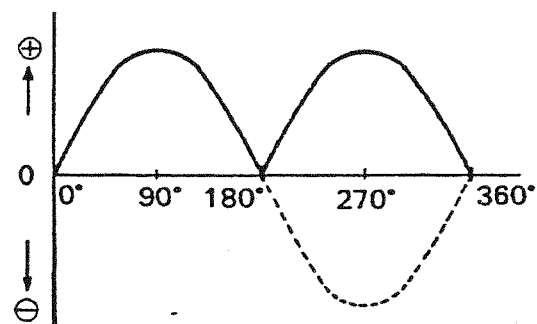


Καθώς το πηνίο παριστρέφεται, το παραγόμενο ρεύμα στο πρώτο ήμισυ της περιστροφής θα δοθεί από το καρβουνάκι στην πλευρά Α, περνώντας διαμέσου της λάμπας και στη συνέχεια στο καρβουνάκι στην πλευρά Β.

Στο τελευταίο ήμισυ της περιστροφής, το ρεύμα θα δοθεί από την πλευρά Β και θα επιστρέψει στην πλευρά Α.



Με τον ίδιο τρόπο η γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος παρέχει το παραγόμενο ρεύμα από το πηνίο σ' ένα μαγνητικό πεδίο. Ο εναλλάκτης που χρησιμοποιείται στο σύστημα φόρτισης ενός αυτοκινήτου, χρησιμοποιεί διόδους για να ανορθώσει το ρεύμα (π.χ. το αλλάζει σε συνεχές ρεύμα), αμέσως πριν αυτό τροφοδοτήσει το σύστημα φόρτισης.



### ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

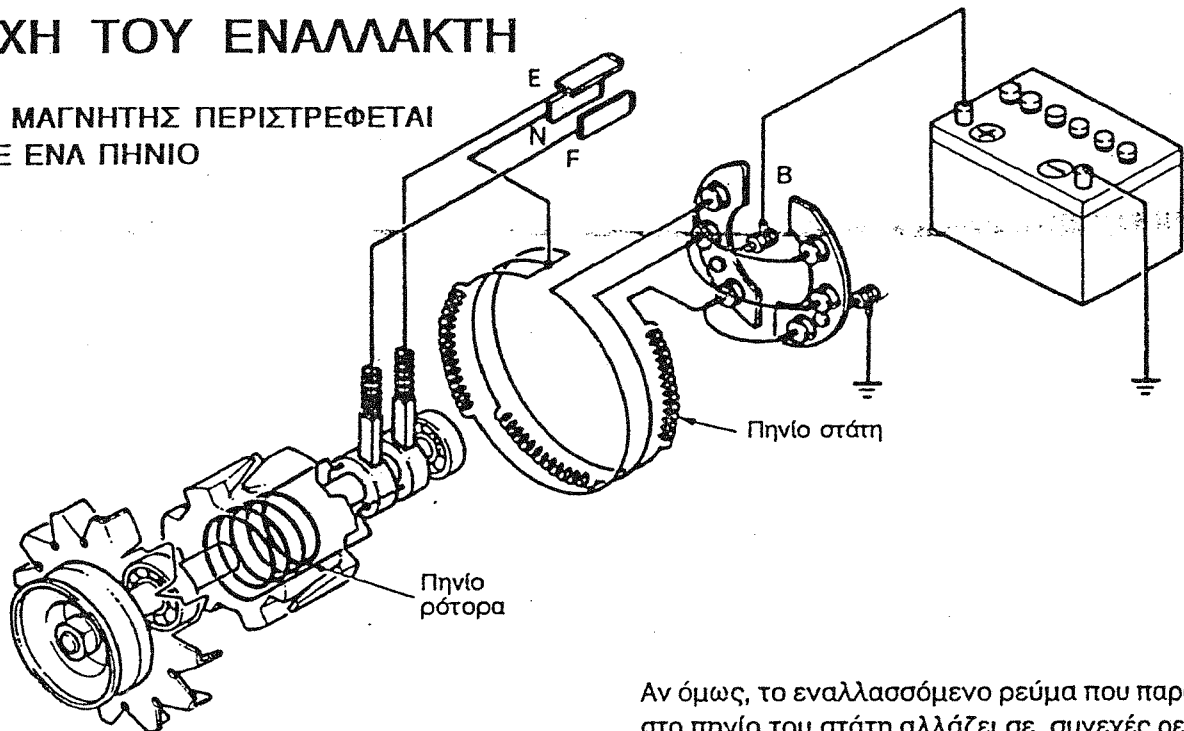
Σε μία πραγματική γεννήτρια, μερικοί μαγνήτες και πηνία χρησιμοποιούνται για να εμποδίσουν το ποσό του ρεύματος να αλλάξει.



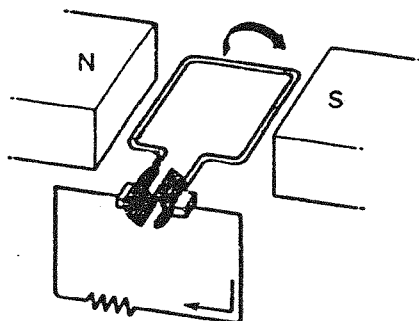
# ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ

## ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ

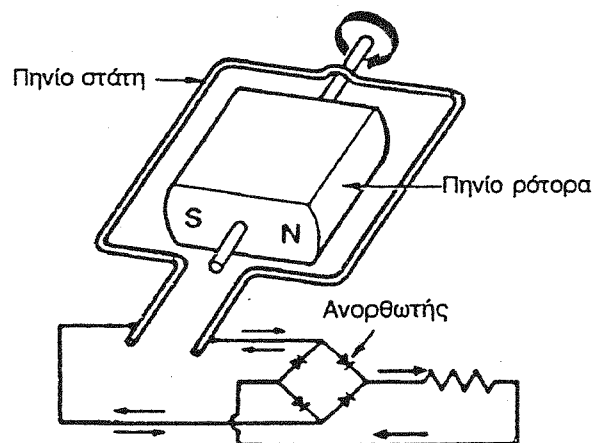
### 1. Ο ΜΑΓΝΗΤΗΣ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ ΣΕ ΕΝΑ ΠΗΝΙΟ



Ηλεκτρισμός δημιουργείται σ' ένα πηνίο όταν αυτό περιστρέφεται σ' ένα μαγνητικό πεδίο. Ο τύπος του ρεύματος αυτού, είναι ένα εναλλασσόμενο ρεύμα του οποίου η φορά ροής είναι σταθερά μεταβαλλόμενη και για ν' αλλάξει σε συνεχές ρεύμα είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ένας συλλέκτης και καρβουνάκια. Δηλαδή, για να πάρουμε συνεχές �εύμα από το παραγόμενο ρεύμα σε κάθε πηνίο του στάτη, μία περιέλιξη μ' ένα συλλέκτη μπορεί να περιστρέφεται στα πηνία. Όμως η κατασκευή της περιέλιξης θα ήταν πολυσύνθετη και δεν θα μπορούσε να περιστραφεί σε υψηλές στροφές. Ένα άλλο μειονέκτημα θα ήταν ότι το ρεύμα περνώντας διαμέσου του συλλέκτη και των κάρβουνων, αυτά θα φθείρονταν πιο εύκολα λόγω των σπινθηρισμών.



Αν όμως, το εναλλασσόμενο ρεύμα που παράγεται στο πηνίο του στάτη αλλάζει σε συνεχές ρεύμα από ένα ανορθωτή, πριν εξέλθει και αν αντί να περιστραφεί το πηνίο του στάτη, ο μαγνήτης περιστραφεί στο πηνίο, μπορεί να δημιουργηθεί ρεύμα στο πηνίο και όσο αυτό είναι περισσότερο, τόσο το πηνίο θα θερμαίνεται λόγω της ροής ρεύματος. Γι' αυτό το λόγο η ψύξη είναι καλύτερη αν το πηνίο του στάτη τοποθετηθεί πλευρικά, με το το πηνίο του ρότορα να περιστρέφεται μέσα σ' αυτό. Γι' αυτό, όλοι οι εναλλάκτες για αυτοκίνητα χρησιμοποιούν πηνία παραγωγής (πηνίο στάτη) με ένα εσωτερικά περιστρεφόμενο μαγνήτη (πηνίο ρότορα).



## 2. ΤΟ ΠΗΝΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΗ

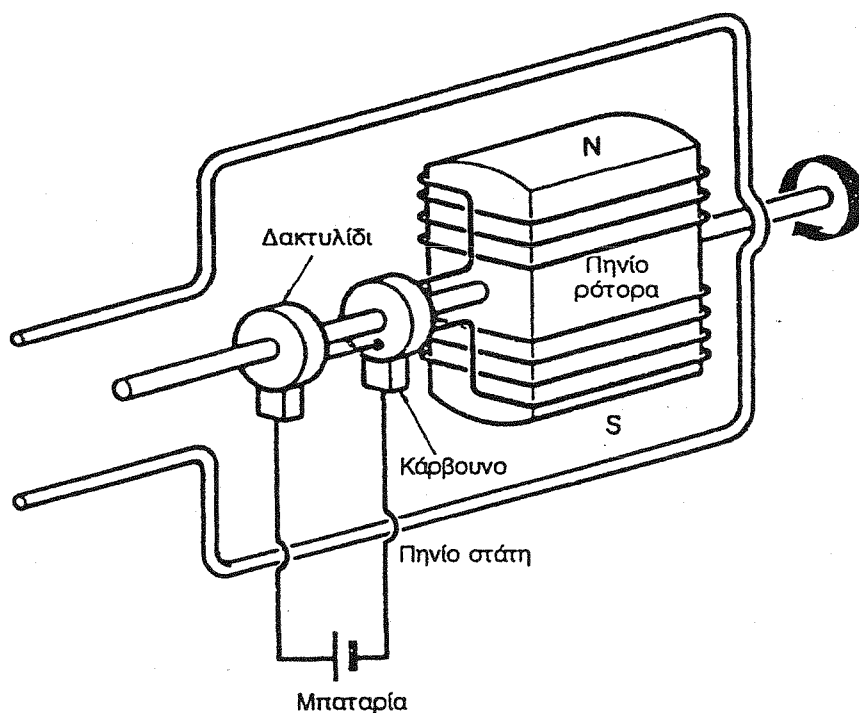
Κανονικά, τα ηλεκτρικά τμήματα ενός αυτοκινήτου χρησιμοποιούν ή 12 ή 24 Volts ρεύματος και ο εναλλάκτης για το σύστημα φόρτισης πρέπει να παρέχει αυτή την τάση.

Το ρεύμα παράγεται όταν ο μαγνήτης περιστρέφεται σ' ένα πηνίο και το ποσό αυτού του ρεύματος ποικίλλει, με την ταχύτητα περιστροφής του μαγνήτη. Μ' αυτό τον τρόπο διαμέσου της διαδικασίας της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, όσο πιο γρήγορα το πηνίο κόβει τις μαγνητικές γραμμές της δύναμης από το μαγνήτη, τόσο πιο πολύ ηλεκτρεγερτική δύναμη παράγει το πηνίο. Μπορούμε να δούμε στη συνέχεια ότι η τάση αλλάζει, εξαρτώμενη από την ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται ο μαγνήτης.

Για να επιτευχθεί μία σταθερή τάση είναι απαραίτητο να περιστραφεί ο μαγνήτης, σε μία σταθερή ταχύτητα. Ομως επειδή ο κινητήρας λειτουργεί σε διάφορες ταχύτητες εξαρτώμενος από τις συνθήκες οδήγησης, η ταχύτητα του εναλλάκτη δεν μπορεί να κρατηθεί σταθερή.

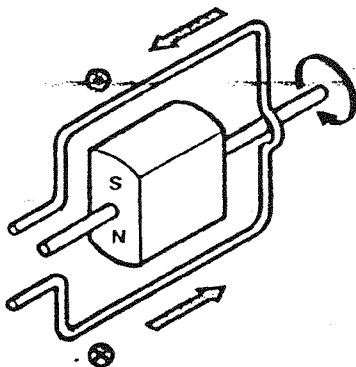
Για να λυθεί αυτή η δυσκολία, ένας ηλεκτρομαγνήτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί ενός μόνιμου μαγνήτη, για να διατηρηθεί μία σταθερή τάση. Ο ηλεκτρομαγνήτης αλλάζει το ποσό της μαγνητικής ροής (αριθμός μαγνητικών γραμμών δύναμης) σύμφωνα με τις στροφές του εναλλάκτη.

Ο ηλεκτρομαγνήτης έχει μεταλλικό πυρήνα, με πηνία τυλιγμένα γύρω του. Όταν ρέει ρεύμα διαμέσου των πηνίων, ο πυρήνας μαγνητίζεται. Η έκταση του παραγόμενου μαγνητισμού ποικίλλει με το ποσό του ρεύματος που ρέει διαμέσου του πηνίου. Μ' αυτό τον τρόπο όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σε χαμηλή ταχύτητα, το ρεύμα αυξάνεται και αντίστροφα, το ρεύμα μειώνεται όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σε υψηλές στροφές. Το ρεύμα που ρέει διαμέσου του ηλεκτρομαγνήτη, παρέχεται από τη μπαταρία και το ποσό ελέγχεται από το ρυθμιστή τάσης. Γι' αυτό το λόγο, ο εναλλάκτης παρέχει μία σταθερή τάση ανεξάρτητα από την ταχύτητα του κινητήρα.

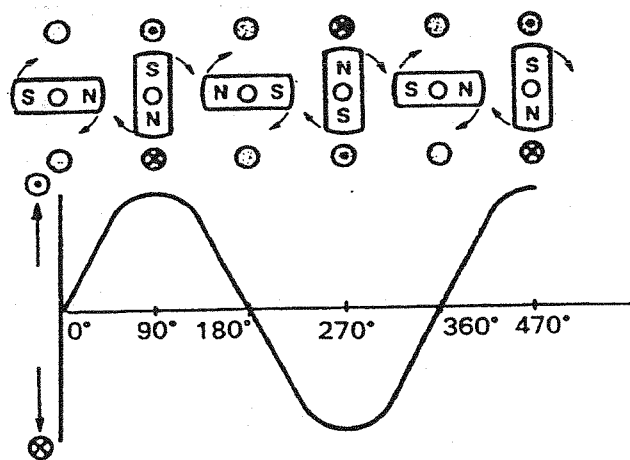


### 3. ΡΕΥΜΑ ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ

Όταν ο μαγνήτης περιστρέφεται σ' ένα πηνίο, μία τάση θα δημιουργηθεί μεταξύ κάθε άκρου του πηνίου. Αυτό θα δώσει μία αύξηση του εναλλασσόμενου ρεύματος.



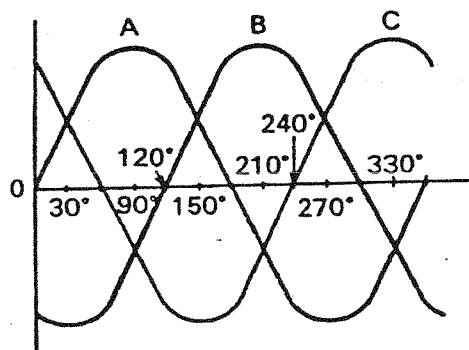
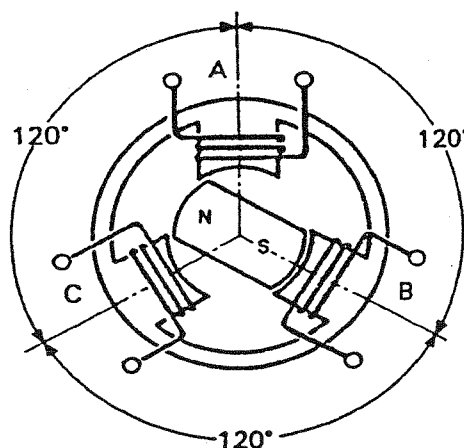
Η σχέση μεταξύ του παραγόμενου ρεύματος στο πηνίο και στη θέση του μαγνήτη, φαίνεται στο σχεδιάγραμμα. Το μεγαλύτερο ποσό ρεύματος παράγεται όταν οι πόλοι N και S (Βόρειος και Νότιος) του μαγνήτη είναι πλησιέστερα στο πηνίο. Όμως το ρεύμα ρέει στην αντίθετη φορά με κάθε μισή στροφή του μαγνήτη. Σ' αυτή την περίπτωση, το ρεύμα το οποίο σχηματίζει ένα ημιτονοειδές κύμα, ονομάζεται "μονοφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα". Μία μεταβολή  $360^\circ$  στο σχεδιάγραμμά αναφέρεται σαν ένας κύκλος και ο αριθμός των μεταβολών που συμβαίνουν σ' ένα δευτερόλεπτο ονομάζεται "συχνότητα".



Για να δημιουργηθεί ηλεκτρισμός πιο αποτελεσματικά, ο εναλλάκτης του αυτοκινήτου χρησιμοποιεί τρία πηνία διευθετημένα όπως φαίνονται στο σχεδιάγραμμα.

Κάθε πόλος A, B και C έχουν διαφορά  $120^\circ$ .

Όταν ο μαγνήτης περιστρέφεται μέσα σ' αυτά, παράγεται εναλλασσόμενο ρεύμα σε κάθε πηνίο. Αυτό το σχεδιάγραμμα δείχνει τη σχέση μεταξύ των τριών εναλλασσόμενων ρευμάτων και του μαγνήτη. Ο ηλεκτρισμός που έχει τρία εναλλασσόμενα ρεύματα, όπως αυτό που αναφέρεται σαν τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα εναλλάκτη αυτοκινήτου, παράγει τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα.

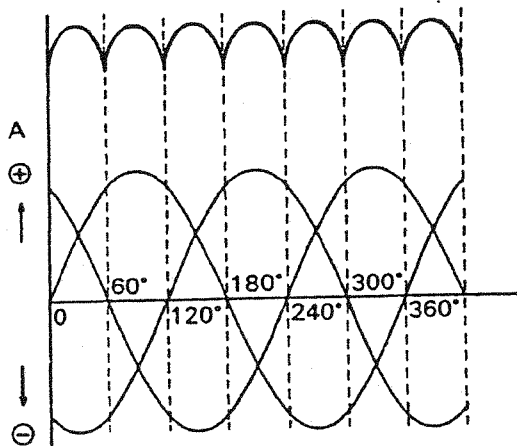
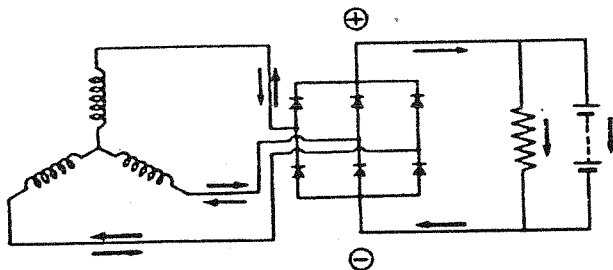


#### 4. ΑΝΟΡΘΩΣΗ

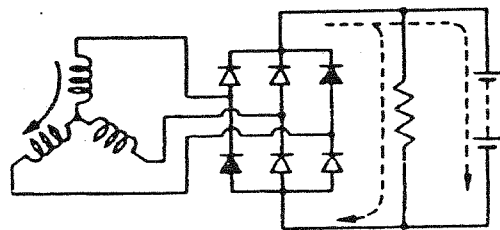
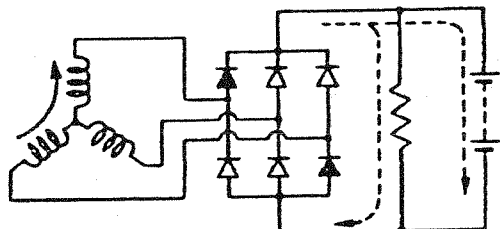
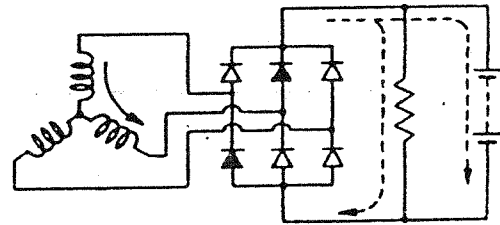
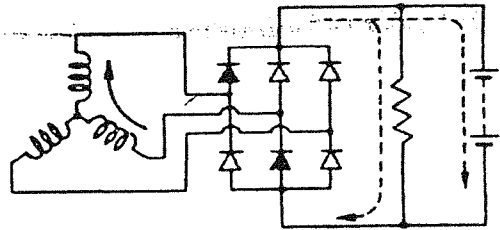
Τα ηλεκτρικά εξαρτήματα ενός αυτοκινήτου χρειάζονται συνεχές ρεύμα για λειτουργία και η μπαταρία χρειάζεται συνεχές ρεύμα για φόρτιση. Ο εναλλάκτης παράγει τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα, αλλά το σύστημα φόρτισης του αυτοκινήτου δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτό το ρεύμα εκτός και αν αυτό μετατραπεί σε συνεχές.

Η μετατροπή του εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχές ρεύμα, ονομάζεται ανόρθωση. Η ανόρθωση μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους, αλλά ο εναλλάκτης του αυτοκινήτου χρησιμοποιεί μία απλή αλλά αποτελεσματική διάοδο.

Μία διάοδος επιτρέπει στο ρεύμα να ρέει στη μία μόνο φορά. Όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα, όταν έξι διάοδοι χρησιμοποιηθούν, το τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα μετατρέπεται σε συνεχές ρεύμα, με ανόρθωση πλήρους κύματος, καθώς ο εναλλάκτης του αυτοκινήτου έχει ενσωματωμένες τις διόδους, η έξοδος είναι συνεχές ρεύμα.



Μ' αυτό τον τρόπο μπορούμε να δούμε ότι το ρεύμα από κάθε πηνίο στις διόδους, αλλάζει σταθερά φορά στους τρεις αγωγούς, έτσι η φορά του ρεύματος από τις διόδους δεν αλλάζει αλλά δημιουργεί ένα κύκλωμα με σταθερή πολικότητα.



#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ!

1. Μερικοί εναλλάκτες υψηλής απόδοσης χρησιμοποιούν παραπάνω από έξι διόδους.
2. Αν οι συνδέσεις της μπαταρίας αντιστραφούν, οι διόδους θα καταστραφούν λόγω μίας μεγάλης ροής ρεύματος.

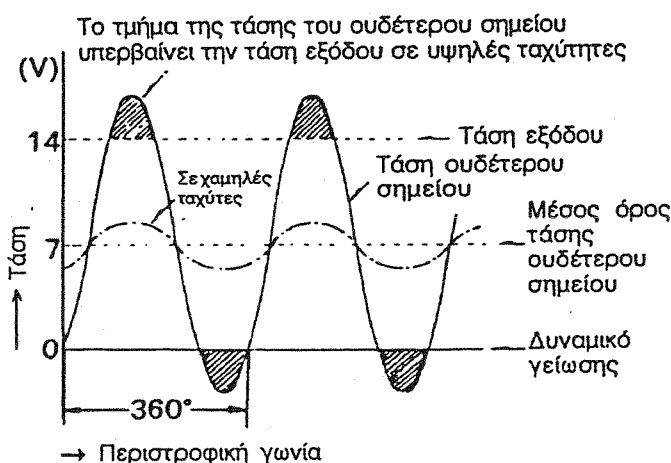
## ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΜΕ ΔΙΟΔΟΥΣ ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ

### 1. ΤΑΣΗ ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ

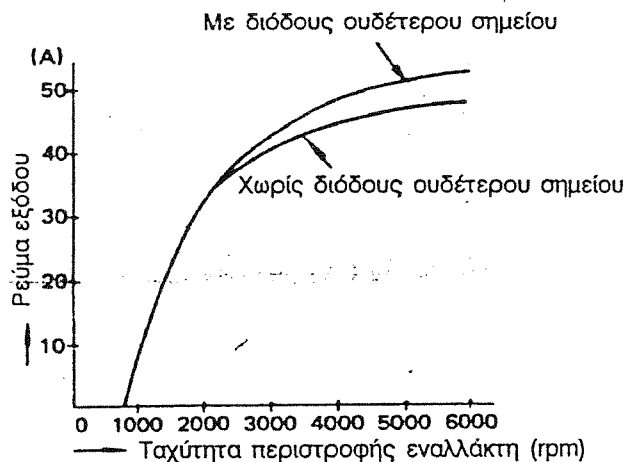
Ενας συμβατικός εναλλάκτης χρησιμοποιεί έξι διόδους για να ανορθώσει το τριφασικό AC σε DC. Η έξοδος τάσης η οποία παράγεται στο ουδέτερο σημείο, χρησιμοποιείται σαν μία ηλεκτρική πηγή για το ρελέ λάμπας φόρτισης. Είναι γνωστό ότι ο μέσος όρος τάσης των ουδέτερων σημείων είναι  $1/2$  της DC τάσης εξόδου. Ενώ το ρεύμα εξόδου ρέει διαμέσου του εναλλάκτη, η τάση στο ουδέτερο σημείο είναι πιο πολύ DC, αλλά αυτό επίσης περιλαμβάνει ένα τμήμα AC.

Το τμήμα AC περιλαμβάνεται σε κάθε φάση, από το ρεύμα της ροής εξόδου. Όταν η περιστροφική ταχύτητα του εναλλάκτη υπερβεί τις 2.000 έως 3.000 στροφές, η κορυφαία τιμή αυτού του AC τμήματος υπερβαίνει την DC τάση εξόδου.

Αυτό σημαίνει ότι, συγκρινόμενο με τα χαρακτηριστικά εξόδου ενός εναλλάκτη, χωρίς μία διόδο ουδέτερου σημείου, η έξοδος βαθμηδόν αυξάνεται από τα μισά, με ένα 10 έως 15% σε μία ταχύτητα περιστροφής ανάλογη της κανονικής των 5.000 περίπου στροφών.



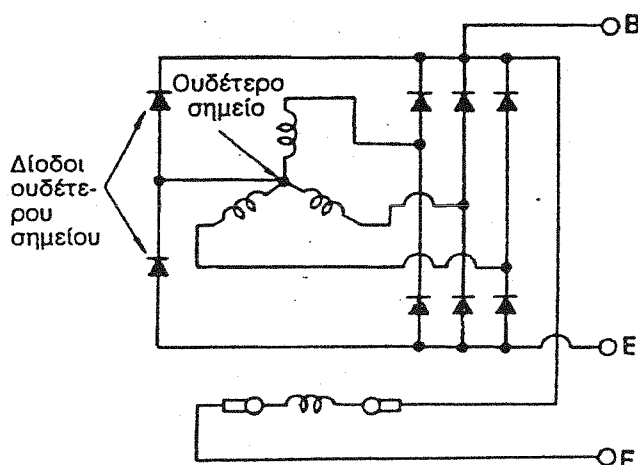
ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΗ ΤΑΣΗΣ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΟΥΔΕΤΕΡΟ ΣΗΜΕΙΟ ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ



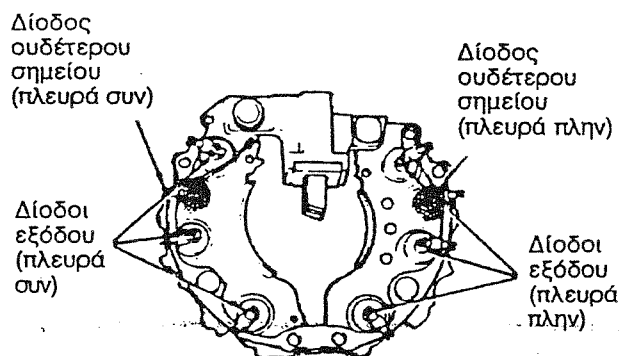
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ)

### 2. ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Για να προστεθεί η αυξομείωση του δυναμικού σ' αυτό το ουδέτερο σημείο στην DC τάση εξόδου από τον εναλλάκτη, με τις διόδους νεκρού σημείου, προβλέπονται δύο διόδοι ανόρθωσης μεταξύ του ακροδέκτη εξόδου (B) και της γης (E) και συνδέονται στο νεκρό σημείο. Αυτές οι διόδοι τοποθετούνται στην πλακα ανόρθωσης.

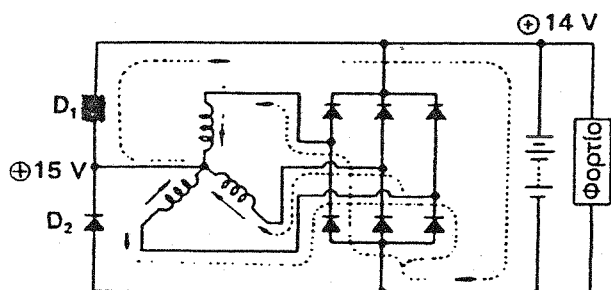


ΚΥΚΛΩΜΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΜΕ ΔΙΟΔΟΥΣ ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ (ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ)

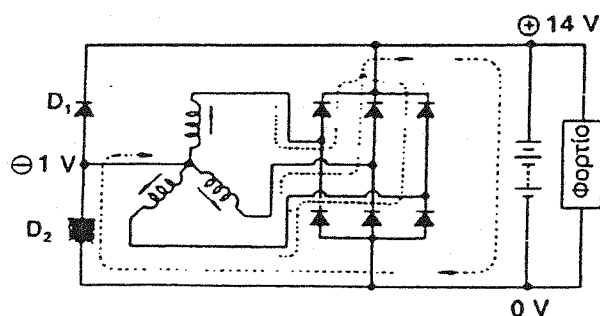


### 3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Όταν η τάση στο νεκρό σημείο γίνει υψηλότερη από την DC τάση εξόδου, ή χαμηλότερη από μηδέν Volts, ένα ρεύμα ρέει διαμέσου της διόδου νεκρού σημείου και αυτό προστίθεται στο ρεύμα εξόδου. (Αυτό αντιστοιχεί στο επιραστερωμένο τμήμα στο σχεδιάγραμμα "ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΗ ΤΑΣΗΣ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΟΥΔΕΤΕΡΟ ΣΗΜΕΙΟ ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ" στην προηγούμενη σελίδα).



ΤΑΣΗ ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΑΝΩ ΑΠ 14V



ΤΑΣΗ ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΚΑΤΩ ΑΠΟ 0 V

## ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ 3 - ΔΙΟΔΩΝ

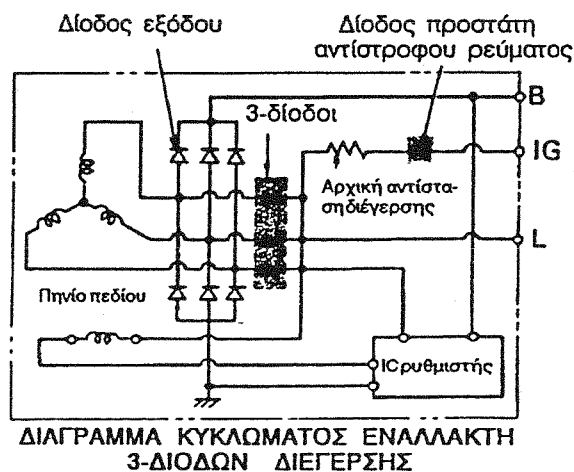
Αυτός ο εναλλάκτης προβλέπεται με διόδους τριών πεδίων, ώστε το πηνίο πεδίου να διεγερθεί επιπρόσθετα στις έξι χρησιμοποιούμενες διόδους εξόδου για ανόρθωση.

Σ' αυτό τον εναλλάκτη, ανοίγοντας το διακόπτη της ανάφλεξης (ON) παρέχεται ρεύμα πεδίου διαμέσου της διόδου προστασίας αντίστροφου ρεύματος και μίας αρχικής αντίστασης διέγερσης από τον ακροδέκτη IG.

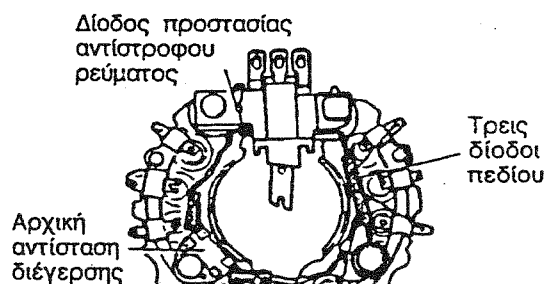
Επειδή η αρχική αντίσταση διέγερσης περιλαμβάνεται στο κύκλωμα, το ρεύμα πεδίου είναι μικρό της τάξης των 0.5 A, όταν ο εναλλάκτης σταματήσει με τον διακόπτη ανάφλεξης ON.

Γι' αυτό, η εκφόρτιση από τη μπαταρία είναι μικρή. Όταν ο εναλλάκτης αρχίσει να παράγει ρεύμα, ένα τμήμα του παραγόμενου ρεύματος παρέχεται άμεσα από τις τρεις διόδους πεδίου κατά τη διάρκεια παραγωγής ισχύος. Η μείωση στο ρεύμα πεδίου γίνεται μικρότερη λόγω της αντίστασης της εξωτερικής καλωδίωσης, γι' αυτό είναι δυνατό να βελτιωθεί η έξοδος.

Οι τρεις διόδους πεδίου, η αρχική αντίσταση διέγερσης και η διόδος προστασίας για αντίστροφη ροή ρεύματος, είναι τοποθετημένες στην πλάκα ανόρθωσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ 3-ΔΙΟΔΩΝ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ



ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΛΑΚΑΣ ΑΝΟΡΘΩΣΗΣ

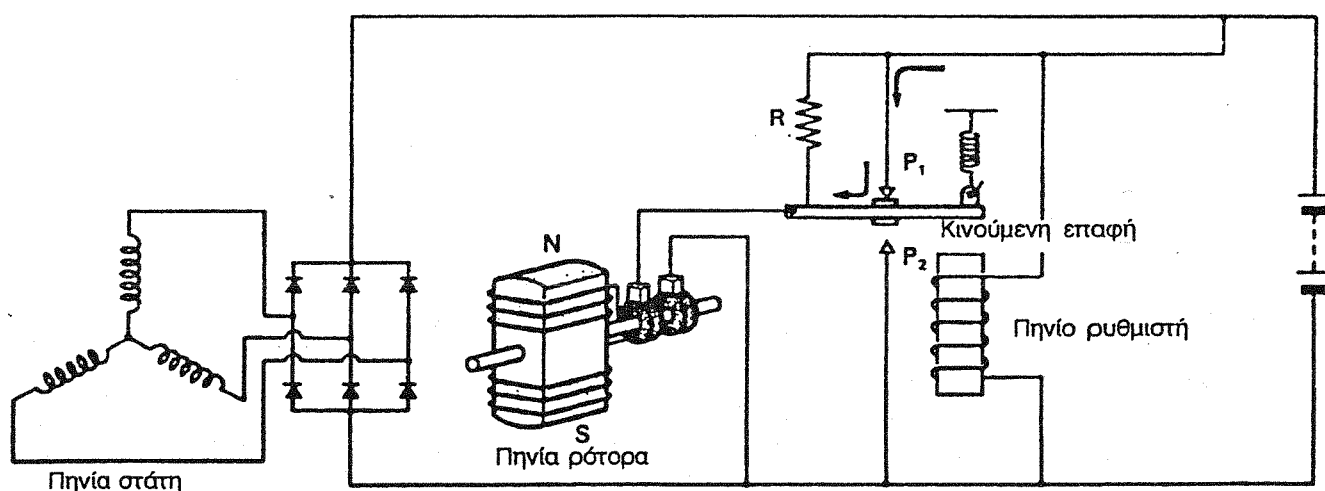
## ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΑΣΗΣ

Η τάση του παραγόμενου ρεύματος από τον εναλλάκτη, αυξομειώνεται με την ταχύτητα του εναλλάκτη που περιστρέφεται και την έκταση του φορτίου (ρεύμα εξόδου) στον εναλλάκτη.

Ομως, επειδή οι στροφές του κινητήρα συνεχώς μεταβάλλονται, οι στροφές του εναλλάκτη δεν παραμένουν σταθερές. Επιπρόσθετα τα φορτία (λάμπες, καθαριστήρες καλοριφέρ κλπ.) στον εναλλάκτη μεταβάλλονται πάντα σε σχέση με την κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας. Γι' αυτό, για να παρέχει ο εναλλάκτης ρεύμα σε μία σταθερή "σπάνταρ" τάση, είναι απαραίτητο να ελεγχθεί το ποσό της τάσης μ' ένα ρυθμιστή και συνεπώς το σύστημα φόρτισης του αυτοκινήτου χρησιμοποιεί ένα ρυθμιστή τάσης (ρυθμιστής γεννήτριας) με τον εναλλάκτη.

Καθώς ο ηλεκτρομαγνήτης αποτελείται από ένα πυρήνα (μαλακού) σιδήρου με τα πηνία τυλιγμένα γύρω από αυτόν, ο πυρήνας σιδήρου μαγνητίζεται και παράγει μαγνητικές γραμμές δύναμης (μαγνητική ροή) όταν αυτό τροφοδοτείται με ρεύμα.

Το ποσό των μαγνητικών γραμμών δύναμης είναι ανάλογο προς το ποσό ρεύματος που παρέχεται στο πηνίο γύρω από τον πυρήνα σιδήρου. Μ' άλλα λόγια η γεννήτρια εξασφαλίζει ότι ο εναλλάκτης (πηνίο στάτη) παράγει μία σταθερή τάση παρέχοντας ένα μεγαλύτερο ποσό ρεύματος στο πηνίο του ρότορα (πηνίο πεδίου), όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σε χαμηλές στροφές ή όταν είναι κάτω από βαρύ φορτίο και με μείωση του ποσού του ρεύματος όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται πιο γρήγορα ή όταν είναι κάτω από ελαφρύ φορτίο.



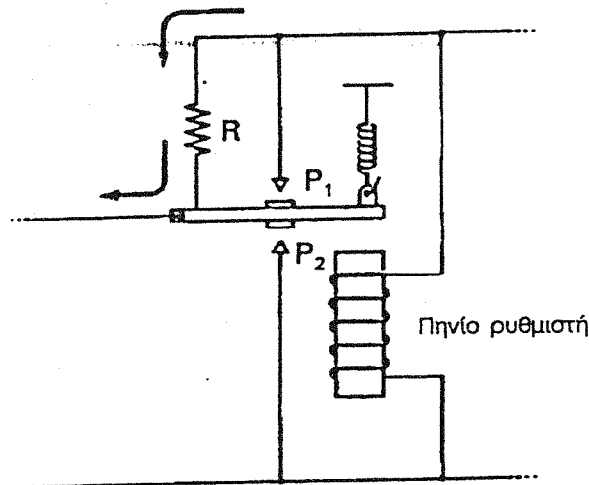
**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Μερικοί εναλλάκτες έχουν ενσωματωμένους ρυθμιστές όπως ο τύπος ημιαγωγού IC.

Ο ρυθμιστής παρέχει ρεύμα στον ηλεκτρομαγνήτη (πηνίο ρότορα), το οποίο παράγει την απαραίτητη μαγνητική ροή για τα τρία πηνία (πηνίο στάτη) του εναλλάκτη για να παράγει τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα.

Ο ρυθμιστής ελέγχει την παροχή ρεύματος στο πηνίο του ρότορα τραβώντας και απελευθερώνοντας την κινούμενη επαφή, σύμφωνα με την παρεχόμενη τάση στο πηνίο του ρυθμιστή.

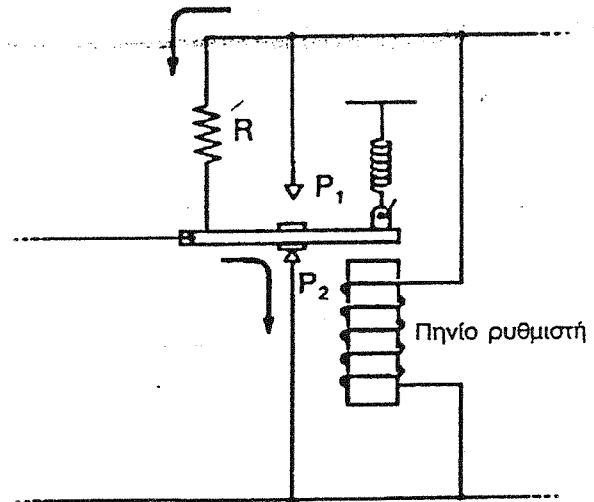
Όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σε χαμηλές στροφές και η τάση του πηνίου του στάτη είναι χαμηλότερη από την τάση της μπαταρίας, η κινούμενη επαφή θα έρθει σ' επαφή με το P<sub>1</sub> και έτσι στη συνέχεια το ρεύμα της μπαταρίας ρέει στο πηνίο του ρότορα διαμέσου του P<sub>1</sub>.

Από την άλλη πλευρά, όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σε υψηλές στροφές και η τάση του πηνίου του στάτη ανεβεί πάνω από αυτή της μπαταρίας, αυτή η τάση εφαρμόζεται στο πηνίο του ρυθμιστή, έτσι αυτό επηρεάζεται από μία μεγαλύτερη δύναμη τραβήγματος, η οποία το διαχωρίζει από το  $P_1$ .



Όταν η κινούμενη επαφή απομακρύνεται από το  $P_1$ , το ρεύμα ρέει στο πηνίο του ρότορα, περνάει διαμέσου της αντίστασης  $R$  και απ' εκεί και πέρα μειώνεται σ' ένταση. Λιγότερο ρεύμα στο πηνίο του ρότορα θα αναγκάσει το πηνίο του στάτη να παράγει λιγότερη τάση και συνεπώς θα μειωθεί η δύναμη τραβήγματος στο πηνίο, έτσι η κινούμενη επαφή θα επιστρέψει και θα κάνει επαφή με το  $P_1$ . Αυτό σε λειτουργία προκαλεί μία αύξηση στο πηνίο του ρότορα και στη συνέχεια θ' απομακρυνθεί ξανά από το  $P_1$ .

Όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σ' ακόμα πιο γρήγορες στροφές, η παραγόμενη τάση από το πηνίο του στάτη θ' αυξηθεί εφαρμόζοντας πιο πολύ δύναμη τραβήγματος στο πηνίο του ρυθμιστή και έτσι αυτός θα έρθει σ' επαφή με το  $P_2$ . Γι' αυτό το ρεύμα ρέει διαμέσου της αντίστασης  $R$  και στη συνέχεια θα ρέει στο  $P_2$  και όχι στο πηνίο του ρότορα.



Όταν δεν υπάρχει πλέον κάποιο ρεύμα στο πηνίο του ρότορα, ο στάτης δεν μπορεί να παράγει ηλεκτρεγερτική δύναμη, έτσι η τάση του εναλλάκτη πέφτει και η κινούμενη επαφή απομακρύνεται από το  $P_2$ . Μ' αυτό τον τρόπο ακόμα μία φορά θ' αυξηθεί η τάση του εναλλάκτη και η κινούμενη επαφή θα τραβηχτεί.

Μ' άλλα λόγια, όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σε χαμηλές ταχύτητες, η κινούμενη επαφή θ' αυξηθεί ή θα μειώσει το ρεύμα στο πηνίο του ρότορα κάνοντας επαφή ή απομακρυνόμενη από το  $P_1$ . Όταν ο εναλλάκτης περιστρέφεται σε υψηλές στροφές, το ρεύμα θα παρέχεται διακοπτόμενα στο πηνίο του ρότορα, εξαρτώμενο από το αν η κινούμενη επαφή κάνει επαφή ή έχει απομακρυνθεί από το  $P_2$ .

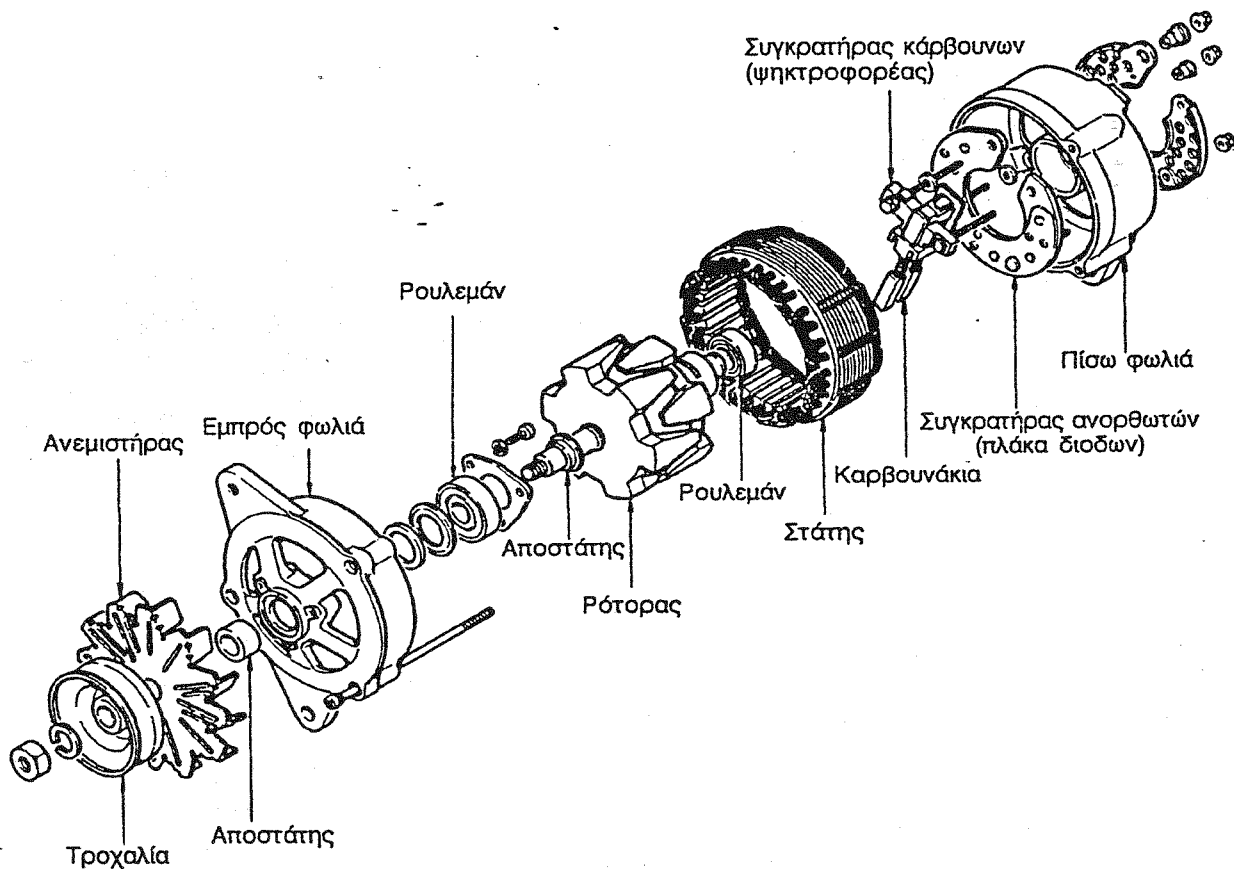
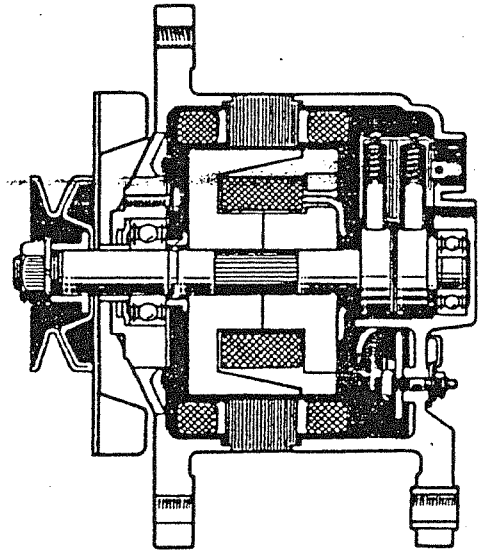


## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ

Η λειτουργία του εναλλάκτη είναι να μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια από τον κινητήρα σε ηλεκτρική ενέργεια (ηλεκτρισμός). Η μηχανική ενέργεια από τον κινητήρα μεταφέρεται από μία τροχαλία, η οποία περιστρέφει ένα ρότορα και παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα στο στάτη. Αυτό το εναλλασσόμενο ρεύμα ανορθώνεται σε συνεχές ρεύμα από τις διόδους.

Τα κύρια τμήματα του εναλλάκτη είναι ο ρότορας ο οποίος παράγει ηλεκτρομαγνητισμό, ο στάτης ο οποίος παράγει ηλεκτρικό ρεύμα και οι διόδους οι οποίες ανορθώνουν το ρεύμα.

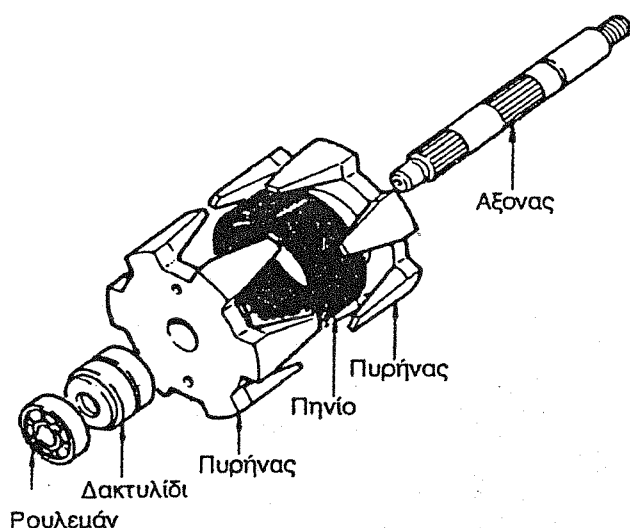
Επιπρόσθετα, υπάρχουν επίσης τα καρβουνάκια (ψήκτρες) τα οποία παρέχουν ρεύμα στο ρότορα για παραγωγή της μαγνητικής ροής, τα ρουλεμάν τα οποία επιτρέπουν στο ρότορα να περιστρέφεται ομαλά και ένας ανεμιστήρας για να ψύχει το ρότορα, το στάτη και τις διόδους. Όλα αυτά τα τμήματα συγκρατώνται από την εμπρός και πίσω φωλιά.



## 1. ΡΟΤΟΡΑΣ

Ο ρότορας αποτελείται από τους πυρήνες των πόλων (μαγνητικοί πόλοι), ένα πηνίο πεδίου (ακόμα ονομάζεται πηνίο ρότορα), τα δακτυλίδια και ένα άξονα του ρότορα.

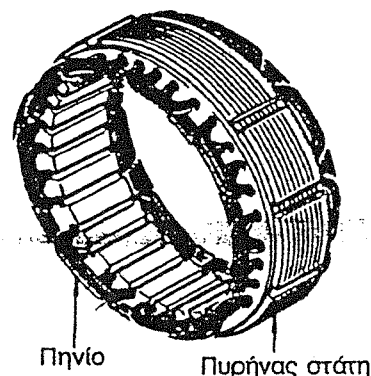
Το πηνίο πεδίου είναι περιτυλιγμένο στην ίδια φορά, όπως η περιστροφή και κάθε άκρο του πηνίου συνδέεται σ' ένα δακτυλίδι. Οι δύο πυρήνες πόλων τοποθετούνται σε κάθε άκρο του πηνίου, έτσι ώστε να εσωκλείουν το πηνίο πεδίου. Η μαγνητική ροή παράγεται σαν ρεύμα που ρέει διαμέσου του πηνίου και ο ένας πόλος γίνεται ο βόρειος (N) πόλος και ο άλλος ο νότιος (S) πόλος. Τα δακτυλίδια είναι κατασκευασμένα από μέταλλα, όπως ανοξείδωτο ατσάλι με υψηλού φινιρίσματος επιφάνεια επαφής των κάρβουνων. Αυτά μονώνονται από τον άξονα του ρότορα.



## 2. ΣΤΑΤΗΣ

Ο στάτης αποτελείται από τον πυρήνα του στάτη και τα πηνία του στάτη και στερεώνεται στα εμπρός και πίσω άκρα της φωλιάς. Ο πυρήνας του στάτη αποτελείται από λεπτά στρώματα επιμεταλλωμένου ατσάλιου (στρωσιγενής πυρήνας σιδήρου). Η εσωτερική πλευρά έχει σχισμές στις οποίες υπάρχουν και τα τρία ανεξάρτητα πηνία του στάτη.

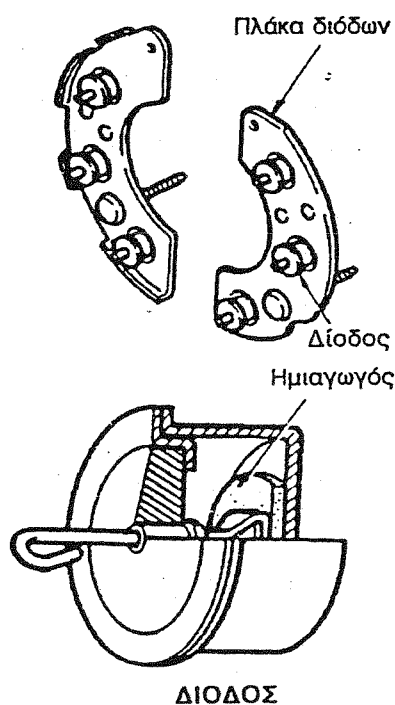
Ο πυρήνας του στάτη επενεργεί σαν ένα πέρασμα, το οποίο επιτρέπει τη ροή να διαπεράσει αποτελεσματικά στο πηνίο του στάτη, από τον πυρήνα του πόλου.



## 3. ΔΙΟΔΟΙ

Τρεις θετικές και τρεις αρνητικές διόδους περιέχονται στην αντίστοιχη πλάκα των διόδων. Το παραγόμενο ρεύμα από τον εναλλάκτη, παρέχεται από τη θετική πλευρά της πλάκας διόδων, έτσι όπως φαίνεται από τα άκρα των κομματιών της πλάκας.

Κατά την ανόρθωση, οι διόδους γίνονται ζεστές, έτσι η πλάκα των διόδων επενεργεί ώστε να αποβάλλει αυτή τη θερμότητα και να προστατεύσει τις διόδους από υπερθέρμανση.



## ΣΥΜΠΑΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ

Ενας συμπαγής εναλλάκτης με ενσωματωμένο αυτόματο ρυθμιστή (IC), είναι 17% μικρότερος και 26% ελαφρύτερος από ένα κανονικό μέγεθος εναλλάκτη.

Ο συμπαγής εναλλάκτης με ενσωματωμένο αυτόματο ρυθμιστή (IC), κατασκευάζεται με τον ίδιο τρόπο σαν ένα κανονικό μέγεθος εναλλάκτη (αλλά η λειτουργία του αυτόματου ρυθμιστή είναι βέβαια διαφορετική απ' αυτή ενός συνηθισμένου τύπου ρυθμιστή).

Η κατασκευή και τα χαρακτηριστικά περιγράφονται εδώ και συγκρίνονται μ' αυτά των συμβατικών εναλλακτών.

### 1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### 1. Μικρότερο και ελαφρύτερο

Βελτιώσεις στο μαγνητικό κύκλωμα όπως μείωση του διάκενου του αέρα μεταξύ ρότορα και στάτης και τροποποίηση της μορφής των πυρήνων των πόλων του ρότορα, έχουν πραγματοποιηθεί ώστε να επιτυγχάνουν πυκνότητα και ελαφρύτητα.

#### 2. Σταθεροποίηση του ανεμιστήρα και του ρότορα.

Η περιστροφική ταχύτητα του συμπαγούς εναλλάκτη είναι πολύ πιο γρήγορη από αυτή ενός κανονικού εναλλάκτη.

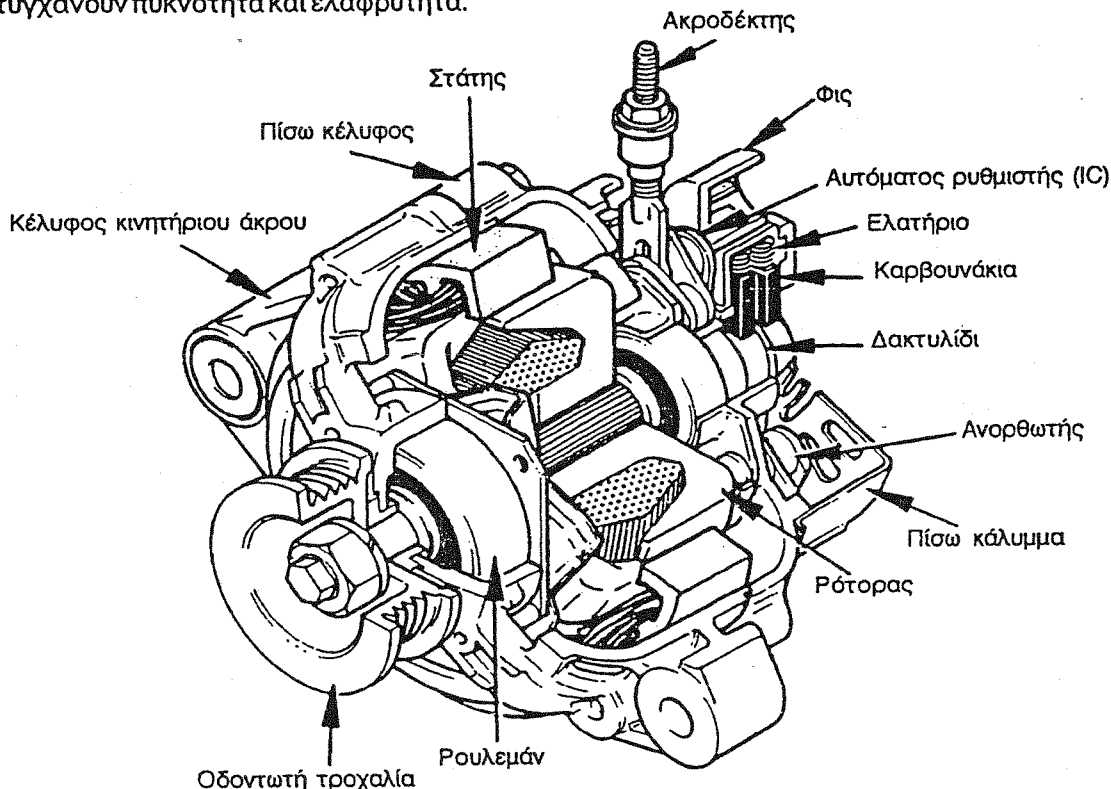
Το κάλυμμα μ' αυτή την αλλαγή, ο ανεμιστήρας ο οποίος συμβατικά τοποθετείται εξωτερικά έχει ενωθεί με τον ρότορα στον εναλλάκτη, μ' αποτέλεσμα την βελτιωμένη απόδοση ψύξης και την ασφάλεια.

#### 3. Βελτιωμένη δυνατότητα service

Ο ανορθωτής, η ψηκτροθήκη και ο αυτόματος ρυθμιστής τοποθετούνται στο άκρο της φωλίας με βίδες, για την εύκολη αφαίρεση και τοποθέτηση.

#### 4. Απλουστευμένο σύστημα φόρτισης

Η χρήση ενός πολλαπλής λειτουργίας αυτόματου ρυθμιστή, απλουστεύει το σύστημα φόρτισης, μ' αποτέλεσμα να βελτιώνεται η αξιοπιστία.



## 2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

### 1. Ρότορας

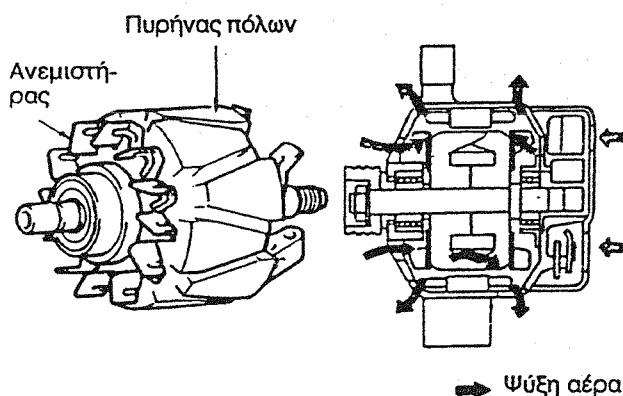
Ο ρότορας λειτουργεί σαν μαγνητικό πεδίο και περιστρέφεται ακέραια με τον άξονα (αυτός ο τύπος εναλλάκτη αναφέρεται σαν ένας "εναλλάκτης περιστρεφόμενου μαγνητικού πεδίου"). Το συγκρότημα του ρότορα αποτελείται από ένα μαγνητικό πυρήνα, το πηνίο πεδίου, τον άξονα του δακτύλιδιου και τον ανεμιστήρα. Η διαφορά από τους συμβατικούς εναλλάκτες είναι ότι ο ρότορας έχει μονοκόμματος ανεμιστήρες και στις δύο πλευρές.

### 2. Φωλιές

Οι φωλιές έχουν δύο λειτουργίες: να στηρίζουν το ρότορα και να επενεργούν σαν μία στερέωση στον κινητήρα. Και τα δύο απ' αυτά, έχουν διάφορα περάσματα αέρα για να βελτιώνουν την αποδοτικότητα της ψύξης. Ο ανορθωτής, η ψηκτροθήκη, ο αυτόματος ρυθμιστής κλπ. βιδώνονται στο πίσω μέρος του πίσω άκρου της φωλιάς.

### 3. Στάτης

Το συγκρότημα του στάτη αποτελείται από τον πυρήνα του στάτη και το πηνίο του στάτη. Αυτό τοποθετείται πρεσσαριστά (ακέραια) με τη φωλιά του κινητήριου άκρου. Η παραγόμενη θερμότητα από τον στάτη μεταφέρεται στη φωλιά του κινητήριου άκρου για να βελτιώσει την απόδοση ψύξης.



### 4. Ανορθωτής

Ο ανορθωτής σχεδιάζεται με μία προεξοχή στην επιφάνεια του για να βοηθήσει την απαγωγή της παραγόμενης θερμότητας λόγω του ρεύματος εξόδου. Ακόμα, λόγω της μονοκόμματης κατασκευής του και των μονωμένων συνδέσεων - ακροδεκτών μεταξύ των στοιχείων των διόδων, ο ανορθωτής είναι πολύ συμπαγής.

### 5. Οδοντωτή τροχαλία

Η σχέση της τροχαλίας έχει αυξηθεί περίπου 2.5 % με τη χρήση μίας οδοντωτής τροχαλίας, η οποία δίνει καλύτερη απόδοση στις υψηλές ταχύτητες.

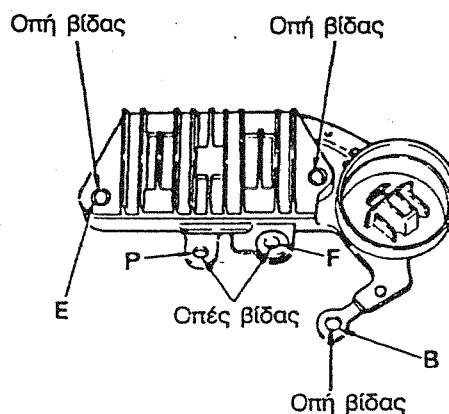
### 6. Αυτόματος ρυθμιστής

Ο εναλλάκτης έχει ένα ενσωματωμένο αυτόματο ρυθμιστή. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα του αυτόματου ρυθμιστή, περιλαμβάνει ένα υψηλής ποιότητας μονολιθικό ολοκληρωμένο κύκλωμα (IC), για να δώσει αξιοπιστία και φόρτιση.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ !

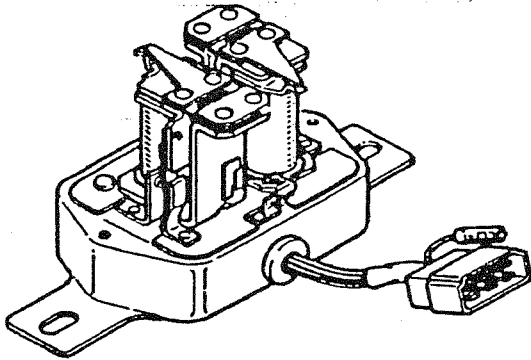
Ο αυτόματος ρυθμιστής τοποθετείται στον εναλλάκτη με πέντε βίδες, οι οποίες χρησιμοποιούνται όχι μόνο ν' ασφαλίζουν τον αυτόματο ρυθμιστή, αλλά ακόμα να συνδέουν τους ακροδέκτες E, P, F και B του αυτόματου ρυθμιστή στον εναλλάκτη.

Γι' αυτό αν οι βίδες δεν είναι σφιγμένες με ασφάλεια, θα υπάρξει κακή επαφή των ακροδεκτών, προκαλώντας μία πτώση στην παραγωγή τάσης και φόρτισης.



## ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ

Ο ρυθμιστής αυξάνει και μειώνει το ποσό του ρεύματος πεδίου στο ρότορα για να ελέγξει το ποσό της παραγόμενης τάσης από τον εναλλάκτη. Αυτός αποτελείται από επαφές, ένα μαγνητικό πηνίο και μία αντίσταση.



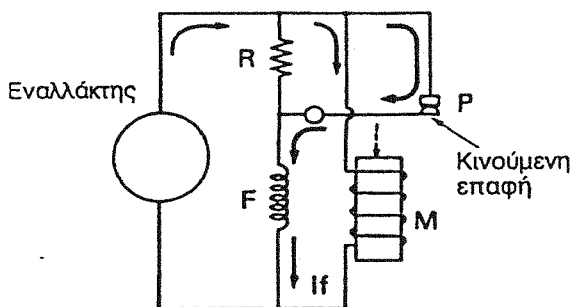
### ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

Υπάρχουν επίσης ρυθμιστές τύπου χωρίς επαφές. Αυτοί χρησιμοποιούν (ημιαγωγούς τρανζίστορς, ολοκληρωμένα, κλπ.) για να ελέγξουν το ρεύμα στο ρότορα.

## ΜΙΑΣ ΕΠΑΦΗΣ ΤΥΠΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗ

Ο μιας επαφής τύπος, έχει μία αντίσταση  $R$  που συνδέεται σε σειρά με το πηνίο πεδίου ( $F$ ) του ρότορα. Αυτή η αντίσταση παρακάμπτεται από τις επαφές ενώ ο κινητήρας λειτουργεί σε χαμηλή ταχύτητα.

Όταν η τάση του εναλλάκτη είναι χαμηλή, η μαγνητική δύναμη του μαγνητικού πηνίου ( $M$ ) είναι εξασθενημένη, έτσι οι επαφές είναι κλειστές και το ρεύμα του πηνίου πεδίου, ρέει διαμέσου των επαφών.

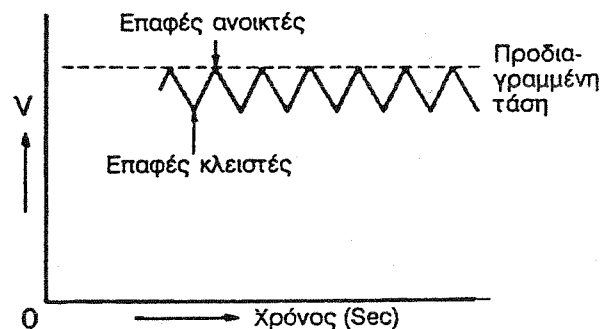


Όταν η τάση είναι υψηλή, η μαγνητική δύναμη είναι ισχυρή και οι πλατίνες ανοίγουν. Όταν οι πλατίνες είναι ανοικτές το ρεύμα θα περάσει διαμέσου της αντίστασης ( $R$ ) και το ρεύμα στο πηνίο πεδίου μειώνεται. Με μειωμένο ρεύμα στο πηνίο πεδίου, η τάση στον εναλλάκτη πέφτει και οι επαφές κλείνουν.

Τώρα με τις επαφές κλειστές ξανά, το ρεύμα αυξάνει και η τάση ανεβαίνει, έτσι οι επαφές ανοίγουν. Οι επαφές ανοίγουν και κλείνουν κατ' επανάληψη πολλές φορές ανά δευτερόλεπτο, σ' αυτή την περίπτωση.

Όταν οι επαφές είναι ανοικτές, το ρεύμα ρέει διαμέσου της αντίστασης ( $R$ ).

Για να ελέγξει ο ρυθμιστής την τάση του εναλλάκτη ακόμα και κατά τη διάρκεια υψηλών ταχυτήτων, είναι απαραίτητο αυτή η αντίσταση ( $R$ ) να είναι μεγαλύτερη. Όμως, αν η αντίσταση ( $R$ ) αυξηθεί στην χαμηλή ταχύτητα θα υπάρχει μεγαλύτερη διακύμανση στην τάση, όταν οι επαφές ανοίγουν και κλείνουν.

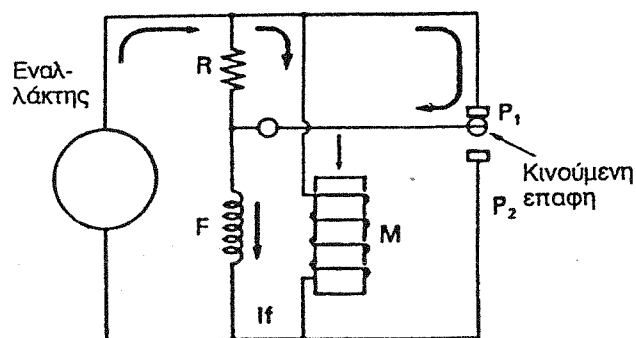


Ακόμα, μία μεγαλύτερη αντίσταση θα προκαλέσει περισσότερο σπινθηρισμό, όταν οι επαφές ανοίγουν, μ' αποτέλεσμα μικρότερο χρονικό διάστημα ζωής των επαφών. Λόγω αυτού του μειονεκτήματος, ο μιας επαφής τύπος ρυθμιστής δεν χρησιμοποιείται πολύ συχνά σε σημερινά αυτοκίνητα.

## ΔΥΟ ΕΠΑΦΩΝ ΤΥΠΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗ

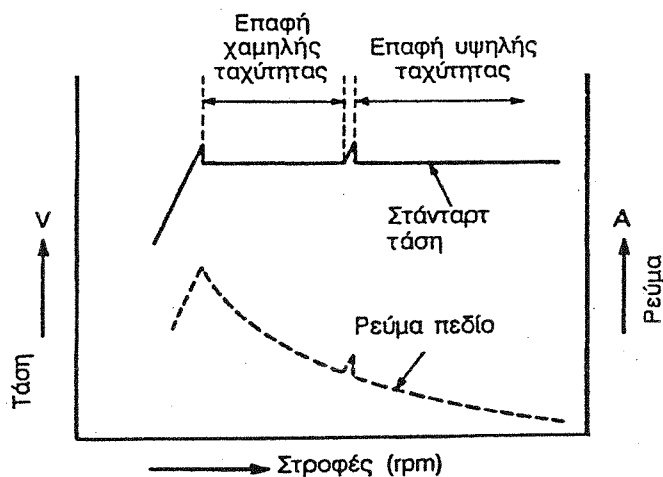
Για να υπερνικηθούν τα μειονεκτήματα του τύπου μίας επαφής, έχουν σχεδιαστεί ξεχωριστές επαφές, για χρήση σε χαμηλή ταχύτητα ( $P_1$ ) και σε υψηλή ταχύτητα ( $P_2$ ).

Στη χαμηλή ταχύτητα, η κινούμενη επαφή ανοίγει και κλείνει την χαμηλής ταχύτητας επαφή ( $P_1$ ), με τον ίδιο τρόπο όπως αυτή του τύπου μίας επαφής. Όμως, στην υψηλή ταχύτητα όταν η τάση δεν μπορεί να ελεγχθεί από την χαμηλής ταχύτητας επαφή, η κινούμενη επαφή θα πατήσει και θα διακόψει την επαφή με την υψηλής ταχύτητας επαφή. Όταν η κινούμενη επαφή ακουμπάει στην υψηλής ταχύτητας επαφή, το ρεύμα πεδίου σταματάει να ρέει.



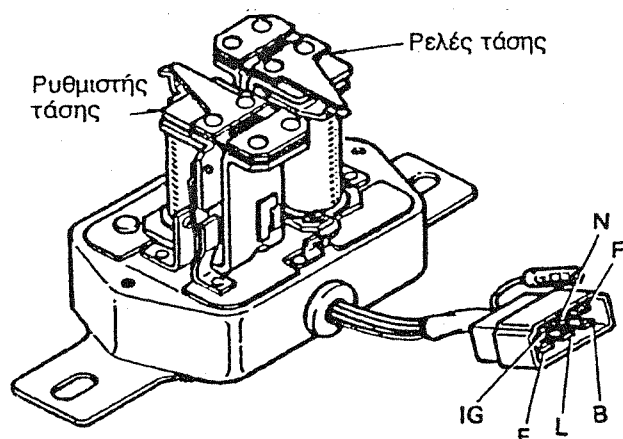
Ενα χαρακτηριστικό του τύπου δύο επαφών, είναι ότι υπάρχουν δύο περιοχές λειτουργίας, η χαμηλής ταχύτητας περιοχή λειτουργίας και η υψηλής ταχύτητας περιοχή λειτουργίας.

Ενα μειονέκτημα, όμως, είναι ότι λόγω υστέρησης η τάση πέφτει ελαφρώς όταν αλλάζει από την πλευρά της υψηλής ταχύτητας στην πλευρά της χαμηλής ταχύτητας. Παρ' όλα αυτά συγκρινόμενο με τον τύπο μίας επαφής, η αντίσταση ( $R$ ) μπορεί να γίνει μικρότερη, έτσι υπάρχει λιγότερος σπινθηρισμός όταν οι επαφές ανοίγουν και κλείνουν με αποτέλεσμα μία μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των επαφών. Ο τύπος δύο επαφών είναι ο πιο κοινά χρησιμοποιούμενος σήμερα στα αυτοκίνητα.



## ΡΕΛΕΣ ΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕΣ ΛΑΜΠΑΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ)

Αντί της χρήσης ενός μόνο ρυθμιστή για να ελέγξει την παραγόμενη τάση από τον εναλλάκτη, το σύστημα συχνά χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό δύο στοιχείων, ενός ρυθμιστή τάσης και ενός ρελέ τάσης.



Ενας ρελές τάσης εξασφαλίζει ακριβή ρύθμιση τάσης. Επειδή το μαγνητικό πηνίο του ρυθμιστή τάσης λειτουργεί σύμφωνα με την παραγόμενη τάση από τον εναλλάκτη, είναι απαραίτητο να εξασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει πτώση στην τάση του εναλλάκτη.

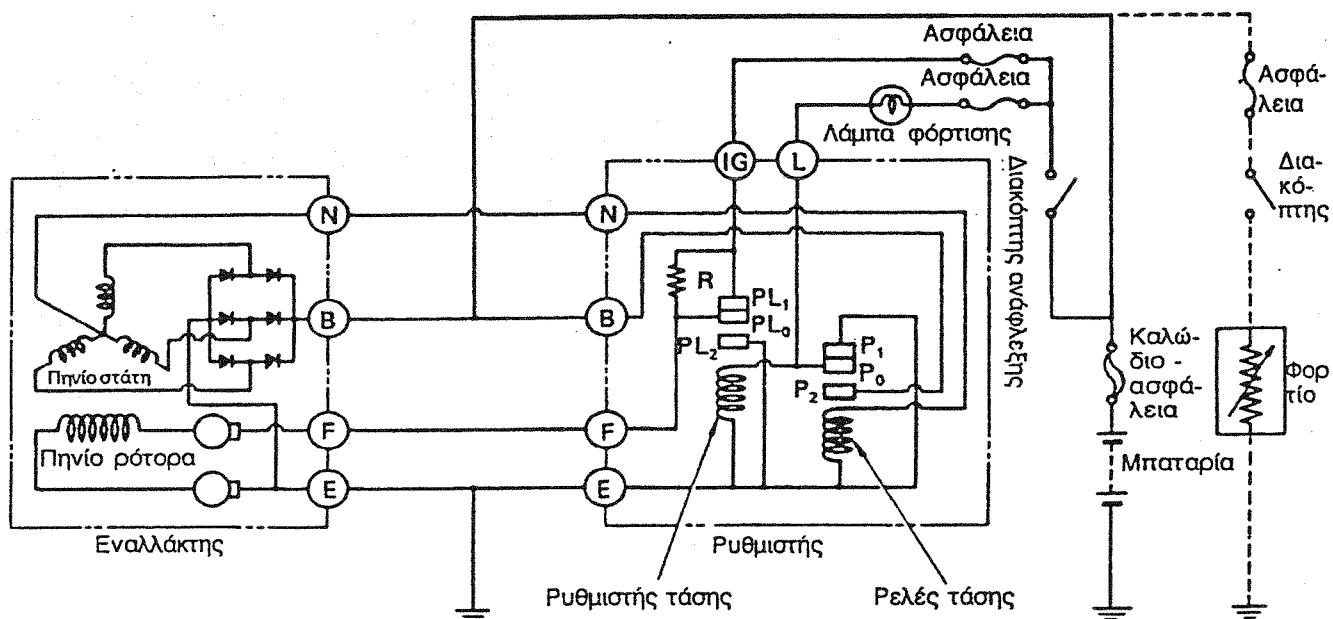
Αν δεν υπήρχε ο ρελές τάσης, θα υπήρχε πτώση στην τάση του μαγνητικού πηνίου, επειδή η τάση αυτή εφαρμόζεται σ' ένα μεγάλο κύκλωμα διαμέσου του διακόπτη ανάφλεξης. Μία μείωση στην τάση θα προξενούσε σε μία αναλόγη μείωση στην μαγνητική δύναμη του μαγνητικού πηνίου, έτσι οι κινούμενες επαφές δεν θα τραβιόταν αποτελεσματικά. Σαν αποτέλεσμα η τάση του εναλλάκτη θ' ανέβαινε πολύ υψηλά.

Επειδή η λάμπα φόρτισης αναβοσβήνει σύμφωνα με τη λειτουργία του ρελέ τάσης, ο ρελές τάσης ακομαονομάζεται ρελές λάμπας φόρτισης.

Το μαγνητικό πηνίο του ρελέ τάσης λειτουργεί με την ουδέτερη τάση του πηνίου του στάτη και συγκρινόμενο με το μαγνητικό πηνίο του ρυθμιστή τάσης, αυτό τραβάει τις επαφές με λιγότερη τάση.

### ΣΗΜΕΙΩΣΗ !

Ουδέτερη τάση είναι το μισό της τάσης εξόδου ενός κανονικού εναλλάκτη.

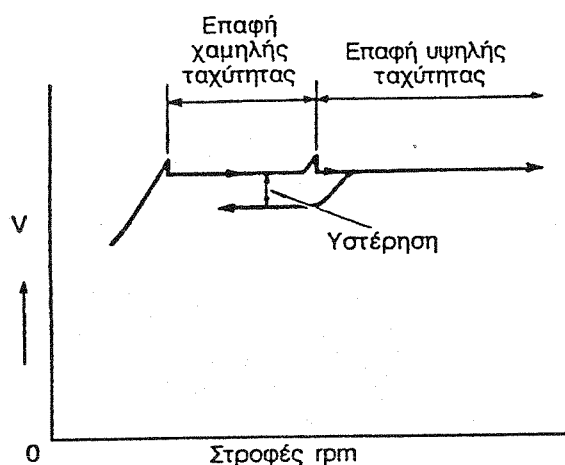


## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ

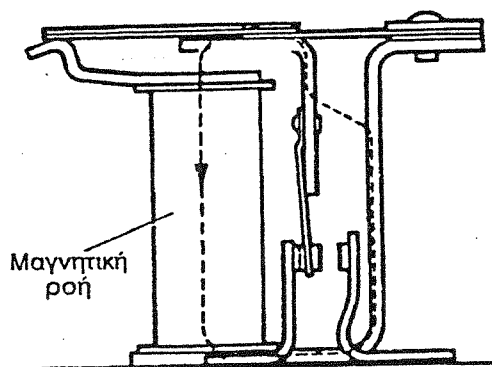
Η λειτουργία του ρυθμιστή είναι να διατηρεί την παραγόμενη τάση από τον εναλλάκτη σ' ένα σταθερό επίπεδο. Στην πραγματικότητα όμως, λόγω των χαρακτηριστικών της γεννήτριας, η τάση δεν παραμένει σταθερή αλλά αυξομειώνεται. Για τον ρυθμιστή τύπου επαφής (Tirril) υπάρχουν διάφοροι λόγοι γιατί η τάση αυξομειώνεται, αλλά οι κύριες αιτίες είναι λόγω της υστέρησης και των χαρακτηριστικών της θερμοκρασίας και είναι σημαντικό να είστε γνώστης αυτών, πριν επιχειρήσετε να ρυθμίσετε τον ρυθμιστή.

### 1. ΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΤΗΣ ΥΣΤΕΡΗΣΗΣ

Όταν η κινούμενη επαφή αλλάζει από την επαφή υψηλής ταχύτητας (πλευρά) στην επαφή χαμηλής ταχύτητας, συμβαίνει μία μείωση της τάσης. Αυτό ονομάζεται επίδραση της υστέρησης.



Όταν η κινούμενη επαφή λειτουργεί ή στη θέση χαμηλής ταχύτητας ή στην θέση υψηλής ταχύτητας, μία αλλαγή πραγματοποιείται στο διάκενο της περιέλιξης και στο άνοιγμα της γωνίας και αυτή η αλλαγή έχει σαν αποτέλεσμα μία αύξηση ή μείωση στη μαγνητική αντίσταση. Ακόμα, όταν η κινούμενη επαφή αλλάζει από την πλευρά υψηλής ταχύτητας στην πλευρά χαμηλής ταχύτητας, υπόλειμμα μαγνητισμού από τη λειτουργία υψηλής ταχύτητας παραμένει στον πυρήνα του πηνίου και συνεχίζει να τραβάει προς την κινούμενη επαφή για ένα μικρό διάστημα. Αυτά τα δύο αναγκάζουν την τάση εξόδου του εναλλάκτη να ελαττωθεί.



#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ !

Καμία προσπάθεια δεν πρέπει να γίνει για να ρυθμίσετε το ρυθμιστή όταν η τάση πέφτει λόγω της επίδρασης της υστέρησης. Γενικά ένα 12 Volt σύστημα θα πέσει από 0.5 μέχρι 1.0 Volt.

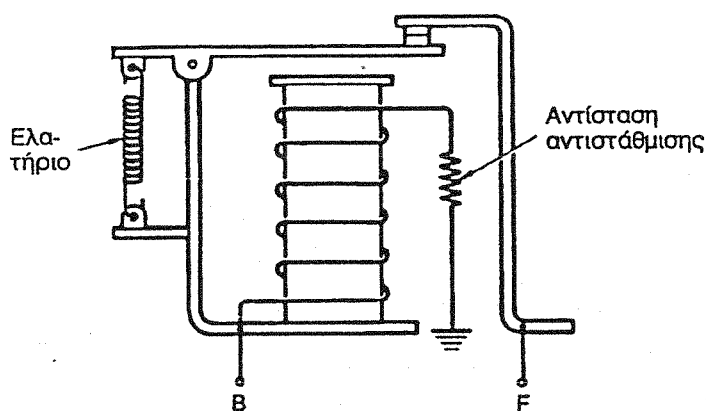


## 2. ΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

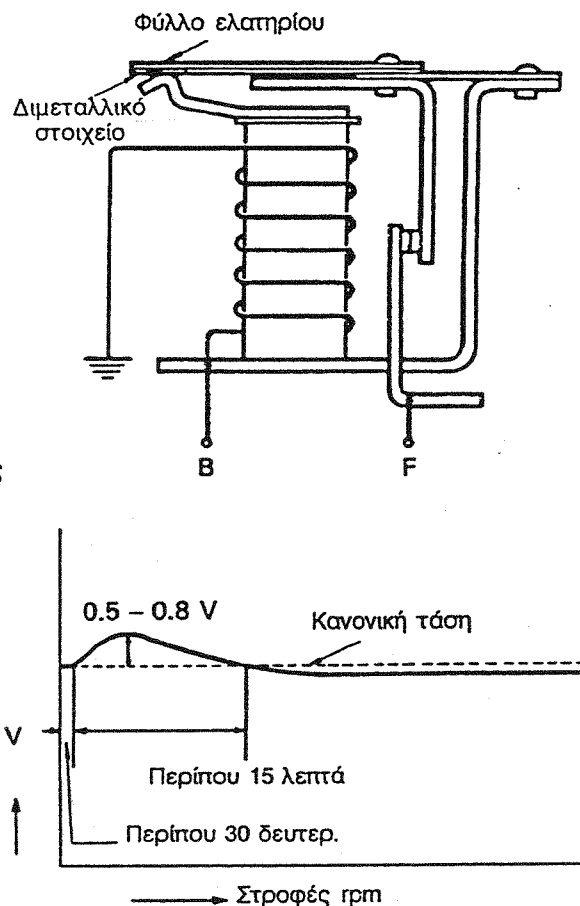
Το μαγνητικό πηνίο του ρυθμιστή τάσης χρησιμοποιεί σύρμα χαλκού. Αν η θερμοκρασία αυτού του σύρματος ανεβεί, η αντίσταση θ' αυξηθεί και θα υπάρξει μία μείωση της δύναμης τραβήγματος (ηλεκτρομαγνητική δύναμη) του μαγνητικού πηνίου, μ' αποτέλεσμα την υψηλότερη τάση εξόδου του εναλλάκτη.

Για να εμποδιστεί μία τέτοια αύξηση της τάση, ο ρυθμιστής χρησιμοποιεί ή μία αντίσταση ή ένα διμεταλλικό στοιχείο, για την αντιστάθμιση της θερμοκρασίας, αλλά μερικοί ρυθμιστές χρησιμοποιούν και τα δύο.

Η αντίσταση έχει ένα χρωμονικελιούχο σύρμα ή ένα στοιχείο άνθρακα, με χαμηλό συντελεστή αντίστασης θερμοκρασίας και συνδέεται σε σειρά στην αντίσταση. Αυτό μειώνει τη σχέση της ολικής αντίστασης σύμφωνα με τη διακύμανση της θερμοκρασίας.



Το διμεταλλικό στοιχείο χρησιμοποιείται μαζί μ' ένα ελατήριο το οποίο στηρίζει την κινούμενη επαφή. Το διμεταλλικό στοιχείο μειώνει τη τάση του ελατηρίου καθώς η θερμοκρασία αυξάνει. Αφού ο ρυθμιστής αρχίσει να λειτουργεί, η τάση θα αυξομειώνεται μέχρι η θερμοκρασία να σταθεροποιηθεί. Μία φορά ο ρυθμιστής ν' αρχίσει να λειτουργεί, το ρεύμα αναγκάζει την θερμοκρασία του μαγνητικού πηνίου ν' αυξηθεί αμέσως. Όμως, η αύξηση της θερμοκρασίας του διμεταλλικού στοιχείου επιβραδύνεται ελαφρά, έτσι η τάση του ελατηρίου είναι δυνατή και η τάση του ρεύματος αυξάνει.



### ΣΗΜΕΙΩΣΗ !

Κανονικά, αυτό χρειάζεται 5 μέχρι 15 λεπτά για να σταθεροποιηθεί η τάση. Δεν πρέπει να γίνει καμία προσπάθεια για να ρυθμίσετε τον ρυθμιστή κατά τη διάρκεια αυτού του χρόνου.

## ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ (IC)

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Και ο ρυθμιστής τύπου επαφής και ο αυτόματος ρυθμιστής (IC\*), έχουν τον ίδιο βασικό σκοπό: αυτοί περιορίζουν την τάση που βγαίνει από τον εναλλάκτη, ελέγχοντας το ρεύμα πεδίου το οποίο ρέει διαμέσου του πηνίου του ρότορα.

Η κύρια διαφορά είναι ότι στον αυτόματο ρυθμιστή (IC), το ρεύμα πεδίου διακόπτεται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (IC), αντί από ένα ρελέ όπως στο ρυθμιστή τύπου επαφής.

#### ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

\* IC

Ένα IC (ολοκληρωμένο κύκλωμα) είναι ένα μικροσκοπικό κύκλωμα που αποτελείται από πολλά μικρά ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα (τρανζίστορ, δίοδοι, αντιστάσεις, πυκνωτές κλπ.), στερεωμένα ή ενσωματωμένα σ' ένα υπόστρωμα (δηλαδή μία βάση υλικού όπως πλακέτα ή ένα τσιπάκι σιλικόνης).

Ο αυτόματος ρυθμιστής (IC) είναι συμπαγής και μικρού βάρους και έχει εξαιρετική αξιοπιστία λόγω της έλλειψης μηχανικών επαφών. Συγκρινόμενος με τον τύπο επαφής, έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

#### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Μία στενότερη περιοχή τάσης εξόδου και μικρή αυξομείωση με ρύθμιση στην τάση εξόδου.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ!

Δεν χρειάζεται επαναρύθμιση. (Στην πραγματικότητα κανένας μηχανισμός ρύθμισης δεν προβλέπεται).

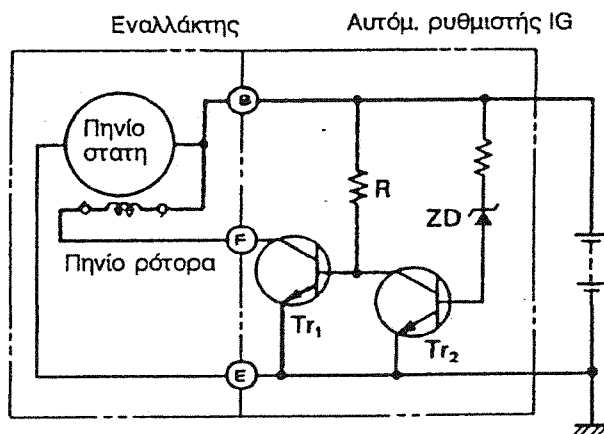
- Καλή αντίσταση στους κραδασμούς και υψηλή αξιοπιστία λόγω της έλλειψης κινούμενων τμημάτων.
- Επειδή η τάση εξόδου του γίνεται μικρότερη καθώς η θερμοκρασία αυξάνει, μπορεί να πραγματοποιηθεί κατάλληλη φόρτιση της μπαταρίας.

#### ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑ

- Ευαίσθητος σε ασυνήθιστα υψηλές τάσεις και θερμοκρασίες.

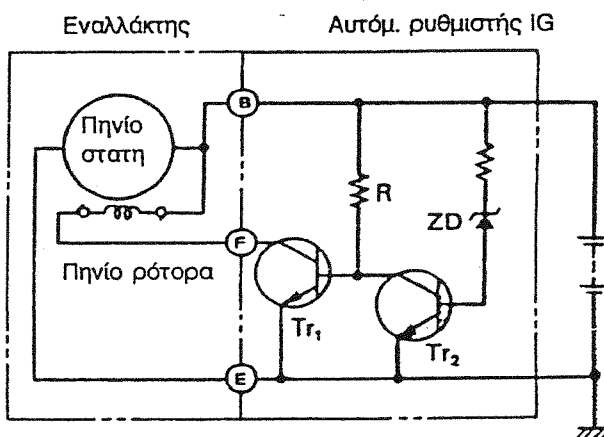
### ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ (IC)

Στο διάγραμμα του κυκλώματος για τον αυτόματο ρυθμιστή στο σχεδιάγραμμα, όταν η τάση εξόδου στον ακροδέκτη R είναι χαμηλή, η τάση της μπαταρίας εφαρμόζεται στη βάση του  $Tr_1$  διαμέσου της αντίστασης R και το  $Tr_1$  ανοίγει (ON). Στον ίδιο χρόνο το ρεύμα πεδίου στο πηνίο του ρότορα ρέει από το B → πηνίο ρότορα → F →  $Tr_1$  → E.



ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ (1)

Όταν η τάση εξόδου στον πόλο B είναι υψηλή, μία υψηλότερη τάση εφαρμόζεται στη δίοδο Zener (ZD) και όταν αυτή η τάση φθάσει την τάση Zener\*, η δίοδος Zener γίνεται αγωγίμη. Έτσι καθώς το  $Tr_2$  ανοίγει, το  $Tr_1$  κλείνει. Αυτό διακόπτει το ρεύμα πεδίου, ρυθμίζοντας την τάση εξόδου.



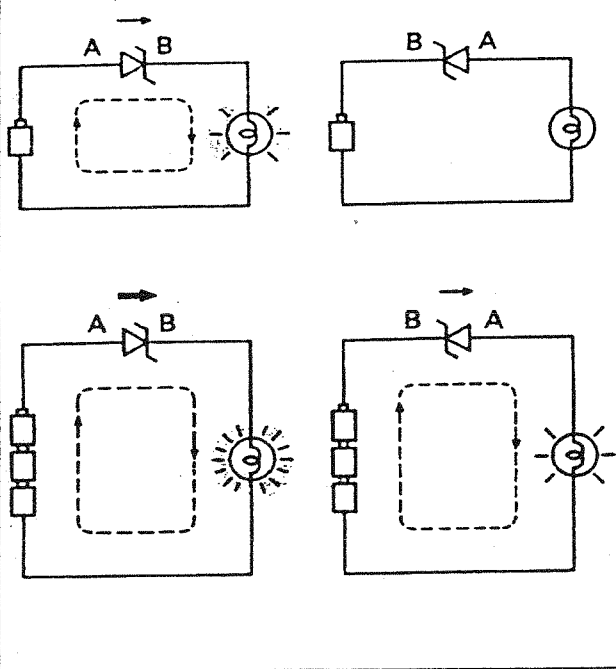
ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ (2)

ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

\*Τάση Zener

Όταν μία τάση εφαρμόζεται στη δίοδο Zener στην εμπρός φορά (από το A στο B, στο σχήμα παρακάτω), ένα ρεύμα ρέει με τον ίδιο τρόπο όπως με τις κανονικές διόδους. Όμως, όταν κάθε μικρότερη τάση από ένα ορισμένο επίπεδο εφαρμόζεται στην αντίστροφη φορά (από το B στο A), η δίοδος Zener δεν είναι αγωγίμη και το ρεύμα δεν ρέει. Η διαφορά μεταξύ της διόδου Zener και της κανονικής διόδου, είναι ότι όταν κάθε τάση μεγαλύτερη από ένα ορισμένο επίπεδο εφαρμοστεί στην αντίστροφη φορά, η δίοδος Zener θα γίνει αγωγίμη και θα επιτρέψει ένα ρεύμα να ρέει.

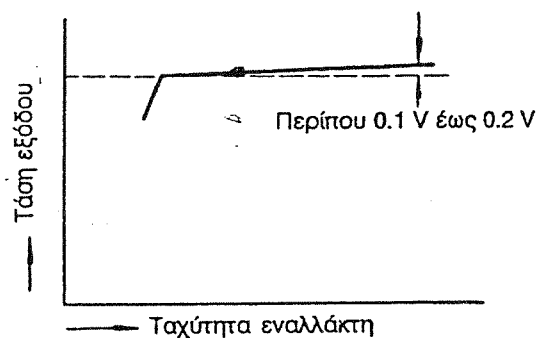
Η τάση στην οποία η δίοδος Zener αλλάζει από μη αγωγίμη σε αγωγίμη στην αντίστροφη φορά, ονομάζεται "Τάση κατάρρευσης της διόδου".



## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ (IC)

### 1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Υπάρχει λίγη ή καθόλου αυξομείωση στην τάση εξόδου (όχι παραπάνω από 0.1 μέχρι 0.2 V) με αλλαγές στην ταχύτητα του εναλλάκτη και όχι χαρακτηριστικά υστέρησης όπως με τον τύπο επαφής.

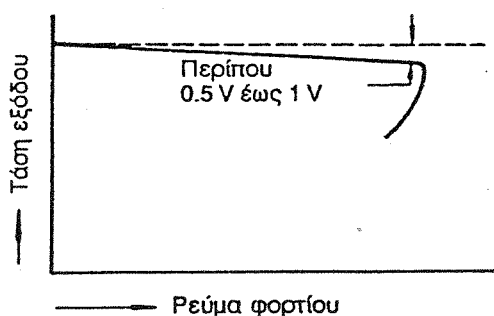


## 2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Η τάση εξόδου γίνεται μικρότερη καθώς το ρεύμα φορτίου αυξάνει. Δεν υπάρχουν χαρακτηριστικά υστέρησης όπως με το ρυθμιστή τύπου επαφής. Η αυξομείωση της τάσης ακόμα και σε σχετικά φορτία ή στο μέγιστο ρεύμα εξόδου του εναλλάκτη είναι μεταξύ 0.5 και 1.0 V.

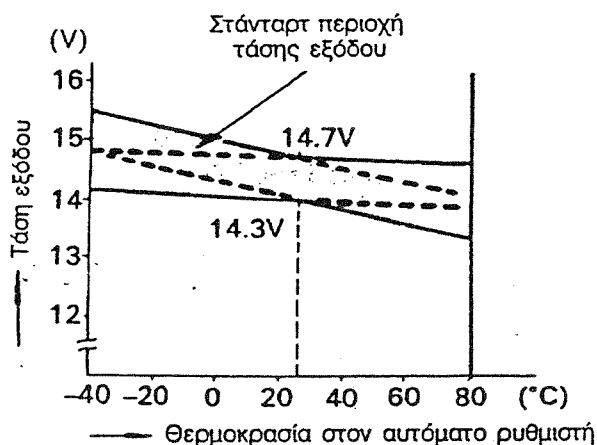
### ΣΗΜΕΙΩΣΗ !

Αν ένα φορτίο υπερβεί την χωρητικότητα του εναλλάκτη, η τάση εξόδου θα πέσει ξαφνικά, όπως στην περίπτωση του ρυθμιστή επαφής. Γι' αυτό το λόγο, ποτέ μην εφαρμόζετε ένα υπερβολικό φορτίο όταν ελέγχετε την τάση εξόδου.



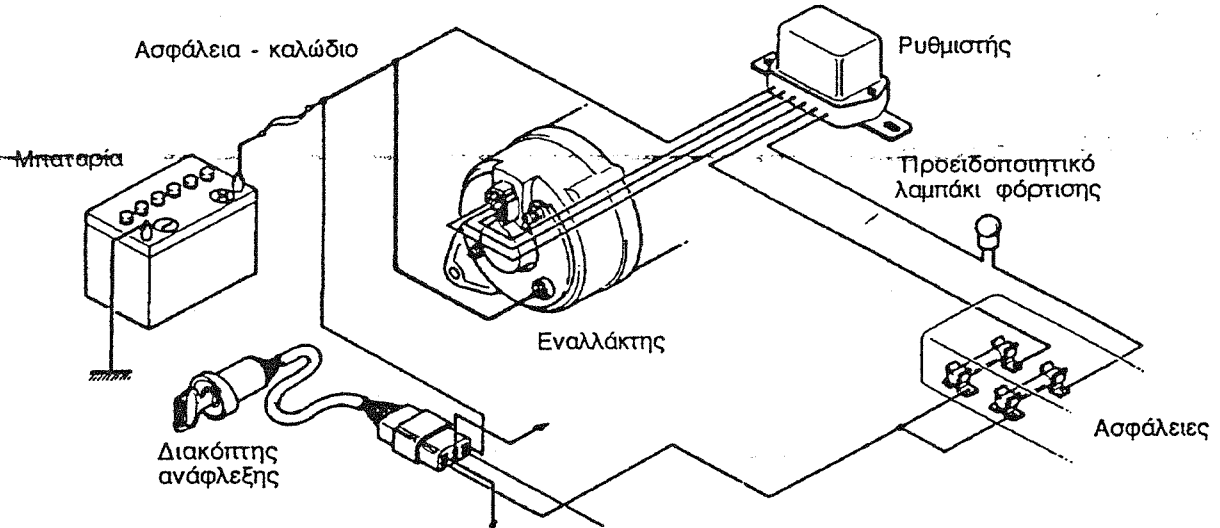
## 3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Επειδή η διόδος Zener χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της τάσης εξόδου, τείνει να γίνει πιο αγωγίμη όσο η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αυξάνει, η τάση εξόδου γενικότερα γίνεται μικρότερη καθώς η θερμοκρασία ανεβαίνει. Επειδή η τάση εξόδου πέφτει στις υψηλές θερμοκρασίες (π.χ. κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού) και ανεβαίνει στις χαμηλές θερμοκρασίες (π.χ. κατά τη διάρκεια του χειμώνα), η κατάλληλη φόρτιση που να ταιριάζει με τα χαρακτηριστικά της μπαταρίας πραγματοποιείται κάθε στιγμή.



# ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

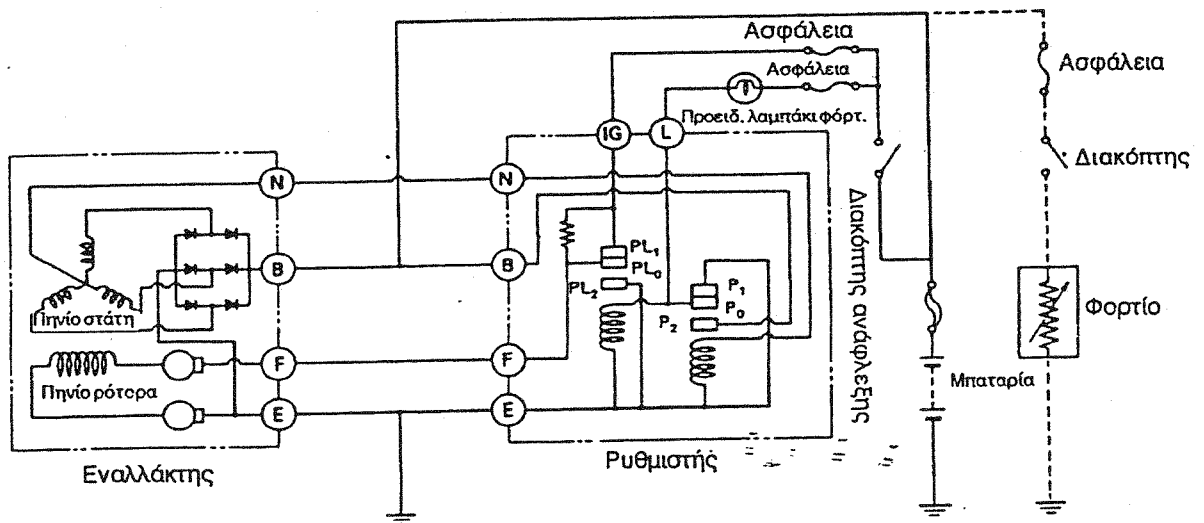
## ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΔΥΟ ΕΠΑΦΕΣ



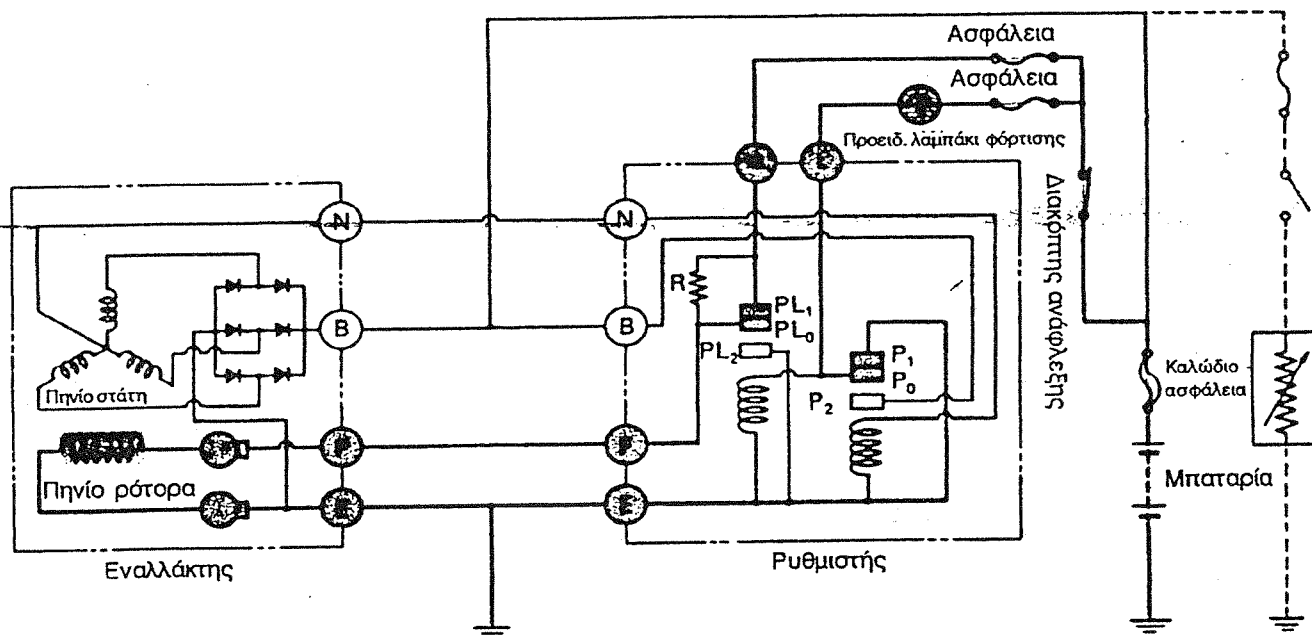
Αυτό είναι ένα διάγραμμα κυκλώματος για ένα σύστημα φόρτισης που χρησιμοποιεί ένα ρυθμιστή δύο επαφών.

Η απαιτούμενη ισχύς για τον ρότορα του εναλλάκτη για να παράγει μαγνητική ροή, παρέχεται από τον ακροδέκτη F. Αυτή η ισχύς (ρεύμα) ελέγχεται (αυξάνεται ή μειώνεται) από το ρυθμιστή, σύμφωνα με την τάση του ακροδέκτη B. Το παρεχόμενο ρεύμα από τον στάτη του εναλλάκτη, παρέχεται από τον ακροδέκτη B και χρησιμοποιείται για να ξανατροφοδοτήσει τα φορτία που παράγονται με τα φώτα,

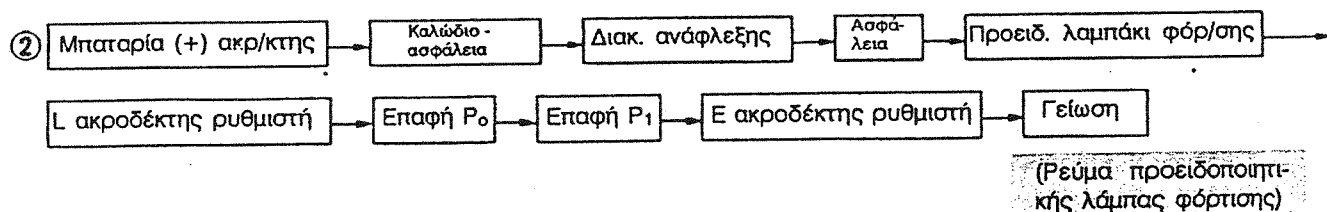
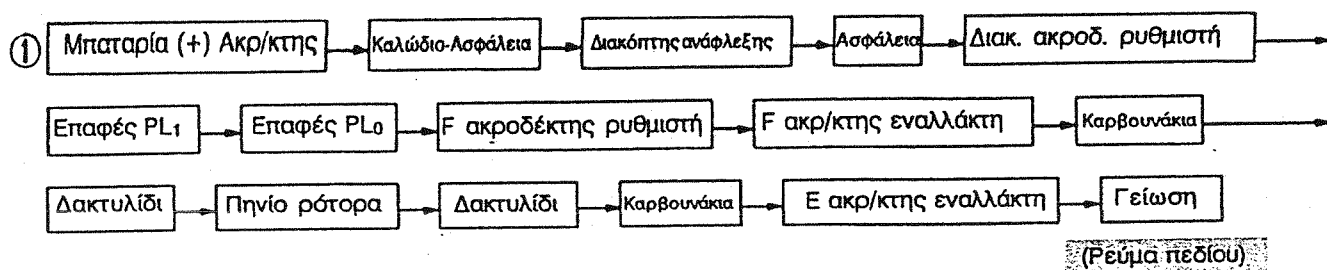
τους καθαριστήρες, το ράδιο κλπ. επιπρόσθετα της επαναφόρτισης της μπαταρίας. Το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης ανάβει όταν ο εναλλάκτης δεν παρέχει το κανονικό ποσό ρεύματος, δηλαδή όταν η τάση στον ακροδέκτη N του εναλλάκτη είναι λιγότερο από το προδιαγραφμένο ποσό. Αν η ασφάλεια του ακροδέκτη του διακόπτη καεί, το ρεύμα δεν θα παρέχεται στον ρότορα και συνεπώς ο εναλλάκτης δεν θα παράγει ρεύμα. Ο εναλλάκτης θα λειτουργεί όμως, ακόμα και αν η ασφάλεια της λάμπας φόρτισης θα καεί.



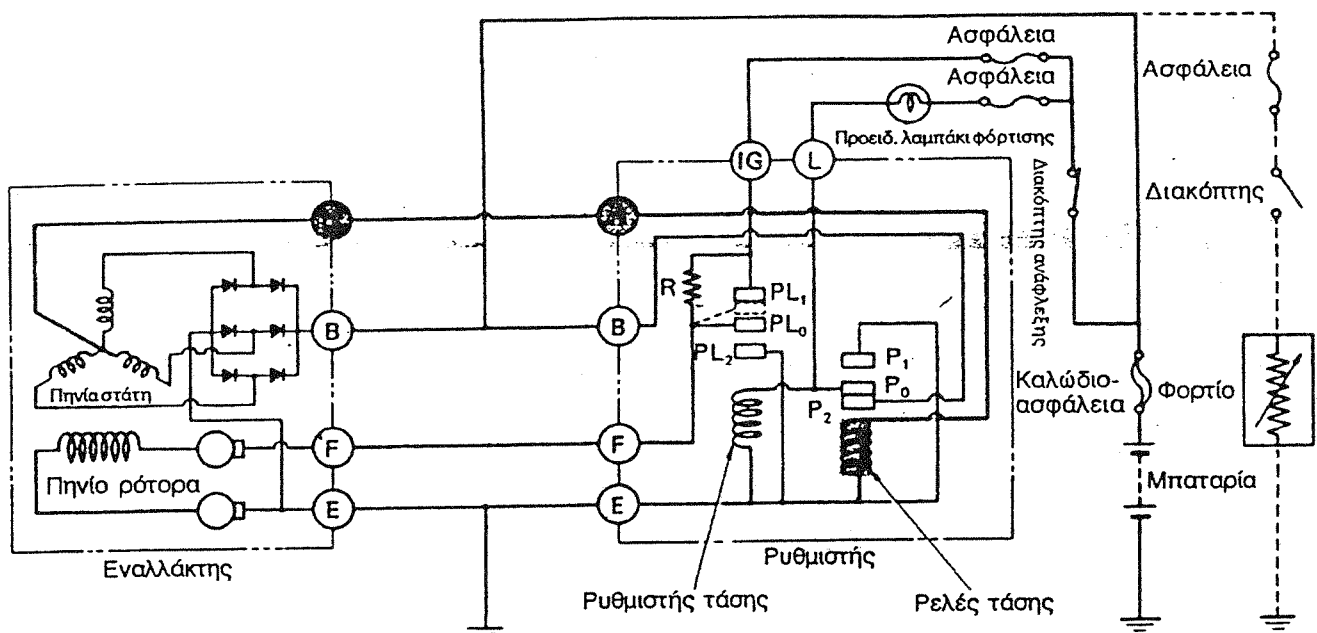
# 1. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΟΝ, ΣΤΑΜΑΤΗΜΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ



Η πηγή ανάφλεξης είναι γυρισμένος στο ON. Το ρεύμα πεδίου από την μπαταρία ρέει στο ρότορα και διεγείρει το πηνίο του ρότορα. Στον ίδιο χρόνο, το ρεύμα της μπαταρίας επίσης ρέει στο προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης και το λαμπάκι ανάβει.



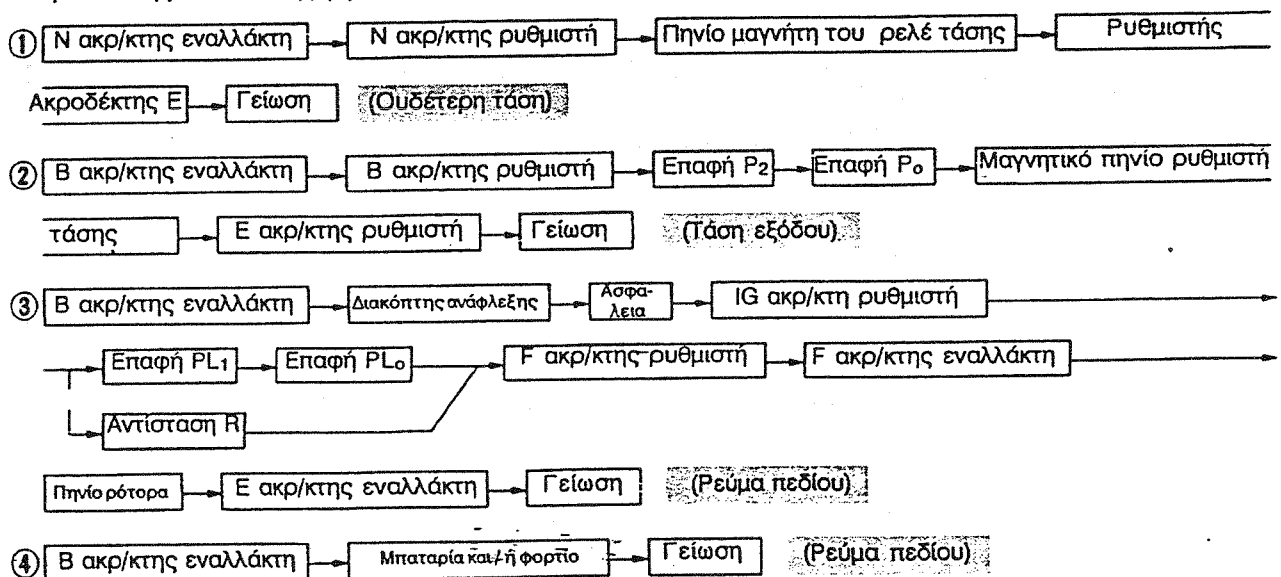
## 2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ: ΧΑΜΗΛΗ ΕΩΣ ΜΕΣΑΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ



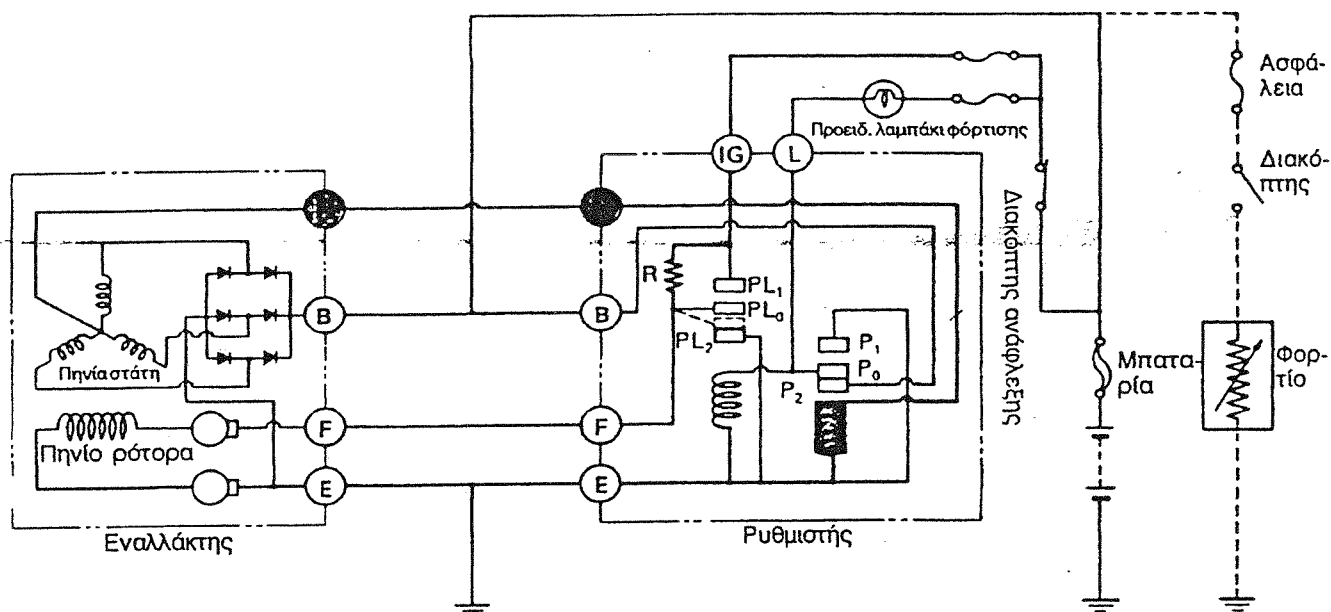
Αφού ο κινητήρας ξεκινήσει και ο ρότορας αρχίσει να γυρίζει, τάση παράγεται στο πηνίο του στάτη και ουδέτερη τάση εφαρμόζεται στο ρελέ τάσης, έτσι το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης σβήνει. Την ίδια στιγμή η τάση εξόδου επενεργεί στο ρυθμιστή τάσης. Το ρεύμα πεδίου στο ρότορα ελέγχεται (αυξάνεται ή μειώνεται) σύμφωνα με την τάση εξόδου που επενεργεί στο ρυθμιστή τάσης. Μ' αυτό τον τρόπο εξαρτώμενο από την κατάσταση της επαφής  $PL_0$ , το ρεύμα πεδίου ή περνάει ή δεν περνάει διαμέσου της αντίστασης ( $R$ ).

### ΣΗΜΕΙΩΣΗ !

Όταν η κινούμενη επαφή  $P_0$  του ρελέ τάσης κάνει επαφή με το σημείο  $P_2$ , ίση τάση εφαρμόζεται στο κύκλωμα πριν και μετά το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης, έτσι το ρεύμα δεν ρέει στην λάμπα και αυτό δεν θ' ανάψει.



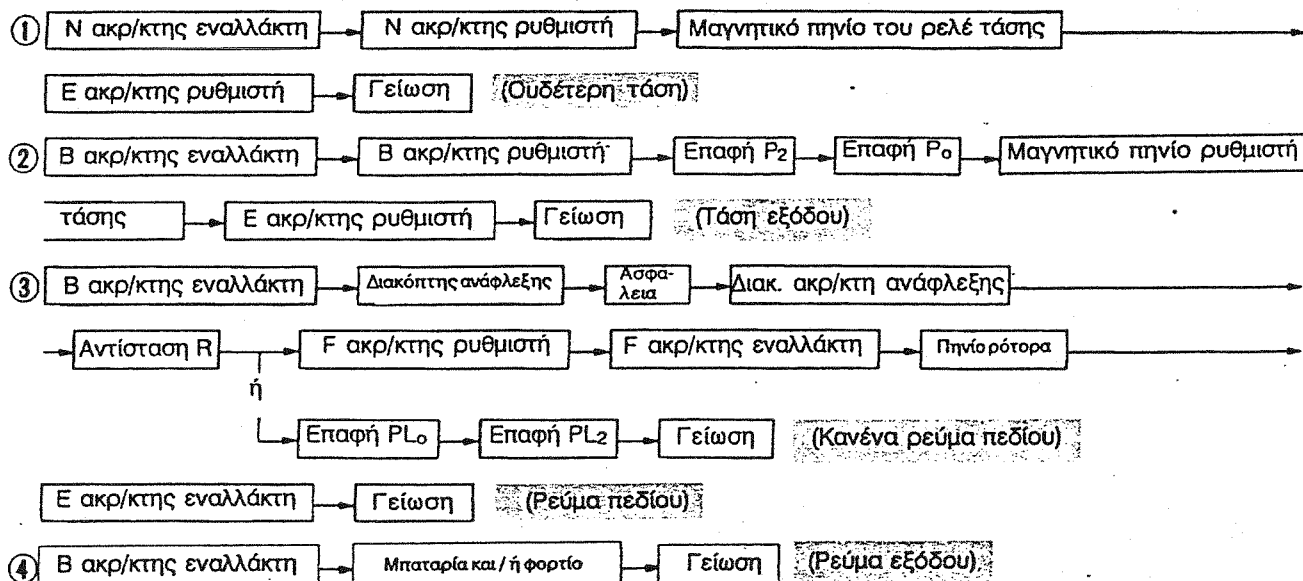
### 3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ: ΜΕΣΑΙΑ ΕΩΣ ΥΨΗΛΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ



Καθώς οι στροφές του κινητήρα αυξάνουν, η παραγόμενη τάση από τα πηνία του στάτη αυξάνει και η δύναμη τραβήγματος του μαγνητικού πηνίου (στο ρυθμιστή τάσης), γίνεται μεγαλύτερη. Με μία μεγαλύτερη δύναμη τραβήγματος, το ρεύμα πεδίου στον ρότορα θα ρέει διακοπτόμενα. Με άλλα λόγια, η κινούμενη επαφή  $PL_0$  του ρυθμιστή τάσης, κάνει διακοπτόμενα επαφή με το σημείο  $PL_2$ .

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ !

Όταν η κινούμενη επαφή  $PL_0$  του ρυθμιστή κάνει επαφή με την επαφή  $PL_2$ , το ρεύμα πεδίου τερματίζει. Ομως, η επαφή  $P_0$  του ρελέ τάσης δεν θ' απομακρυνθεί από την επαφή  $P_2$  επειδή η ουδέτερη τάση διατηρείται στην παραμένουσα ροή του ρότορα.





## ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΥΠΟΥ - A

Αυτός ο τύπος εναλλάκτη, είναι ένας εναλλάκτης διέγερσης διόδων - πεδίου με διόδους ουδέτερου σημείου και τον αυτόματο ρυθμιστή με τον οποίο αυτός που προβλέπεται είναι ο βασικός ρυθμιστής τύπου A. (Αυτός ο τύπος αυτόματου ρυθμιστή δεν χρησιμοποιείται προς το παρόν).

Ο ρελές της λάμπας φόρτισης είναι ο ανοικτός / κλειστός (πάντα ανοικτός) τύπος επαφής.

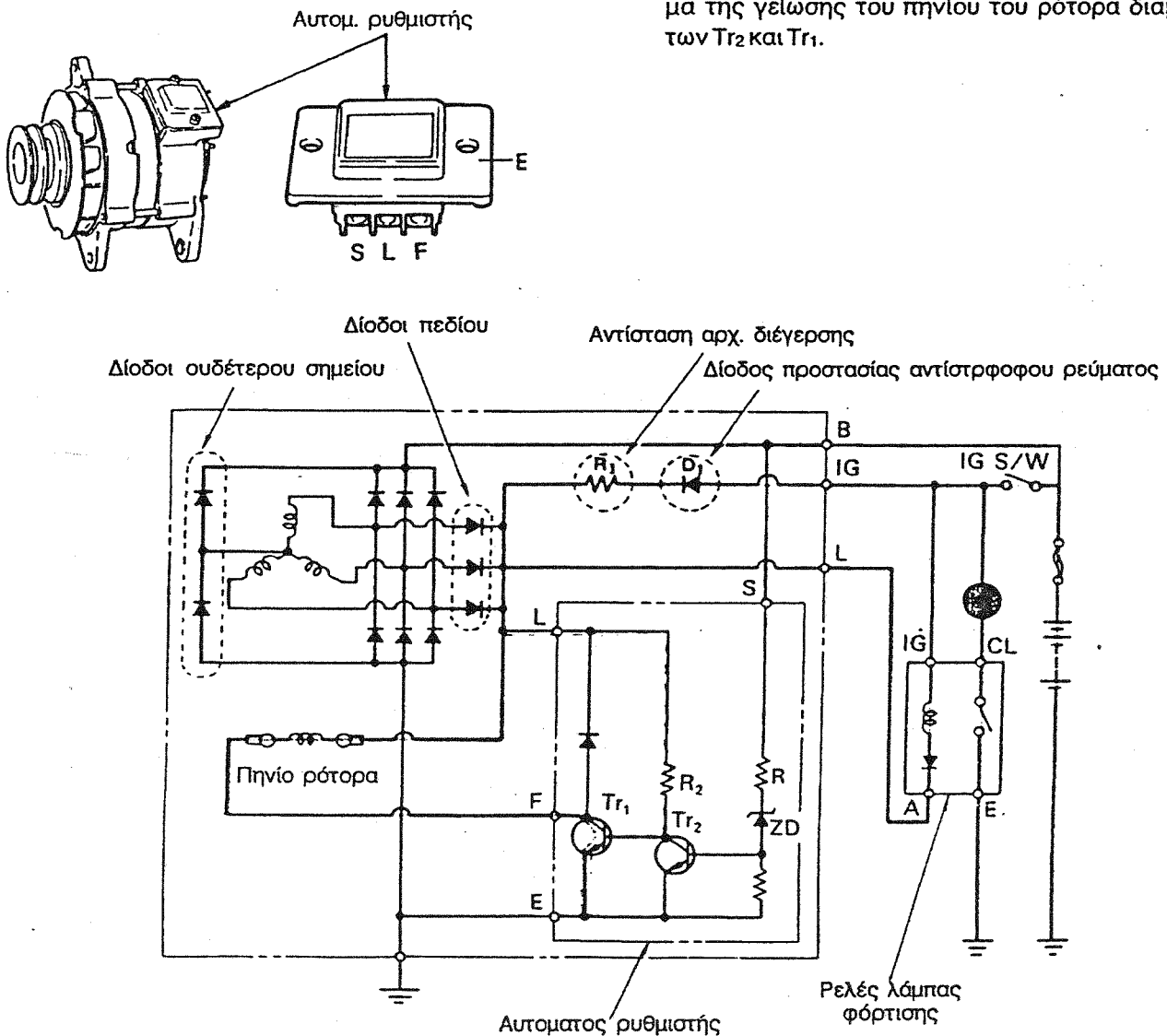
Ο αυτόματος ρυθμιστής τύπου - A είναι ένας μηχανισμός στερεάς κατάστασης, ο οποίος αποτελείται από δύο τρανζίστορς, τρεις αντιστάσεις και δύο διόδους. Η λειτουργία του ρυθμιστή είναι να κρατάει την τάση εξόδου του εναλλάκτη σε μία περιοχή προδιαγραφμένων τιμών. Αυτό πραγματοποιείται με τον έλεγχο της ροής του ρεύματος πεδίου, διαμέσου του πηνίου πεδίου.

### Έλεγχος ρεύματος πεδίου

Το ρεύμα πεδίου ελέγχεται διακόπτοντας την πλευρά γείωσης (ακροδέκτης F) του πηνίου του ρότορα με το Tr1. Όταν το Tr1 ανοίγει και το κύκλωμα γείωσης κλείνει, ρέει ρεύμα διέγερσης διαμέσου του πηνίου του ρότορα. Όταν το κύκλωμα γείωσης ανοίγει το ρεύμα διέγερσης σταματάει να ρέει διαμέσου του πηνίου του ρότορα.

### Αισθητήρας τάσης εξόδου

Η τάση εξόδου του εναλλάκτη εφαρμόζεται στη διόδο Zener (ZD) διαμέσου μίας αντιστάσης (R). Αν η τάση εξόδου είναι υψηλότερη από την προδιαγραφόμενη τάση, η διόδος Zener επιτρέπει ένα σήμα να περάσει στο Tr2. Αυτό το σήμα διακόπτει το κύκλωμα της γείωσης του πηνίου του ρότορα διαμέσου των Tr2 και Tr1.

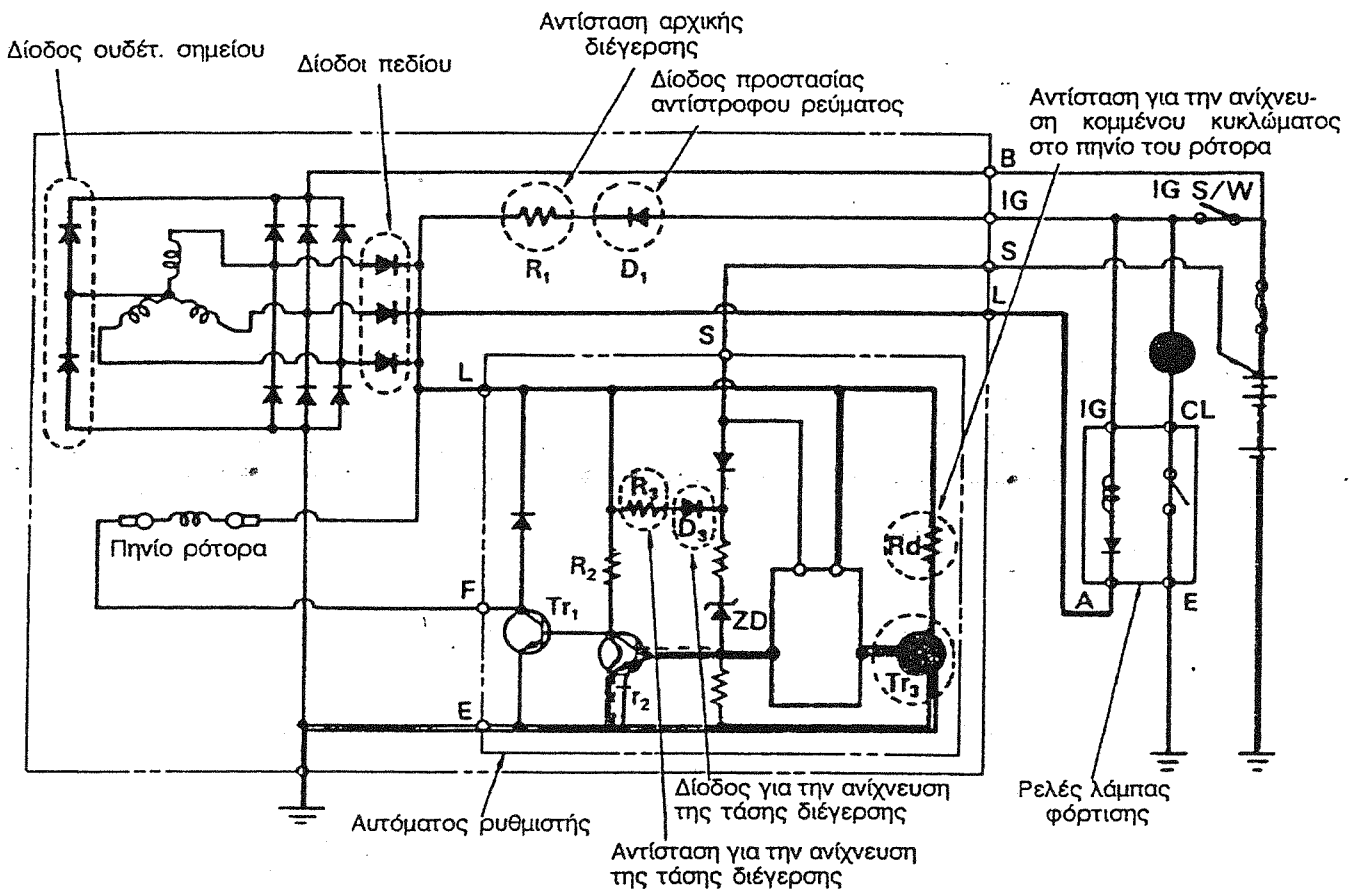
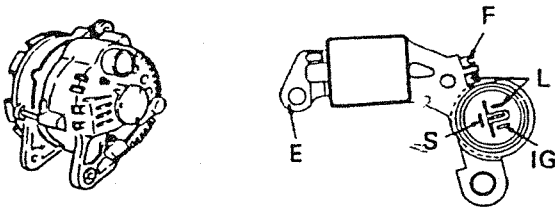


## ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΥΠΟΥ - B

Αυτός είναι ένας εναλλάκτης διέγερσης πεδίου με διόδους ουδέτερου σημείου. Ο αυτόματος ρυθμιστής τύπου B, ο οποίος χρησιμοποιείται, είναι μία βελτιωμένη έκδοση του τύπου - A. Για το ρελέ της λάμπας φόρτισης, ο ανοικτός / κλειστός τύπος επαφής περιγράφεται αφού αυτός γενικότερα χρησιμοποιείται.

Ο τύπος - B του αυτόματου ρυθμιστή είναι βασισμένος στον τύπο - A αυτόματου ρυθμιστή, σ' αναλογία με το κύκλωμα του, αλλά είναι διαφορετικός στα παρακάτω σημεία:

- Ενώ ο τύπος - A ανιχνεύει μία τάση στον ακροδέκτη B του εναλλάκτη, ο τύπος - B ανιχνεύει μία τάση στους πόλους της μπαταρίας. Επιπρόσθετα μία αντίσταση ( $R_3$ ) και μία διόδος ( $D_3$ ) έχουν προστεθεί στον τύπο - B, για να κάνει ικανή την ανίχνευση μίας τάσης στον ακροδέκτη L (τάση διέγερσης).
- Επιπρόσθετα, προβλέπεται μία αντίσταση ( $R_d$ ) για την ανίχνευση μία διακοπής στο κύκλωμα του πηνίου του ρότορα.



### Λειτουργίες του κυκλώματος A

α. Κατά την αρχική διέγερση το Tr3 κλείνει, για να σταματήσει το ρεύμα από το να ρέει διαμέσου της αντίστασης Rd, ώστε να εμποδίσει μείωση του αρχικού ρεύματος διέγερσης.

β. Όταν η τάση του ακροδέκτη L υπερβεί περίπου τα 8 Volts, το κύκλωμα A αναγκάζει το Tr3 να ταλαντωθεί, ώστε να μειωθεί το καταναλισκόμενο ρεύμα από την Rd.

γ. Όταν η τάση του ακροδέκτη L πέσει κάτω από τα 8 Volts περίπου, το κύκλωμα A κρατάει συνεχώς το Tr3 "ON" και ρίχνει την τάση του ακροδέκτη L κάτω από τα 8 Volts.

Αυτό λειτουργεί το ρελέ της λάμπας φόρτισης κρατώντας την τάση του ακροδέκτη - A χαμηλή και ανάβει το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης.

Αν μία διακοπή εμφανιστεί στο πηνίο του ρότορα κατά τη διάρκεια παραγωγής ισχύος, η τάση του ακροδέκτη L διαιρείται μεταξύ R<sub>1</sub> και Rd, γίνεται περίπου 3 Volts:

$$R_1 = 19 \Omega$$

$$R_d = 5.4 \Omega$$

δ. Όταν δεν υπάρχει είσοδος διαμέσου του ακροδέκτη S κατά τη διάρκεια παραγωγής ισχύος (όταν το κύκλωμα αισθητήρα τάσης της μπαταρίας είναι ανοικτό) το κύκλωμα A ματεφέρει ένα σήμα ON στο Tr2. Αυτό κρατάει την τάση του ακροδέκτη L με τον ίδιο τρόπο όπως στην παραπάνω παράγραφο (γ) για ν' ανάψει το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης.

ε. ~~Ανοίγοντας τον διακόπτη ανάφλεξης (ON) αναγκάζεται η τάση του ακροδέκτη L να γίνει υψηλότερη από 8 Volts για μία στιγμή. Όμως αν η τάση του ακροδέκτη L δεν παραμένει υψηλότερη από 8 Volts για μία ορισμένη χρονική περίοδο, το κύκλωμα A δεν επιτρέπει στο Tr3 να ταλαντωθεί.~~

## ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΥΠΟΥ - M

Ο εναλλάκτης είναι ένας κόμπακτ εναλλάκτης με διόδους ουδέτερου σημείου. Η διαφορά μεταξύ αυτού και του εναλλάκτη με αυτόματο ρυθμιστή τύπου - B είναι ότι οι τρεις διόδους πεδίου και η αρχική αντίσταση διέγερσης περιορίζεται και ο αυτόματος ρυθμιστής είναι κατασκευασμένος να ελέγχει το ρεύμα διέγερσης.

Για τον αυτόματο ρυθμιστή, χρησιμοποιείται μία πολλαπλή λειτουργία του τύπου - M. Τα περισσότερα σημερινά Toyota χρησιμοποιούν τον ρυθμιστή τύπου - M.

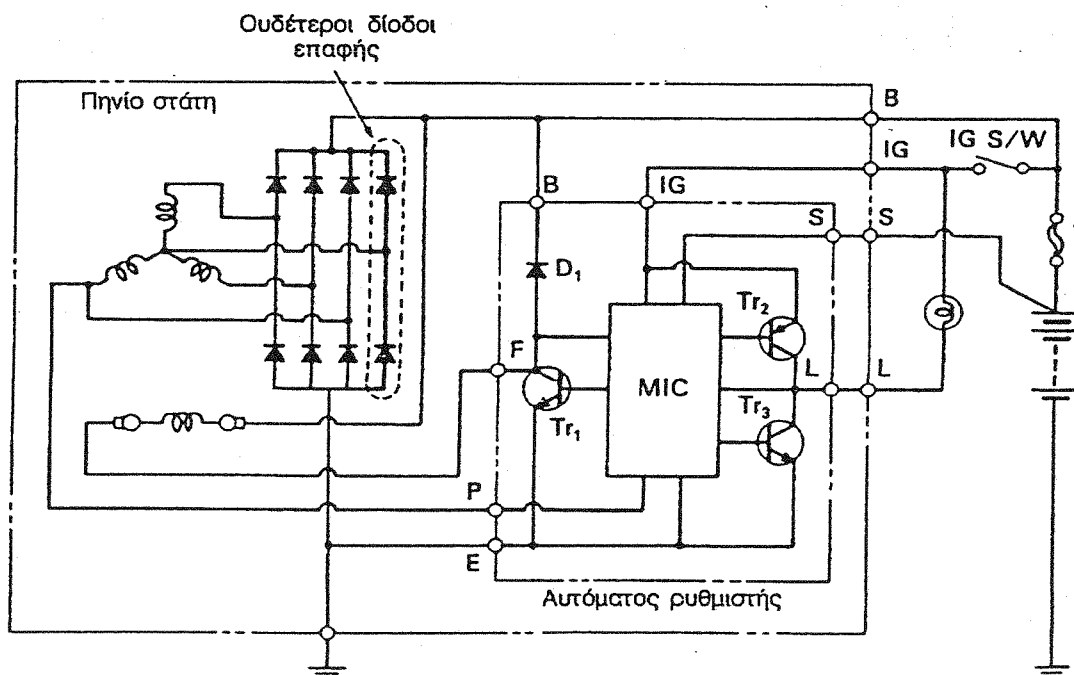
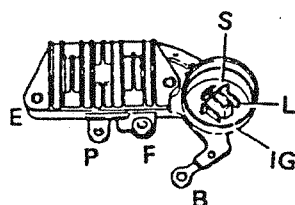
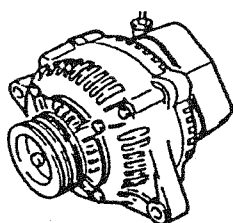
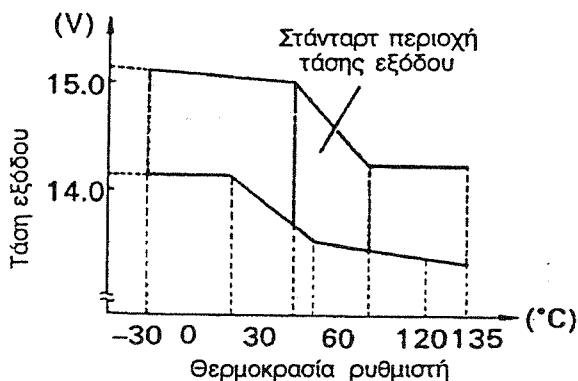
Ο αυτόματος ρυθμιστής τύπου - M αποτελείται από ένα υβριδικό ολοκληρωμένο κύκλωμα που έχει ένα ενσωματωμένο μονολιθικό ολοκληρωμένο κύκλωμα και λειτουργεί σαν ένα κύκλωμα ανίχνευσης - διακοπής του πηνίου του ρότορα και για το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης. Λόγω της εξαφάνισης των διόδων πεδίου και της αντίστασης αρχικής διέγερσης, το σύστημα φόρτισης είναι κατά τι απλουστευμένο.

Αν κάποια από τις παρακάτω βλάβες συμβεί, ο αυτόματος ρυθμιστής τύπου - M αναγκάζει το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης ν' ανάψει:

- Διακοπή στο κύκλωμα του πηνίου του ρότορα.
- Διακοπή στο κύκλωμα του αισθητήρα του ρυθμιστή (ακροδέκτης - S).
- Η τάση στους ακροδέκτες πέφτει κάτω από 13 V.

### 1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Τα χαρακτηριστικά θερμοκρασίας αυτού του ρυθμιστή είναι διαφορετικά απ' αυτά των τύπων A και B. Αυτός βελτιώνει την απόδοση φόρτισης.

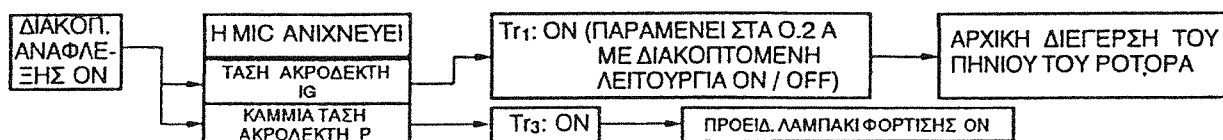
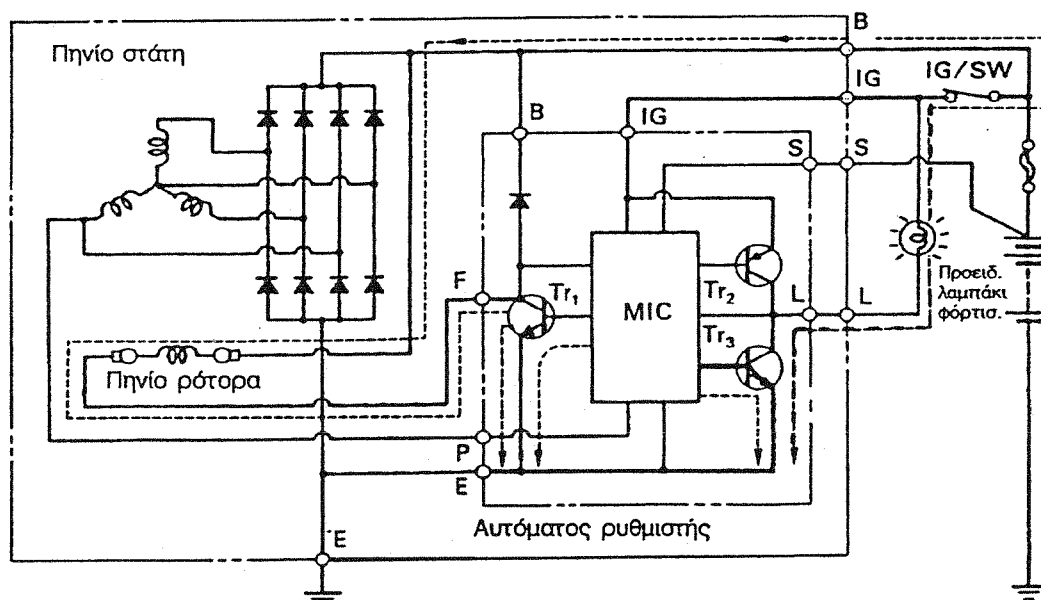


## 2. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ON, ΣΤΑΜΑΤΗΜΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Γυρίζοντας τον διακόπτη ανάφλεξης (ON) εφαρμόζεται η τάση της μπαταρίας στον ακροδέκτη IG του αυτόματου ρυθμιστή. Αυτή η τάση μπαταρίας ανιχνεύεται από την MIC και το  $Tr_1$  ανοίγει (on) αναγκάζοντας το αρχικό ρεύμα διέγερσης να ρέει στο πηνίο του ρότορα διαμέσου της μπαταρίας και του ακροδέκτη -B. Για να μειωθεί το ρεύμα εκφόρτισης της μπαταρίας όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι ανοικτός (ON) εκείνη τη στιγμή η MIC κρατάει το ρεύμα διέγερσης σε μία τιμή μικρή, της τάξης των 0.2A με διακοπτόμενο άνοιγμα on και off του  $Tr_1$ .

## Προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης

Αφού η παραγωγή ρεύματος δεν έχει ακόμα αρχίσει, η τάση του ακροδέκτη -P είναι μηδέν. Αυτό ανιχνεύεται από την MIC, η οποία κλείνει το  $Tr_2$  (off) και ανοίγει το  $Tr_3$  (on), κάνοντας το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης ν' ανάψει.

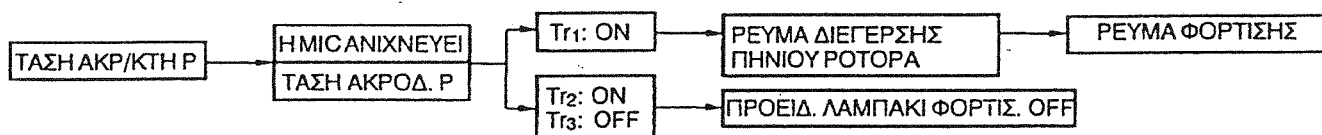
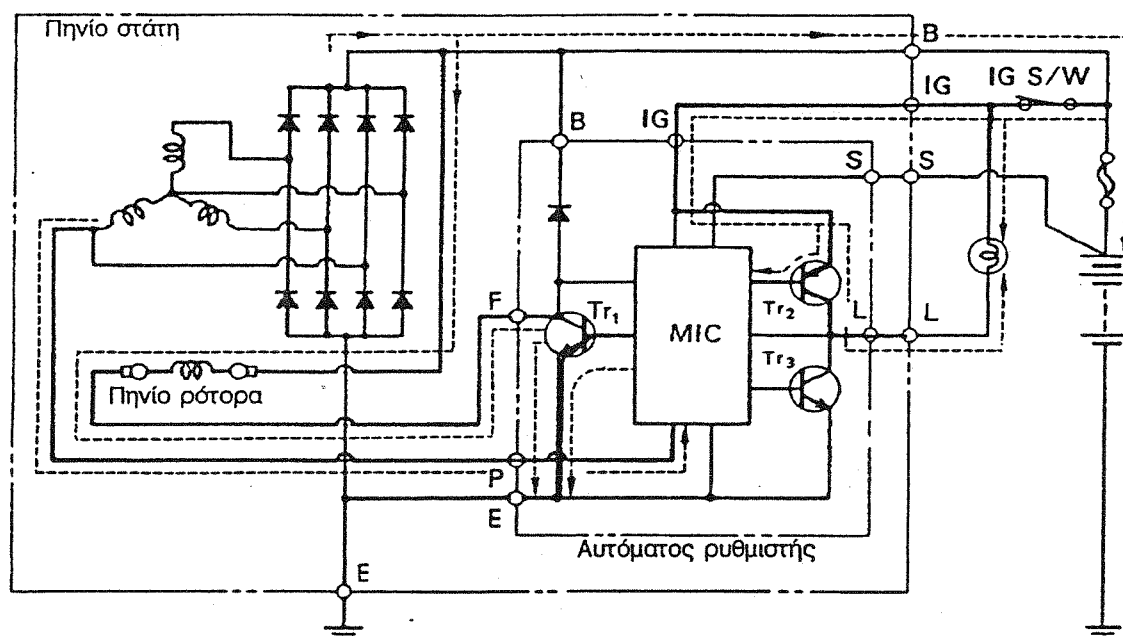


3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ (Λιγότερο από την κανονική τάση)

Όταν ο εναλλάκτης αρχίζει την παραγωγή ρεύματος και η τάση του ακροδέκτη P αυξηθεί, η MIC διακόπτει το Tr<sub>1</sub> από μία διακοπόμενη on - off. Κατάσταση, σε μία συνεχή on κατάσταση, αναγκάζοντας επαρκές ρεύμα διέγερσης να παρέχεται από τη μπαταρία στο πηνίο του ρότορα. Γι' αυτό το παραγόμενο ρεύμα αυξάνει ξαφνικά.

### Προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης

Όταν η τάση του ακροδέκτη -  $\bar{P}$  αυξηθεί, η MIC κλείνει το  $Tr_3$  (off) και ανοίγει το  $Tr_2$  (on). Στη συνέχεια, επειδή δεν υπάρχει διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο άκρων του προειδοποιητικού λαμπτήρα φόρτισης, το λαμπάκι σβήνει.





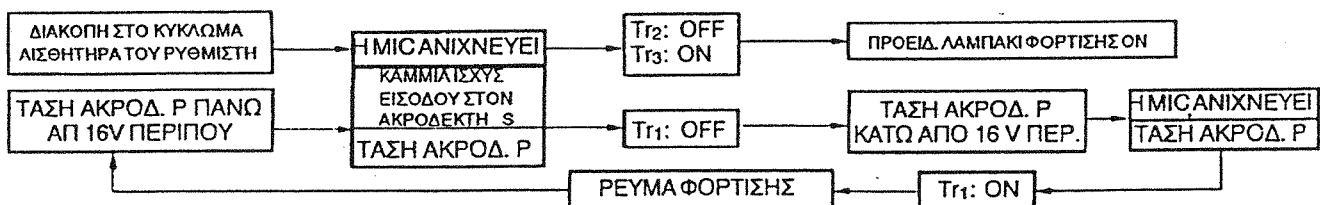
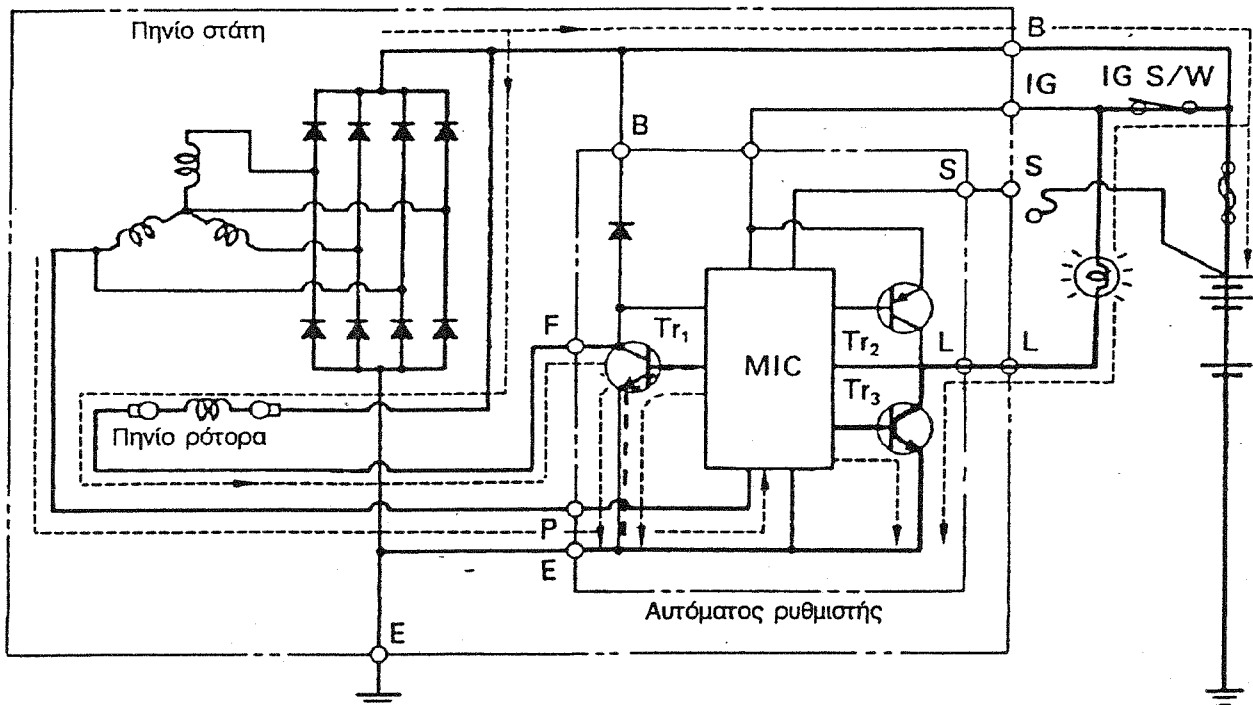
## 5. ΔΙΑΚΟΠΗ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ (Ακροδέκτης S)

Αν εμφανιστεί μία διακοπή στο κύκλωμα του αισθητήρα, ενώ ο εναλλάκτης περιστρέφεται, ανιχνεύεται από την MIC "καμμία είσοδος από τον ακροδέκτη S" και το Tr<sub>1</sub> ανοίγει (on) και κλείνει (off) για να κρατήσει την τάση του ακροδέκτη - B μεταξύ 13.3 και 13.6 V.

Αυτό εμποδίζει την τάση εξόδου από το ν' ανεβεί ασυνήθιστα υψηλά, προστατεύοντας μ' αυτό τον τρόπο τον εναλλάκτη, τον αυτόματο ρυθμιστή και άλλα ηλεκτρικά εξαρτήματα.

## Προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης

Όταν η MIC ανιχνεύει "καμμία είσοδος από τον ακροδέκτη S" αυτή κλείνει το Tr<sub>2</sub> (off) και ανοίγει το Tr<sub>3</sub> (on), αναγκάζοντας το λαμπάκι φόρτισης ν' ανάψει.



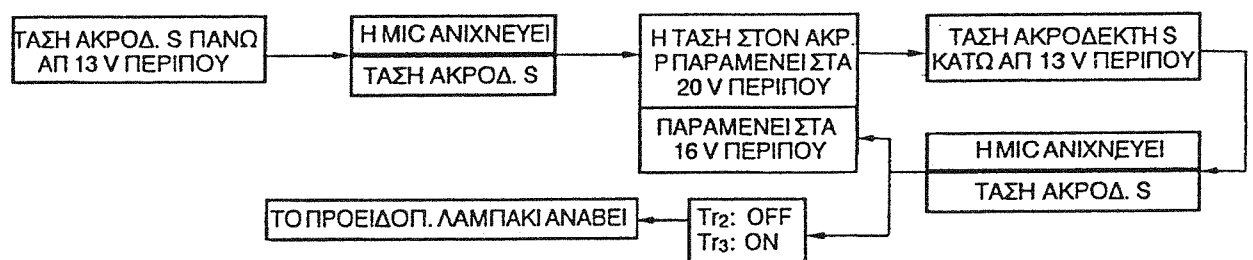
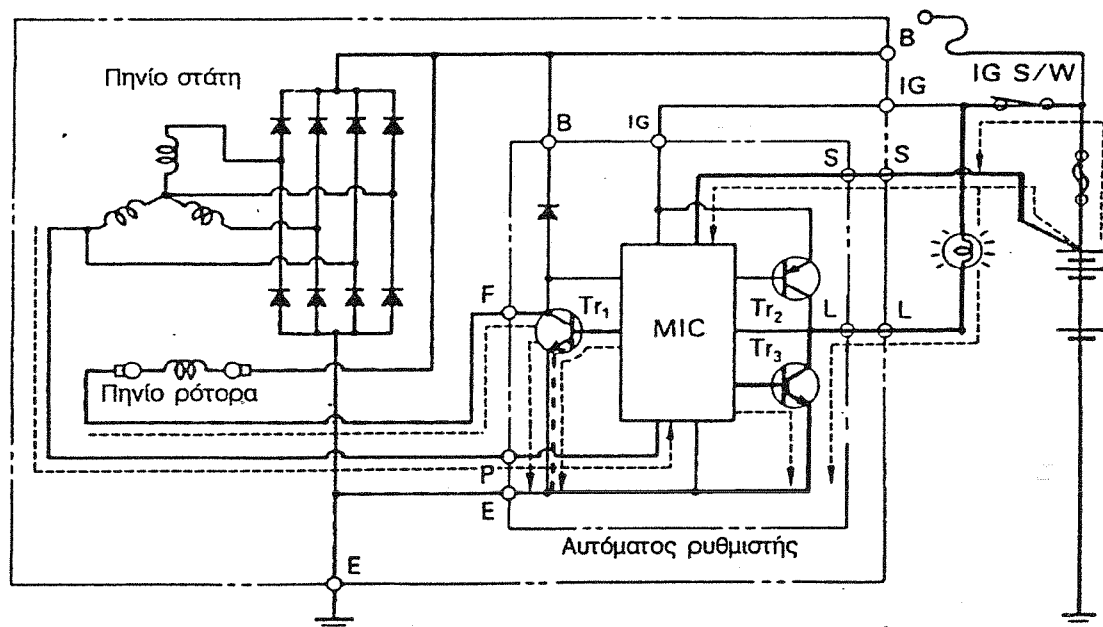


## 6. ΔΙΑΚΟΠΗ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΟΥ ΑΚΡΟΔΕΚΤΗ Β ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ

Φόρτιση της μπαταρίας δεν πραγματοποιείται, έτσι η MIC κρατάει την τάση του ακροδέκτη B στα 20 Volts στη βάση της τάσης του ακροδέκτη - P ανοίγοντας και κλείνοντας το Tr<sub>1</sub> (on) και (off). Αυτό εμποδίζει την τάση εξόδου ν' ανεβεί ασυνήθιστα υψηλά, προστατεύοντας μ' αυτό τον τρόπο τον εναλλάκτη και τον αυτόματο ρυθμιστή.

### Προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης

Αν η φόρτιση της μπαταρίας δεν πραγματοποιείται συνεχώς, η τάση της μπαταρίας θα πέσει με την πάροδο του χρόνου. Όταν η τάση του ακροδέκτη - S (τάση μπαταρίας) πέσει κάτω από 13 Volts, αυτό ανιχνεύεται από την MIC, η οποία κλείνει το Tr<sub>2</sub> και ανοίγει το Tr<sub>3</sub> (όν), αναγκάζοντας το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης ν' ανάψει.

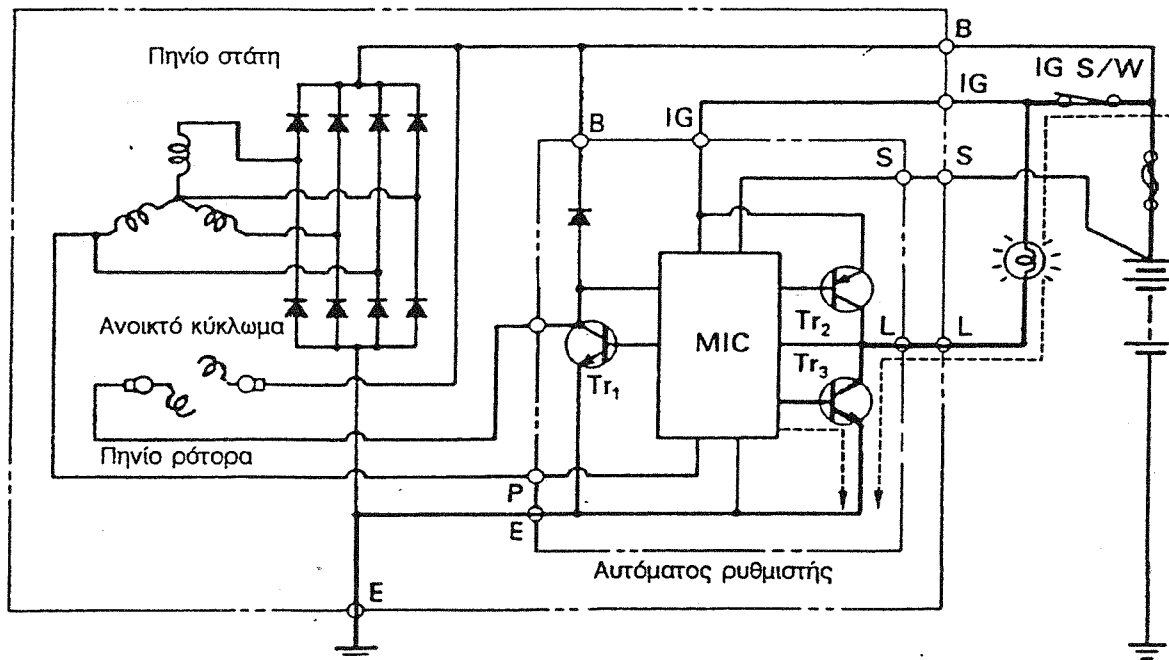


## 7. ΔΙΑΚΟΠΗ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΟΥ ΠΗΝΙΟΥ ΤΟΥ ΡΟΤΟΡΑ

Αν εμφανιστεί μία διακοπή στο κύκλωμα του πηνίου του ρότορα, η παραγωγή του ρεύματος σταματάει. Ακόμη, η τάση εξόδου του ακροδέκτη - P γίνεται μηδέν.

## Προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης

Όταν η παραγωγή ρεύματος σταματήσει και η τάση του ακροδέκτη - P γίνεται μηδέν, αυτή η κατάσταση ανιχνεύεται από την MIC, η οποία κλείνει το  $Tr_2$  (off) και ανοίγει  $Tr_3$  (on).



## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ

Κανονικά ο οδηγός θ' αρχίσει να γίνεται γνώστης ότι κάτι είναι λάθος με το σύστημα φόρτισης, όταν το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης ανάψει. Επιπρόσθετα συχνά ανακαλύπτουμε ότι το σύστημα φόρτισης είναι αφύσικο, όταν ο κινητήρας δεν μπορεί να περιστραφεί με τη μίζα, λόγω εξασθενημένης μπαταρίας ή όταν η ένταση των φώτων μεταβάλλεται.

Σε κάθε περίπτωση που γίνεται αντιληπτό ότι το σύστημα φόρτισης είναι ελαττωματικό, η αιτία πρέπει να εντοπιστεί και το ελαττωματικό τμήμα να επισκευαστεί ή να αλλαχτεί.

Μία εξασθενημένη (αφόρτιστη) μπαταρία, οφείλεται συχνά σε ανωμαλία της ίδιας της μπαταρίας, όπως ανεπαρκής ηλεκτρολύτης στα στοιχεία ή διαβρωμένες πλάκες. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ανεπαρκή τάση του ιμάντα κίνησης, η οποία αναγκάζει τον ιμάντα να γλιστράει.

Ομως, υπάρχουν ακόμα περιπτώσεις από τις οποίες προκαλούνται προβλήματα από την περίπτωση που το αυτοκίνητο είναι μεταχειρισμένο και όχι από μία ελαττωματική μπαταρία ή σύστημα φόρτισης. Για παράδειγμα, τέτοια προβλήματα μπορούν να συμβούν αν το αυτοκίνητο είναι χρησιμοποιημένο για μικρής απόστασης διαδρομές. Σε μία τέτοια περίπτωση, το ρεύμα της μπαταρίας καταναλώνεται από συχνά ξεκινήματα του κινητήρα και λόγω του ότι οι διαδρομές είναι μικρές, η μπαταρία δεν έχει το χρόνο να φορτίσει πλήρως. Αυτό ειδικά είναι πιο εμφανές αν το αυτοκίνητο χρησιμοποιηθεί σ' αυτή την περίπτωση τη νύχτα, επειδή όλο σχεδόν το παραγόμενο ρεύμα από τον εναλλάκτη παρέχεται στα φώτα, μ' αποτέλεσμα την ανεπαρκή φόρτιση της μπαταρίας.

Όταν κάνετε διάγνωση βλαβών στο σύστημα φόρτισης, είναι απαραίτητο να έχετε μία καλή αντίληψη του προβλήματος και να επιβεβαιώσετε τα συμπτώματά του.

### ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Για συστήματα φόρτισης που χρησιμοποιούν ένα προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης, τα προβλήματα μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω τέσσερις κατηγορίες:

#### 1. Αφύσικη λειτουργία του προειδοποιητικού λαμπτήρα φόρτισης

- α. Το λαμπάκι δεν ανάβει όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση ON.
- β. Το λαμπάκι δε σβήνει αφού ο κινητήρας ξεκινήσει.
- γ. Το λαμπάκι φωτίζει αμυδρά, ενώ ο κινητήρας δουλεύει.
- δ. Μερικές φορές το λαμπάκι ανάβει, ενώ ο κινητήρας δουλεύει.

#### 2. Εξασθενημένη (αφόρτιστη) μπαταρία

- α. Ο κινητήρας δεν μπορεί να γυρίσει με τη μίζα.
- β. Τα φώτα είναι αδύνατα.

#### 3. Υπερφορτισμένη μπαταρία

Ο ηλεκτρολύτης της μπαταρίας χρησιμοποιείται γρήγορα.

#### 4. Αφύσικος θόρυβος

- α. Αφύσικος θόρυβος από τον εναλλάκτη.
- β. Παρεμβολές στο ραδιόφωνο.

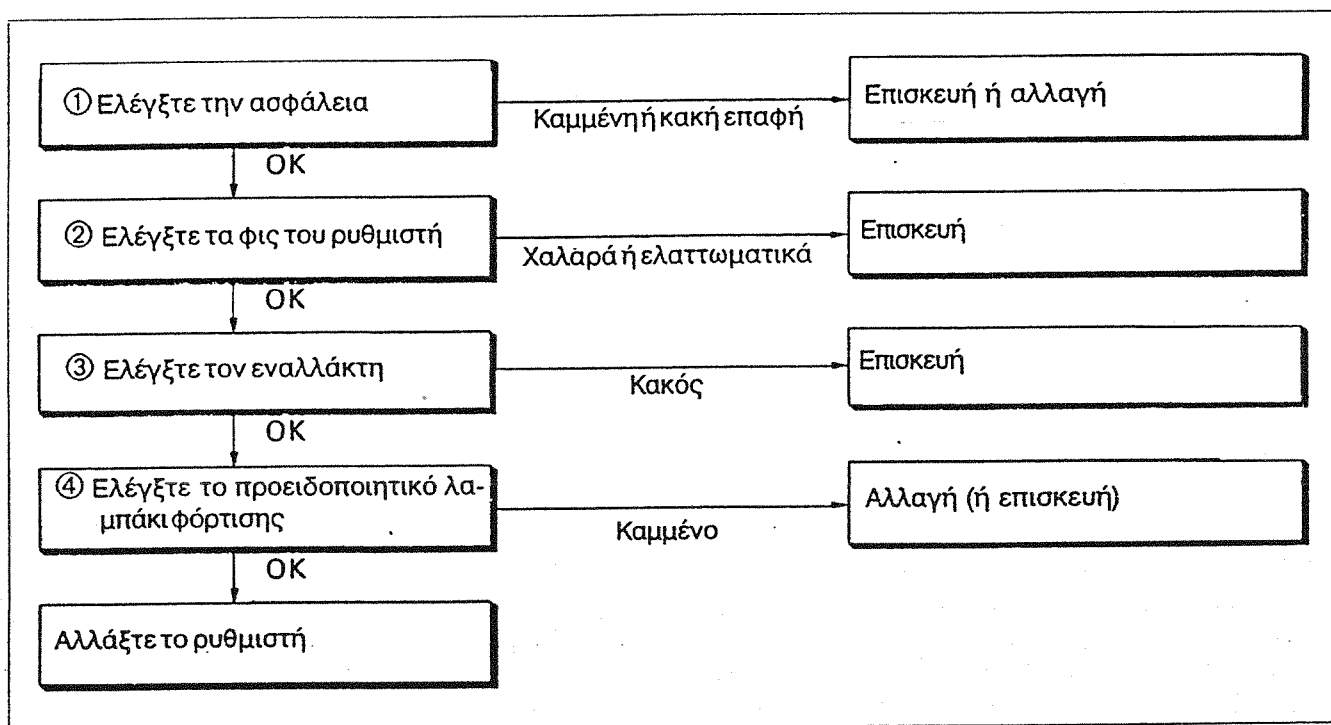
## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ

Αφού τα συμπτώματα του προβλήματος επιβεβαιωθούν, πρέπει να προσδιοριστεί η αιτία. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι που το κάνουν αυτό, αλλά πρέπει να χρησιμοποιηθεί η πιο γρήγορη και η πιο ακριβής μέθοδος. Μ' αυτή την άποψη, είναι πολύ σημαντικό οι σχετιζόμενες περιοχές να ελεγχθούν με τη σωστή σειρά.

Για παράδειγμα όταν προσπαθείτε να εντοπίσετε την αιτία ενός συμπτώματος, θα πρέπει να ελέγξετε κάθε ένα από τα κύρια σημεία ως ακολούθως:

### 1. Αφύσικη λειτουργία του προειδοποιητικού λαμπτήρα φόρτισης.

#### α. Το λαμπάκι δεν ανάβει όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι στη θέση ON.



① Ελέγξτε για χαλαρά ή ελαττωματικά φις στο κύκλωμα του προειδοποιητικού λαμπτήρα φόρτισης.

② Ελέγξτε για χαλαρά ή ελαττωματικά φις ρυθμιστή.

③ Ελέγξτε για βραχυκύκλωμα στις θετικές διόδους του εναλλάκτη.

- Αν το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης ανάβει όταν ο τριάκιδος σύνδεσμος του εναλλάκτη αποσυνδεθεί, οι δίοδοι είναι βραχυκυκλωμένες. (Ακόμα και αν μία μόνο θετική δίοδος είναι βραχυκυκλωμένη, το ρεύμα της μπαταρίας θα ρέει από τον ακροδέκτη Β στον ακροδέκτη Ν διαμέσου της κακής διόδου. Αυτό το ρεύμα

θ' αναγκάζει το ρελέ τάσης να λειτουργεί και η κινούμενη επαφή θα τραβιέται, έτσι η λάμπα φόρτισης δεν θ' ανάβει.

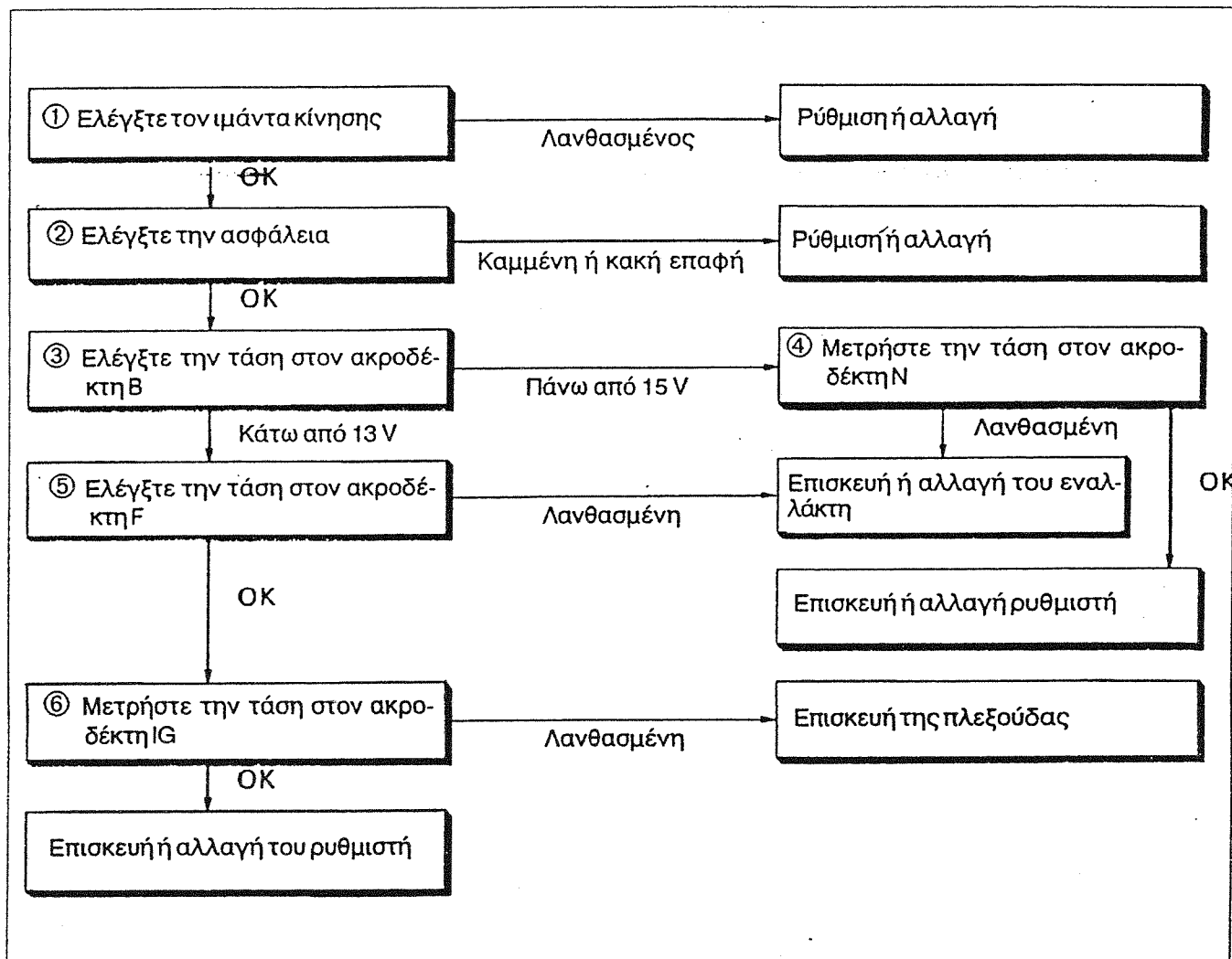
④ Ελέγξτε για καμμένη λυχνία στο προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης.

- Με το ρυθμιστή συνδεδεμένο, γειώστε τον ακροδέκτη του φις. Αν το λαμπάκι φόρτισης ανάψει, ο ρυθμιστής είναι κακός. Αν το λαμπάκι φόρτισης δεν ανάψει, φαίνεται ότι η λυχνία είναι καμμένη ή η πλεξούδα ελαττωματική.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Η παρουσίαση της πλεξούδας εξαρτάται από το αυτοκίνητο, αλλά ένας έλεγχος όλων των φις πρέπει να γίνει μεταξύ του διακόπτη ανάφλεξης και του ρυθμιστή.

## 6. Το λαμπάκι δεν σβήνει αφού ξεκινήσει ο κινητήρας.

Αυτό το σύμπτωμα δείχνει ότι ο εναλλάκτης ή δεν παράγει ρεύμα ή υπερφορτίζει.



① Ελέγξτε τον ιμάντα κίνησης για ζημιά ή ολίσθηση.

② Ελέγξτε για καμμένη IG ασφάλεια, ή κακή επαφή ασφάλειας.

③ Μετρήστε την τάση εξόδου στον ακροδέκτη Β του εναλλάκτη.

- Αν η τάση είναι λιγότερο από την προδιαγραφόμενη (13.8 - 14.8 V) ο εναλλάκτης δεν παράγει ρεύμα. Αν η τάση υπερβεί την προδιαγραφόμενη, ο εναλλάκτης υπερφορτίζεται.
- Αν ο ρελές τάσης δεν λειτουργεί, η τάση δεν ελέγχεται από τον ρυθμιστή τάσης, μ' αποτέλεσμα την υπερφόρτιση της μπαταρίας.

④ Μετρήστε την ουδέτερη τάση στον ακροδέκτη Ν του φις του ρυθμιστή.

- Η τάση δείχνει ένα κομμένο πηνίο στο ρελέ του ρυθμιστή τάσης. Η τάση δεν δείχνει διακοπή στο ουδέτερο κύκλωμα του εναλλάκτη.

⑤ Μετρήστε την τάση πεδίου στον ακροδέκτη F του φις του ρυθμιστή.

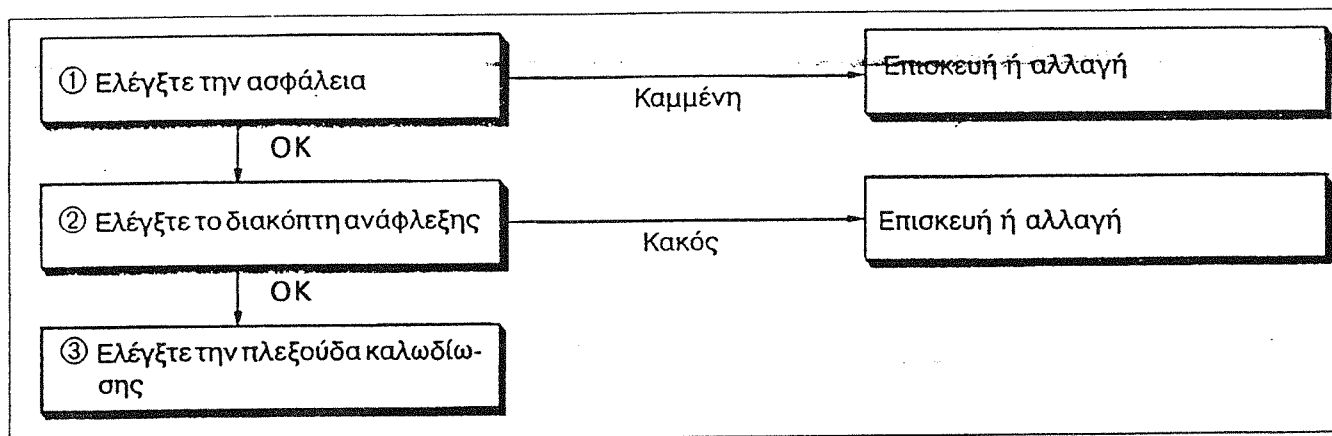
- Η τάση δείχνει ένα κομμένο πηνίο στο ρότορα ή ελαττωματική επαφή στα καρβουνάκια του εναλλάκτη. Αν δεν υπάρχει τάση, μετρήστε την τάση στον ακροδέκτη IG.

⑥ Μετρήστε την τάση μπαταρίας στον ακροδέκτη IG του φις του ρυθμιστή.

- Η τάση δείχνει ένα κακό ρυθμιστή. Καμία τάση δεν δείχνει ζημιά στην πλεξούδα μεταξύ του διακόπτη ανάφλεξης και του φις του ρυθμιστή.

### γ. Το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης ανάβει αμυδρά όταν ο κινητήρας δουλεύει.

Αυτό το σύμπτωμα μερικές φορές δείχνει ότι υπάρχει ένα αντίστροφο ρεύμα από τον ακροδέκτη L του ρυθμιστή, διαμέσου της προειδοποιητικής λάμπας φόρτισης.



① Ελέγξτε το κύκλωμα στο προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης για καμμένη ασφάλεια ή κακή επαφή ασφάλειας.

- Αυτή η ασφάλεια δεν είναι μόνο για το κύκλωμα του προειδοποιητικού λαμπτήρα φόρτισης, αλλά ακόμα προστατεύει και άλλα ηλεκτρικά εξαρτήματα. Όταν ο διακόπτης ανάφλεξης γυρίσει στο ON, το ρεύμα παρέχεται σ' αυτά τα εξαρτήματα. Αν αυτή η ασφάλεια καεί ή αν δεν κάνει επαφή, το ρεύμα δεν θα ρέει διαμέσου του διακόπτη ανάφλεξης. Ομως, αν ο εναλλάκτης παράγει ρεύμα, ο ρελές τάσης θα δουλεύει και το ρεύμα θα ρέει από τον ακροδέκτη L στα εξαρτήματα, διαμέσου των επαφών και της λάμπας φόρτισης, αναγκάζοντας το λαμπάκι φόρτισης ν' ανάβει αμυδρά. Το λαμπάκι θα φωτίζει περισσότερο στις υψηλότερες ταχύτητες του κινητήρα επειδή θα παράγεται περισσότερη τάση.

② Μετρήστε την εσωτερική αντίσταση του διακόπτη ανάφλεξης.

- Αποσυνδέστε το άκρο τους φιν του διακόπτη ανάφλεξης με τον διακόπτη ανάφλεξης ON, μετρήστε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών AM και IG του φιν.

Αν υπάρχει μεγαλύτερη αντίσταση επαφής

στο διακόπτη ανάφλεξης, η τάση που εφαρμόζεται στην ασφάλεια θα μειωθεί. Γι' αυτό όπως όταν υπάρχει μία καμμένη ασφάλεια, το ρεύμα από τον ακροδέκτη L θα αντιστρέφεται και το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης θ' ανάβει αμυδρά.

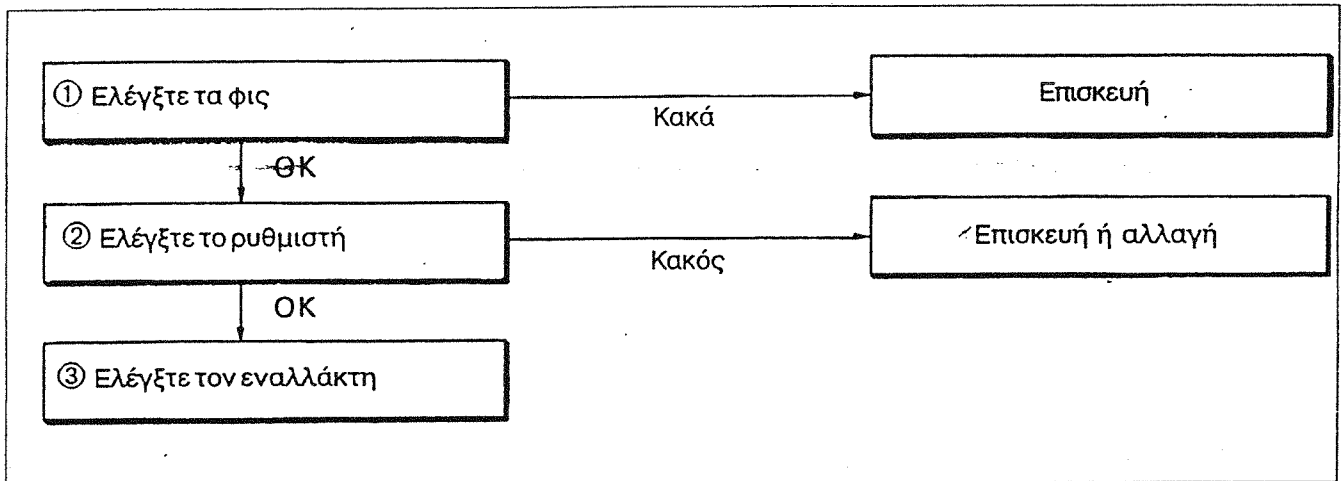
③ Ελέγξτε για ελαττωματική επαφή κάθε φιν στην πλεξούδα.

- Μετρήστε την τάση κάθε φιν της πλεξούδας, μεταξύ της μπαταρίας και της ασφάλειας του κυκλώματος του προειδοποιητικού λαμπτήρα φόρτισης. Αν η τάση είναι ασυνήθιστα χαμηλή, αυτό δείχνει μία κακή επαφή.

Όπως όταν υπάρχει υπερβολική αντίσταση στο διακόπτη ανάφλεξης, η τάση επίσης θα μειώνεται, αν υπάρχει περισσότερη αντίσταση στην πλεξούδα και το ρεύμα θα ρέει αντίστροφα από τον ακροδέκτη L διαμέσου του προειδοποιητικού λαμπτήρα φόρτισης.

δ. Το λαμπάκι φόρτισης ανάβει μερικές φορές ενώ ο κινητήρας δουλεύει.

Αυτό το σύμπτωμα μερικές φορές δείχνει ότι ο εναλλάκτης δεν παράγει ρεύμα.



① Ελέγξτε τα φις του ρυθμιστή και τον εναλλάκτη για χαλαρές ή κακές συνδέσεις.

- Κτυπήστε ελαφρά τα φις του ρυθμιστή και τον εναλλάκτη. Αν το λαμπάκι φόρτισης αναβοσβύνει, η επαφή του φις είναι κακή.

Αν οι ακροδέκτες του φις δεν κάνουν κατάλληλη επαφή λόγω κραδασμών, το ρεύμα στους ακροδέκτες θα διακοπεί, έτσι ο εναλλάκτης δεν θα είναι σε θέση να παράγει ισχύ και το λαμπάκι φόρτισης θ' ανάψει.

② Ελέγξτε την κατάσταση επαφής κάθε σημείου του ρυθμιστή και την αντίσταση μεταξύ κάθε ακροδέκτη.

- Μετρήστε την αντίσταση μεταξύ κάθε ακροδέκτη, σύμφωνα με τις διαδικασίες που αναφέρονται στο εγχειρίδιο επισκευής. Ιδιαίτερα, ελέγξτε την κατάσταση της αντίστασης και της επαφής υψηλής ταχύτητας.

③ Ελέγξτε την κατάσταση επαφής των κάρβουνων.

- Αποσυνδέστε τον εναλλάκτη σύμφωνα με τις διαδικασίες που αναφέρονται στο εγχειρίδιο επισκευής και ελέγξτε τη φθορά των κάρβουνων και την κατάσταση επαφής των δακτυλιδιών.

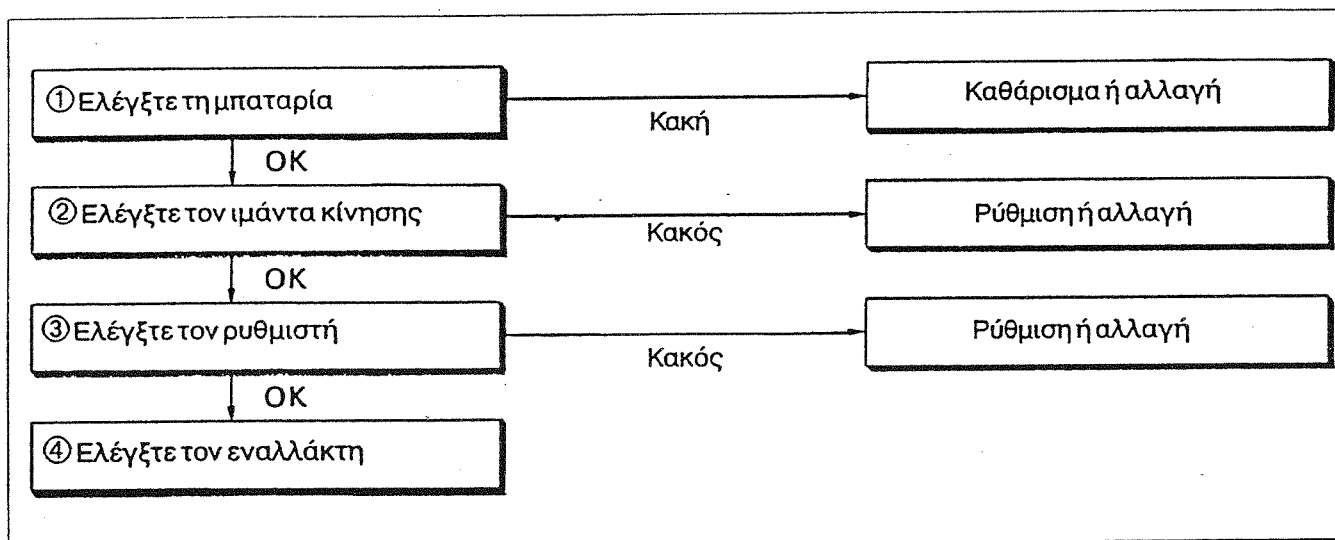
Αν τα κάρβουνάκια είναι φθαρμένα πέρα από το επιτρεπτό όριο, η τάση του ελατηρίου θα μειωθεί, προκαλώντας κακή επαφή των κάρβουνων. Αν αυτό συμβεί, το ρεύμα πεδίου στο ρότορα θα διακοπεί και ο εναλλάκτης δεν θα είναι ικανός να παράγει ρεύμα, αναγκάζοντας το λαμπάκι φόρτισης ν' ανάψει.

## 2. Εξασθενημένη (αφόρτιστη) μπαταρία

Αυτό το πρόβλημα θα συμβεί όταν ο εναλλάκτης δεν παράγει επαρκές ρεύμα να επαναφορτίσει τη μπαταρία. Σαν αποτέλεσμα, ο κινητήρας δεν μπορεί να ξεκινήσει με τη μίζα. Επιπρόσθετα, τα φώτα θ' ανάβουν αμυδρά. Όμως, επειδή ο εναλλάκτης παράγει ακόμα λίγο ρεύμα, το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης θα σβήσει αφού ο κινητήρας ξεκινήσει.

Καθώς υπάρχουν διάφορες πιθανές αιτίες γιατί ο εναλλάκτης δεν παράγει ρεύμα, είναι σημαντικό να ακολουθηθεί η κατάλληλη διαδικασία διάγνωσης βλαβών. Το πρώτο πράγμα είναι να βρείτε πως το

αυτοκίνητο έχει χρησιμοποιηθεί (συνθήκες οδήγησης). Για να επαναφορτίσει ο εναλλάκτης τη μπαταρία, είναι απαραίτητο το αυτοκίνητο να οδηγηθεί συνεχώς για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Αυτό ειδικά συμβαίνει τη νύχτα, επειδή η μπαταρία δεν φορτίζεται πλήρως, αν το αυτοκίνητο οδηγείται συχνά για μικρά μόνο διαστήματα. Αυτό το πρόβλημα θα συμβεί επίσης αν το αυτοκίνητο είναι εξοπλισμένο με διάφορα αξεσουάρ κατανάλωσης ισχύος. Σε τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να είναι απαραίτητο ν' αλλάξει ο εναλλάκτης μ' ένα μεγαλύτερης χωρητικότητας.



### ① Ελέγξτε την κατάσταση της μπαταρίας

- Ελέγξτε τους πόλους της μπαταρίας για βρωμιές και διάβρωση. Αν είναι απαραίτητο, προσθέστε ηλεκτρολύτη.

(Βρωμιά ή διάβρωση των πόλων της μπαταρίας θα προξενήσει αντίσταση στη ροή ρεύματος. Ακόμα, αν η μπαταρία είναι πολύ γηρασμένη, οι πλάκες θα αυτοεκφορτίζονται. Σ' αυτή την περίπτωση συνίσταται ν' αλλάξει η μπαταρία με μία καινούργια).

### ② Ελέγξτε την τάση του ιμάντα κίνησης

- Ελέγξτε τον ιμάντα κίνησης του εναλλάκτη για κατάλληλη τάση.

(Ένας χαλαρός ιμάντας θα γλιστράει εμποδίζοντας τον εναλλάκτη από το να γυρίσει αρκετά γρήγορα, ώστε να παράγει επαρκές ρεύμα. Ακόμα και με σωστό ιμάντα κίνησης, αυτός μπορεί να γλιστράει αν οι πλευρές του εί-

ναι φθαρμένες. Σ' αυτή την περίπτωση ο ιμάντας πρέπει ν' αλλάξει).

### ③ Ελέγξτε την κανονική τάση του ρυθμιστή (τάση εξόδου του εναλλάκτη).

- Ελέγξτε ότι η τάση εξόδου του εναλλάκτη (τάση στον ακροδέκτη Β) είναι μέσα στις προδιαγραφές. Αναφερθήτε στο "Έλεγχος επί του αυτοκινήτου".

(Αν η τάση εξόδου του εναλλάκτη είναι λιγότερο από την προδιαγραφόμενη, δεν υπάρχει επαρκής τάση για να επαναφορτιστεί η μπαταρία. Κάτω από κανονικές συνθήκες, η τάση της μπαταρίας θα είναι τουλάχιστον 13 V, έτσι αν η κανονική τάση (τάση εξόδου του εναλλάκτη) δεν είναι πάνω απ' αυτό το ποσό, το ρεύμα δεν θα ρέει στην μπαταρία. Ακόμα, αν η τάση εξόδου είναι πολύ χαμηλή, το ρεύμα δεν θα είναι δυνατόν να ρέει στα φώτα κάνοντάς τα ν' ανάβουν αμυδρά).



④ Ελέγξτε το ρεύμα εξόδου του εναλλάκτη.

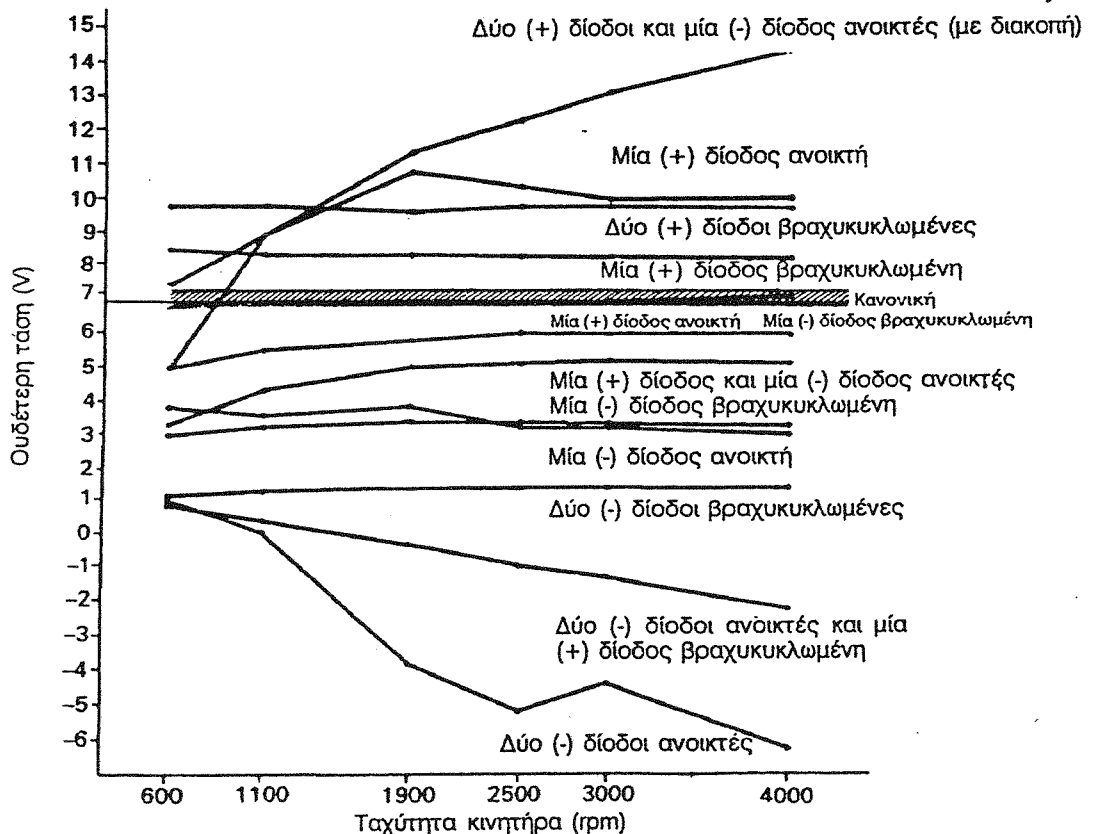
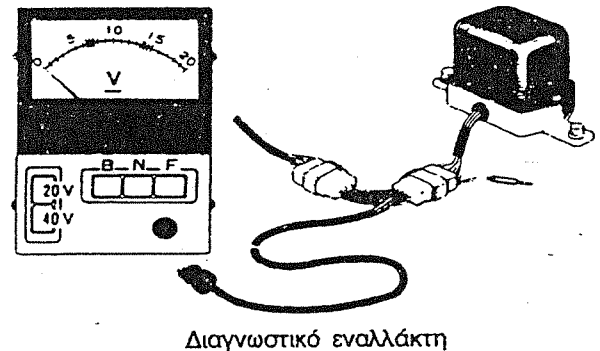
- Ελέγξτε για να δείτε ότι το ρεύμα εξόδου του εναλλάκτη, είναι μέσα στις προδιαγραφές. Αναφερθήτε στο "Έλεγχος επί του αυτοκινήτου".

(Ο εναλλάκτης χρησιμοποιεί διόδους για την ανόρθωση του ρεύματος. Αν υπάρχει βραχυκύκλωμα ή διακοπή, όλο το παραγόμενο ρεύμα από το πηνίο του στάτη δεν θα μπορεί να δοθεί στη μπαταρία).

ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

Βέβαια η τάση εξόδου του εναλλάκτη και η ουδέτερη τάση, μπορούν να μετρηθούν μ' ένα συνηθισμένο βολτόμετρο, αλλά αυτό μπορεί να γίνει πιο εύκολα και πιο γρήγορα μ' ένα διαγνωστικό εναλλάκτη TOYOTA (SST 09081 - 00011). Μ' αυτό το διαγνωστικό ο ρυθμιστής μπορεί να ελεγχθεί μετρώντας την τάση στον ακροδέκτη F.

Αν δεν υπάρχει πρόβλημα με τις διόδους, η ουδέτερη τάση στον ακροδέκτη N θα είναι το μισό της τάσης εξόδου. Αν όχι το πρόβλημα ταιριάζει με τις διόδους. Η σχέση μεταξύ ενός βραχυκυκλώματος ή μίας διακοπής στις διόδους και η ουδέτερη τάση, είναι όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα παρακάτω:



### 3. Υπερφορτισμένη μπαταρία

Η υπερφόρτιση της μπαταρίας φαίνεται από την αναγκαιότητα και τη συχνότητα προσθήκης του ηλεκτρολύτη.

Ακόμα, η ένταση των φώτων θα μεταβάλλεται με τις στροφές του κινητήρα. Αυτό το πρόβλημα προκαλείται από υπερβολικά υψηλή τάση ρυθμιστή (τάση εξόδου του εναλλάκτη). Αν η τάση εξόδου του εναλλάκτη είναι μεγαλύτερη από την προδιαγραφμένη, η μπαταρία θα υπερφορτίζει προκαλώντας μία αύξηση στην θερμοκρασία της μπαταρίας και απότομη κατανάλωση του ηλεκτρολύτη.

Επιπρόσθετα, όταν ο κινητήρας λειτουργεί σε υψηλές στροφές, παραπάνω ρεύμα θα ρέει στα φώτα και θα φωτίζουν πιο έντονα. Σε ακραίες περιπτώσεις θα υπάρχει τόσο πολύ ρεύμα στα φώτα, που θ' αναγκάσει τις λάμπες να καούν.

Κάνοντας διάγνωση σ' αυτό το πρόβλημα, περιλαμβάνεται μέτρηση της τάσης εξόδου του εναλλάκτη και έλεγχος και / ή ρύθμιση του ρυθμιστή. Αναφερθήτε στο "Έλεγχος επί του αυτοκινήτου".

### 4. Αφύσικος θόρυβος

Αφύσικος θόρυβος στο σύστημα φόρτισης προέρχεται από τον εναλλάκτη. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι θορύβων και αυτοί πρέπει να ξεχωρίσουν πριν αρχίσει η διαδικασία διάγνωσης βλαβών.

Ο πρώτος τύπος θορύβου είναι μηχανικός θόρυβος, που προκαλείται ή από ολίσθηση του ιμάντα κίνησης στην τροχαλία του εναλλάκτη ή από φθαρμένα ή κατεστραμμένα ρουλεμάν.

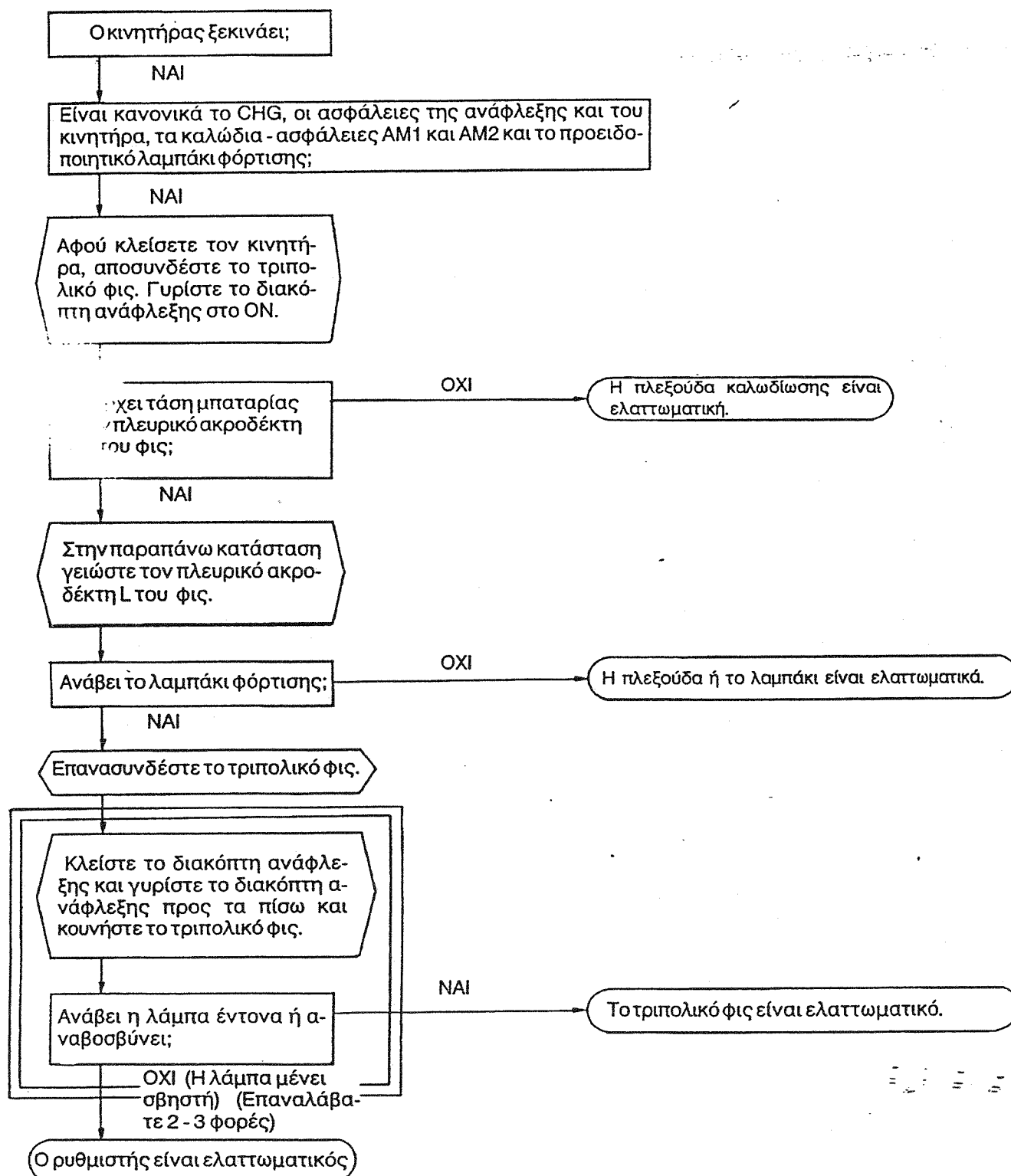
Ο δεύτερος τύπος είναι ο μαγνητικός συντονισμός που προκαλείται ή από μία μικρή επίστρωση στο πηνίο του στάτη, ή ελαττωματικές διόδους. Στην περίπτωση μαγνητικού συντονισμού, ραδιοφωνική παρεμβολή συχνά θα συγχρονίζεται με την περιστροφή του κινητήρα.

Εκτός του θορύβου του ιμάντα κίνησης, είναι απαραίτητο να αποσυνδέσετε τον εναλλάκτη, να ελέγξετε κάθε τμήμα και να επισκευάσετε όπως είναι απαραίτητο.

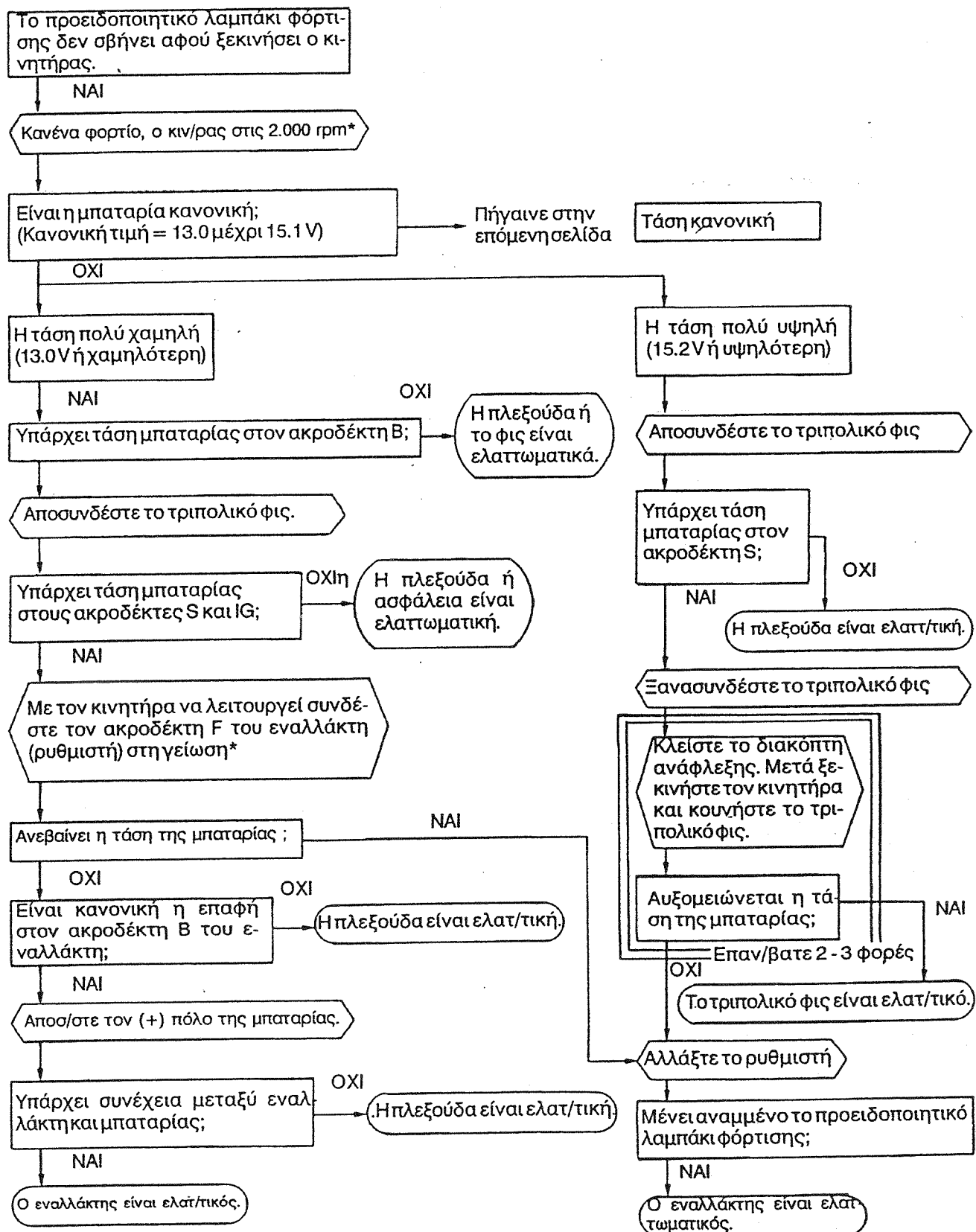
## ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΥΠΟΥ - M

Πριν υποθέσετε ότι ο εναλλάκτης με αυτόματο ρυθμιστή είναι ελαττωματικός, πάντα να ελέγχετε αρχικά τις ασφάλειες, την πλεξούδα και τα φις.

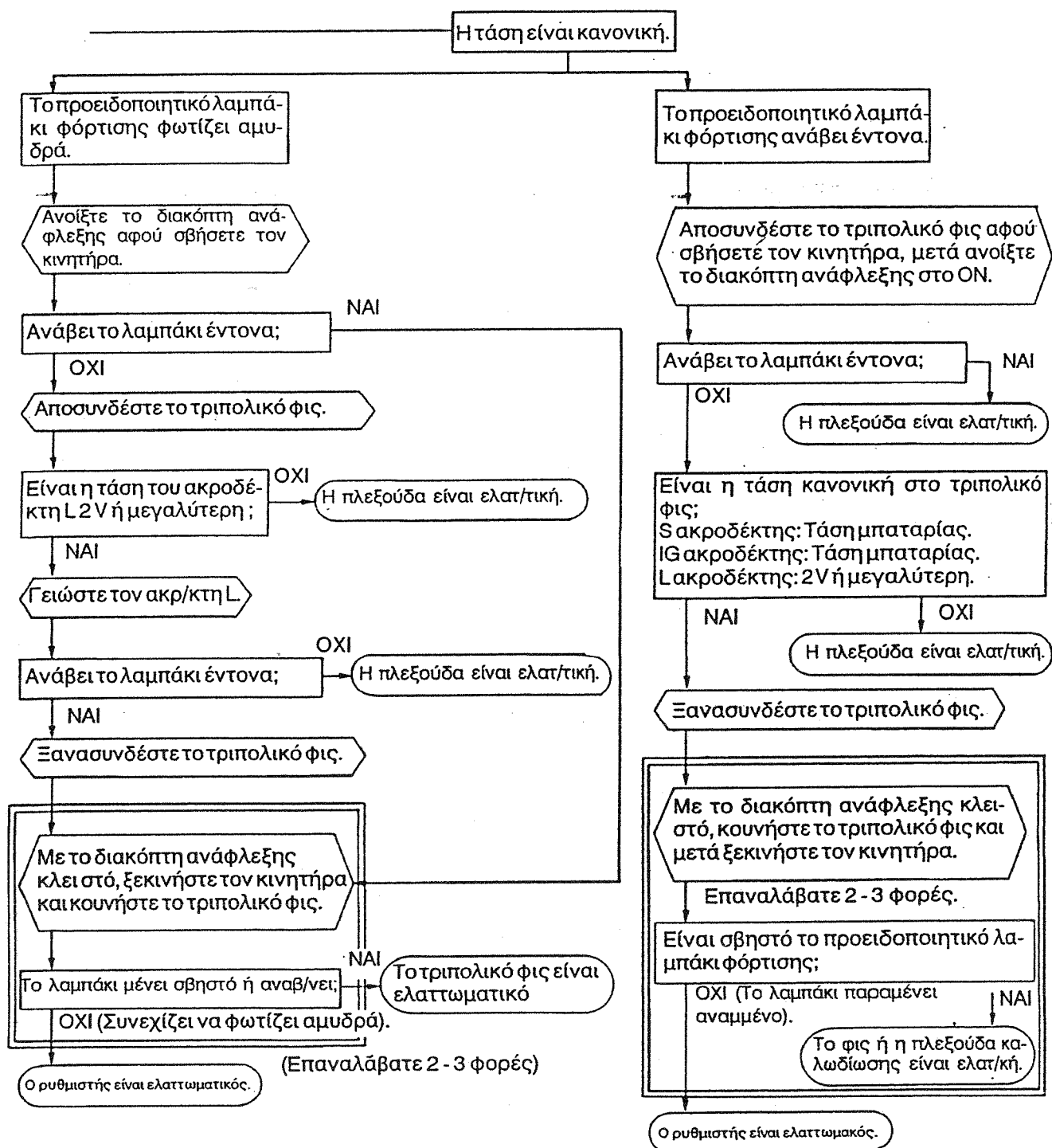
1. Το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης δεν ανάβει όταν ο διακόπτης ανάφλεξης είναι γυρισμένος στο ON.



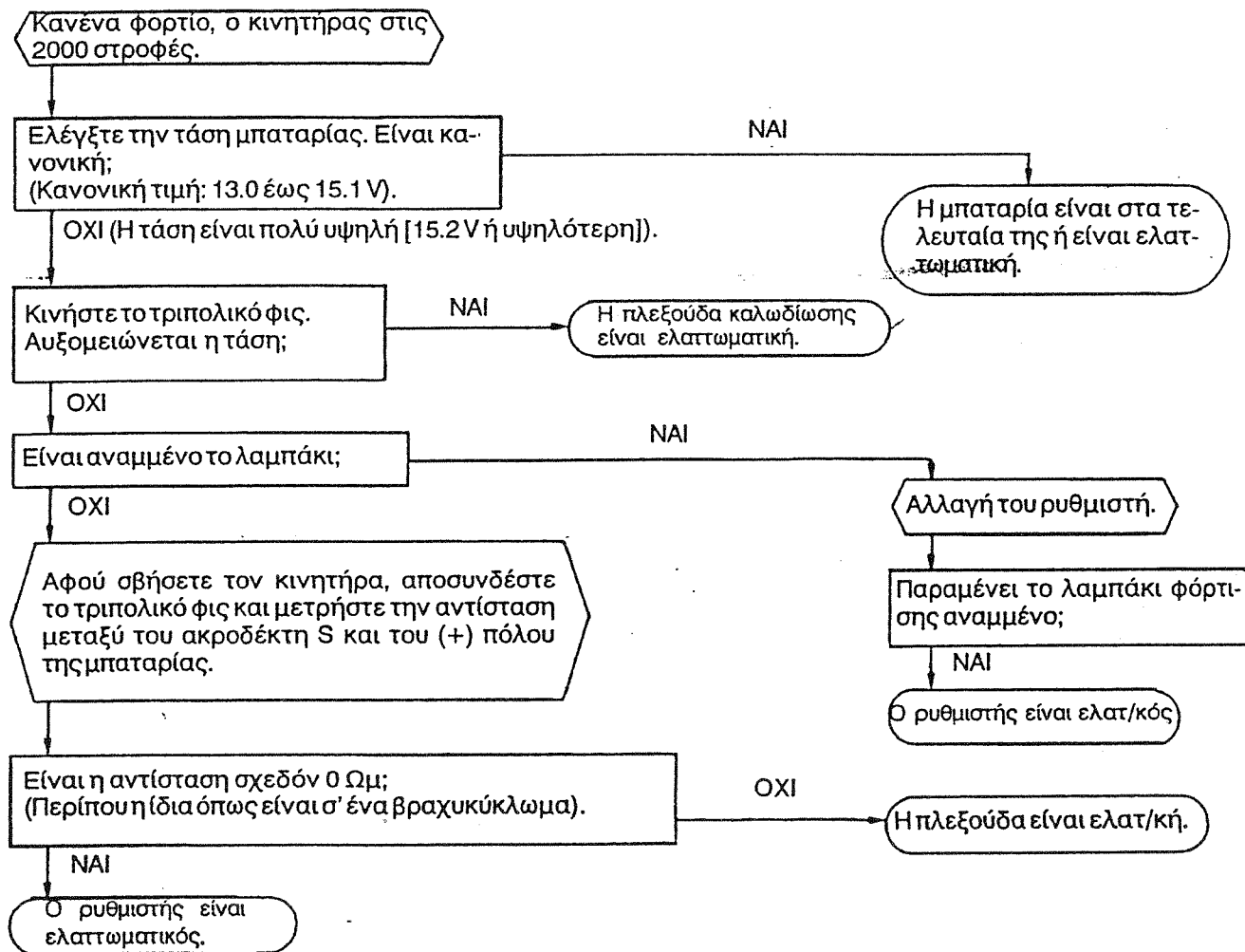
2. Το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης δεν σβήνει αφού ξεκινήσει ο κινητήρας.



\* Η τάση θα αυξομειώνεται, έτσι αυτό πρέπει να γίνει σ' ένα μικρό χρονικό διάστημα (μέσα σε 30 sec). Ομως, αν αυτή ανεβεί στα 20 V ή παραπάνω, σταματήστε το τεστ αμέσως.



## 3. Υπερβολική κατανάλωση ηλεκτρολύτη μπαταρίας



## ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ   | : Να μάθετε τη διαδικασία για περιληπτικό έλεγχο επί του αυτοκινήτου του συστήματος φόρτισης.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΕΣ | : • Εγχειρίδιο επισκευής (για το χρησιμοποιούμενο μοντέλο στην εκπαίδευση).<br>• SST<br>09081 - 00011<br><del>Διαγνωστικό εναλλάκτη</del><br>09216 - 00020<br>Εργαλείο τάνυσης ιμάντα<br>09216 - 00030<br>Συρματόσχοινο εργαλείου τάνυσης ιμάντα.<br>• Στροφόμετρο κινητήρα<br>• Διαγνωστικό κυκλωμάτων (Βολτόμετρο και ωμόμετρο, πολύμετρο).<br>• Αμπερόμετρο (50 A)<br>• Υδρόμετρο (πυκνόμετρο) μπαταρίας. |

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

Αν ο εναλλάκτης είναι κάτω από φορτίο ή υπερφορτίζεται και σκέφτεστε ότι το σύστημα φόρτισης είναι ελαττωματικό, ο εναλλάκτης ή ο ρυθμιστής δεν θα πρέπει ν' αφαιρεθεί αμέσως από το αυτοκίνητο. Αρχικά, πρέπει να πραγματοποιηθεί ένας έλεγχος επί του αυτοκινήτου για να προσδιοριστεί αν η αιτία είναι πραγματικά ο ρυθμιστής στον εναλλάκτη ή κάποια άλλη αιτία. Στη συνέχεια ο τεχνικός πρέπει να προχωρήσει στον έλεγχο ιδιαίτερων τμημάτων.

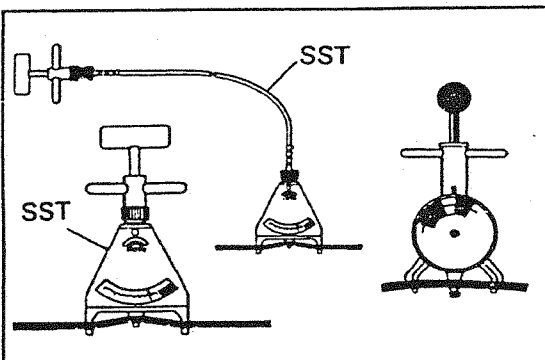
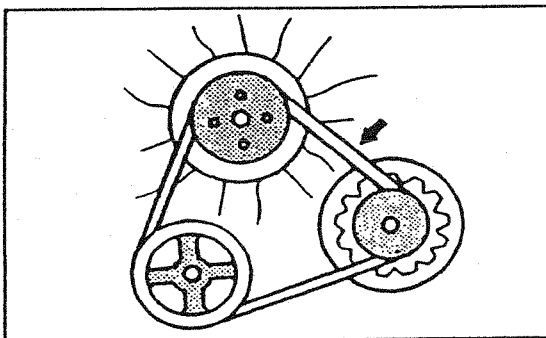
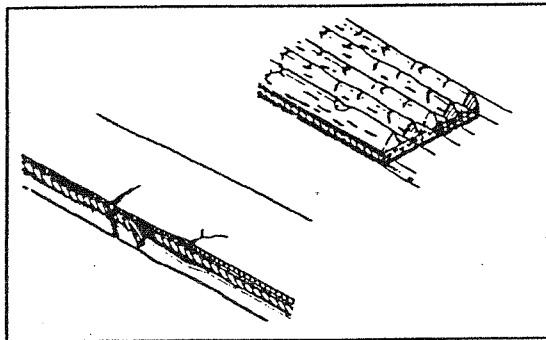
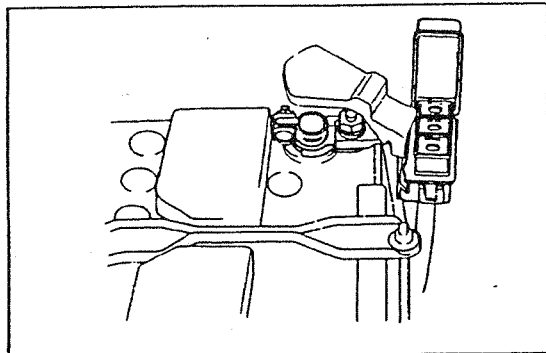
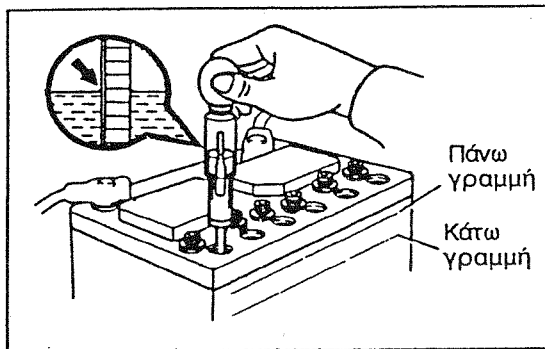
## ΕΛΕΓΧΟΣ ή ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Ελέγξτε το ειδικό βάρος του ηλεκτρολύτη.
2. Ελέγξτε τους πόλους της μπαταρίας, τον θερμικό δεσμό και την ασφάλεια.
3. Ελέγξτε τον ιμάντα.
4. Ελέγξτε οπτικά την καλωδίωση του εναλλάκτη και ακούστε για τυχόν αφύσικους θορύβους.
5. Ελέγξτε το κύκλωμα στο προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης.
6. Ελέγξτε το κύκλωμα φόρτισης χωρίς φορτίο.
7. Ελέγξτε το κύκλωμα φόρτισης με φορτίο.

## ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ ΟΤΑΝ ΧΕΙΡΙΖΕΣΤΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

- 1) Βεβαιωθείτε για την πολικότητα της μπαταρίας. Μην συνδέετε τη μπαταρία με τους πόλους αντεστραμμένους.
- 2) Επειδή η τάση της μπαταρίας εφαρμόζεται πάντοτε στο Β ακροδέκτη του εναλλάκτη, ο ακροδέκτης Β δεν πρέπει ποτέ να γειώνεται.
- 3) Αν η μπαταρία φορτίζεται γρήγορα χρησιμοποιώντας ένα ταχυφορτιστή, αυτό μπορεί να καταστρέψει τις διόδους. Βεβαιωθείτε ότι αποσυνδέσατε τα καλώδια της μπαταρίας, όταν χρησιμοποιείτε ταχυφορτιστή.
- 4) Βεβαιωθείτε ότι δεν μπαίνει νερό στον εναλλάκτη ή σ' άλλα ηλεκτρικά εξαρτήματα όταν πλένετε το αυτοκίνητο.
- 5) Ο κινητήρας δεν πρέπει να περιστρέφεται ποτέ με τον ακροδέκτη Β του εναλλάκτη αποσυνδεδεμένο. Αυτό γίνεται επειδή η ρύθμιση της τάσης δεν πραγματοποιείται σ' ένα τέτοιο χρόνο, έτσι η ουδέτερη τάση του ακροδέκτη (η τάση στον ακροδέκτη Ν) μπορεί ν' αυξηθεί και να κάψει το πηνίο του ρελέ. Αν ο ακροδέκτης Β αποσυνδεθεί, το καλώδιο που συνδέεται στον ακροδέκτη F (φίς εναλλάκτη), πρέπει πάντα επίσης ν' αποσυνδέεται.
- 6) Ο εναλλάκτης και ο ρυθμιστής πρέπει να γειώνεται πάντα με ασφάλεια. Αν αυτοί δεν γειώνονται επασφαλώς, αυτό μπορεί να προκαλέσει υπερφόρτιση, τρεμόσβημα των φώτων, ταλάντωση της βελόνας του αμπερόμετρου κλπ.
- 7) Πυκνωτής δεν πρέπει να συνδεθεί ποτέ στον ακροδέκτη F για να εμποδίσει θόρυβο κλπ., αφού μπορεί να δημιουργήσει εναπόθεση που ενσωματώνονται στις επιφάνειες του ρυθμιστή.
- 8) Ο ακροδέκτης F και ο ακροδέκτης IG δεν πρέπει να συνδεθούν αντίστροφα για κανένα λόγο. Αν αυτοί συνδεθούν αντίστροφα, αυτό μπορεί ν' αναγκάσει την πλεξούδα καλωδίωσης να καεί.
- 9) Επειδή η θήκη του αυτόματου ρυθμιστή θα έχει μία ηλεκτρική διαφορά δυναμικού γείωσης, βεβαιωθείτε ότι σφίξατε τις βίδες στον εναλλάκτη με ασφάλεια και βεβαιωθείτε ότι αυτός είναι γειωμένος.





### 1. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

α) Ελέγξτε το ειδικό βάρος κάθε στοιχείου.

**Κανονικό ειδικό βάρος**

Όταν είναι πλήρης φορτισμένη στους 20°C (68°F) : 1.25 - 1.27

β) Ελέγξτε το ποσό του ηλεκτρολύτη σε κάθε στοιχείο.

Αν είναι ανεπαρκής, συμπληρώστε με απεσταγμένο (ή φιλτραρισμένο) νερό.

### 2. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΟΥΣ ΠΟΛΟΥΣ ΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ, ΤΟΥΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥΣ ΔΕΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

α) Ελέγξτε ότι οι πόλοι της μπαταρίας δεν είναι χαλαροί ή διαβρωμένοι.

β) Ελέγξτε τους θερμικούς δεσμούς και τις ασφάλειες για συνέχεια.

### 3. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΟΝ ΙΜΑΝΤΑ ΚΙΝΗΣΗΣ

α) Ελέγξτε οπτικά τον ιμάντα για διαχωρισμό του κολλημένου ελαστικού, πάνω και κάτω από τον πυρήνα, διαχωρισμό του πυρήνα από την πλευρά του ιμάντα, διαχωρισμό των πτυχώσεων από το κολλημένο ελαστικό, φαγώματα ή φθορά των πτυχώσεων ή ραγίσματα στις εσωτερικές καμπυλώσεις των πτυχώσεων. Αν είναι απαραίτητο, αλλάξτε τον ιμάντα.

β) Ελέγξτε την κάμψη πιέζοντας τον ιμάντα στο σημείο που φαίνεται στο σχήμα με 10Kg (22.0 Pb) πίεση.

**Κάμψη ιμάντα:**

**Νέος ιμάντας 5-7 mm (0.20-0.28 in)**

**Μετ/μένος ιμάντας 7-8 mm (0.28-0.31 in)**

Αν είναι απαραίτητο ρυθμίστε την κάμψη του ιμάντα.

#### ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

Χρησιμοποιώντας το SST, ελέγξτε τον ιμάντα κίνησης.

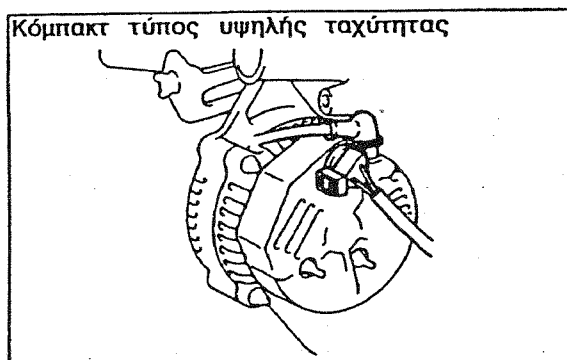
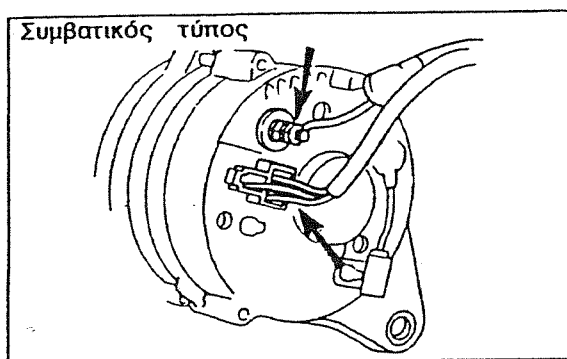
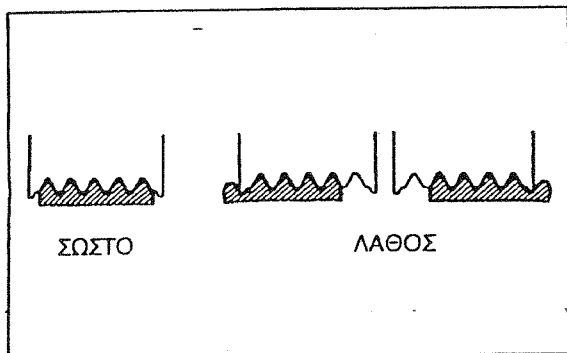
SST 09216 - 00020 και 09216 - 00030

**Τάνυση ιμάντα**

**Νέος ιμάντας 53 - 73 Kg**

**Μετ/μένος ιμάντας 26 - 46 Kg**

Αν είναι απαραίτητο ρυθμίστε την τάνυση του ιμάντα.



#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

- "Νέος ιμάντας" αναφέρεται σ' ένα ιμάντα ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί λιγότερο από 5 λεπτά, σ' ένα κινητήρα που δουλεύει.
- "Μεταχειρισμένος ιμάντας" αναφέρεται σ' ένα ιμάντα ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί σ' ένα κινητήρα που λειτουργεί για 5 λεπτά ή περισσότερο.
- Μετά την τοποθέτηση του ιμάντα ελέγξτε ότι αυτός τοποθετήθηκε σωστά στις αυλακώσεις.
- Ελέγξτε με το χέρι σας για να επιβεβαιώσετε ότι ο ιμάντας δεν γλιστράει στις αυλακώσεις, στο κάτω μέρος της τροχαλίας του στοφαλοφόρου.
- Μετά την τοποθέτηση του ιμάντα, δουλέψτε τον κινητήρα για 5 λεπτά περίπου και ξαναελέγξτε την κάμψη ή την τάση.

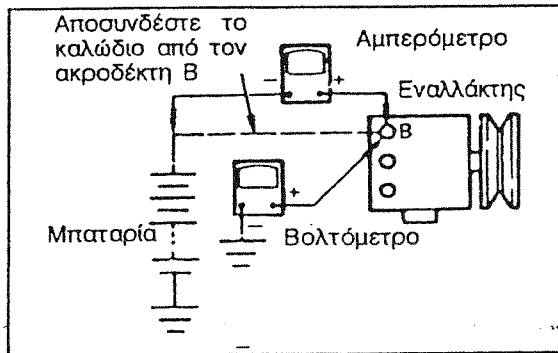
#### 4. ΟΠΤΙΚΑ ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΗΝ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΚΑΙ ΑΚΟΥΣΤΕ ΓΙΑ ΑΦΥΣΙΚΟΥΣ ΘΟΡΥΒΟΥΣ

- Ελέγξτε ότι η καλωδίωση είναι σε καλή κατάσταση.
- Ελέγξτε ότι δεν υπάρχουν αφύσικοι θόρυβοι από τον εναλλάκτη, ενώ ο κινητήρας λειτουργεί.

#### 5. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΟΥ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

- Ζεστάνετε τον κινητήρα και κλείστε τον.
- Κλείστε όλα τα αξεσουάρ.
- Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στο "ON". Ελέγξτε ότι το λαμπάκι φόρτισης είναι αναμμένο.
- Ξεκινήστε τον κινητήρα. Ελέγξτε ότι το λαμπάκι σβήνει.

Αν το λαμπάκι δεν λειτουργεί όπως προδιαγράφηκε, ψάξτε για βλάβες στο κύκλωμα της λάμπας φόρτισης.



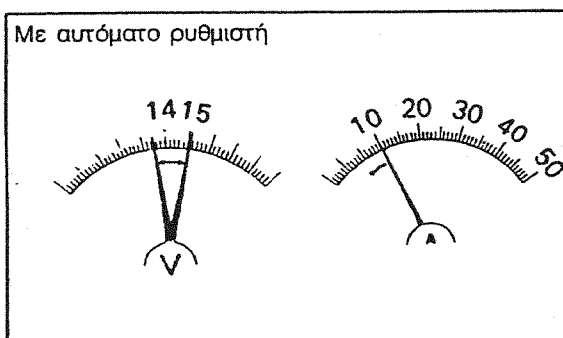
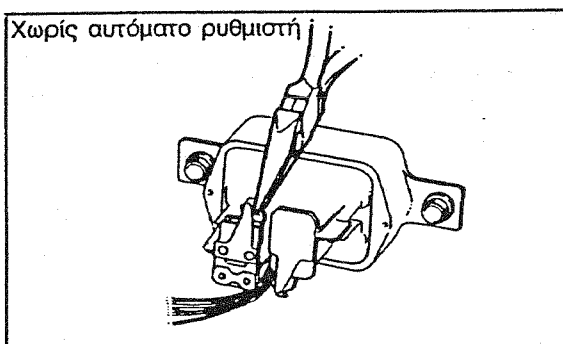
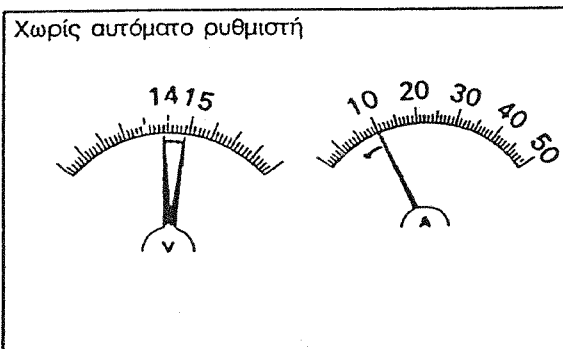
## 6. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΦΟΡΤΙΟ

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Αν υπάρχουν μία μπαταρία / διαγνωστικό εναλλάκτη, συνδέστε το διαγνωστικό στο κύκλωμα φόρτισης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

(α) Αν ένα τέτοιο διαγνωστικό δεν υπάρχει, συνδέστε ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο στο κύκλωμα φόρτισης ως ακολούθως:

- Αποσυνδέστε την καλωδίωση από τον ακροδέκτη Β του εναλλάκτη και συνδέστε την στον αρνητικό ακροδέκτη του αμπερόμετρου.
- Συνδέστε τον ακροδέκτη από το θετικό ακροδέκτη του αμπερόμετρου στον ακροδέκτη Β του εναλλάκτη.
- Συνδέστε τον θετικό ακροδέκτη του βολτόμετρου στον ακροδέκτη Β του εναλλάκτη.
- Συνδέστε τον αρνητικό ακροδέκτη του βολτόμετρου στη γείωση.

(β) Ελέγξτε το κύκλωμα φόρτισης ως ακολούθως: Με τον κινητήρα να λειτουργεί από το ρελαντί έως τις 2000 στροφές, ελέγξτε την ένδειξη στο αμπερόμετρο και βολτόμετρο.



**Χωρίς αυτόματο ρυθμιστή.**

**Κανονική ένταση:** Λιγότερο από 10 A

**Κανονική τάση:** 13.8 - 14.8 V στους 25°C (77°F)

Αν η ένδειξη τάσης δεν είναι στην κανονική, ρυθμίστε τον ρυθμιστή ή αλλάξτε τον.

**Με αυτόματο ρυθμιστή**

**Κανονική ένταση:** Λιγότερο από 10 A

**Κανονική τάση:**

**Συμβατικός τύπος**

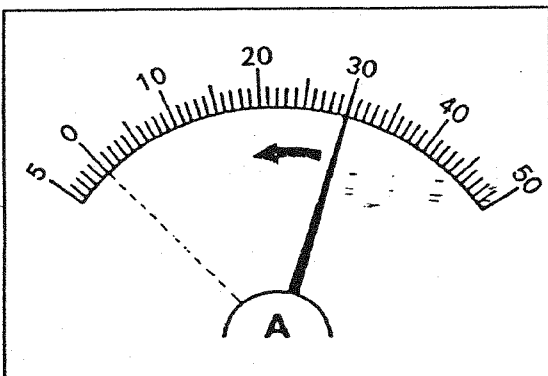
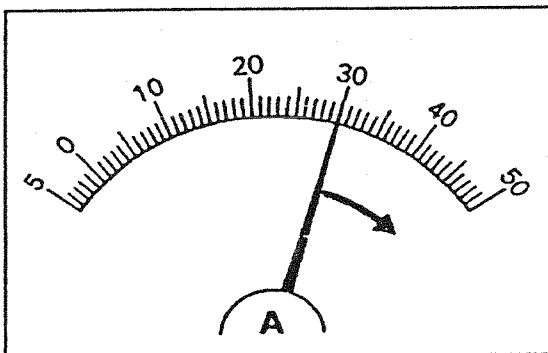
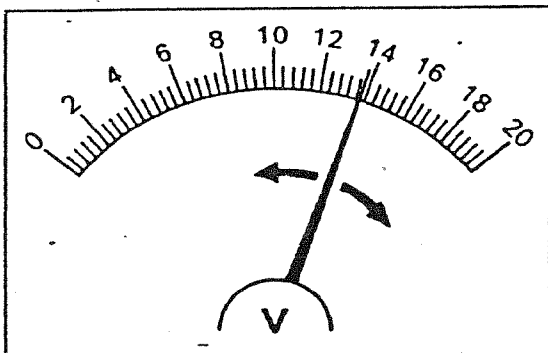
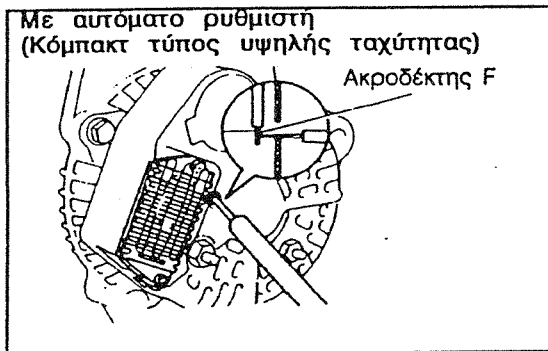
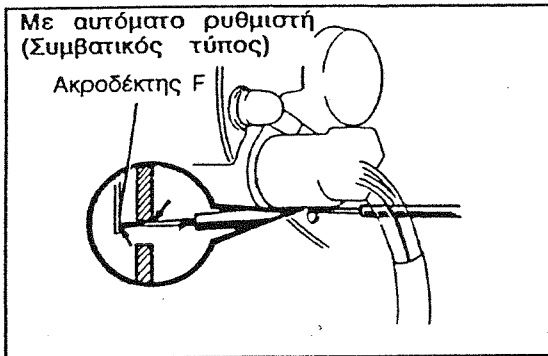
13.8 - 14.4 V στους 25°C (77°F)

**Κόμπακτ τύπος υψηλής ταχύτητας**

13.9 - 15.1 V στους 25°C (77°F)

13.4 - 14.4 V στους 115°C (239°F)

Αν η ένδειξη τάσης είναι μεγαλύτερη από την κανονική, αλλάξτε τον αυτόματο ρυθμιστή.



Αν η ένδειξη τάσης είναι λιγότερο από την κανονική, ελέγξτε τον αυτόματο ρυθμιστή τάσης του εναλλάκτη ως ακολούθως:

- Με τον ακροδέκτη F γειωμένο, ξεκινήστε τον κινητήρα και ελέγξτε την ένδειξη τάσης στον ακροδέκτη B.

- Αν η ένδειξη τάσης είναι μεγαλύτερη από την κανονική τάση, αλλάξτε τον αυτόματο ρυθμιστή.
- Αν η ένδειξη τάσης είναι μικρότερη από την κανονική, ελέγξτε τον εναλλάκτη.

## 7. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ ΦΟΡΤΙΟ

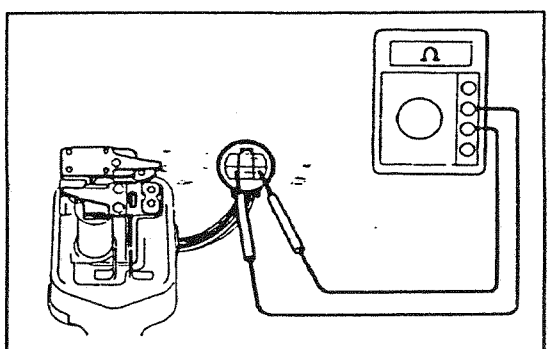
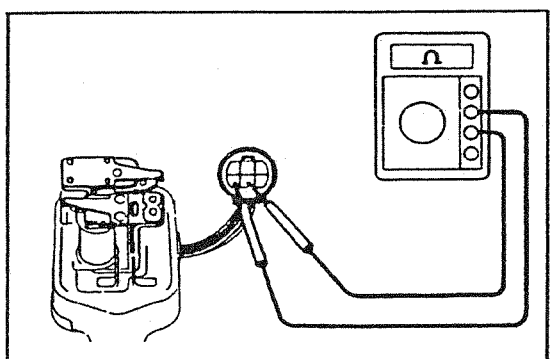
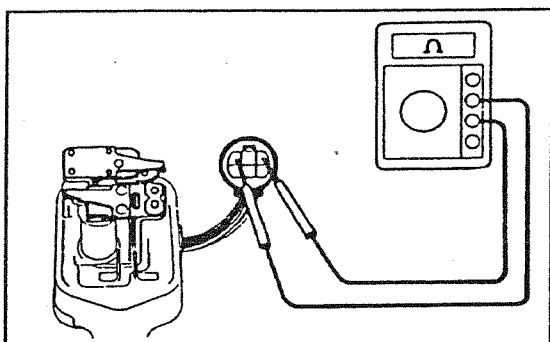
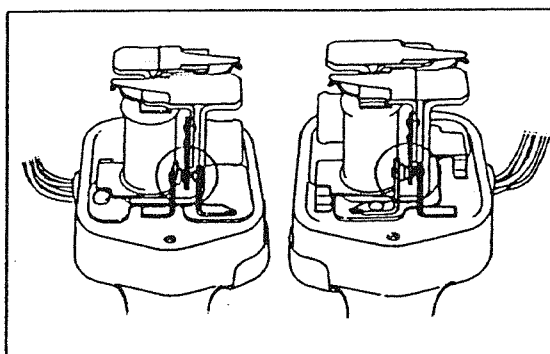
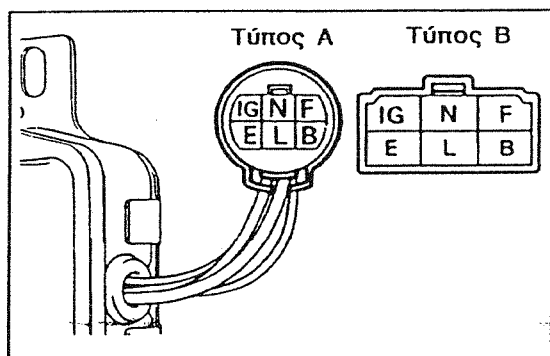
(α) Με τον κινητήρα να λειτουργεί στις 2000 στροφές, ανοίξτε τους προβολείς και τοποθετήστε τον διακόπτη ελέγχου του μοτέρ του καλοριφέρ στο "HI".

(β) Ελέγξτε την ένδειξη στο αμπερόμετρο.

**Κανονική ένταση: Περισσότερο από 30A**

Αν η ένδειξη του αμπερόμετρου είναι λιγότερο από 30 A, επισκευάστε τον εναλλάκτη.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Με τη μπαταρία πλήρως φορτισμένη, η ένδειξη μερικές φορές θα είναι λιγότερο από 30 A.



## ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ

1. ΑΦΑΙΡΕΣΤΕ ΤΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ.

2. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΓΙΑ ΚΑΨΙΜΟ Ή ΖΗΜΙΑ

Αν είναι ελαττωματικές, αλλάξτε το ρυθμιστή.

3. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΚΡΟΔΕΚΤΩΝ

(α) Χρησιμοποιώντας ένα ωμόμετρο, μετρήστε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών IG και F.

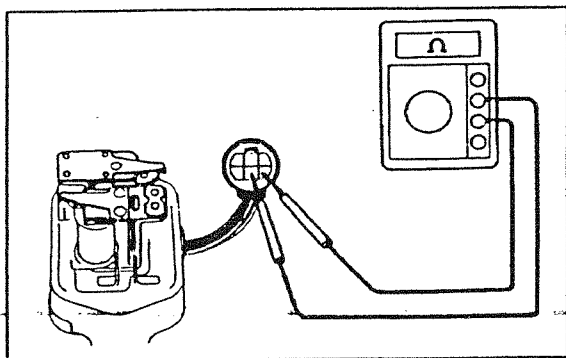
Αντίσταση (Τάση ρυθμιστή):  
Σε ηρεμία 0 Ω  
Τραβηγμένο περίπου 11 Ω

(β) Χρησιμοποιώντας ένα ωμόμετρο, μετρήστε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών L και E.

Αντίσταση (Τάση ρυθμιστή):  
Σε ηρεμία 0 Ω  
Τραβηγμένο περίπου 100 Ω

(γ) Χρησιμοποιώντας ένα ωμόμετρο, μετρήστε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών B και E.

Αντίσταση (Ρελές τάσης):  
Σε ηρεμία Απειρο  
Τραβηγμένο περίπου 100 Ω

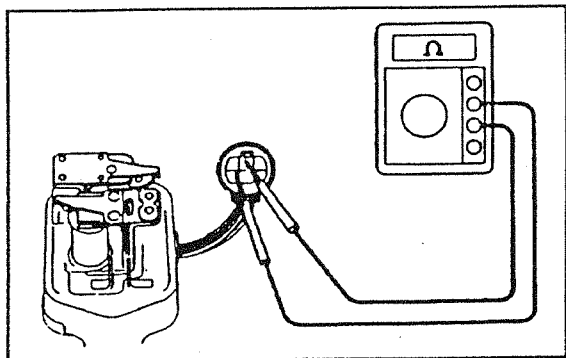


(δ) Χρησιμοποιώντας ένα ωμόμετρο, μετρήστε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών Β και L.

**Αντίσταση (Τάση ρελέ)**

**Σε ηρεμία Απειρο**

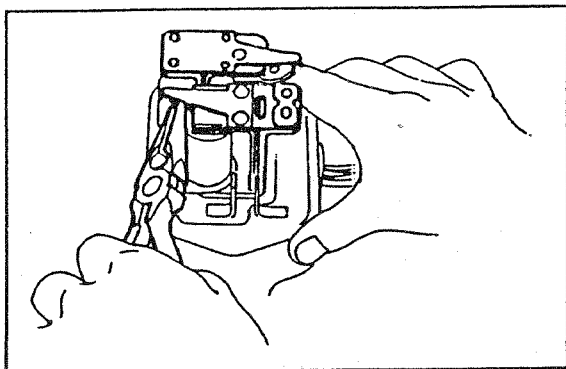
**Τραβηγμένο περίπου 0 Ω**



(ε) Χρησιμοποιώντας ένα ωμόμετρο, μετρήστε την αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών Ν και Ε.

**Αντίσταση: Περίπου 24 Ω**

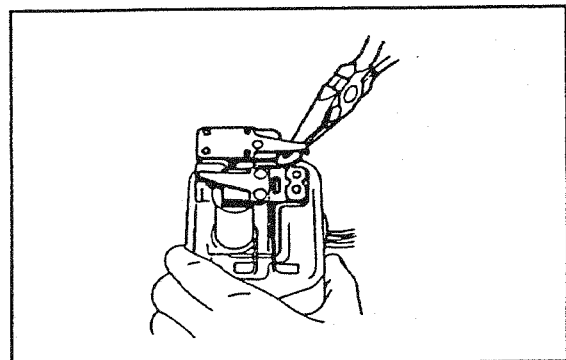
Αν κάποιος από τους παραπάνω ελέγχους δεν είναι θετικός, αλλάξτε το ρυθμιστή του εναλλάκτη.



#### 4. ΡΥΘΜΙΣΤΕ ΤΟΝ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ

(α) Ρυθμίστε τον ρυθμιστή τάσης, λυγίζοντας το ρυθμιστικό βραχίονα του ρυθμιστή.

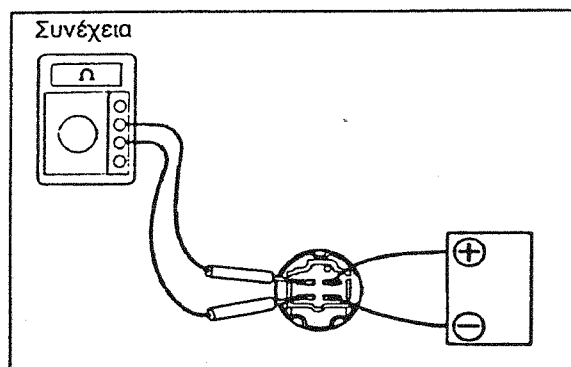
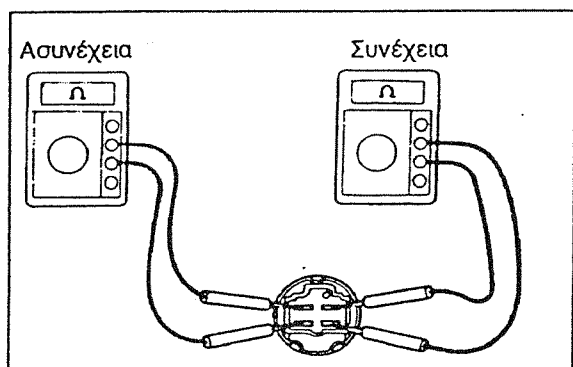
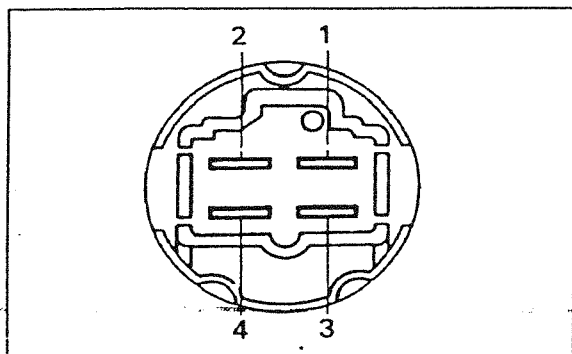
**Κανονική τάση: 13.8 - 14.8 V**



(β) Ρυθμίστε το ρελέ τάσης, λυγίζοντας το ρυθμιστικό βραχίονα.

**Πραγματική τάση ρελέ: 4.0 - 5.8 V**

#### 5. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ



## ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΡΕΛΕ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ

### 1. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΟΥ ΡΕΛΕ

(α) Ελέγξτε ότι υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών 1 και 3.

(β) Ελέγξτε ότι δεν υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών 2 και 4.

Αν η συνέχεια δεν είναι όπως προδιαγράφεται, αλλάξτε το ρελέ.

### 2. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΡΕΛΕ

(α) Εφαρμόστε την τάση της μπαταρίας στους ακροδέκτες 1 και 3.

(β) Ελέγξτε ότι υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών 2 και 4.

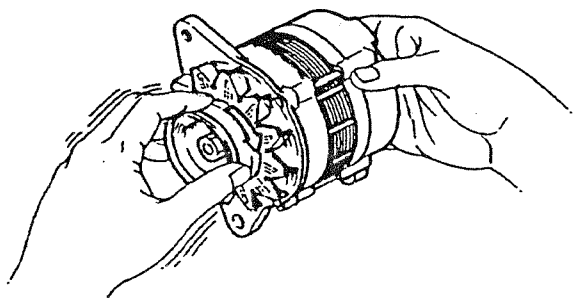
Αν η συνέχεια δεν είναι όπως προδιαγράφεται, αλλάξτε το ρελέ.

## ΠΡΟΕΛΕΓΧΟΣ

Πριν την αποσυναρμολόγηση του εναλλάκτη, πραγματοποιήστε τους παρακάτω προέλεγχους. Τα αποτελέσματα αυτών των προελέγχων θ' αποδειχθούν χρήσιμα, όταν ελέγχετε κάθε ξεχωριστό τμήμα αργότερα.

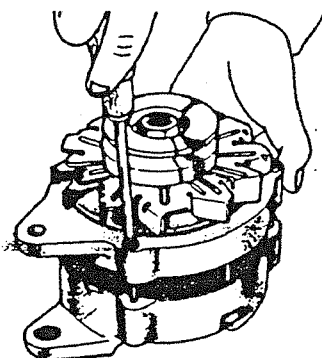
### 1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΦΥΣΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Γυρίστε τον εναλλάκτη με το χέρι. Ελέγξτε για ομαλή περιστροφή και ακούστε κάθε αφύσικο θόρυβο.



Ο εναλλάκτης έχει ενσωματωμένα ρουλεμάν. Αν αυτά τα ρουλεμάν καταστραφούν με κάποιο τρόπο, αυτός δεν θα γυρίζει ομαλά και εσείς θ' ακούτε ένα θόρυβο. Ακόμα, μπορείτε να πείτε σε κάποιο ποσοστό, αν τα καρβουνάκια ή τα δακτυλίδια είναι κατεστραμμένα, γυρίζοντας τον εναλλάκτη.

Ακόμα, ίδιος έλεγχος πρέπει να γίνει μετά την επανασυναρμολόγηση του εναλλάκτη, για να ελέγξετε ότι αυτός έχει συναρμολογηθεί σωστά.



### 2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ

Το όργανο ελέγχου κυκλωμάτων (πολύμετρο), χρησιμοποιεί ξηρές μπαταρίες. Μία πολύ μικρή ποσότητα ρεύματος θα ρέει όταν οι ακροδέκτες του οργάνου κάνουν επαφή με το κύκλωμα που ελέγχεται και η τιμή της αντίστασης του κυκλώματος μπορεί να μετρηθεί με το μέγεθος αυτού του ρεύματος.

#### ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΑΡΝΗΤΙΚΗΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΑΝΟΡΘΩΤΗ

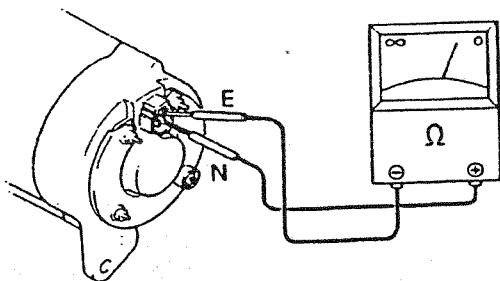
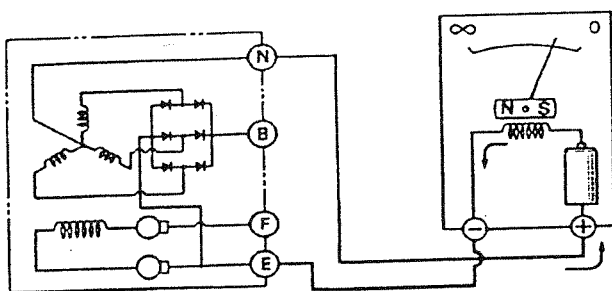
Ελέγχοντας τη συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών N και E του εναλλάκτη, είναι δυνατό να βρεθεί αν οι δίοδοι της θετικής πλευράς είναι βραχυκυκλωμένες ή όχι.

Το όργανο ελέγχου κυκλωμάτων (πολύμετρο), χρησιμοποιεί ξηρές μπαταρίες. Μία πολύ μικρή ποσότητα ρεύματος θα ρέει, όταν οι ακροδέκτες του οργάνου κάνουν επαφή με το κύκλωμα που ελέγχεται και η τιμή της αντίστασης του κυκλώματος, μπορεί να μετρηθεί με το μέγεθος αυτού του ρεύματος.

Όταν δύο ακροδέκτες του οργάνου έρθουν σ' επαφή με τους ακροδέκτες N και E του εναλλάκτη, η βελόνα του οργάνου μπορεί να παίξει ή όχι, εξαρτώμενη από το αν ρέει ή όχι ρεύμα μπαταρίας.



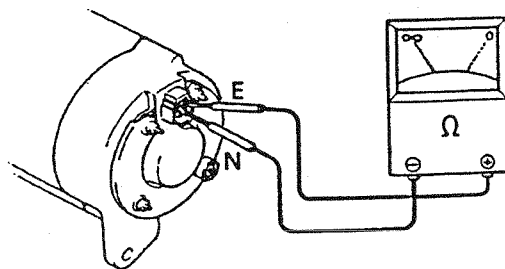
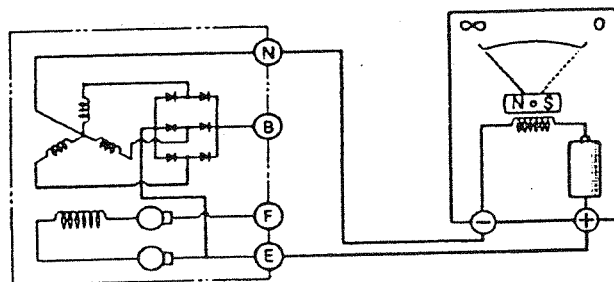
Ο θετικός ακροδέκτης του οργάνου συνδέεται στον αρνητικό λήπτη μέτρησης και ο αρνητικός ακροδέκτης του οργάνου συνδέεται στο θετικό λήπτη μέτρησης. Γι' αυτό, όταν ο θετικός λήπτης μέτρησης ακουμπήσει στον ακροδέκτη N και ο αρνητικός λήπτης στον ακροδέκτη E, θα υπάρξει μία ροή ρεύματος μπαταρίας και η βελόνα του οργάνου θα πάει προς το μηδέν, αν υπάρχει συνέχεια μεταξύ όλων των διόδων στην αρνητική πλευρά.



**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Το ποσό του ρεύματος, δηλ. η αντίσταση των διόδων, θ' αλλάζει εξαρτώμενη από την επιλεγείσα περιοχή του κυκλώματος του οργάνου. Γι' αυτό, είναι δύσκολο να ειπωθεί αν ένας ημιαγωγός, όπως μία διόδος, είναι κακός ή όχι, από την τιμή της αντίστασης μόνο.

Συνεπώς, αν δεν υπάρχει συνέχεια μεταξύ της αρνητικής πλευράς διόδων, δεν θα ρέει ρεύμα μπαταρίας όταν ο αρνητικός λήπτης ακουμπήσει στον ακροδέκτη N και ο θετικός λήπτης ακουμπήσει στον ακροδέκτη E. Αν η βελόνα του οργάνου κινηθεί, αυτό σημαίνει ότι υπάρχει ροή ρεύματος και ότι υπάρχουν μία ή περισσότερες βραχυκυκλωμένες διόδους στην αρνητική πλευρά.

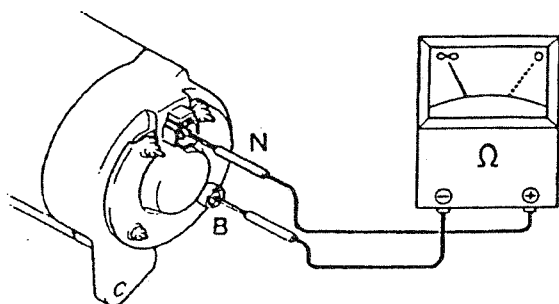
Αν οι διόδους είναι κανονικές, το ρεύμα θα ρέει στη μία πλευρά μόνο. Αν το ρεύμα ρέει και στις δύο πλευρές, οι διόδους είναι ελαττωματικές και αυτό ονομάζεται βραχυκύκλωμα. Από την άλλη πλευρά, αν το ρεύμα δεν ρέει στη μία ή στην άλλη φορά, αυτό ονομάζεται ανοικτό (κομμένο) κύκλωμα.



### ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΠΛΕΥΡΑΣ ΑΝΟΡΘΩΤΗ

Μπορείτε να βρείτε αν υπάρχει ένα βραχυκύκλωμα στη θετική πλευρά, ελέγχοντας τη συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών N και B του εναλλάκτη.

Αν όλες οι δίοδοι στη θετική πλευρά είναι κανονικές, η βελόνα του οργάνου δεν θα κινηθεί, όταν ο αρνητικός λήπτης μέτρησης του οργάνου ακουμπήσει στον ακροδέκτη B και ο θετικός λήπτης μέτρησης στον ακροδέκτη N. Αν η βελόνα κινηθεί, δηλαδή αν υπάρχει συνέχεια, φαίνεται ότι υπάρχει ένα βραχυκύκλωμα στη θετική πλευρά των διόδων.

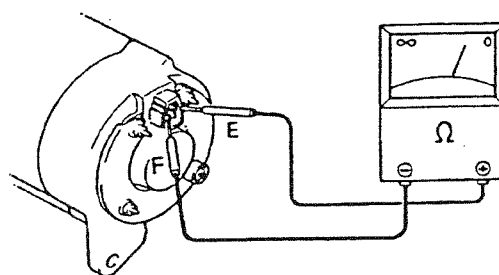
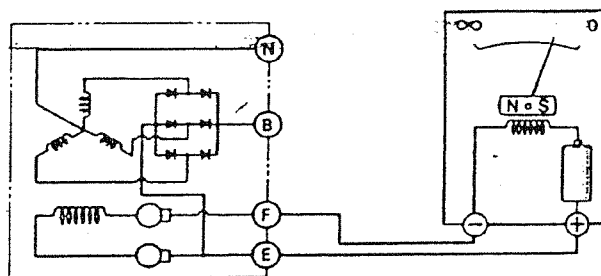


Αν ο θετικός ακροδέκτης του οργάνου μέτρησης ακουμπήσει στον ακροδέκτη B και ο αρνητικός ακροδέκτης στον ακροδέκτη N, το ρεύμα της μπαταρίας θα ρέει και η βελόνα του οργάνου θα πάει στο μηδέν κάτω από κανονικές συνήκες. Μ' άλλα λόγια, θα υπάρχει συνέχεια μεταξύ των ακροδεκτών B και N.

Ομως αν υπάρχει ένα ανοικτό κύκλωμα μεταξύ όλων των διόδων της θετικής πλευράς (αν και αυτό σπάνια συμβαίνει), η βελόνα του οργάνου δεν θα κινηθεί όταν οι λήπτες μέτρησης ακουμπήσουν στους ακροδέκτες. Σ' αυτή την περίπτωση, το προειδοποιητικό λαμπάκι φόρτισης θα σβήσει όπως όταν ο κινητήρας ξεκινάει, αλλά η μπαταρία δεν θα φορτίζεται επειδή δεν υπάρχει ρεύμα εξόδου από τον ακροδέκτη B του εναλλάκτη.

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΠΗΝΙΟΥ ΡΟΤΟΡΑ

Ελέγχοντας για συνέχεια μεταξύ ακροδεκτών F και E του εναλλάκτη, μπορείτε ν' ανακαλύψετε αν υπάρχει ή όχι μία διακοπή στο πηνίο του ρότορα, ή αν υπάρχει μία κακή επαφή ανάμεσα στα καρβουνάκια και στα δακτυλίδια.



Καθώς το ρεύμα πεδίου για το πηνίο του ρότορα ρέει στο κύκλωμα μεταξύ των ακροδεκτών F και E, αυτό θα πρέπει να δείχνει συνέχεια μεταξύ των δύο ακροδεκτών και η τιμή της αντίστασης θα πρέπει να είναι γύρω στα 4 Ωμς.

Αν δεν υπάρχει συνέχεια, τότε ή υπάρχει διακοπή στο πηνίο του ρότορα ή κακή επαφή ανάμεσα στα καρβουνάκια και στα δακτυλίδια.

Μ' αυτό τον έλεγχο, ο θετικός και αρνητικός λήπτης μπορούν ν' ακουμπήσουν ή τον ακροδέκτη E, ή τον ακροδέκτη F. Μ' άλλα λόγια, επειδή το πηνίο του ρότορα δεν είναι ημιαγωγός, το ρεύμα της μπαταρίας του οργάνου, μπορεί να ρέει στη μία ή στην άλλη φορά.