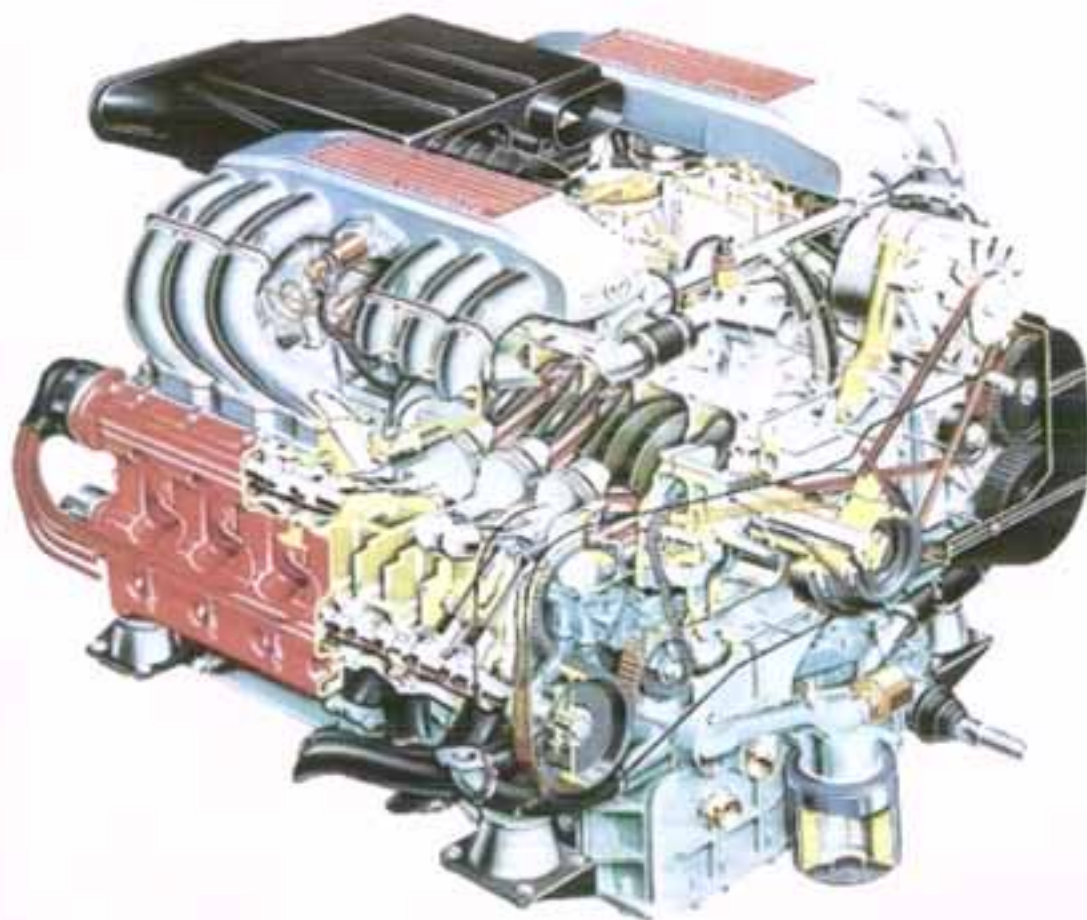


Πτυχιακή Εργασία

Θέμα:
Αισθητήρες στις Μηχανές
Εσωτερικής Καύσης



Εισηγητής: Φιαμέγκος Χρήστος

Σπουδαστές: Μπατσιλας Θεμιστοκλής
Νικολόπουλος Αναστάσιος
Παρασκευόπουλος Γεράσιμος



Πάτρα, Ιούνιος 2004

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1)	Πρόλογος	σελ	1
2)	Εισαγωγή		2-4
3)	Μονάδα ελέγχου		5-10
4)	Είσοδος πληροφορίας στην Μ.Ε		10-16
5)	Έξοδος εντολής από την Μ.Ε		17-21

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

6)	Αισθητήρες (γενικά)		22-27
----	---------------------	--	-------

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΤΑΣΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

7)	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας		28-31
8)	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας της MAGNETI MARELLI		35
9)	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας της BOSCH		36-40
10)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα (γενικά)		40-43
11)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα με πυρακτωμένο νήμα		44-47
12)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα με θερμή μεμβράνη		48-50
13)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα τύπου HFM2 της BOSCH		51-52
14)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα τύπου HFM5 της BOSCH		53-55
15)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα με εκτρεπόμενο κλαπέτο		55-58
16)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα μέσω μέτρησης πίεσης πολλαπλής εισαγωγής		58
17)	Αισθητήρας ποσότητας αέρα με υπερήχους		59-60
18)	Αισθητήρας θερμοκρασίας (γενικά)		60
19)	Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού		61-64
20)	Αισθητήρας θερμοκρασίας υγρού NTC της BOSCH		64-66
21)	Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής		66-68
22)	Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα NTC της BOSCH		69-71
23)	Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα με ενσωματωμένο ανεμιστήρα της BOSCH		71-73

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

24)	Αισθητήρες με διακόπτη (γενικά)		74
-----	---------------------------------	--	----

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΑΣΗΣ

25)	Αισθητήρας χτυπημάτων		75-79
26)	Πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας χτυπημάτων της BOSCH		79-82
27)	Αισθητήρας επιτάχυνσης		82-83
28)	Αισθητήρας επιτάχυνσης της BOSCH		83-84

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

29)	Αισθητήρας απόλυτης πίεσης αέρα πολλαπλής εισαγωγής (γενικά)	85
30)	Ανεροειδής ή διπλού μετασχηματιστή αισθητήρας απόλυτης πίεσης	86-88
31)	Μικρομηχανικός αισθητήρας απόλυτης πίεσης αέρα πολλαπλής εισαγωγής	89-93
32)	Πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας πίεσης	93-94
33)	Πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας απόλυτης πίεσης της BOSCH	94-98
34)	Χωρητικός αισθητήρας απόλυτης πίεσης αέρα πολλαπλής εισαγωγής	99-100
35)	Αισθητήρας βαρομετρικής πίεσης	100-101
36)	Αισθητήρας βαρομετρικής πίεσης της BOSCH	101-102

ΟΠΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

37)	Οπτικοί αισθητήρες (γενικά)	103-104
-----	-----------------------------	---------

ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

38)	Αισθητήρες με μαγνητική κεφαλή	105-108
39)	Αισθητήρες περιστροφικών ταχυτήτων της BOSCH	108-110
40)	Αισθητήρες – διακόπτες φαινομένου HALL	111-112
41)	Αισθητήρες φαινομένου HALL περιστροφικών ταχυτήτων της BOSCH	112-118

42)	ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	119-131
-----	---------------------------------------	---------

43)	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	132
-----	---------------------	-----

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι γνωστό ότι η τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα του αυτοκινήτου κάνει αλματώδη βήματα τα τελευταία χρόνια. Σε αυτή την ανάπτυξη συνέβαλε η πρόοδος των ηλεκτρονικών, μέσω των οποίων αναπτύχθηκαν και εξελίχθηκαν νέα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου της λειτουργίας των κινητήρων.

Η εργασία αυτή έχει στόχο την ενημέρωση κάθε αναγνώστη της σε ότι αφορά τους ηλεκτρονικούς αισθητήρες σε ένα κινητήρα. Ποιοι είναι, που βρίσκονται, τι κάνουν είναι μερικές από τις ερωτήσεις που εύκολα θα μπορεί να απαντήσει όποιος διαβάσει τις σελίδες που ακολουθούν.

PROLOGUE

It is well known that technological evolution in the automobile business has made huge progress ahead in the last few years. The development of electronics, through which systems have been created for controlling the engine, has helped the most.

This project is attempting to give answers regarding the electronic sensors of a car engine. The reader, even the inexperienced one, can find answers to questions like " What are these sensors? " or " How do they operate? " in the following pages.

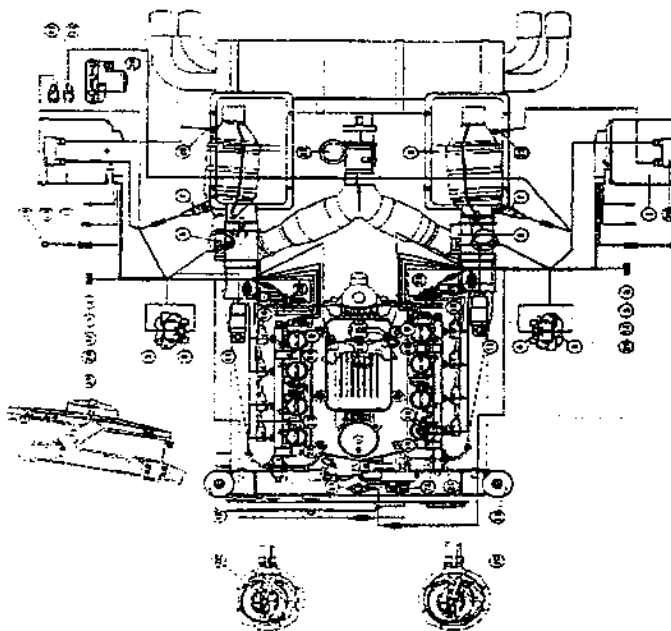
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όταν οι απαιτήσεις από το αυτοκίνητο άρχισαν να αυξάνονται ήταν κάτι παραπάνω από βέβαιο ότι η εξέλιξη σε όλους τους τομείς του θα ήταν τρομακτική. Αυτό οδήγησε σε μια κατάσταση όπου το αυτοκίνητο έχει σταματήσει να είναι "κουτί με 4 ρόδες" αλλά αποτελεί ένα μικρό εργοστάσιο που μέσα του όλα δουλεύουν για την μεγαλύτερη ικανοποίηση του οδηγού.

Ικανοποίηση στο φρενάρισμα, στην οδική συμπεριφορά, στις ανέσεις που του παρέχονται αλλά και στην απόδοση του κινητήρα. Ειδικά στην απόδοση αυτή δόθηκε περισσότερη σημασία αφού αποτελεί και ένα από τα κριτήρια αγοράς ενός αυτοκινήτου.

Έτσι λοιπόν, η κλασική λειτουργία με ένα καρμπυρατέρ και 4 μπουζί έδωσε τη θέση της στα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού και ανάφλεξης.

Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από διάφορους αισθητήρες και την κεντρική μονάδα ελέγχου. Κάθε αισθητήρας αναλαμβάνει να πληροφορήσει την μονάδα ή αλλιώς μικροϋπολογιστή ή μικροεπεξεργαστή για κάποια παράμετρο που την ενδιαφέρει. Αυτή με την σειρά της και λειτουργώντας αστραπιαία δίνει εντολές στα κατάλληλα εξαρτήματα του κινητήρα να λειτουργήσουν ανάλογα ώστε αυτός να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις οποιασδήποτε στιγμής διατηρώντας την κατανάλωση, τον θόρυβο αλλά και τις διαταράξεις σε χαμηλά επίπεδα.

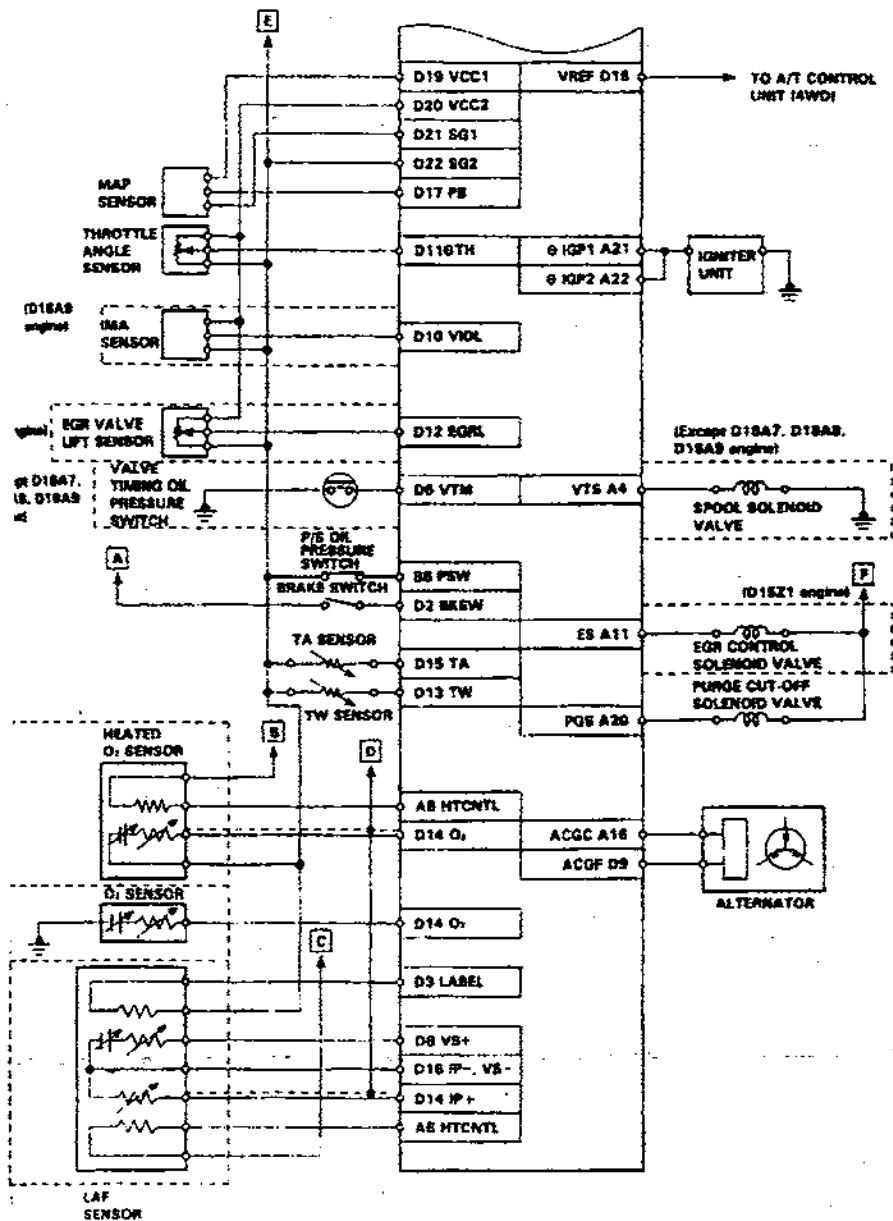


Σχήμα1
FERRARI ENGINE

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Για να λειτουργήσει λοιπόν το σύστημα απαραίτητη είναι η ύπαρξη ηλεκτρικής τάσης καθώς και ενός συνόλου καλωδίων και αλληλοσυνδέσεων μέσω των οποίων μεταφέρονται σήματα από και προς την μονάδα ελέγχου. Παρακάτω απεικονίζονται ενδεικτικά κάποια από αυτά τα σύνολα όπως τα προμηθεύουν τα εργοστάσια στους επίσημους συνεργάτες τους.

Πιο συγκεκριμένα το επόμενο σχέδιο αναφέρεται σε κινητήρα **HONDA** και μπορεί εύκολα να διακρίνει κανείς τόσο τις εισόδους από τους αισθητήρες όσο και τις εξόδους προς τα διάφορα εξαρτήματα.

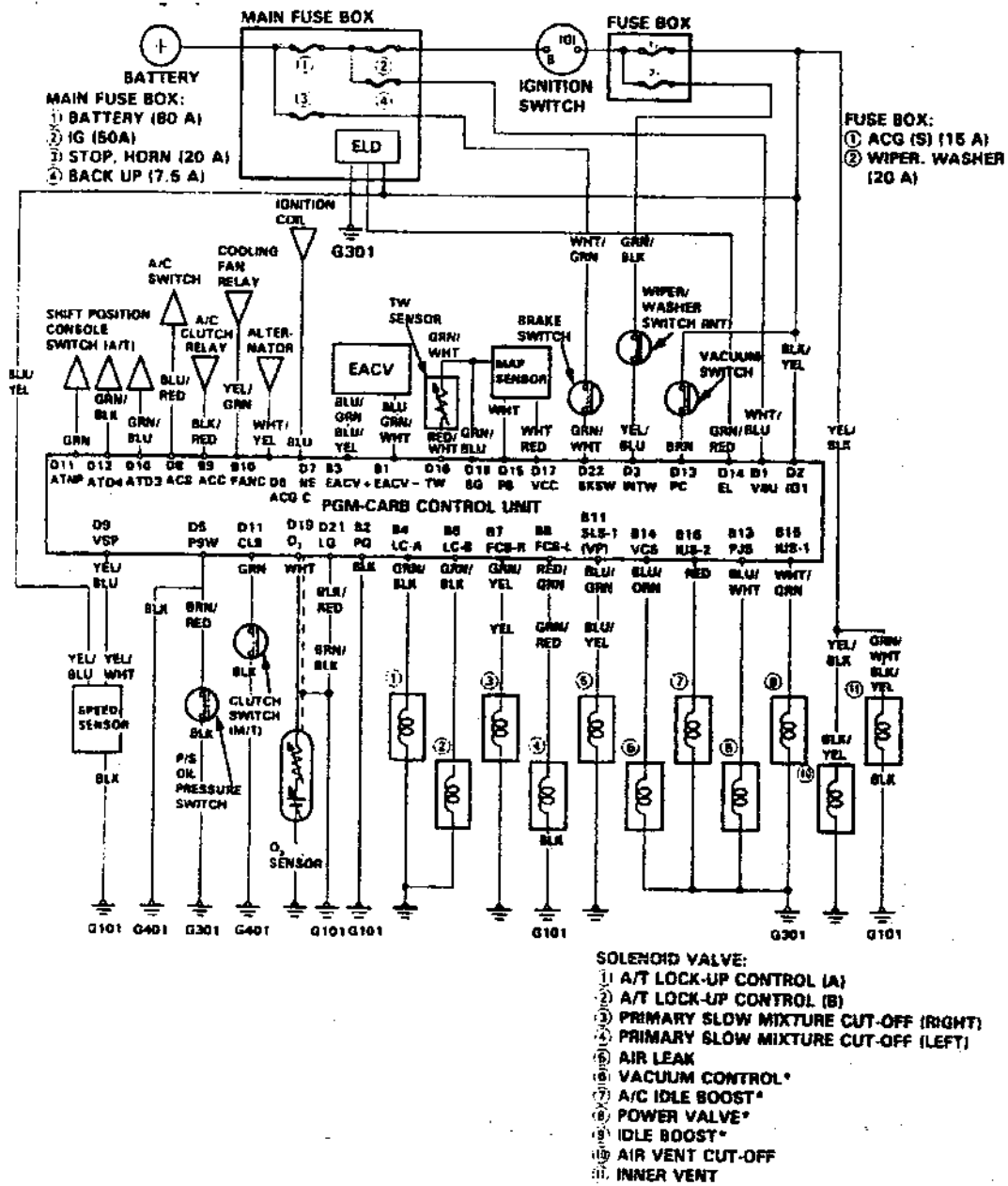


Σχήμα2
HONDA ENGINE
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Και το επόμενο σχέδιο αναφέρεται πάλι σε κινητήρα **HONDA (PGM-CARB)** και δείχνει πιο αναλυτικά πως είναι συνδεδεμένα όλα τα μέρη του ηλεκτρονικού συστήματος.

Ιδιαίτερη έμφαση χρειάζεται το γεγονός της αναφοράς ακόμα και του χρώματος του κάθε καλωδίου ώστε να είναι πιο εύκολη η εύρεση και αναγνώριση του καθενός.



Σχήμα 3
 HONDA ENGINE
 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ

Η ονομασία κάθε επαφής του μικροϋπολογιστή χρησιμεύει και στην διάγνωση βλαβών αφού μπορούμε να ελέγξουμε απευθείας την έξοδο προς τα εξαρτήματα που μας ενδιαφέρουν. Παρατηρούμε ακόμα ότι οι θέσεις των επαφών δεν ακολουθούν μια συγκεκριμένη αντιστοιχία π.χ. επάνω θέσεις = είσοδοι αλλά καθορίζονται από άλλους παράγοντες και προϋποθέσεις.

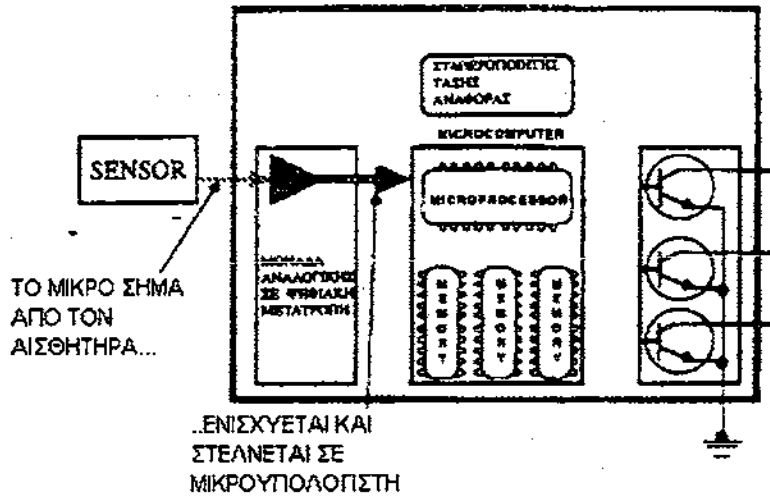
Η ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ξεκινώντας λοιπόν να μελετάμε το ηλεκτρονικό μέρος του κινητήρα ενός αυτοκινήτου το πρώτο που πρέπει να μας απασχολήσει είναι η μονάδα ελέγχου αυτού.

Γενικά ο μικροεπεξεργαστής αποτελείται από ολοκληρωμένα κυκλώματα (IC) που δεν είναι τίποτα άλλο από πλήρη ηλεκτρονικά κυκλώματα μέσα σε ένα τσιπ. Τα κυκλώματα αυτά περιέχουν μερικές εκατοντάδες χιλιάδες τρανζίστορ, διόδους, αντιστάσεις, πυκνωτές αλλά και ηλεκτρικούς αγωγούς.

Σημαντικό πλεονέκτημα τους είναι το μικρό μέγεθος τους. Ουσιαστικά δηλαδή είναι πολύπλοκα συστήματα που έχουν πολύ μικρές φυσικές διαστάσεις. Το μεγαλύτερο όμως πλεονέκτημα των IC είναι η αξιοπιστία τους σε συνδυασμό με την μεγάλη ταχύτητα τους. Μπορούν δηλαδή να λειτουργούν για μεγάλο χρονικό διάστημα με πολύ μικρή πιθανότητα βλάβης, κάτι που τα κάνει να χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στα κυκλώματα του αυτοκινήτου.

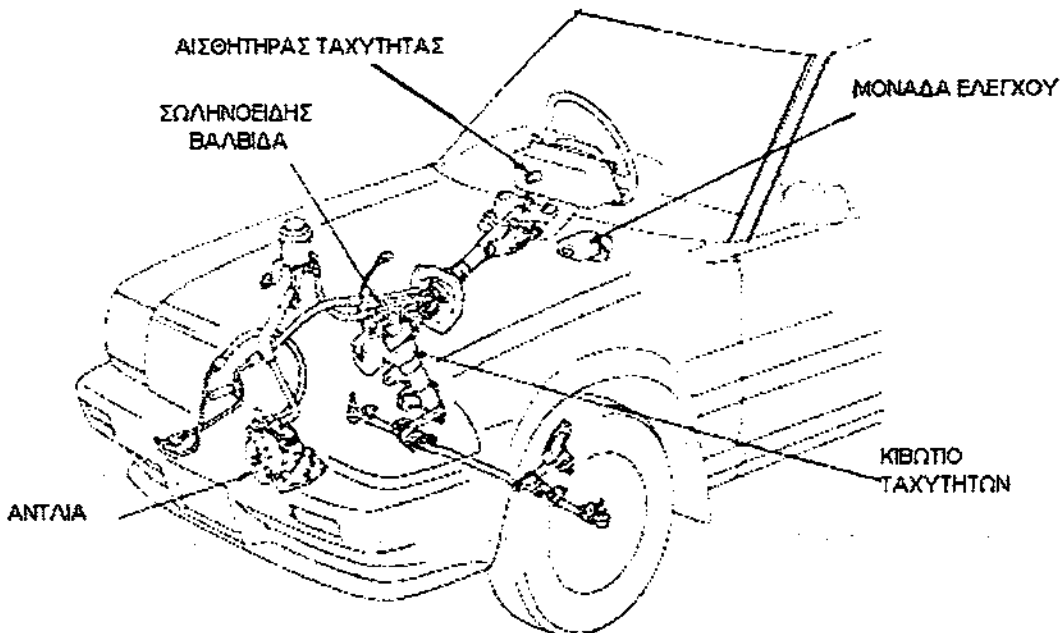
Τα IC χωρίζονται σύμφωνα με τις εφαρμογές τους σε ψηφιακά και σε αναλογικά ή γραμμικά. Το ψηφιακό ολοκληρωμένο κύκλωμα είναι αυτό που περιέχει κυκλώματα διακοπών ενώ το αναλογικό περιέχει κυκλώματα ενίσχυσης. Στα τελευταία ανήκουν και τα IC με τελεστικούς ενισχυτές (op - amp) που χρησιμοποιούνται σαν τμήματα ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου για την ενίσχυση πολύ ασθενών σημάτων από αισθητήρες.



Σχήμα 4
ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ IC

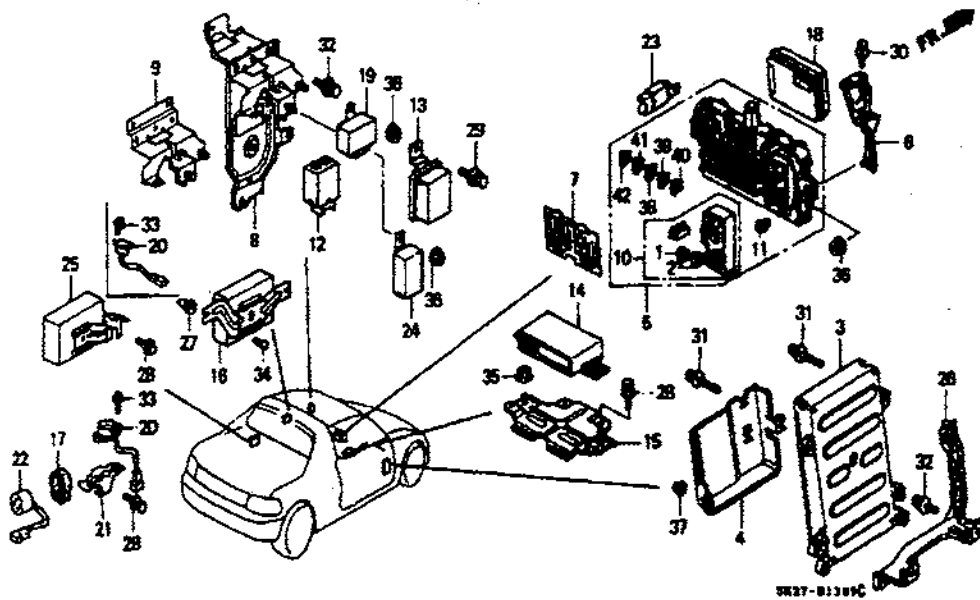
Κατά βάση λοιπόν ο μικροεπεξεργαστής του αυτοκινήτου είναι απλά ένας υπολογιστής. Χρησιμοποιείται στον έλεγχο των περισσότερων λειτουργιών του κινητήρα (σύστημα ψεκασμού, σύστημα έναυσης κ.α.) χωρίς αυτό να σημαίνει ότι χρειάζεται για κάθε σύστημα και διαφορετικός μικροεπεξεργαστής.

Ο υπολογιστής λοιπόν αυτός δεν είναι τίποτε άλλο εξωτερικά, από ένα κουτί στο οποίο συνδέεται μια μεγάλη "φίσα".



Σχήμα 5
Θέση μονάδας ελέγχου σε όχημα

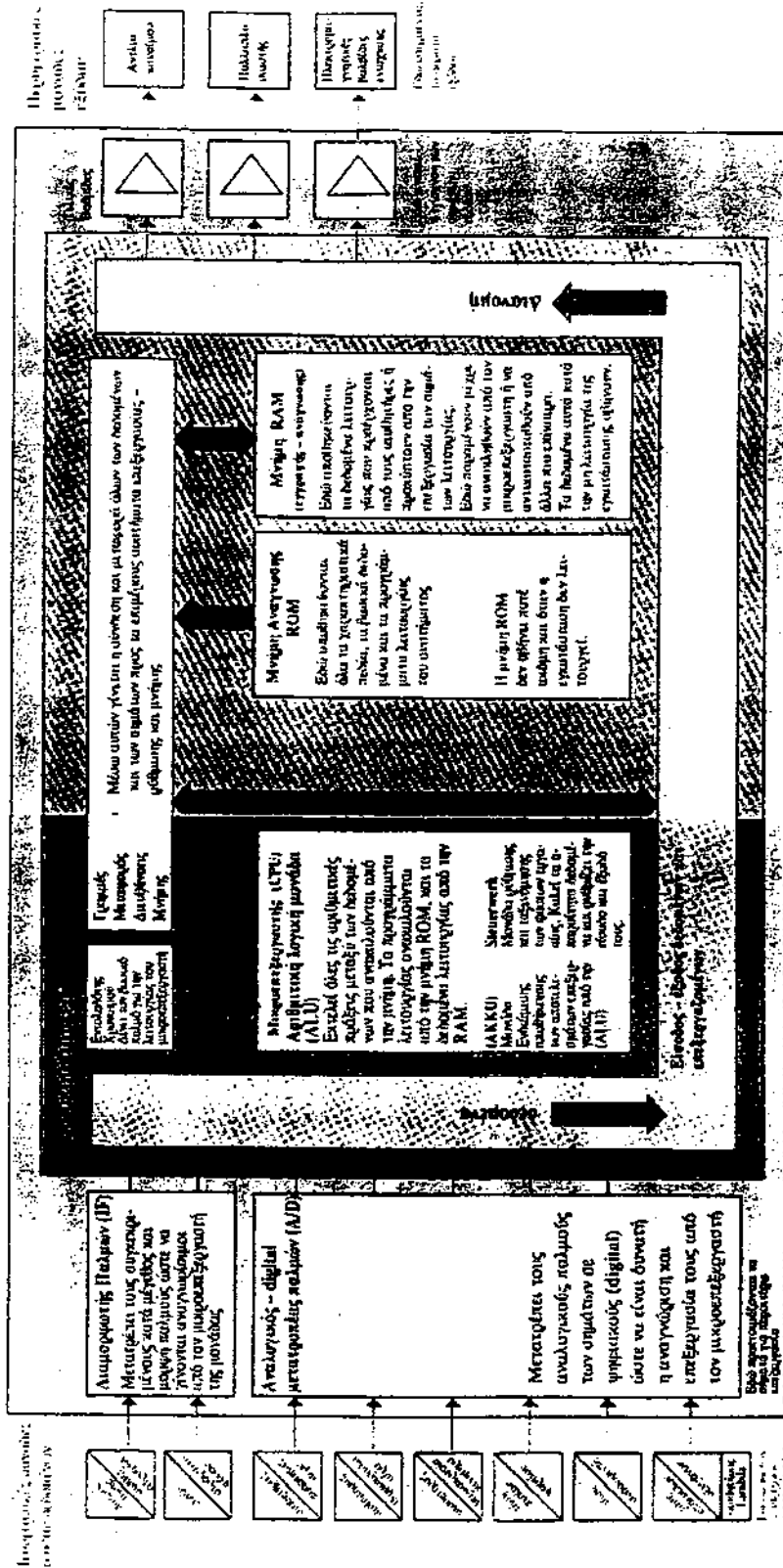
Μέσω αυτής της καλωδίωσης δέχεται όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται για να λειτουργήσει ενώ παράλληλα δίνει εντολές στα διάφορα εξαρτήματα που έχει. Είναι πάντα τοποθετημένος σε προστατευόμενη θέση, συνήθως μέσα στην καμπίνα του αυτοκινήτου, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν μπορεί εύκολα κάποιος να φθάσει σε αυτόν. Αυτό φαίνεται καθαρά στο επόμενο σχήμα όπου η μονάδα ελέγχου (αρ. 3) καθώς και το προστατευτικό κάλυμμα (αρ. 4,26) βρίσκονται στον χώρο του συνοδηγού.



3 : ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
4, 26 : ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

Σχήμα 6
HONDA ENGINE

Μια μονάδα ελέγχου λοιπόν με μικροεπεξεργαστή αυτό που κάνει είναι να παίρνει πληροφορίες, να τις αξιοποιεί και να εξάγει συμπεράσματα τα οποία και χρησιμοποιεί. Η αρχή λειτουργίας μιας τέτοιας μονάδας φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 7
ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Επίσης οι υπολογιστές προκειμένου να πετύχουν γρήγορο αλλά και ακριβή έλεγχο της λειτουργίας του κινητήρα χρησιμοποιούν τους ονομαζόμενους βρόγχους ελέγχου.

Οι βρόγχοι ελέγχου είναι η σειρά των ενεργειών που λαμβάνουν χώρα από την στιγμή που θα δώσει σήμα κάποιος αισθητήρας μέχρι την στιγμή που θα φθάσει η εντολή στον κατάλληλο αποδέκτη-εξάρτημα. Υπάρχουν δυο τύποι βρόγχων ανοικτού και κλειστού.

Όταν ο υπολογιστής λειτουργεί βάσει κλειστού βρόγχου αξιοποιεί τα σήματα από όλους τους αισθητήρες και βασιζόμενος στα διαγράμματα που διαθέτει δίνει την κατάλληλη εντολή. Για παράδειγμα όταν ο κινητήρας λειτουργεί στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του, το σήμα από τον αισθητήρα οξυγόνου καυσαερίων (LAMBDA) αξιοποιείται μαζί με αυτά των υπολοίπων έτσι ώστε να προσδιοριστεί η διάρκεια ψεκασμού. Στην περίπτωση όμως που ο κινητήρας είναι κρύος δηλαδή τα καυσαέρια δεν έχουν την κατάλληλη θερμοκρασία, το σήμα του αισθητήρα λ (LAMBDA) αγνοείται και ο υπολογιστής λειτουργεί με ανοικτό βρόγχο. Βασίζεται δηλαδή σε προεπιλεγμένες τιμές του αισθητήρα αυτού και αξιοποιεί μόνο συγκεκριμένων αισθητήρων σήματα όπως αυτού του αισθητήρα θερμοκρασίας κινητήρα.

Καταλαβαίνουμε δηλαδή ότι ανάλογα με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργεί ο κινητήρας, η μονάδα ελέγχου κρίνει και αξιοποιεί ή όχι τα σήματα των αισθητήρων που δέχεται.

ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ MAGNETI MARELLI

Η ηλεκτρονική μονάδα , τακτοποιημένη στον χώρο του κινητήρα είναι κατασκευασμένη με τεχνολογία "S.M.D" (τυπωμένο κύκλωμα υψηλής πυκνότητας εξαρτημάτων) και είναι συνδεδεμένη στην πλεξούδα του οχήματος δια μέσου δύο φισών των 64 pin (δηλαδή σύνολο 128 pin)

Η αποστολή της είναι να επεξεργάζεται τα σήματα των διαφόρων αισθητήρων ώστε να μπορεί να ενεργοποιεί τους ενεργοποιητές για να πετύχει την καλύτερη δυνατή λειτουργία του κινητήρα. Η ενεργοποίηση της ECU γίνεται μέσω του διακόπτη της μίζας στην θέση ON , η ίδια δε διαχειρίζεται τον έλεγχο της τροφοδοσίας καυσίμου δια μέσου ενός ρελέ (power – latch εσωτερικό) , και τα πρώτα φορτία. Επί πλέον διαθέτει

- Μία μνήμη RAM stand by με μόνιμη τροφοδοσία
- Μία μνήμη FLASH EEPROM επανα- προγραμματιζόμενη μέσω Examiner
- Μια μνήμη EEPROM που κρατάει το ίχνος των παραμέτρων αυτοπροσαρμογής σχετικά με την γήρανση του κινητήρα και που μπορεί να μηδενισθεί μόνο μέσω Examiner

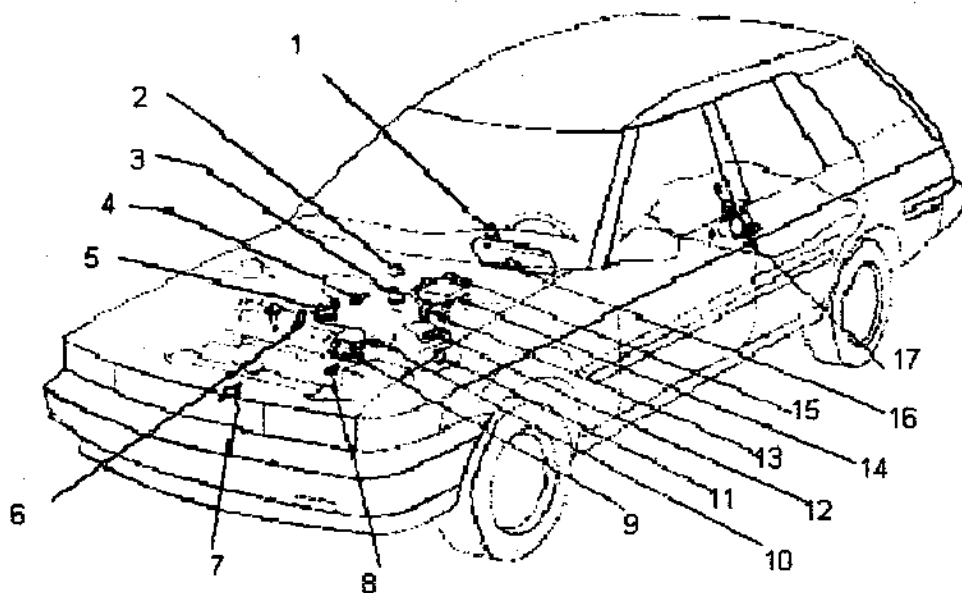
Σε κατάσταση Stand By η μονάδα απορροφά περίπου 1mA.

Διαθέτει δε ένα λειτουργικό σύστημα Real Time.



ΕΙΣΟΔΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η εισαγωγή πληροφοριών στο σύστημα του μικροεπεξεργαστή γίνεται μέσω των αισθητήρων, που βρίσκονται σε διάφορα σημεία του κινητήρα, και δίνουν κάποια πληροφορία η οποία μετά μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα που καταλήγει στον μικροϋπολογιστή.



Σχήμα 8
ΤΟΥΤΑ ΕΝΓΙΝΕ
ΘΕΣΕΙΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΣΤΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

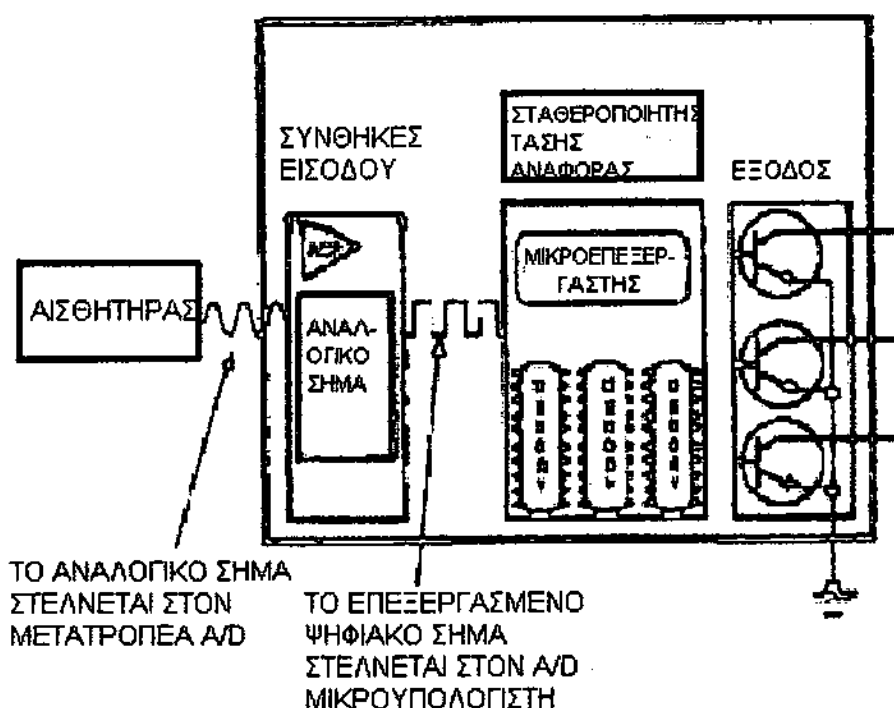
1. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΝΑΥΣΗΣ
2. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ
3. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΓΚΑΖΙΟΥ
4. ΨΕΚΑΣΤΗΡΑΣ ΨΥΧΡΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
5. ACV
6. ΨΕΚΑΣΤΗΡΑΣ
7. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ
8. ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΨΕΚΑΣΤΗΡΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
9. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΦΛΕΞΗ
10. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ
11. Ε.Φ.Ι (ELECTRONIC FUEL INJECTION)
12. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ
13. ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ
14. Ε.Σ.Υ
15. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
16. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ
17. ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Τα σήματα εισόδου δηλαδή από τους αισθητήρες πρέπει να τροποποιηθούν, ή αλλιώς να έρθουν σε μια ενδιάμεση μορφή πριν φθάσουν στην μονάδα ελέγχου.

Σε δύο κύρια είδη τάσης σημάτων χωρίζονται τα σήματα των αισθητήρων : τα αναλογικά και τα ψηφιακά.

Το αναλογικό σήμα είναι ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο σήμα τάσης ενώ το ψηφιακό σήμα έχει μόνο δύο τιμές τάσης αυτής της λειτουργίας (ON) και αυτή της διακοπής (OFF).

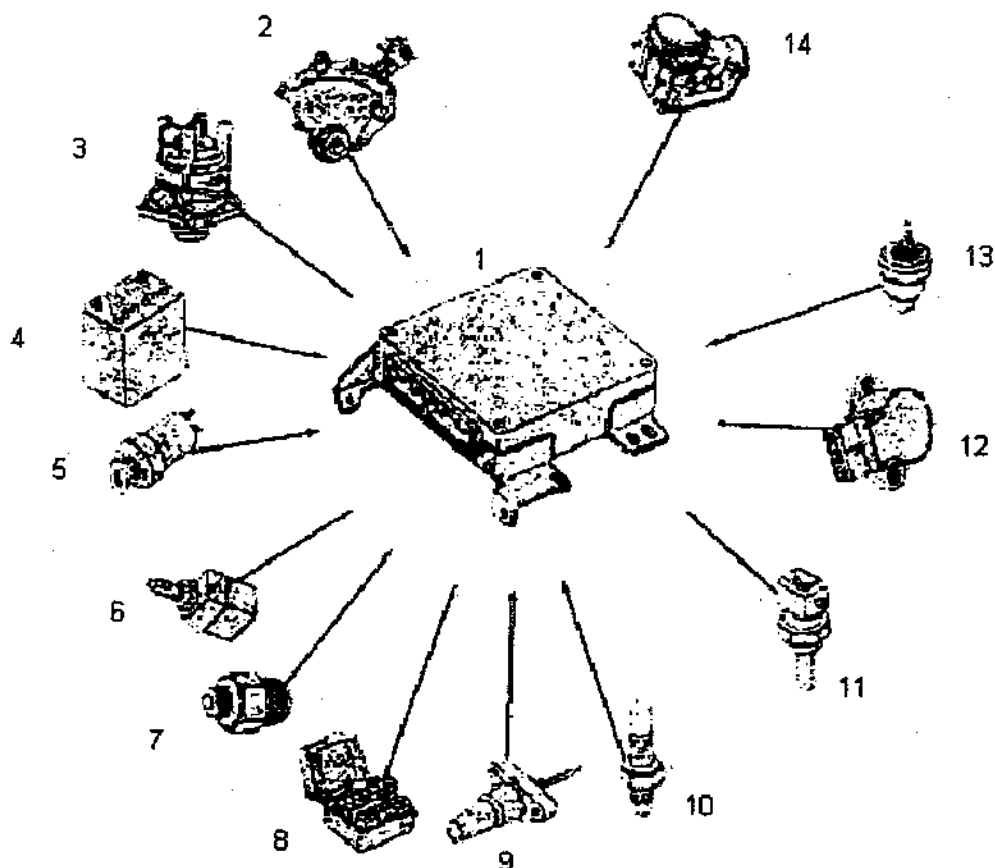
Ο μικροϋπολογιστής μπορεί να αξιοποιήσει μόνο ψηφιακά σήματα. Κατά συνέπεια δηλαδή όλα τα αναλογικά πρέπει να μετατραπούν σε ψηφιακά. Το ρόλο της μετατροπής αυτής αναλαμβάνει μια ενδιάμεση βαθμίδα μετατροπέα A/D.



Σχήμα 9
ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ A/D

Η βαθμίδα αυτή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για την ενίσχυση ασθενών σημάτων αισθητήρα ή ακόμα και την μορφοποίηση ψηφιακών σημάτων σε παλμούς.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι όλα τα σήματα που παράγονται από τους αισθητήρες του κινητήρα τροποποιούνται, όσο χρειάζεται και μεταφέρονται στην μονάδα ελέγχου.

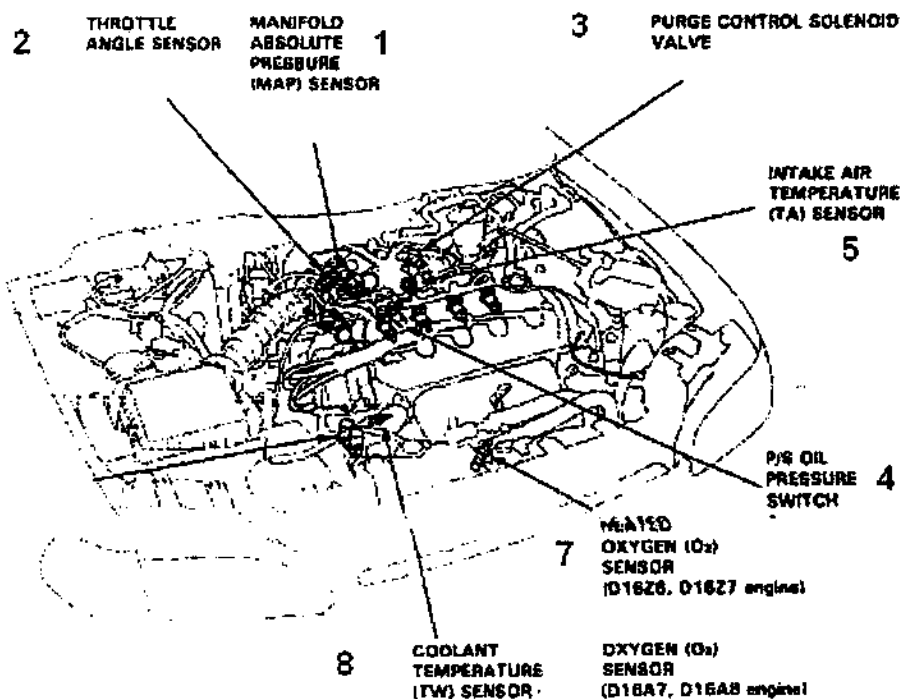
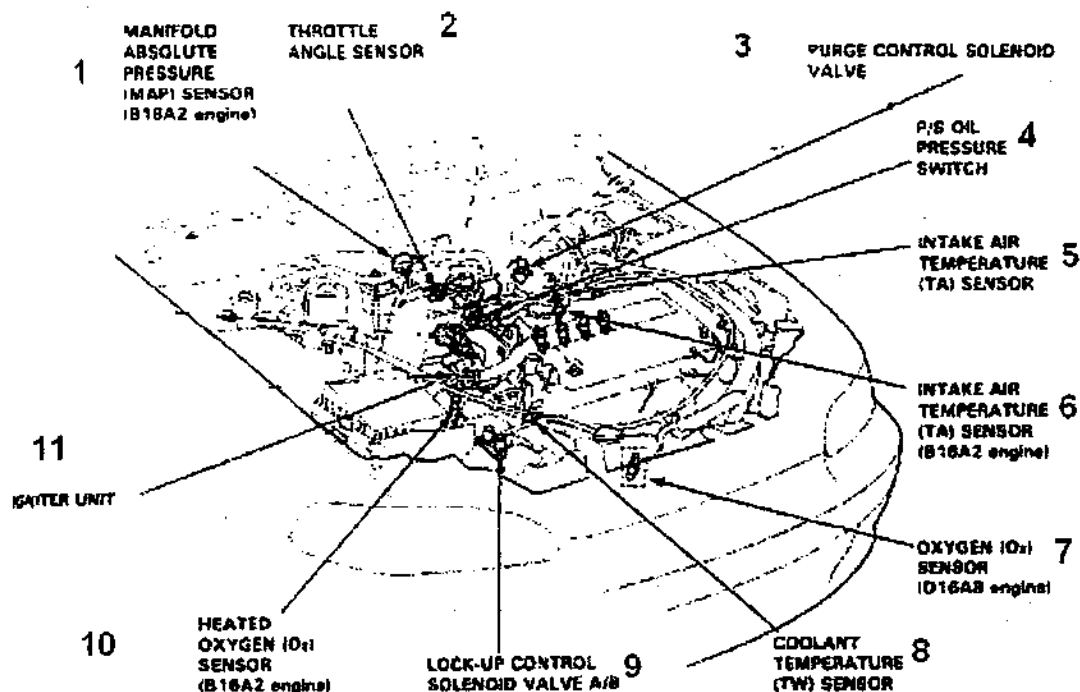


Σχήμα 10
ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

1. ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
2. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ ΝΕΚΡΟ
3. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΣΤΡΟΦΑΛΟΥ
4. ΜΠΑΤΑΡΙΑ
5. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΝΑΥΣΗΣ
6. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΦΩΤΑ ΦΡΕΝΩΝ
7. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗ ΘΕΣΗΣ ΣΤΟ ΝΕΚΡΟ
8. ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ ΓΙΑ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΜΕ 10 ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ
9. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΣΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ
10. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΣΤΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ
11. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ
12. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΓΚΑΖΙΟΥ
13. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΤΙΜΟΝΙΟΥ
14. ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΟΓΚΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έτσι δηλαδή ο μικροϋπολογιστής έχει κάθε στιγμή σαφή εικόνα των συνθηκών λειτουργίας του κινητήρα.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

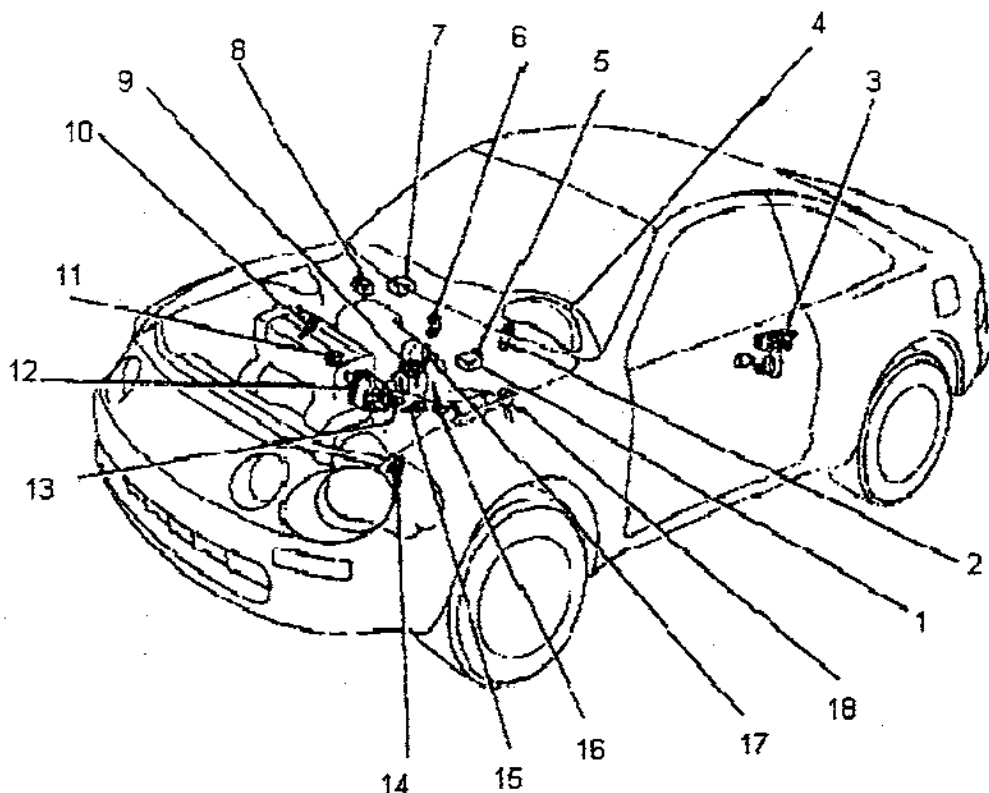


**Σχήμα 11
HONDA ENGINE
ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ**

- 1) Πολλαπλή απόλυτης πίεσης
- 2) Αισθητήρας ρύθμισης γωνίας βαλβίδων
- 3) Σωληνοειδής βαλβίδα ρύθμισης εκκαθαρίσεων
- 4) Διακόπτης πίεσης λαδιού
- 5) Αισθητήρας θερμοκρασίας εισαγωγής αέρα
- 6) Αισθητήρας οξυγόνου
- 7) Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
- 8) Στήριξη σωληνοειδούς βαλβίδας
- 9) Θερμάμενος αισθητήρας οξυγόνου
- 10) Μονάδα ανάφλεξης

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι τελικά για να επιτευχθεί η ακριβής μέτρηση του ψεκαζόμενου καυσίμου δεν αρκεί μόνο η μέτρηση του αναρροφούμενου αέρα και του αριθμού των στροφών του κινητήρα αλλά χρειάζεται να προσδιορισθούν ακόμα:

- Η θερμοκρασία του αναρροφούμενου αέρα
- Η θερμοκρασία του κινητήρα
- Η αναγνώριση της θέσης της πεταλούδας του επιταχυντή
- Το σήμα αρχικής εκκίνησης όταν βέβαια πρόκειται για ξεκίνημα του κινητήρα
- Η ποσότητα οξυγόνου στα καυσαέρια
- Οι προαναφλέξεις όταν αυτές υπάρχουν
- Καθώς και κάποιες υποτιπίεσεις σε διάφορα σημεία του κινητήρα



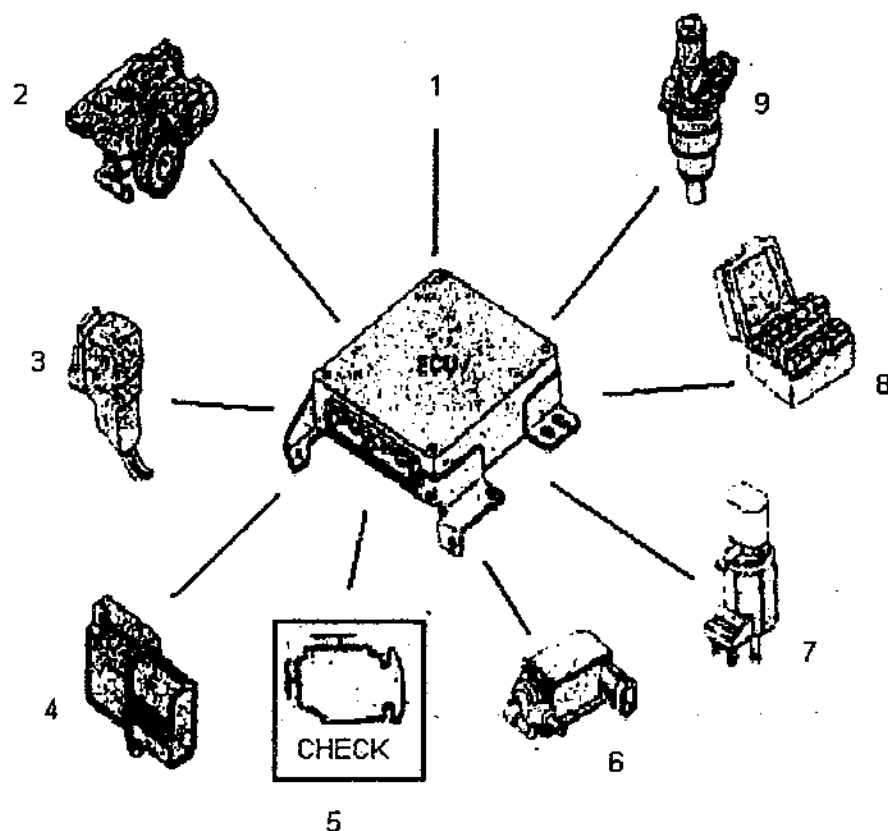
Σχήμα 12
ΤΟΥΤΟΤΑ ENGINE
ΘΕΣΕΙΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

1. E.C.U.
2. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ
3. ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
4. ΤΑΜΠΛΟ ΟΡΓΑΝΩΝ (ΛΑΜΠΑΚΙ CHECK)
5. ΡΕΛΕ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
6. ΒΑΛΒΙΔΑ A/C
7. ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ A/C
8. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ
9. ΒΑΛΒΙΔΑ I.S.C.
10. ΜΠΕΚ ΨΕΚΑΣΜΟΥ
11. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΡΟΑΝΑΦΛΕΞΗΣ
12. ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ
13. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ
14. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ
15. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ
16. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ
17. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ
18. ΦΙΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΕΞΟΔΟΣ ΕΝΤΟΛΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε, μετά την λήψη των πληροφοριών και την αξιοποίηση τους σειρά έχει η αποστολή των εντολών στις διάφορες συσκευές ελέγχου. Η διαδικασία όμως της αποστολής αυτής περιλαμβάνει και την μετατροπή της πληροφορίας του μικροϋπολογιστή σε κατάλληλη τάση ή ένταση ρεύματος από ενδιάμεση βαθμίδα ανάλογα με την συσκευή εξόδου που προορίζεται. Οι συσκευές αυτές χωρίζονται σε απεικονίσεις οργάνων δηλαδή παροχή πληροφοριών στον οδηγό και σε συσκευές ενεργοποίησης.

Συσκευές ενεργοποίησης είναι οι διατάξεις που όταν τους παρέχεται ηλεκτρικό σήμα αυτές δίνουν κίνηση. Βρίσκονται σε διάφορα σημεία του συστήματος και χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες του κινητήρα. Ενδεικτικά αναφέρονται δύο από τις πιο σημαντικές αυτών που είναι οι ψεκαστήρες καυσίμου ή αλλιώς μπτεκ και βαλβίδα ελέγχου πίεσης καυσίμου.



Σχήμα 13
FORD ENGINE
ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΞΟΔΟΥ

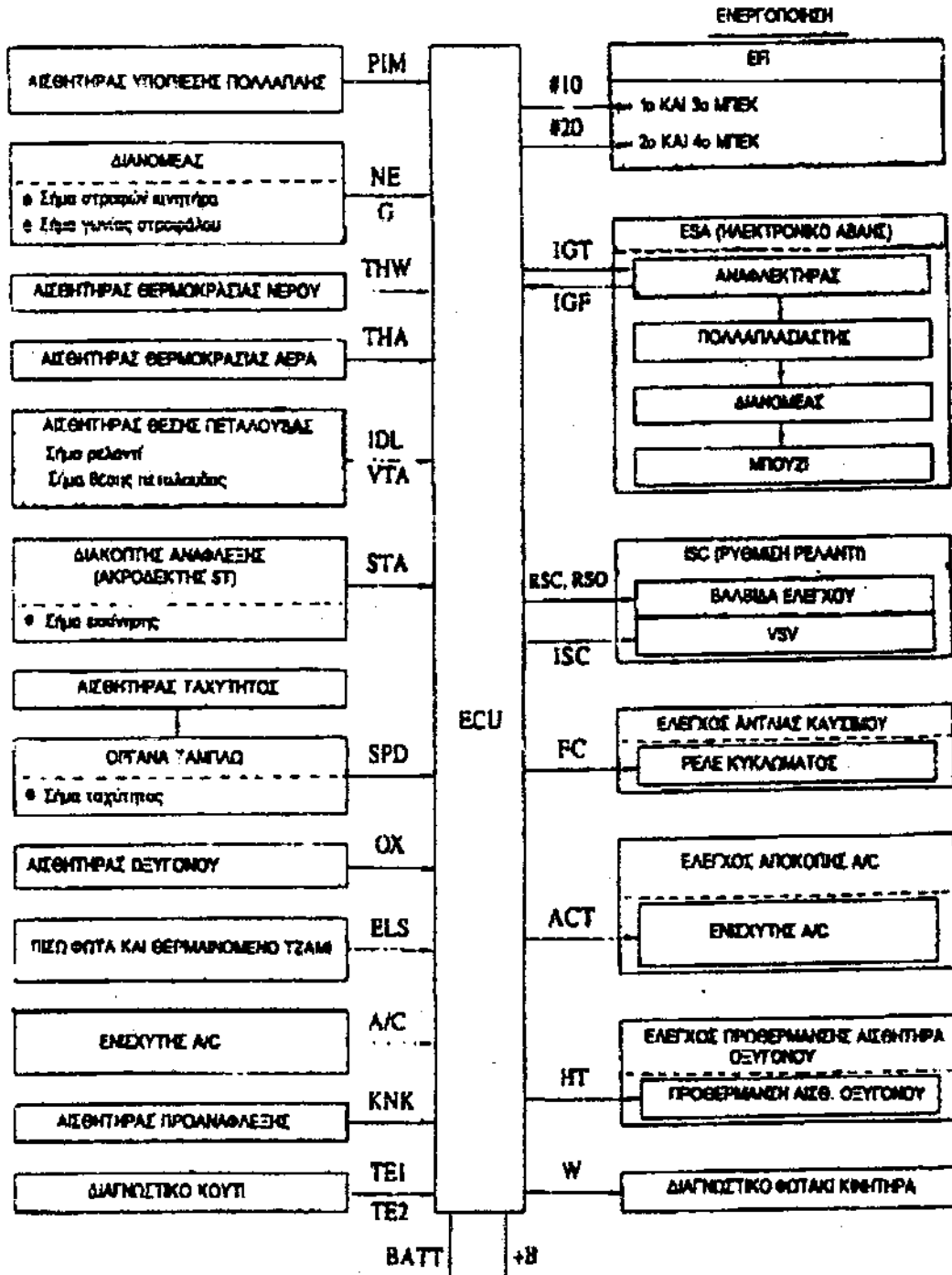
1. ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
2. ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
3. ΡΕΛΕ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟΥ
4. ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ
5. ΦΩΣ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΒΛΑΒΗΣ
6. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
7. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
8. ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗ
9. ΨΕΚΑΣΤΗΡΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ΜΠΕΚ)

Έτσι λοιπόν με αυτή την διαδικασία η μονάδα ελέγχου μπορεί να καθορίζει διάφορες παραμέτρους λειτουργίας του κινητήρα όπως:

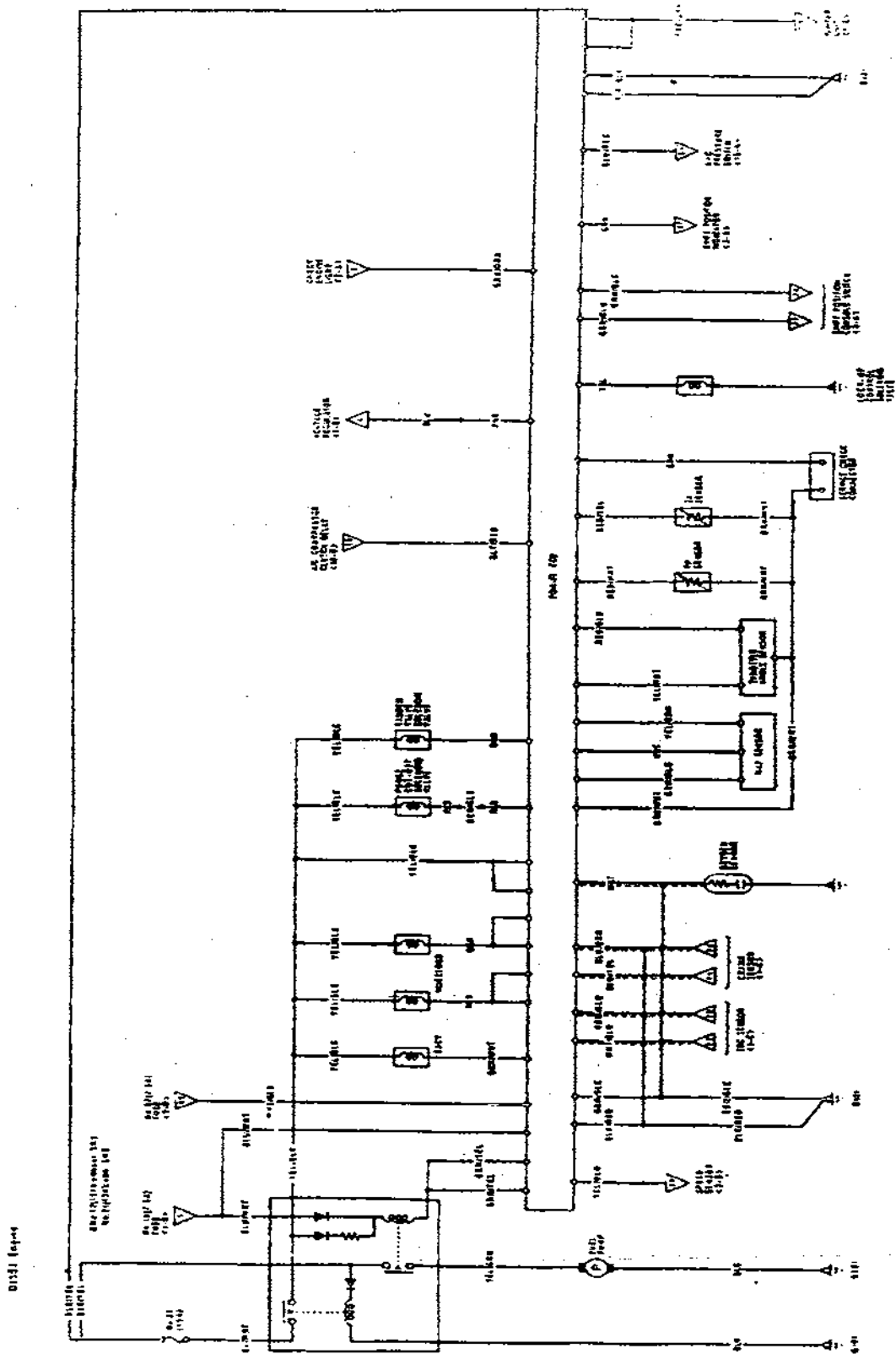
- Την ποιότητα των καυσαερίων βασιζόμενη στο σήμα του αισθητήρα οξυγόνου καυσαερίων
- Το όριο κτυπημάτων του κινητήρα (δηλαδή την απαγόρευση να "κτυπήσει πειράκια")
- Τις στροφές του κινητήρα αναλόγως της θερμοκρασίας αυτού, και του εισαγόμενου αέρα, του φορτίου κ.α.

Από όλα αυτά είναι κατανοητό ότι ανά πάσα στιγμή ο μικροϋπολογιστής έχει τον πλήρη έλεγχο όλων των συστημάτων του κινητήρα όπως φαίνετε και στα παρακάτω σχεδιαγράμματα του συστήματος ελέγχου.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

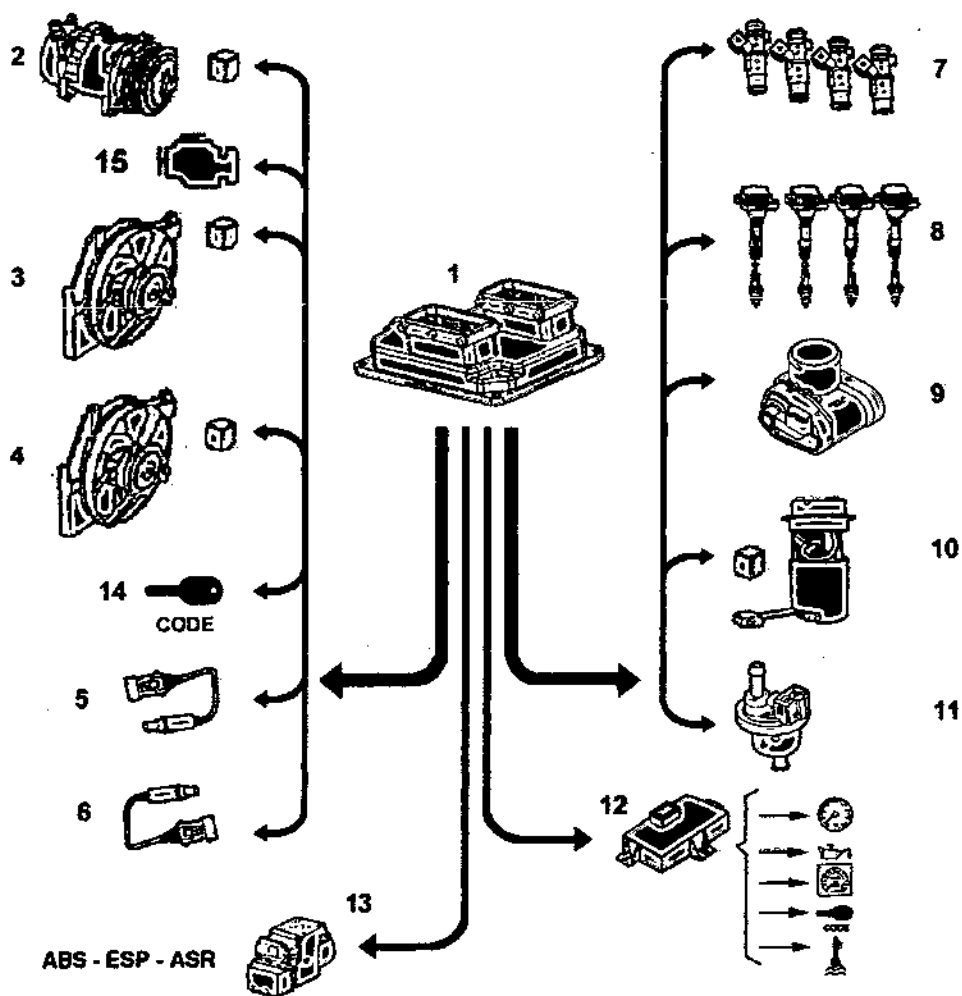


Σχήμα 14
 ΤΟΥΤΑ ENGINE
 ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ



Σχήμα 15
HONDA ENGINE
ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

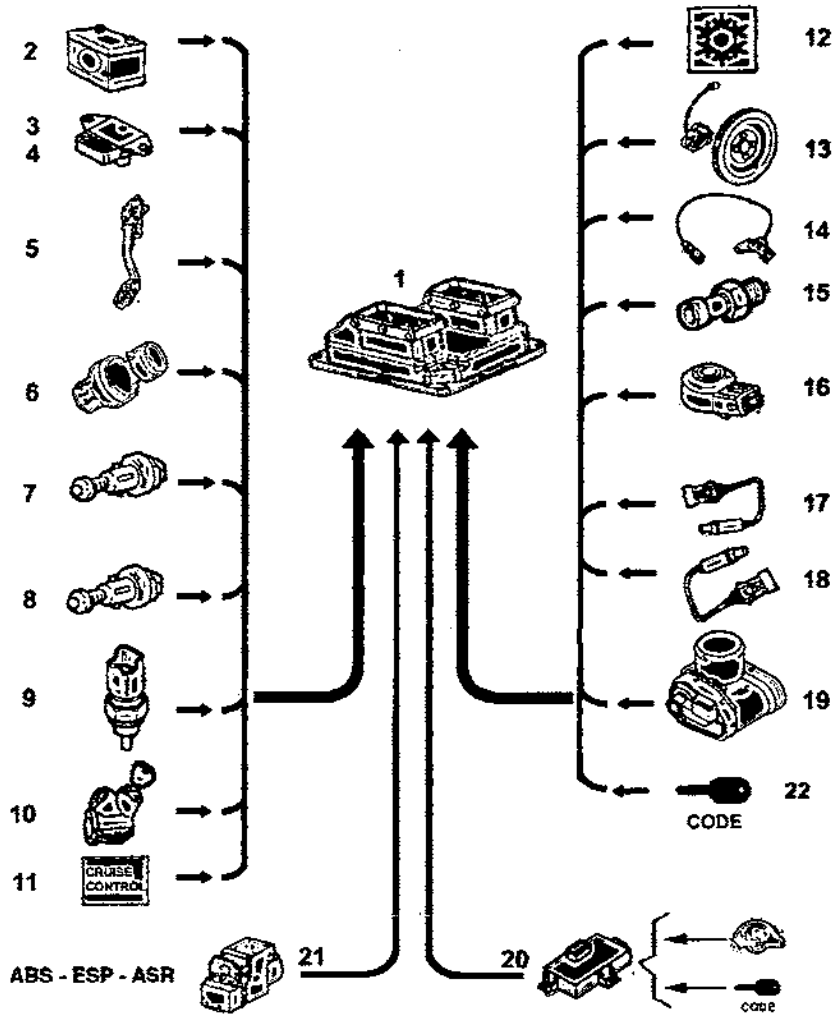
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



- 1 Μονάδα ψεκασμού
- 2 Εντολή ρελέ συμπιεστή A/C
- 3 Εντολή ρελέ βεντιλατέρ πρώτη σκάλα
- 4 Εντολή ρελέ βεντιλατέρ δεύτερη σκάλα
- 5 Εντολή θερμαντικής αντίστασης αισθητήρα 'λ' πριν τον καταλύτη
- 6 Εντολή θερμαντικής αντίστασης αισθητήρα 'λ' μετά τον καταλύτη
- 7 Εντολή μπεκ ψεκασμού καυσίμου
- 8 Εντολή πολλαπλασιαστών
- 9 Εντολή βηματικού μοτέρ
- 10 Εντολή ρελέ αντλίας βενζίνης
- 11 Εντολή ηλεκτροβαλβίδας αναθυμιάσεων
- 12 Γραμμή CAN υψηλής ταχύτητας στο Body - Computer (λυχνία πίεσης λαδιού , στροφόμετρο Οικονομόμετρο , immobilizer , λυχνία ψυκτικού υγρού μηχανής)
- 13 Γραμμή επανάληψης CAN υψηλής ταχύτητας (ροπή κινητήρα τροφοδοτούμενη προς ABS-ESP-ASR)
- 14 Γραμμή immobilizer
- 15 Λυχνία βλάβης

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Γνωρίζουμε λοιπόν σε γενικές γραμμές πώς λειτουργεί ένα σύστημα ελέγχου κινητήρα με μικροϋπολογιστή, μπορούμε τώρα να αναφερθούμε πιο αναλυτικά στα εξαρτήματα αυτά που είναι υπεύθυνα για τις πληροφορίες που φθάνουν στην μονάδα ελέγχου, δηλαδή στους αισθητήρες.



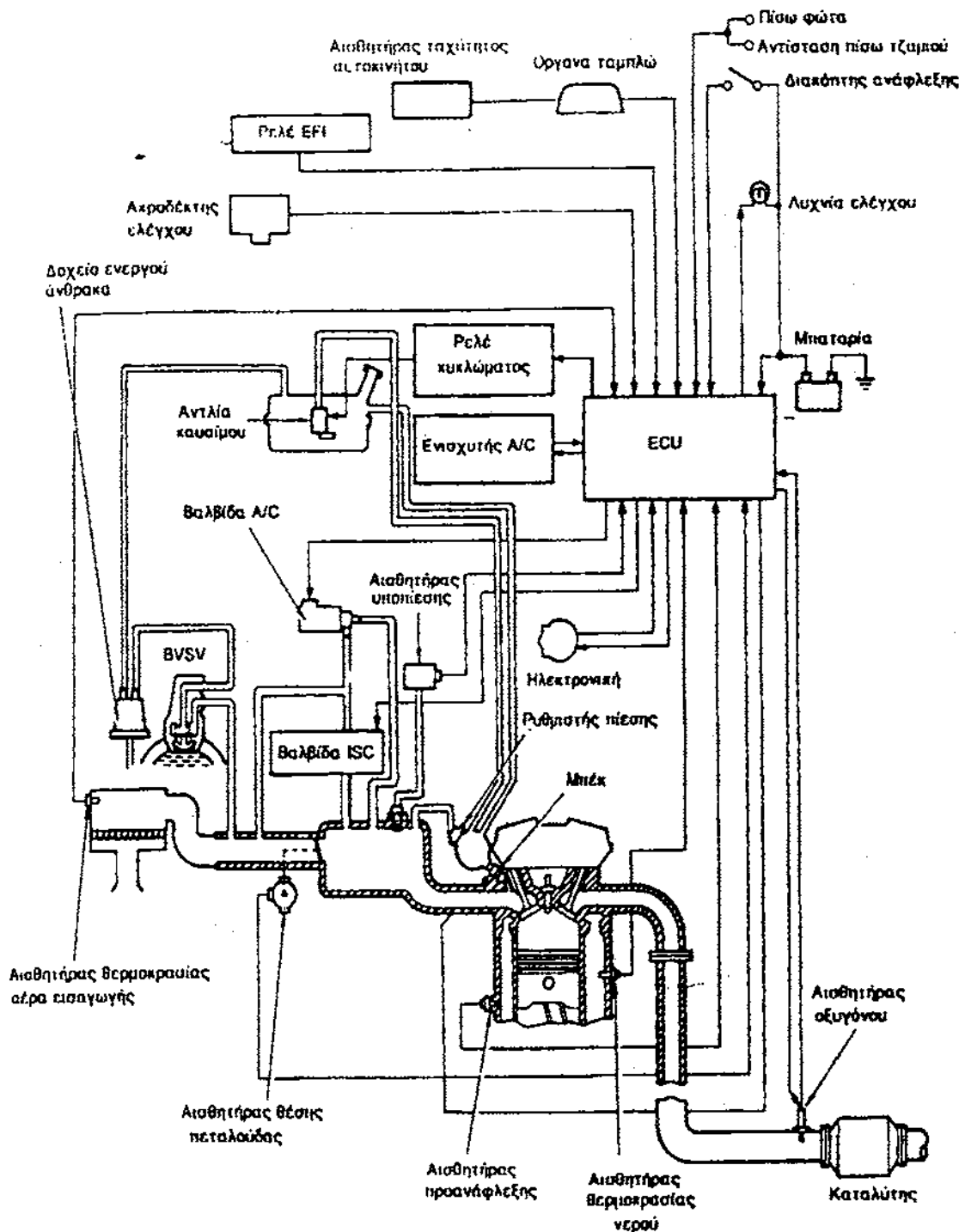
Σχήμα 16
Λειτουργικό σχήμα εισόδων

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

1. ΜΟΝΑΔΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ
2. ΤΑΣΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ
3. ΠΙΕΣΗ ΑΕΡΑ
4. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ
5. ΘΕΣΗ ΓΚΑΖΙΟΥ (ΔΙΠΛΟ ΣΗΜΑ)
6. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
7. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΕΝΤΑΛ ΦΡΕΝΟΥ
8. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΕΝΤΑΛ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗ
9. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΜΗΧΑΝΗΣ
10. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ
11. CRUISE CONTROL
12. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟΥ
13. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ /ΑΝΣ
14. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΑΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
15. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΑΔΙΟΥ
16. ΑΝΤΙΚΡΟΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ
17. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ "λ" ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΚΑΤΑΛΥΤΗ
18. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ "λ" ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΚΑΤΑΛΥΤΗ
19. ΘΕΣΗ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ
20. ΓΡΑΜΜΗ CAN ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ BODYCOMPUTER
(στάθμη καυσίμου, immobilizer)
21. ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΓΡΑΜΜΗΣ CAN ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΡΟΠΗΣ ΑΠΟ (ABS , ESP, ASR)
22. ΓΡΑΜΜΗ IMMOBILIZER

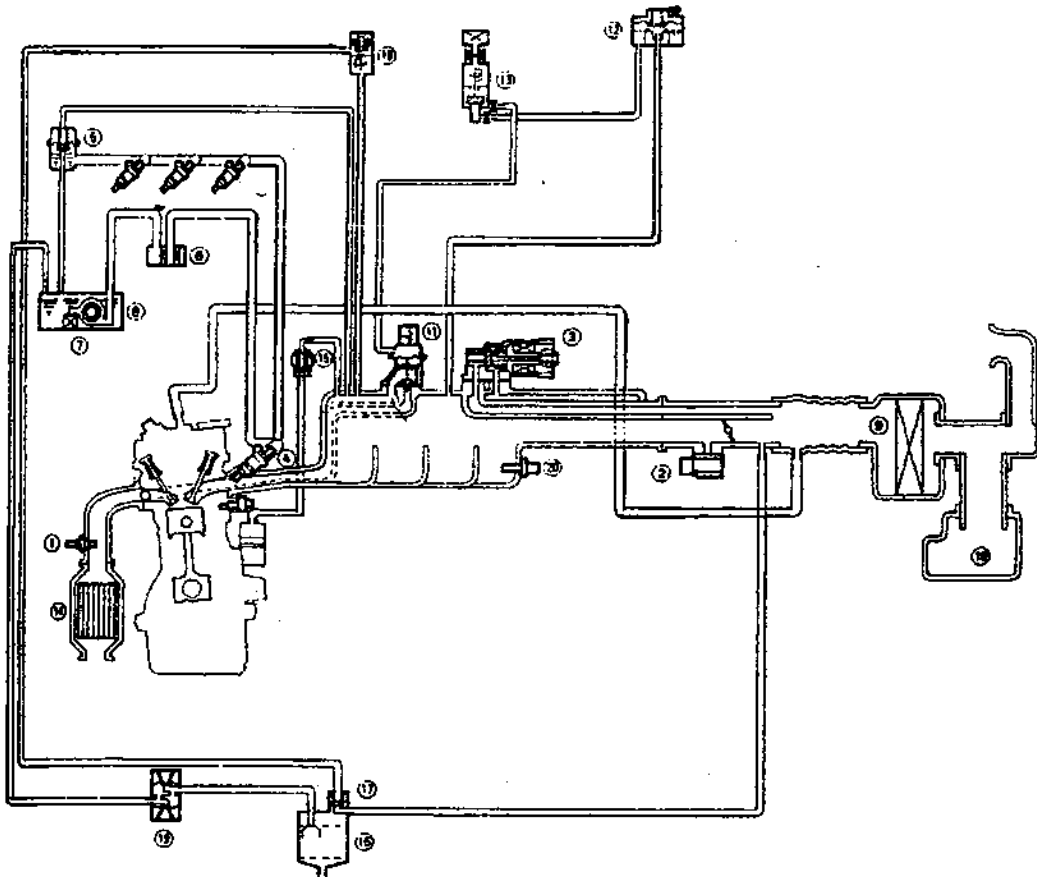
Όπως είναι βέβαια φυσικό η θέση τους δεν είναι η ίδια σε όλους τους κινητήρες αφού καθένας από αυτούς έχει διαφορετική φιλοσοφία σχεδίασης. Τόσο όμως η θέση όσο και η αρχή λειτουργίας τους ακολουθούν κάποιους συγκεκριμένους κανόνες αφού αυτοί εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



**Σχήμα 17
TOYOTA ENGINE
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ**

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



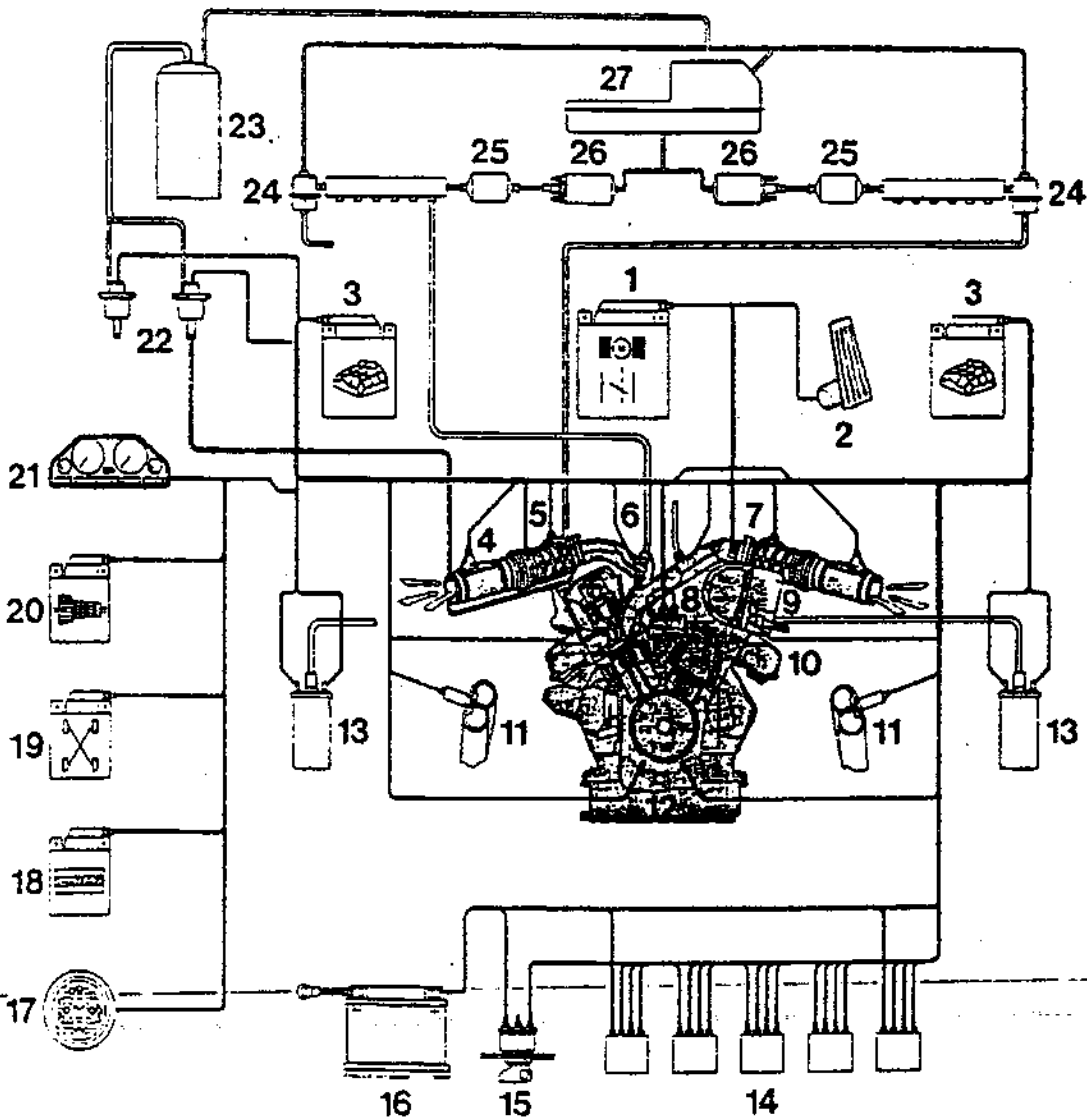
- | | | | |
|---|--------------------------|----|-------------------------------|
| 1 | ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ | 10 | RESONNATOR |
| 2 | ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ | 11 | ΒΑΛΒΙΔΑ EGR |
| 3 | ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΕΡΑ | 12 | ΣΤΑΘΕΡΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΕΝΟΥ |
| 4 | ΑΝΑΦΛΕΚΤΗΡΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | 13 | ΒΑΛΒΙΔΑ ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥ |
| 5 | ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ | 14 | ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗ |
| 6 | ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | 15 | ΒΑΛΒΙΔΑ PCV |
| 7 | ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | 16 | ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΟΥΤΙ ΑΝΘΡΑΚΑ |
| 8 | ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ | 17 | ΦΙΛΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΕΩΝ |
| 9 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ | 19 | ΒΑΛΒΙΔΑ ΔΥΟ ΔΡΟΜΩΝ |

Σχήμα 18
HONDA ENGINE
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Οι κανόνες αυτοί αφορούν τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες μπορούν οι αισθητήρες να λειτουργήσουν σωστά. Έτσι λοιπόν για παράδειγμα ο αισθητήρας θερμοκρασίας νερού πρέπει να βρίσκεται στον κορμό του κινητήρα, έτσι ώστε η πληροφορία που δίνει στην μονάδα ελέγχου να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Οι αισθητήρες λοιπόν ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους χωρίζονται σε :

- Αισθητήρες με τάση αναφοράς
- Αισθητήρες παραγωγής τάσης
- Αισθητήρες πίεσης
- Οπτικοί αισθητήρες
- Μαγνητικοί αισθητήρες
- Αισθητήρας οξυγόνου καυσαερίων



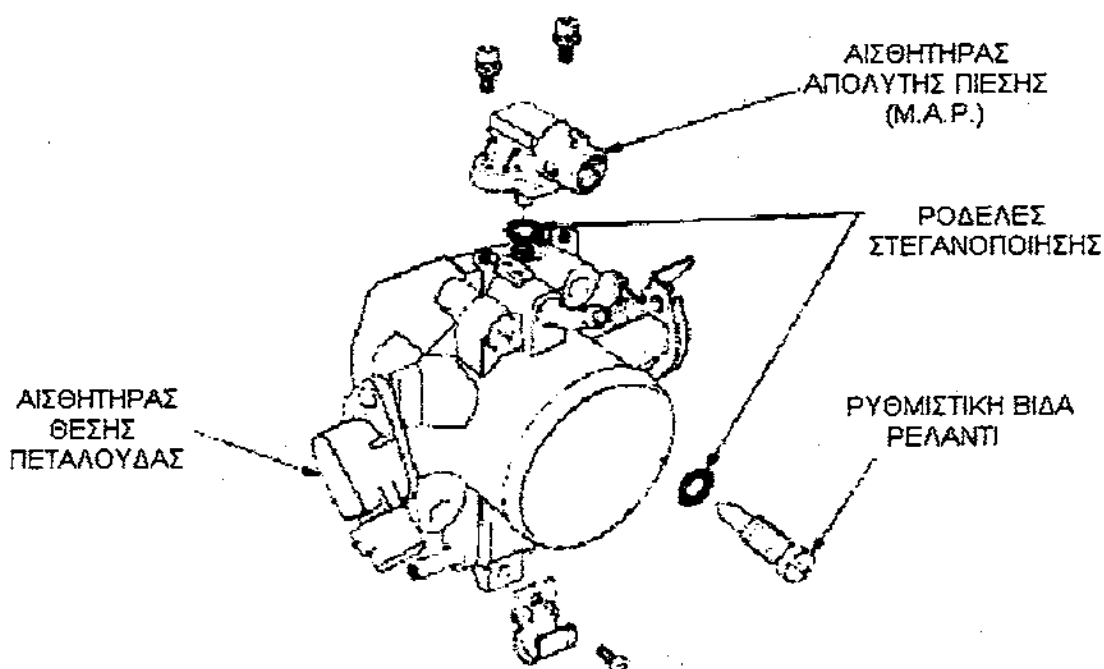
Σχήμα 19
BMW ENGINE
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1. Μονάδα ελέγχου ηλεκτρονικής ρύθμισης ισχύος
2. Πεντάλ γκαζιού
3. Μονάδα ελέγχου DME (MOTRONIC)
4. Μετρητής αέρα "θερμού σύρματος"
5. Αισθητήρας αέρα εισαγωγής
6. Εκχυτήρες
7. Ηλεκτρικός κινητήρας πεταλούδας γκαζιού
8. Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
9. Διανομέας υψηλής τάσης
10. Αναγνώριση κυλίνδρων
11. Αισθητήρας οξυγόνου
12. Αισθητήρας σημείου αναφοράς
13. Πολλαπλασιαστής
14. Ρελαι (κύριο, αντλίας καυσίμου, αισθητήρα οξυγόνου)
15. Κλειδαριά ανάφλεξης
16. Συσσωρευτής
17. Διαγνωστικό φως
18. Μονάδα ελέγχου AIR CONDITION
19. Μονάδα ελέγχου ASC
20. Μονάδα ελέγχου αυτόματου κιβωτίου
21. Ταμπλό οργάνων
22. Βαλβίδα εξαερισμού δεξαμενής καυσίμου
23. Φίλτρο καυσίμου
24. Αντλία καυσίμου
25. Δεξαμενή καυσίμου

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΤΑΣΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Ο αισθητήρας θέσης πεταλούδας γκαζιού είναι ένας από τους πιο σημαντικούς αισθητήρες του κινητήρα. Είναι αυτός που μεταβιβάζει τις διαθέσεις του οδηγού στην μηχανή του αυτοκινήτου. Η πρώτη ένδειξη επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης έρχεται από τον TPS (Throttle Position Sensor) ή αλλιώς TAS (Throttle Angle Sensor).



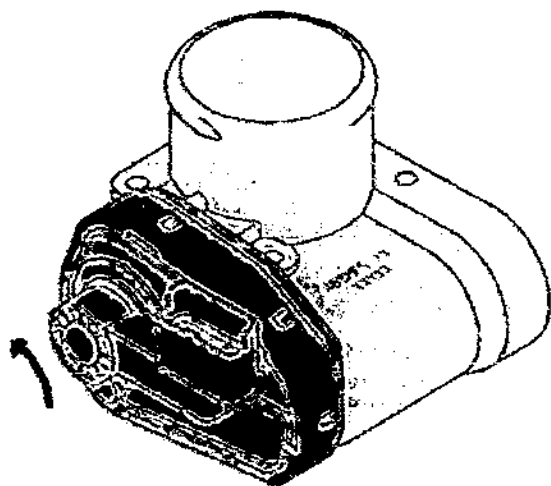
Σχήμα 20α
HONDA ENGINE
ΣΩΜΑ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Οι πληροφορίες που δίνει αυτός ο αισθητήρας επηρεάζουν σημαντικά τις περισσότερες λειτουργίες του υπολογιστή, από τον υπολογισμό της ποσότητας αέρα στο ρελαντί μέχρι την χρονική διάρκεια ψεκασμού.

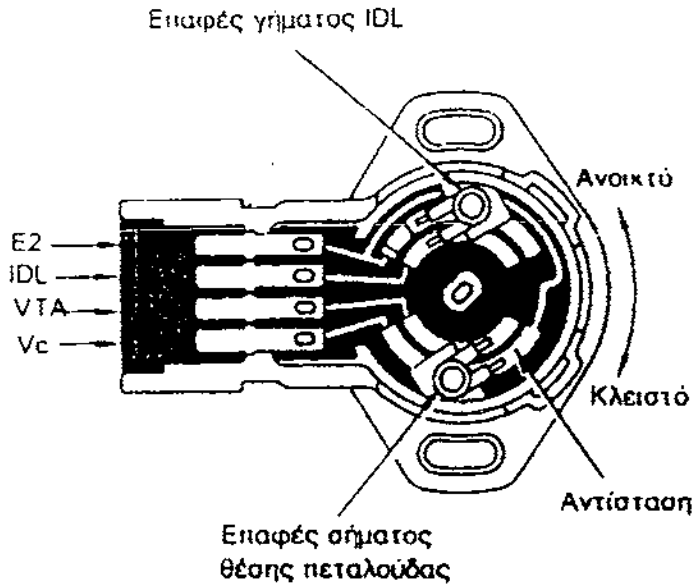
Η κατασκευή και η αρχή λειτουργίας του αισθητήρα αυτού είναι σχεδόν η ίδια σε όλους τους τύπους κινητήρων. Αποτελείται από ένα ποτενσιόμετρο, ένα δρομέα και τις αντιστάσεις δηλαδή, και ανάλογα με το μοντέλο κάποιες άλλες επαφές.

ΣΩΜΑ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΤΗΣ MAGNETI MARELLI

Το σώμα πεταλούδας είναι τύπου χωρίς ντίζα γκαζιού "DRIVE BY WIRE D.C. Motor", έχει 4 σημεία στήριξης και χρησιμοποιείται για την ρύθμιση πλήρωσης αέρα των κινητήρων εσωτερικής καύσης. Η λειτουργία της πεταλούδας γίνεται μέσω ενός ηλεκτρικού μοτέρ συνεχούς (D.C) ρεύματος που επενεργεί πάνω σε όλο το φάσμα λειτουργίας, από το ρελαντί μέχρι το πλήρες φορτίο. Το ηλεκτρικό μοτέρ λειτουργεί με μόνιμους μαγνήτες (φερτής), και τροφοδοτείται από την ECU με μια εντολή PWM με συχνότητα 1 kHz και ονομαστική τάση 12V (τάση μπαταρίας). Ένα ελατήριο στρέψης για την επιστροφή επιτρέπει το κλείσιμό της όταν το μοτέρ D.C δεν τροφοδοτείται σε μία θέση limphome (7° -12°). Η θέση της πεταλούδας αναγνωρίζεται διαμέσου ενός αισθητήρα θέσης της πεταλούδας με δύο ποτενσιόμετρα ενσωματωμένα και τροφοδοτούμενα από την ECU με 5V. Με βάση την τάση εξόδου, η μονάδα αναγνωρίζει την θέση της πεταλούδας για να διορθώσει κατάλληλα των ψεκασμό του καυσίμου και να διαχειρισθεί την ροπή του κινητήρα.

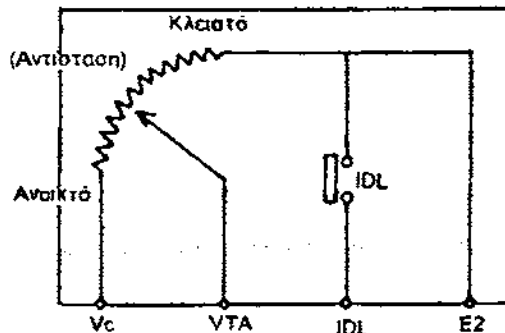


ΣΧΗΜΑ 20β
ΣΩΜΑ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ



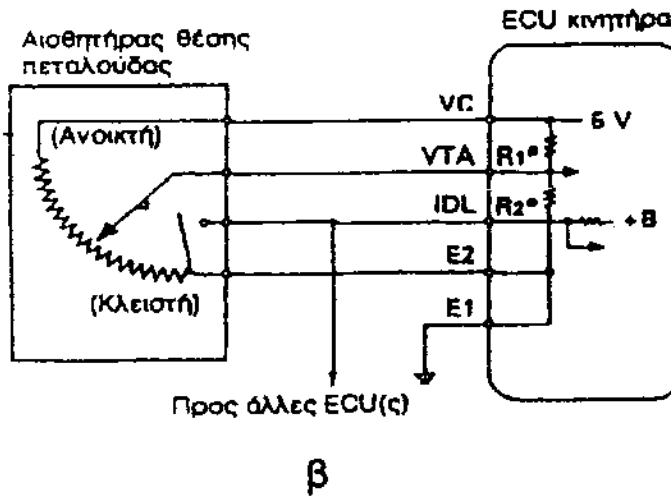
Σχήμα 21
 ΤΟΥΥΟΤΑ ENGINE
 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ
 ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Όταν ο κινητήρας λειτουργεί τότε ο υπολογιστής τροφοδοτεί τον αισθητήρα αυτό με σταθερή τάση περίπου 5 V. Καθώς ο βραχίονας μετακινείται παρασυρόμενος από την πεταλούδα, μεταβάλλει την τιμή της τάσης ανάδρασης. Αυτό συνεπάγεται ότι όταν η πεταλούδα είναι τελείως κλειστή, η τιμή της τάσης ανάδρασης είναι 0 V.



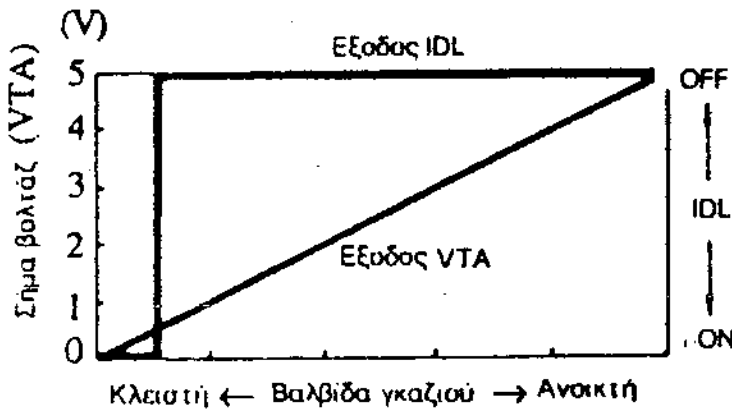
α

Σχήμα 22 α

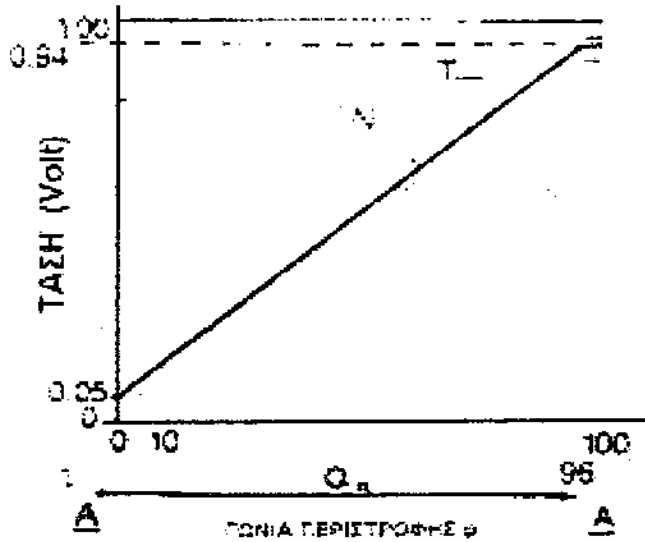


Σχήμα 22β
 TOYOTA ENGINE
 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ
 ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Έτσι λοιπόν όλες οι θέσεις της πεταλούδας άρα και η τιμές της τάσης ανάδρασης δημιουργούν το ακόλουθο σχεδιάγραμμα:

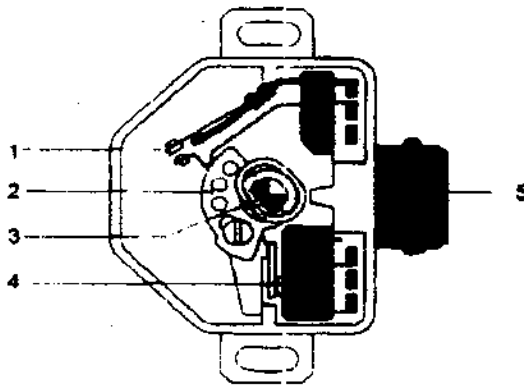


α
 Σχήμα 23 α



Σχήμα 23 β
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

Υπάρχουν περιπτώσεις όμως που το ποτενσιόμετρο δεν έχει μόνο τις γλίστρες αλλά περιέχει και στις δύο ακραίες θέσεις του από μια επαφή. Οι θέσεις αυτές είναι της άφορτης λειτουργίας (ρελαντί) και της λειτουργίας με πλήρη φορτίο.

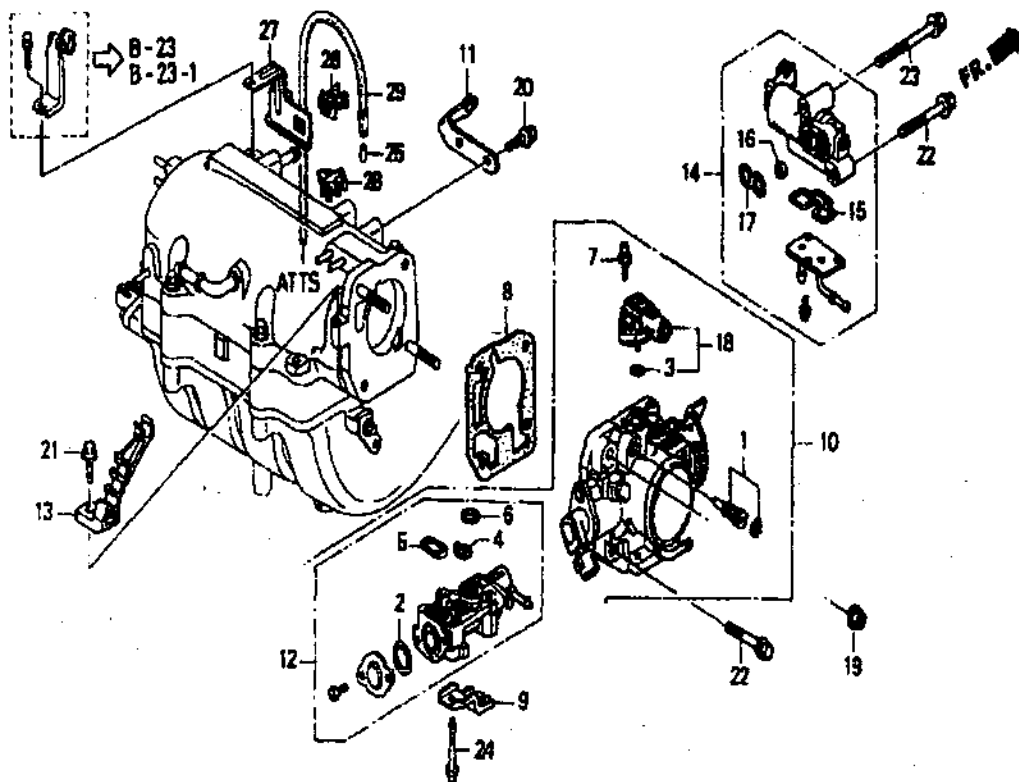


1. ΕΠΑΦΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΦΟΡΤΙΟΥ
2. ΕΚΚΕΝΤΡΟ
3. ΑΞΟΝΑΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ
4. ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΑΝΤΙ
5. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

Σχήμα 24
BMW ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

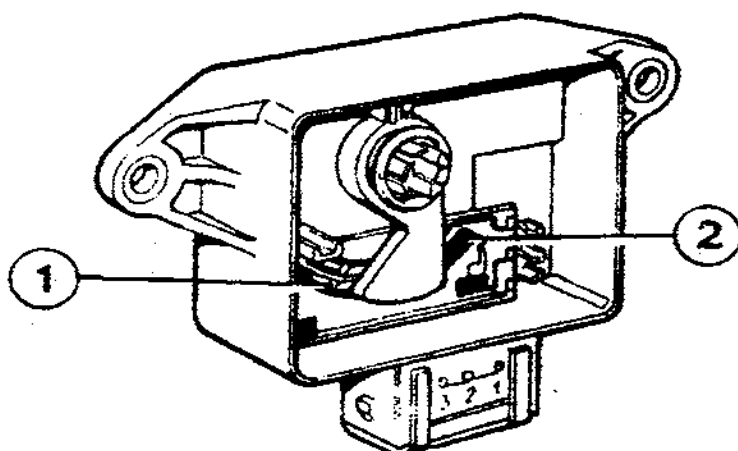
Σε αυτήν την περίπτωση, όταν μια από αυτές τις επαφές είναι κλειστή ενεργοποιούνται συγκεκριμένες διαδικασίες του μικροϋπολογιστή που σε κάθε άλλη περίπτωση δεν χρησιμοποιούνται.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι ο αισθητήρας θέσης πεταλούδας δεν είναι τίποτα άλλο από έναν ποτενσιομετρικό αισθητήρα με μια γραμμική χαρακτηριστική καμπύλη.



Σχήμα 25
HONDA ENGINE
ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Ανάλογα λοιπόν με την θέση της πεταλούδας άρα και του δρομέα, εμφανίζεται μια ωμική αντίσταση στο κύκλωμα του αισθητήρα η οποία μεταφράζεται κατάλληλα από τον μικροεπεξεργαστή. Έτσι για τα κυκλώματα της FERRARI οι τιμές αυτές είναι:



1. ΔΡΟΜΕΑΣ
2. ΓΛΥΣΤΡΕΣ

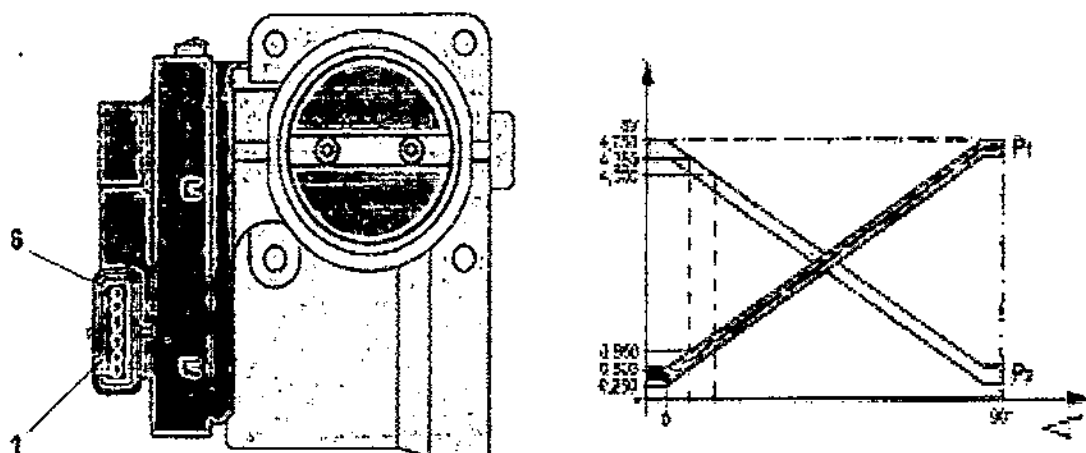
Σχήμα 26
FERRARI ENGINE

ΕΠΑΦΕΣ	Min (ΚΩ)	Max (ΚΩ)
1-2	2,00 + 20%	2,00 + 20%
2-3	0,85 + 18%	2,70 + 20%
3-1	2,70 + 20%	0,85 + 18%

Ας δούμε τώρα πιο συγκεκριμένα αλλά και πιο αναλυτικά κάποιους τέτοιους αισθητήρες.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ
ΤΗΣ MAGNETI MARELLI

Η εντολή μεταξύ πεντάλ γκαζιού και πεταλούδας δεν πραγματοποιείται με το κλασικό συρματόσχοινο (bowden), αλλά από την ηλεκτρική συνδεσμολογία του αισθητήρα θέσης της πεταλούδας και του ηλεκτρονικού πεντάλ γκαζιού



Συνδεσμολογία rip out

- 1) Σώμα σήματος ποτενσιόμετρων
- 2) Σήμα ποτενσιόμετρου P1
- 3) Εντολή (+) D.C. Μοτέρ
- 4) Εντολή (-) D.C. Μοτέρ
- 5) Τροφοδοσία (5V) Ποτενσιόμετρα
- 6) Σήμα ποτενσιόμετρου P2

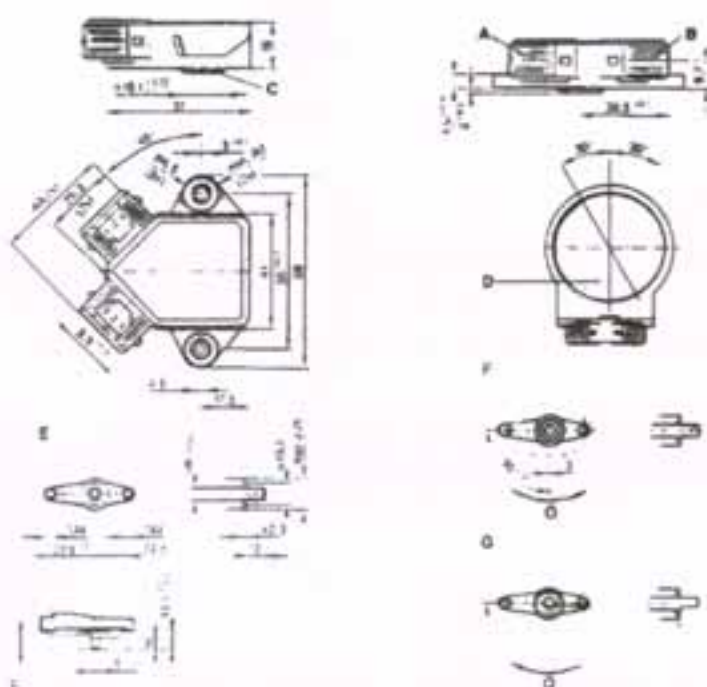
Σχήμα 27
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ
ΤΗΣ MAGNETI MARELLI

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΤΗΣ BOSCH (1)



Σχήμα 28
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ
ΤΗΣ BOSCH

Ο αισθητήρας αυτός είναι από τους πιο διαδεδομένους στους σημερινούς κινητήρες. Χρησιμοποιείται συχνά λόγω της αξιοπιστίας του κάτω από δύσκολες συνθήκες λειτουργίας και του υψηλής ακρίβειας σήματος που δίνει. Σημαντικό πλεονέκτημα του είναι η διπλή έξοδος που μπορεί να δώσει, κάτι που τον κάνει αρκετά ξεχωριστό.



Σχήμα 29α
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ
ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΤΗΣ BOSCH

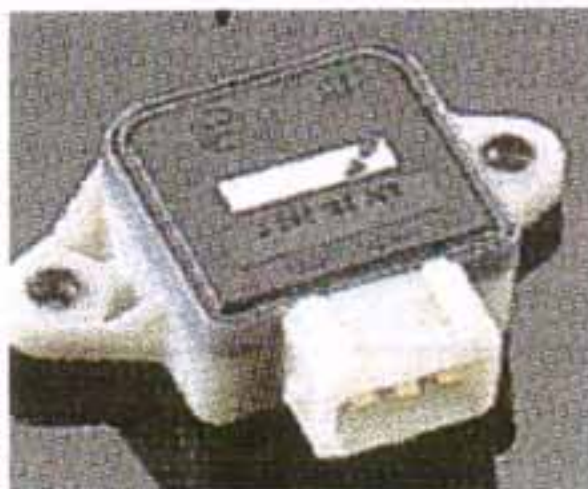
Στο σχεδιάγραμμα αυτό (σχήμα 29α) φαίνονται καθαρά όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες αυτού του αισθητήρα ενώ παράλληλα δίνονται κάποιες διευκρινήσεις που είναι χρήσιμες για την λειτουργία του όπως:

- A, B: Υποδοχές σύνδεσης καλωδίωσης από τον υπολογιστή ή άλλα συστήματα.
- E: Διαστάσεις στερέωσης θέσης πεταλούδας.
- F: Δεξιόστροφη κίνηση, η πεταλούδα σε ανώφελη θέση.
- G: Αριστερόστροφη κίνηση, η πεταλούδα σε ανώφελη θέση.
- ο': Διεύθυνση ανοίγματος πεταλούδας.

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

ΚΩΔΙΚΟΣ	0280122007
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΙΜΟ ΕΥΡΟΣ ΓΩΝΙΑΣ	≤ 86
ΓΩΝΙΑ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΑΚΡΕΣ	≥ 95
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ (KΩ)	$2 \pm 20 \%$
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ (Ω)	710 - 1380
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (V)	5
ΕΝΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (μA)	≤ 18
ΤΑΣΗ ΕΞΟΔΟΥ / ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	$0,04 \leq U_a/U_v \leq 0,96$
ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ	0,00927 K
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ($^{\circ}C$)	-40.....+130
ΟΡΙΟ ΕΠΙΤΑΧ. ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ (ms^2)	700
ΟΡΙΟ ΖΩΗΣ (ΣΕ ΚΥΚΛΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ)	2000

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΤΗΣ BOSCH (2)

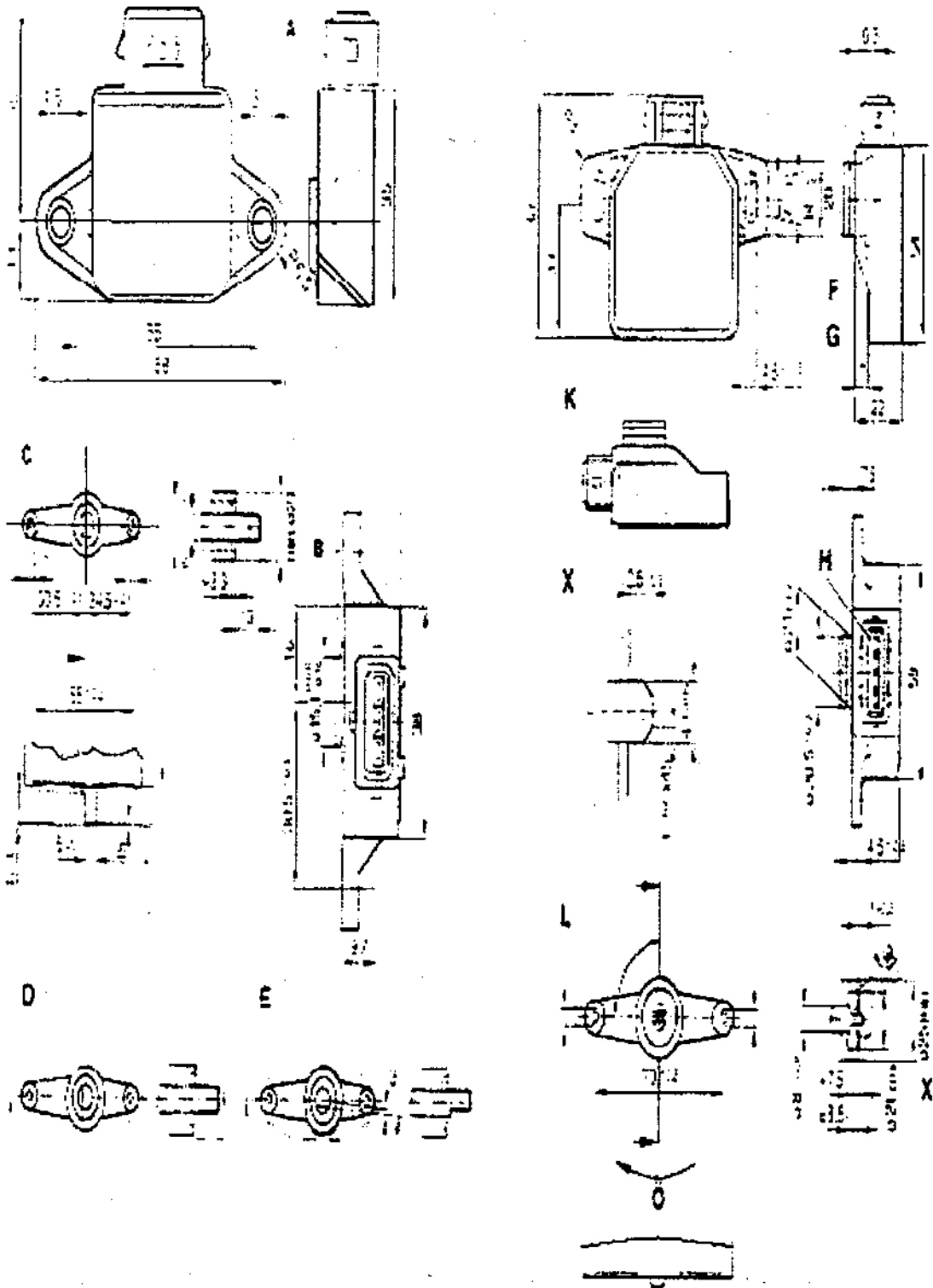


Σχήμα 29β
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ
ΤΗΣ BOSCH

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο αισθητήρας αυτός έχει δύο εκδόσεις. Οι διαφορές ανάμεσα σε αυτές δεν είναι σημαντικές και εντοπίζονται στις δυνατότητες μέτρησης.

Παρακάτω παρατίθενται τα κατασκευαστικά σχέδια αυτού του αισθητήρα. Οι διευκρινήσεις είναι ίδιες με αυτές του προηγούμενου αφού ανήκουν στην ίδια «οικογένεια αισθητήρων».

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



Σχήμα 30
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ
ΘΕΣΗΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

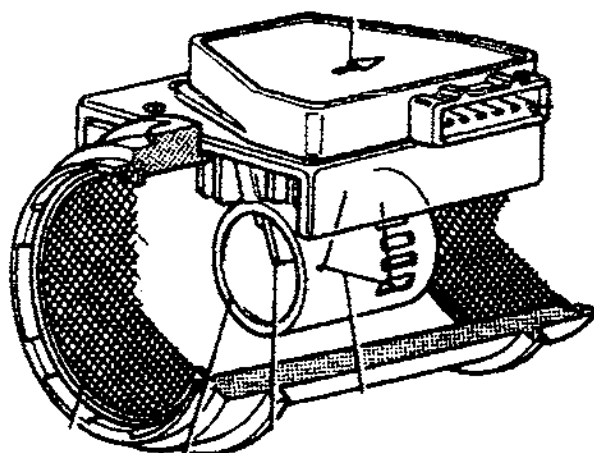
ΚΩΔΙΚΟΣ	0280122001	0280122201
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΙΜΟ ΕΥΡΟΣ ΓΩΝΙΑΣ	≤86	≤88
ΓΩΝΙΑ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΑΚΡΕΣ	≥95	-
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	-	Αριστερόστροφη
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ (ΚΩ)	2 ± 20 %	-
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ (Ω)	710 - 1380	-
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (V)	5	5
ΕΝΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (μΑ)	≤18	≤20
ΤΑΣΗ ΕΞΟΔΟΥ / ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	0,04 ≤ U _a /U _v ≤ 0,96	0,04 ≤ U _a /U _v ≤ 0,96
ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ	0,00927K	0,00927K
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (°C)	-40...+130	-40...+85
ΟΡΙΟ ΕΠΙΤΑΧ. ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ (ms ²)	≤700	≤300
ΟΡΙΟ ΖΩΗΣ (ΣΕ ΚΥΚΛΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ)	2000	1200

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ

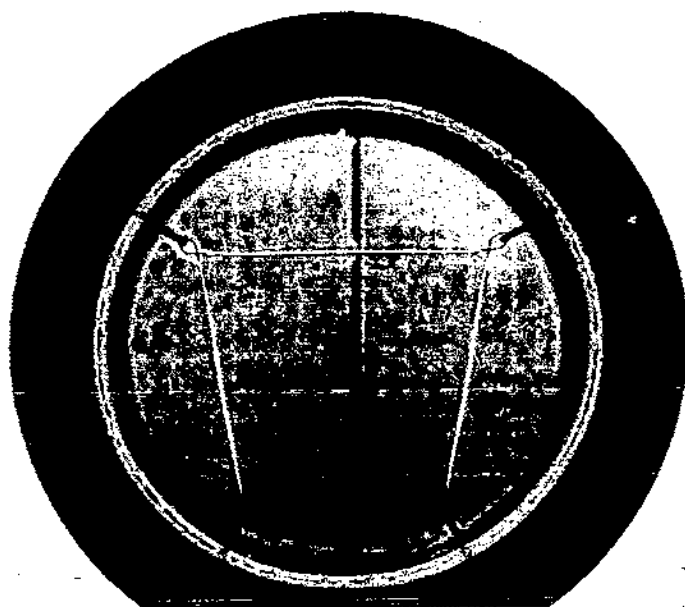
Η βάση για την παροχή σωστής ποσότητας καυσίμου είναι ο αξιόπιστος και όσον τον δυνατόν ακριβέστερος προσδιορισμός της αναρροφούμενης ποσότητας αέρα από τον κινητήρα. Τον δύσκολο αυτό ρόλο αναλαμβάνει ο Αισθητήρας Ποσότητας Αέρα MAF SENSOR (Mass Air Flow Sensor).

Υπάρχουν πέντε βασικοί τύποι τέτοιου αισθητήρα:

A) μέτρησης μάζας με πυρακτωμένο νήμα

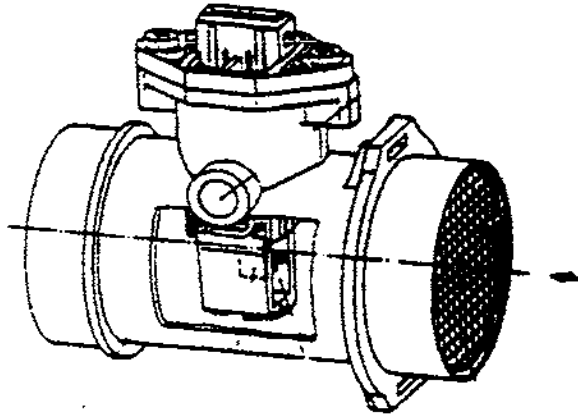


Σχήμα 31α
FERRARI ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ
ΑΕΡΑ ΜΕ ΠΥΡΑΚΤΩΜΕΝΟ ΝΗΜΑ



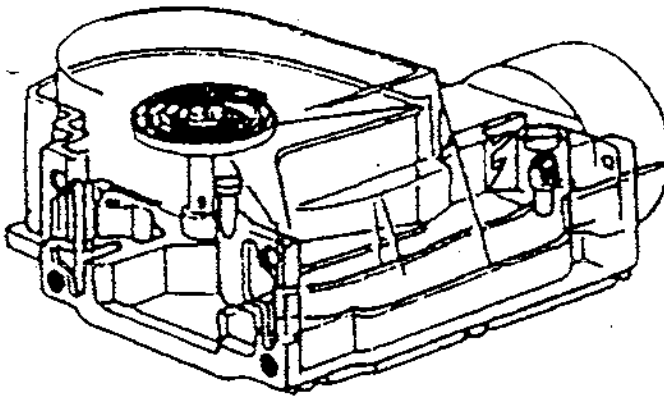
Σχήμα 31β
ΠΥΡΑΚΤΩΜΕΝΟ ΝΗΜΑ

Β) μέτρησης μάζας με θερμή μεμβράνη



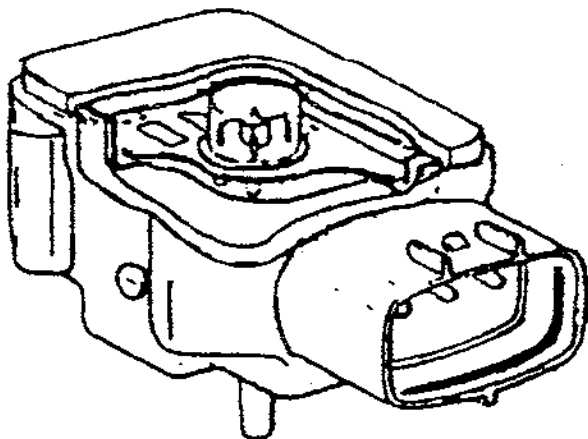
Σχήμα 32
BMW ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ
ΜΕ ΘΕΡΜΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

Γ) μέτρησης του όγκου μέσω εκτρεπόμενου κλαπέτου



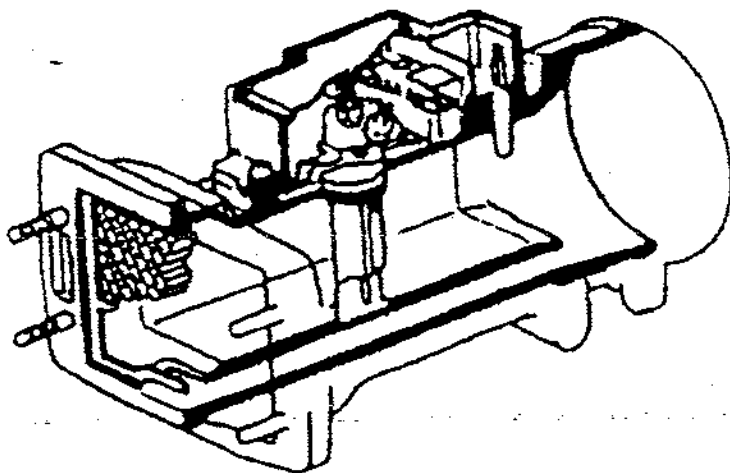
Σχήμα 33
ΤΟΥΤΑ ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ
ΜΕ ΕΚΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΚΛΑΠΕΤΟ

Δ) μέτρησης της πίεσης στην πολλαπλή εισαγωγής



Σχήμα 34
ΤΟΥΟΤΑ ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ
ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Ε) μέτρησης του όγκου με υπερήχους



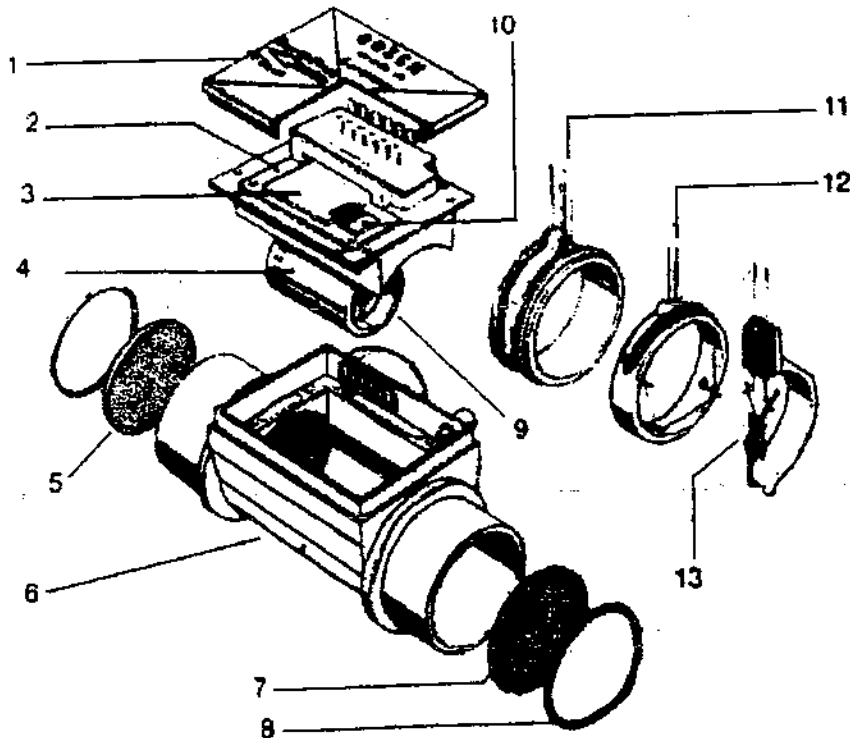
Σχήμα 35
ΤΟΥΟΤΑ ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ
ΑΕΡΑ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

Τα δύο πρώτα είδη είναι και τα πιο συνηθισμένα στους σημερινούς αισθητήρες χωρίς αυτό να σημαίνει ότι και τα υπόλοιπα δεν χρησιμοποιούνται.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΠΥΡΑΚΤΩΜΕΝΟ ΝΗΜΑ

Ο μετρητής αυτός πετυχαίνει την απευθείας μέτρηση της μάζας του αέρα με εξαιρετική ακρίβεια. Η λειτουργία του βασίζεται σε μια πολύ απλή ιδιότητα ενός σύρματος που διαρρέετε από ρεύμα : να μεταβάλλεται η ωμική αντίσταση του όταν μεταβάλλεται και η θερμοκρασία του.

Πιο συγκεκριμένα, ένα νήμα θερμαινόμενο σε υψηλή θερμοκρασία βρίσκεται τοποθετημένο μέσα στην ροή του αέρα εισαγωγής. Καθώς λοιπόν αναρροφάτε ο ατμοσφαιρικός αέρας, που είναι σίγουρα πιο κρύος από το σύρμα , έρχεται σε επαφή με το νήμα και το ψήχει. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της αντίστασης του η οποία μεταφράζεται σε σήμα στον υπολογιστή για την αναρροφούμενη ποσότητα αέρα.



ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

1	ΚΑΠΑΚΙ	8	ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
2	ΠΛΑΚΕΤΑ	9	ΥΠΟΔΟΧΗ
3	ΥΒΡΙΔΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	10	ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΙΣΧΥΟΣ
4	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ	11	ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ
5	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΣΙΤΑ	12	ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΘΕΡΜΟΥ ΣΥΡΜΑΤΟΣ
6	ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	13	ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ
7	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΣΙΤΑ		

Σχήμα 36
BMW ENGINE
ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΑΕΡΑ
ΘΕΡΜΟΥ ΣΥΡΜΑΤΟΣ

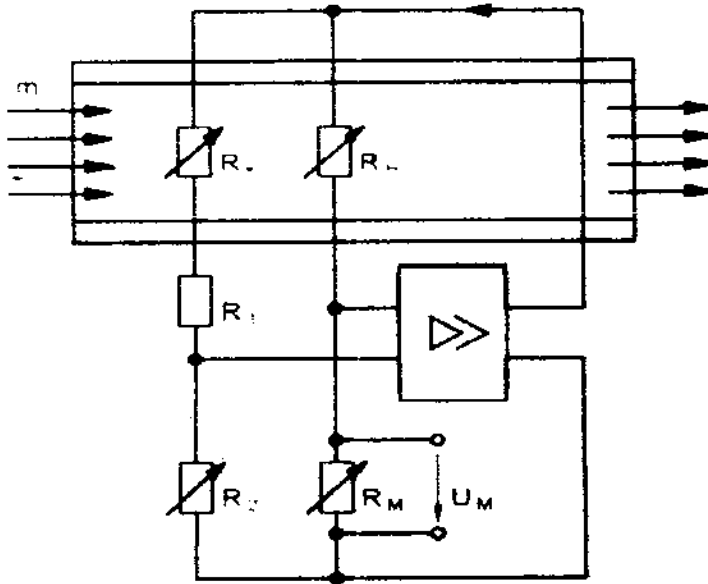
Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι η μειωμένη αντίσταση ροής, η μη ύπαρξη κινητών μερών και η ακριβέστερη μέτρηση του αναρροφούμενου αέρα, ανεξάρτητα από την θερμοκρασία αυτού, την ξηρότητα του ακόμα και το υψόμετρο στο οποίο κινείται το αυτοκίνητο.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο η πυκνότητα όσο και η πίεση του αέρα είναι δύο στοιχεία που επηρεάζουν την μάζα του για αυτό και λαμβάνονται υπόψη.



Σχήμα 37
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ
ΑΕΡΑ ΤΗΣ LUCAS

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η λειτουργία του μετρητή αυτού βασίζεται στην μείωση της τιμής της ωμικής αντίστασης ενός σύρματος. Στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα μέσα στο οποίο λειτουργεί αυτό το σύρμα.



R_k	ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	R_h	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΥ ΣΥΡΜΑΤΟΣ
R_m	ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	U_M	ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΗ ΤΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ
R_i	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ	R^2	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ
m	ΡΟΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΜΑΖΑΣ ΑΕΡΑ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΟΝΟΥ	J	ΡΕΥΜΑ

Σχήμα 38
BMW ENGINE
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ

Μελετώντας αυτό το σχεδιάγραμμα καταλαβαίνουμε ότι η αντισταθμιστική αντίσταση (R_k), το θερμό σύρμα (R_h), η μετρητική αντίσταση (R_m) και η αντίσταση εξισορρόπησης (R_z) είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους σε διάταξη γέφυρας.

Όταν η αντίσταση του θερμού σύρματος μεταβάλλεται τότε η γέφυρα παύει να ισορροπεί. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μεταβολή και της έντασης του ρεύματος που διαρρέει την R_h έτσι ώστε να φτάσει τέτοια τιμή που το σύστημα να ισορροπεί και πάλι.

Η ισορροπία αυτή σημαίνει ότι η τιμή της αντίστασης R_h αντιστοιχεί σε διαφορά θερμοκρασίας $155^{\circ} C$ σε σχέση με την θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής. Είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι η αντισταθμιστική αντίσταση αντιλαμβάνεται και λειτουργεί διορθωτικά σε τυχόν διακυμάνσεις στην θερμοκρασία του αέρα εισαγωγής.

Προστασία θερμού σύρματος

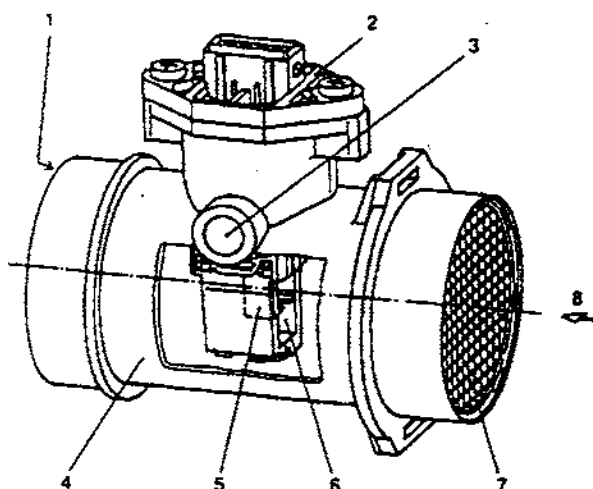
Στο θερμό σύρμα που βρίσκεται μέσα στην ροή του αέρα είναι πιθανό και συχνά παρατηρήσιμο να δημιουργηθούν επικαθίσεις. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την διαφοροποίηση της αντίστασης του σύρματος, που ήδη γνωρίζει ο υπολογιστής, άρα εμφάνιση σφάλματος στα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Το φαινόμενο αυτό αντιμετωπίζεται από τον μικροεπεξεργαστή του αυτοκινήτου θερμαίνοντας το σύρμα για 0,5 sec στους 1000° C. Αυτό βέβαια για να γίνει πρέπει να τηρούνται οι εξής προϋποθέσεις :

- Η ανάφλεξη να είναι κλειστή (δηλαδή κλειστός ο διακόπτης έναυσης).
- Ο κινητήρας να λειτουργούσε προηγουμένως σε κατάσταση > 2000 r.p.m.
- Η θερμοκρασία του να υπερβαίνει τους 60° C.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΘΕΡΜΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

Ο αισθητήρας μάζας αέρα αυτού του τύπου έχει πολλά κοινά σημεία με αυτόν του θερμού σύρματος. Περιέχει ένα κύκλωμα με αντιστάσεις σειράς / παράλληλες που έχει σταθερό ρεύμα και με κατάλληλες διαδικασίες δίνει μια τάση ανάδρασης ανάλογη με την ποσότητα-μάζα αέρα που αναρροφά ο κινητήρας.

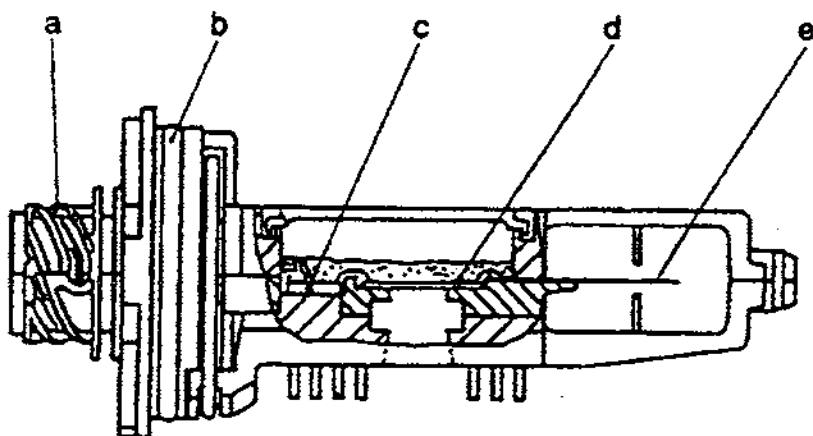


- 1) Προστατευτικό πλέγμα
- 2) Πρίζα σύνδεσης
- 3) Μάτι για ευθυγράμμιση με λέιζερ
- 4) Κάλυμμα
- 5) Αισθητήρας θερμής μεμβράνης
- 6) Αγωγός μέτρησης
- 7) Πλέγμα ροής
- 8) Αέρας

Σχήμα 39
BMW ENGINE
ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΑΕΡΑ
ΜΕ ΘΕΡΜΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

Ο μετρητής αυτός έχει την δυνατότητα να δίνει ακριβή στοιχεία στον υπολογιστή του κινητήρα για την παροχή του αέρα χωρίς να επηρεάζεται από την πυκνότητα και την θερμοκρασία αυτού.

Η δομή και η κατασκευή του, του εξασφαλίζουν υψηλή ευαισθησία, ιδιαίτερα για μικρές αλλαγές στην ροή του αέρα αλλά και αξιοπιστία αφού δεν διαθέτει κινούμενα μέρη. Είναι ακόμα ανεπηρέαστος από κραδασμούς καθώς και από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ενώ ενδεχόμενες επικαθίσεις στην επιφάνεια δεν αλλοιώνουν το σήμα του αφού στην ροή εκτίθεται μόνο η στενή μετωπική επιφάνεια της πλάκας του αισθητήρα. Αυτό αυτομάτως αχρηστεύει την λειτουργία προστασίας που διαθέτει ο μετρητής με θερμό σύρμα.

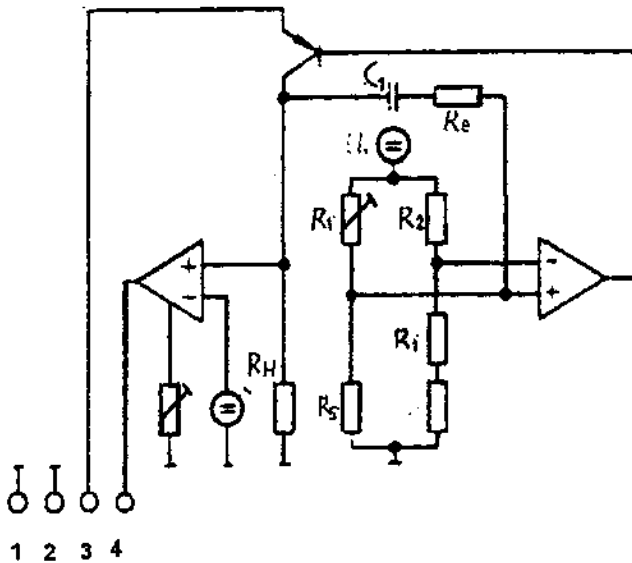


- 1) Συνδετήρας
- 2) Δακτύλιος - O
- 3) Στοιχείο ηλεκτρικής παροχής
- 4) Υβρίδιο
- 5) Αισθητήρας θερμής μεμβράνης

Σχήμα 40
BMW ENGINE
MAF SENSOR-ΠΡΙΖΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Η αρχή λειτουργίας αυτού του αισθητήρα είναι η ίδια με του αισθητήρα θερμού σύρματος. Το θερμαινόμενο μέρος του αποβάλλει θερμότητα μέσω του αέρα που περνά από αυτόν. Ένα ηλεκτρονικό μικτό κύκλωμα εκτιμά αυτή την αποβολή και έτσι η ποσότητα του αναρροφούμενου αέρα μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια. Το στοιχείο του αισθητήρα περιλαμβάνει ένα κεραμικό υποστοιχείο που περιέχει κατάλληλα τυπωμένα κυκλώματα αντιστάσεων (σχ41) εκ των οποίων οι κυριότερες είναι:

- Αντίσταση αισθητήρα θερμοκρασίας αέρα R_e
- Αντίσταση θέρμανσης R_H
- Αντίσταση αισθητήρα R_s
- Ροοστάτης R_1

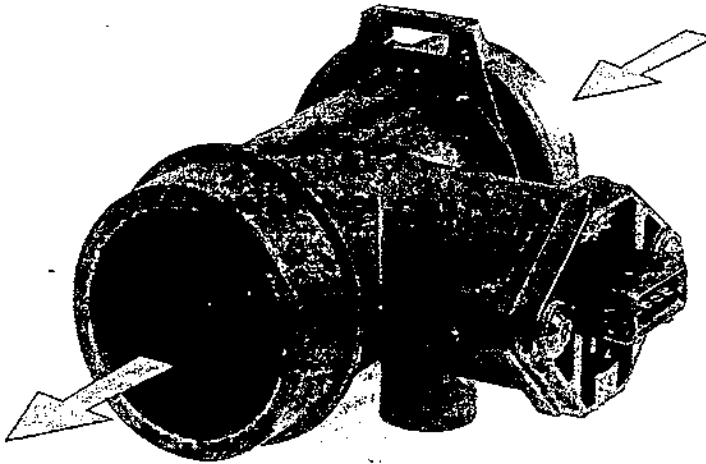


Σχήμα 41
ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ BOSCH

Όταν λοιπόν λειτουργεί ο αισθητήρας, η αντίσταση θέρμανσης εξασφαλίζει στην μεταλλική μεμβράνη, που περιέχει και κάποια άλλα συστατικά, θερμοκρασία υψηλότερη του αέρα εισαγωγής. Έτσι, πάντα έχουμε μεταφορά θερμότητας από την μεμβράνη στον αέρα άρα και μείωση της αντίστασης R_e . Αυτή η μεταβολή μεταφέρεται στον ροοστάτη που βρίσκεται σε σειρά με αυτή. Αυτές οι δύο αντιστάσεις μαζί με την R_e αποτελούν την μια πλευρά της γέφυρας απέναντι από την R_3 (βοηθητική αντίσταση) και την R_s που αποτελούν την άλλη. Η ισορρόπηση της γέφυρας δίνει και το σήμα για την μέτρηση του αναρροφούμενου αέρα.

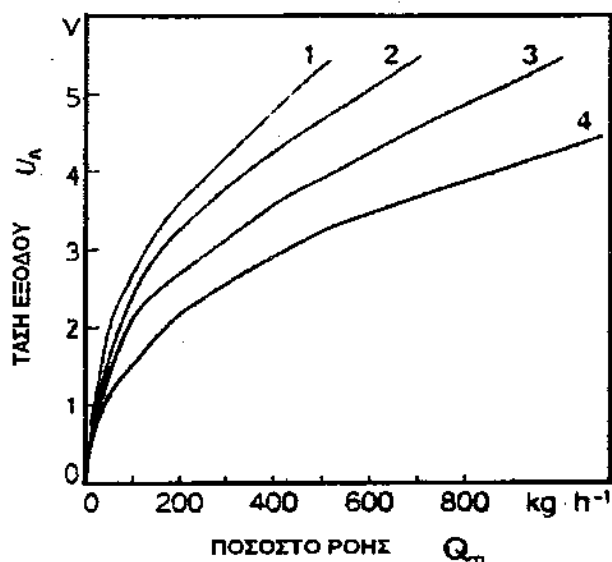
Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το στοιχείο του αισθητήρα δεν καταγράφει την πλήρη ποσότητα του αέρα αλλά μόνο ένα μέρος ροής το οποίο και χρησιμοποιείται στην συνέχεια για τον υπολογισμό της συνολικής ποσότητας.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ
ΤΥΠΟΥ HFM2 ΤΗΣ BOSCH



Σχήμα 42
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ HFM2 ΤΗΣ BOSCH

Ο αισθητήρας αυτός ανήκει στην κατηγορία της θερμής μεμβράνης. Έχει δυνατότητα μέτρησης ποσότητας αέρα ροής μέχρι 1080 kg/h. Η κατασκευή και η λειτουργία του είναι αυτές που περιγράψαμε προηγουμένως. Εδώ το κύκλωμα αξιολόγησης περιέχεται σε ένα δεύτερο κύκλωμα και τα δύο μαζί βρίσκονται μέσα σε πλαστικό περίβλημα.



Σχήμα 44
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΗFM2 ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ	1	2	3	4
ΕΥΡΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (Kg/h)	10-350	10-480	12-640	20-1080
ΑΠΟΚΛΙΣΗ %	4	4	4	4
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (V)	14	14	14	14
ΕΝΤΑΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ (A)				
στα 0 (Kg/h)	≤ 0.25	≤ 0.25	≤ 0.25	≤ 0.25
στα max (Kg/h)	≤ 0.80	≤ 0.80	≤ 0.80	≤ 0.80
ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ (ms)	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
ΘΕΡΜ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (°C)	-30...+125	-30...+125	-30...+125	-30...+125
ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mbar)	<15	<15	<15	<15

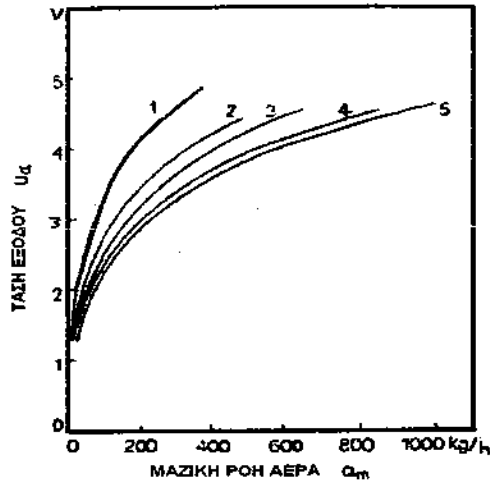
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ
ΤΥΠΟΥ ΗFM5 ΤΗΣ BOSCH



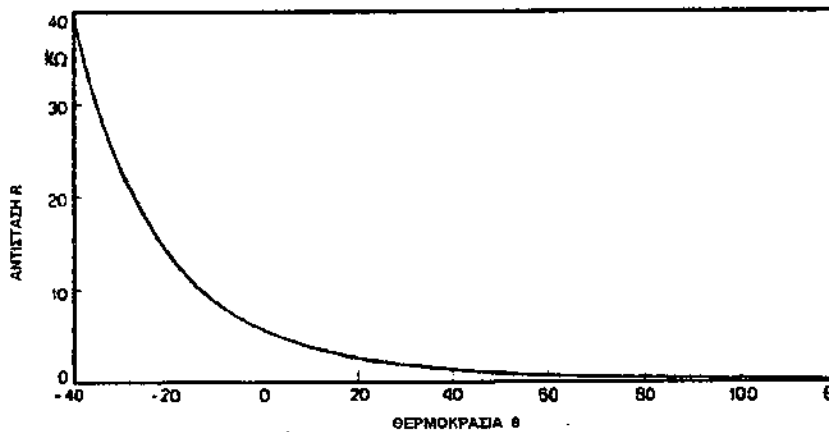
Σχήμα 45
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΗFM5ΤΗΣ BOSCH

Ο μετρητής αυτός αποτελεί την δεύτερη έκδοση του ΗFM2 της BOSCH. Το στοιχείο του αισθητήρα είναι τοποθετημένο στην δίοδο της σύνδεσης και συνεργάζεται με το φίλτρο αέρος χρησιμοποιώντας μετρητή Venturi. Παράγεται σε πέντε (5) διαφορετικά μοντέλα τα οποία χαρακτηρίζονται από διαφορετικές καμπύλες και συνοδεύονται από διαφορετικά μεγέθη μετρητή Venturi.

Το σύστημα είναι ικανό να εντοπίζει και να αντισταθμίζει τα αποτελέσματα της παλινδρομικής ροής του αέρα εισαγωγής που δημιουργείται από το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων εισαγωγής του κινητήρα.



Σχήμα 46
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ
HFM5 ΤΗΣ BOSCH



Σχήμα 47
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ $R=F(\theta)$ ΤΟΥ HFM5

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

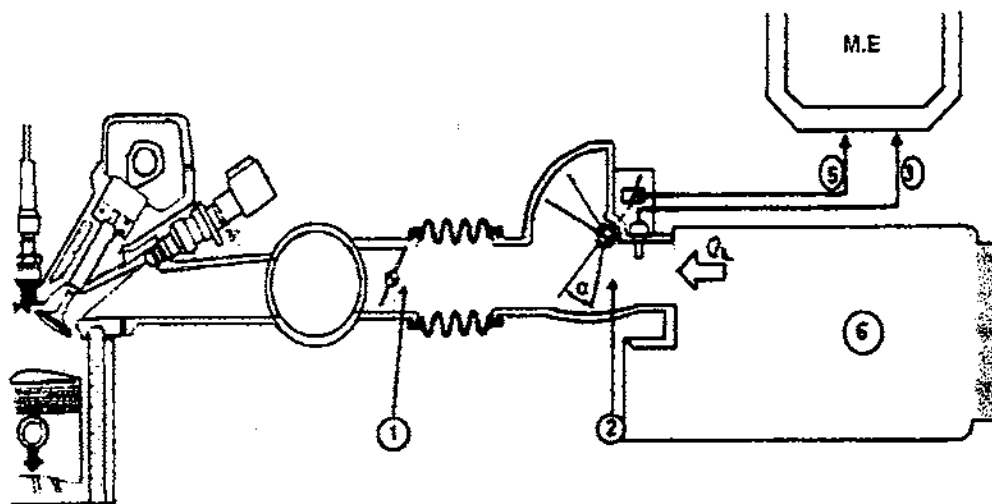
Τάση λειτουργίας (V)	14
Τάση εξόδου-σήματος (V)	0 - 5
Ένταση ρεύματος λειτουργίας (I)	< 0,1
Μέγιστη επιτρεπτή Επιτάχυνση ταλάντωσης (ms^2)	150
Θερμοκρασία λειτουργίας °C	-40...120

ΧΑΡ. ΚΑΜΠΥΛΗ	1	2	3	4	5
ΕΥΡΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (kg/h)	8-370	10-480	12-640	12-850	15-1000
Venturi ID (mm)	50	62	71	78	82
ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ in-out (hPa)	<20	<15	<15	<15	<15
ΥΠΑΡΞΗ ΑΙΣΘΗΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ

**ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ
ΕΚΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΚΛΑΠΕΤΟ**

Το σύστημα αυτό βασίζεται ουσιαστικά στην μετακίνηση ενός κλαπέτου, που γυρίζει γύρω από τον άξονά του, η οποία οφείλεται στην ροή του αναρροφούμενου αέρα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην μετράει άμεσα την μάζα αλλά τον όγκο αυτού.

Όπως γνωρίζουμε όμως ο μικροϋπολογιστής χρειάζεται να γνωρίζει την μάζα του αέρα έτσι ώστε να προσδιορίζει την ποσότητα καυσίμου που θα ψεκαστεί. Για να φτάσει λοιπόν σε αυτήν την μέτρηση πρέπει να πληροφορηθεί είτε για την θερμοκρασία του αέρα είτε για την πίεση του. Η συντριπτική πλειοψηφία των συστημάτων που χρησιμοποιούνται σήμερα μετρούν την θερμοκρασία και γνωρίζοντας τον όγκο φθάνουν αμέσως στην τιμή της μάζας που χρειάζονται.



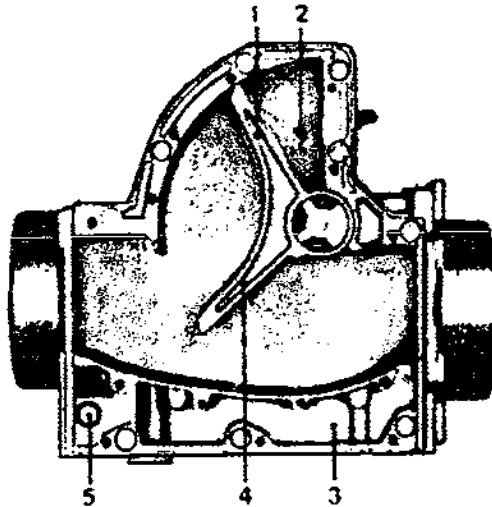
- | | | | | |
|---|------------------------|---|----------------------------|----------------|
| 1 | ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ | 5 | ΣΗΜΑ ΜΕΤΡΗΤΗ ΑΕΡΑ ΣΤΗΝ Μ.Ε | |
| 2 | ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΕΡΑ | 6 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΑ | |
| 3 | ΣΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ | Q | ΑΝΑΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ | |
| 4 | ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (Μ.Ε) | Α | ΑΕΡΑ | |
| | | | α | ΓΩΝΙΑ ΚΛΑΠΕΤΟΥ |

Σχήμα 48
BMW ENGINE
ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ

Η αρχή λειτουργίας του αισθητήρα αυτού είναι παρόμοια με αυτή του αισθητήρα θέσης πεταλούδας. Έτσι λοιπόν το κλαπέτο είναι συνδεδεμένο ομοαξονικά με ένα ποτενσιόμετρο. Η κίνηση του κλαπέτου από τον αέρα μεταφράζεται από το ποτενσιόμετρο σε ηλεκτρικό σήμα που στέλνεται στον μικροεπεξεργαστή.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα 48, η θέση αυτού του αισθητήρα είναι ακριβώς μετά το φίλτρο αέρα και πριν την πεταλούδα. Στο ίδιο σημείο βρίσκεται και ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής του οποίου η ύπαρξη, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι αναγκαία.

Αναλύοντας τώρα αυτόν τον αισθητήρα εσωτερικά παρατηρούμε ότι δεν έχει ένα αλλά δύο κλαπέτα (σχήμα 49). Αυτό βέβαια δεν ισχύει αφού το πρώτο είναι αυτό που δέχεται την πίεση του αέρα ενώ το δεύτερο παίζει ρόλο του σταθεροποιητή του συστήματος.

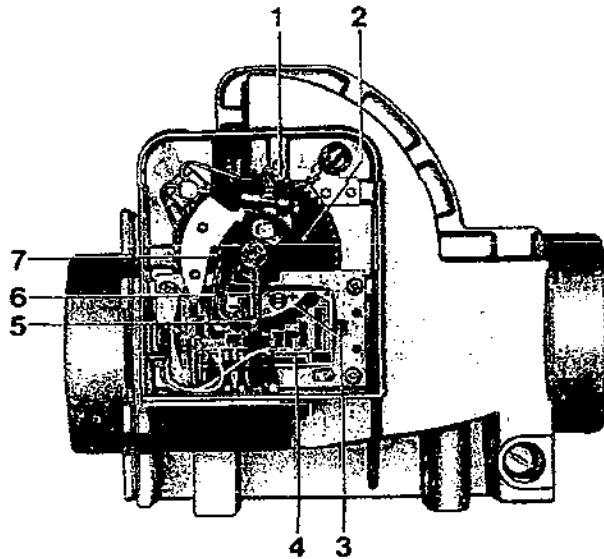


1. ΠΤΕΡΥΓΙΟ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ
2. ΘΑΛΑΜΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ
3. ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΟΣ ΟΔΗΓΟΣ
4. ΚΛΑΠΕΤΟ
5. ΒΙΔΑ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Σχήμα 49
ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΕΡΑ
ΜΕ ΕΚΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΚΛΑΠΕΤΟ

Η ύπαρξη αυτή του δεύτερου κλαπέτου, το οποίο βρίσκεται και κινείται σε στεγανό χώρο, δικαιολογείται λόγω της παλινδρομικής κίνησης που κάνει ο αέρας όταν εισέρχεται στους κυλίνδρους. Το φαινόμενο γίνεται πιο κατανοητό αν σκεφτεί κανείς ότι συνέχεια μια βαλβίδα κλείνει ενώ μια άλλη ανοίγει δηλαδή η ροή δεν είναι ομαλή και συνεχής.

Εκτός από αυτά, ο αισθητήρας αποτελείται επίσης και από άλλα εξαρτήματα που φαίνονται παρακάτω (σχήμα 50).



1. ΟΔΟΝΤΩΤΟΣ ΤΡΟΧΟΣ ΠΡΟΦΟΡΤΙΣΗΣ
2. ΕΛΑΤΗΡΙΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ
3. ΠΙΣΤΑ
4. ΚΥΚΛΩΜΑ
5. ΤΕΡΜΑ ΜΑΚΤΡΟΥ
6. ΜΑΚΤΡΟ
7. ΕΠΑΦΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Σχήμα 50
ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΕΡΑ
ΜΕ ΕΚΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΚΛΑΠΕΤΟ

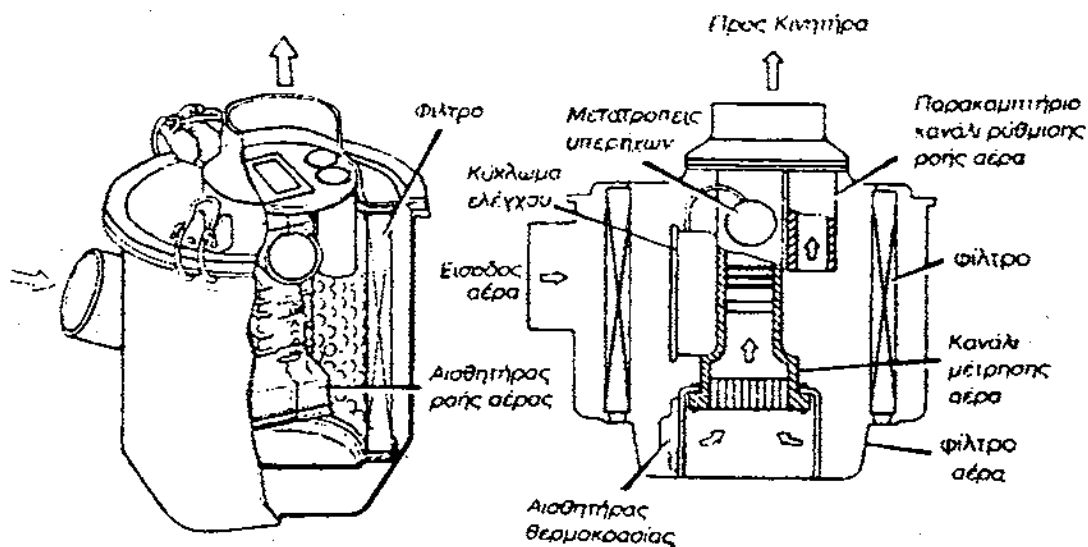
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕΣΩ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Η διάταξη αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως ηλεκτρονικό εξάρτημα αφού δεν είναι τίποτε άλλο από μια βαλβίδα πίεσης. Πιο αναλυτικά, η λειτουργία της βασίζεται στην διαφορά πίεσης πριν και μετά την πεταλούδα. Μετρώντας λοιπόν αυτήν την υποπίεση, (η βαλβίδα είναι μετά την πεταλούδα) και έχοντας γνωστό τον όγκο του χώρου της εισαγωγής αλλά και την θέση της πεταλούδας κάθε στιγμή ο υπολογιστής μπορεί να βρει την μάζα του εισερχόμενου αέρα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

Η λειτουργία του αισθητήρα αυτού είναι λίγο πιο περίπλοκη από τους υπόλοιπους προαναφερθέντες. Βασίζεται στο γεγονός ότι όταν ο αέρας περνάει από τούνελ δημιουργείται τυρβώδης ροή που όταν διαπεραστεί από κύμα υπερήχων του αλλοιώνει την συχνότητα και το μέγεθος του.

Πιο συγκεκριμένα, ο αισθητήρας αυτός είναι τοποθετημένος μέσα στο φίλτρο του αέρα και αποτελείται από ένα πομπό, ένα δέκτη υπερήχων και την μονάδα ελέγχου – επεξεργασίας δεδομένων.



Σχήμα 51
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ
ΑΕΡΑ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

Η κίνηση του αέρα μέσα στο φίλτρο είναι τυρβώδης της οποίας η συχνότητα είναι ανάλογη της ταχύτητας του. Αυτή την ταχύτητα έρχεται να προσδιορίσει το σύστημα πομπού – δέκτη υπερήχων και να στείλει την τιμή της στην μονάδα ελέγχου. Εκείνη γνωρίζοντας τον όγκο της εισαγωγής αλλά και την θερμοκρασία του αέρα υπολογίζει την εισαγόμενη μάζα αέρα.

Τόσο ο πομπός όσο και ο δέκτης αποτελούνται από διμορφικούς κεραμικούς υπερηχητικούς μετατροπείς από κράματα Τιτανίου – Ζirkονίου – Μολύβδου (PZT).

Αφού λοιπόν 'φύγει' το κύμα υπερήχων από τον πομπό περνά μέσα από τον αέρα που βρίσκεται σε τυρβώδη ροή και μετά φτάνει στον δέκτη. Αποτέλεσμα αυτού είναι η συχνότητα και το μέγεθος του να μεταβάλλεται περιοδικά. Το κύμα αυτό τελικά αποδιαμορφώνεται από την μονάδα ελέγχου σε εναλλασσόμενο σήμα ή σε τετραγωνικό παλμό το ύψος των οποίων απεικονίζει την δύναμη της τυρβώδης ροής ενώ η συχνότητα τους τον αριθμό των στροβίλων που παρουσιάστηκαν. Σε άφορτη λειτουργία η συχνότητα αυτή φτάνει τα 50 Hz ενώ στην κατάσταση πλήρους φορτίου αγγίζει το 1.5 KHz.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.

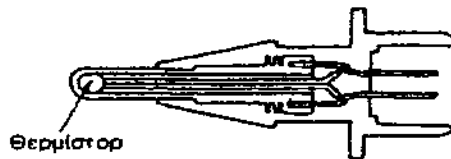
Οι αισθητήρες θερμοκρασίας στον κινητήρα ενός αυτοκινήτου χωρίζονται σε δύο κατηγορίες :

- θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού
- θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής.

Και οι δύο κατηγορίες είναι το ίδιο σημαντικές αφού επηρεάζουν , η κάθε μια από την πλευρά της , την διάρκεια ψεκασμού καυσίμου.



(α)



(β)

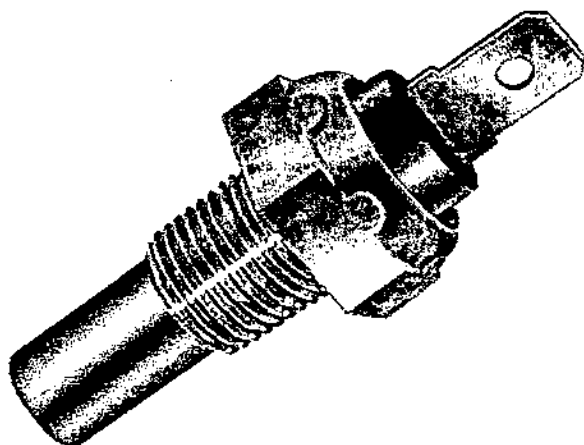
(α) ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ

(β) ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Σχήμα 52
TOYOTA ENGINE

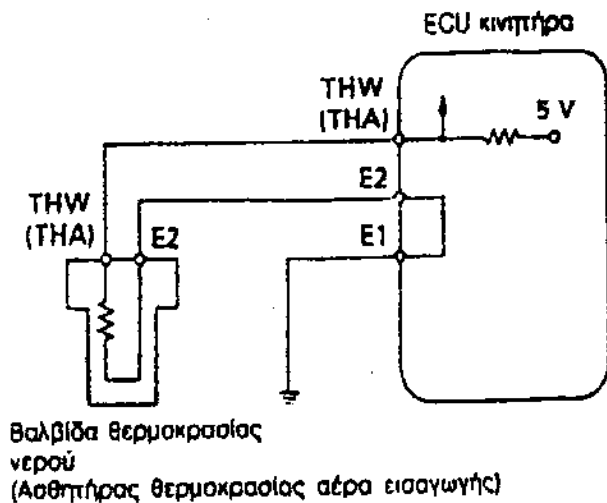
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ.

Αυτός ο αισθητήρας θερμοκρασίας βρίσκεται σε συγκεκριμένα σημεία του κινητήρα έτσι ώστε να έρχεται σε επαφή με το ψυκτικό υγρό. Τον εντοπίζουμε λοιπόν στην πολλαπλή εισαγωγής (στο σημείο από όπου περνάει το ψυκτικό υγρό για να προθερμάνει το μίγμα) , στο περίβλημα του θερμοστάτη (από την πλευρά του κυκλώματος του κινητήρα) , στον κορμό του κινητήρα ή ακόμα και στην κυλινδροκεφαλή.



ΣΧΗΜΑ 53
NISSAN ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ

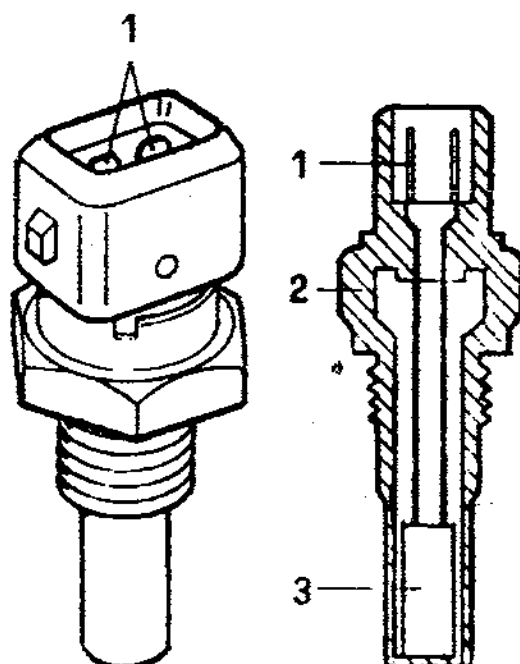
Η πληροφορία λοιπόν που προσφέρει ο αισθητήρας αυτός στην μονάδα ελέγχου αξιολογείται από αυτήν και χρησιμοποιείται για την διόρθωση της βασικής ποσότητας ψεκασμού αλλά και για τον χρονισμό της ανάφλεξης. Το ηλεκτρικό κύκλωμα στο οποίο ανήκει ένας τέτοιος αισθητήρας , ανεξάρτητα από το εάν είναι ψυκτικού υγρού ή αέρα εισαγωγής , φαίνεται παρακάτω :



Σχήμα 54
TOYOTA ENGINE
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ

Για να το πετύχει αυτό βασίζεται στην ιδιότητα συγκεκριμένων υλικών να μειώνεται η ωμική τους αντίσταση όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους. Τα υλικά αυτά, πιο συγκεκριμένα, είναι μεταλλικά οξειδία και οξειδωμένα ανάμεικτα κρύσταλλα. Αυτό το μίγμα παράγεται από συμπύκνωση και πίεση με την προσθήκη συνδετικών συντελεστών.

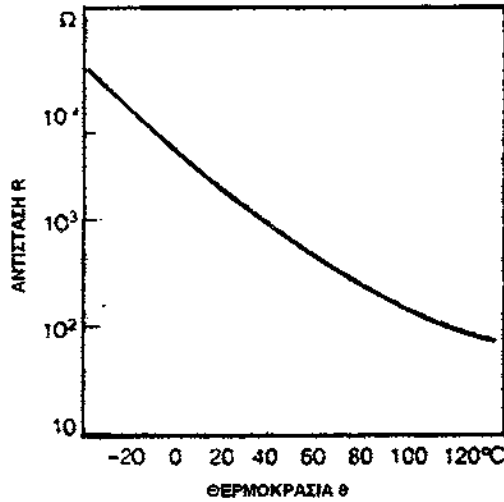
Το υλικό αυτό περιέχεται στο ένα από τα δύο τμήματα του αισθητήρα σε αυτό που έρχεται σε άμεση επαφή με το ψυκτικό υγρό. Το άλλο τμήμα είναι το εξωτερικό μέρος με τις υποδοχές για τις καλωδιώσεις και τις κατάλληλες κατεργασίες για την συγκράτησή του.



1. Ηλεκτρικές επαφές
2. Μεταλλικό σώμα
3. Θερμίστορ (NTC)

Σχήμα 55
FERRARI ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ

Όταν λοιπόν αρχίζει να αυξάνεται η θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού ξεκινάει να μειώνεται η ωμική αντίσταση του ηλεκτρικού μέρους του αισθητήρα. Διατηρώντας έτσι την τάση εισόδου σταθερή, αυξάνεται η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Η μεταβολή της αντίστασης κυμαίνεται στο 5 -10 % για κάθε βαθμό Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$). Λόγω της μεγάλης αυτής ευαισθησίας είναι δυνατή η μέτρηση μέχρι και $0,05^{\circ}\text{C}$ (όταν η θερμοκρασία βρίσκεται στην μέση περίπου του εύρους μέτρησης του αισθητήρα).

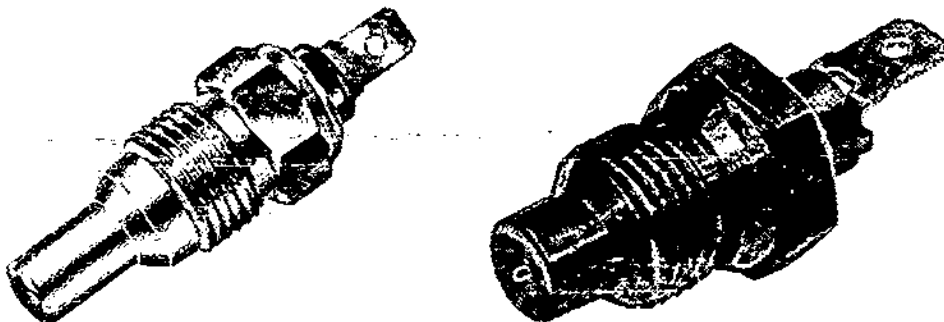


Σχήμα 56

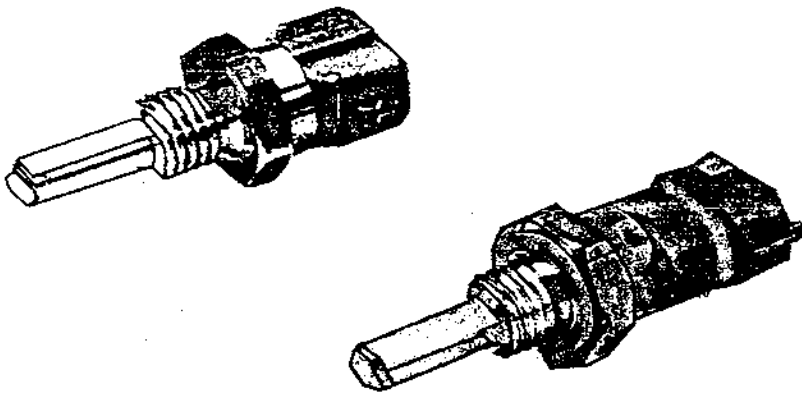
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ
ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΤΗΣ BOSCH

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΥΓΡΟΥ NTC ΤΗΣ BOSCH.

Ο αισθητήρας αυτός NTC (Negative Temperature Coefficient) χρησιμοποιείται για την μέτρηση θερμοκρασίας υγρών με τα οποία έρχεται σε επαφή. Έτσι τον βλέπουμε σε πολλά ηλεκτρονικά συστήματα κινητήρων στα οποία αναλαμβάνει να πληροφορήσει την μονάδα ελέγχου για την θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού.



Σχήμα 57α

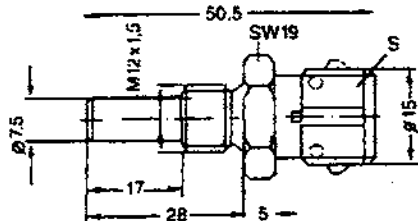


Σχήμα 57β

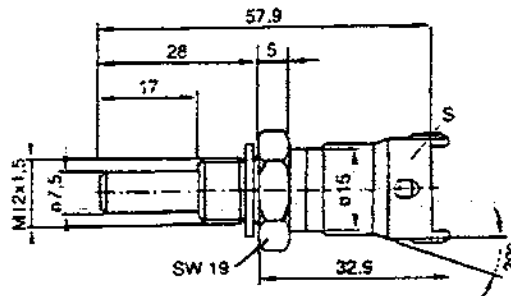
ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ NTC ΤΗΣ BOSCH

Παράγεται σε δύο τύπους οι οποίοι δεν έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Κατά την εγκατάσταση του πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε το μπροστινό μέρος του αισθητήριου στοιχείου να είναι απευθείας εκτεθειμένο στην ροή του υγρού. Οι ραβδώσεις στο λεπτό στρώμα είναι σχεδιασμένες να προσφέρουν μηχανική προστασία για το κεραμικό υπόστρωμα.

0 280 130 026



0 280 130 093



Σχήμα 58

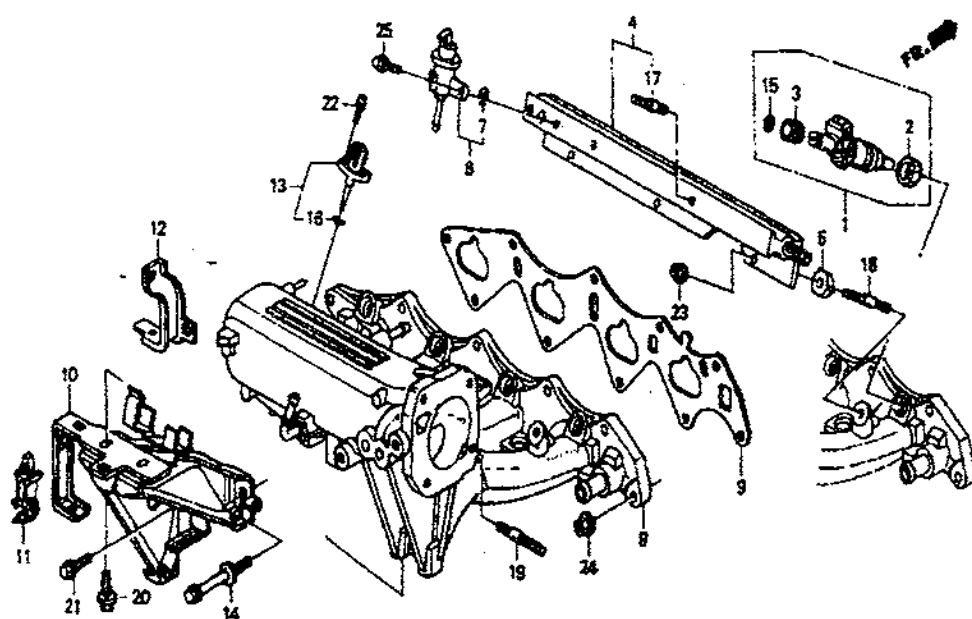
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ NTC ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

ΚΩΔΙΚΟΣ	0280130026	0280130093
ΕΥΡΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	-30...+130	-40...+130
ΑΠΟΚΛΙΣΗ (° C)		
στους 20 ° C	1,2	1,2
στους 100 ° C	3,4	3,4
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ (ΚΩ)	2,5 ±5%	2,5 ± 5%
στους 26 ° C		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ (ΚΩ)		
στους 10 ° C	8,26-10,56	8,73-10,07
στους 20 ° C	2,28-2,72	2,37-2,63
στους 30 ° C	0,29-0,364	-
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	≤5	≤5
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΕΠΙΤΑΧ. ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ (ms ²)	600	<300

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ.

Όπως προαναφέρθηκε , η μονάδα ελέγχου του κινητήρα βασιζόμενη σε διάφορες παραμέτρους υπολογίζει την βασική διάρκεια ψεκασμού. Έτσι στόχος της είναι η δημιουργία του τέλειου μίγματος αέρα / καυσίμου (14,7 : 1). Η απαραίτητη , για αυτό το μίγμα , μάζα αέρα εξαρτάται από την θερμοκρασία του αέρα. Ο κρύος αέρας έχει μεγαλύτερη πυκνότητα και περιέχει περισσότερο οξυγόνο απ' ότι ο ζεστός.



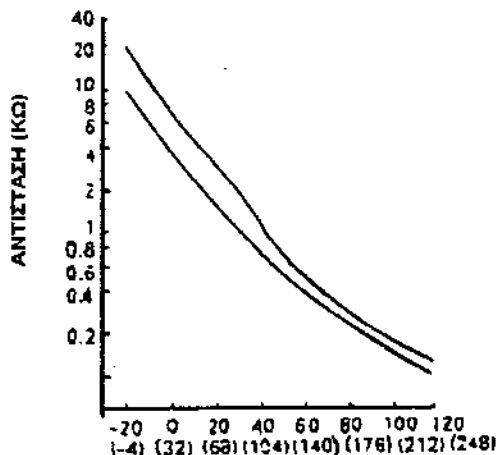
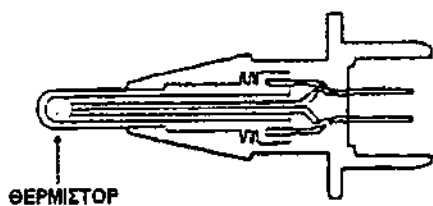
13 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Σχήμα 59

HONDA ENGINE

Έτσι λοιπόν , για ίδιο άνοιγμα πεταλούδας η πλήρωση του κυλίνδρου ελαττώνεται όσο ζεσταίνεται ο αέρας εισαγωγής. Εδώ έρχεται να δώσει την λύση ο αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής. Ενημερώνοντας λοιπόν τον μικροϋπολογιστή για την τιμή της θερμοκρασίας του αναρροφούμενου αέρα , τον καθιστά ικανό , αφού γνωρίζει τον όγκο και την πίεση , να υπολογίσει την μάζα του.

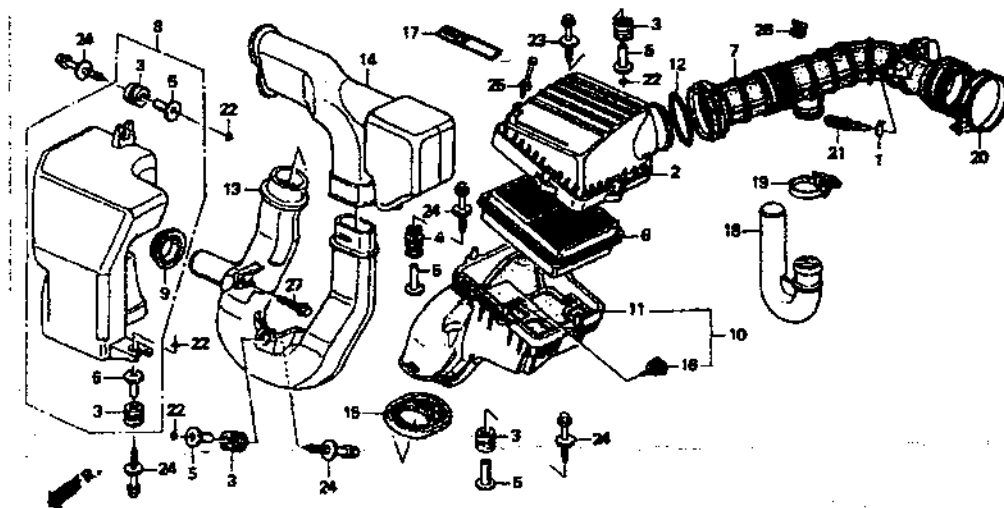
Η λειτουργία του είναι η ίδια με αυτή του αισθητήρα θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού. Βασίζεται στην μείωση της ωμικής αντίστασης των υλικών που τον αποτελούν κατά την αύξηση της θερμοκρασίας του.



Σχήμα 60

ΤΟΥΤΑ ENGINE
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ

Ο αισθητήρας αυτός τοποθετείται φυσικά πριν την πεταλούδα του γκαζιού και ανάλογα με τον σχεδιασμό του κινητήρα τον βρίσκουμε μέσα στο φίλτρο αέρα ή στην διαδρομή του αέρα.



Σχήμα 61

HONDA ENGINE

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΝΤC ΤΗΣ ΒΟSCH.

Στον ίδιο τομέα με τους προηγούμενους ανήκει και αυτός ο αισθητήρας της ΒΟSCH. Είναι φτιαγμένος να μετράει θερμοκρασία αερίου αρκεί το μπροστινό μέρος του να έρχεται σε άμεση επαφή με την ροή του προς μέτρηση αερίου.

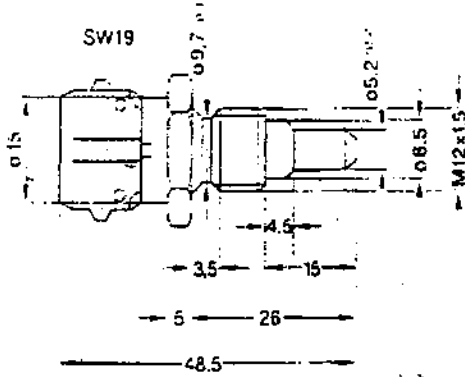


Σχήμα 62
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΤΗΣ ΒΟSCH

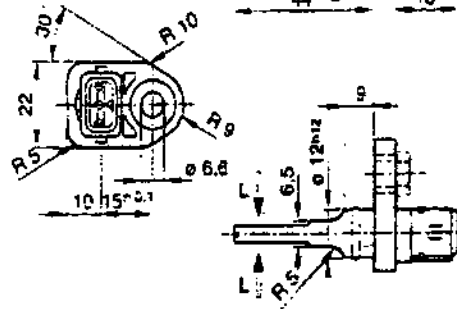
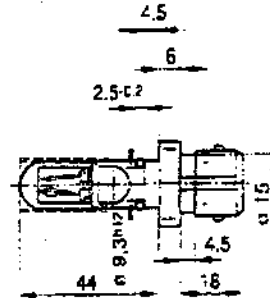
Κατασκευάζεται σε τρεις διαφορετικούς τύπους των οποίων σημαντική διαφορά είναι ο τρόπος συγκράτησής τους. Έτσι λοιπόν ο ένας βιδώνει σε σταθερό σημείο, ο δεύτερος "κουμπώνει" ενώ ο τρίτος σταθεροποιείται με κοχλία που περνάει από συγκεκριμένη οπή που υπάρχει στο σώμα του.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

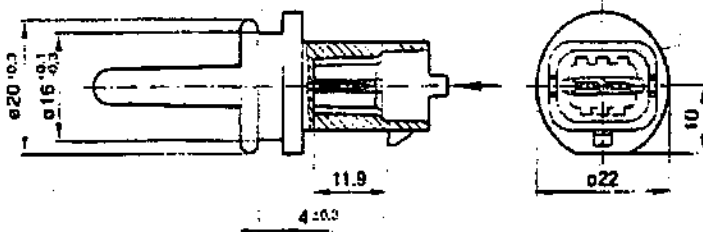
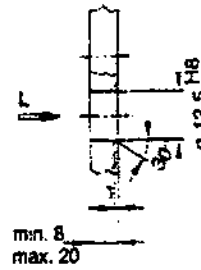
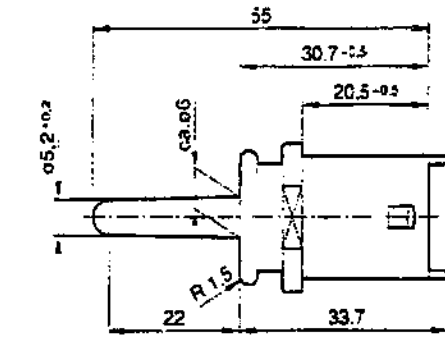
0 280 130 039
SW A/F size



0 280 130 085
L Air flow



0 280 130 082



Σχήμα 63

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ
ΑΕΡΑ NTC ΤΗΣ BOSCH**

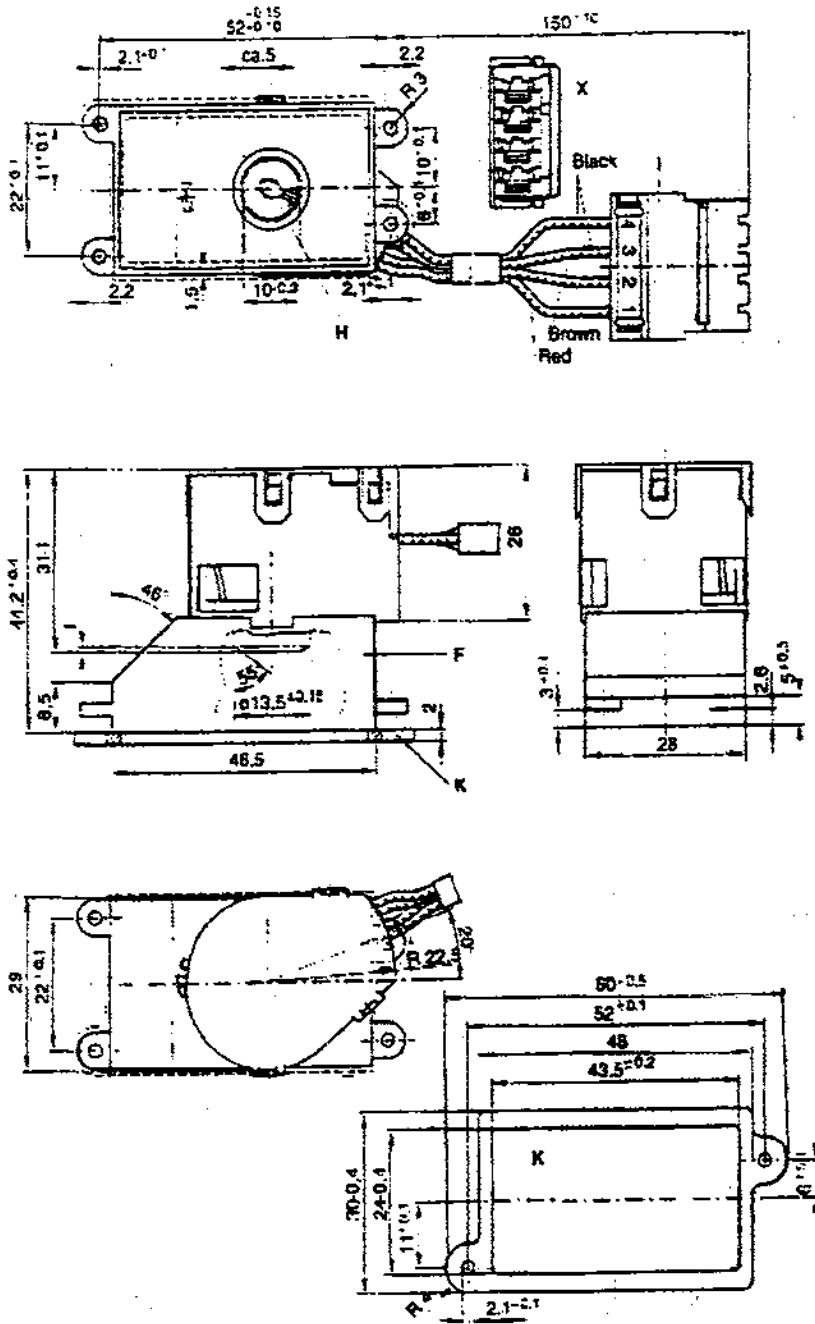
ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ / ΕΥΡΟΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ	0280130039	0280130085	0280130092
ΕΥΡΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ °C	-30...+130	-40...+130	-30...+130
ΟΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡ. ΜΕΤΡΗΣΗΣ (° C)	-	+140	-
ΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	2,5±5%	2,5±5%	2,5±5%
ΟΝΟΜΑΣΤ. ΤΑΣΗ (V)	≤5	≤5	≤5
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΕΠΙΤΑΧ. ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ (ms ²)	100	100	≤300

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΤΗΣ BOSCH.

Ο αισθητήρας αυτός είναι φτιαγμένος έτσι ώστε να μην χρειάζεται ένα τμήμα του να έρχεται σε άμεση επαφή με τον προς μέτρηση αέρα. Διαθέτει κατάλληλη διάταξη κινητήρα - ανεμιστήρα η οποία αναλαμβάνει να παρέχει στο αισθητήριο στοιχείο ποσότητα του συγκεκριμένου αέρα.

Αποτελείται δηλαδή από δύο τμήματα , το αισθητήριο θερμοκρασίας και το σύστημα κινητήρα - ανεμιστήρα. Μπορεί έτσι να τοποθετείται μέσα σε συγκρότημα αισθητήρων αρκεί ο σωλήνας που διαθέτει να βρίσκεται στην ροή του αέρα που μας ενδιαφέρει.



Σχήμα 64

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ
ΑΕΡΑ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΤΗΣ BOSCH

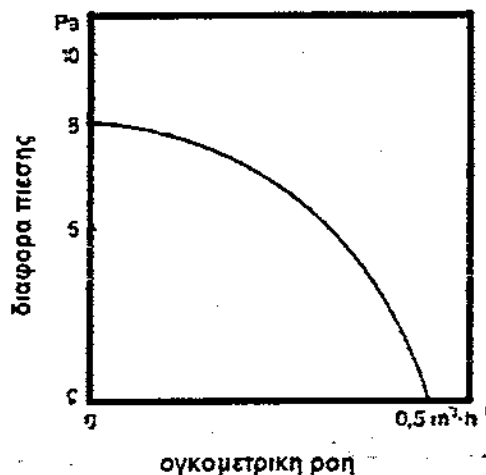
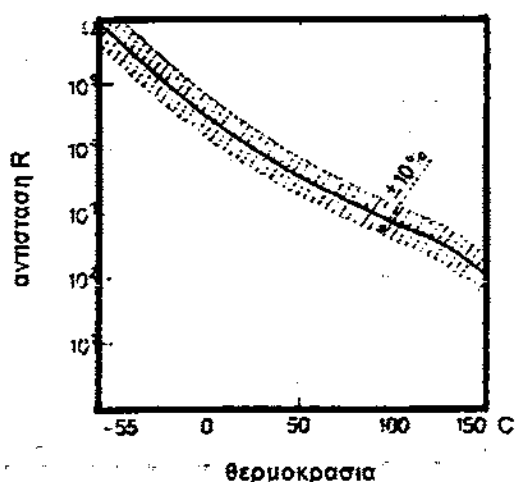
Τεχνικά στοιχεία / Εύρος.

Αισθητήριο θερμοκρασίας

Εύρος μέτρησης (C)	-55...+150
Ωμική αντίσταση Στους 25 C	10 ±5%

Διάταξη κινητήρα – ανεμιστήρα

Ονομαστική τάση (V)	13,5
Τάση λειτουργίας (V)	9 - 15
Μέγιστη τάση λειτουργίας	≤ 20
Ονομαστικό ρεύμα (mA)	30
Θόρυβος λειτουργίας (db)	< 25
Θερμοκρασία λειτουργίας (C)	-40...+85



Σχήμα 65

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ
ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΤΗΣ BOSCH

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΔΙΑΚΟΠΤΗ.

Το είδος των αισθητήρων αυτών είναι το τελευταίο της ομάδας αισθητήρων με τάση αναφοράς. Χρησιμοποιούνται σαν συσκευές ανίχνευσης και αποστέλουν πληροφορίες στον μικροϋπολογιστή που αφορούν περιπτώσεις αποκατάστασης / διακοπής. Έτσι για παράδειγμα , σε συγκεκριμένα συστήματα όταν η πεταλούδα του γκαζιού βρίσκεται σε άφορτη λειτουργία ή και σε πλήρους φορτίου ενεργοποιεί τέτοιους διακόπτες οι οποίοι με την σειρά τους ενημερώνουν την μονάδα ελέγχου.

Η αρχή λειτουργίας αυτού με αισθητήρα είναι αρκετά απλή. Όταν ο αισθητήρας είναι ανοιχτός τότε όλη η τάση που του παρέχεται (5V) επιστρέφει στην μονάδα ελέγχου η οποία και καταλαβαίνει έτσι την κατάσταση του κυκλώματος. Την στιγμή όμως που ο αισθητήρας θα κλείσει , και για όλη την διάρκεια που αυτός παραμένει κλειστός , η τάση ανάδρασης γίνεται μηδέν. Έτσι αντιλαμβάνεται ο μικροεπεξεργαστής ότι συγκεκριμένες προϋποθέσεις τηρούνται.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΑΣΗΣ.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ.

Για να λειτουργήσει σωστά και ομαλά ένας κινητήρας πρέπει να είναι κατάλληλα ρυθμισμένοι δύο σημαντικοί παράγοντες : η βασική διάρκεια ψεκασμού και η ανάφλεξη.

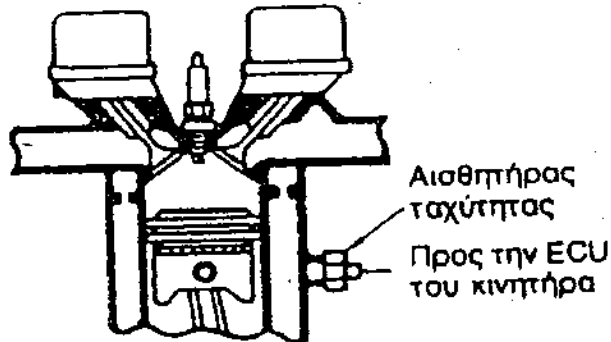
Όσον αφορά τον δεύτερο παράγοντα , η ρύθμιση δεν μπορεί να γίνει στη ένταση του ρεύματος που χρησιμοποιείται για τον σπινθήρα αλλά στην χρονική στιγμή που αυτός εμφανίζεται. Όταν αυτή η στιγμή είναι λανθασμένη τότε ο κινητήρας λειτουργεί με κρότο ο οποίος μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες. Ο κρότος (πειράκια) μπορεί να συμβεί ακόμα από:

- Αυξημένο λόγο συμπίεσης
- Υψηλή στάθμη πλήρωσης κυλίνδρου
- Κακή ποιότητα καυσίμου
- Υψηλές θερμοκρασίες εισαγωγής αέρα και κινητήρα

Στους κινητήρες χωρίς έλεγχο κρότου αυτές οι προϋποθέσεις λαμβάνονται υπόψη κατά την σχεδίαση του διαγράμματος ανάφλεξης. Έτσι αφήνεται ένα μεγάλο περιθώριο ασφαλείας μειώνοντας όμως αναπόφευκτα την αποδοτικότητα στην επάνω περιοχή του φορτίου.

Τα συστήματα όμως που διαθέτουν αντικροτικό έλεγχο έχουν την δυνατότητα να προλαβαίνουν την εξέλιξη του φαινομένου από την εμφάνιση του , προστατεύοντας έτσι τον κινητήρα διατηρώντας παράλληλα την απόδοση του σε υψηλά επίπεδα. Αυτό επιτυγχάνεται με την καθυστέρηση του χρόνου ανάφλεξης όσο είναι απαραίτητο , μόνο όταν υπάρχει πραγματικός κίνδυνος δημιουργίας κρότου. Έτσι αυτομάτως αίρονται οι προϋποθέσεις για τα περιθώρια ασφαλείας στα διαγράμματα ανάφλεξης.

Προγραμματίζονται δηλαδή για τις καλύτερες δυνατές συνθήκες λειτουργίας (μικρή κατανάλωση , αυξημένη απόδοση) και όταν ανιχνευθεί κρότος χρησιμοποιούνται βοηθητικά διαγράμματα που βοηθούν στα αρχικά. Η ανίχνευση αυτή γίνεται με τον αισθητήρα χτυπημάτων (Knock Sensor).

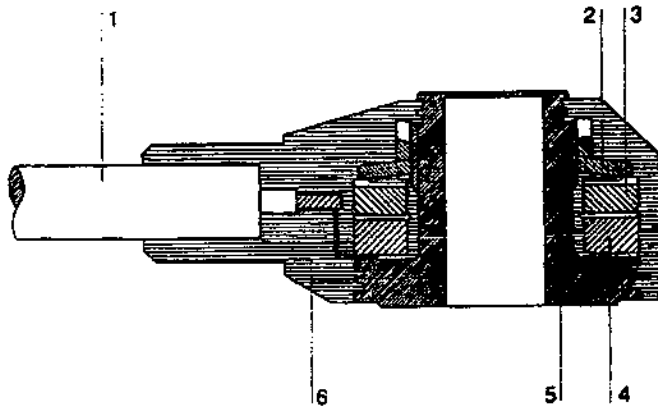


Σχήμα 66
TOYOTA ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ

Ο αισθητήρας αυτός τοποθετείται στο μπλοκ των κυλίνδρων και μετατρέπει τον κρότο σε ηλεκτρικό σήμα. Αυτό το σήμα μεταφέρεται στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και ενισχύεται σε μία τιμή πολλές φορές μεγαλύτερη από την τιμή εισόδου.

Ένα κύκλωμα αξιολόγησης στον μικροϋπολογιστή προσαρμόζει το εύρος του θορύβου ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία του σήματος όχι μόνο σε χαμηλές ταχύτητες περιστροφής του κινητήρα και σε αθόρυβους κινητήρες αλλά και σε θορυβώδεις κινητήρες που δουλεύουν σε υψηλές στροφές.

Ο αισθητήρας προαναφλέξεων είναι ένα πιεζοηλεκτρικό μικρόφωνο. Αντιδρά τόσο σε δυνάμεις πίεσεως όσο και σε κάμψεως.

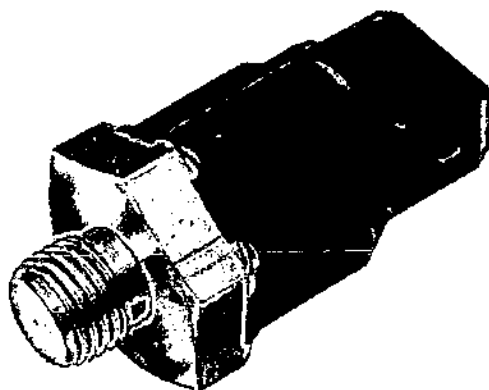


1. ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ
2. ΔΙΣΚΟΕΙΔΕΣ ΕΛΑΤΗΡΙΟ
3. ΣΕΙΣΜΙΚΗ (ΚΡΑΔΑΣΜΙΚΗ ΜΑΖΑ)
4. ΠΙΕΖΟΚΕΡΑΜΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
5. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΧΙΤΩΝΙΟ
6. ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ

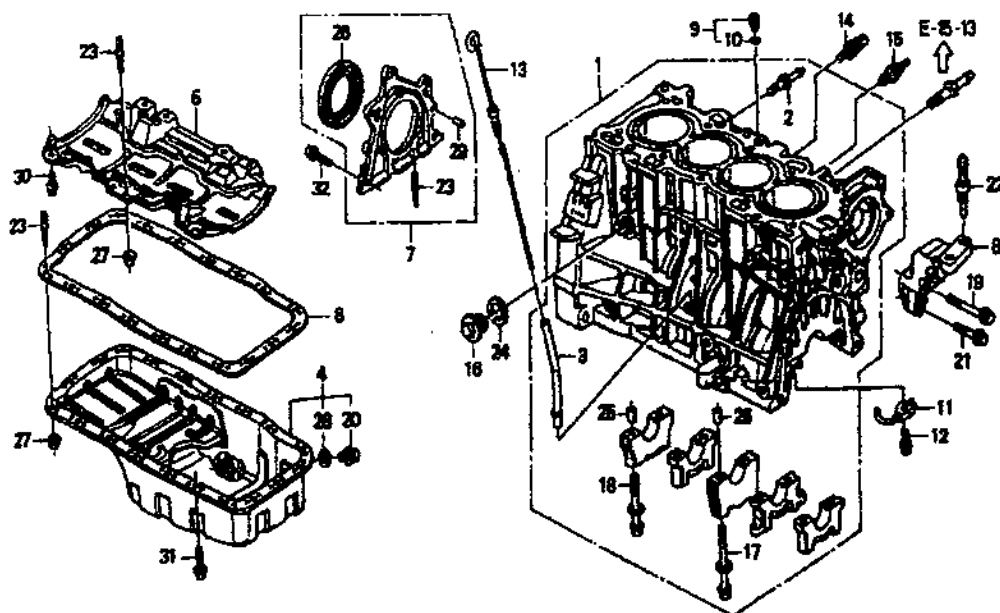
Σχήμα 67
BMW ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ

Η δομή του είναι απλή και φαίνεται καθαρά στο Σχήμα 67. Ένας πιεζοκεραμικός δακτύλιος είναι σφηνωμένος μέσω ενός δισκοειδούς ελατηρίου ανάμεσα σε μία μάζα αδράνειας και το κυρίως σώμα. Όταν εμφανίζεται κρότος στον κινητήρα η μάζα αδράνειας επιταχύνεται προκαλώντας με την σειρά της πίεση πάνω στο πιεζοκεραμικό.

Αυτή η πίεση είναι η αιτία πρόκλησης διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στην πάνω και την κάτω επιφάνεια του κεραμικού, δημιουργώντας αυτομάτως τάση στις επαφές. Έτσι ουσιαστικά έχουν μετατραπεί τα ηχητικά κύματα σε σήμα τάσης. Το σήμα αυτό μεταφέρεται με θωρακισμένα καλώδια στην μονάδα ελέγχου όπου και επεξεργάζεται.



ΣΧΗΜΑ 68
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ LUCAS



Σχήμα 69
HONDA ENGINE

Η θέση που έχουν οι αισθητήρες προαναφλέξεων είναι τέτοια που τους επιτρέπει να αντιλαμβάνονται ακόμα και πολύ χαμηλούς ήχους από τον Θάλαμο καύσης.
Διαθέτοντας λοιπόν ένας κινητήρας ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου που διαθέτει αισθητήρα χτυπημάτων έχει τα εξής πλεονεκτήματα :

- ασφάλεια από φθορές κρότου , ακόμα και κάτω από κακές συνθήκες
- μεγάλη οικονομία μέσω άριστης χρήσης της ποιότητας καυσίμου που υπάρχει λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη κατάσταση του κινητήρα
- χαμηλή κατανάλωση και μεγαλύτερη ροπή στις υψηλές στροφές.



Σχήμα 70
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH.

Ο αισθητήρας αυτός είναι κατάλληλος για την ανίχνευση των δημιουργούμενων ακουστικών ταλαντώσεων (χτυπήματα).



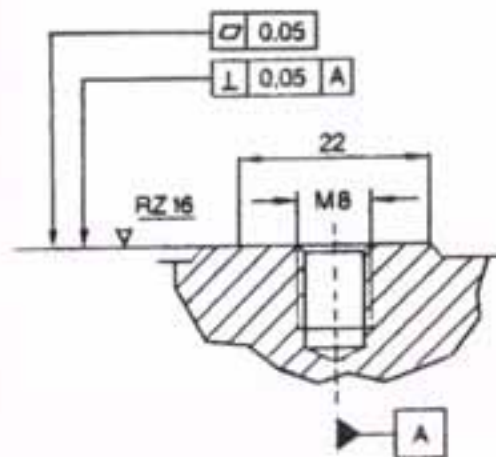
Σχήμα 71

ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί :

- για τον έλεγχο χτυπημάτων σε μηχανές εσωτερικής καύσης
- σε διαδικασίες προστασίας εξαρτημάτων
- για ανίχνευση σπηλαιώσης
- στον έλεγχο τριβών
- ακόμα και σε συστήματα συναγερμών.

Χάρη στην τραχύτητα του , μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα και κάτω από τις πιο δύσκολες συνθήκες λειτουργίας. Η λειτουργία του είναι ίδια με αυτή που αναφέρθηκε προηγουμένως. Αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία είναι η ποιότητα της επιφάνειας πάνω στην οποία θα σταθεροποιηθεί.

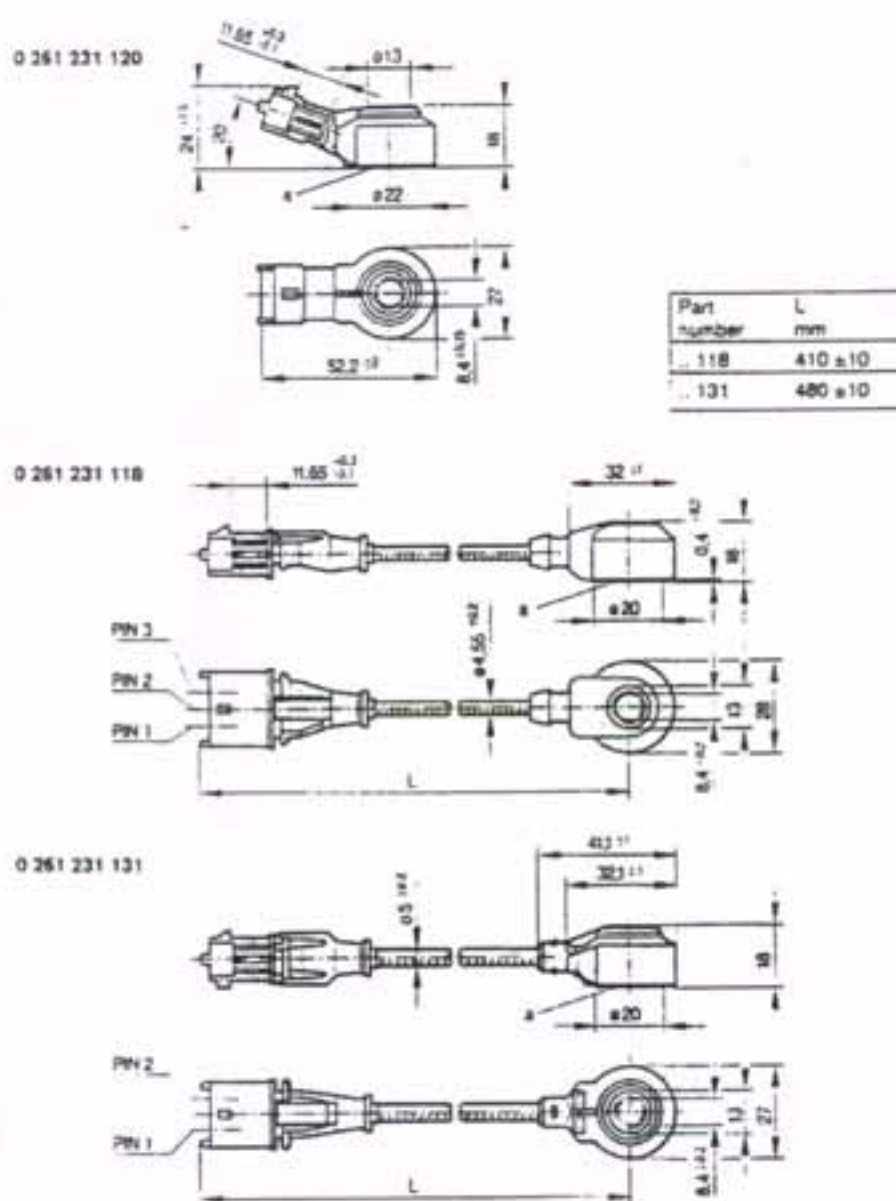


Σχήμα 72

ΣΗΜΕΙΟ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ

Πρέπει δηλαδή η επιφάνεια επαφής να είναι υψηλής ποιότητας ώστε να εξασφαλίζει καλή εφαρμογή στο μετρούμενο σημείο. Κατά την τοποθέτηση του αισθητήρα απαγορεύεται να χρησιμοποιηθούν ροδέλες.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



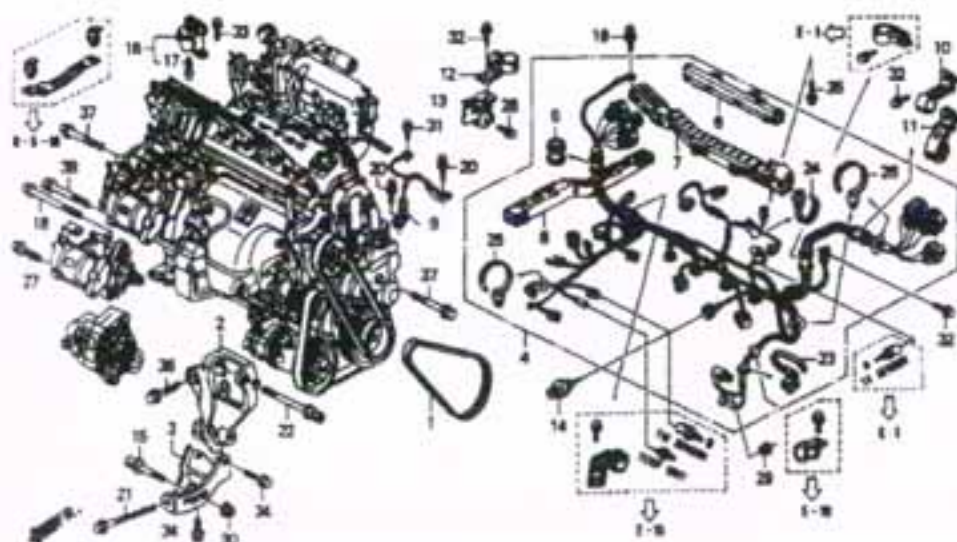
Σχήμα 73
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΧΤΥΠΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

Εύρος συχνότητας (KHz)	1 - 20
Εύρος μέτρησης	0,1 – 400
Ευαισθησία στα 5 KHz	26 ± 8
Κύρια συχνότητα συντονισμού (KHz)	>20
Εσωτερική αντίσταση (KΩ)	>1
Χωρητικότητα (pF)	800 – 1600
Θερμοκρασία λειτουργίας (C)	-40... 150

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ.

Σε ορισμένους κινητήρες αυτοκινήτων μπορούμε να συναντήσουμε ένα τέτοιο αισθητήρα. Χρησιμοποιείται για να μειώσει την πιθανότητα λάθους διάγνωσης στα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου.



16 : ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ

Σχήμα 74
HONDA ENGINE

Κατά την λειτουργία του λοιπόν , καταγράφει τις αλλαγές επιτάχυνσης του οχήματος που είναι άμεση συνέπεια της αλλαγής ταχύτητας του στροφαλοφόρου. Με σκοπό να σιγουρεύει αν οι εναλλαγές στην ταχύτητα του στροφαλοφόρου είναι λόγω κακής ανάφλεξης ή κάποιας άλλης αιτίας (π.χ. ανωμαλία δρόμου) καταγράφει σε κάθε κύλινδρο ξεχωριστά τις κακές αναφλέξεις.

Η λειτουργία του βασίζεται σε ένα κυρτό στοιχείο που αποτελείται από αντιπαράλληλα , αντίθετης πολικότητας , πιεζοηλεκτρικά στρώματα. Όταν εφαρμόζεται δύναμη επιτάχυνσης στο κυρτό στοιχείο , έχει αποτέλεσμα την ανάπτυξη μηχανικής τάσης η οποία "φορτώνει" ηλεκτρικά τις δύο επιφάνειες. Αυτή η φόρτωση εκτιμάται από ένα μικτό κύκλωμα και το αποτέλεσμα πηγαίνει στην μονάδα ελέγχου όπου και αξιοποιείται.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH.

Είναι ίσως ο καλύτερος εκπρόσωπος αυτής της κατηγορίας αισθητήρων που δεν μπορεί να θεωρηθεί αρκετά διαδεδομένη. Και αυτό γιατί τέτοιο αισθητήρα συναντάμε μόνο σε συγκεκριμένους κινητήρες.

Αναλύοντας τα πλεονεκτήματα του , μπορούμε να σταθούμε στην χαμηλή πυροηλεκτρική ευαισθησία , στην προστασία υπέρτασης - βραχυκυκλώματος , και την διάταξη θερμοκρασίας αντιστάθμισης.



Σχήμα 75
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Ο αισθητήρας μπορεί να μετράει οριζοντίως ή καθέτως ανάλογα με την εγκατάστασή του. Στις περισσότερες περιπτώσεις η μέτρηση γίνεται συνήθως κάθετα στην επιφάνεια. Έτσι λοιπόν ανάλογα με την κατεύθυνση της επιτάχυνσης, δίνει και κατάλληλο σήμα εξόδου.

Θεωρώντας σαν U_0 το σήμα εξόδου για μηδενική επιτάχυνση μπορούμε να πούμε ότι δίνει τάση εξόδου U_A ως εξής :

$U_A > U_0$ για κατακόρυφες προς τα πάνω επιταχύνσεις

$U_A < U_0$ για κατακόρυφες προς τα κάτω επιταχύνσεις.

Η τάση αυτή U_A έχει ημιτονοειδής σχέση με την γωνία μεταξύ της διεύθυνσης του αισθητήρα και της διεύθυνσης επιτάχυνσης.

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

Εύρος μέτρησης	± 5
Θερμοκρασία λειτουργίας	-40...+105
Ένταση ρεύματος εισόδου	<20
Ευαισθησία	400 \pm 12%

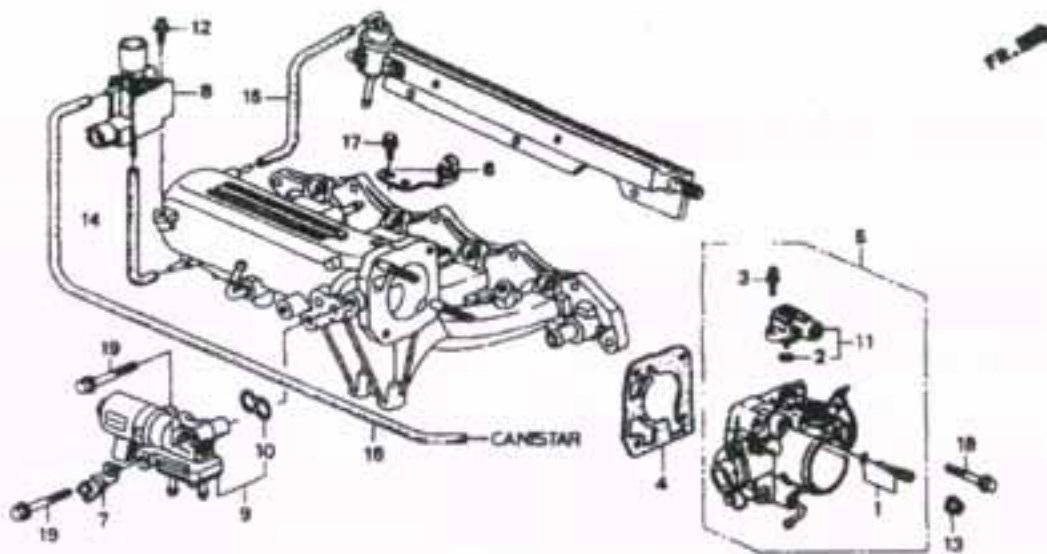
Σχήμα 76

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΙΕΣΗΣ.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ.

Για να μπορέσει η μονάδα ελέγχου να καθορίσει την διάρκεια ψεκασμού ώστε να πετύχει την σωστή αναλογία αέρα - καυσίμου πρέπει να γνωρίζει την αναρροφούμενη ποσότητα μάζα αέρα. Για να φθάσει σε αυτόν τον υπολογισμό , χρειάζεται την θερμοκρασία αλλά και την πίεση αυτού αφού ο όγκος παραμένει σταθερός. Την τιμή της θερμοκρασίας την πληροφορείται από τον αισθητήρα θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής.

Όσον αφορά όμως την πίεση τα πράγματα είναι πιο δύσκολα. Το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων δημιουργεί ασταθή ροή αέρα στην πολλαπλή κάτι που καθιστά την μέτρηση της πίεσης εξαιρετικά δύσκολη. Το δύσκολο αυτό ρόλο , της πληροφόρησης δηλαδή του μικροϋπολογιστή για την τιμή της πίεσης , αναλαμβάνει ο αισθητήρας απόλυτης πίεσης αέρα εισαγωγής, MAP SENSOR.



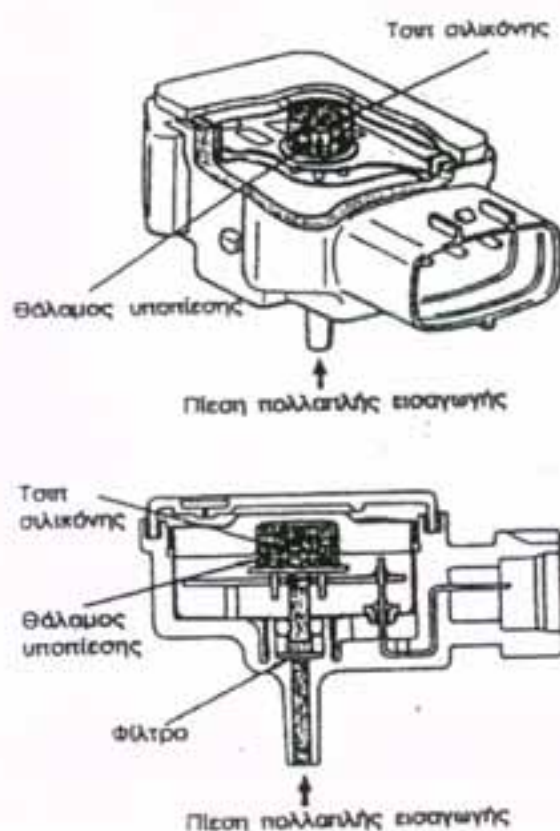
11 : ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ

Σχήμα 77
HONDA ENGINE

ΑΝΕΡΟΕΙΔΗΣ Ή ΔΙΠΛΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ

ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.

Ο αισθητήρας αυτός προκειμένου να προβεί σε οποιαδήποτε μέτρηση βασίζεται στην μετατόπιση ενός διαφράγματος με συνέπεια την μέτρηση της πίεσης. Περιορίζεται όμως στον προσδιορισμό μίας μέσης τιμής αυτής και δεν προβληματίζεται με τις αυξομειώσεις που εμφανίζονται. Αυτό το πετυχαίνει με την σύνδεση του χώρου της εισαγωγής με αυτόν μέσω ενός σωλήνα μικρής διαμέτρου.



Σχήμα 78
 TOYOTA ENGINE
 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Ένα τσιπ σιλικόνης με ένα θάλαμο υποπίεσης που παραμένει σε προκαθορισμένη υποπίεση, είναι η καρδιά του αισθητήρα. Η μία πλευρά αυτού εκτίθεται στην πίεση της πολλαπλής εισαγωγής ενώ η άλλη στον εσωτερικό θάλαμο υποπίεσης. Οποιαδήποτε μεταβολή στην πίεση της πολλαπλής εισαγωγής αναγκάζει την μορφή του τσιπ σιλικόνης να αλλάξει.

Αυτό οδηγεί σε αλλαγή και της αντίστασης αυτού σε βαθμό ανάλογο της παραμόρφωσης.

Η αυξομείωση (διακύμανση) αυτή μετατρέπεται σε σήμα τάσης που στην συνέχεια στέλνεται στην μονάδα ελέγχου για επεξεργασία και αξιοποίηση. Υπάρχουν δύο τρόποι μετατροπής :

- διαφορικός μετασχηματιστής γραμμικής μεταβολής
- βασιζόμενος στο φαινόμενο Hall.

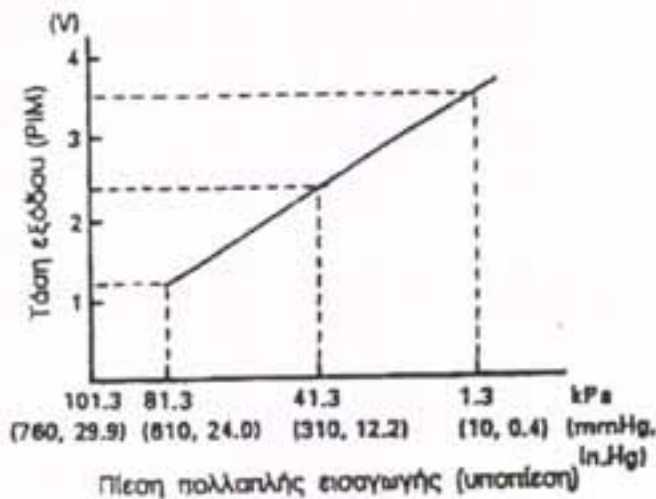
ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ.

Στην περίπτωση αυτή στο διάφραγμα είναι συνδεδεμένος ένας κινητός πυρήνας. Όταν εμφανίζεται μετακίνηση του διαφράγματος λόγω μεταβολής της πίεσης, αλλάζει θέση και ο πυρήνας με αποτέλεσμα και η έξοδος του μετασχηματιστή να μην παραμένει σταθερή.



Σχήμα 79
ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ
ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ

Τόσο η συνδεσμολογία όσο και οι πολικότητες του συστήματος είναι τέτοιες που όταν ο πυρήνας είναι στο κέντρο (δεν υπάρχει διαφορά πίεσης) η τάση εξόδου να είναι μηδέν (0). Καθώς ο πυρήνας μετακινείται από την κεντρική θέση, η έξοδος ενός από τα τυλίγματα γίνεται μεγαλύτερη από του άλλου, με αποτέλεσμα η τάση εξόδου να μεταβάλλεται ανάλογα με την θέση του πυρήνα.



Σχήμα 80
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL.

Σε αυτού του είδους αισθητήρες η λειτουργία βασίζεται στην εξής θεωρία : όταν τα ηλεκτρόνια κινούνται μέσα σε έναν ημιαγωγό κάθετα στις γραμμές ενός μαγνητικού πεδίου , μία ηλεκτρομαγνητική δύναμη ασκείται σε κάθε ένα κάθετα στην διεύθυνση κίνησης του. Αυτή τα οδηγεί να βρεθούν στην μία πλευρά του ημιαγωγού προκαλώντας αρνητική πολικότητα σε αυτή και θετική πολικότητα στην άλλη. Δημιουργείται δηλαδή μία διαφορά δυναμικού στις δύο πλευρές του αγωγού που ονομάζεται τάση Hall. Η τιμή της τάσης αυτής είναι ανάλογη της ισχύς του μαγνητικού πεδίου.

Έτσι λοιπόν , στο συγκεκριμένο αισθητήρα το κινούμενο διάφραγμα είναι συνδεδεμένο με ένα μόνιμο μαγνήτη του οποίου η κίνηση αυξομειώνει την επίδραση του μαγνητικού πεδίου πάνω σε ένα ημιαγωγό στοιχείο Hall. Παράγεται τελικά μία τάση Hall η οποία είναι ευθεία ανάλογος της ισχύος του μαγνητικού πεδίου άρα και της πίεσης της πολλαπλής εισαγωγής.

Πρέπει να σημειωθεί ότι αισθητήρες αυτού του τύπου είναι αρκετά ακριβοί και για αυτό και δεν χρησιμοποιούνται πολύ στους κινητήρες των αυτοκινήτων.

ΜΙΚΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
ΑΕΡΑ ΤΗΣ BOSCH.

Αυτός ο αισθητήρας πίεσης τύπου μονοσήμαντης ολοκληρωμένης σιλικόνης είναι υψηλής ακρίβειας μετρητικό όργανο για την μέτρηση της απόλυτης πίεσης. Λόγω της κατασκευής του είναι ιδανικός για λειτουργία σε δύσκολες συνθήκες όπως η μέτρηση της απόλυτης πίεσης στην πολλαπλή εισαγωγής σε μηχανές εσωτερικής καύσης.



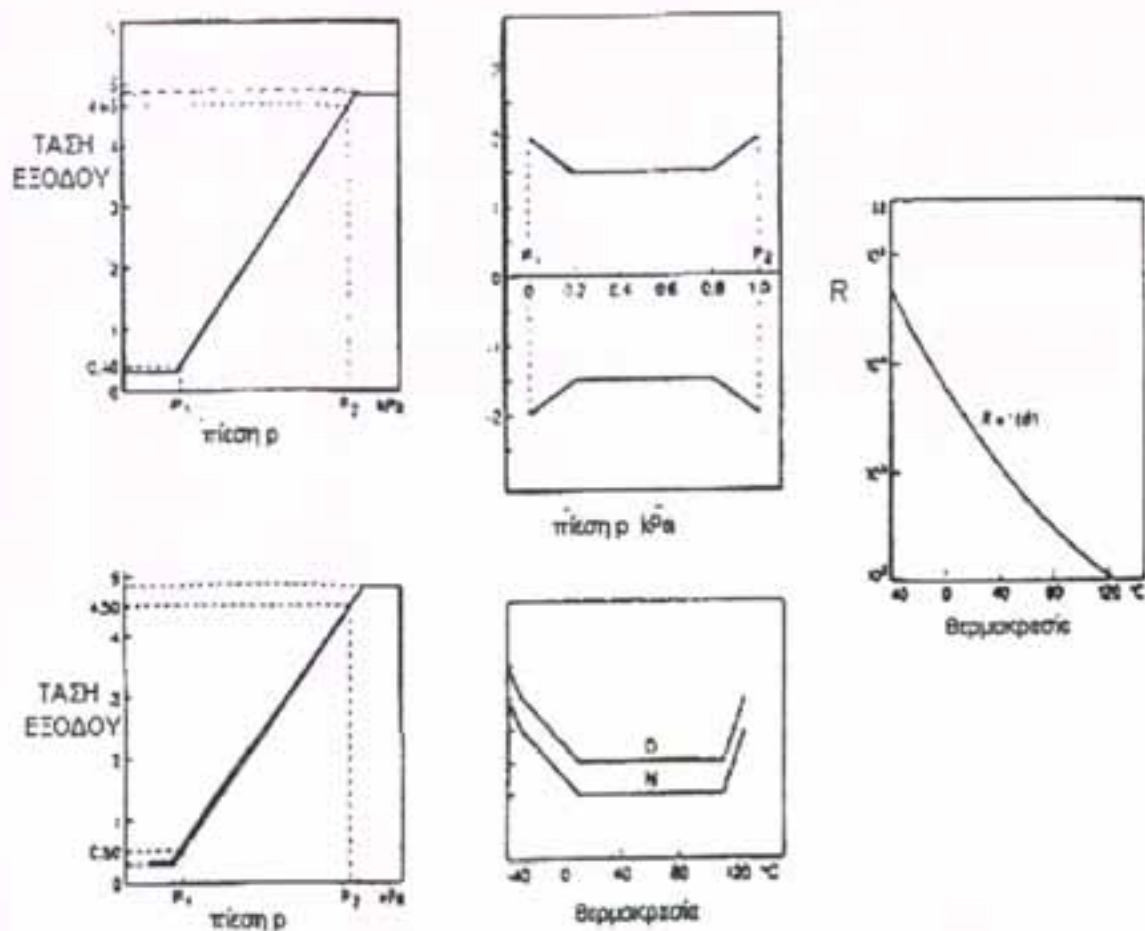
Σχήμα 81

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Ο αισθητήρας περιέχει ένα τσιπ σιλικόνης με ενσωματωμένο διάφραγμα πίεσης. Οποιαδήποτε αλλαγή της πίεσης μεταφράζεται σε μετακίνηση του διαφράγματος που καταγράφεται από το κύκλωμα εκτίμησης.

Το τσιπ περιέχει ένα αρκετά σημαντικό αριθμό αισθητηρίων τα οποία ενσωματώνονται σε πλακέτα γυαλιού και χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις συνθήκες.

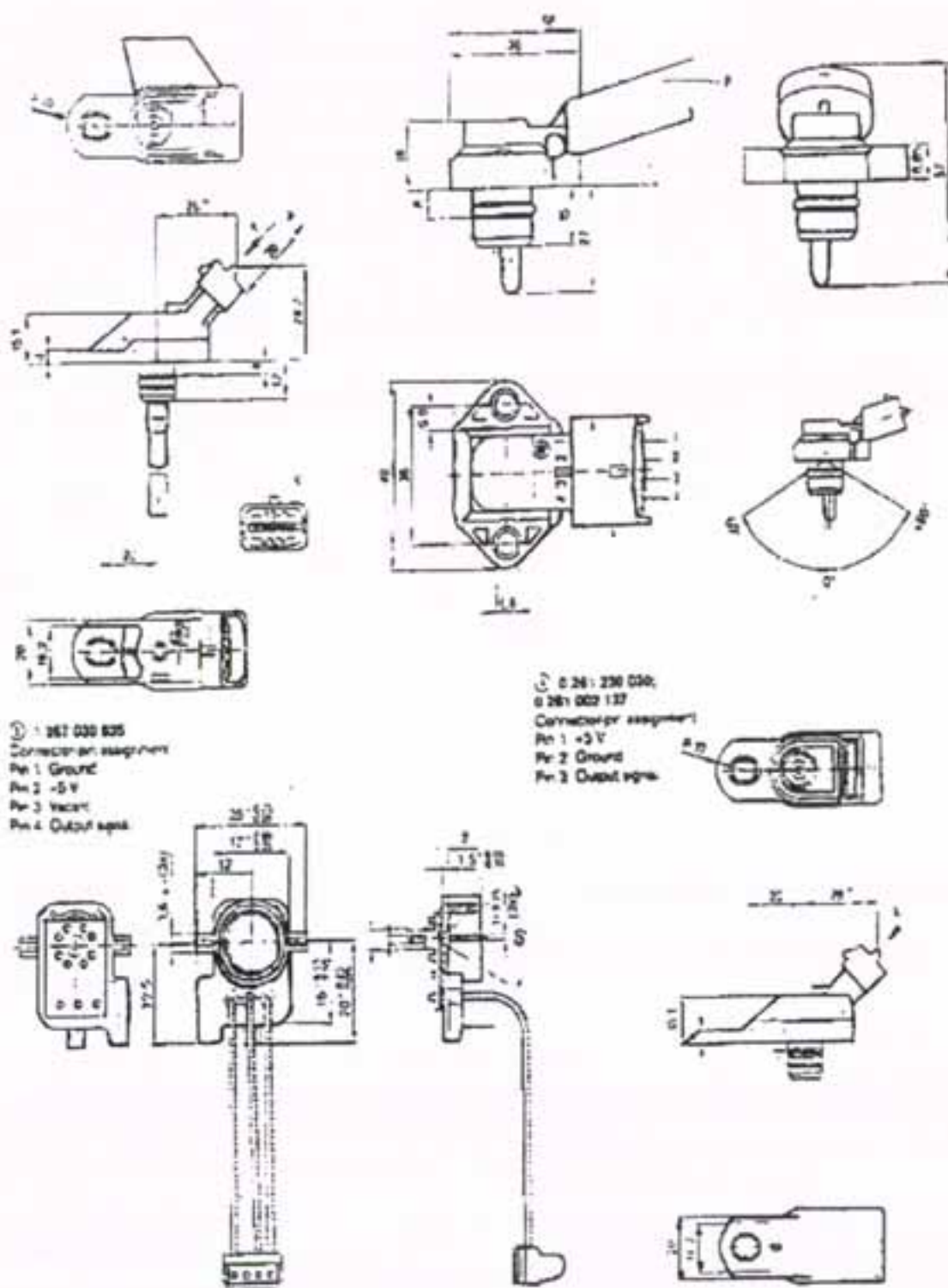
Το σύστημα έτσι παραδίδει ένα αναλογικό σήμα εξόδου το οποίο είναι ποσοστιαίο και αναφέρεται στην τάση τροφοδοσίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι πάντα το εξάρτημα σύνδεσης πίεσης πρέπει να δείχνει προς τα κάτω ώστε να προστατεύεται το τσιπ σιλικόνης από υγρασίες.



Σχήμα 82
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ
ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Το αισθητήριο στοιχείο αυτό τοποθετείται μέσα σε διαφόρων ειδών περιβλήματα ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αρκετές περιπτώσεις. Έτσι τελικά, ο αισθητήρας διατίθεται σε περισσότερους από δεκαπέντε (15) τύπους. Παρακάτω φαίνονται τα σχέδια των δέκα (10) πιο συνηθισμένων τύπων.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



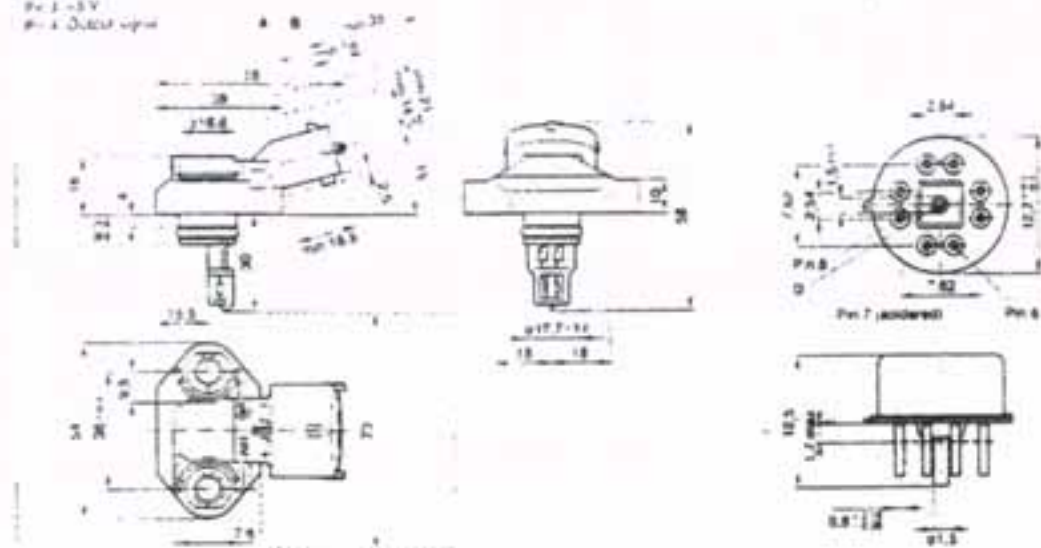
Σχήμα 84

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

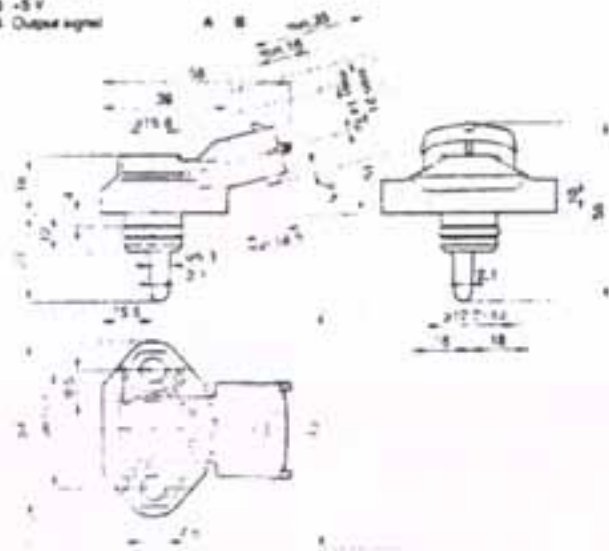
Dimension drawings A: Base required by 0 261 002 344
B: Base required when (A) used in conjunction

- 0 261 002 344
 1: Installation dimensions
 Pin 1: Ground
 Pin 2: NTC resistor
 Pin 3: +5 V
 Pin 4: Output signal

- 0 273 300
 Sensor without housing
 Pin 7: Pressure connection fitting
 Pin 8: Output signal



- 0 261 002 344
 Connector pin assignment
 Pin 1: Ground
 Pin 2: NTC resistor
 Pin 3: +5 V
 Pin 4: Output signal



Σχήμα 84
 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΣΥΝΗΘΕΣΤΕΡΩΝ
 ΤΥΠΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

	Min	Ονομαστική	Max
Τάση εισόδου (V)	4,5	5	5,5
Ένταση ρεύματος εισόδου (mA)	6	9	12,5
Χρόνος Απόκρισης (ms)	-	0,2	-
Θερμοκρασία Λειτουργίας (C)	-40	-	+125

ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ.

Η καρδιά αυτού του αισθητήρα είναι ένα διάφραγμα από πυρίτιο τύπου N δηλαδή με περίσσεια αρνητικών φορτίων. Πάνω σε αυτό έχουν εφαρμοστεί τέσσερις (4) πιεζοαντιστάσεις οι οποίες είναι έτσι συνδεδεμένες ώστε να σχηματίζουν γέφυρα Wheatstone. Οι αντιστάσεις αυτές έχουν δημιουργηθεί εγχύοντας στο πυρίτιο ενώσεις με θετικά φορτία σε περίσσεια. Η χαρακτηριστική ιδιότητα τους είναι η μεταβολή της ωμικής αντίστασης τους καθώς μεταβάλλεται η εξασκούμενη σε αυτές πίεση επιφανείας.

Το όλο σύνολο είναι ερμητικά κλειστό σε ένα υποκατάστατο και περιέχει ένα δεδομένο όγκο αέρα στην πίεση αναφοράς (περίπου 20 Kpa).

Η επιφάνεια του διαφράγματος είναι σχεδόν 3 mm². Στην περίμετρο του έχει πάχος 250 μικρά ενώ στο κέντρο (όπου εφαρμόζεται η προς μέτρηση πίεση) έχει 25 μικρά. Η πολλαπλή εισαγωγής επικοινωνεί με το αισθητήριο στοιχείο μέσω ενός σωλήνα μικρής διαμέτρου έτσι ώστε να αντιμετωπίζονται και οι μικρές αυξομειώσεις της πίεσης.

Η γέφυρα λοιπόν τροφοδοτείται με σταθερή τάση που αντιστοιχεί σε ένταση ρεύματος περίπου 1 mA. Όταν η πίεση στην πολλαπλή εισαγωγής είναι ίδια με την πίεση αναφοράς τότε η γέφυρα ισορροπεί και το σύστημα δίνει τάση εξόδου μηδέν (0). Όταν όμως αλλάξει η πίεση στην εισαγωγή τότε αυτομάτως μεταβάλλεται και η τιμή των αντιστάσεων της γέφυρας η οποία παύει να ισορροπεί. Αυτό μεταφράζεται σε σήμα εξόδου το οποίο ενισχύεται και στέλνεται στην μονάδα ελέγχου.

ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH (1).

Αυτός ο πιεζοηλεκτρικός αισθητήρας είναι κατασκευασμένος για μέτρηση πίεσης αερίου μέχρι 250 KPa.



Σχήμα 85
ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ
ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

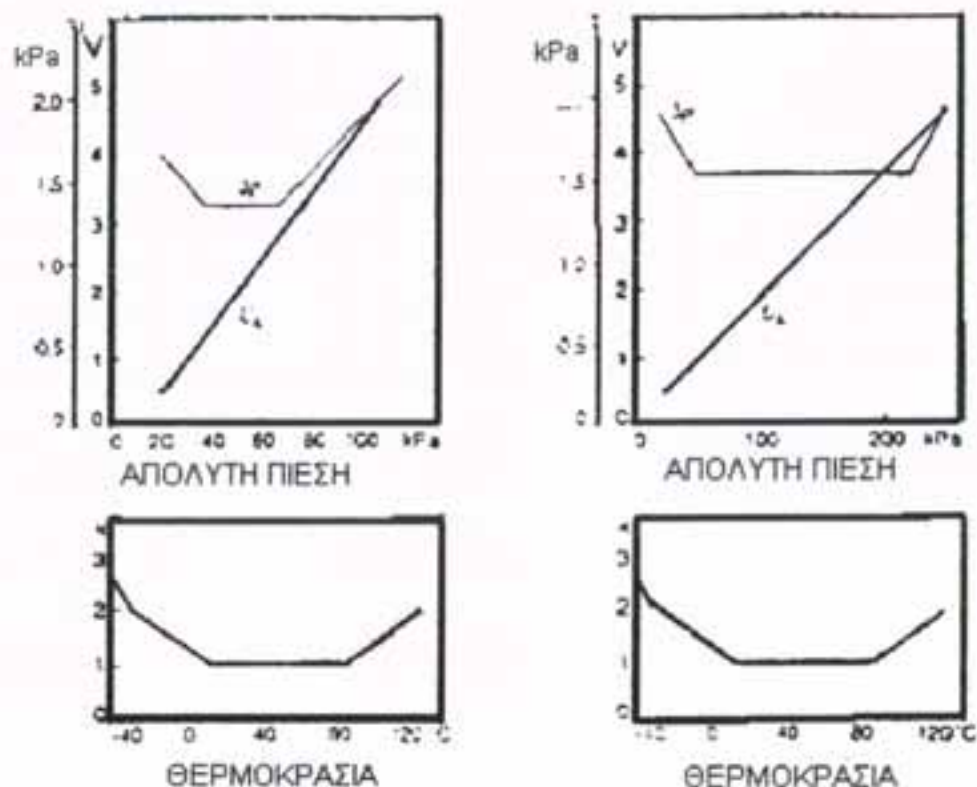
Βασίζεται σε πιεζοαντιστάσεις που δημιουργούν γέφυρα Wheatstone και η λειτουργία τους δεν έχει κάτι το ιδιαίτερο. Διαθέτει ολοκληρωμένο σύστημα εκτίμησης για σημειακή αύξηση , για θερμοκρασία αντιστάθμισης και για χαρακτηριστική καμπύλη προσαρμογής.

Παράγεται σε δύο τύπους που εκτός από το εύρος μέτρησης που διαφέρει σε όλα τα άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι ίδιοι.

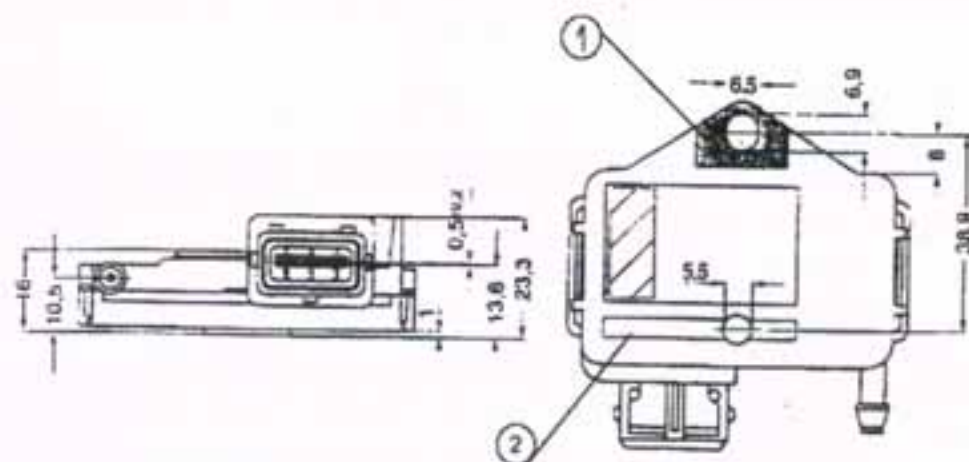
Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

Κωδικός	0261230004	0281002119
Εύρος μέτρησης (Kpa)	20 - 105	20 – 250
Μέγιστη πίεση(Kpa)	600	500
Χρόνος απόκρισης(ms)	≤ 10	≤ 10
Τάση εισόδου(V)	4,75 - 5,25	4,75 - 5,25
Μέγιστη τάση εισόδου(V)	16	16
Ένταση ρεύματος λειτουργίας(mA)	< 10	< 10
Θερμοκρασία λειτουργίας(°C)	-40...+125	-40...+120

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



Σχήμα 86
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH



1. ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ
2. ΒΑΘΗ ΑΥΛΑΚΙ

Σχήμα 87
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

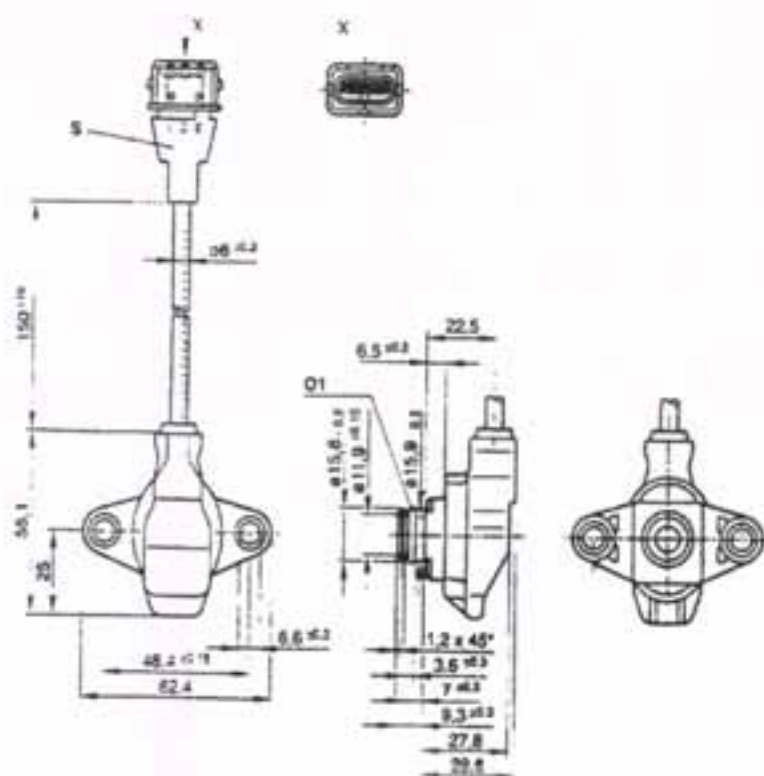
**ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ
BOSCH (2).**

Και αυτός ο αισθητήρας στηρίζει την λειτουργία του στην μεταβολή της ωμικής αντίστασης των πιεζοαντιστάσεων κατά την μεταβολή της επιφανειακής πίεσης. Διαθέτει μετρητικό στοιχείο πίεσης με διάφραγμα σιλικόνης που εξασφαλίζει μεγάλη ακρίβεια και μεγάλη διάρκεια σταθερότητας.



Σχήμα 88
ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ
ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Είναι ιδιαίτερα εύχρηστος και ανεπηρέαστος σε δύσκολες επιδράσεις που μπορούν να εμφανιστούν κατά την λειτουργία του κινητήρα. Κατά την διαδικασία μέτρησης η πίεση μεταφέρεται στο διάφραγμα σιλικόνης όπου μεταφράζεται σε ηλεκτρικό σήμα.



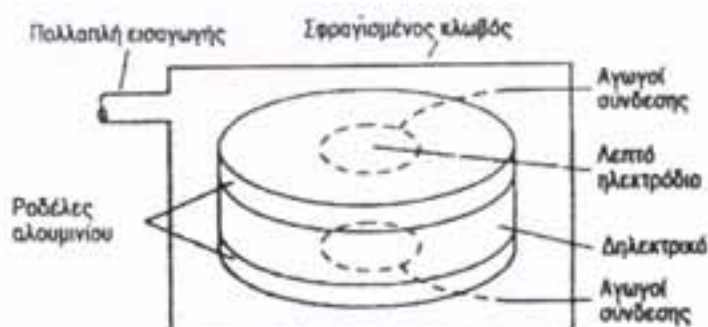
Σχέδιο 89
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

Κωδικός	0281002257
Εύρος μέτρησης (Κρα)	50 – 400
Αντοχή σε πίεση (Κρα)	600
Θερμοκρασία λειτουργίας(°C)	-40...+120
Τάση λειτουργίας(V)	5 ± 10%
Ένταση ρεύματος εισόδου(mA)	≤12
Χρόνος απόκρισης(ms)	≤ 5

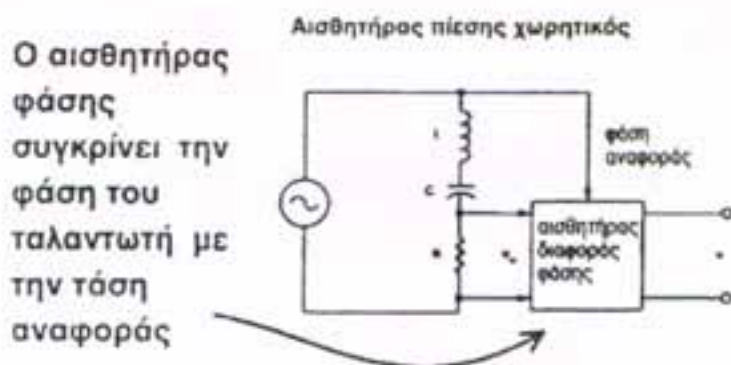
ΧΩΡΗΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ.

Στην περίπτωση αυτή το αισθητήριο στοιχείο αποτελείται από μία διάταξη που δεν είναι τίποτε άλλο από ένα πυκνωτή. Αποτελείται δηλαδή από δύο ελάσματα αλουμινίου στο κέντρο των οποίων βρίσκονται δύο ηλεκτρόδια πολύ λεπτά. Τα ελάσματα βρίσκονται σε στεγανό κλωβό ο οποίος συνδέεται με την πολλαπλή εισαγωγή με σωλήνα μικρής διαμέτρου.



Σχήμα 90
ΧΩΡΗΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ
ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ

Η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι άμεσα εξαρτημένη από την απόσταση των ηλεκτροδίων $C = f(1/d)$. Η μείωση δηλαδή της απόστασης d σημαίνει αύξηση της χωρητικότητας C . Το ηλεκτρικό κύκλωμα του αισθητήρα φαίνεται παρακάτω στο σχήμα 91.



Σχήμα 91
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΥ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ

Ο ταλαντωτής λοιπόν δημιουργεί ένα σήμα γνωστής συχνότητας, ίσης με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος πυκνωτή - πηνίου όταν η πίεση είναι ίση με την ατμοσφαιρική (πίεση αναφοράς). Έτσι η τάση στα άκρα του πηνίου είναι ίση με αυτή στα άκρα του πυκνωτή με αποτέλεσμα να αλληλοεξουδετερώνονται. Αυτό μεταφέρεται στον αισθητή φάσης που λαμβάνει την συνολική εφαρμοζόμενη τάση αλλά και αυτή στα άκρα της αντίστασης.

Με την πίεση να αλλάζει, άρα και την χωρητικότητα του πυκνωτή, η τάση στα άκρα της αντίστασης αλλάζει ανάλογα, οπότε ο αισθητής φάσης δημιουργεί μία τάση ανάλογη με αυτή της αλλαγής πίεσης την οποία και στέλνει στην μονάδα ελέγχου.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.

Όπως ήδη προδίδει το όνομά του, ο αισθητήρας αυτός αξιοποιείται από την μονάδα ελέγχου για τον προσδιορισμό της βαρομετρικής - ατμοσφαιρικής πίεσης. Εμμέσως δηλαδή πληροφορείται για το υψόμετρο στο οποίο κινείται κάθε στιγμή το αυτοκίνητο. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στις ρυθμίσεις που προβαίνει συνεχώς ο μικροϋπολογιστής αφού ο ίδιος όγκος αέρα περιέχει περισσότερο οξυγόνο σε χαμηλό υψόμετρο απ' ότι σε υψηλότερο. Έτσι προσδιορίζεται η βασική διάρκεια ψεκασμού ώστε το μίγμα που θα προκύψει να μην είναι ούτε φτωχό αλλά ούτε πλούσιο.



Σχήμα 92
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗΣ
ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ LUCAS

Το σήμα λοιπόν αυτού του αισθητήρα φτάνει στον μικροεπεξεργαστή μαζί με το σήμα του αισθητήρα θερμοκρασίας αέρα εισαγωγής. Αυτό το σήμα χρησιμοποιείται , όπως ακριβώς και σε συστήματα χωρίς αισθητήρα βαρομετρικής πίεσης , για διορθωτικές κινήσεις στους υπολογισμούς αναρροφούμενης ποσότητας αέρα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Αυτός ο αισθητήρας περιλαμβάνει ένα μετρητικό στοιχείο θερμοκρασίας αντιστάθμισης για τον προσδιορισμό της βαρομετρικής απόλυτης πίεσης.

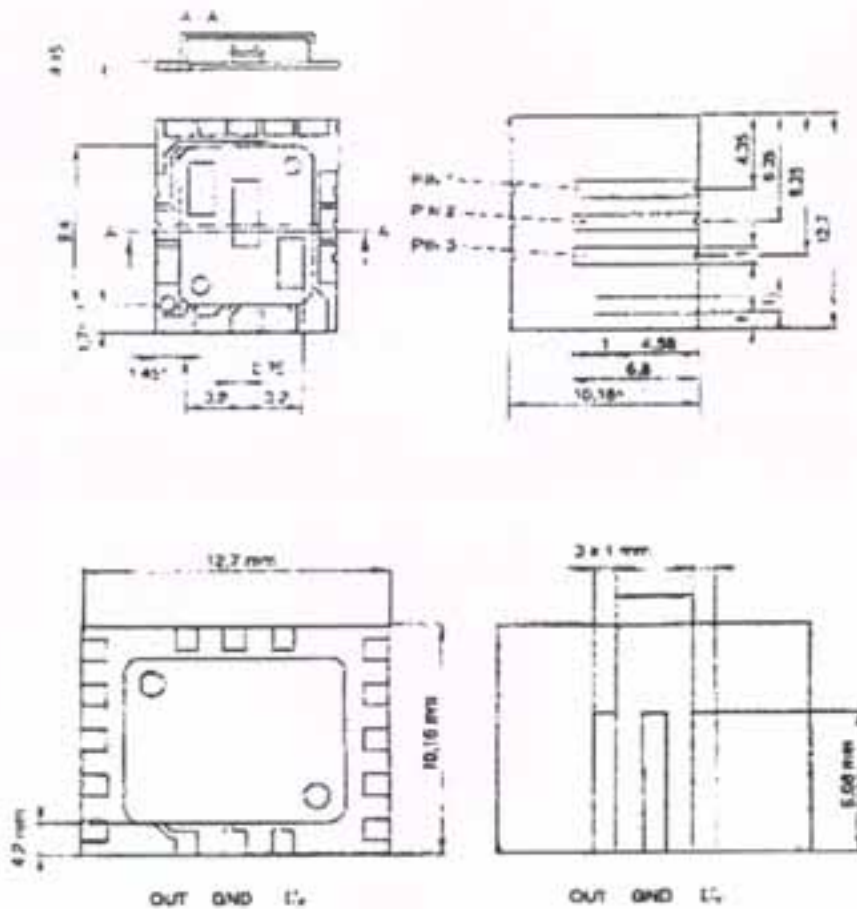


Σχήμα 93
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗΣ
ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Έχει λοιπόν την ικανότητα να προσδιορίζει την ατμοσφαιρική πίεση λαμβάνοντας υπόψιν του και την θερμοκρασία του αέρα διορθώνοντας έτσι την μέτρηση του.

Το στοιχείο του αισθητήρα , το σχετικό κύκλωμα εκτίμησης καθώς και τα στοιχεία ρύθμισης βρίσκονται ενωμένα σε ένα τσιπ σιλικόνης. Αυτό με την σειρά του είναι κολλημένο πάνω σε ένα μικτό υποκατάστατο.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



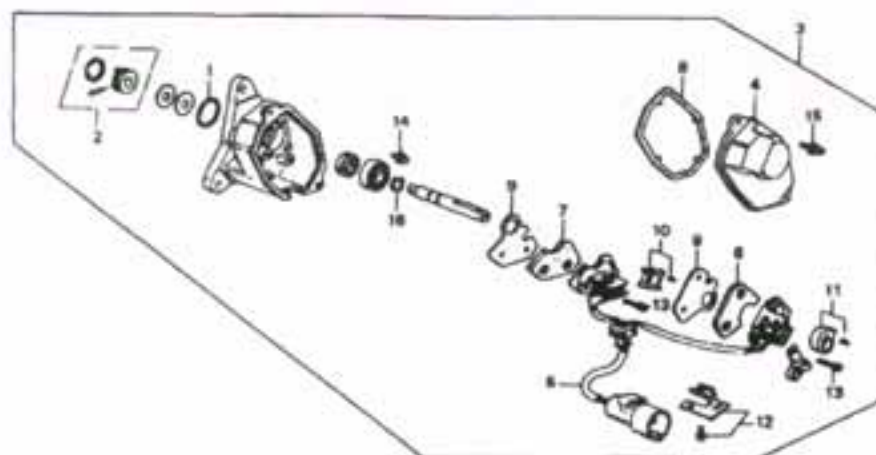
Σχέδιο 94
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ
ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος

Κωδικός	0273300005		
	Min	Ονομαστική	Max
Εύρος μέτρησης (Kpa)	60	-	115
Τάση λειτουργίας (V)	4,75	5,00	5,25
Ένταση ρεύματος στα 5 V (mA)	-	9	13
Τάση εισόδου (V)	2,37	-	4,54
Θερμ. λειτουργίας (C)	-40	-	+125

ΟΠΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ.

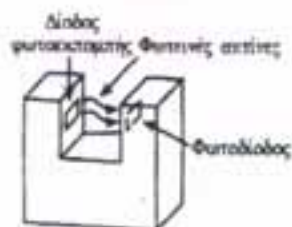
Η κατηγορία των αισθητήρων αυτών δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό στους σημερινούς κινητήρες. Οι θέσεις όπου συναντάμε τέτοιους αισθητήρες είναι διατάξεις εντοπισμού θέσεως περιστρεφόμενων αξόνων. Μία τέτοια εφαρμογή είναι ο αισθητήρας γωνίας στροφαλοφόρου άξονα.



3 : ΟΠΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ

Σχήμα 95
HONDA ENGINE

Η λειτουργία αυτού του αισθητήρα βασίζεται σε ένα κύκλωμα δημιουργίας παλμών και μία περιστρεφόμενη πλάκα. Η πλάκα έχει τριακόσιες εξήντα (360) μικρές εγκοπές (για σήμα της 1°) και τέσσερις (4) εγκοπές λίγο διαφορετικές (για σήμα των 180°). Μέσα στο κύκλωμα υπάρχουν LED και φωτοδίοδοι.



Σχήμα 96
ΟΠΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ

Όταν η περιστρεφόμενη πλάκα περνά μέσα από τον χώρο των LED και της φωτοδιόδου οι εγκοπές διακόπτουν την ακτίνα φωτός που εκπέμπει το LED.

Η διακοπή αυτή οδηγεί σε δημιουργία ανώμαλων παλμών. Κατάλληλο κύκλωμα μορφοποίησης αναλαμβάνει την μετάφραση των παλμών σε κατάλληλο σήμα προς τον μικροϋπολογιστή. Εκείνος προσδιορίζει τελικά την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα και την θέση του στροφαλοφόρου άξονα.



(α)



(β)

Σχήμα 97(α,β)

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΘΕΣΗΣ ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΟΥ

Πάντως για τον προσδιορισμό της θέσης περιστρεφόμενων αξόνων η συντριπτική πλειοψηφία των σημερινών ηλεκτρονικών συστημάτων του κινητήρα χρησιμοποιούν μαγνητικούς αισθητήρες κάτι που θα μελετήσουμε στην συνέχεια.

ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ.

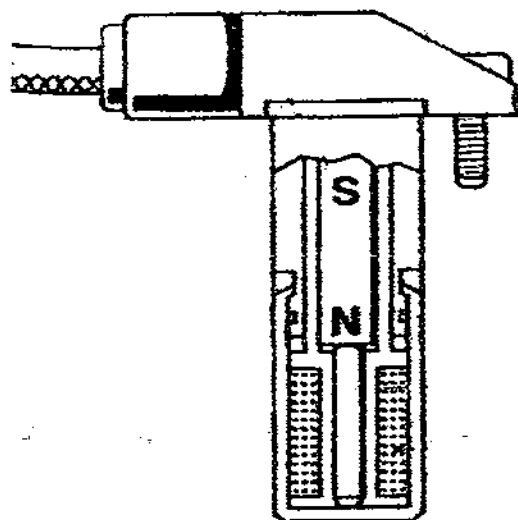
Οι μαγνητικοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρονικά συστήματα του αυτοκινήτου για να σηματοδοτούν την θέση κάποιου εξαρτήματος ή την ταχύτητα περιστροφής ενός άξονα.

Υπάρχουν δύο (2) κύρια είδη μαγνητικών αισθητήρων :

- οι μαγνητικές κεφαλές
- οι διακόπτες φαινομένου Hall.

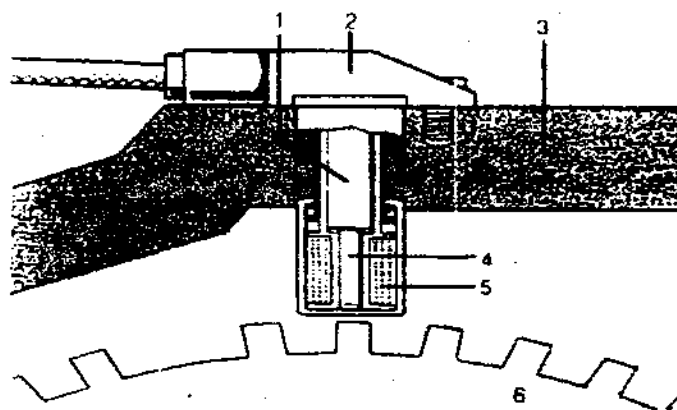
ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΗ.

Η μαγνητική κεφαλή που είναι η καρδιά αυτών των αισθητήρων αποτελείται από ένα τύλιγμα πηνίου και ένα πυρήνα μόνιμου μαγνήτη. Η λειτουργία του είναι απλή και βασίζεται στο μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ο μαγνήτης μέσα και γύρω από το πηνίο. Μία μεταβολή της ροής του πεδίου που προκαλείται από την περιστροφή του οδοντωτού τροχού εμπρός από τον αισθητήρα προκαλεί επαγωγή τάσης στο πηνίο. Αυτή η τάση είναι που στέλνεται για αξιοποίηση στην μονάδα ελέγχου.



Σχήμα 98
BMW ENGINE
ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ

Οι πιο σημαντικές χρήσεις αυτού του αισθητήρα είναι ο προσδιορισμός της Θέσης του στροφαλοφόρου (Σχήμα 99) και του εκκεντροφόρου αλλά και ο προσδιορισμός της ταχύτητας περιστροφής αυτών.

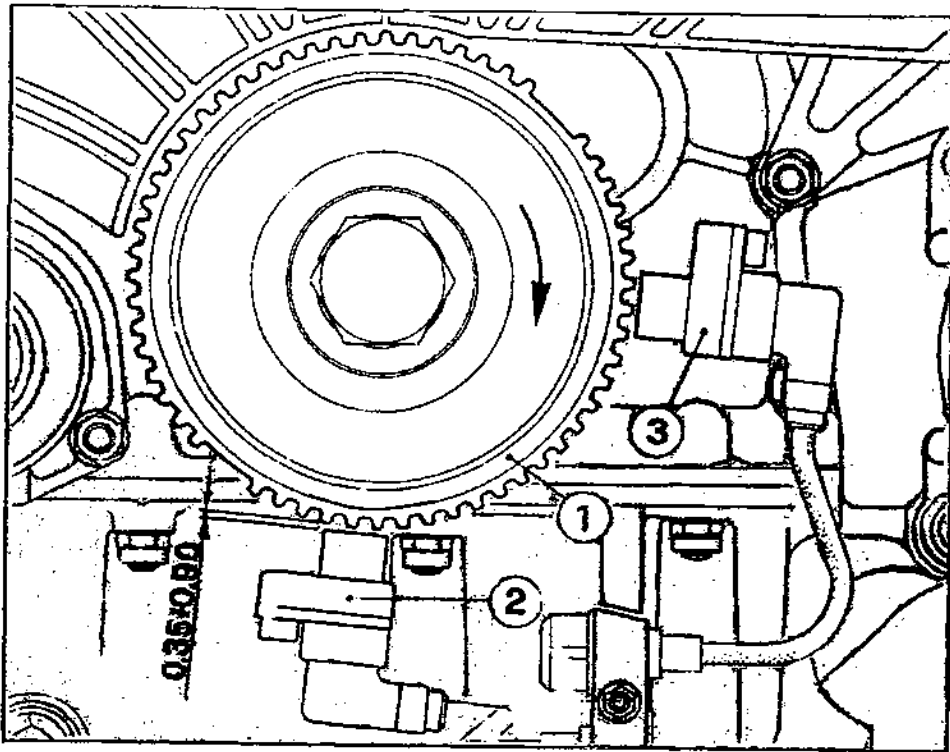


1 Μόνιμος μαγνήτης
2 Περιβλήμα
3 Κορμός κινητήρα

4 Πυρήνας από μαλακό σίδηρο
5 Τύλιγμα
6 Οδοντωτός τροχός με κενό για το σημείο αναφορά

Σχήμα 99
BMW ENGINE
ΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ

Πιο αναλυτικά , ο πυρήνας μαλακού σιδήρου του αισθητήρα, κατάλληλα προφυλαγμένος , βρίσκεται ακριβώς απέναντι από ένα περιστρεφόμενο γρανάζι , με μόνο ένα μικρό κενό μεταξύ τους. Ο πυρήνα αυτός συνδέεται με ένα μόνιμο μαγνήτη , το μαγνητικό πεδίο του οποίου επεκτείνεται στο γρανάζι και επηρεάζεται από αυτό.



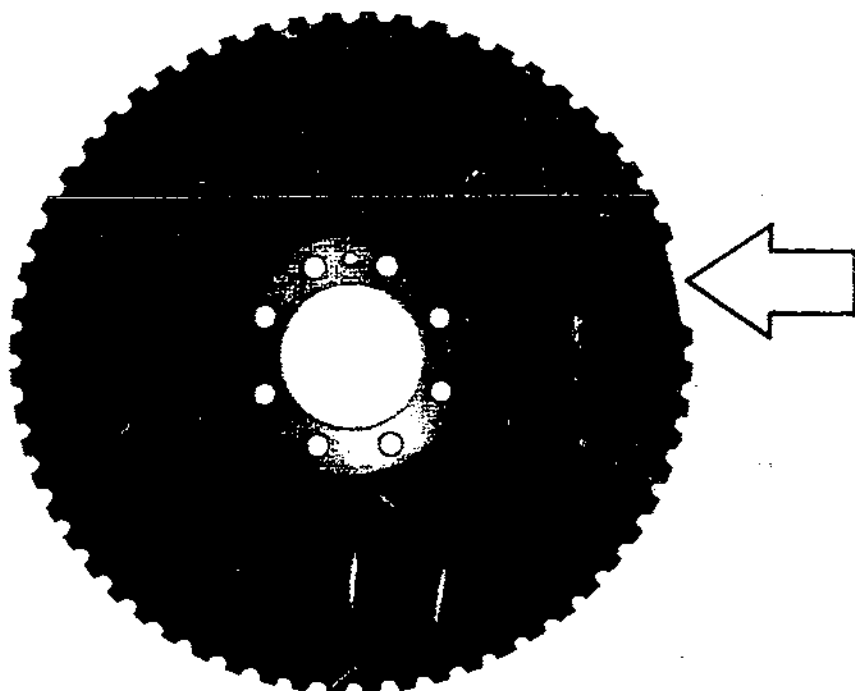
- 1 ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΓΡΑΝΑΖΙ
- 2 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΝΑΦΕΡΟΜΕΝΟΣ ΣΤΟΥΣ 1-4 ΚΥΛΙΝΔΡΟΥΣ
- 3 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΝΑΦΕΡΟΜΕΝΟΣ ΣΤΟΥΣ 5-8 ΚΥΛΙΝΔΡΟΥΣ

Σχήμα 100
FERRARI ENGINE
ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΘΕΣΗΣ ΣΤΡΟΦΑΛΟΥ

Ένα δόντι ακριβώς απέναντι από τον αισθητήρα πυκνώνει το μαγνητικό πεδίο και δημιουργείται έτσι τάση στο πηνίο. Η τάση αυτή διακόπτεται από το κενό που ακολουθεί το δόντι. Αυτές οι δύο συνθήκες συνεχώς ακολουθούν η μία την άλλη, λόγω της περιστροφής του γρاناζιού.

Οι αλλαγές αυτές στο μαγνητικό πεδίο δημιουργούν ένα εναλλασσόμενο ρεύμα στον πυρήνα, η συχνότητα του οποίου είναι κατάλληλη για την μέτρηση της περιστροφικής ταχύτητας.

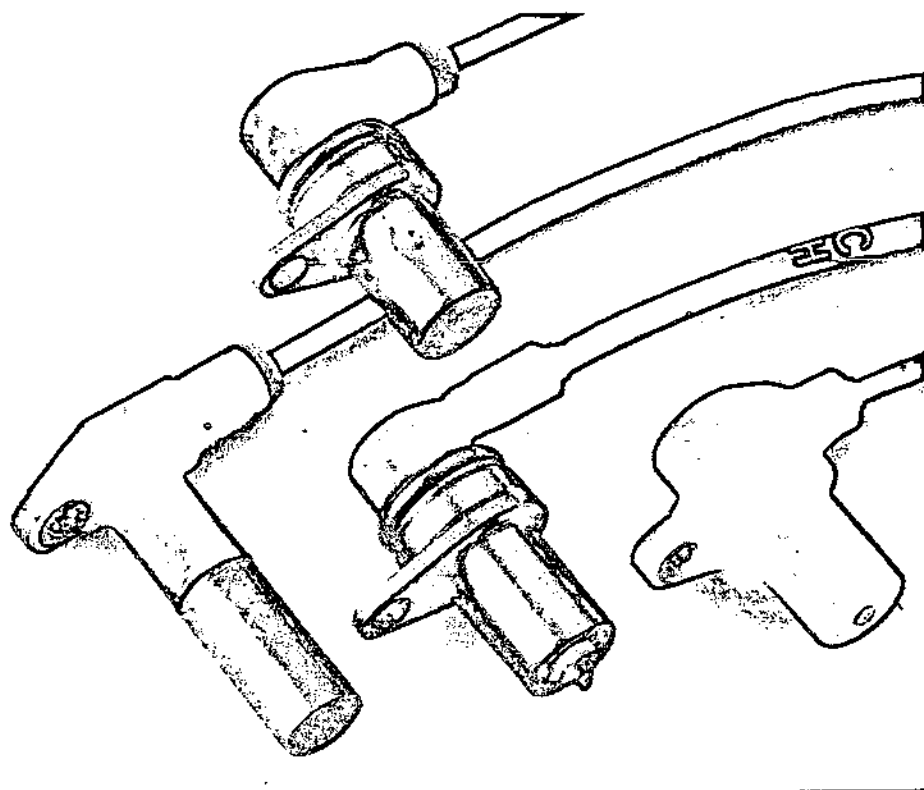
Ένα σημείο αναφοράς στο γρανάζι με την μορφή κενού στα δόντια (Σχήμα 101) καθιστά δυνατή όχι μόνο την μέτρηση της περιστροφικής ταχύτητας, αλλά και την εύρεση της θέσης του γρاناζιού.



Σχήμα 101
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟ ΓΡΑΝΑΖΙ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH.

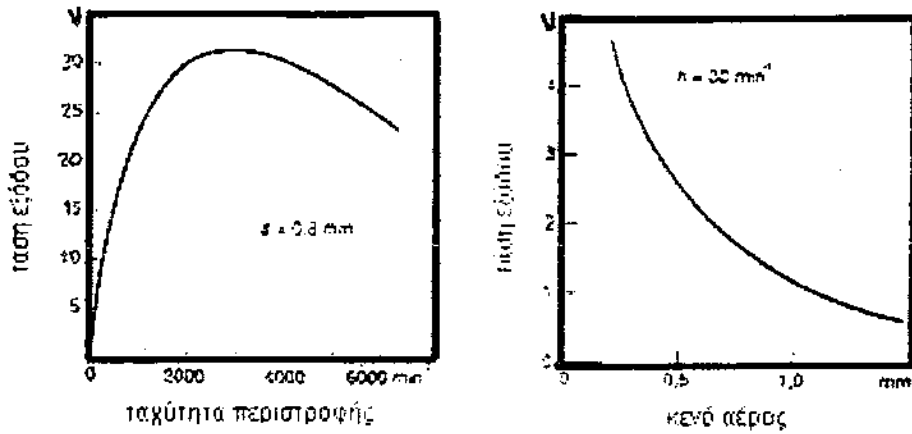
Οι χωνευτοί αισθητήρες αυτού του τύπου είναι χρήσιμοι σε διάφορες εφαρμογές που αφορούν την καταγραφή περιστροφικών ταχυτήτων. Έτσι τους συναντάμε στις διατάξεις προσδιορισμού της ταχύτητας περιστροφής του στροφαλοφόρου και του εκκεντροφόρου αλλά και στον προσδιορισμό της θέσης αυτών. Χαρακτηρίζονται από τον στιβαρό σχεδιασμό για υψηλές απαιτήσεις αλλά και από το ισχυρό σήμα εξόδου που δίνουν.



Σχήμα 102
ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ
ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Η λειτουργία τους είναι ίδια με αυτή των μαγνητικών αισθητήρων που προαναφέρθηκε (μόνιμος μαγνήτης - περιστρεφόμενο γρανάζι).

Ο αισθητήρας λοιπόν δημιουργεί ένα παλμό εξόδου ανά δόντι. Ο παλμός αυτός είναι συνάρτηση του κενού αισθητήρα - δοντιού , της ταχύτητας περιστροφής , του σχήματος των δοντιών ακόμα και των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή. Η ισχύς του σήματος εξόδου αυξάνει όχι μόνο με την ταχύτητα αλλά και με την συχνότητα. Αυτό σημαίνει ότι είναι αναγκαία μία ελάχιστη περιστροφική ταχύτητα για την αξιολόγηση ακόμα και των πιο μικρών τάσεων.



Σχήμα 103
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Οι τέσσερις (4) αυτοί αισθητήρες αποτελούν μία οικογένεια μετρητικών διατάξεων. Οι διαφορές μεταξύ τους επικεντρώνονται όχι τόσο στις διαστάσεις τους όσο στο εύρος μέτρησης και τα υπόλοιπα τεχνικά στοιχεία.

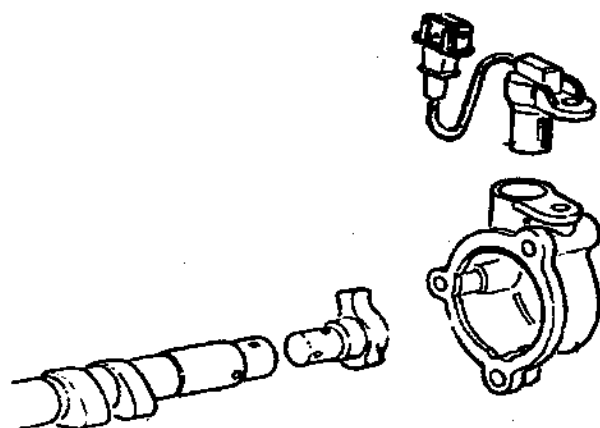
Τεχνικά στοιχεία / Εύρος.

ΚΩΔΙΚΟΣ	1 026121000 1	2 026121003 6	3 026500113 4	4 026121010 4
ΕΥΡΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	20-6200	20-7000	20-2500	20-7000
ΘΕΡ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (C)	- 40...+150	- 40...+150	- 40...+150	- 40...+150
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΕΠΙΤ. ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ Σ	1200	1200	1000	1200

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ - ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL.

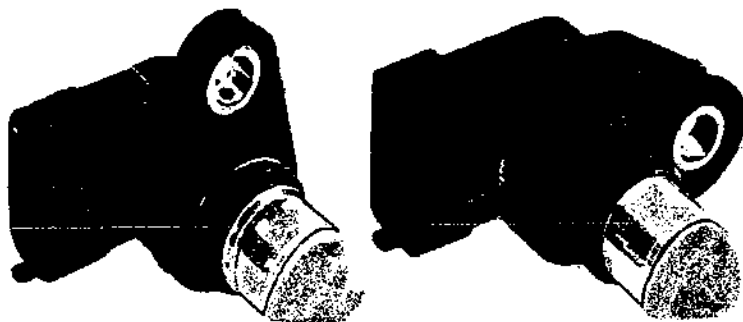
Ο διακόπτης φαινομένου Hall είναι το άλλο είδος μαγνητικού αισθητήρα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση , χωρίς επαφή , γωνιών , αποστάσεων και περιστροφικών ταχυτήτων.

Σημαντικό πλεονέκτημα αυτού του είδους αισθητήρων είναι ότι αντίθετα με τους αισθητήρες μαγνητικών κεφαλών παράγουν ψηφιακό σήμα εξόδου το οποίο πηγαίνει κατευθείαν στην μονάδα ελέγχου χωρίς να χρειάζεται μετατροπή. Συγκρίνοντας ακόμα τα δύο είδη μαγνητικών αισθητήρων εντοπίζουμε το πλεονέκτημα του διακόπτη φαινομένου Hall να δίνει σήμα ανεξαρτήτως της περιστροφικής ταχύτητας κάτι που δεν μπορεί να κάνει ο αισθητήρας με μαγνητική κεφαλή.



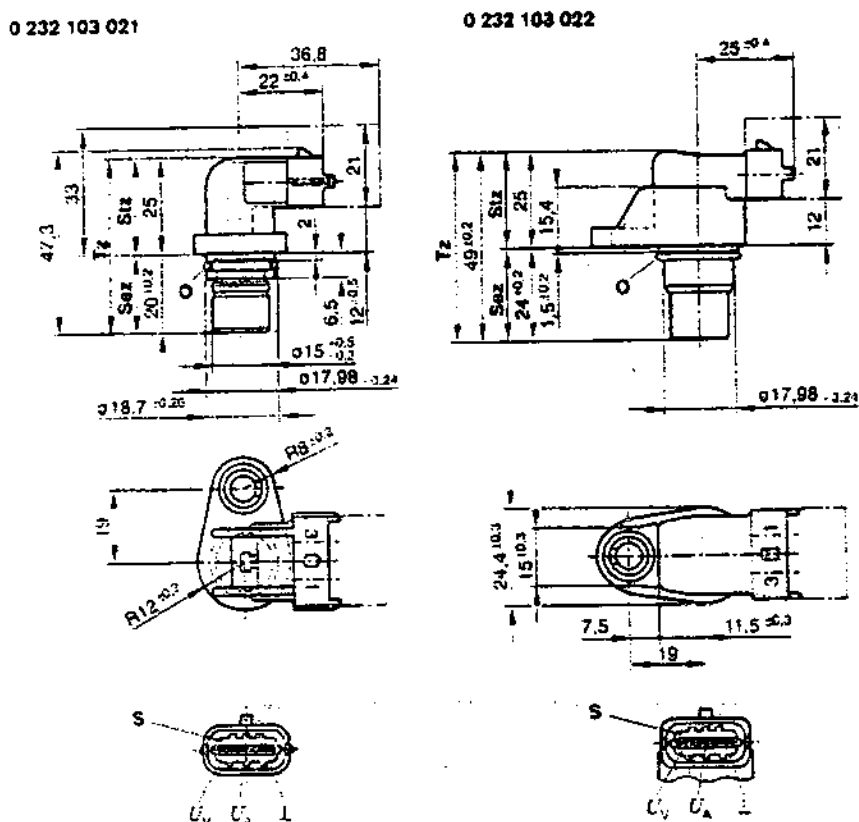
Σχήμα 105
FERRARI ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL

Ο διακόπτης φαινομένου Hall λοιπόν , αποτελείται κυρίως από ένα μόνιμο μαγνήτη , ένα στοιχείο Hall (το ένα απέναντι από το άλλο) και δύο μεταλλικές πλάκες που ονομάζονται συγκεντρωτές μαγνητικού πεδίου. Προστατευτικά κυκλώματα και κύκλωμα διαχείρισης σήματος βρίσκονται τοποθετημένα απευθείας πάνω στον ημιαγωγό.



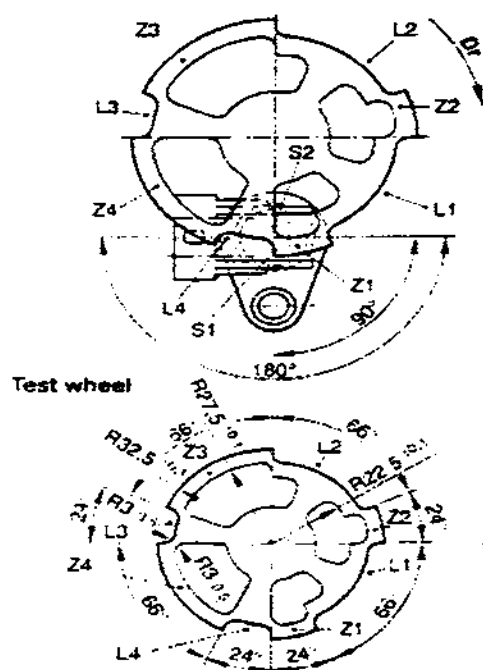
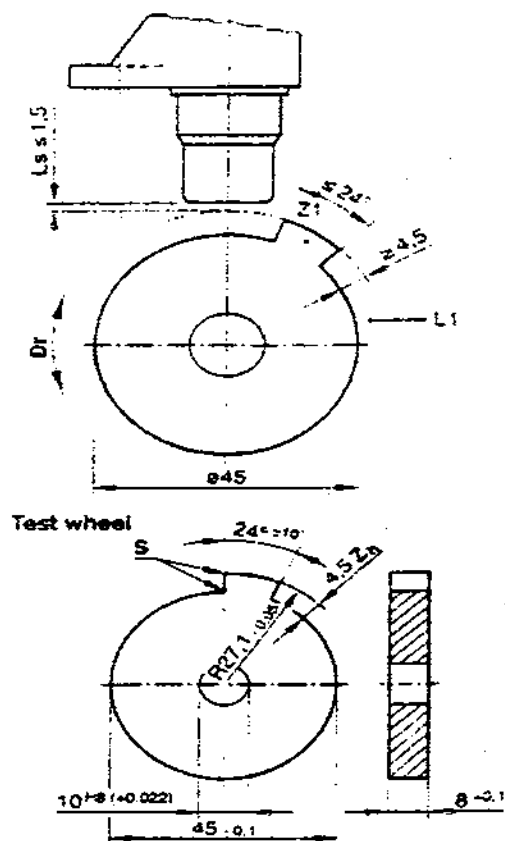
Σχήμα 106
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Όπως φαίνεται και στα κατασκευαστικά σχέδια που ακολουθούν, ο σχεδιασμός αυτών των αισθητήρων δεν είναι κοινός και για τους δύο. Το ίδιο ισχύει και για τους δίσκους ενεργοποίησης (Σχήμα 108).



Σχήμα 107
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



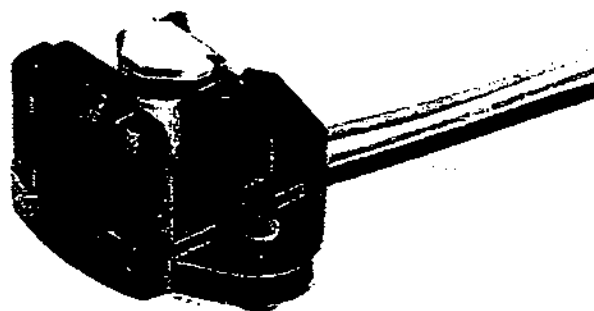
Σχήμα 108
ΔΙΣΚΟΙ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος.

ΚΩΔΙΚΟΣ	0232103021	0232103022
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΔΙΣΚΟΥ	0	10
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΔΙΣΚΟΥ	4000	4500
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (V)	5	12
ΑΝΟΧΕΣ ΤΑΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	4,75-5,25	4,5-24
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (C)	-40...+150	-30...+130

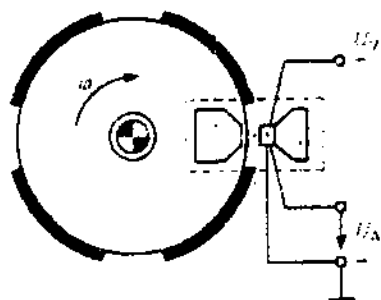
ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH (2)

Εδώ αναφέρονται δύο (2) ακόμα αισθητήρες περιστροφικών ταχυτήτων που ανήκουν στην ίδια οικογένεια με τους προηγούμενους. Η ιδιαιτερότητα τους αφορά τον σχεδιασμό τους και την προσαρμογή τους στην προς μέτρηση διάταξη.



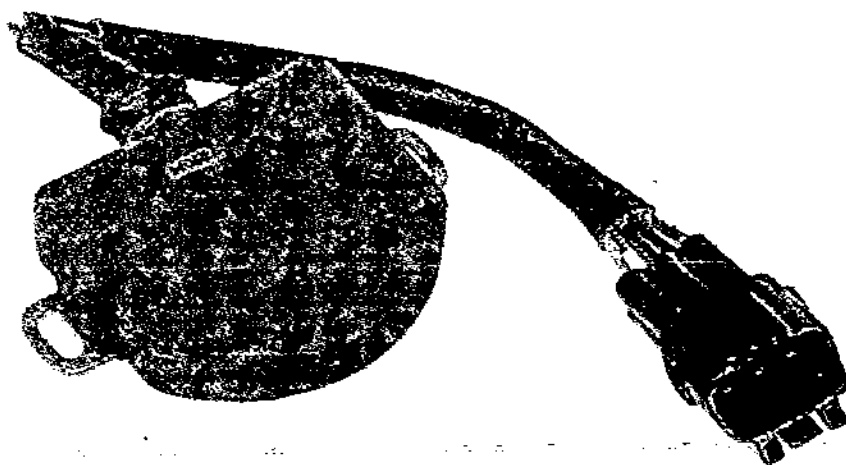
Σχήμα 109
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Ο πρώτος αισθητήρας λοιπόν (Σχήμα 109) έχει την δυνατότητα προσαρμογής σε διαφόρων ειδών δίσκους ενεργοποίησης. Αυτό τον κάνει αρκετά εύχρηστο σε κάθε σχεδιαστή που θα τον χρησιμοποιήσει.



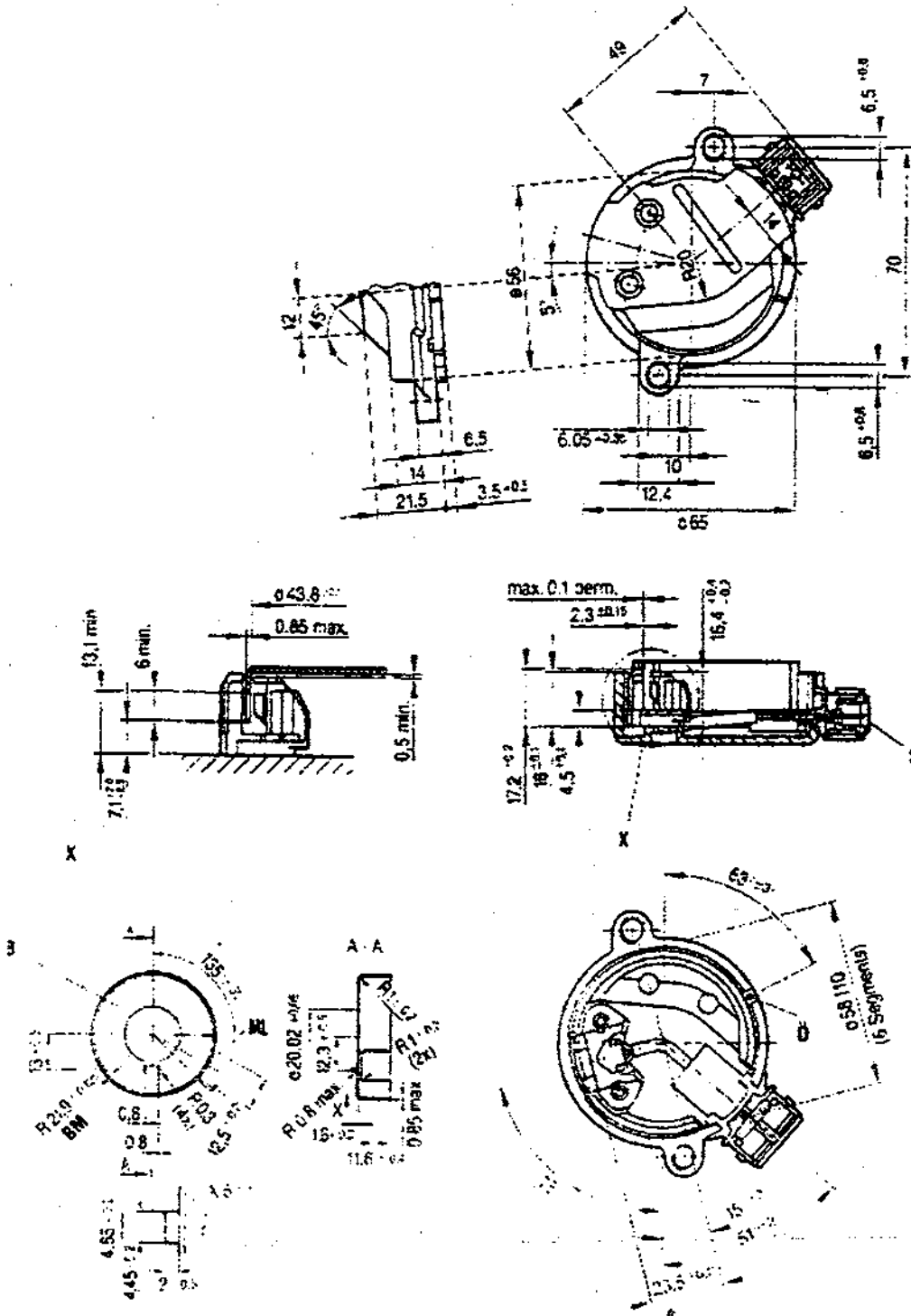
Σχήμα 110 ΔΙΣΚΟΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ο δεύτερος αισθητήρας (Σχήμα 111) δεν είναι τίποτε άλλο από τον πρώτο σε κλειστή έκδοση. Εδώ δηλαδή όλα είναι ενσωματωμένα σε μία συσκευή στην οποία το μόνο που μένει είναι να της παρέχουμε την περιστροφική κίνηση που θέλουμε να προσδιορίσουμε.



Σχήμα 111
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

Σε αυτήν την έκδοση αξίζει να δούμε και τα εσωτερικά κατασκευαστικά σχέδια της.



Σχήμα 112
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ HALL
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΤΗΣ BOSCH

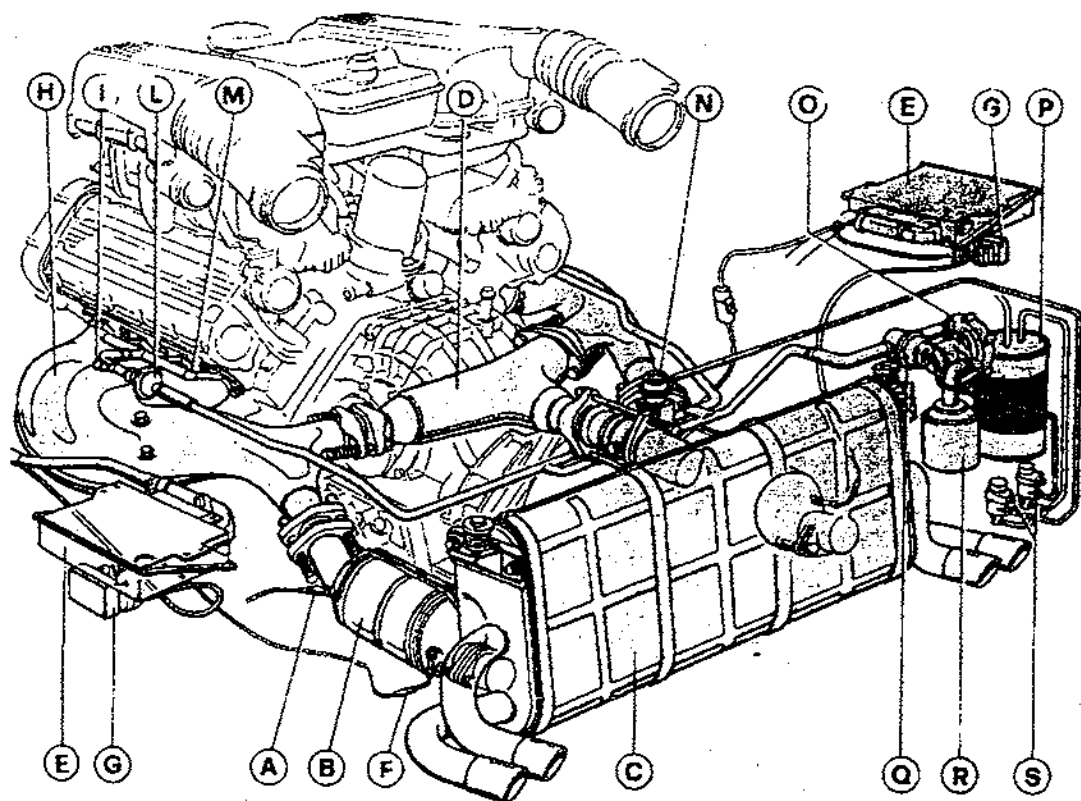
Τεχνικά στοιχεία / Εύρος.

ΚΩΔΙΚΟΣ	1231324294
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (V) Για -10...+80 °C Για -40...+150 °C	4.5 - 30 4.5 - 24
ΕΝΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ (mA) Για 16V Για 20V	≤ 21 0 - 20

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ.

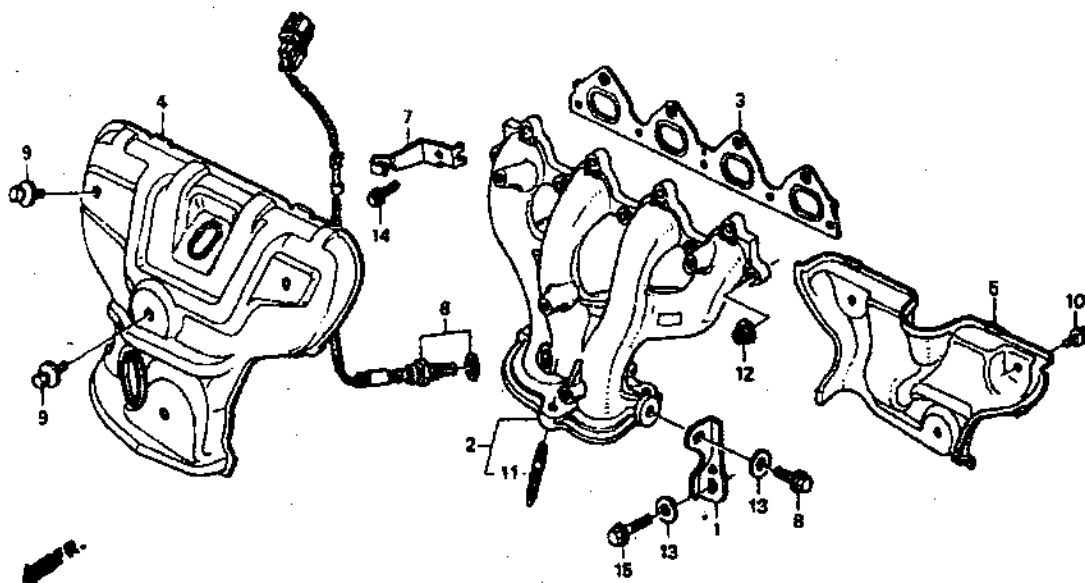
Για κινητήρες που είναι εφοδιασμένοι με τριοδικό καταλύτη για να επιτευχθεί η καλύτερη απόδοση, είναι απαραίτητο η σχέση αέρα - καυσίμου να διατηρείται σε μία στενή περιοχή κοντά στην θεωρητική στοιχειομετρική αναλογία (14,7 : 1).

Ο αισθητήρας οξυγόνου καυσαερίων ή αισθητήρας LAMBDA ανιχνεύει τότε η σχέση αέρα - καυσίμου είναι πλουσιότερη ή φτωχότερη από την ιδανική. Τοποθετείται στην πολλαπλή εξαγωγής πριν τον καταλύτη και όχι πολύ κοντά στον κορμό τον κινητήρα.



- A: ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ
- B: ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ
- H: ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΞΑΓΩΓΗΣ

FERRARI ENGINE



6: ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

HONDA ENGINE

Σχήμα 113
ΘΕΣΕΙΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

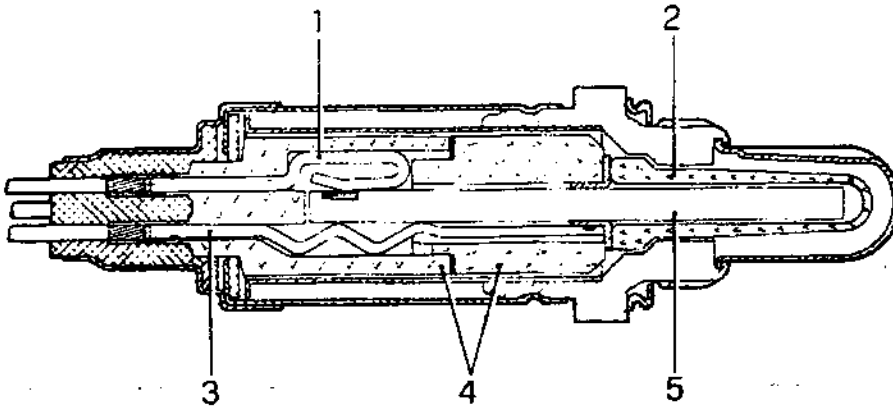
Υπάρχουν δύο τύποι αισθητήρα LAMBDA που διαφέρουν κυρίως στο υλικό κατασκευής του στοιχείου :

- τύπος στοιχείου Ζιρκονίου
- τύπος στοιχείου Τιτανίου.

Τύπος στοιχείου Ζιρκονίου.

Ο αισθητήρας αυτός αποτελείται από ένα στοιχείο ημιαγωγού κατασκευασμένο από διοξείδιο του Ζιρκονίου (ZrO_2). Το στοιχείο αυτό είναι επικαλυμμένο και στις δύο πλευρές του (εσωτερικά και εξωτερικά) με ένα λεπτό στρώμα πλατίνας.

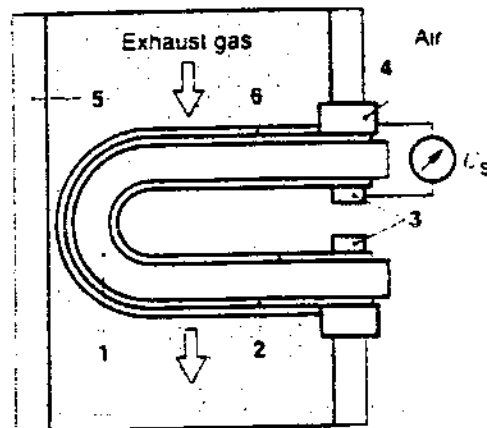
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



- 1 : ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ
- 2 : ΚΕΡΑΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
- 3 : ΕΠΑΦΗ ΓΙΑ ΕΞΟΔΟ ΣΗΜΑΤΟΣ
- 4 : ΚΕΡΑΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ
- 5 : ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ

Σχήμα 114
FERRARI ENGINE
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ LAMBDA

Η θέση του αισθητήρα είναι τέτοια ώστε τα καυσαέρια να έρχονται σε επαφή με το ένα ηλεκτρόνιο ενώ το άλλο να βρίσκεται σε ατμοσφαιρικό αέρα.

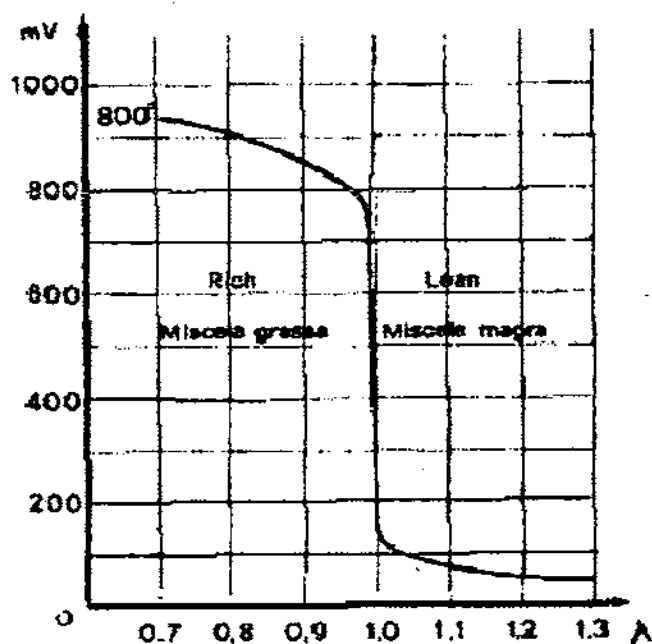


- 1 : ΚΕΡΑΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
- 2 : ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ
- 3 : ΕΠΑΦΕΣ
- 4 : ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ
- 5 : ΕΞΑΤΜΙΣΗ
- 6 : ΠΟΡΩΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΕΡΑΜΙΚΟΥ

Σχήμα 115
BOSCH SENSOR

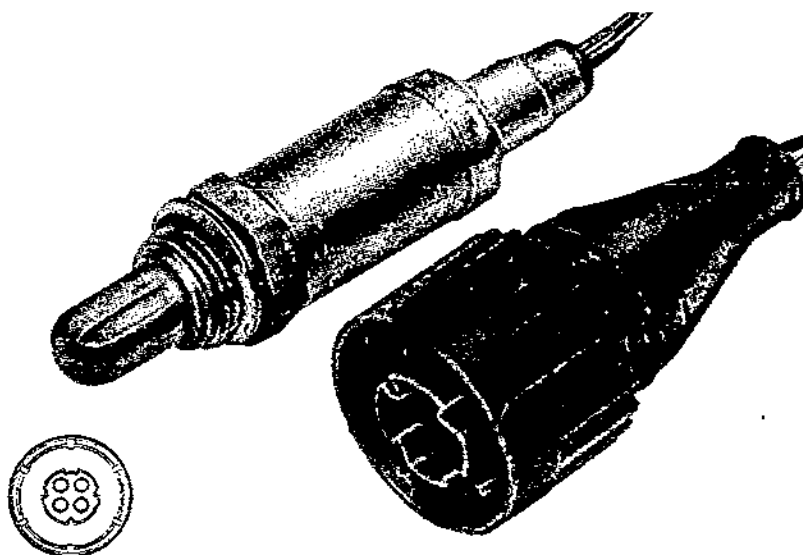
Αν η συγκέντρωση οξυγόνου στην εξωτερική επιφάνεια του στοιχείου (στα καυσαέρια) διαφέρει από αυτή στην εσωτερική, τότε παράγεται μια τάση η οποία στέλνεται στην μονάδα ελέγχου. Η διαφορά στις ποσότητες οξυγόνου εσωτερικά και εξωτερικά είναι σίγουρο ότι θα υπάρχει.

Αν το οξυγόνο στα καυσαέρια είναι ελάχιστο σημαίνει ότι το μίγμα είναι πλούσιο δηλαδή χρειάζεται διόρθωση η βασική διάρκεια ψεκασμού. Αντιθέτως, αν η διαφορά ύπαρξης οξυγόνου στις δύο πλευρές του στοιχείου είναι πολύ μικρή, η τάση που παράγεται είναι σχεδόν μηδέν (0 V). Αυτό μεταφράζεται από την μονάδα ελέγχου ότι το μείγμα είναι πολύ φτωχό και προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες.

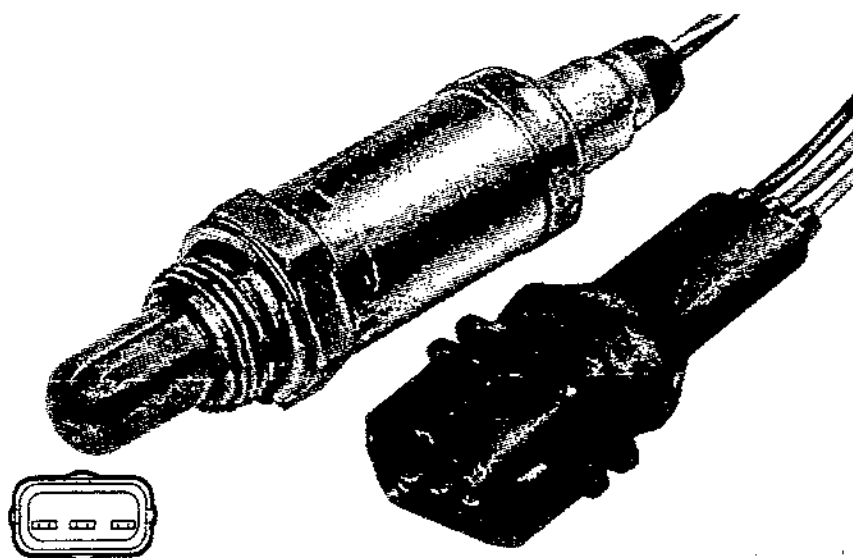


Σχήμα 115
ΚΑΜΠΥΛΗ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΕΞΟΔΟΥ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ LAMBDA

Η πλατίνα, με την οποία είναι επικαλυμμένο το στοιχείο, λειτουργεί σαν ένας καταλύτης αναγκάζοντας το οξυγόνο (O_2) και το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) στα καυσαέρια, να αντιδράσουν μεταξύ τους. Αυτό οδηγεί σε μείωση του όγκου του οξυγόνου με αποτέλεσμα να προστατεύεται ο αισθητήρας από πολλές μικρές αυξομειώσεις της περιεκτικότητας οξυγόνου δηλαδή να μειώνεται η ευαισθησία του.



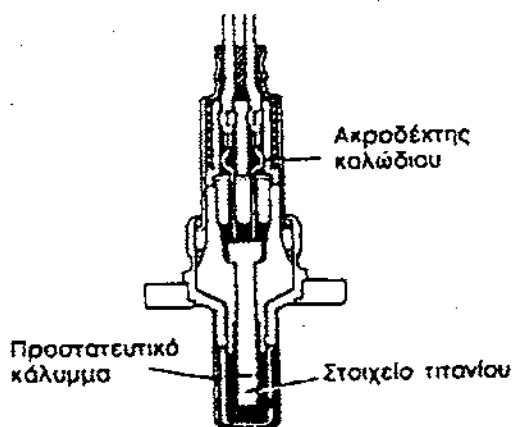
Σχήμα 116
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ LAMBDA



Σχήμα 117
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ LAMBDA

Τύπος στοιχείου Τιτανίου.

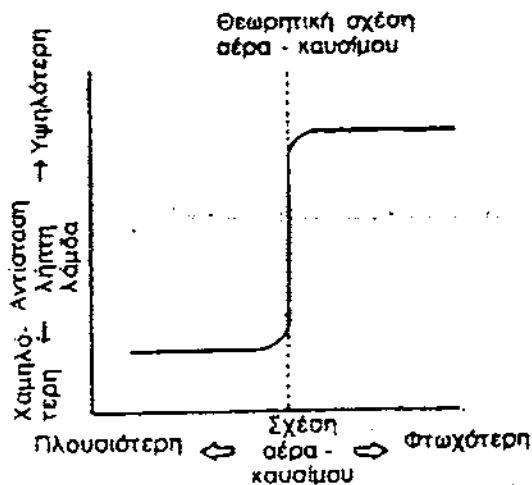
Αυτός ο αισθητήρας αποτελείται από ένα στοιχείο ημιαγωγού κατασκευασμένο από διοξείδιο του Τιτανίου (TiO_2). Η λειτουργία του βασίζεται σε ένα διαμορφωμένο στοιχείο Τιτανίου, τύπου λεπτής μεμβράνης στο εμπρός άκρο του ελασμάτινου υποστρώματος, το οποίο έρχεται σε επαφή με τα καυσαέρια.



Σχήμα 118

TOYOTA ENGINE ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ LAMBDA
ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΙΤΑΝΙΟΥ

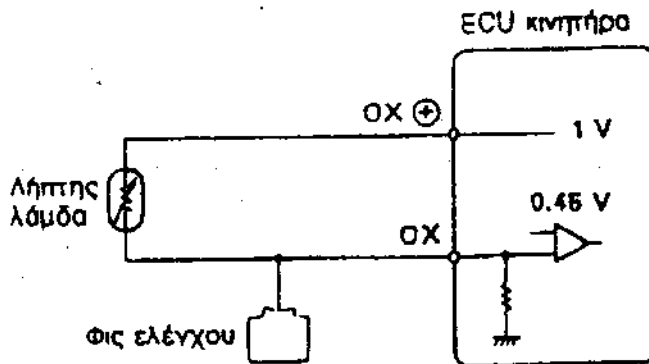
Τα συστατικά του Τιτανίου είναι τέτοια ώστε η αντίσταση του να μεταβάλλεται σύμφωνα με την συγκέντρωση οξυγόνου των καυσαερίων. Αυτή η αντίσταση αλλάζει ξαφνικά οριακά, μεταξύ μίας φτωχής και μίας πλούσιας θεωρητικής σχέσης αέρα - καυσίμου (Σχήμα 119).



Σχήμα 119

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ LAMBDA

Έτσι η μονάδα ελέγχου για να μπορέσει να αντιληφθεί αυτή την μεταβολή παρέχει σταθερή τάση 1 V στον αισθητήρα που περιέχεται βέβαια σε κατάλληλο κύκλωμα.



Σχήμα 120

TOYOTA ENGINE

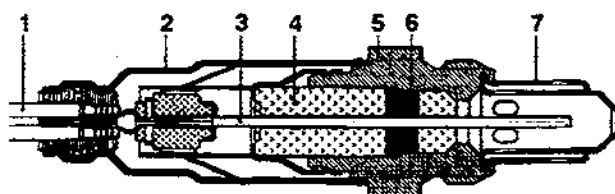
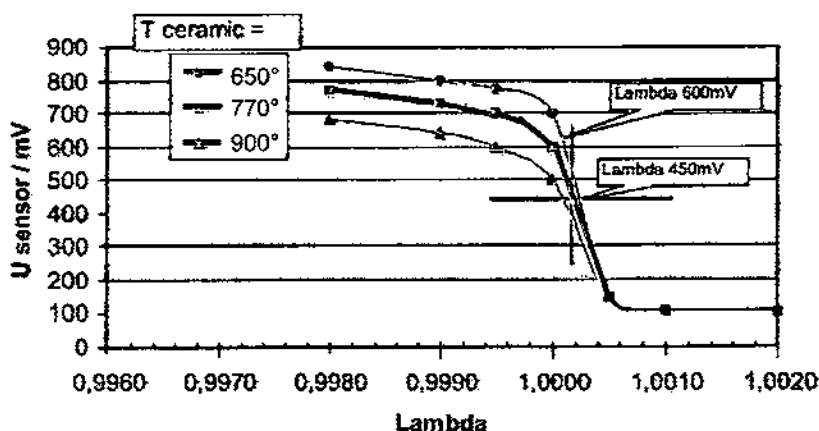
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ LAMBDA

Ο μικροϋπολογιστής λοιπόν περιέχει μία μονάδα σύγκρισης η οποία συγκρίνει την πτώση τάσης λόγω της αντίστασης του στοιχείου με μία τάση αναφοράς (περίπου 0,45V).

Αν το αποτέλεσμα δείχνει ότι η μετρούμενη τάση είναι μεγαλύτερη από την αναφοράς τότε το μίγμα είναι πλούσιο και ενεργοποιούνται οι αντίστοιχες διαδικασίες. Αν η μετρούμενη είναι μικρότερη της τάσης αναφοράς, το μίγμα είναι φτωχό.

Αισθητήρας λάμδα πριν τον καταλύτη (LSF4) της MAGNETI MARELLI

Η κυψέλη μέτρησης και η αντίσταση είναι ενσωματωμένες στο κεραμικό στοιχείο "planar" (σε επίπεδα) με το προτέρημα να έχουμε μία γρήγορη θέρμανση με μία χαμηλή απορρόφηση τάσης της κυψέλης, ώστε να επιτρέπει τον έλεγχο του "closed loop" μέσα σε περίπου 20 δευτερόλεπτα από την εκκίνηση του κινητήρα.

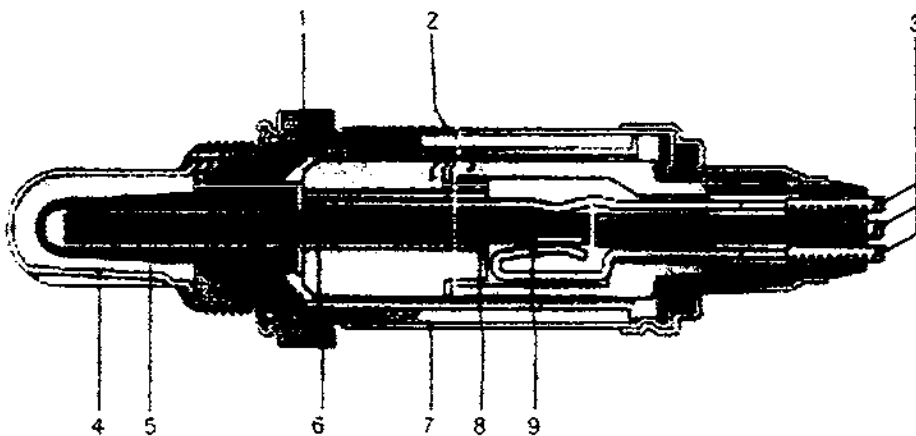


1. Ηλεκτρικό φισ
2. Προστατευτικό κάλυμμα
3. Στοιχείο αισθητήρα planar
4. Κεραμικός σωλήνας στήριξης
5. Μεταλλικό σώμα αισθητήρα
6. Κεραμική φλάντζα
7. Προστατευτική σωλήνα

Θέρμανση αισθητήρα LAMBDA.

Κάτι που πρέπει να σημειωθεί και που ισχύει και για τους δύο τύπους είναι η επίδραση της θερμοκρασίας στις ιδιότητες των στοιχείων. Η ετοιμότητα λειτουργίας και η δυναμική του αισθητήρα εξαρτώνται από την θερμοκρασία του κεραμικού. Αυτό καθιστά κάτι παραπάνω από χρήσιμο την ύπαρξη κυκλώματος θέρμανσης του αισθητήρα ώστε να λειτουργεί πάντα σε σωστές θερμοκρασίες.

Η εξωτερική θέρμανση οδηγεί σε ταχεία θέρμανση ώστε μέσα σε 20 - 30 sec από την εκκίνηση του κινητήρα, ο αισθητήρας LAMBDA να φθάνει σε θερμοκρασία λειτουργίας και έτσι από θερμοκρασία κινητήρα περίπου 50 °C η ρύθμιση λάμδα να λειτουργεί ελεύθερα.



- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 : ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ | 6 : ΕΠΑΦΗ |
| 2 : ΚΕΡΑΜΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ | 7 : ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ |
| 3 : ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ | 8 : ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ |
| 4 : ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΜΕ ΕΓΚΟΠΕΣ | 9 : ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ |
| 5 : ΕΝΕΡΓΟ ΚΕΡΑΜΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ | |

Σχήμα 121
BMW ENGINE
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ LAMBDA

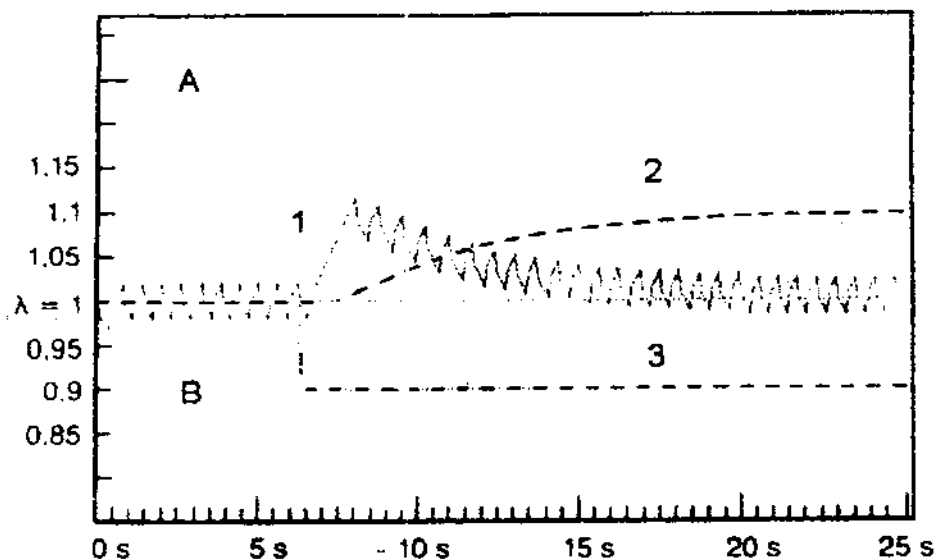
Έχει υπολογιστεί ότι ο χρόνος απόκρισης του αισθητήρα σε μία γρήγορη μεταβολή του μίγματος είναι της τάξης μερικών δευτερολέπτων (πολύ μεγάλος) όταν είναι σε θερμοκρασία 300 °C ενώ ο χρόνος αυτός περιορίζεται σε μερικά χιλιοστά του δευτερολέπτου (περίπου 50) όταν λειτουργεί σε θερμοκρασία κοντά στους 600 °C.

Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι όσο πιο μεγάλη είναι η θερμοκρασία λειτουργίας τόσο πιο γρήγορα ανταποκρίνεται ο αισθητήρας. Σε θερμοκρασίες άνω των 930 °C τα ενεργά υλικά του αισθητήρα, πλάτινα και ζιρκόνιο, αδρανοποιούνται ενώ το εξωτερικό ηλεκτρόδιο καταστρέφεται από τις επικαθίσεις ενώσεων του μολύβδου (Pb).

Ρύθμιση αισθητήρα LAMBDA
με προσαρμοσμένη προοδήγηση

Η προσαρμοζόμενη προοδήγηση διορθώνει μεγάλης διάρκειας αποκλίσεις στην αναλογία αέρα - καυσίμου $\lambda = 1$. Η διόρθωση γίνεται από μία μέση τιμή $\lambda_f = 1$ είτε προς μεγαλύτερη είτε προς μικρότερη μέση τιμή. Οι αποκλίσεις αναγνωρίζονται από το κύκλωμα ρύθμισης λάμδα.

Στην περίπτωση που είναι αναγκαία μία σταθερή διόρθωση για μεγάλο χρονικό διάστημα στην βασική αναλογία μίγματος προς μία κατεύθυνση, μέσω της προσαρμοζόμενης προοδήγησης ρυθμίζεται η βασική αναλογία του μίγματος προς την κατεύθυνση αυτή. Έτσι, η ρύθμιση λάμδα αποδεσμεύεται από σταθερές διορθώσεις. Για να γίνει πιο κατανοητή η λειτουργία αυτή δίνεται το παρακάτω παράδειγμα.



- 1 : ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΛΑΜΒΔΑ
- 2 : ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗ ΤΙΜΗ
- 3 : ΠΡΟΟΔΗΓΗΣΗ / ΧΡΟΝΟΣ

- A : ΦΤΩΧΟ ΜΙΓΜΑ
- B : ΠΛΟΥΣΙΟ ΜΙΓΜΑ

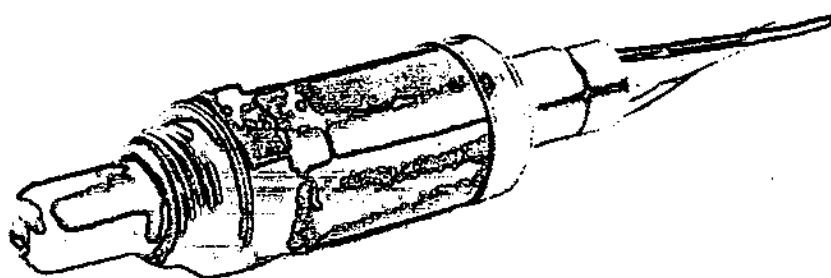
Σχήμα 122
ΡΥΘΜΙΣΗ ΛΑΜΒΔΑ ΜΕ ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗ
ΠΡΟΟΔΗΓΗΣΗ 10 % ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΠΛΟΥΣΙΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Μετά από 6,25 sec η προσδήγηση μεταπηδά σε συντελεστή λάμδα 0,9 , δηλαδή αναγνωρίστηκε ότι το μίγμα περιέχει 10 % περισσότερο καύσιμο. Η ρύθμιση λάμδα διορθώνει αρχικά , μέσω του παράγοντα ρύθμισης που έχει , την τιμή 1,1. Αν η διατάραξη συνεχίζεται τότε η προσαρμοζόμενη τιμή γίνεται μεγαλύτερη από την μέση τιμή του ρυθμιστή λάμδα.

Η προσαρμοζόμενη τιμή τελικά προσαρμόζεται πλήρως στην αρχική απόκλιση από το 1 (μέση τιμή εξόδου του ρυθμιστή).

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ LAMBDA ΤΥΠΟΥ LSM11 ΤΗΣ BOSCH.

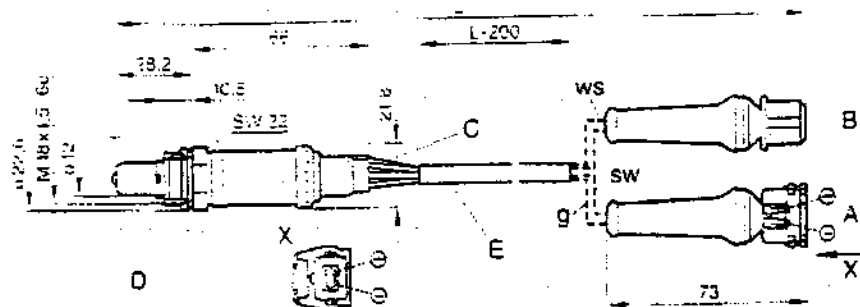
Ο αισθητήρας οξυγόνου καυσαερίων αυτός της BOSCH είναι ο πιο διαδεδομένος αυτής της κατηγορίας στους σημερινούς κινητήρες. Έχει την δυνατότητα να δίνει σταθερό σήμα εξόδου χωρίς να επηρεάζεται από παρεμβάσεις αφού είναι κατάλληλος για ακραίες συνθήκες λειτουργίας.



Σχήμα 123
BOSCH SENSOR
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ LAMBDA

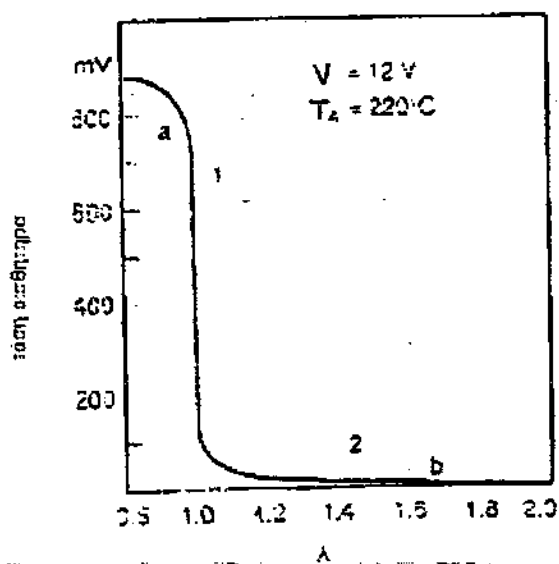
Όπως έχει ήδη προαναφερθεί , ο αισθητήρας αυτός τοποθετείται σε τέτοιο σημείο το οποίο να επιτρέπει την μέτρηση του μίγματος των καυσαερίων αλλά και να ικανοποιεί την προϋπόθεση της μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας λειτουργίας. Απαγορευτική είναι η περιοχή κοντά στην αρχή της πολλαπλή εξαγωγής ώστε να μην επηρεάζεται ο αισθητήρας από τον εξωτερικό αέρα και έτσι να απορυθμίζεται.

Το σώμα του αισθητήρα πρέπει να αερίζεται από έξω ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση. Ο αισθητήρας επίσης δεν βιάφεται ούτε χρειάζεται κάποιου άλλου είδους προστασία.



Σχήμα 124
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ
LAMBDA ΤΥΠΟΥ LSM11 ΤΗΣ BOSCH

Ο αισθητήρας αυτός περιέχει σύστημα προθέρμανσης. Έτσι το κεραμικό ενεργό αισθητήριο στοιχείο θερμαίνεται από μέσα με ένα θερμαντήρα (κεραμικό βολφραμίου) έτσι ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία λειτουργίας πάνω από τους 350 °C.



Σχήμα 125
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ LAMBDA

Τεχνικά στοιχεία / Εύρος.

Θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	-40...+600
Μέγιστη επιτρεπτή Θερμοκρασία καυσαερίων (°C)	+800
Ονομαστική τάση λειτουργίας (V)	12
Ένταση ρεύματος στον θερμαντήρα για 12V σε σταθερή κατάσταση (A)	1,25
Προστατευτική αντίσταση θερμαντήρα αισθητηρίου στοιχείου (MΩ)	>30
Εύρος ρύθμισης λάμδα	1,00 - 2,00
Τάση εξόδου για: $\lambda = 1,025 - 2,00$ σε $\Theta_{Gas}=220^{\circ}C$ και $V_{Gas} = 0.4 - 0.9$ m/sec (mV)	68 - 3,5
Εσωτερική αντίσταση αισθητήρα για Θερμοκρασία αέρα 20 °C και Τάση θερμαντήρα 12V (Ω)	≤ 250
Χρόνος απόκρισης για $\Theta_{Gas}=220^{\circ}C$ Και $V_{Gas}=0,7$ m/sec (sec) Για μεταπήδηση σε φτωχό μίγμα Για μεταπήδηση σε πλούσιο μίγμα	2,0 1,5
Χρόνος ζωής για $\Theta_{Gas}=300^{\circ}C$ (h)	>1000

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Α. ΡΕΧΑΣ, Ν. ΔΟΤΣΙΟΣ,
ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ INJECTION ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1997
2. FRANCO PETRUZZELLA
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ
3. FULLY ELECTRONIC IGNITION WITH LAMBDA AND BOOST
PRESSURE CONTROL – BOSCH
4. Ι. ΒΑΡΔΑΚΗΣ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
5. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ
6. ΑΝΩΣΗ – ΣΤΡΑΤΑΚΗΣ
ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΜΕΚ
7. HOLLEMBEAK
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
8. WILLIAM H. GROUSE
AUTOMOTIVE ELECTRICAL EQUIPMENT
9. ΕΝΤΥΠΟ ΥΛΙΚΟ ΕΤΑΙΡΙΩΝ BOSCH , LUCAS , MARELLI
10. ΕΝΤΥΠΟ ΥΛΙΚΟ ΕΤΑΙΡΙΩΝ HONDA , NISSAN , TOYOTA ,
BMW , FERRARI , FIAT , FORD

