

ΡΥΘΜΙΣΗ ΡΕΛΑΝΤΙ

Τα συστήματα ρύθμισης ρελαντί, ρυθμίζουν τις στροφές του κινητήρα στο ρελαντί (δηλαδή με κλειστή την πεταλούδα γκαζιού), όταν ο κινητήρας είναι κρύος ή όταν προστίθενται διάφορα φορτία όπως ηλεκτρικά φορτία, απαιτήσεις ροπής από τον συμπιεστή του κλιματισμού ή του υδραυλικού τιμονιού κλπ.

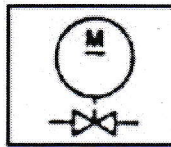
Αυτό γίνεται με την παροχή πρόσθετου αέρα, είτε παρακάμπτοντας την κλειστή πεταλούδα γκαζιού (by-pass) είτε ανασηκώνοντάς την. Όλοι οι σύγχρονοι κινητήρες διαθέτουν κάποιο σύστημα ρύθμισης ρελαντί ελεγχόμενο από την ECU. Εξαίρεση αποτελούν οι κινητήρες με ηλεκτρονικά ελεγχόμενη πεταλούδα γκαζιού, όπου δεν υπάρχει λόγος ύπαρξης κάποιου ιδιαίτερου συστήματος παροχής πρόσθετου αέρα, δεδομένου ότι εκεί το άνοιγμα της πεταλούδας ρυθμίζεται από την ECU.

Η ποσότητα του αέρα που χορηγείται με τα συστήματα ρύθμισης ρελαντί ελέγχεται με το προοδευτικό ανοιγοκλείσιμο κάποιου τύπου βαλβίδας, η οποία οδηγείται από την ECU βάσει των σημάτων διαφόρων αισθητήρων και των προγραμμάτων που διαθέτει για την κάθε περίπτωση.

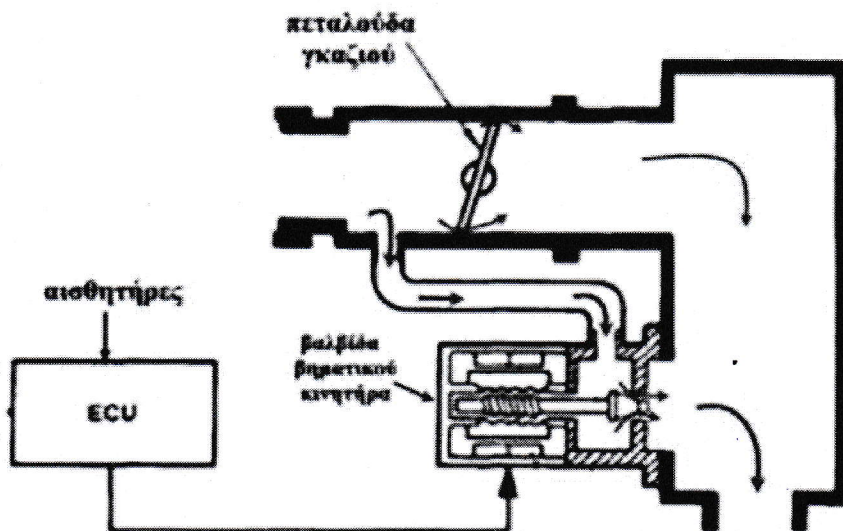
Οι κυριότεροι τύποι βαλβίδων ρελαντί που χρησιμοποιούνται, είναι οι παρακάτω

1.ΡΥΘΜΙΣΗ ΡΕΛΑΝΤΙ ΜΕ ΒΗΜΑΤΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Συμβολισμός :



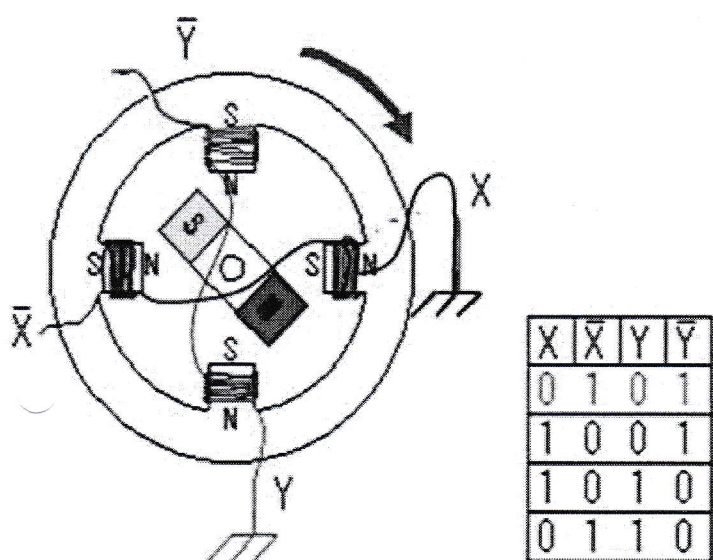
Η βαλβίδα ρύθμισης ρελαντί με βηματικό κινητήρα, τοποθετείται είτε στο σώμα της πεταλούδας γκαζιού είτε στον αγωγό εισαγωγής αέρα. Αποτελείται από τον βηματικό κινητήρα, το έμβολο και την βαλβίδα. Καθώς ο βηματικός κινητήρας περιστρέφεται αριστερά ή δεξιά, μετακινεί το έμβολο, που κινείται μπροστά έως ότου η βαλβίδα πατήσει στη έδρα της, ή πίσω, επιτρέποντας να περάσει λιγότερος ή περισσότερος αέρας, που παρακάμπει την πεταλούδα (σχ. 26). Η περιστροφική κίνηση του ρότορα μετατρέπεται σε γραμμική διαμορφώνοντας τον ρότορα και το έμβολο σε περικόχλιο- κοχλία.



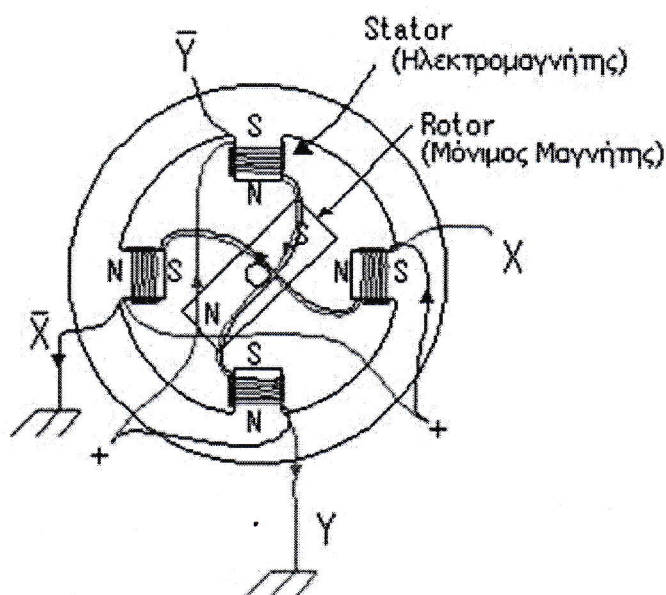
Σχήμα 26

Αντίστοιχα λειτουργούν και τα συστήματα που ανασηκώνουν την πεταλούδα γκαζιού.

Ο βηματικός κινητήρας που χρησιμοποιείται στους ρυθμιστές ρελαντί, αποτελείται από τον διπολικό ρότορα που είναι ένας μόνιμος μαγνήτης και από τον τετραπολικό στάτη που είναι ηλεκτρομαγνήτης. Ο στάτης είτε έχει δύο μονά πηνία $XX\sim$ και $YY\sim$ (σχ. 27), είτε δύο διπλά πηνία (δηλ. δύο πηνία με διπλό τύλιγμα σχ. 28). Μια ακόμη παραλλαγή του τύπου με διπλά πηνία, είναι δύο μονά πηνία με μεσαία λήψη το καθένα. Το κάθε πηνίο, (μονό ή διπλό) τυλίγεται σε δύο απέναντι πόλους έτσι ώστε, όταν διαρρέεται από ρεύμα, οι πόλοι να γίνονται αντίθετοι.



Σχήμα 27

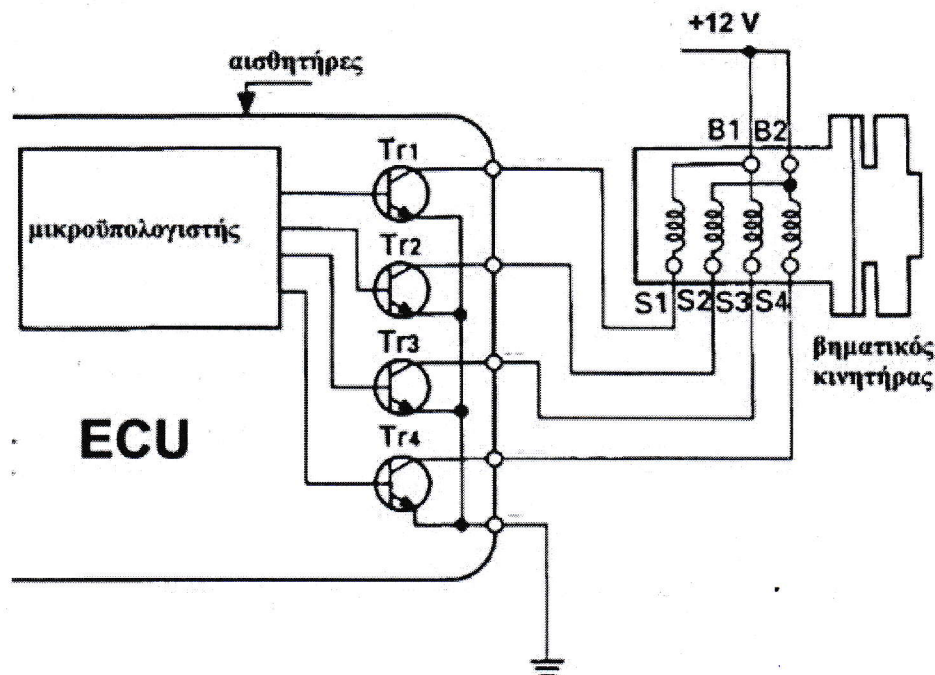


Σχήμα 28

Στον τύπο με μονά πηνία (σχ. 27), η ECU εναλλάσσει διαδοχικά την κατεύθυνση των ρευμάτων των δύο πηνίων. Κάθε ταυτόχρονη εναλλαγή των ρευμάτων, προκαλεί αλλαγή της πολικότητας των ηλεκτρομαγνητών και περιστροφή του ρότορα κατά

90°. Αν η εναλλαγή γίνεται από το Χ προς το Υ, τότε η κίνηση του ρότορα είναι δεξιόστροφη, αν γίνεται αντίθετα είναι αριστερόστροφη.

Στον τύπο με τα διπλά πηνία (σχ. 28), υπάρχει μόνιμη τροφοδοσία στα σημεία που είναι σημειωμένα με + και αρκεί η ECU να γειώνει δύο διαδοχικά πηνία κάθε φορά. Αν π.χ. Η ECU γειώσει τα (Υ & Χ~) και στη συνέχεια τα (Χ~ & Υ~), τότε ο ρότορας θα περιστραφεί κατά 90° δεξιόστροφα.



Σχήμα 29

Στο σχήμα 29 φαίνεται η συνδεσμολογία ενός βηματικού κινητήρα διπλού πηνίου με την ECU. Η ECU ελέγχει τον κινητήρα ενεργοποιώντας διαδοχικά ανά δύο τα τρανζίστορ (π.χ.

$Tr1 \& Tr2 \Rightarrow Tr2 \& Tr3 \Rightarrow Tr3 \& Tr4 \Rightarrow Tr4 \& Tr1 = 4$ βήματα του ρότορα προς μία κατεύθυνση δηλ. 360^0 περιστροφή). Ο αριθμός των βημάτων από την μία ακραία θέση ως την άλλη, ποικίλλει ανάλογα με τον κατασκευαστή. Η Toyota π.χ. χρησιμοποιεί 125 βήματα, η Magneti Marelli 180 κλπ. , για μια μετακίνηση του εμβόλου γύρω στα 8mm. Το έμβολο μπορεί να φτάσει από την μία ακραία θέση ως την άλλη σε χρόνο 2sec.

Με την χρήση των βηματικών κινητήρων, η ECU μπορεί να ρυθμίσει με μεγάλη ακρίβεια την ποσότητα του bypass αέρα και επιπλέον να έχει απόλυτο έλεγχο της θέσης του εμβόλου, χωρίς να χρειάζεται κάποιο αισθητήρα θέσης. Σε όλα τα συστήματα που χρησιμοποιούν βηματικό κινητήρα, το κύριο ρελέ ψεκασμού ελέγχεται από την ECU, ώστε μετά το σβήσιμο του κινητήρα, η ECU να συνεχίσει να τροφοδοτεί για μερικά δευτερόλεπτα τον βηματικό, ώστε αυτός να τοποθετήσει το έμβολο στην εντελώς ανοικτή θέση για ετοιμότητα στο επόμενο ξεκίνημα.

Επαφές :

Οι επαφές του βηματικού κινητήρα του ρέλαντί μπορεί να είναι:

- **6** επαφές για τους βηματικούς διπλού τυλίγματος (2 επαφές για τα +12 V για κάθε ζεύγος τυλιγμάτων (σχ.28) και τέσσερις επαφές για την γείωση από την ECU κάθε τυλίγματος)
- **5** επαφές για τους βηματικούς διπλού τυλίγματος (1 κοινή επαφή για τα +12 V για τα τέσσερα τυλίγματα

(σχ.28) και τέσσερις επαφές για την γείωση από την ECU κάθε τυλίγματος)

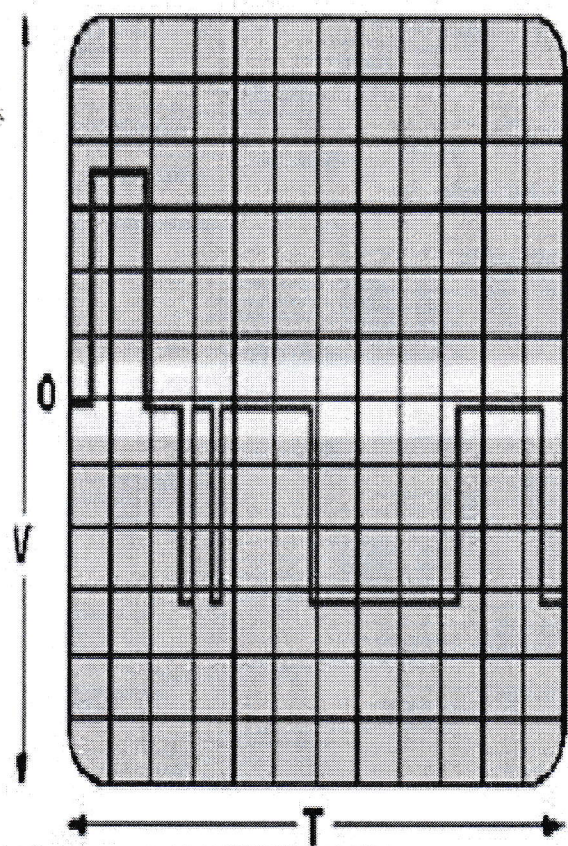
- 4 επαφές για τους βηματικούς μονού τυλίγματος (δύο επαφές για κάθε πηνίο που καταλήγουν στην ECU)

Έλεγχοι του βηματικού κινητήρα

(Πάντοτε πρέπει να συμβουλευόμαστε τις τιμές που δίνει ο κατασκευαστής του συγκεκριμένου οχήματος και το σχέδιο του συστήματος ψεκασμού)

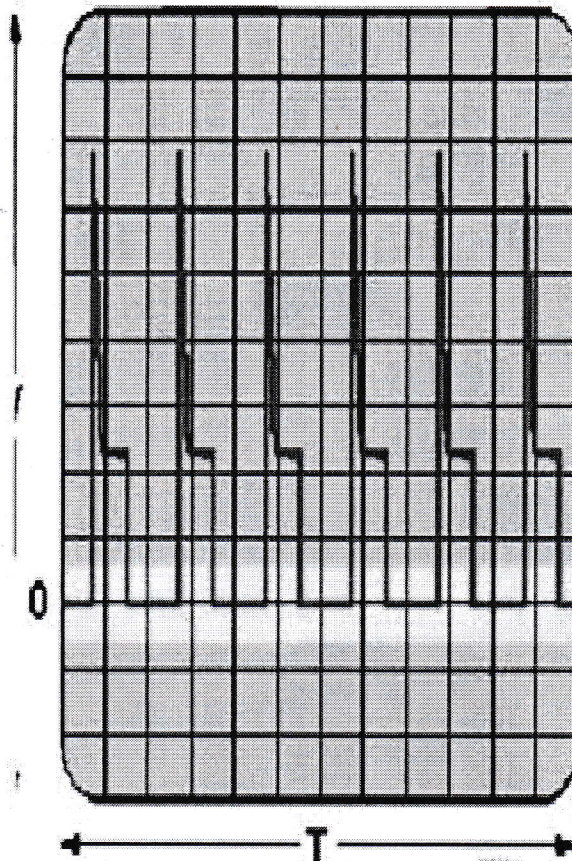
Διακόπτης στο OFF. Αφαιρούμε την φίσσα του βηματικού κινητήρα, εντοπίζουμε ποιες επαφές πάνω στον βηματικό είναι οι άκρες των πηνίων και μετράμε κάθε πηνίο με ωμόμετρο (σχ. 30 ή σχ. 31). Κάθε πηνίο πρέπει να έχει αντίσταση γύρω στα 25 - 55 Ω.

Διακόπτης στο OFF. Ξανατοποθετούμε την φίσσα. Χρησιμοποιώντας παλμογράφο, δημιουργούμε επαφή στα άκρα κάθε πηνίου (μονού τυλίγματος) ή στην τροφοδοσία 12 V και άκρο πηνίου (διπλού τυλίγματος) . Με κρύο κινητήρα στο ρελαντί πρέπει να βλέπουμε μια κυματομορφή όπως στο σχ. 31 ή 32.



5V/div, 0,1sec/div

Σχήμα 31 (μονού τυλίγματος)

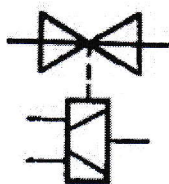


10 V / div 2 ms / div

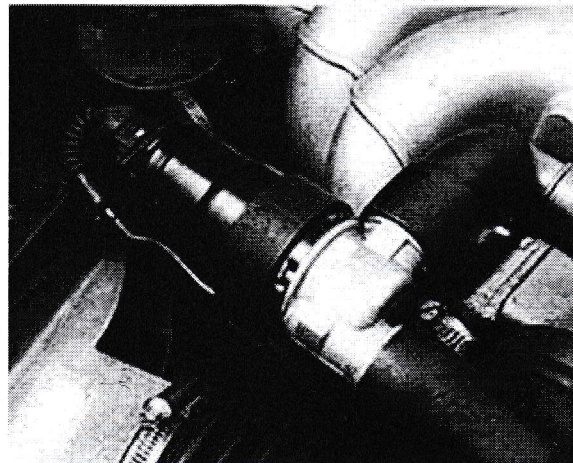
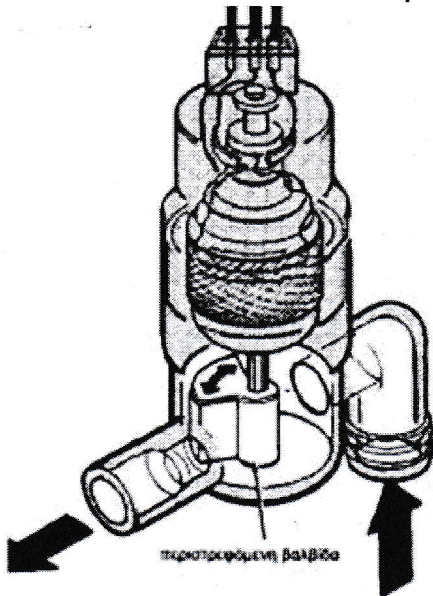
Σχήμα 32 (διπλού τυλίγματος)

ΡΥΘΜΙΣΗ ΡΕΛΑΝΤΙ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΔΥΟ ΠΗΝΙΩΝ

Συμβολισμός :

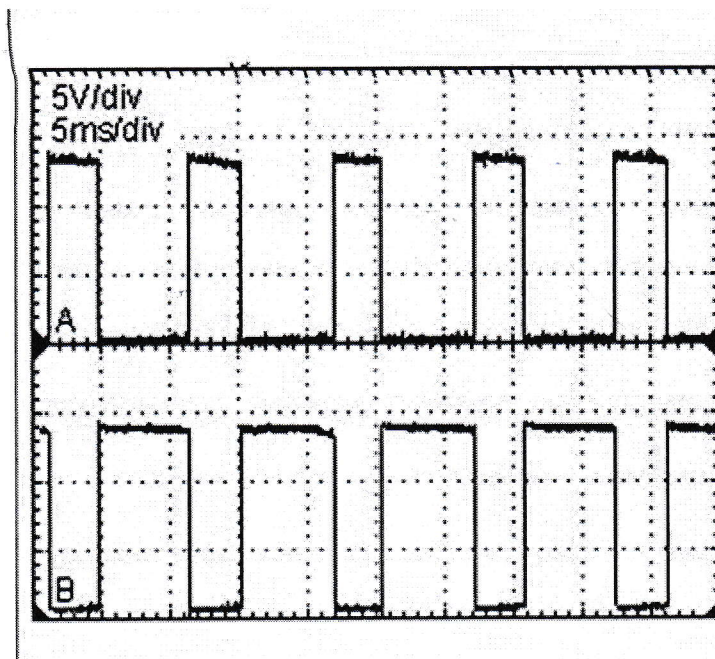


Ένας άλλος τρόπος ρύθμισης του by-pass αέρα στο ρελαντί είναι με ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα δύο πηνίων (σχ.33). Αποτελείται από δύο πηνία, έναν περιστρεφόμενο μόνιμο μαγνήτη ανάμεσα στα πηνία, τον άξονα της βαλβίδας και μια βαλβίδα, που με την περιστροφή της μπορεί να ανοίγει ή να κλείνει την δίοδο του πρόσθετου αέρα.



Σχήμα 33. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα δύο πηνίων

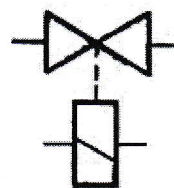
Το ανοιγοκλείσιμο της βαλβίδας ελέγχεται από την ECU, η οποία τροφοδοτεί τα δύο πηνία με αντίθετο σήμα τάσης με διαμόρφωση κατά πλάτος (PWM) (σχήμα 33). Το σήμα φόρτισης (duty signal ή duty cycle) είναι ένα σήμα συχνότητας π.χ. 100 Hz (περίοδος $1/100 = 0,01 \text{ sec} = 10 \text{ msec}$), που σε κάθε περίοδο, ένα ποσοστό της είναι ON και το υπόλοιπο είναι OFF. Έτσι αν π.χ. το 75% της περιόδου είναι ON, λέμε ότι έχει σήμα φόρτισης 75%.



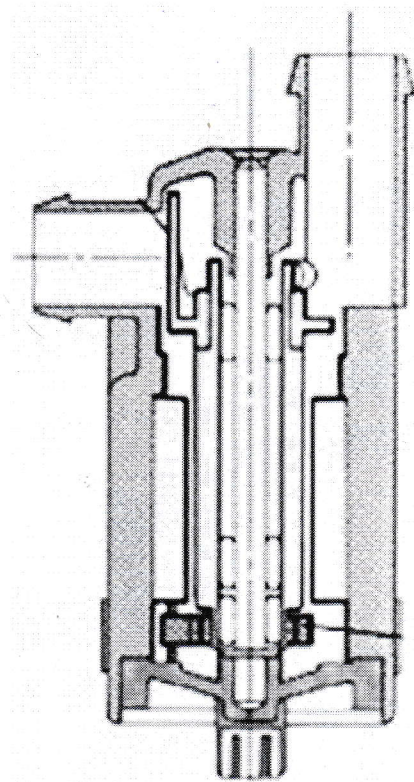
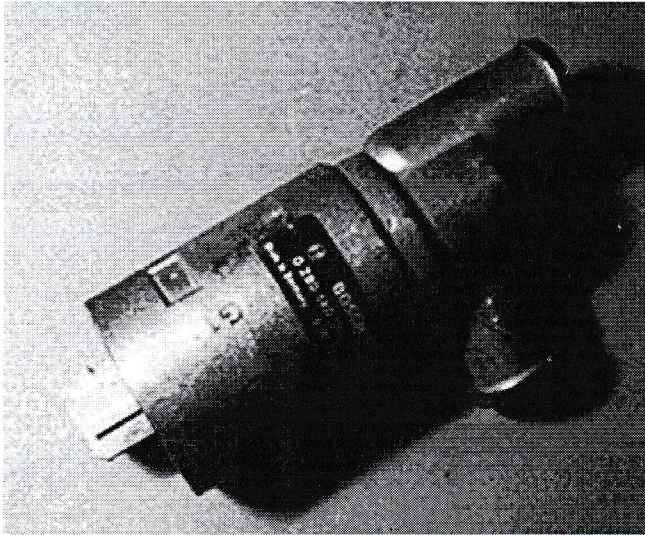
Σχήμα 36

3.ΡΥΘΜΙΣΗ ΡΕΛΑΝΤΙ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΝΟΣ ΠΗΝΙΟΥ

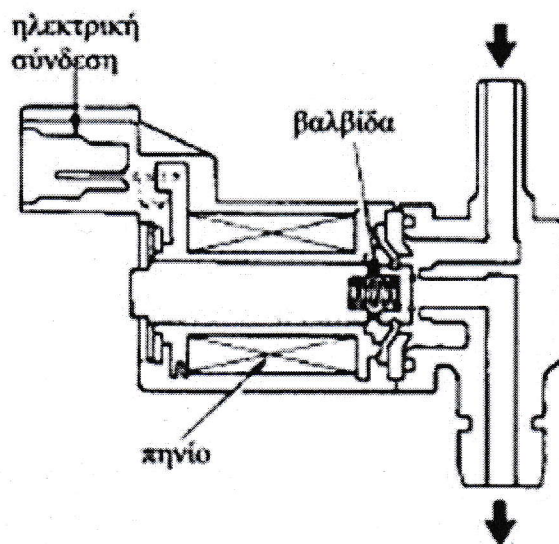
Συμβολισμός :



Η βαλβίδα είναι είτε περιστροφικού τύπου (π.χ. Bosch σχ.36), είτε γραμμικού (π.χ. Toyota σχ.37) . Σε κάθε περίπτωση, είναι μια κανονικά κλειστή βαλβίδα η οποία ανοίγει ανάλογα με την δύναμη που αναπτύσσει ένα μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από ένα πηνίο. Αντίθετα επενεργεί ένα ελατήριο, που αντιτίθεται στο μαγνητικό πεδίο.

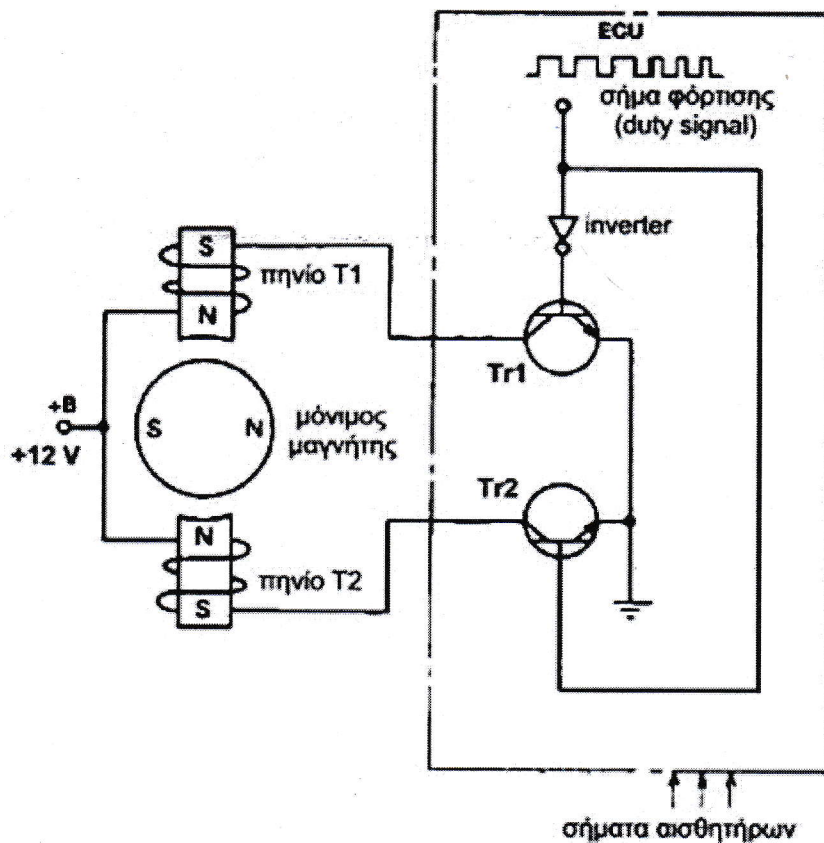


Σχήμα 36 περιστροφική βαλβίδα



Σχήμα 37 γραμμική βαλβίδα

Το πηνίο τροφοδοτείται με τάση μπαταρίας και η ECU το γειώνει μέσω ενός τρανζίστορ (σχ. 38). Το σήμα που



Σχήμα 34. Συνδεσμολογία ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας δύο πηνίων και ECU.

Όταν το πηνίο T2 παίρνει σήμα φόρτισης 75%, τότε το T1 παίρνει σήμα 25% (λόγω του inverter) και ο μαγνήτης στρέφεται κατά 75% των 90 ($67,5^0$) προς τα αριστερά ανοίγοντας περισσότερο την βαλβίδα από την μεσαία θέση ισορροπίας.

Σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας, η βαλβίδα παίρνει μια προκαθορισμένη θέση που καθορίζεται από την μαγνητική ισορροπία ανάμεσα στον μόνιμο μαγνήτη και τον οπλισμό των πηνίων. Στη θέση αυτή οι στροφές του ρελαντί είναι 1000 -1200 rpm.

Επαφές:

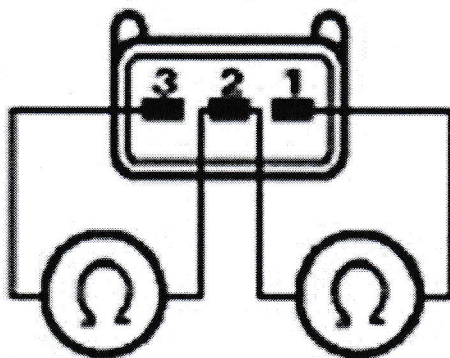
Οι επαφές της βαλβίδας είναι 3

(μια τροφοδοσία +12V, και δύο γείωση σε κάθε πηνίο μέσω ECU).

Έλεγχοι της βαλβίδας

(Πάντοτε πρέπει να συμβουλευόμαστε τις τιμές που δίνει ο κατασκευαστής του συγκεκριμένου οχήματος και το σχέδιο του συστήματος ψεκασμού)

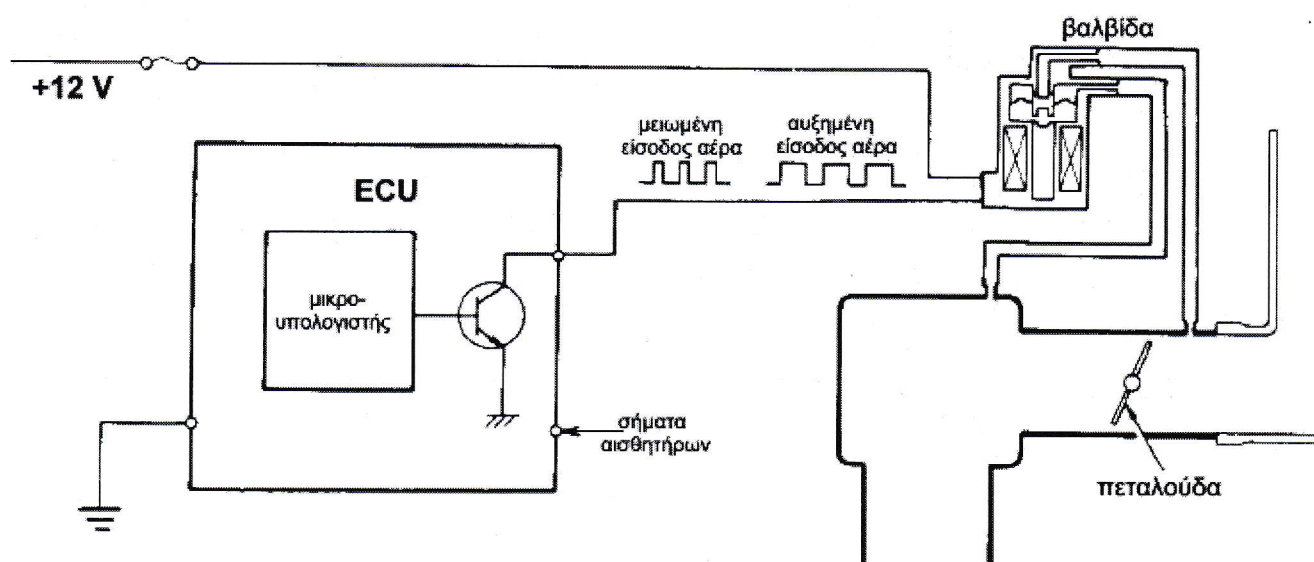
Διακόπτης στο OFF. Αφαιρούμε την φίσα της βαλβίδας, εντοπίζουμε πάνω στη βαλβίδα ποιες επαφές είναι οι άκρες των πηνίων και μετράμε κάθε πηνίο με ωμόμετρο. Κάθε πηνίο πρέπει να έχει αντίσταση γύρω στα 20 Ω. (ανάλογα με τον κατασκευαστή).



Σχήμα 35

Διακόπτης στο OFF. Ξανατοποθετούμε την φίσα. Χρησιμοποιώντας παλμογράφο δύο εισόδων, δημιουργούμε επαφή στα άκρα κάθε πηνίου. Ξεκινώντας με κρύο κινητήρα, θα πρέπει να δούμε στο ρελαντί, μια κυματομορφή παρόμοια με την του σχήματος 36.

τροφοδοτείται το πηνίο είναι σήμα τάσης με διαμόρφωση κατά πλάτος (PWM σήμα φόρτισης). Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος της τάσης ανά περίοδο, τόσο πιο ανοικτή είναι η βαλβίδα. Συνήθως η βαλβίδα ενεργοποιείται σε κύκλο λειτουργίας από 35% έως 100%.



Σχήμα 38 σύνδεση της βαλβίδας ρελαντί με την ECU

Επαφές:

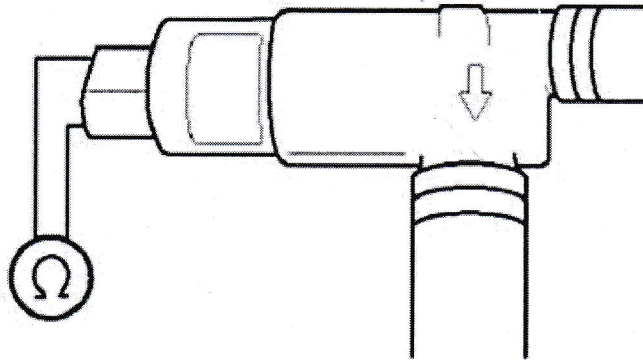
Οι επαφές της βαλβίδας είναι **2** (μια τροφοδοσία +12V, και 1 γείωση του πηνίου μέσω ECU).

Έλεγχοι της βαλβίδας

(Πάντοτε πρέπει να συμβουλευόμαστε τις τιμές που δίνει ο κατασκευαστής του συγκεκριμένου οχήματος και το σχέδιο του συστήματος ψεκασμού)

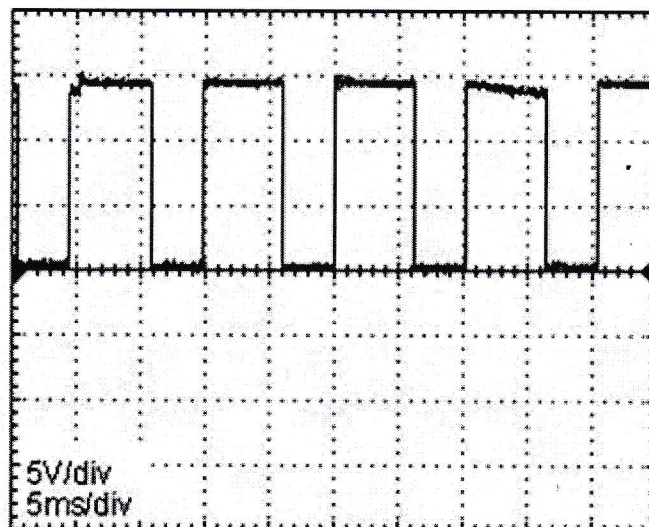
Διακόπτης στο OFF. Αφαιρούμε την φίσσα της βαλβίδας, και στις επαφές της βαλβίδας μετράμε το πηνίο με ωμόμετρο (σχ. 39). Το πηνίο πρέπει να έχει την αντίσταση

που αναγράφει ο κατασκευαστής (π.χ. Bosch Motronic ML 4.1 **8 Ω**, Motronic 1.5.4 **16 Ω** κλπ.).



Σχήμα 39

Διακόπτης στο OFF. Ξανατοποθετούμε την φίσσα. Χρησιμοποιώντας παλμογράφο, δημιουργούμε επαφή στις επαφές της βαλβίδας. Ξεκινώντας με κρύο κινητήρα, θα πρέπει να δούμε στο ρελαντί, μια κυματομορφή παρόμοια με την του σχήματος 40.



Σχήμα 40