

Σύστημα ανάφλεξης

Γενικά:

Προορισμός του συστήματος ανάφλεξης ή έναυσης, είναι η παραγωγή ηλεκτρικού σπινθήρα την κατάλληλη χρονική στιγμή, χωριστά για κάθε κύλινδρο του κινητήρα, ώστε να αναφλεγεί και να καεί το καύσιμο μίγμα μέσα στους κυλίνδρους, αποδίδοντας την απαιτούμενη ισχύ, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα.

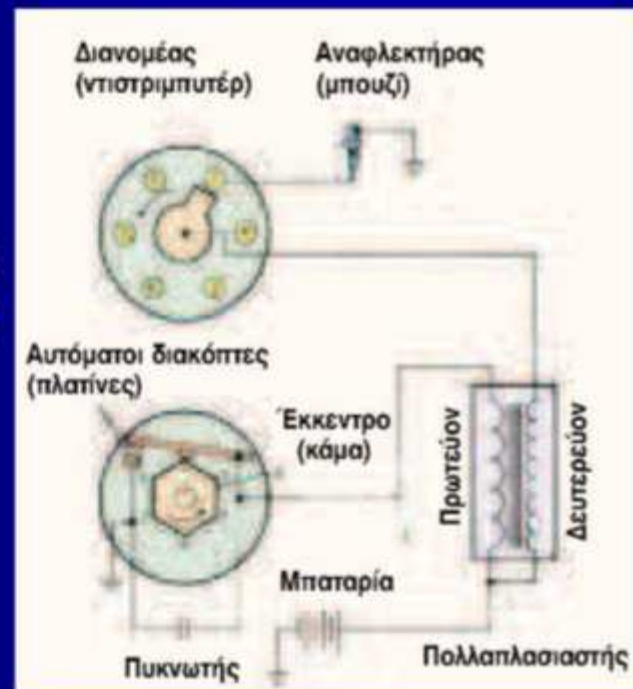


Γενικά:

Τα συστήματα ανάφλεξης διακρίνονται σε:

- Μηχανικά συστήματα, με επιπλατινωμένες επαφές και
- Ηλεκτρονικά συστήματα, με γεννήτρια παλμών επαγωγικού τύπου ή βασισόμενη στο φαινόμενο Hall

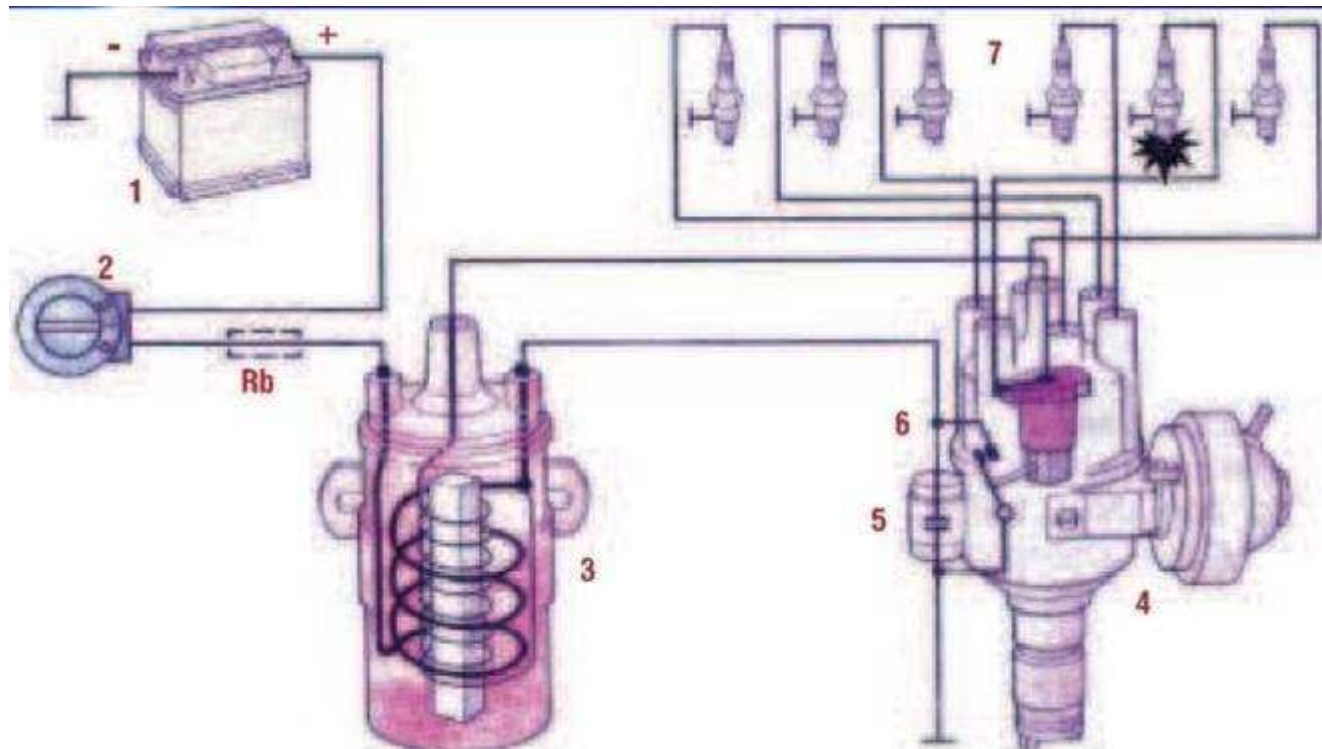
Τα συστήματα τελευταίας γενιάς επιτυγχάνουν την ανάφλεξη χωρίς τη χρήση διανομέα.



Μηχανικά συστήματα ανάφλεξης:

Τα κύρια τμήματα ενός μηχανικού συστήματος ανάφλεξης, είναι τα ακόλουθα:

- Ο συσσωρευτής (μπαταρία)
- Ο διακόπτης ανάφλεξης (γενικός διακόπτης)
- Ο πολλαπλασιαστής
- Ο διανομέας (ντιστριμπυτέρ)
- Ο πυκνωτής
- Ο διακόπτης χαμηλής τάσης ρεύματος του πρωτεύοντος πηνίου του πολλαπλασιαστή (πλατίνες)
- Οι αναφλεκτήρες ή σπινθηριστές (μπουζί)
- Τα καλώδια χαμηλής και υψηλής τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος



Συσσωρευτής: Η μπαταρία είναι ουσιαστικά η αποθήκη της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τη γεννήτρια.

Πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει ισχυρό ρεύμα κατά τις ψυχρές εκκινήσεις του κινητήρα με χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος και επιπλέον να έχει τη δυνατότητα να καλύπτει τα ηλεκτρικά φορτία που υπάρχουν στο αυτοκίνητο.

Οι μπαταρίες, που χρησιμοποιούνται σήμερα στα αυτοκίνητα, είναι μολύβδου με ηλεκτρολύτη διάλυμα θειικού οξέος.

Οι χρησιμοποιούμενες τάσεις είναι 12 Volt για τα επιβατηγά, 24 ή 48 Volt για τα φορτηγά και τα λεωφορεία και 6 ή 12 Volt για τα δίκυκλα.



Διακόπτης ανάφλεξης: Αυτός ενεργοποιείται όταν το κλειδί του αυτοκινήτου βρεθεί στη θέση ON, οπότε συνδέεται ο θετικός πόλος της μπαταρίας (+) με τον ακροδέκτη του πολλαπλασιαστή (+), από τον οποίο τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα το πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή.

Ο διακόπτης ανάφλεξης βρίσκεται, μαζί με άλλους διακόπτες (π.χ. μίζας) στο ταμπλό του αυτοκινήτου ή κοντά στον άξονα του τιμονιού και ενεργοποιείται από τον οδηγό.



Πολλαπλασιαστής: Ο πολλαπλασιαστής είναι το εξάρτημα εκείνο του συστήματος ανάφλεξης, με το οποίο επιτυγχάνεται η δημιουργία της υψηλής τάσης στο δευτερεύον κύκλωμα, ώστε να παραχθεί ο σπινθήρας στα ηλεκτρόδια των μπουζί.

Δεν έχει κινούμενα μέρη και συνδέεται ηλεκτρικά ο ακροδέκτης (+) της χαμηλής τάσης με τον διακόπτη ανάφλεξης και ο ακροδέκτης (-) της χαμηλής τάσης με την κινητή πλατίνα και τον πυκνωτή.

Παράλληλα, ο ακροδέκτης της υψηλής τάσης συνδέεται με τον κεντρικό ακροδέκτη στο καπάκι του διανομέα.



Διανομέας: Ο διανομέας (ντιστριμπυτέρ) είναι το βασικότερο εξάρτημα του συστήματος ανάφλεξης. Αποτελείται από επιμέρους εξαρτήματα, η ταυτόχρονη λειτουργία των οποίων εξασφαλίζει τον απαραίτητο ισχυρό σπινθήρα μεταξύ των ηλεκτροδίων των μπουζί, την κατάλληλη χρονική στιγμή.



Ο διανομέας αποτελείται από το κυρίως τμήμα, το καπάκι, κατασκευασμένο από βακελίτη, στο οποίο καταλήγει το καλώδια υψηλής τάσης από τον πολλαπλασιαστή, και το ράουλο, στο εσωτερικό του καπακιού, και το οποίο στην κορυφή του έχει ένα ηλεκτρόδιο.

Με την περιστροφή του ράουλου, το ηλεκτρόδιο μοιράζει την τάση στους ακροδέκτες του καπακιού, από τους οποίους ξεκινούν τα μπουζοκαλώδια των κυλίνδρων.

Κάτω από τον κυρίως διανομέα, βρίσκεται ένα κάλυμμα που προστατεύει τις πλατίνες. Κάτω από αυτές βρίσκεται ο φυγοκεντρικός μηχανισμός που ρυθμίζει την προπορεία (αβάνς), ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα.

Ο φυγοκεντρικός αυτός μηχανισμός αποτελείται από τη φέρουσα πλάκα των πλατινών, τα περιστρεφόμενα βάρη, τα ελατήρια συγκράτησης και το ζυγό περιστροφής της πλάκας των πλατινών.

Η λειτουργία του βασίζεται στην αναπτυσσόμενη φυγόκεντρη δύναμη στα περιστρεφόμενα βάρη, με την αύξηση των στροφών του άξονα του διανομέα και, επομένως, και του κινητήρα.



Τα βάρη μετακινούμενα προς τα έξω, μετακινούν την πλάκα των πλατινών, αυξάνοντας τη γωνία προπορείας της ανάφλεξης, ανάλογα με την αύξηση των στροφών του κινητήρα.

Με τη μείωση, όμως, των στροφών του κινητήρα, τα βάρη επανέρχονται σταδιακά στην αρχική τους θέση με τη βοήθεια των ελατηρίων συγκράτησης και η προπορεία ανάφλεξης μειώνεται.

Εξωτερικά του διανομέα είναι τοποθετημένος ο μηχανισμός κενού για τη ρύθμιση της προπορείας (αβάνς) σε σχέση με το φορτίο του κινητήρα.

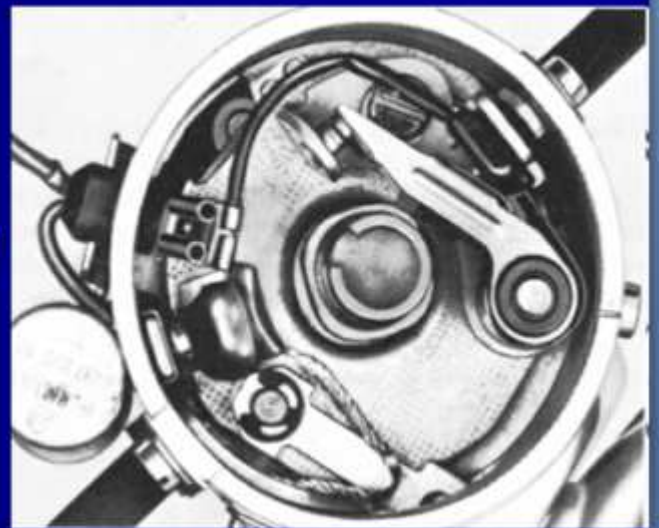
Ο μηχανισμός κενού ή φούσκα ρυθμίζει το σημείο ανάφλεξης του μπουζί, ανάλογα με την ισχύ ή το φορτίο του κινητήρα.



Η υποπίεση που λαμβάνεται από την πολλαπλή εισαγωγή σε ένα σημείο κοντά στην πεταλούδα του γκαζιού, χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της προπορείας ανάφλεξης, λόγω φορτίου. Όσο χαμηλότερο είναι το φορτίο του κινητήρα, τόσο νωρίτερα πρέπει να αναφλεγεί το καύσιμο μίγμα στους κυλίνδρους, γιατί αυτό καίγεται πιο αργά.

Πλατίνες: Οι πλατίνες βρίσκονται στο κυρίως σώμα του διανομέα.

Αποτελούνται από δύο επαφές, μία σταθερή και μία κινητή, οι οποίες ανοίγουν και κλείνουν τις κατάλληλες χρονικές στιγμές.



Όταν, οι πλατίνες είναι κλειστές, το πρωτεύον κύκλωμα του συστήματος ανάφλεξης διαρρέεται από ρεύμα, και στο πρωτεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή δημιουργείται ισχυρό μαγνητικό πεδίο.

Μόλις, όμως, οι πλατίνες ανοίξουν, το μαγνητικό πεδίο στον πολλαπλασιαστή καταρρέει και δημιουργείται εξ επαγωγής υψηλή τάση στο δευτερεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή.

Δηλαδή, όσο μειώνεται το φορτίο του κινητήρα, τόσο αυξάνει η υποπίεση η οποία, με τις διατάξεις της φούσκας, μετατρέπεται σε κίνηση που μετακινεί τη φέρουσα πλάκα των πλατινών, αντίθετα προς τη φορά περιστροφής του έκκεντρου που ανοιγοκλείνει τις πλατίνες.

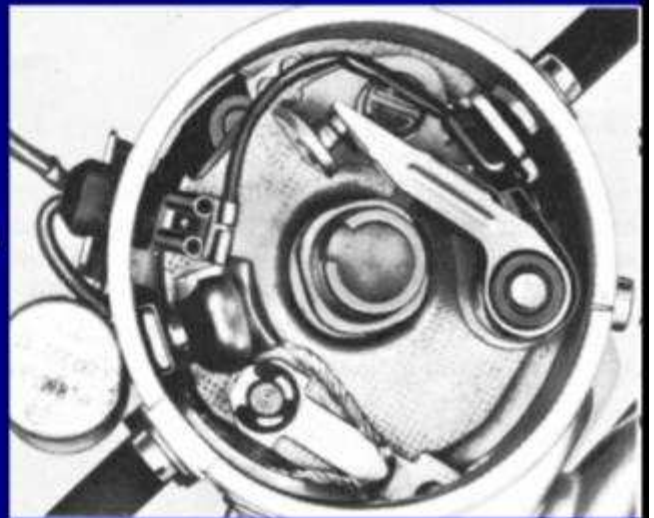
Έτσι, οι πλατίνες ανοίγουν νωρίτερα και αυξάνεται η προπορεία σπινθηροδότησης (αβάνς) στους κυλίνδρους.

Αντίθετα, η αύξηση του φορτίου του κινητήρα δημιουργεί την ακριβώς αντίθετη της προαναφερθείσας κίνηση της πλάκας των πλατινών, με τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της προπορείας.

Ο διανομέας παίρνει κίνηση από τον εκκεντροφόρο άξονα, ενώ ο άξονάς του περιστρέφεται με τις ίδιες στροφές, με τις οποίες περιστρέφεται και ο εκκεντροφόρος.

Πλατίνες: Οι πλατίνες βρίσκονται στο κυρίως σώμα του διανομέα.

Αποτελούνται από δύο επαφές, μία σταθερή και μία κινητή, οι οποίες ανοίγουν και κλείνουν τις κατάλληλες χρονικές στιγμές.



Όταν, οι πλατίνες είναι κλειστές, το πρωτεύον κύκλωμα του συστήματος ανάφλεξης διαρρέεται από ρεύμα, και στο πρωτεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή δημιουργείται ισχυρό μαγνητικό πεδίο.

Μόλις, όμως, οι πλατίνες ανοίξουν, το μαγνητικό πεδίο στον πολλαπλασιαστή καταρρέει και δημιουργείται εξ επαγωγής υψηλή τάση στο δευτερεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή.

Η υψηλή τάση διανέμεται, μέσω του διανομέα και των μπουζοκαλωδίων, στα μπουζί, στα ηλεκτρόδια των οποίων δημιουργείται ισχυρός σπινθήρας.

Οι πλατίνες ανοιγοκλείνουν με το έκκεντρο (κάμα), το οποίο είναι προσαρμοσμένο στον άξονα του διανομέα και περιστρέφεται μαζί με αυτόν.

Το έκκεντρο έχει τόσες κορυφές, όσος είναι ο αριθμός των κυλίνδρων του κινητήρα.

Η κινητή πλατίνα, με τη βοήθεια ελατηρίου, τείνει να είναι σε επαφή με τη σταθερή. Η περιστροφή, όμως, του έκκεντρου μετακινεί προς τα έξω την κινητή πλατίνα και έτσι απομακρύνονται οι επαφές, με αποτέλεσμα να διακόπτεται το κύκλωμα.

Η χρονική διάρκεια διακοπής και αποκατάστασης του πρωτεύοντος κυκλώματος αποτελεί τον κύριο συντελεστή της καλής απόδοσης του κινητήρα, ιδιαίτερα στις υψηλές στροφές. Από αυτό το χρόνο εξαρτάται η ισχύς και η διάρκεια του σπινθήρα στα μπουζί για την καλή καύση του μίγματος

Ο χρόνος παραμονής των πλατινών στην κλειστή θέση, εξαρτάται από τον αριθμό των κυλίνδρων του κινητήρα και από τη μορφή του έκκεντρου που, καθώς περιστρέφεται με τον άξονα του διανομέα, ανοιγοκλείνει τις πλατίνες.

Η γωνία που διαγράφει το έκκεντρο κατά την περιστροφή του, όσο χρόνο οι πλατίνες παραμένουν κλειστές, ονομάζεται γωνία επαφής ή γωνία ντούελ (Dwell).

Η γωνία αυτή δίνεται από το εργοστάσιο κατασκευής και είναι, περίπου, από 43° μέχρι 54° για τους τετρακύλινδρους κινητήρες, ενώ για τους εξακύλινδρους κινητήρες είναι από 36° μέχρι 44° .

Πυκνωτής. Ο πυκνωτής βρίσκεται τοποθετημένος, εξωτερικά του διανομέα και συνδέεται παράλληλα με τις πλατίνες.

Ο ένας του οπλισμός συνδέεται με την κινητή πλατίνα και τον αγωγό ρεύματος που έρχεται από τον ακροδέκτη (-) χαμηλής τάσης του πολλαπλασιαστή, ενώ ο δεύτερος οπλισμός συνδέεται με τη σταθερή πλατίνα και τη γείωση.

Προορισμός του πυκνωτή είναι, αφενός να μειώνει τις απώλειες ρεύματος στο πρωτεύον κύκλωμα, ενόσω ανοιγοκλείνουν οι πλατίνες, μειώνοντας στο μισό περίπου το χρόνο καταστροφής του μαγνητικού πεδίου στο πρωτεύον του πολλαπλασιαστή και αφετέρου να ελαχιστοποιεί τους σπινθηρισμούς που δημιουργούνται μεταξύ των επιφανειών επαφής των πλατινών κατά το άνοιγμα και κλείσιμο τους.



Αναφλεκτήρες: Προορισμός των μπουζι είναι να δημιουργούν τον σπινθήρα, ώστε να γίνεται σωστή καύση του καύσιμου μίγματος μέσα στον κύλινδρο.

Το μπουζι διαθέτει δύο ηλεκτρόδια τα οποία, στην άκρη, βρίσκονται σε μια απόσταση μεταξύ τους.



Στο μεταξύ των ηλεκτροδίων αυτό διάστημα δημιουργείται, ηλεκτρική εκκένωση που παράγει ένα σπινθήρα, ο οποίος με τη σειρά του προκαλεί την ανάφλεξη του καύσιμου μίγματος.

Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες και ο μονωτής που τα περιβάλλει, θα πρέπει να αντέχει και αυτός σε υψηλή θερμοκρασία, καθώς και σε ηλεκτρική τάση χιλιάδων Volt.

Καλώδια χαμηλής και υψηλής τάσης.

Τα καλώδια χαμηλής τάσης συνδέουν τα εξαρτήματα του πρωτεύοντος κυκλώματος και αποτελούνται από μονωμένο χάλκινο σύρμα, χοντρός σχετικά διατομής, ενώ τα καλώδια υψηλής τάσης (μπουζοκαλώδια) συνδέουν τον κεντρικό ακροδέκτη του πολλαπλασιαστή με τον κεντρικό ακροδέκτη του διανομέα, καθώς και τους περιμετρικούς ακροδέκτες του διανομέα, με τα μπουζί.



Βασικοί τύποι ηλεκτρονικών συστημάτων:

Στα σύγχρονα αυτοκίνητα χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι ηλεκτρονικών αναφλέξεων με πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τον αντίστοιχο μηχανικό τύπο ανάφλεξης, που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη παράγραφο.

Ορισμένοι, μάλιστα, από τους τύπους αυτούς, μπορούν να συνδυαστούν με το σύστημα τροφοδοσίας με έγχυση καυσίμου (injection) και η κεντρική μονάδα ελέγχου (εγκέφαλος), είναι κοινή, τόσο για τη λειτουργία του συστήματος έγχυσης καυσίμου, όσο και για το σύστημα ανάφλεξης.

Οι κυριότεροι τύποι ηλεκτρονικών αναφλέξεων είναι:

1) Ηλεκτρονική ανάφλεξη με πλατίνες και τρανζίστορ.

Ο τύπος αυτός ηλεκτρονικής ανάφλεξης είναι όμοιος με το συμβατικό τύπο ανάφλεξης με πλατίνες, με τη μόνη διαφορά ότι συνδυάζεται με τη λειτουργία ενός τρανζίστορ. Πλεονεκτήματα του τύπου αυτού ανάφλεξης, είναι:

- Η αυξημένη ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος στο πρωτεύον πηνίο του πολλαπλασιαστή, και
- Η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των πλατινών.

2) Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς πλατίνες.

Σ' αυτόν τον τύπο ηλεκτρονικής ανάφλεξης δεν υπάρχουν πλατίνες και το ρόλο τους, τον αναλαμβάνει μία παλμογεννήτρια. Έτσι, τα συστήματα των ηλεκτρονικών αναφλέξεων χωρίς πλατίνες διαφοροποιούνται, ως εξής:

με γεννήτρια Hall: Το σύστημα αυτό είναι μια ηλεκτρονική ανάφλεξη υψηλής απόδοσης, μεγάλης αξιοπιστίας και μεγάλου χρόνου ζωής. Η γεννήτρια Hall βρίσκεται τοποθετημένη στο άνω τμήμα διανομέα ειδικής κατασκευής.

με γεννήτρια παλμών επαγωγικού τύπου: Το σύστημα αυτό είναι παρόμοιο με το προηγούμενο της γεννήτριας Hall, αλλά με ορισμένες κατασκευαστικές διαφορές.



1. Ρόουλο
2. Ρότορας
3. Διακόπτης ρότορα
4. Διανομέας
5. Φέρουσα πλάκα
6. Άξονας
7. Συνδέσεις γεννήτριας
8. Κύκλωμα Hall καλυμμένο με κεραμικό υλικό
9. Διάκενο αέρα
10. Μόνιμος μαγνήτης

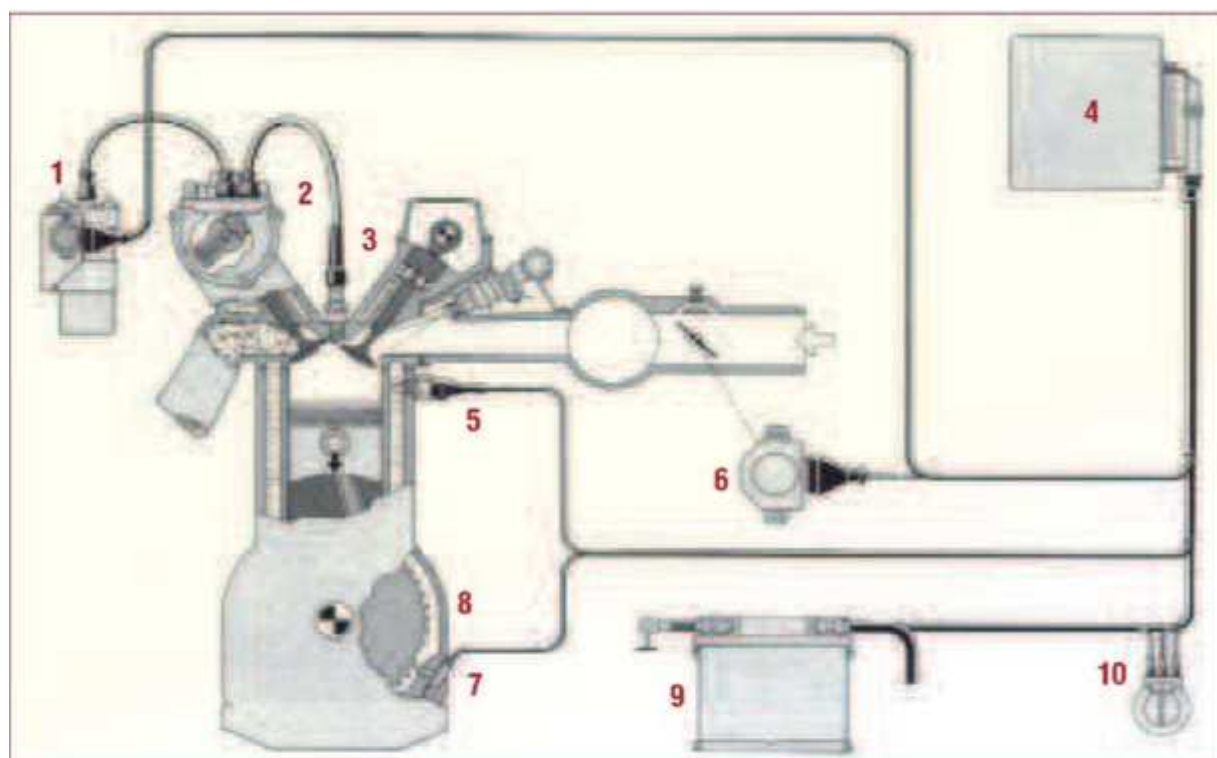
Ηλεκτρονική ανάφλεξη με κεντρική μονάδα ελέγχου.

Στις προηγούμενες ηλεκτρονικές αναφλέξεις, χρησιμοποιείται μηχανικού τύπου διανομέας με μηχανισμούς προπορείας στροφών και φορτίου.

Ωστόσο, οι μηχανικού τύπου μηχανισμοί προπορείας έχουν περιορισμένες δυνατότητες ρύθμισης της προπορείας και, επομένως, δεν μπορούν να καλύψουν όλες τις περιπτώσεις λειτουργίας του κινητήρα, ώστε η ανάφλεξη να γίνεται, πάντοτε, την καταλληλότερη χρονική στιγμή.

Στην ηλεκτρονική, όμως, ανάφλεξη με κεντρική μονάδα ελέγχου δεν υπάρχουν μηχανικοί μηχανισμοί ρύθμισης της προπορείας σπινθηροδότησης στο διανομέα.

Αντί γι' αυτούς, χρησιμοποιείται, αφενός ένα παλμικό σήμα -που προέρχεται από ειδική γεννήτρια-, το οποίο εξασφαλίζει τη ρύθμιση της προπορείας σε σχέση με τις στροφές του κινητήρα, και αφετέρου ένα αναλογικό σήμα - που προέρχεται από ειδικό αισθητήρα της υποπίεσης του κινητήρα-, το οποίο εξασφαλίζει τη ρύθμιση της προπορείας, σε σχέση με το φορτίο του κινητήρα.



Σχήμα 4.86: Ηλεκτρονική ανάφλεξη με κεντρική μονάδα ελέγχου (BOSCH).

- 1. Πολλαπλασιαστής.**
- 2. Διανομέας.**
- 3. Μπουζί. 4. Μονάδα ελέγχου.**
- 5. Αισθητήρας θερμοκρασίας κινητήρα.**
- 6. Διακόπτης πεταλούδας γκαζιού.**
- 7. Επαγωγικός αισθητήρας στροφών (στροφαλοφόρος).**
- 8. Οδοντωτή στεφάνη. 9. Μπαταρία.**
- 10. Διακόπτης ανάφλεξης.**

Τα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου της ηλεκτρονικής ανάφλεξης είναι πολλά και σημαντικά:

- ✓ Γίνεται ακριβέστερη και ταχύτερη η επεξεργασία των δεδομένων, που επηρεάζουν την προπορεία σπινθηροδότησης.
- ✓ Υπάρχει δυνατότητα ελέγχου και επίτευξης αντικρουστικής λειτουργίας του κινητήρα.
- ✓ Τα πλεονεκτήματα που επιτυγχάνονται με τον τύπο αυτό της ηλεκτρονικής ανάφλεξης, μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα σε τρισδιάστατο διάγραμμα, όπου φαίνονται οι διάφορες τιμές που παίρνει η γωνία προπορείας σε σχέση με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα.

Επιπλέον, τα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου της ανάφλεξης είναι αξιοσημείωτα. Έτσι, παρουσιάζεται:

- Δραστική μείωση των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, αφού δεν δημιουργούνται ανοιχτοί σπινθήρες κατά τη λειτουργία του συστήματος.
- Ανυπαρξία κινητών τμημάτων.
- Μειωμένη παραγωγή θορύβου από τη λειτουργία του συστήματος.
- Χρήση λιγότερων και μικρότερου μήκους καλωδίων υψηλής τάσης.
- Ευκολία στη σχεδίαση του κινητήρα, αφού δεν υπάρχει το πρόβλημα τοποθέτησης του διανομέα.