



SCHOOL OF PEDAGOGICAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION


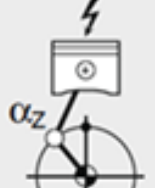

# ΜΕΚ ΙΙ

## Συστήματα Έναυσης

## Επισκόπηση αντικειμένου

1. Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης
2. Λειτουργία Συγχρονων Συστημάτων έναυσης
3. Τεχνικά στοιχεία για του πολλαπλασιαστές
4. Τεχνικά στοιχεία για τους αναφλεκτήρες

## Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης

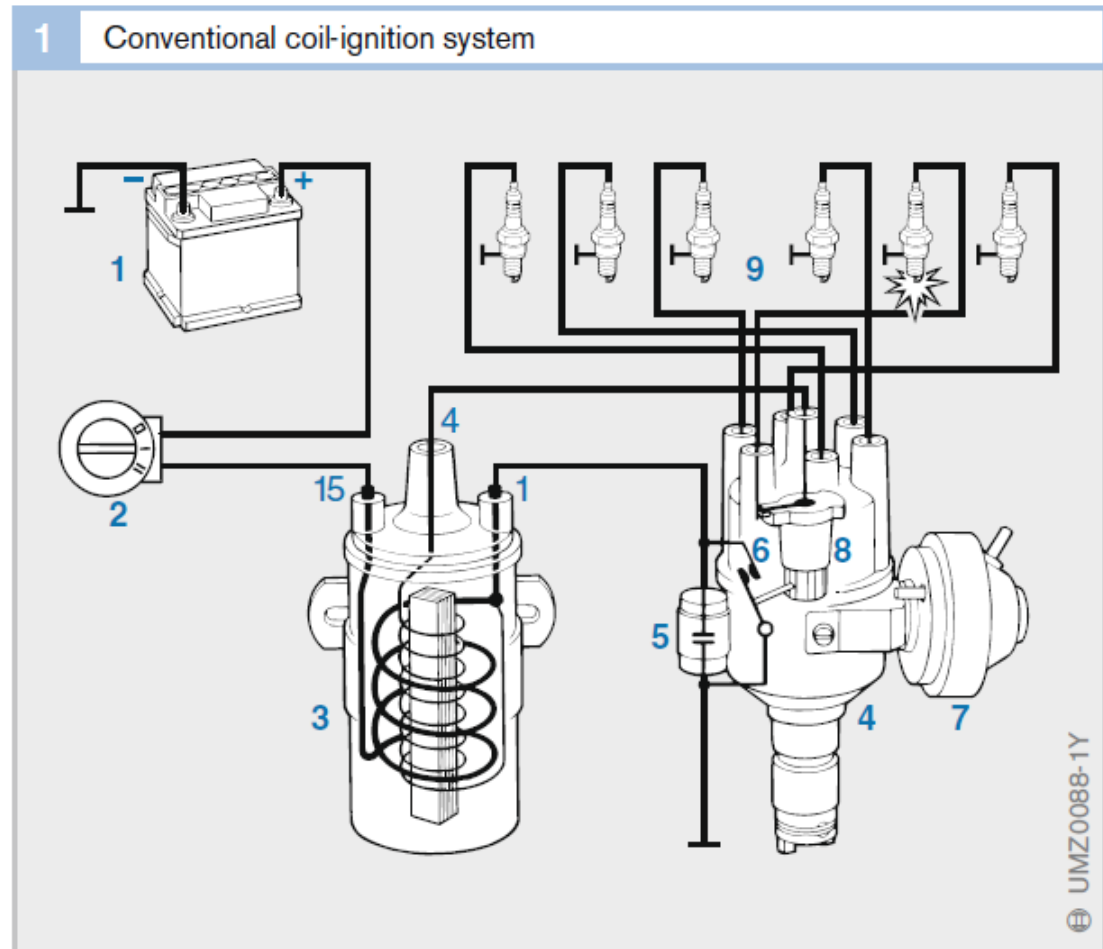
	Έλεγχος ρεύματος πολ/στη	Ρύθμιση Χρονισμού Έναυσης	Διανομή τάσης
Έναυση με συμβατικό πολ/στη			
Έναυση με χρήση ημιαγωγών			
Ηλεκτρονική έναυση			
Έναυση χωρίς διανομέα			

mechanical
  electronic

## Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης - Συμβατική έναυση με πολλαπλασιαστή

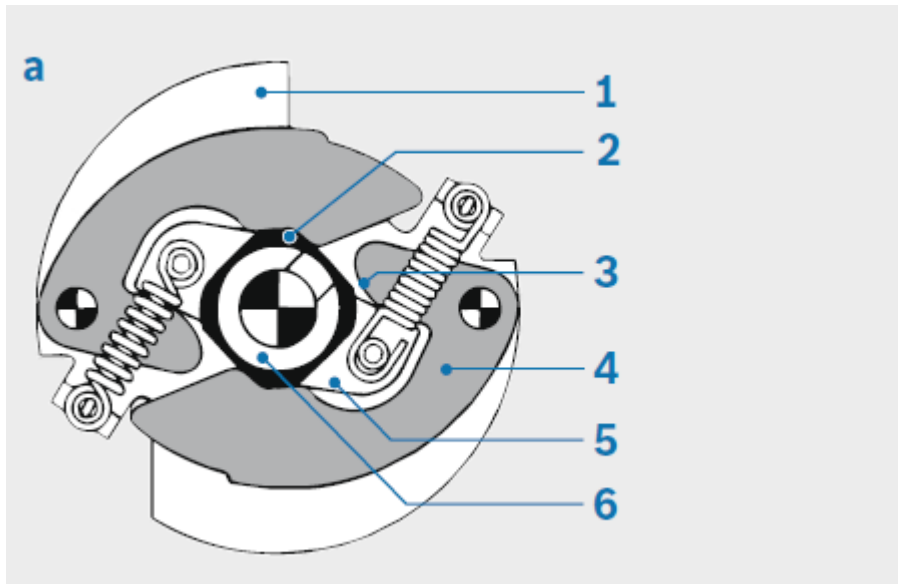
Fig. 1

- 1 Battery
- 2 Ignition/starter switch
- 3 Ignition coil
- 4 Distributor
- 5 Capacitor
- 6 Contact-breaker points
- 7 Vacuum advance mechanism
- 8 Rotor
- 9 Spark plug
- 1, 4, 15 Terminals



Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης - Συμβατική έναυση με πολλαπλασιαστή  
– Ρύθμιση προπορείας

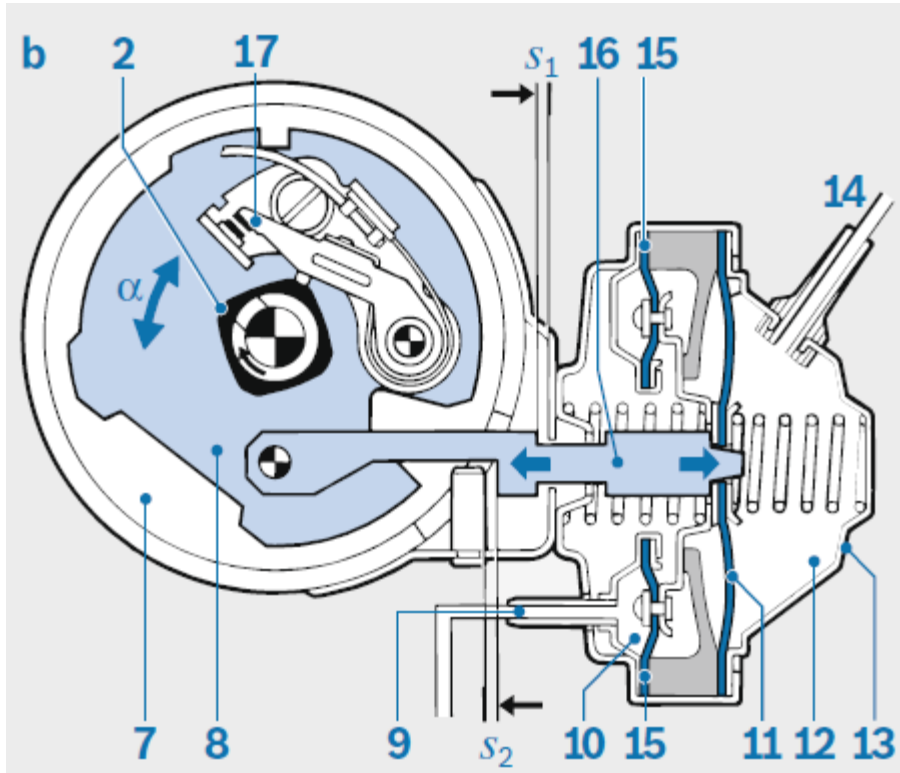
Φυγοκεντρικός ρυθμιστής



- 1 Support plate
- 2 Distributor cam
- 3 Contact path
- 4 Flyweight
- 5 Base plate
- 6 Distributor shaft

Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης - Συμβατική έναυση με πολλαπλασιαστή  
- Ρύθμιση προπορείας

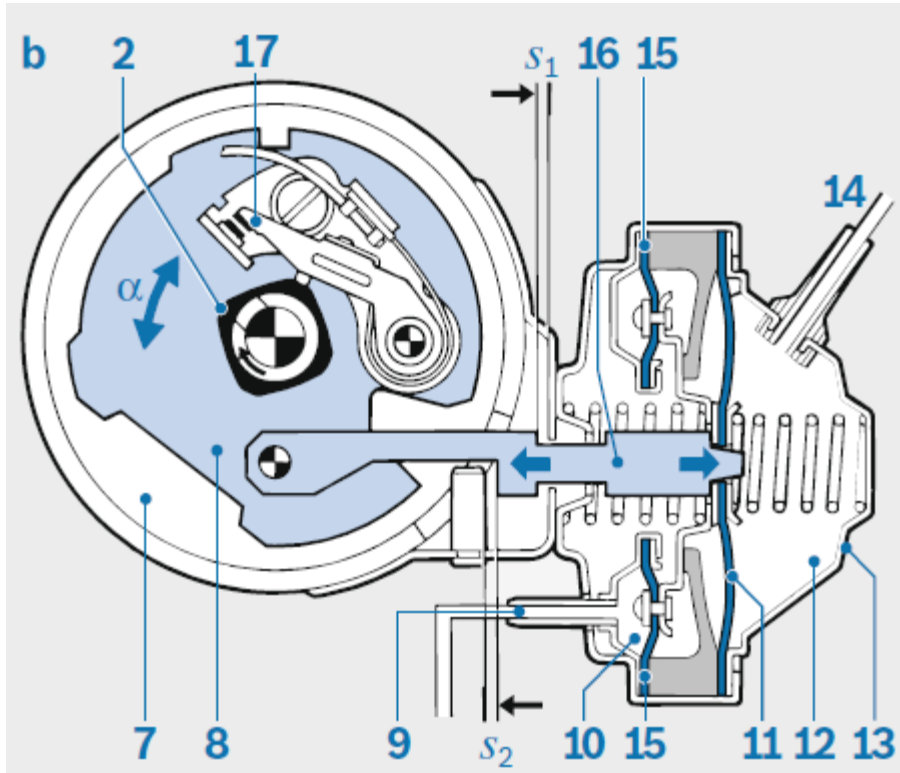
## Ρυθμιστής κενού



- 7 Distributor
- 8 Breaker-point base plate
- 9 Manifold connection for retard unit
- 10 Retard unit
- 11 Diaphragm (ignition advance system)
- 12 Advance unit
- 13 Aneroid unit
- 14 Manifold connection for advance unit
- 15 Annular diaphragm (retard system)
- 16 Advance/retard arm
- 17 Contact-breaker points

Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης - Συμβατική έναυση με πολλαπλασιαστή  
- Ρύθμιση προπορείας

## Ρυθμιστής κενού

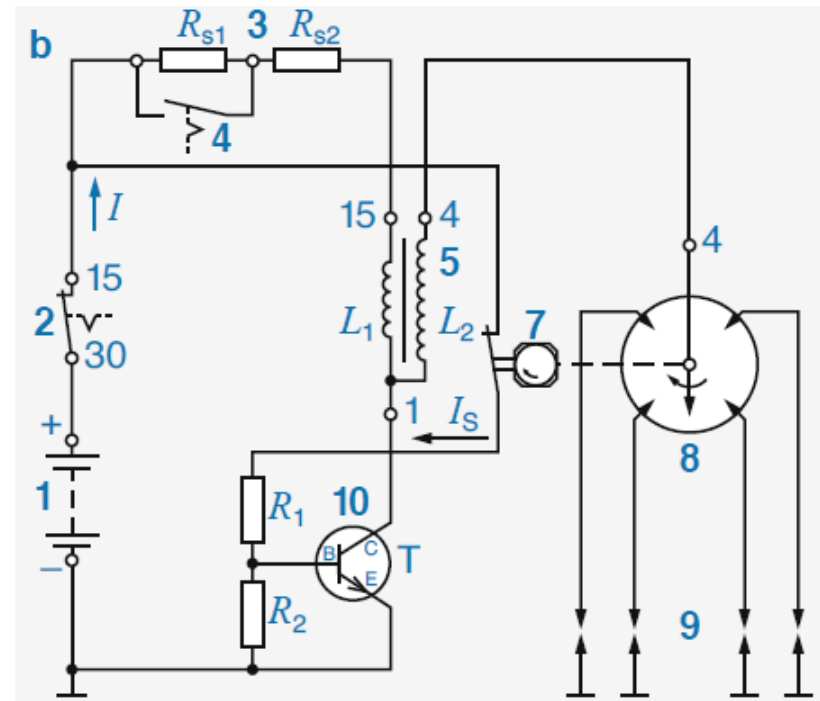
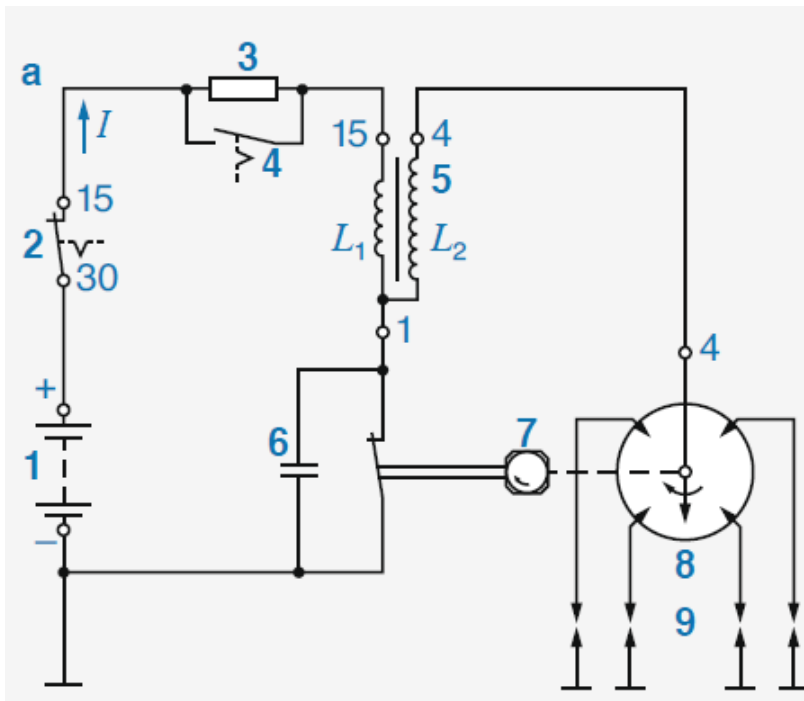


- 7 Distributor
- 8 Breaker-point base plate
- 9 Manifold connection for retard unit
- 10 Retard unit
- 11 Diaphragm (ignition advance system)
- 12 Advance unit
- 13 Aneroid unit
- 14 Manifold connection for advance unit
- 15 Annular diaphragm (retard system)
- 16 Advance/retard arm
- 17 Contact-breaker points



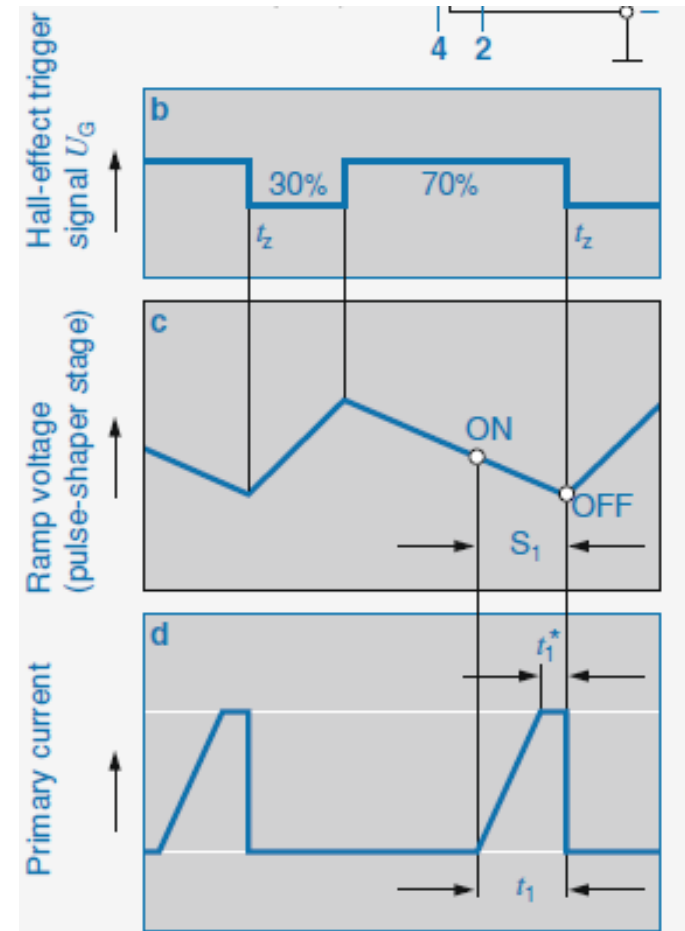
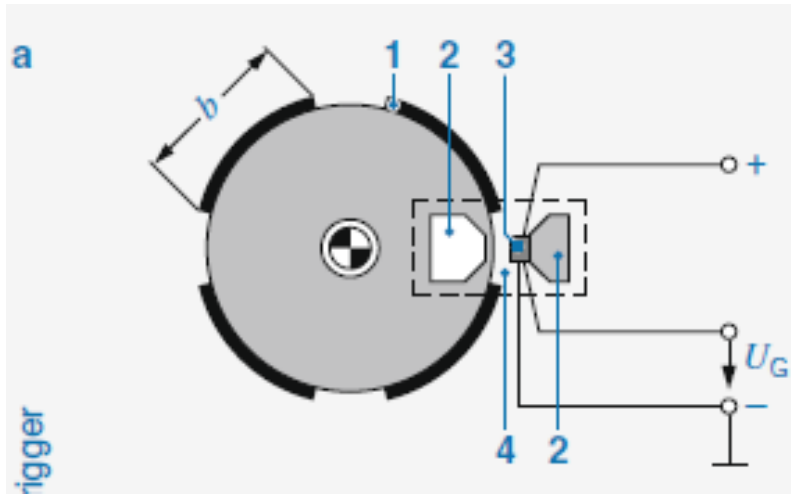
# Συστήματα Έναυσης

Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης - Έλεγχος με τρανζιστορ - διακόπτη





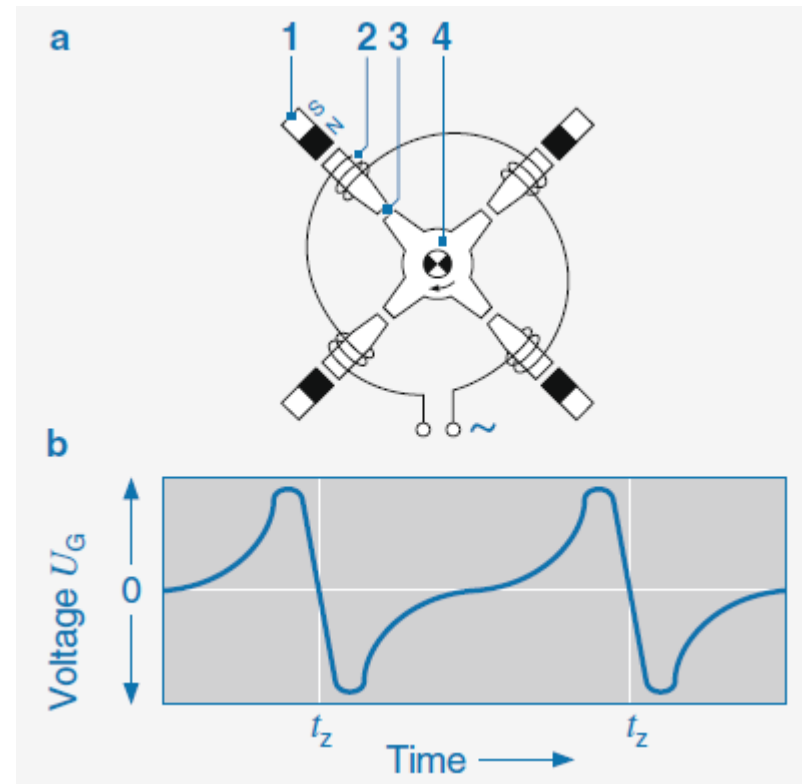
Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης - Έλεγχος με τρανζιστορ- αισθητήρα Hall



Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης - Έλεγχος με τρανζιστορ- επαγωγική γεννήτρια παλμών

a Design concept  
b Inductive voltage curve

- 1 Permanent magnet
- 2 Inductive winding with core
- 3 Variable gap
- 4 Rotor

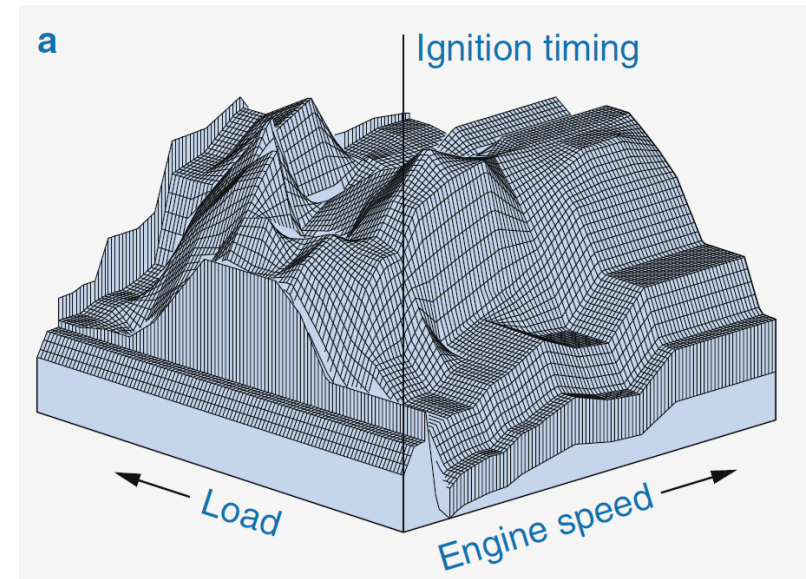
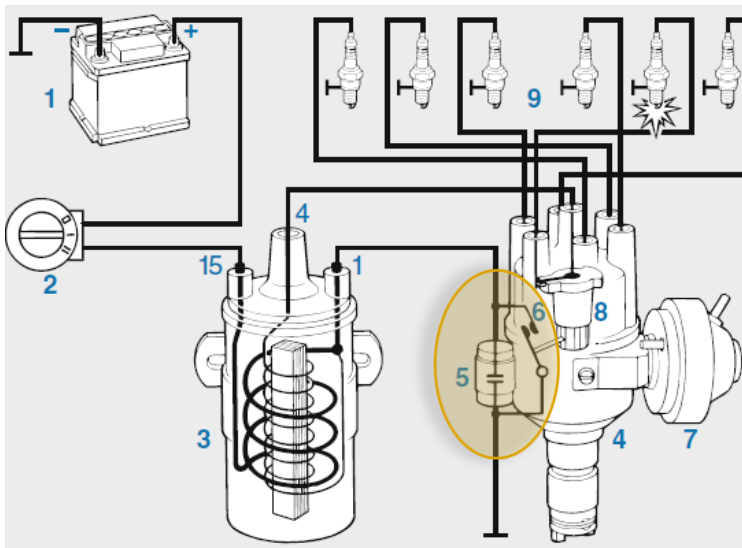


## Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης – Ηλεκτρονική έναυση

Αισθητήρες



Σήμα ελέγχου πολλαπλασιαστή



Πρόσφατες εξελίξεις των συστημάτων έναυσης – Πλήρως Ηλεκτρονική έναυση (χωρίς διανομέα)

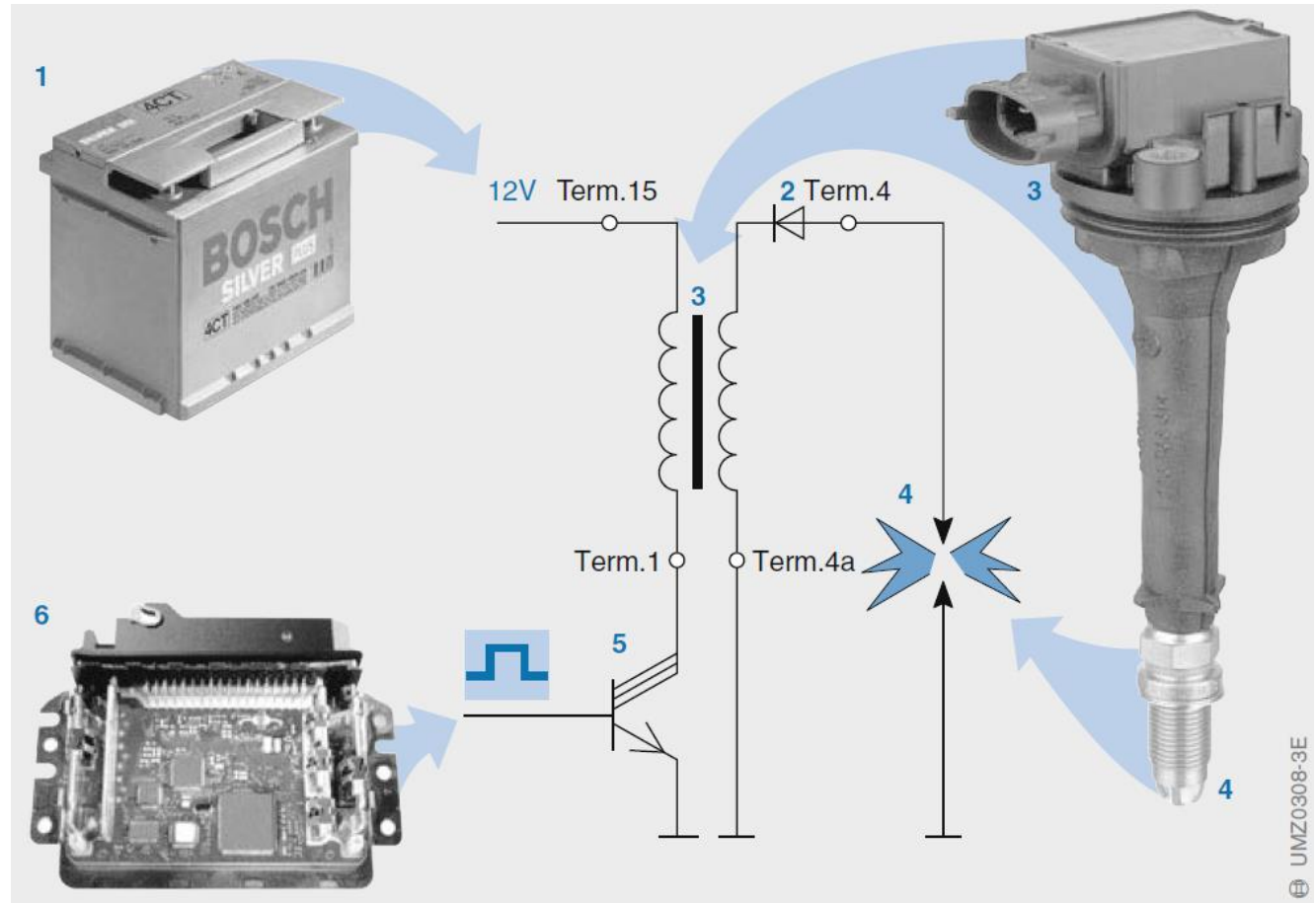
Χωρίς διανομέα? → Πολλαπλασιαστής ανα κύλινδρο (ή ζευγάρι)

Οφέλη:

- Μείωση ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής
- Απαλλαγή από περιστρεφόμενα μέρη
- Λιγότερο θόρυβος
- Μείωση συνδέσεων υψηλής τάσης
- Σχεδιαστικά οφέλη

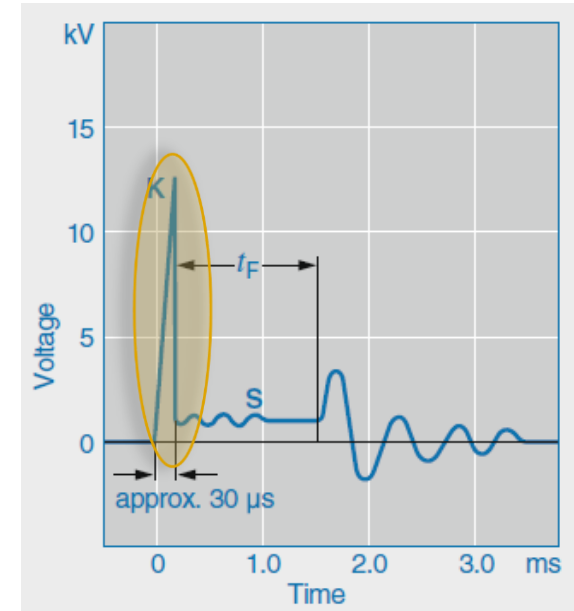
## Λειτουργία Σύγχρονων Συστημάτων έναυσης

- 1 Battery
- 2 AAS diode (Activation Arc Suppression), integrated in ignition coil
- 3 Ignition coil
- 4 Spark plug
- 5 Ignition driver stage (integrated in engine ECU or in ignition coil)
- 6 Engine ECU Motronic



### Παραγωγή του σπινθήρα

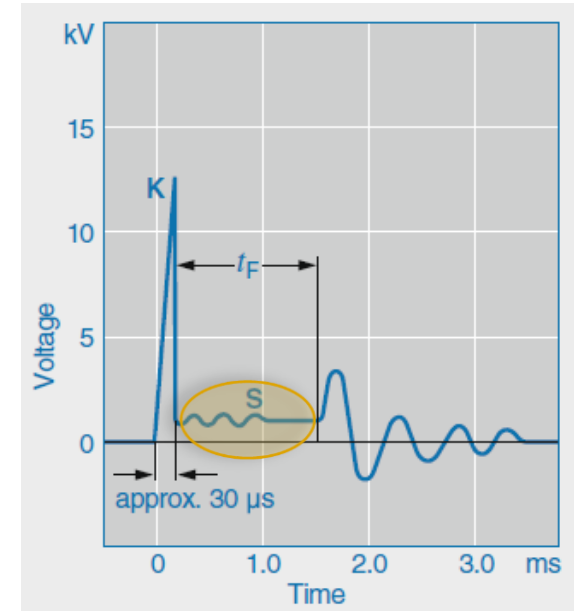
- Ανάπτυξη μαγνητικού πεδίου στο πολλαπλασιαστή (ρεύμα ρέει στο πρωτεύον)
- Το μαγνητικό πεδίο «αποθηκεύει» την ενέργεια έναυσης
- «Ανοίγμα» του κυκλώματος → μεταβολή → επαγωγή υψηλής τάσης στο δευτερεύον (λόγος σπειρών πχ 1:100)
- Επίτευξη τάσης έναυσης → Σπινθήρας → Έναυση μείγματος αέρα/καυσίμου



## Λειτουργία Σύγχρονων Συστημάτων έναυσης – Περιγραφή

### Κίνηση μετώπου φλόγας

- Μετά την έναυση του σπινθήρα, η τάση του σπινθηριστή σταθεροποιείται σε χαμηλότερη τιμή
- Η τιμή αυτή εξαρτάται από το μήκος του τόξου του σπινθήρα (κενό ηλεκτροδίων και εκτροπή λόγω ροής στον θάλαμο) 200..1200 V
- Ενεργεια πηγίου → σπινθήρας 100μs ..2ms
- Σπινθήρας → θερμότητα → φλόγα → κίνηση μετώπου φλόγας





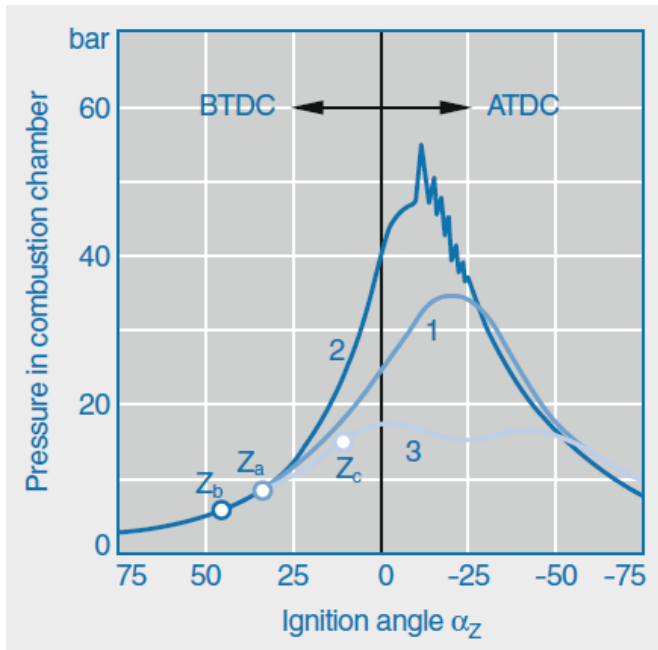
### Στιγμή έναυσης (°CA)

- Στιγμή έναυσης σπινθήρα επηρεάζει:
  - Παραγόμενη ισχύ
  - Εκπομπές ρύπων
  - Κατανάλωση καυσίμου
- Παράγοντες καθορισμού
  - Ταχύτητα περιστροφής
  - Φορτίο
  - Δευτερεύουσες παράμετροι

## Λειτουργία Σύγχρονων Συστημάτων έναυσης – Περιγραφή

### Έλεγχος πυραναφλέξεων

- Έναυση : νωρίς ( $Z_b$ ) → πίεση στον θάλαμο καύσης ↗ → αυτοανάφλεξη ακουστου μείγματος → «τοπικές» αυξήσεις πίεσης

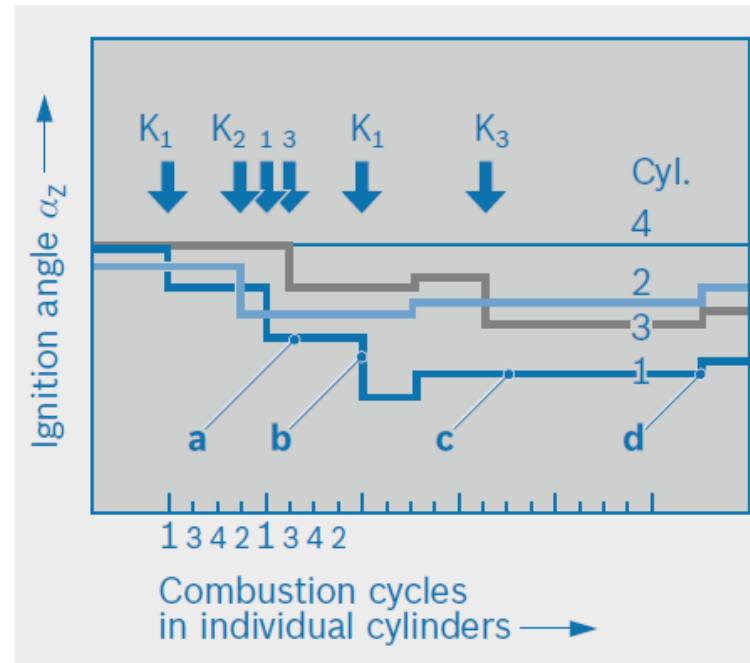


### Αισθητήρας knock:

- knock → καθυστέρηση αναφλεξης
- No knock → επαναφορά προπορείας

K1...3 Occurrence of knock at cylinders 1...3, no knock at cylinder 4

- a Dwell time before timing retardation
- b Drop depth
- c Dwell time before reverse adjustment
- d Timing advance



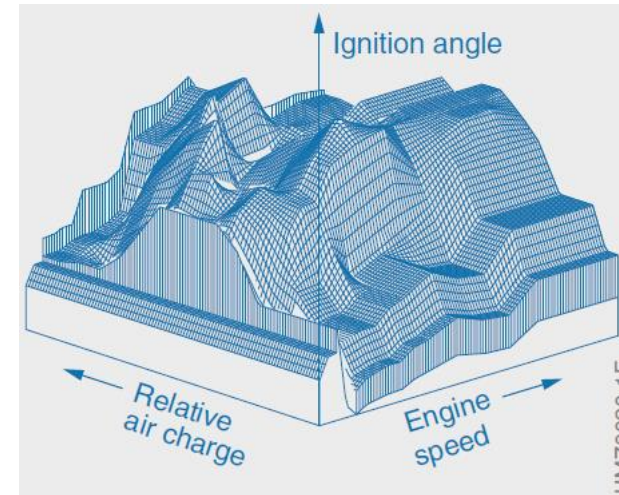
### Στιγμή Έναυσης

- Εξάρτηση από τις στροφές και το φορτίο
  - Λίγα msec μετά την έναυση ολοκληρώνεται η καύση του μίγματος
  - Αυτός ο χρόνος είναι περίπου σταθερός για δεδομένη σύσταση μείγματος
  - Συνεπώς με την μεταβολή των στροφών πρέπει να μεταβληθεί και η θέση έναυσης
- Σύνθεση και ποσότητα της γόμωσης επηρεάζει την ταχύτητα καύσης.
  - Συνεπώς για κάθε μεταβολή πρέπει να μεταβληθεί και η θέση έναυσης.
- Στην άμεση έγχυση – στρωματοποιημένη καύση: η έναυση περιορίζεται από το πέρας της έγχυσης και τον χρόνο προετοιμασίας του μείγματος

## Λειτουργία Σύγχρονων Συστημάτων έναυσης – Παράμετροι Έναυσης

### Βασική προσαρμογή της γωνίας έναυσης

- Χάρτης
  - Γωνία έναυσης =  $f$  (στροφές, φορτίο)
  - Ψηφιακός ( $2^n$ ), γραμμική παρεμβολή
  - Εργοστασιακός (οικονομία, προστασία εξαρτημάτων, θόρυβος, απόδοσης, κτλ)



### Διόρθωση της γωνίας έναυσης

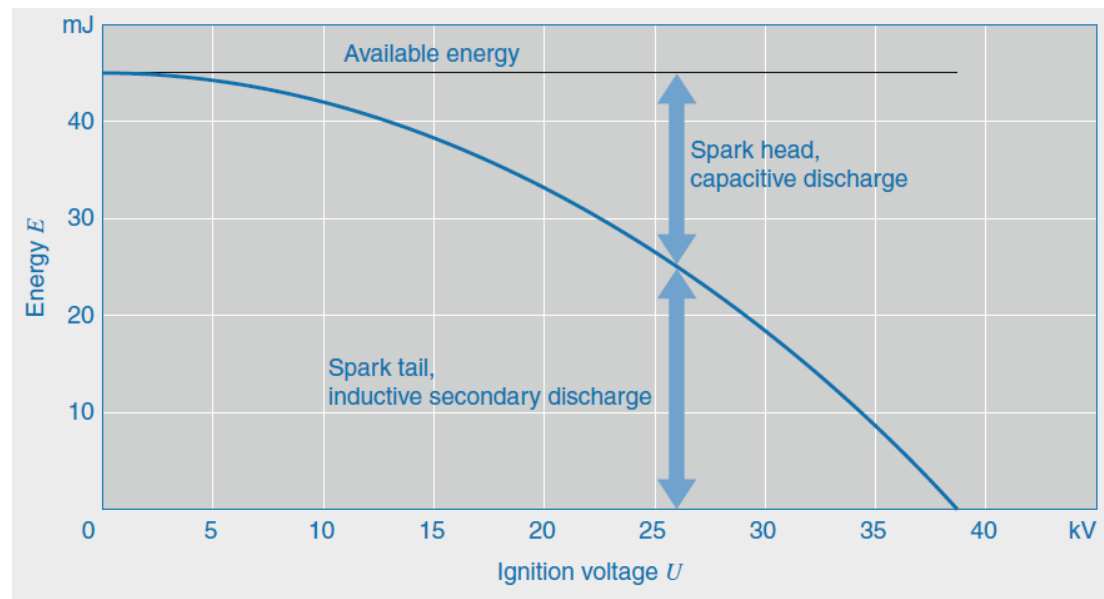
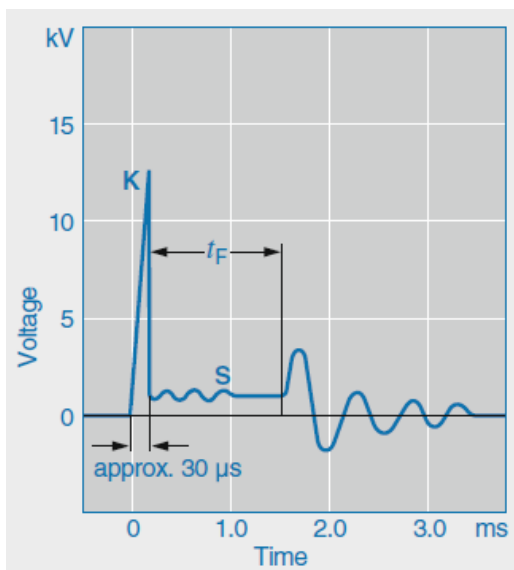
- Η «βασική» γωνία έναυσης διορθώνεται για:
  - Knock
  - Θερμοκρασία μηχανής
  - Ιδιαίτερες καταστάσεις λειτουργίας
    - Προθέρμανση μηχανής
    - Στρωματοποιημένη γόμωση
- Οι διορθώσεις αυτές μπορεί να είναι:
  - Κατά περίπτωση
  - Από γραμμική συσχέτιση αποθηκευμένη στον εγκεφαλο

### Τάση Έναυσης

- Η αναγκαία τάση έναυσης εξαρτάται από :
  - Πυκνότητα μείγματος και συνεπώς χρονισμό
  - Σύνθεση μείγματος ( $\lambda$ )
  - Μετακινήσεις μαζών
  - Σχεδιασμό, υλικό και διάκενο ηλεκτροδίου

### Ενέργεια Έναυσης

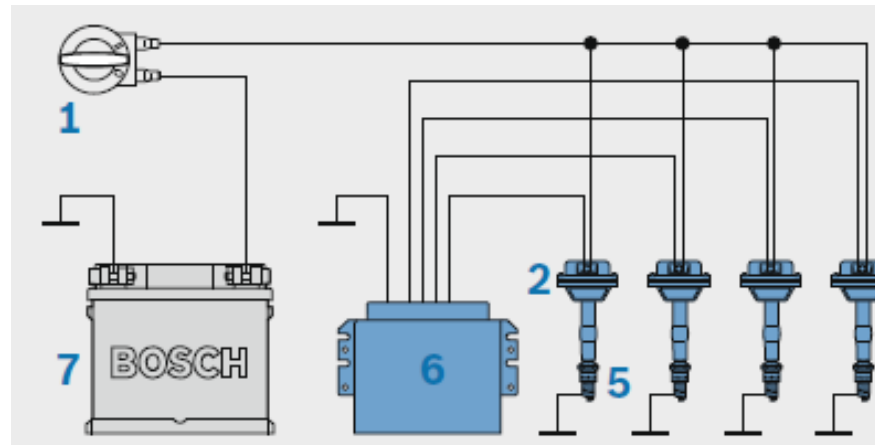
- Το ρεύμα αποκοπής και τα μαγνητικά χαρακτηριστικά του πηνίου καθορίζουν την αποθηκευμένη ενέργεια .
- Η ενέργεια που προσδίδεται κατά την έναυση, έχει σημαντική επίδραση στην κίνηση του μετώπου φλόγας (απόδοση, εκπομπές)
- Η πρόσδοση ενέργειας γίνεται σε δυο φάσεις:





## Λειτουργία Σύγχρονων Συστημάτων έναυσης – Διανομή Τάσης

- **Περιστρεφόμενος Διανομέας Υψηλής Τάσης** (δεν είναι πλέον σε παραγωγή)
- **Συστημα χωρίς διανομέα υψηλής τάσης**
  - Η διανομή γίνεται στον πρωτεύον κύκλωμα (χαμηλής τάσης)
  - Υπάρχουν δυο εκδόσεις:
    - Πολλαπλασιαστής ανα κύλινδρο
    - Ένας πολλαπλασιαστής ανα δυο κυλινδρους: Ένας σπινθηριστής ανα άκρο δευτερευοντος. Ζευγη κυλίνδρων: συμπίεση - εξαγωγή. (αποφυγή έναυσης → περιορισμός χρόνου)



Χαμηλής ισχύος σήμα ελέγχου  
↓  
Τάση πρωτεύοντος πηνίου

