

# *Συστήματα δυναμικής ευστάθειας*



G007322

**2012**

# Μάθημα 1: Γενικά

## Γιατί χρησιμοποιούνται τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου πέδησης και δυναμικής του οχήματος;

Η προοδευτική ανάπτυξη όλο και πιο σύγχρονων οχημάτων, έχουν εντείνει τις απαιτήσεις ασφάλειας στην οδική κυκλοφορία.

Με τη χρήση σύγχρονων ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου είναι δυνατή η περαιτέρω βελτίωση της συμπεριφοράς πέδησης και της οδικής συμπεριφοράς των σύγχρονων συστημάτων ανάρτησης. Χάρη σε αυτά, **ο οδηγός έχει τη δυνατότητα να διατηρεί τον έλεγχο του οχήματος σε ακραίες περιπτώσεις και να αποτρέπει ενεργά την πρόκληση ατυχημάτων.**

### **Προσοχή:**

Τα δυναμικά όρια οδήγησης δεν μπορούν να εξουδετερωθούν με τη χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου! Ο οδηγός έχει την ευθύνη να προσαρμόζει τον τρόπο οδήγησής του κάθε φορά στις οδικές συνθήκες και την κυκλοφορία.

# Μάθημα 1: Γενικά

## Πώς μπορεί να επηρεαστεί η δυναμική του οχήματος;

Η δυναμική ενός οχήματος εξαρτάται κυρίως από τα **κατασκευαστικά χαρακτηριστικά** του, την **ποιότητα του οδοστρώματος** και την **οδική κατάσταση**.

Τα χαρακτηριστικά του οχήματος καθορίζονται από τη δομή του αμαξώματος, τη ρύθμιση της ανάρτησης, τη μάζα του οχήματος, τη θέση του κέντρου βάρους, τη δομή των ελαστικών, κ.λπ.

Η ποιότητα του οδοστρώματος αντιθέτως μεταβάλλεται διαρκώς (υγρό, στεγνό, κ.λπ.). Ο οδηγός πρέπει να την αξιολογεί συνεχώς και να προσαρμόζει κατάλληλα τον τρόπο οδήγησής του.

Για την υποβοήθηση του οδηγού, χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, τα οποία επηρεάζουν τη δυναμική του οχήματος με δύο τρόπους:

- Επίδραση στον αριθμό στροφών των τροχών
- Προσαρμογή της ρύθμισης της ανάρτησης

# **Μάθημα 1: Γενικά**

## **Επίδραση στον αριθμό στροφών των τροχών**

Η περιστροφική κίνηση των τροχών επιδρά στην σταθερότητα της κατεύθυνσης του οχήματος που κινείται. Με στοχευμένη επιβράδυνση των τροχών μπορεί να ελεγχθεί η σταθερότητα κατεύθυνσης του οχήματος.

Στην πράξη εφαρμόζεται η ηλεκτρονικά **ελεγχόμενη επιβράδυνση ενός ή περισσότερων τροχών**.

# Μάθημα 1: Γενικά

## Προσαρμογή της ρύθμισης της ανάρτησης

Η ρύθμιση μίας συμβατικής ανάρτησης αποτελεί πάντοτε ένα συμβιβασμό για όλες τις πιθανές οδικές συνθήκες και καταστάσεις του οδοστρώματος.

Με την ηλεκτρονική προσαρμογή της ανάρτησης ανιχνεύεται η τρέχουσα οδική συνθήκη και κατάσταση του οδοστρώματος και προσαρμόζονται συνεχώς οι παράμετροι της ανάρτησης. Με αυτό τον τρόπο η ανάρτηση παρουσιάζει τις βέλτιστες ιδιότητες για κάθε οδική απαίτηση.

Εφαρμόζεται **προσαρμογή των χαρακτηριστικών απόσβεσης**.

# Μάθημα 1: Γενικά

## Ποια συστήματα χρησιμοποιούνται;

Κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα συστήματα, τα οποία επιδρούν ανεξάρτητα μεταξύ τους:

- **Anti-lock Brake System (ABS)** – Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών
- Σύστημα ελέγχου πρόσφυσης & ευστάθειας
- Δυναμικό πρόγραμμα ελέγχου ευστάθειας
- Σύστημα ρύθμισης αμορτισέρ

# Μάθημα 1: Γενικά

## Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών

Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών επιδρά σε όλους τους τροχούς ενός οχήματος.

Αποτρέπει το μπλοκάρισμα των τροχών, με αποτέλεσμα να διατηρείται πλήρως η διεθυντικότητα και η σταθερότητα κατεύθυνσης του οχήματος σε περίπτωση απότομου φρεναρίσματος. Έτσι, το όχημα αντιδρά όπως περίπου είναι συνηθισμένος ο οδηγός σε φυσιολογικές οδικές συνθήκες.

Σύμφωνα με μία δέσμευση του συνδέσμου ευρωπαϊκών αυτοκινητοβιομηχανιών, από τα μέσα του 2004 όλα τα επιβατικά οχήματα που πωλούνται στην Ευρώπη, διαθέτουν στο βασικό εξοπλισμό τους σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών.

# Μάθημα 1: Γενικά

## 1. Σε τι χρησιμεύσει το ABS;

- a. Το ABS χρησιμεύει στη μείωση της απόστασης φρεναρίσματος του οχήματος.
- b. Το ABS χρησιμεύει στη διατήρηση της διευθυντικότητας και σταθερότητας κατεύθυνσης ενός οχήματος κατά το φρενάρισμα.
- c. Με τη βοήθεια του ABS διευρύνονται τα δυναμικά όρια οδήγησης του οχήματος.
- d. Το ABS αποτρέπει το σπινάρισμα των κινητήριων τροχών κατά την εκκίνηση σε ασταθές έδαφος.

## 2. Ποιος είναι ο σκοπός του συστήματος ελέγχου πρόσφυσης;

- a. Το σύστημα ελέγχου πρόσφυσης αποτρέπει το σπινάρισμα των κινητήριων τροχών.
- b. Το σύστημα ελέγχου πρόσφυσης αποτρέπει το υπερβολικό σπινάρισμα των κινητήριων τροχών.
- c. Το σύστημα ελέγχου πρόσφυσης περιορίζει τον κίνδυνο μπλοκαρίσματος των κινητήριων τροχών του οχήματος.
- d. Με το σύστημα ελέγχου πρόσφυσης αυξάνεται η ευστάθεια οδήγησης σε στροφές.

## 3. Σε τι διαφέρει το σύστημα ρύθμισης των αμορτισέρ από τα υπόλοιπα συστήματα ελέγχου δυναμικής του οχήματος;

- a. Το σύστημα ρύθμισης των αμορτισέρ συγκεντρώνει τα υπόλοιπα επιμέρους συστήματα σε ένα συνολικό σύστημα.
- b. Το σύστημα ρύθμισης των αμορτισέρ παρακολουθεί συνεχώς τη δυναμική του οχήματος.
- c. Το σύστημα ρύθμισης των αμορτισέρ επιδρά στην ανάρτηση τροχού (χαρακτηριστικά απόσβεσης) και όχι στον αριθμό στροφών του τροχού όπως τα άλλα συστήματα.
- d. Το σύστημα ρύθμισης των αμορτισέρ επιδρά ανάλογα με την κατάσταση οδήγησης μόνο στον μπροστινό ή τον πίσω άξονα του οχήματος.



# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Βασικές αρχές φυσικής

Για την επεξήγηση της λειτουργίας του ABS είναι σημαντικοί οι παρακάτω βασικοί όροι της φυσικής:

- Απόσταση φρεναρίσματος
- Δύναμη πέδησης
- Ολίσθηση ελαστικών
- Συντελεστής τριβής
- Σχέση συντελεστή τριβής προς ολίσθηση ελαστικών
- Κύκλος Kamm'sche

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Απόσταση φρεναρίσματος

Η απόσταση φρεναρίσματος ενός οχήματος ( $s$  σε μέτρα) εξαρτάται από τη **μάζα** του οχήματος ( $m$  σε χιλιόγραμμα), την **ταχύτητα** εξόδου στην αρχή της πέδησης ( $v$  σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο) και τη **δύναμη πέδησης** ( $F$  σε Newton).

Για τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια οδήγησης, η απόσταση φρεναρίσματος πρέπει να είναι πάντοτε όσο το δυνατό μικρότερη.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Δύναμη πέδησης

Κατά το πάτημα του πεντάλ φρένου, το σύστημα φρένων αυξάνει τη δύναμη πέδησης, μέσω των τακακιών και των δίσκων ή ταμπούρων των φρένων, η οποία μεταδίδεται μέσω των ελαστικών στο οδόστρωμα.

Η δύναμη πέδησης μπορεί να αυξηθεί, έως ότου ο τροχός στον οποίο εφαρμόζεται να αρχίσει να μπλοκάρει.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Ολίσθηση ελαστικών

Η περιφερειακή ταχύτητα ενός ελεύθερα περιστρεφόμενου τροχού είναι ίση με την ταχύτητα του οχήματος.

Με την επίδραση δυνάμεων πέδησης ή/και επιτάχυνσης, ο τροχός επιβραδύνεται ή επιταχύνεται έναντι του οδοστρώματος. Έτσι προκαλείται ολίσθηση του ελαστικού.

Ένας πλήρως μπλοκαρισμένος τροχός παρουσιάζει ολίσθηση ελαστικού 100 %, ενώ ένας ελεύθερα περιστρεφόμενος τροχός 0 %.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Συντελεστής τριβής

Για επιτευχθεί μία όσο το δυνατό μικρότερη απόσταση φρεναρίσματος, τα ελαστικά πρέπει να είναι σε θέση να μεταδίδουν τη μέγιστη δυνατή δύναμη πέδησης στο οδόστρωμα.

Αυτή η ιδιότητα ορίζεται με το συντελεστή τριβής  $\mu$ .

Ο συντελεστής τριβής  $\mu$  χαρακτηρίζει τη σχέση μεταξύ της δύναμης επαφής των ελαστικών ( $F_n$  σε Newton) και της δύναμης τριβής ( $F_r$  σε Newton), η οποία είναι απαραίτητη για να κινηθεί π.χ. ο μπλοκαρισμένος τροχός στην επιφάνεια του οδοστρώματος:

$$\mu = F_r / F_n$$

Η δύναμη επαφής των ελαστικών καθορίζεται από το συνολικό βάρος και τη θέση του κέντρου βάρους του οχήματος.

Η δύναμη τριβής εξαρτάται από τα εξής:

- Υλικό κατασκευής οδοστρώματος
- Επιφάνεια οδοστρώματος
- Υλικό ελαστικών
- Δομή ελαστικών
- Είδος τριβής που επικρατεί (στατική τριβή, τριβή ολίσθησης ή τριβή κύλισης).

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

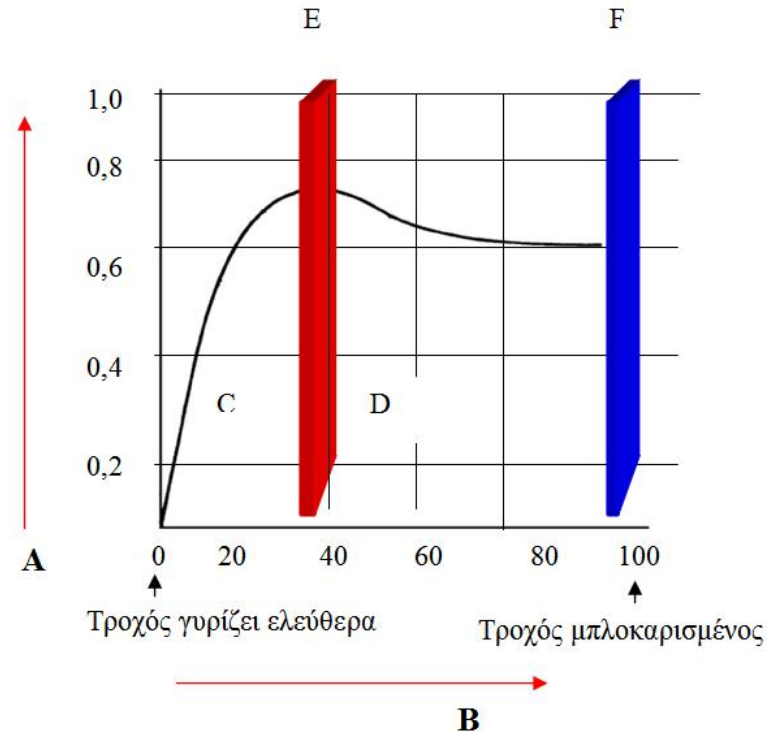
## Σχέση συντελεστή τριβής προς ολίσθηση ελαστικών

Τα τρία είδη τριβής εμφανίζονται σε διαφορετικά ποσοστά στην επιφάνεια επαφής των ελαστικών. Συνέπεια, η λεγόμενη μικτή τριβή.

Στη μικτή τριβή το ποσοστό κάθε είδους τριβής εξαρτάται από το είδος ολίσθησης που επικρατεί.

Επειδή ο συντελεστής τριβής  $\mu$  εξαρτάται από το είδος τριβής, συνεπάγεται ότι ο  $\mu$  εξαρτάται και από την ολίσθηση του ελαστικού. Το διπλανό διάγραμμα παρουσιάζει αυτή τη σχέση.

Ο βέλτιστος συντελεστής τριβής των σύγχρονων ελαστικών κυμαίνεται από 15 % έως 22 % ολίσθησης ελαστικού.



A Συντελεστής τριβής ( $\mu$ )

B Ολίσθηση φρένων (%)

C Σταθερή περιοχή

B

D Ασταθής περιοχή

E Κρίσιμη περιοχή

F Μπλοκάρισμα

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Διαδικασία ρύθμισης

Για την επεξήγηση της διαδικασίας ρύθμισης γίνεται αναφορά στα εξής:

- Ηλεκτρονικό σύστημα
- Υδραυλικό σύστημα
- Φάση αύξησης της πίεσης (χωρίς ρύθμιση)
- Φάση διατήρησης πίεσης
- Φάση μείωσης της πίεσης
- Φάση αύξησης της πίεσης (κατά τη ρύθμιση)

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Ηλεκτρονικό σύστημα

Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS) παρακολουθεί με τη βοήθεια των αισθητήρων ταχύτητας τροχών τον αριθμό στροφών των τροχών του οχήματος.

Η ηλεκτρονική μονάδα ABS υπολογίζει την ταχύτητα αναφοράς, η οποία αποτελεί μία παράμετρο της ταχύτητας του οχήματος.

Εάν, στη διάρκεια ενός φρεναρίσματος, ο αριθμός στροφών (περιφερειακή ταχύτητα) ενός τροχού αποκλίνει τόσο έντονα από την ταχύτητα αναφοράς ώστε να υπερβεί την επιτρεπόμενη τιμή ολίσθησης, το ABS επεμβαίνει μέσω του υδραυλικού συστήματος στην πίεση πέδησης του αντίστοιχου τροχού.

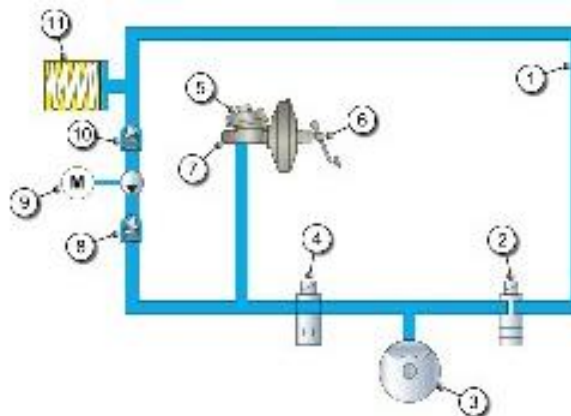


# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Υδραυλικό σύστημα

Για να επηρεάσει την πίεση πέδησης, το υδραυλικό σύστημα ενός συμβατικού συστήματος φρένων συμπληρώνεται με τέσσερα συγκροτήματα:

- Βαλβίδες εισαγωγής
- Βαλβίδες εξαγωγής
- Αντλία υψηλής πίεσης
- Συσσωρευτή πίεσης



- |    |                             |
|----|-----------------------------|
| 1  | Σωλήνας επιστροφής          |
| 2  | Βαλβίδα εξαγωγής            |
| 3  | Φρένο τροχού                |
| 4  | Βαλβίδα εισαγωγής           |
| 5  | Δοχείο υγρού φρένων         |
| 6  | Πεντάλ φρένου               |
| 7  | Κεντρική αντλία φρένων      |
| 8  | Βαλβίδα πίεσης αντλίας      |
| 9  | Αντλία υψηλής πίεσης        |
| 10 | Βαλβίδα αναρρόφησης αντλίας |
| 11 | Συσσωρευτής χαμηλής πίεσης  |

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Φάση αύξησης της πίεσης (χωρίς ρύθμιση)

Κατά την έναρξη της πέδησης, ο οδηγός αυξάνει την πίεση πέδησης μέσω του πεντάλ φρένου και της κεντρικής αντλίας των φρένων.

- Η βαλβίδα εισαγωγής και εξαγωγής βρίσκονται στη θέση ηρεμίας. Αυτό σημαίνει ότι η βαλβίδα εισαγωγής είναι ανοικτή και η βαλβίδα εξαγωγής κλειστή.
- Η πίεση πέδησης αυξάνεται στα φρένα των τροχών και το όχημα αρχίζει να επιβραδύνει.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Φάση διατήρησης πίεσης

Όταν κατά τη διαδικασία πέδησης η τιμή ολίσθησης σε έναν ή περισσότερους τροχούς φτάσει ένα κρίσιμο όριο, αρχίζει η φάση διατήρησης της πίεσης:

- Η βαλβίδα εισαγωγής κλείνει.
- Η πίεση πέδησης που επικρατεί στα φρένα των τροχών παραμένει σταθερή και ο οδηγός δεν μπορεί πλέον να την αυξήσει πατώντας το πεντάλ φρένου.
- Η βαλβίδα εξαγωγής παραμένει κλειστή στη φάση διατήρησης της πίεσης.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Φάση μείωσης της πίεσης

Αν, παρά την έναρξη της φάσης διατήρησης πίεσης, συνεχίζει να υφίσταται κίνδυνος μπλοκαρίσματος, ελαττώνεται η πίεση πέδησης στο φρένο του τροχού:

- Η βαλβίδα εξαγωγής ανοίγει, ώστε η πίεση πέδησης να μπορεί να μειωθεί μέσω του σωλήνα επιστροφής.
- Η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει τότε κλειστή.
- Το υγρό φρένων που εκρέει επιστρέφει στο συσσωρευτή χαμηλής πίεσης και ο μπλοκαρισμένος τροχός αρχίζει και πάλι να περιστρέφεται λόγω της μειωμένης πίεσης πέδησης.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Φάση αύξησης της πίεσης (κατά τη ρύθμιση)

Όταν είναι ενεργοποιημένη η ρύθμιση, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος αντιμπλοκαρίσματος των τροχών ενεργοποιεί την αντλία υψηλής πίεσης.

- Η αντλία υψηλής πίεσης αναρροφά το υγρό φρένων από το συσσωρευτή χαμηλής πίεσης και καθιστά ξανά διαθέσιμο τον κύκλο ρύθμισης.
- Η ρύθμιση αρχίζει πάλι και συνεχίζει μέχρι να ακινητοποιηθεί ο τροχός ή μέχρι ο οδηγός να ελαττώσει τόσο την πίεση πέδησης, ώστε να μην τείνει πλέον να μπλοκάρει ο τροχός.

Σε όλη τη διάρκεια της ρύθμισης ABS το πεντάλ φρένου παραμένει περίπου στη θέση που βρισκόταν όταν επιτεύχθηκε το όριο μπλοκαρίσματος του τροχού.

Η συνεχής μείωση και αύξηση της πίεσης γίνεται αντιληπτή από τον οδηγό μέσω κραδασμών του πεντάλ φρένου.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Τύποι συστημάτων αντιμπλοκαρίσματος τροχών

Λόγω των συνεχών βελτιώσεων των συστημάτων αντιμπλοκαρίσματος τροχών, μπορούμε να διακρίνουμε τους εξής τύπους συστημάτων:

- Συστήματα αντιμπλοκαρίσματος τροχών με ανοικτό σύστημα επιστροφής
- Ενσωματωμένος τύπος
- Τύπος Add-On
- Ρύθμιση 3/4 διαύλων

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Ανοιχτό σύστημα επιστροφής

Ένα σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών με ανοικτό σύστημα επιστροφής δεν διαθέτει, σε αντίθεση με ένα σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών με κλειστό σύστημα επιστροφής, συσσωρευτή χαμηλής πίεσης.

Το υγρό φρένων που εκρέει κατά τη φάση μείωση της πίεσης μέσω της βαλβίδας εξαγωγής μεταφέρεται χωρίς πίεση στο δοχείο υγρού φρένων.

Η αντλία υψηλής πίεσης αναρροφά υγρό απευθείας από το δοχείο υγρού φρένων. Επειδή ο διαθέσιμος όγκος αναρρόφησης περιορίζεται από την ποσότητα υγρού φρένων που εκρέει από τα φρένα των τροχών, η αντλία επαναφέρει πλήρως μέχρι το τέρμα το πεντάλ φρένου ενάντια στη δύναμη που ασκεί ο οδηγός με το πόδι του.

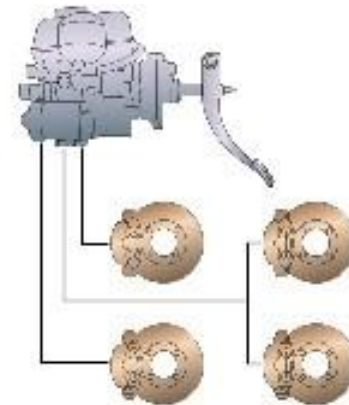
Η διάρκεια ενεργοποίησης της αντλίας υψηλής πίεσης ελέγχεται συνεπώς μέσω του πρόσθετου αισθητήρα διαδρομής πεντάλ φρένου. Ο αισθητήρας διαδρομής πεντάλ φρένου βρίσκεται στο σερβό των φρένων και υπολογίζει τη θέση του πεντάλ του φρένου. Εάν πατηθεί το πεντάλ φρένου κατά τη φάση ρύθμισης, ενεργοποιείται η αντλία υψηλής πίεσης. Λόγω της επακόλουθης αύξησης της πίεσης, το πεντάλ φρένου επανέρχεται και απενεργοποιείται η αντλία υψηλής πίεσης.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Ενσωματωμένος τύπος

Στον ενσωματωμένο τύπο, όλα τα εξαρτήματα που ασκούν και υφίστανται πίεση (κεντρική αντλία φρένων, σέρβο φρένων, μπλοκ βαλβίδων, αντλία υψηλής πίεσης) συγκεντρώνονται σε μία ενιαία μονάδα.

Η μονάδα αυτή αντικαθιστά τη συνήθη κεντρική αντλία φρένων.





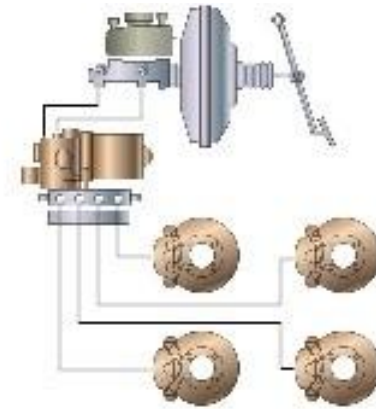
# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Τύπος Add-On

Σήμερα, χρησιμοποιείται κυρίως ο τύπος Add-On. Τα εξαρτήματα του συμβατικού συστήματος φρένων (κεντρική αντλία φρένων, σερβό των φρένων) παραμένουν και συμπληρώνονται από μία επιπρόσθετη μονάδα υδραυλικού ελέγχου.

Η μονάδα υδραυλικού ελέγχου αποτελείται από το μπλοκ βαλβίδων, την αντλία υψηλής πίεσης και, ενδεχομένως, από το συσσωρευτή χαμηλής πίεσης και την ηλεκτρονική μονάδα ABS.

Το πλεονέκτημα αυτού του τύπου είναι ο υψηλός βαθμός ευελιξίας κατά την αντικατάσταση εξαρτημάτων.



# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Ρύθμιση 3/4 διαύλων

Στα **επιβατικά οχήματα** χρησιμοποιούνται συστήματα με **τρεις ή τέσσερις διαύλους ρύθμισης**.

Στα συστήματα με 3 διαύλους, τα φρένα στους μπροστινούς τροχούς διαθέτουν από ένα δίαυλο ρύθμισης και τα φρένα στους πίσω τροχούς έναν κοινό δίαυλο ρύθμισης.

Οι πίσω τροχοί υπόκεινται σε ρύθμιση "Select Low". Αυτό σημαίνει ότι ο τροχός με το μεγαλύτερο κίνδυνο μπλοκαρίσματος παίζει καθοριστικό ρόλο στη συνολική ρύθμιση της πίεσης πέδησης στον πίσω άξονα.

Τα **επαγγελματικά οχήματα** διαθέτουν κατά κανόνα **τέσσερις διαύλους ρύθμισης**.

Λόγω της πιθανά μεγάλης φόρτωσης των επαγγελματικών οχημάτων, οι πίσω τροχοί μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά μεγαλύτερο μερίδιο της συνολικής ισχύος πέδησης του οχήματος από ό,τι μπορούν κανονικά στα επιβατικά οχήματα.

Η ρύθμιση "Select Low" θα αύξανε χωρίς λόγο την απόσταση φρεναρίσματος με διαφορετικούς συντελεστές τριβής.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Εξαρτήματα

Το σύστημα ABS αποτελείται κυρίως από τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- Ηλεκτρονική μονάδα συστήματος αντιμπλοκαρίσματος των τροχών
- Μονάδα υδραυλικού ελέγχου
- Αισθητήρες (π.χ. αισθητήρες ταχύτητας τροχών)

# **Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)**

## **Ηλεκτρονική μονάδα συστήματος αντιμπλοκαρίσματος των τροχών**

Η ηλεκτρονική μονάδα του συστήματος αντιμπλοκαρίσματος των τροχών υπολογίζει με βάση τα σήματα των αισθητήρων ταχύτητας τροχών τις τιμές ολίσθησης των επιμέρους τροχών.

Στα σύγχρονα συστήματα αντιμπλοκαρίσματος τροχών, η ηλεκτρονική μονάδα βρίσκεται κατά κανόνα απευθείας στερεωμένη στη μονάδα υδραυλικού ελέγχου.

Η σύνδεση με τους αισθητήρες ταχύτητας τροχών πραγματοποιείται μέσω της πλεξούδας καλωδιώσεων του οχήματος.

Οι βαλβίδες ελέγχου πίεσης των φρένων συνδέονται με την ηλεκτρονική μονάδα με καλώδιο. Τα πηνία των βαλβίδων αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της πλακέτας τυπωμένου κυκλώματος της ηλεκτρονικής μονάδας, οι πυρήνες των πηνίων ανήκουν στην μονάδα υδραυλικού ελέγχου.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Μονάδα υδραυλικού ελέγχου

Η μονάδα υδραυλικού ελέγχου αποτελείται από το μπλοκ βαλβίδων, την αντλία υψηλής πίεσης και το συσσωρευτή χαμηλής πίεσης (συστήματα με κλειστό σύστημα επιστροφής).

Το μπλοκ των βαλβίδων συνδυάζει όλες τις βαλβίδες πίεσης φρένων σε μία μονάδα. Ανάλογα με το σύστημα χρησιμοποιούνται και απλές βαλβίδες μεταγωγής ή αναλογικές βαλβίδες.

Ο συσσωρευτής χαμηλής πίεσης αποτελείται από έναν κύλινδρο και ένα κινητό έμβολο. Το έμβολο προ-εντείνεται μέσω ενός ελατηρίου.

Η αντλία υψηλής πίεσης είναι αντλία διπλού εμβόλου και παίρνει κίνηση μέσω ενός άξονα με έκκεντρα από ένα μοτέρ συνεχούς ρεύματος.

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

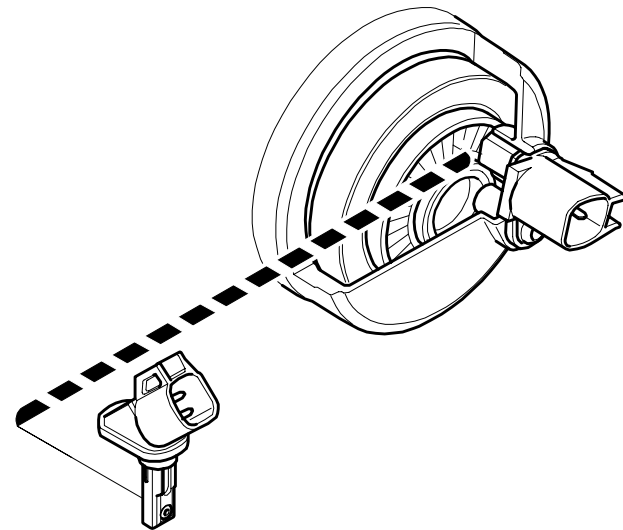
## Αισθητήρες – Γενικές πληροφορίες

### Αισθητήρες τροχών

Οι αισθητήρες ενεργοποιούνται από μαγνητικά δακτυλίδια συνήθως με 88 μόνιμους μαγνήτες, με εναλλασσόμενο βόρειο και νότιο πόλο.

Οι αισθητήρες είναι τοποθετημένοι στα ακραξόνια. Τα μαγνητικά δακτυλίδια είναι ενσωματωμένα στα ρουλεμάν των τροχών.

Τοποθετήστε το ρουλεμάν στη σωστή θέση όταν αντικαταστήσετε τα ρουλεμάν των τροχών.



# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

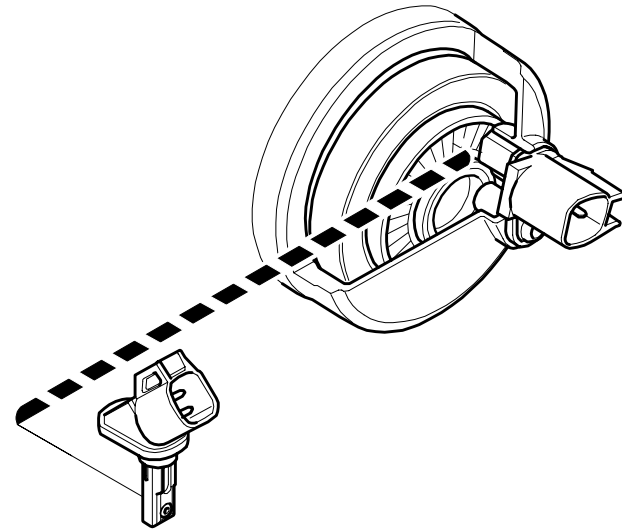
## Αισθητήρες – Γενικές πληροφορίες

### Περιγραφή σήματος αισθητήρα τροχού

Ο αισθητήρας τροφοδοτείται με 12 V από το BCM. Ο αισθητήρας περιέχει αντιστάσεις των οποίων η τιμή επηρεάζεται από το μαγνητικό πεδίο του μαγνητικού δακτυλιδιού.

Η αλλαγή στην αντίσταση προκαλεί μεταβολή της έντασης του ρεύματος στον αισθητήρα. Η ένταση κυμαίνεται μεταξύ 7 και 14 mA ανάλογα με τη θέση του μαγνητικού δακτυλιδιού.

Ο αισθητήρας δημιουργεί ένα κύμα τετραγωνικής μορφής με σταθερό πλάτος αλλά με συχνότητα που αυξάνεται με την ταχύτητα του τροχού.



5000064j

# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

## Αισθητήρες – Γενικές πληροφορίες

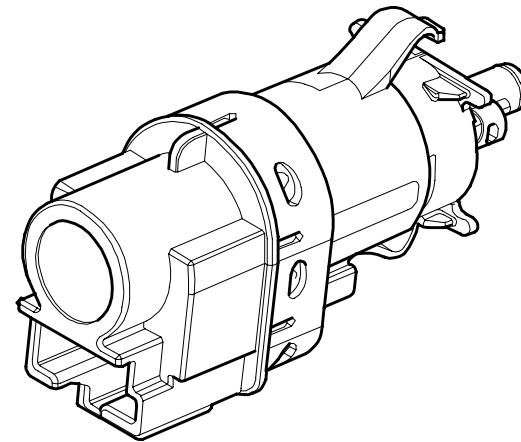
### Διακόπτης φώτων στοπ

Ο διακόπτης των φώτων στοπ βρίσκεται στο πεντάλ του φρένου. Ο διακόπτης αυτορυθμίζεται κατά την τοποθέτηση.

Ο διακόπτης είναι ανοικτός όταν δεν πατιέται το πεντάλ του φρένου είναι ελεύθερο και κλείνει όταν πατιέται το πεντάλ του φρένου.

Ο διακόπτης τροφοδοτείται με 12 V από τον διακόπτη του κινητήρα και το σήμα εξόδου μεταδίδεται στην ECM μέσω της CEM.

Η BCM δέχεται πληροφορίες σχετικά με τη θέση του διακόπτη μέσω του CAN.





# Μάθημα 2: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των τροχών (ABS)

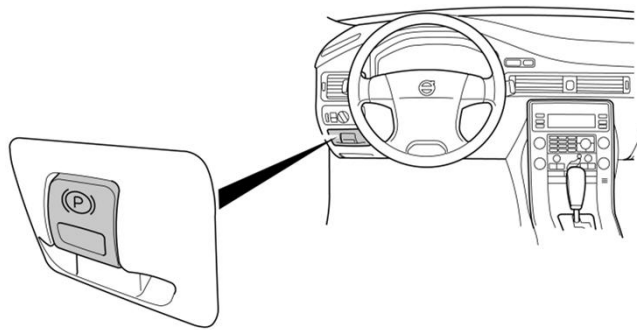
## 1. Η ολίσθηση των ελαστικών...

- a. αποτελεί μέτρο της ποιότητας ενός τροχού.
- b. είναι πάντα ίδια για όλους τους τροχούς ενός επιβατικού οχήματος.
- c. χαρακτηρίζει τη σχέση μεταξύ της περιφερειακής ταχύτητας των τροχών και της ταχύτητας του οχήματος.
- d. δεν μπορεί να επηρεαστεί από τον οδηγό του οχήματος.

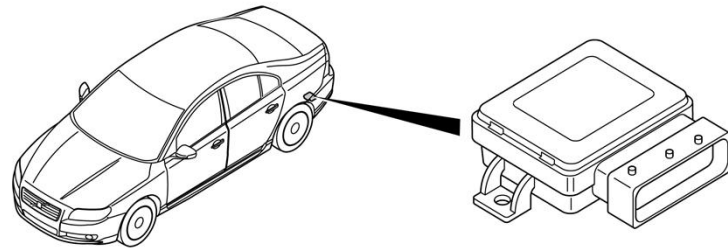
## 2. Κατά τη φάση μείωσης πίεσης της πίεσης μίας ρύθμισης πέδησης ABS...

- a. οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής είναι ανοικτές.
- b. η βαλβίδα εισαγωγής είναι κλειστή και η βαλβίδα εξαγωγής ανοικτή.
- c. η βαλβίδα εισαγωγής είναι ανοικτή και η βαλβίδα εξαγωγής κλειστή.
- d. οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής είναι κλειστές.

# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, Electric Park Brake



G007341



G007347

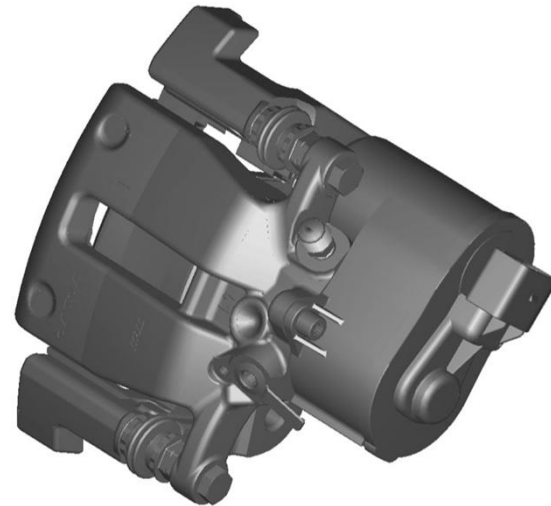
# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, EPB

## Δαγκάνα φρένου

Η δαγκάνα του φρένου αποτελείται, εκτός από τα συνηθισμένα εξαρτήματα μιας δαγκάνας φρένων, από ένα ηλεκτρικό μοτέρ, ένα γρναζοκιβώτιο και έναν άξονα/στροφέα που ασκεί πίεση στα τακάκια των φρένων.

Το ηλεκτρικό μοτέρ συνδέεται απευθείας στο PBM.

Η δαγκάνα του φρένου διαθέτει συνδέεται με το υδραυλικό κύκλωμα και λειτουργεί όπως μια συμβατική δαγκάνα φρένου, όταν δεν χρησιμοποιείται το φρένο στάθμευσης.

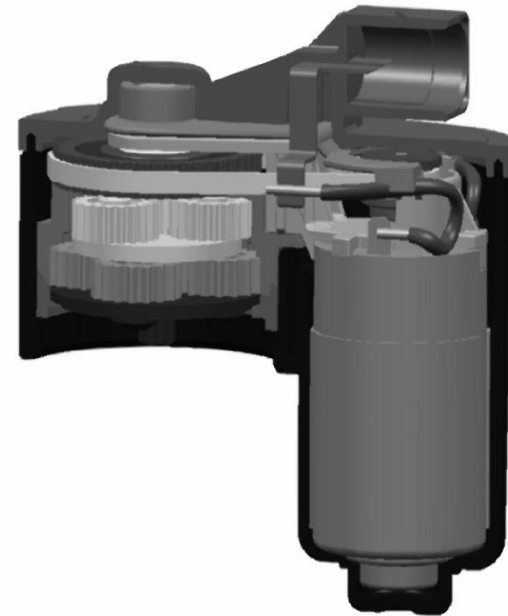


G007342

# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, EPB

## Δαγκάνα φρένου

Το ηλεκτρικό μοτέρ και το γριναζοκιβώτιο της δαγκάνας του φρένου έχει μεγάλη συνολική σχέση μετάδοσης (περίπου 120:1) και ροπή εξόδου περίπου 15 Nm



G007343

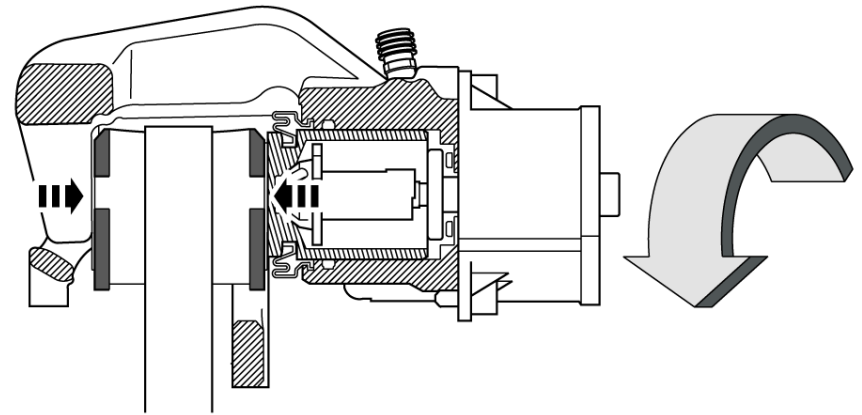
# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, EPB

## Δαγκάνα φρένου

Όταν το φρένο στάθμευσης είναι ενεργοποιημένο, το ηλεκτρικό μοτέρ παράγει ροπή η οποία μετατρέπεται σε δύναμη πίεσης μέσω του άξονα/στροφέα.

Ο στροφέας βρίσκεται στο έμβολο του φρένου και το πιέζει ώστε να εφαρμόσουν τα τακάκια των φρένων.

Όταν το ρεύμα στο ηλεκτρικό μοτέρ διακοπεί (το αυτοκίνητο είναι σταθμευμένο), το αυτασφαλιζόμενο σπείρωμα διατηρεί την πίεση του φρένου στον άξονα.

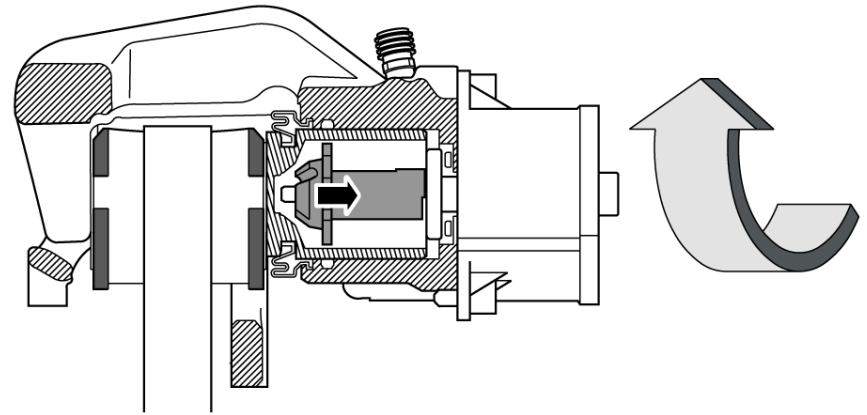


G007344

# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, EPB

## Δαγκάνα φρένου

Όταν λυθεί το φρένο στάθμευσης, ο στροφέας κινείται προς τα πίσω και η πίεση του εμβόλου εκτονώνεται.



G007345

# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, EPB

## Αυτόματη απενεργοποίηση φρένου στάθμευσης

Αυτό σημαίνει ότι το φρένο στάθμευσης λύνεται αυτόματα όταν ο οδηγός ξεκινήσει το αυτοκίνητο.

Για να λύσει η PBM το φρένο στάθμευσης τη σωστή στιγμή, απαιτούνται οι ακόλουθες πληροφορίες:

Την τρέχουσα σχέση (μόνο σε αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων) από το TCM μέσω του δικτύου CAN

Τη ροπή του κινητήρα από την ECM μέσω του δικτύου CAN.

Τη γωνία κλίσης του αυτοκινήτου, από τον αισθητήρα κλίσης στην PBM.

Αν είναι δεμένη η ζώνη ασφαλείας του οδηγού από τη μονάδα ελέγχου SRS (μόνο σε αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων)

Τη θέση του πεντάλ του συμπλέκτη (μόνο σε μηχανικά κιβώτια ταχυτήτων) από την ECM και τη CEM μέσω του δικτύου CAN.

Τη θέση του πεντάλ του γκαζιού, από την ECM μέσω του δικτύου CAN

Η PBM χρησιμοποιεί τις παραπάνω πληροφορίες για να υπολογίσει αν η ροπή του κινητήρα είναι επαρκής ώστε το αυτοκίνητο να παραμείνει ακίνητο όταν λυθεί το φρένο στάθμευσης.

# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, EPB

## Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση φρένου στάθμευσης στο ταξίδι

Υπάρχει η πιθανότητα να ενεργοποιηθεί το φρένο στάθμευσης ενώ ταξιδεύετε, δηλαδή σε ταχύτητες που υπερβαίνουν τα 3 km/h κατά προσέγγιση.

Προϋπόθεση είναι ο διακόπτης του φρένου στάθμευσης να είναι ενεργοποιημένος κατά τη διάρκεια όλης της διαδικασίας.

Όταν ενεργοποιείται το φρένο στάθμευσης ενώ κινείται το αυτοκίνητο, η PBM στέλνει μια αίτηση στη BCM μέσω του δικτύου CAN για να φρενάρι το αυτοκίνητο χρησιμοποιώντας τη λειτουργία του ABS ώστε και να μην υπερφορτωθεί το φρένο στάθμευσης και να μειωθεί γρήγορα η ταχύτητα.

Όταν η ταχύτητα δεν υπερβαίνει τα 3 km/h, η PBM αναλαμβάνει το φρενάρισμα ενεργοποιώντας τα ηλεκτρικά μοτέρ στις δαγκάνες των φρένων.



# Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης, EPB

## Διάφορα

Αν το φρένο στάθμευσης είναι ενεργοποιημένο, το αυτοκίνητο έχει κλίση μεγαλύτερη από 15° (πληροφορία αισθητήρα κλίσης μέσα στο PBM) και η θερμοκρασία του δισκοφρένου υπερβαίνει τους 300°C, η PBM ενεργοποιεί το φρένο στάθμευσης για ένα συγκεκριμένο χρόνο μετά τη στάθμευση.

Αυτό συμβαίνει για να αποτραπεί ενδεχόμενη απώλεια της ικανότητας πέδησης του φρένου στάθμευσης, όταν το δισκόφρενο κρυώσει και επανέλθει στις αρχικές του διαστάσεις.

Η θερμοκρασία του δισκοφρένου μετριέται από την BCM, με βάση την πίεση που ασκείται στην κεντρική αντλία φρένων κατά τη διάρκεια της πέδησης, συμψηφίζοντας την επιβράδυνση του αυτοκινήτου (μείωση της ταχύτητας ανά μονάδα χρόνου).

# Συντμήσεις

ABS	Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των φρένων (Antilock Braking System)
ACC	Αυτορυθμιζόμενο σύστημα ελέγχου γκαζιού (Adaptive Cruise Control)
AWD	Τετρακίνηση (All Wheel Drive)
BCM	Μονάδα ελέγχου φρένων (Brake Control Module)
BPS	Ενίσχυση πίεσης φρένων (Brake Pressure Support)
BSC	Συγκρότημα αισθητήρα φρένων (Body Sensor Cluster)
CAN	Δίκτυο περιοχής ελεγκτή (Controller Area Network)
CMS	Σύστημα αποτροπής σύγκρουσης (Collision Mitigation System)
DEM	Ηλεκτρονική μονάδα διαφορικού (Differential Electronic Module)
DSTC	Σύστημα δυναμικού ελέγχου ευστάθειας και πρόσφυσης (Dynamic Stability and Traction Control)
EBA	Σύστημα έκτακτης υποβοήθησης της πέδησης (Emergency Brake Assistance)
EBD	Ηλεκτρονική κατανομή πέδησης (Electronic Braking force Distribution)
EPB	Ηλεκτρικό φρένο στάθμευσης (Electric Park Brake)
FBS	Υποστήριξη εξασθενούμενων φρένων (Fading Brake Support).
FoPB	Ποδόφρενο στάθμευσης (Foot operated Parking Brake)
Four-C	Ενεργό σασί (Continuously Controlled Chassis Concept)
FSM	Μονάδα ανίχνευσης προς τα εμπρός (Forward Sensing Module)
LIN	Τοπικό δίκτυο διασύνδεσης (Local Interconnect Network)
MOST	Μεταφερόμενα πολυμεσικά συστήματα (Media Oriented Systems Transport)
PBM	Μονάδα φρένου στάθμευσης (Parking Brake Module)
RAB	Σύστημα ετοιμότητας φρένων (Ready Alert Brakes)
SAS	Αισθητήρας γωνίας τιμονιού (Steering Angle Sensor)
SUM	Μονάδα ελέγχου ανάρτησης (Suspension Module)
SWM	Μονάδα τιμονιού (Steering Wheel Module)