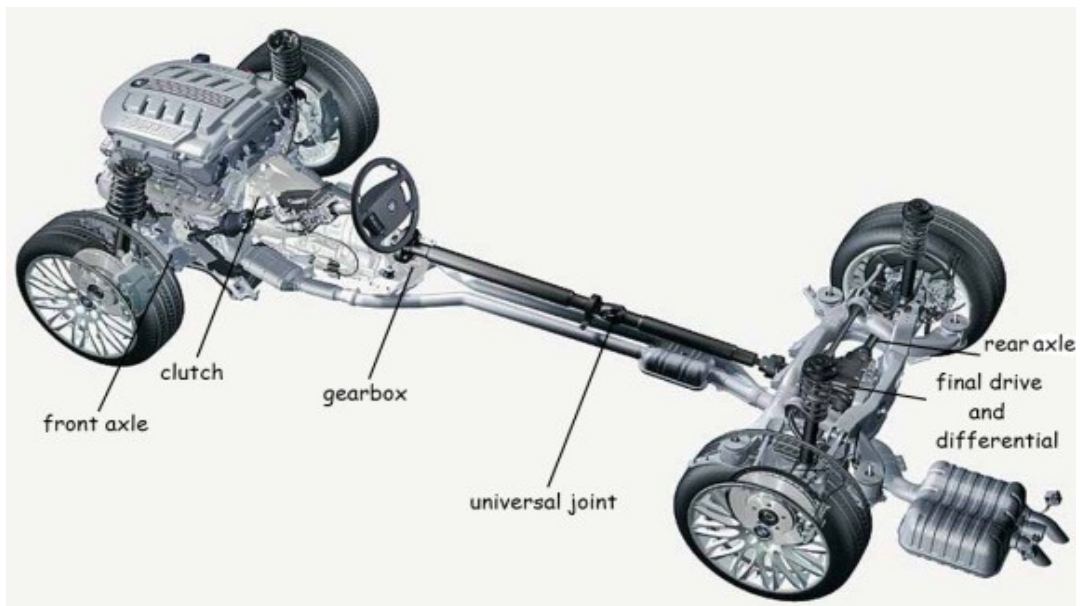


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

‘ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ’

‘APPLICATIONS OF ELECTRONIC SYSTEMS IN THE TRANSMISSION SYSTEM’



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΑΓΓΕΛΑΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Α/Μ: 050069

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Καραγιάννη Δημήτριο κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Θα θελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στη μητέρα μου, η οποία στήριξε τις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια, η ραγδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών τεχνολογιών και συστημάτων άλλαξε σημαντικά τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων μετάδοσης της κίνησης με απώτερο σκοπό την οικονομία, την άνεση, αλλά και την ασφάλεια των επιβατών

Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι να καταγράψει τα σημαντικότερα ηλεκτρονικά συστήματα που απαντώνται σήμερα στα σύγχρονα συστήματα μετάδοσης κίνησης τα οποία αποτελούν οι εξελιγμένοι συμπλέκτες, τα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων καθώς και τα συστήματα τετρακίνησης, με ηλεκτρονικά ελεγχόμενη λειτουργία.

Στο σύνολο των παραπάνω κατηγοριών και διατάξεων που σχετίζονται με τα συστήματα μετάδοσης κίνησης, το σημαντικότερο ηλεκτρονικό δομικό λειτουργικό στοιχείο αποτελεί η μονάδα ηλεκτρονικού έλεγχου, η οποία είναι υπεύθυνη για την εξασφάλιση της λειτουργίας αυτών των διατάξεων στις προβλεπόμενες συνθήκες, καθώς και για την απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους ηλεκτρονικών συστημάτων που συνθέτουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα μετάδοσης κίνησης.

ABSTRACT

In recent years, the rapid development of electronic technologies and systems significantly changed the functioning of the transmission systems with a view to economy, comfort and safety of passengers

The purpose of this assignment is to document the most important electronic systems found today in modern transmission systems like sophisticated clutches, automatic gearboxes and four-wheel drive systems with electronically controlled operation and way of function.

In all the above categories and provisions related to transmission systems, the most important electronic structural functional element is the electronic control unit, which is responsible for ensuring the operation of these provisions at the prescribed conditions and for the smooth functioning of individual electronic systems that compose a complete transmission system.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

- 1.1 Γενικά
- 1.2. Ιστορική εξέλιξη οχημάτων
- 1.3 Βασικά δομικά – λειτουργικά μέρη οχημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

- 2.1 Γενικά
- 2.2. Ορισμός συστήματος μετάδοσης κίνησης
- 2.3 Σκοποί και δομικά στοιχεία ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης
- 2.4 Είδη εξελιγμένων συστημάτων μετάδοσης κίνησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΟΥΣ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΟΥΣ ΣΥΜΠΛΕΚΤΕΣ

- 3.1 Γενικά

3.2. Ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης

3.3 Αυτόματος συμπλέκτης ηλεκτρονικά ελεγχόμενος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΚΙΒΩΤΙΑ

4.1 Γενικά

4.2 Κιβώτια CVT

4.3 Αυτόματα κιβώτια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΤΕΤΡΑΚΙΝΗΣΗ

5.1 Γενικά

5.2 Το σύστημα ελέγχου HALDEX

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας που έχει επιτελεστεί κυρίως τις τελευταίες δύο δεκαετίες σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, δεν ήταν δυνατό να αφήσει ανεπηρέαστο το πεδίο των οχημάτων και δη ότι σχετίζεται με τα ηλεκτρονικά συστήματα αυτού.

Τα συστήματα μετάδοσης κίνησης, ως βασικό δομικό και λειτουργικό στοιχείο ενός οχήματος, ένεκα αυτής της τεχνολογικής εξέλιξης που έχει λάβει χώρα όσον αφορά στον τομέα της ηλεκτρονικής και των ηλεκτρικών συστημάτων, αποτελούν σήμερα ένα από τους ‘ωφελιμένους’ τομείς μιας και οι σημερινές διατάξεις μετάδοσης κίνησης εμφανίζουν αυξημένες δυνατότητες για οικονομία, άνεση και καλύτερη λειτουργία.

Πιο συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια η ραγδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων άλλαξε σημαντικά τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων μετάδοσης της κίνησης.

Έχοντας σαν στόχο την οικονομία, την άνεση, αλλά και την ασφάλεια, οι αυτοκινητοβιομηχανίες παρουσίασαν εξελιγμένα συστήματα μετάδοσης της κίνησης.

Υπό αυτό το πρίσμα, τα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων άρχισαν να κερδίζουν έδαφος ακόμα και στην ευρωπαϊκή αγορά. Με την κατάργηση του πεντάλ του συμπλέκτη, οι αλλαγές ταχυτήτων πραγματοποιούνται αυτόματα, προσφέροντας έτσι, τα αυτόματα κιβώτια, σημαντική άνεση σε σχέση με τα συμβατικά.

Παράλληλα, τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα κιβώτια ταχυτήτων επιτρέπουν μεγαλύτερη οικονομία στην οδήγηση μιας και χάρη στη δυνατότητα που εμφανίζουν για προγραμματισμό, ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί στο εύρος των στροφών που εμφανίζει την πιο αποδοτική λειτουργία του.

Επιπρόσθετα, ιδιαίτερα εντυπωσιακή είναι η εφαρμογή της ηλεκτρονικής τεχνολογίας στην τετρακίνηση. Τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα διαφορικά βρίσκουν όλο και μεγαλύτερη εφαρμογή, αφού εξασφαλίζουν την καλύτερη μετάδοση της ισχύος στους τροχούς που έχουν πρόσφυση. Έτσι η τετρακίνηση δεν αποτελεί πλέον προνόμιο μόνον των αυτοκινήτων εκτός δρόμου, αλλά αποτελεί επιλογή ακόμα και στα συμβατικά μοντέλα, προσφέροντας εξαιρετική οδική συμπεριφορά στο αυτοκίνητο.

Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι να καταγράψει τα σημαντικότερα ηλεκτρονικά συστήματα που απαντώνται σήμερα στα σύγχρονα συστήματα μετάδοσης κίνησης.

Για το σκοπό αυτό, το παρόν σύγγραμμα απαρτίζεται από πέντε κύρια κεφάλαια.

Στο πρώτο κύριο κεφάλαιο λαμβάνει χώρα αρχικά μια καταγραφή της ιστορικής εξέλιξης των οχημάτων, ενώ στη συνέχεια παρατίθενται τα βασικά δομικά και λειτουργικά μέρη που απαντώνται σήμερα σε ένα σύγχρονο όχημα.

Το δεύτερο κύριο κεφάλαιο της εργασίας, αποτελεί μια αναφορά γενικά στα συστήματα μετάδοσης κίνησης. Υπό αυτό το πρίσμα, αρχικά δίδεται ο ορισμός ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης, ενώ προχωρώντας, αναλύονται οι σκοποί και τα βασικά δομικά στοιχεία ενός σύγχρονου συστήματος μετάδοσης κίνησης. Στο τελευταίο χωρίο του κεφαλαίου, καταγράφονται τα σημαντικότερα είδη εξελιγμένων συστημάτων μετάδοσης κίνησης που απαντώνται σήμερα στη διεθνή αγορά οχημάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας παρατίθενται τα κυριότερα ηλεκτρονικά συστήματα που συναντάμε σήμερα στους εξελιγμένους συμπλέκτες και ειδικότερα στους ηλεκτρομαγνητικούς συμπλέκτες καθώς και στους ηλεκτρονικά ελεγχόμενους, αυτόματους συμπλέκτες.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τα σύγχρονα ηλεκτρονικά συστήματα στα αυτόματα κιβώτια και συγκεκριμένα στα κιβώτια συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης (CVT) αλλά και στα κλασσικά αυτόματα κιβώτια.

Τέλος, στο πέμπτο κύριο κεφάλαιο του παρόντος συγγράματος, γίνεται αναφορά στο σύστημα ελέγχου HALDEX που αποτελεί σήμερα το κατεξοχήν σύστημα εφαρμογής ηλεκτρονικών συστημάτων στο πεδίο της τετρακίνησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

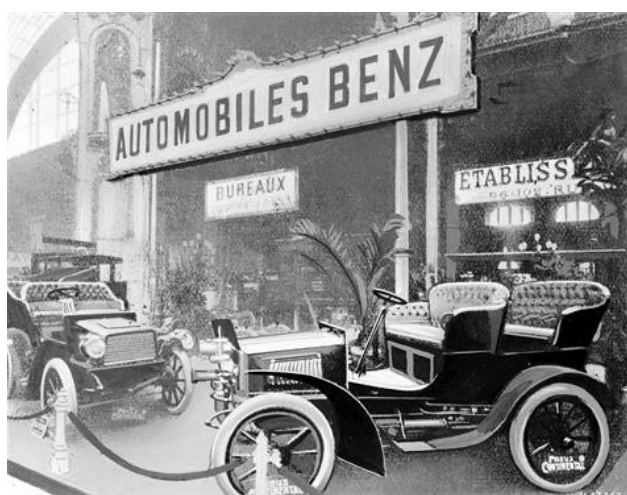
ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο πρώτο κεφάλαιο λαμβάνει χώρα αρχικά μια καταγραφή της ιστορικής εξέλιξης των οχημάτων, ενώ στη συνέχεια παρατίθενται τα βασικά δομικά και λειτουργικά μέρη που απαντώνται σήμερα σε ένα σύγχρονο όχημα.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Το πρώτο αυτοκίνητο με κινητήρα εσωτερικής καύσης εφευρέθηκε το 1885 στην Γερμανία από τον Carl Benz. Πριν όμως αυτήν την εφεύρεση - η οποία θεωρείται η εφεύρεση του συγχρόνου αυτοκινήτου - υπάρχει αρκετή ιστορία γύρω από το αυτοκίνητο που χάνεται στο βάθος του χρόνου.



Σχήμα 1. Μορφή πρώτου από τον Carl Benz.

Από την αρχαιότητα ακόμα πολλοί οραματιστές προσπάθησαν να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν τροχοφόρα οχήματα τα οποία θα κινούταν με δική τους ενέργεια, χωρίς όμως αποτέλεσμα.

Πηγαίνοντας πίσω στην ιστορία, συναντάει κανείς τον Λεονάρντο ντα Βίντσι, ο οποίος σχεδίασε ένα όχημα το οποίο είχε την δυνατότητα κίνησης αλλά με μοχλούς τους οποίους θα κινούσε ο ίδιος ο οδηγός. Ήταν μία απόπειρα δημιουργίας ενός οχήματος που θα κινούταν με δική του ενέργεια, ωστόσο το σχέδιο του Ντα Βίντσι δεν προχώρησε.

Στη συνέχεια ο Νεύτων σχεδίασε ένα ατμοκινούμενο βαγόνι, του οποίου η λειτουργία θα στηριζόταν στην αρχή της ατμοώθησης. Αυτή η απόπειρα του Νεύτωνα για δημιουργία ενός οχήματος το οποίο θα κινούταν με την βοήθεια ατμομηχανής είχε πολλούς ακόλουθους οι οποίοι έβαλαν και αυτοί το λιθαράκι τους στην ιστορία και στην εξέλιξη των αυτοκινήτων.

Η συνέχεια της ιστορίας του αυτοκινήτου ανήκει στον Γάλλο Nicholas Joseph Cugnot (Νικολά-Ζόζεφ Κουνιό), ο οποίος το 1769 κατασκεύασε το πρώτο ατμοκίνητο αυτοκίνητο της ιστορίας, το οποίο ονόμασε fardier. Ο Κουνιό χρησιμοποίησε για την κίνηση του οχήματός του την ατμομηχανή, η οποία είχε ήδη ιστορία 50 χρόνων.

Στην συνέχεια και μετά την ανακάλυψη του Κουνιό, ακολούθησαν αρκετές προσπάθειες που οδήγησαν σε κατασκευές ατμοκίνητων οχημάτων όπως αυτή του Άγγλου William Murdock το 1784, του Robert Furnes το 1788 (κατασκευή τρακτέρ), του Richard Trevithick το 1801 και του Sir Gordsworthy Gurney το 1830.

Έκτος όμως από τις κατασκευές ατμοκίνητων οχημάτων - τρικύκλων κυρίως- υπήρχαν και οι εξαιρέσεις με κατασκευές οχημάτων με τεχνολογία

διαφορετική από του ατμού. Μία τέτοια περίπτωση έλαβε χώρα το 1823, όταν ο Άγγλος Samuel Brown κατασκεύασε ένα όχημα το οποίο είχε 2 κυλίνδρους και χρησιμοποιούσε σαν καύσιμο το υδρογόνο.

Μετά την ακμή των ατμοκίνητων αυτοκινήτων επήλθε και η παρακμή τους, μετά από 70 χρόνια από την κατασκευή του Κουνιό. Ήδη από το 1840, είχε γίνει αντιληπτό ότι οι δυνατότητες των ατμοκίνητων αυτοκινήτων ήταν περιορισμένες. Αυτή η κατάσταση οδήγησε στην σταδιακή μείωση αυτών που ασχολούνταν με τα ατμοκίνητα οχήματα. Η εξαίρεση του κανόνα ωστόσο ήταν ο Thomas Rickett από το Μπάκιγχαμ ο οποίος συνέχισε να κατασκευάζει τέτοιου τύπου αυτοκίνητα μέχρι και το 1859. Βέβαια ατμοκίνητα οχήματα συνέχισαν να κατασκευάζονται κυρίως στις Η.Π.Α μέχρι και το 1924, ωστόσο η παρακμή για αυτήν την τεχνολογία είχε ξεκινήσει όπως ήδη είπαμε πολλά χρόνια πριν.

Έτσι λοιπόν φτάνουμε στην χρονολογία ορόσημο για το σύγχρονο αυτοκίνητο και την ιστορία του, το 1885. Πριν όμως το 1885 μία άλλη ημερομηνία υπήρξε καθοριστική για την εξέλιξη του αυτοκινήτου. Ήταν το 1862, όταν ο Γάλλος Etienne Lenoir - τον οποίο πολλοί τον θεωρούν ως τον πατέρα του σύγχρονου αυτοκινήτου αντί του Carl Benz - κατασκεύασε τον πρώτο κινητήρα εσωτερικής καύσης κατά το πρότυπο της ατμομηχανής. Ο κινητήρας αυτός δούλευε με μείγμα αέρα και φυσικού αερίου χωρίς συμπίεση.

Την ίδια χρονιά, ο Alphonse Beau de Rochas πραγματοποίησε την κατασκευή ενός τετράχρονου κινητήρα. Η θεωρητική όμως και τεχνική πατρότητα του τετράχρονου κινητήρα αποδίδεται στον Γερμανό φυσικό Dr. N. A. Otto ο οποίος ανακάλυψε τον ομώνυμο κύκλο λειτουργίας των μηχανών και κατασκεύασε το 1872 την αθόρυβη αεριομηχανή του.

Τελικά όμως, ο Carl Benz ίδρυσε μία εταιρία κατασκευής μηχανών και ξεκίνησε την παραγωγή των πρώτων τρίκυκλων οχημάτων. Στην συνέχεια ο

ίδιος εφεύρε τον επιταχυντή, την ανάφλεξη, το ψυγείο νερού, τον αναφλεκτήρα (μπουζί), το συμπλέκτη και το σύστημα επιλογή της ταχύτητας, ενώ το 1888 ξεκίνησε την πρώτη παραγωγή αυτοκινήτου στην ιστορία.

Αυτές οι εξελίξεις και οι ανακαλύψεις γύρω από το αυτοκίνητο και τον κινητήρα εσωτερικής καύσης που διαδεχόταν η μία την άλλη είχαν φέρει την Γερμανία στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος όσον αφορά στα αυτοκίνητα.

Το 1885 ωστόσο έλαβε χώρα άλλη μία σημαντική ανακάλυψη. Ένας μηχανικός που δούλευε κοντά στον Otto, ο Gottlieb Daimler εφεύρε το καρμπιρατέρ και χρησιμοποίησε για πρώτη φορά στην ιστορία την βενζίνη ως καύσιμο. Την ίδια χρονιά τοποθέτησε την μηχανή αυτή σε ένα τρίκυκλο και την επόμενη χρονιά έφτιαξε το πρώτο του τετράτροχο αυτοκίνητο. Την ίδια εποχή ο Benz κατασκεύαζε τρίκυκλα οχήματα στα οποία είχε τοποθετήσει ένα στοιχειώδες κιβώτιο ταχυτήτων που περιελάμβανε 2 στον αριθμό ταχύτητες.

Στην συνέχεια, η ιστορία του αυτοκινήτου γράφτηκε από τους Γάλλους, καθώς το 1889 μία Γαλλική εταιρεία, η Panhard et Levassor, αγόρασε τα δικαιώματα κατασκευής των κινητήρων του Gottlieb Daimler στην Γαλλία. Οι Γάλλοι προχώρησαν σε αλλαγές και μετατροπές, κυρίως στο σύστημα μετάδοσης και στον τρόπο μετατροπής του κινητήρα.

Έτσι, σταδιακά ξεκίνησε η ίδρυση εταιρειών κατασκευής αυτοκινήτων, με την πρώτη ίδρυση εταιρείας να χρονολογείται το 1891, με την ονομασία De Dion Bouton. Την ίδια εποχή ιδρύθηκαν στην Γαλλία οι εταιρείες, γνωστές μέχρι και σήμερα, Peugeot και Renault, ενώ στην Ιταλία ιδρύθηκαν οι εταιρείες Steffanini Martina και η γνωστή μέχρι σήμερα FIAT (Fabbrica Italiana Automobili Torino).

Αντίθετα με την Ευρώπη, στην Αμερική υπήρξε μία μικρή καθυστέρηση όσον αφορά στην παραγωγή αυτοκινήτων. Όμως και η Αμερική και πιο

συγκεκριμένα ο Ford, έπαιξε σπουδαίο ρόλο στην εξέλιξη της παραγωγής αυτοκινήτων. Ο Ford κατασκεύασε το πρώτο του αυτοκίνητο το 1895, άλλα αρκετά χρόνια αργότερα ήταν αυτός που έφερε την επανάσταση στις μεθόδους παραγωγής.

Μέχρι τώρα, καταγράφηκαν τα βασικά επιτεύγματα στην τεχνολογία των αυτοκινήτων όσον αφορά στον 19ο αιώνα. Στην συνέχεια θα αναλυθεί η εξέλιξη των αυτοκινήτων από την αρχή του 20ου αιώνα μέχρι και σήμερα.

Στις αρχές του 20ου αιώνα, όλο περισσότερα και βελτιωμένα αυτοκίνητα και εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων έκαναν την εμφάνιση τους. Τα αυτοκίνητα στις αρχές του αιώνα είχαν μεγάλες διαφορές με τα σημερινά, ωστόσο άρχισαν σταδιακά με το πέρασμα του χρόνου να παίρνουν την μορφή που έχουν σήμερα. Μερικές σημαντικές ημερομηνίες στην εξέλιξη του αυτοκινήτου και σε δραστηριότητες που σύνδεονται με αυτό, από το 1900 και έπειτα είναι:

- Το 1900 διοργανώθηκε για πρώτη φορά αγώνας αυτοκινήτων μήκους 1600 χιλιομέτρων με τους Panhard να θριαμβεύουν με ένα όνομα που σύντομα θα γινόταν πασίγνωστο στον κόσμο του αυτοκινήτου, το C.S. ROLLS.
- Το 1907 κατασκευάστηκε η πρώτη Rolls-Royce με την ονομασία Silver Ghost. Η Rolls-Royce ήταν η πρώτη εταιρεία παραγωγής αυτοκινήτων στην ιστορία που υποσχόταν μέγιστη ποιότητα χωρίς οικονομικούς περιορισμούς.
- Την ίδια εποχή εμφανίστηκαν στην Ευρώπη οι ανταλλακτικοί τροχοί - ρεζέρβες, που έβαλαν τέρμα σ' ένα μεγάλο πρόβλημα, το πρόβλημα της επιδιόρθωσης των ελαστικών στο δρόμο.

- Το 1907 επίσης, λειτούργησε στην Αγγλία, στην οποία οι αγώνες απαγορεύονταν σε δημόσιους δρόμους, η πρώτη πίστα αγώνων αυτοκινήτου με ασφάλτινη διαδρομή, η επονομαζόμενη πίστα του Brookland.
- Το 1908, εμφανίστηκε το Ford T, το οποίο έγινε γνωστό ως ένα αυτοκίνητο το οποίο κατασκευάστηκε με σκοπό να παράγει υψηλή αξιοπιστία στην χαμηλότερη δυνατή τιμή. Η προσιτή του τιμή είχε σαν αποτέλεσμα το Ford T να γίνει ανάρπαστο στην εποχή του, να παραμείνει στην αγορά 19 χρόνια και να πουλήσει συνολικά 19.500.000 αυτοκίνητα.
- Το 1911, εμφανίστηκε το πρώτο πραγματικά "μικρό" αυτοκίνητο στον κόσμο, το Peugeot, σχεδιασμένο από μια μεγάλη μορφή του κόσμου του αυτοκινήτου, τον Ettore Bugatti.
- Το 1919, η εταιρεία κατασκευής αυτοκινήτων Hispano - Suiza εισήγαγε για πρώτη φορά φρένα και στους τέσσερις τροχούς ενός οχήματος. Μέχρι το 1925 όλοι οι κατασκευαστές ανά τον κόσμο είχαν υιοθετήσει αυτήν την εξέλιξη.
- Το 1922 εμφανίστηκαν στην Ευρώπη τα μικρά φτηνά αυτοκίνητα, απόγονοι του μικρού Peugeot της προηγούμενης δεκαετίας. Αυτοκίνητα όπως το Austin Seven, το Triumph "Super Seven" και το Ford "Eight" αποτέλεσαν τα πιο αναγνωρίσιμα της κατηγορίας εκείνη την περίοδο. Έτσι το αυτοκίνητο έγινε προσιτό σε όλους και από τότε άρχισαν και τα πρώτα κυκλοφοριακά προβλήματα στις διάφορες πόλεις ανά τον κόσμο. Μάλιστα στο Λονδίνο, για να αντιμετωπιστεί η κατάσταση, εμφανίστηκαν το 1925 οι πρώτοι μονόδρομοι και φωτεινοί σηματοδότες.

- Το 1929 ιδρύθηκε από τον Έντσο Φερράρι η γνωστή σε όλους Φερράρι, με την ονομασία Scuderia Ferrari και με αντικείμενο την υποστήριξη οδηγών αγώνων και την υποστήριξη αγωνιστικών αυτοκινήτων για λογαριασμό της Άλφα Ρομέο.
- Το 1930 κατασκευάστηκε - μετά από απαίτηση του Χίτλερ για προσιτά οικονομικά αυτοκίνητά για όλους - ο πασίγνωστος Σκαραβαίος, το διάσημο μοντέλο της Volkswagen (στα γερμανικά Volkswagen σημαίνει το αυτοκίνητο του λαού). Ο σκαραβαίος ονομάστηκε έτσι διότι θύμιζε σκαθάρι και είναι παγκοσμίως το πιο δημοφιλές αυτοκίνητο με πωλήσεις που ξεπερνούν τα 21.000.000.
- 1946 - 1974: Μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, η εξέλιξη των αυτοκινήτων ήταν ραγδαία. Όλες οι τεχνικές εξελίξεις που δοκιμάστηκαν στα αεροπλάνα, μεταφέρθηκαν μετά από δοκιμές και στα αυτοκίνητα αγώνων, ενώ παράλληλα στην Ευρώπη εμφανίστηκαν τα δισκόφρενα, οι χαμηλές αναρτήσεις και οι καρότσες με έντονα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά. Στον τομέα αυτό, οι Ιταλοί σχεδιαστές αυτοκινήτων κυριάρχησαν χωρίς συναγωνισμό, με εξαιρέσεις τη γαλλική φίρμα Citroen και την Porsche. Καθώς περνούσαν τα χρόνια, ξεχώρισαν σε παγκόσμια κλίμακα δυο τάσεις στην όλη κατασκευή του αυτοκινήτου.

Η "Ευρωπαϊκή Σχολή", με αυτοκίνητα μικρά αλλά με μεγάλη εκμετάλλευση του χώρου των επιβατών, με μικρούς κινητήρες υψηλής απόδοσης και μικρής κατανάλωσης, διπλά κυκλώματα φρένων με δίσκους τουλάχιστον εμπρός, ανάρτηση λίγο σκληρή, σχεδιασμένα για δρόμους με στροφές και με θαυμάσιο κράτημα, χάρη στους ανεξάρτητους πίσω τροχούς ή σταθερούς άξονες καλά μελετημένους. Τα κιβώτια ταχυτήτων είναι κυρίως χειροκίνητα με 4 ή 5 ταχύτητες ενώ τα λάστιχα χαμηλά και φαρδιά.

Αντίθετη τελείως είναι η φιλοσοφία της "Αμερικανικής Σχολής". Τα αυτοκίνητα εμφανίζονται τεράστια σε σύγκριση με τα ευρωπαϊκά, με κακή εκμετάλλευση του χώρου, κακές αλλά μαλακές αναρτήσεις, κατάλληλες μόνο για ίσιους δρόμους, και φρένα τελείως ξεπερασμένα και ακατάλληλα για σκληρή χρήση. Επιπρόσθετα, οι κινητήρες εμφανίζονται με αυξημένο βάρος, χαμηλόστροφοι, ογκώδης και με χαμηλή χαμηλή απόδοση, καταβροχθίζοντας τεράστιες, για την Ευρώπη, ποσότητες βενζίνης.

- Το 1950 διεξάγεται ο πρώτος αγώνας Formula 1 της ιστορίας στο Σίλβερστοουν, σε ένα εγκαταλελειμμένο αεροδρόμιο της RAF. Νικητής είναι ο Τζιουζέπε Φαρίνα με Αλφα Ρομέο.
- 1950 - σήμερα: Μετά το πέρας του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου και περνώντας τα χρόνια, η τιμή της βενζίνης ολοένα και αυξανόταν. Το γεγονός αυτό έδωσε ώθηση για καινούργιες έρευνες πάνω στους κινητήρες και στα καύσιμα, με αποτέλεσμα να σχεδιαστούν και να κατασκευαστούν καινούργιες μηχανές που είχαν ως σκοπό να είναι πιο οικονομικές και πιο φιλικές για το περιβάλλον. Τέσσερις καινούργιοι κινητήρες ξεχώρισαν από το πλήθος:
 - Ο κινητήρας Wankel, που βασίζεται σε μια παλιά ιδέα Γερμανού μηχανικού και εξελίχτηκε στη δεκαετία του 1960.
 - Ο κινητήρας Sterling.
 - Ο στροβιλοκινητήρας (Turbine) που χρησιμοποιείται σε αεροσκάφη ή μόνιμες μηχανές κίνησης, αλλά παρουσιάζει προβλήματα τεράστιας κατανάλωσης καυσίμων και μετάδοσης της κίνησης στους τροχούς.
 - Ο ηλεκτροκινητήρας που αποτελεί μια πολύ παλιά ιδέα και προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα, όπως έλλειψη θορύβου και μόλυνσης, απλή

κατασκευή και ομαλή κατασκευή, ομαλή λειτουργία και οικονομία, αλλά και δυο βασικά μειονεκτήματα, τη μικρή απόσταση που μπορεί να διανύσει ένα ηλεκτροκίνητο όχημα και το μεγάλο βάρος που έχουν οι μπαταρίες που το τροφοδοτούν. Έτσι η χρήση του περιορίζεται δοκιμαστικά ακόμα και σε μικρά αυτοκίνητα για την πόλη.

Ωστόσο, όσο τα χρόνια περνούσαν και οι έρευνες γύρω από τους κινητήρες και τα καύσιμα αυξανόταν, γεννήθηκε η ανάγκη για την ύπαρξη των ηλεκτρονικών συστημάτων στο αυτοκίνητο, τα οποία θα αξιοποιούνταν κατάλληλα, προς συμφέρον της οικονομίας των καυσίμων και της εύρυθμης και ασφαλούς λειτουργίας του κινητήρα, καθώς και για την ασφαλή χρήση του οχήματος.

Με βάση το πρίσμα της ασφάλειας, αλλά και άλλων παραμέτρων όπως η άνεση και η αξιοπιστία, και προσεγγίζοντας τη σημερινή εποχή και εξέλιξη, η χρήση των ηλεκτρονικών συστημάτων επεκτείνεται προκειμένου να εφαρμοστεί στο σύνολο των λειτουργικών στοιχείων ενός οχήματος, όπως τα συστήματα μετάδοσης κίνησης, τα οποία αποτελούν και το πεδίο ενασχόλησης του παρόντος συγγραμματος.

1.3 ΒΑΣΙΚΑ ΔΟΜΙΚΑ – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΜΕΡΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Τα οχήματα εν γένει αποτελούν μια μορφή κατασκευής αρκετά περίπλοκη και συνεχώς εξελισσόμενη, που όπως ήδη ειπώθηκε, πολλοί άνθρωποι εργάστηκαν σκληρά πολλούς αιώνες για την υλοποίησή της.

Παρόλα αυτά, ακόμα και σήμερα που το αυτοκίνητο θεωρείται τελειοποιημένο, υπάρχουν αρκετές καινούργιες ιδέες και καινοτομίες που έχουν ως σκοπό την βελτίωση των αυτοκινήτων σε πολλούς τομείς.

Κυριότερες βελτιώσεις στα αυτοκίνητα σήμερα λαμβάνουν χώρα στον τομέα της απόδοσης του κινητήρα, στον τομέα της κατανάλωσης καυσίμου όπου επιδιώκεται η μέγιστη δυνατή οικονομία, στον τομέα της μείωσης των ρύπων και τέλος στον τομέα της ασφάλειας και της άνεσης των επιβατών.

Παρόλο που το αυτοκίνητο με την πάροδο των χρόνων εξελίχτηκε αρκετά προκειμένου να πάρει τη μορφή στην οποία απαντάται σήμερα, εντούτοις, υπάρχουν συγκεκριμένα μέρη του, τα οποία έχουν μείνει ουσιαστικά αναλλοίωτα από το παρελθόν, καθώς αποτελούν ουσιαστικά τη βάση αυτού.

Γι' αυτό το λόγο, οι βελτιώσεις που έχουν γίνει και γίνονται στα μέρη αυτά του αυτοκινήτου, δεν έχουν αλλοιώσει και δεν αλλοιώνουν την ουσιαστική μορφή τους, αλλά έχουν συντελέσει και συντελούν ώστε αυτά να γίνουν πιο μοντέρνα, πιο αποδοτικά και πιο ασφαλή.

Εν γένει, το αυτοκίνητο αποτελείται από πολλά και διαφορετικά μέρη από τα οποία τα σημαντικότερα είναι:

1.3.1 Το αμάξωμα

Το αμάξωμα αποτελεί ένα πολύ σημαντικό μέρος του αυτοκινήτου καθώς αποτελείται από όλα τα εξωτερικά μέρη αυτού όπως η οροφή, οι πόρτες, τα παράθυρα κ.α.

Ανάλογα με τον τύπο του αμαξώματος, γίνεται και ο διαχωρισμός των αυτοκινήτων σε διάφορες κατηγορίες, όπως π.χ. στείσον βαγκόν, κουπέ, σεντάν κ.α. Επίσης το αμάξωμα μπορεί να είναι είτε ανοιχτό είτε κλειστό, ενώ συνήθως κατασκευάζεται από φύλλα σιδήρου.

Τα μέρη ενός αμαξώματος ενώνονται με το πλαίσιο είτε με βίδες, είτε με συγκολλήσεις, οι οποίες σε όλα τα σύγχρονα εργοστάσια γίνονται αποκλειστικά από ρομπότ. Η συναρμολόγηση των μερών του αμαξώματος γίνεται και αυτή από ρομπότ ενώ μεγάλη προσοχή δίνεται στην ποιότητα συναρμογής τους.

Μεγάλο ρόλο για την εμφάνιση ενός αμαξώματος, πέρα από τη σχεδίαση και την ποιότητα συναρμογής του, παίζει η βαφή. Όταν τελειώσει η διαδικασία της βαφής, το αμάξωμα περνάει από τον τελικό ποιοτικό έλεγχο όπου ελέγχεται προσεκτικά για πιθανές ατέλειες στο φινίρισμα.



Σχήμα 2. Τυπική μορφή αμαξώματος αυτοκινήτου.

1.3.2 Το πλαίσιο

Το πλαίσιο στηρίζει τη σημαντικότητά του στο γεγονός ότι σε αυτό στηρίζονται όλα τα μηχανικά μέρη του αυτοκινήτου καθώς και το αμάξωμα, αποτελώντας ουσιαστικά το σκελετό του οχήματος.

Το πλαίσιο εν γένει, αποτελεί μια άκαμπτη κατασκευή αποτελούμενη από ένα σύνολο χαλύβδινων δοκών, η οποία δέχεται όλες τις καταπονήσεις του οχήματος. Η διαμόρφωση του είναι τέτοια ώστε πάνω του να

συναρμολογούνται κατάλληλα τα δομικά στοιχεία του αυτοκινήτου, ο κινητήρας και το σύστημα ανάρτησης.

Ειδική κατασκευή πλαισίου απαιτείται στα αυτοκίνητα αγώνων και στα σπορ αυτοκίνητα, με τα υλικά κατασκευής να αποτελούν σε αυτή την περίπτωση, συνήθως τα ανθρακονήματα, το κέβλαρ και το μαγνήσιο.

Ωστόσο, το πιο διαδεδομένο υλικό κατασκευής των πλαισίων για αυτοκίνητα μαζικής παραγωγής συνεχίζει να είναι ο χάλυβας, ενώ τελευταία χρησιμοποιείται όλο και πιο πολύ το αλουμίνιο που πρωτοεμφανίστηκε το 1980.



Σχήμα 3. Τυπική μορφή πλαισίου αυτοκινήτου.

1.3.3 Ο κινητήρας

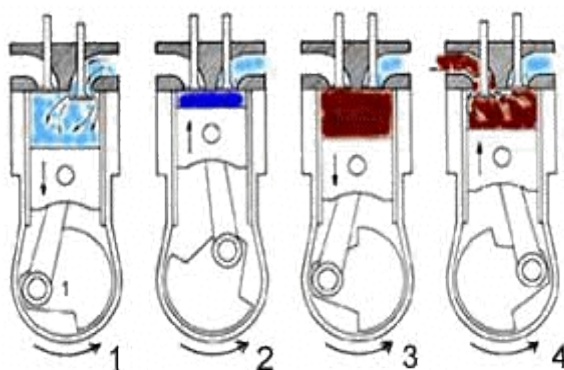
Ο κινητήρας αποτελεί ουσιαστικά την καρδιά του αυτοκινήτου, καθώς αποτελεί τη διάταξη που μετατρέπει την χημική ενέργεια των καυσίμων σε θερμότητα, και στην συνέχεια σε κινητική ενέργεια.

Οι κινητήρες σήμερα διαχωρίζονται σε αυτούς που δουλεύουν σε δύο χρόνους (δίχρονοι) και σε αυτούς που δουλεύουν σε τέσσερις (τετράχρονοι).

Οι τετράχρονοι κινητήρες είναι πιο διαδεδομένοι λόγω των χαμηλών ρύπων που εκπέμπουν αλλά και της πιο ομοιογενούς λειτουργίας τους. Τα στάδια λειτουργίας ενός τετράχρονου κινητήρα είναι η εισαγωγή, η συμπίεση, η εκτόνωση και η εξαγωγή καυσαερίων.

Βασική αρχή της λειτουργίας του κινητήρα είναι η καύση του μείγματος αέρα - καυσίμου, το οποίο οδηγείται από το σύστημα ψεκασμού στους κυλίνδρους τη στιγμή που το έμβολο κατεβαίνει μέσω των αυλών εισαγωγής.

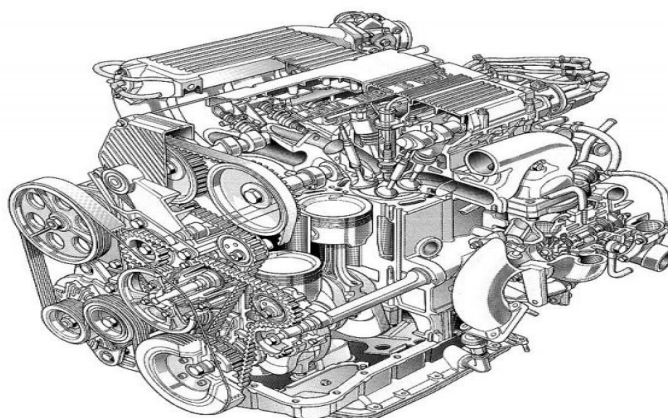
Εν συνεχεία, το έμβολο ανεβαίνει και συμπιέζει το μείγμα, ενώ το μπουζί στο τέλος της συμπίεσης δημιουργεί σπινθήρα με αποτέλεσμα να πραγματοποιείται η καύση του μείγματος. Η πίεση που δημιουργείται από τα αέρια ωθεί προς τα κάτω το έμβολο και ανοίγει ο αυλός εξαγωγής για να οδηγήσει τα καυσαέρια στην πολλαπλή εξαγωγής.



Σχήμα 4. Φάσεις τετράχρονου κινητήρα.

Το συγχρονισμό των αυλών εισαγωγής - εξαγωγής αναλαμβάνει ο εκκεντροφόρος, ενώ η κίνησή του όπως και των εμβόλων γίνεται μέσω του στροφαλοφόρου άξονα.

Σημαντικό στοιχείο σε έναν κινητήρα αποτελούν οι κύλινδροι μέσα στους οποίους παλινδρομεί ένα έμβολο. Ο αριθμός των κυλίνδρων σε έναν κινητήρα φτάνει μέχρι τους 12, ωστόσο τα περισσότερα αυτοκίνητα σήμερα είναι εφοδιασμένα με τετρακύλινδρους κινητήρες. Τελευταία αρκετή διάδοση εμφανίζουν και οι εξακύλινδροι κινητήρες, κυρίως σε αυτοκίνητα αυξημένου κόστους.



Σχήμα 5. Τυπική μορφή κινητήρα αυτοκινήτου.

1.3.4 Τρόχοι - Φρένα

Οι τροχοί αποτελούν το μέρος εκείνο του αυτοκινήτου το οποίο έρχεται σε επαφή με το έδαφος και είναι υπεύθυνοι για την ομαλή και ασφαλή κίνηση αυτού.

Οι τροχοί εν γένει, αποτελούνται από ένα μεταλλικό δίσκο, την ζάντα, που περιβάλλεται από έναν ελαστικό αεροθάλαμο και πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να μπορούν να απορροφούν τους κραδασμούς του οχήματος κατά τη διάρκεια της οδήγησης και επιπλέον να εμφανίζουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

Το σύστημα πέδησης (φρένα) από την άλλη, είναι απαραίτητο για την ασφάλεια του οχήματος και χρησιμεύει στο να μειώνει την ταχύτητα του οχήματος ή ακόμα και να το ακινητοποιεί εντελώς όταν αυτό χρειαστεί.

Κάθε αυτοκίνητο έχει δύο φρένα ανεξάρτητα μεταξύ τους. Στο ένα ο χειρισμός από τον οδηγό γίνεται με το χέρι (χειρόφρενο), ενώ στο άλλο με το πεντάλ ποδιού (ποδόφρενο).

1.3.5 Υπόλοιπα σημαντικά λειτουργικά μέρη αυτοκινήτου

Εκτός από τα παραπάνω, υπάρχουν και κάποια περαιτέρω μέρη του αυτοκινήτου, των οποίων η ύπαρξη και δράση κρίνεται εξίσου σημαντική για την εύρυθμη λειτουργία αυτού. Αυτά είναι:

Το σύστημα διεύθυνσης:

Αποτελεί το μέρος του αυτοκινήτου, του οποίου ο μηχανισμός μεταφέρει την εντολή του οδηγού από το τιμόνι στους τροχούς, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή πορεία του αυτοκινήτου στον δρόμο.

Ανάρτηση:

Η ανάρτηση είναι το σύστημα του αυτοκινήτου μέσα απ' το οποίο ρυθμίζεται η συμπεριφορά του αυτοκινήτου και των τροχών στον δρόμο, ώστε να παρέχει ασφάλεια και άνεση στους επιβάτες.

Ενεργητική ασφάλεια:

Είναι το σύνολο του εξοπλισμού ενός αυτοκινήτου που έχει ως σκοπό την αποφυγή ατυχημάτων.

Παθητική ασφάλεια:

Η παθητική ασφάλεια είναι ένα σύνολο μέτρων ασφαλείας στο αυτοκίνητο (π.χ αερόσακοι, ζώνη ασφαλείας κ.α.) που έχουν ως σκοπό την διασφάλιση της ανθρώπινης ζωής όταν συμβεί ένα ατύχημα.

Εξοπλισμός - Εργονομία:

Είναι το σύνολο του εξοπλισμού ενός αυτοκινήτου που έχει ως σκοπό τον ασφαλή και άνετο χειρισμό διαφόρων λειτουργιών του αυτοκινήτου (φλας, ραδιόφωνο, κ.α).

Εξοπλισμός - Άνεση:

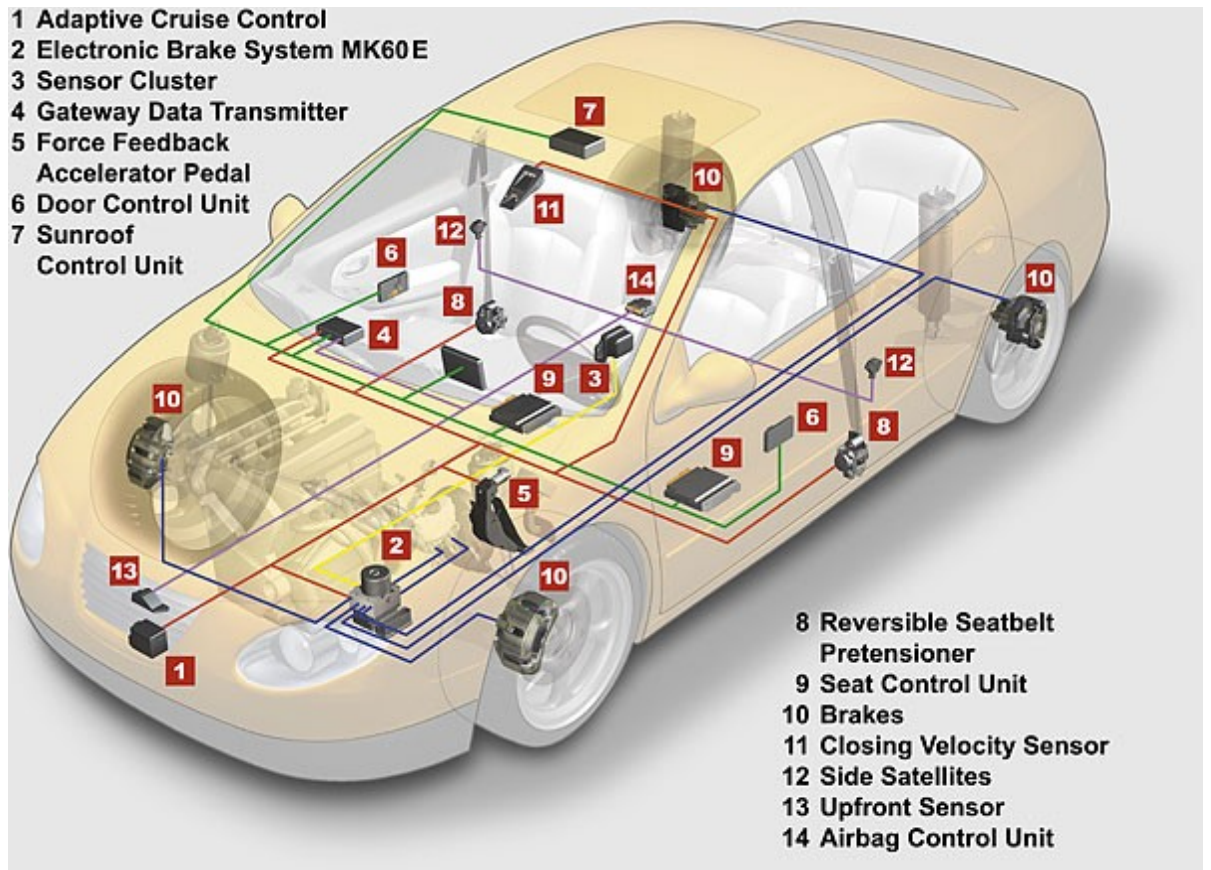
Αποτελεί το σύνολο του εξοπλισμού ενός αυτοκινήτου που έχουν ως σκοπό την άνεση των επιβατών όπως π.χ. ο κλιματισμός, η ηλιοροφή, το Gps κ.α.

1.3.6 Ηλεκτρονικό σύστημα αυτοκινήτου

Το ηλεκτρονικό σύστημα του αυτοκινήτου εστιάζει στην εξασφάλιση της εύρυθμης και ασφαλούς λειτουργία και χρήσης του αυτοκινήτου.

Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, συνεργάζεται με τον εγκέφαλο του αυτοκινήτου (ECU) και τους διάφορους επιμέρους εγκεφάλους των διαφόρων συστημάτων (ABS, κτλ.) εξασφαλίζοντας έτσι την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία του κινητήρα και των λοιπών εξαρτημάτων του αυτοκινήτου.

Ένα απλοποιημένο διάγραμμα των ηλεκτρονικών συστημάτων που περιλαμβάνει ένα σύγχρονο αυτοκίνητο, είναι το ακόλουθο.



Σχήμα 6. Απλοποιημένο διάγραμμα ηλεκτρονικών συστημάτων αυτοκινήτου.

Είναι προφανές, πως βασικό δομικό και λειτουργικό στοιχείο ενός οχήματος αποτελεί το σύστημα μετάδοσης κίνησης, το οποίο δεν αναφέρθηκε εσκεμμένα στην ανάλυση που έλαβε χώρα πρηγουμένως, μιας και αποτελεί το θέμα ενασχόλησης του παρόντος συγγράμματος και ως εκ τούτου θα λάβει χώρα εκτενής αναφορά για το σύνολο των παραμέτρων αυτού, καθώς και για τα ηλεκτρονικά συστήματα που σχετίζονται με τους διάφορους απαντώμενους τύπους αυτού σήμερα, στα επόμενα κεφάλαια της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το δεύτερο κύριο κεφάλαιο της εργασίας, αποτελεί μια αναφορά γενικά στα συστήματα μετάδοσης κίνησης.

Υπό αυτό το πρίσμα, αρχικά δίδεται ο ορισμός ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης, ενώ προχωρώντας, αναλύονται οι σκοποί και τα βασικά δομικά στοιχεία ενός σύγχρονου συστήματος μετάδοσης κίνησης.

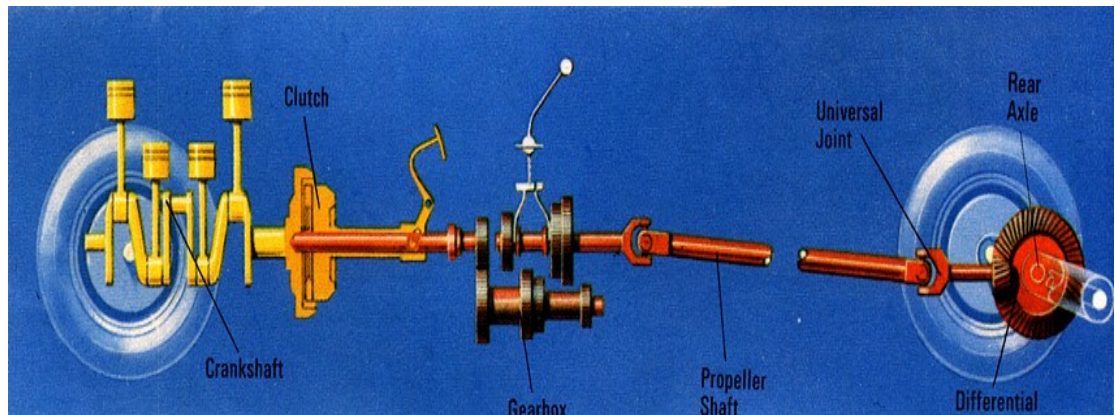
Στο τελευταίο χωρίο του κεφαλαίου, καταγράφονται τα σημαντικότερα είδη εξελιγμένων συστημάτων μετάδοσης κίνησης που απαντώνται σήμερα στη διεθνή αγορά οχημάτων.

2.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, αποτελεί το μέρος εκείνο του αυτοκινήτου που ευθύνεται για την μετατροπή της ισχύος του κινητήρα σε περιστροφική κίνηση στους τροχούς.

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης στους τροχούς μπορεί να διαφέρει από αυτοκίνητο σε αυτοκίνητο, διότι ανάλογα με τον τύπο του αυτοκινήτου, η κίνηση μπορεί να μεταδίδεται είτε στους τέσσερις τροχούς, είτε στους δύο, με συνηθέστερη περίπτωση στους δύο εμπρόσθιους τροχούς.

Αυτό το στοιχείο είναι απαραίτητο να αναφερθεί διότι ανάλογα σε ποιους τροχούς μεταδίδεται η κίνηση, υπάρχει και διαφορετική οδική συμπεριφορά και επίπεδα πρόσφυσης του οχήματος.



Σχήμα 7. Τυπική μορφή ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης αυτοκινήτου.
αυτοκινήτου.

2.3 ΣΚΟΠΟΙ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Οι βασικοί σκοποί ενός συστήματος μετάδοσης κίνησης είναι οι ακόλουθοι:

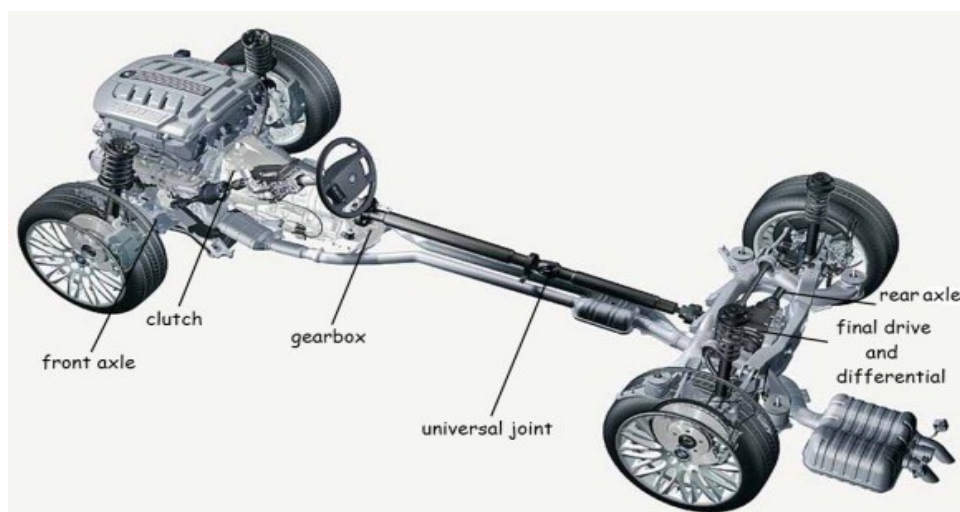
1. Η μεταφορά της περιστροφικής κίνησης του κινητήρα, στους κινητήριους τροχούς.
2. Να μεταβάλλει τις στροφές και την ροπή που παρέχει ο κινητήρας, ώστε οι κινητήριοι τροχοί να παίρνουν την απαιτούμενη ελκτική δύναμη για να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν τις διάφορες αντιστάσεις κίνησης του οχήματος.
3. Η δυνατότητα αναστροφής της κίνησης των τροχών για την οπίσθια πορεία του οχήματος.
4. Η αλλαγή της κατεύθυνσης της κινήσεως από ευθύγραμμη σε εγκάρσια έτσι ώστε αυτή να δύναται να φθάνει στους τροχούς.

5. Να δίνει διαφορετική περιστροφική ταχύτητα σε κάθε κινητήριο τροχό, όταν το όχημα κινείται σε καμπύλη τροχιά.
6. Η διανομή της κίνησης και της ροπής στους εμπρόσθιους και στους οπίσθιους τροχούς.

Εν γένει, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης αποτελεί ένα πολύ σημαντικό μέρος του αυτοκινήτου. Τα μέρη που απαρτίζουν ένα σύστημα μετάδοσης κίνησης είναι τα ακόλουθα:

- Ο συμπλέκτης,
- Το κιβώτιο των ταχυτήτων,
- Το διαφορικό,
- Ο άξονας μετάδοσης,
- Τα ημιαξόνια και
- Οι άξονες των τροχών.

Η αλληλουχία αυτών των δομικών στοιχείων σε ένα τυπικό σύστημα μετάδοσης κίνησης, απεικονίζεται στο σχήμα που ακολουθεί.

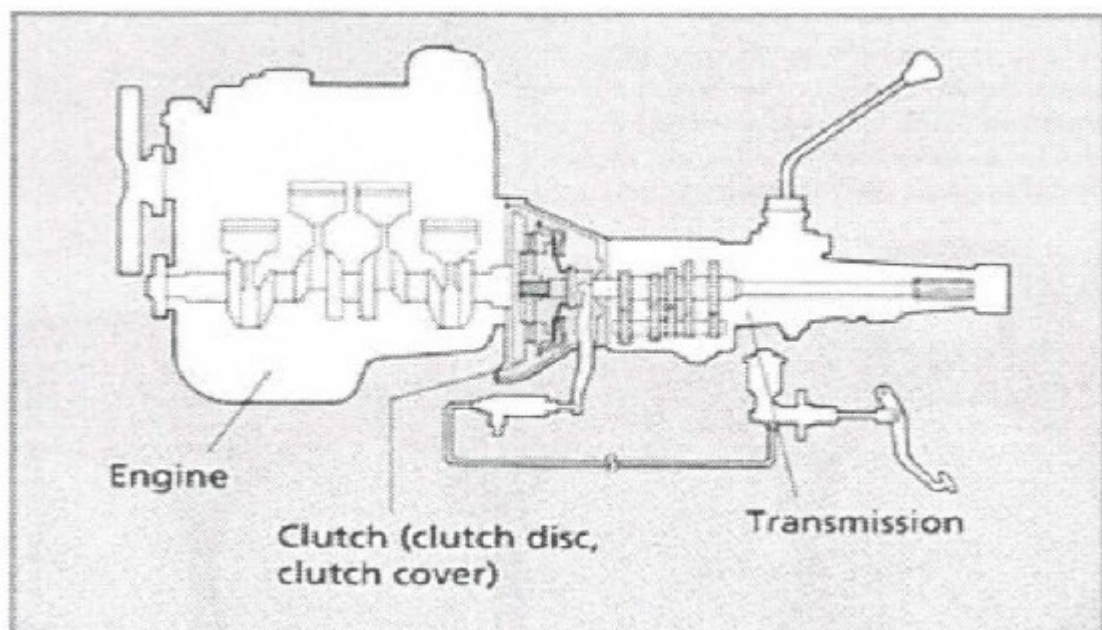


Σχήμα 8. Αλληλουχία δομικών στοιχείων σε ένα σύστημα μετάδοσης κίνησης.

2.3.1 Ο συμπλέκτης

Συμπλέκτης ονομάζεται ο μηχανισμός του συστήματος μετάδοσης της κίνησης, ο οποίος δημιουργεί τη σύμπλεξη και την αποσύμπλεξη της μηχανής με το υπόλοιπο σύστημα μετάδοσης της κίνησης.

Η δάταξη του συμπλέκτη τοποθετείται στο σφόνδυλο της μηχανής και βρίσκεται μεταξύ του σφονδύλου και του κιβωτίου ταχυτήτων. Το κύριο χαρακτηριστικό ενός συμπλέκτη είναι η αυξημένη δυνατότητα που πρέπει αυτός να εμφανίζει έτσι ώστε να μεταφέρει τη ροπή της μηχανής στο υπόλοιπο σύστημα μετάδοσης της κίνησης.



Σχήμα 9. Τυπική μορφή συμπλέκτη σε ένα σύστημα μετάδοσης κίνησης.

Με το συμπλέκτη σε ένα σύστημα μετάδοσης κίνησης, εξυπηρετούνται οι εξής σκοποί:

Σύμπλεξη και αποσύμπλεξη:

Η σύμπλεξη και η αποσύμπλεξη είναι ο βασικός σκοπός του συμπλέκτη.

Κατά τη σύμπλεξη, ο συμπλέκτης συνδέει τη μηχανή με το κιβώτιο ταχυτήτων για να μεταδώσει την κίνηση στους κινητήριους τροχούς του αυτοκινήτου.

Αντίθετα, με την αποσύμπλεξη, ο συμπλέκτης αποσυνδέει τη μηχανή από το κιβώτιο ταχυτήτων, με αποτέλεσμα να μη μεταδίδεται η κίνηση από τη μηχανή στους κινητήριους τροχούς.

Ομαλή εκκίνηση του αυτοκινήτου:

Με την ολίσθηση κατά τη σύμπλεξη επιτυγχάνεται προοδευτική και ομαλή μετάδοση της κίνησης στους κινητήριους τροχούς, όταν η γωνιακή ταχύτητα των τροχών είναι μηδενική και οι στροφές ανα λεπτό του κινητήρα είναι στο μικρότερο επιτρεπτό όριο για την λειτουργία του.

Ομαλή αλλαγή ταχυτήτων:

Με την αποσύμπλεξη επιτυγχάνεται ομαλή και αθόρυβη αλλαγή των ταχυτήτων με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η πρόκληση φθορών στο κιβώτιο ταχυτήτων.

2.3.2 Το κιβώτιο ταχυτήτων

Τα κιβώτια ταχυτήτων ονομάζονται έτσι γιατί ουσιαστικά μοιάζουν με κουτιά που περιέχουν γρανάζια.

Σκοπός τους είναι να μεταφέρουν την ισχύ από τον συμπλέκτη στο διαφορικό και από εκεί στους τροχούς και να δημιουργούν μεταβλητή σχέση μετάδοσης με εμπλοκή γραναζιών διαφορετικής διαμέτρου ή με διαφορετικό αριθμό οδοντώσεων ώστε οι στροφές του κινητήρα να διατηρούνται κοντά στην ωφέλιμη περιοχή.

Μεγαλύτερη διάμετρος σημαίνει μικρότερη ταχύτητα αλλά μεγαλύτερη στρεπτική ροπή, δηλαδή ότι χάνουμε σε ταχύτητα το κερδίζουμε σε δύναμη.

Με λίγα λόγια τα κιβώτια μεταβάλουν την ροπή στρέψης και την ελκτική δύναμη του αυτοκινήτου (του κινητήρα), απομονώνουν την κίνηση (νεκρά) και φυσικά προσφέρουν δυνατότητα οπισθοπορείας (όπισθεν).

2.3.3 Το διαφορικό

Όταν ένα όχημα κινηθεί πάνω σε ανώμαλο έδαφος, ο ένας από τους δύο κινητήριους τροχούς είναι δυνατό να ανέβει σε διαφορετικό ύψος και να διανύσει μεγαλύτερη διαδρομή, επομένως θα πρέπει να περιστραφεί με διαφορετική ταχύτητα περιστροφής από τον άλλο τροχό, που κινείται σε χαμηλότερο επίπεδο εδάφους.

Συνεπώς, πρέπει να υπάρχει ένα σύστημα, το οποίο να επιτρέπει στους τροχούς όταν κινούνται ευθύγραμμα και σε ομαλό έδαφος να έχουν την ίδια ταχύτητα περιστροφής αλλά όταν βρίσκονται σε καμπύλη τροχιά ή σε ανώμαλο έδαφος, να μπορούν να κινούνται με διαφορετική ταχύτητα ο ένας από τον άλλο. Την ικανότητα αυτή την αποκτούν με το διαφορικό.

Η θέση του διαφορικού εξαρτάται από το που γίνεται η κίνηση του οχήματος, μπροστά ή πίσω. Αν η κίνηση γίνεται στους πίσω τροχούς, τότε το διαφορικό τοποθετείται πίσω. Αν η κίνηση γίνεται στους μπροστά τροχούς, τοποθετείται μπροστά ενώ αν το όχημα είναι τετρακίνητο, τοποθετούνται δύο διαφορικά, ένα για κάθε άξονα μετάδοσης.

2.3.4 Ο άξονας μετάδοσης

Ο άξονας μετάδοσης κίνησης μεταφέρει την κίνηση από το κιβώτιο ταχυτήτων στο διαφορικό. Το συγκεκριμένο υποσύστημα δεν υπάρχει απαραίτητα σε όλα τα οχήματα, παρά μόνο στα τετρακίνητα (τα οποία διαθέτουν δύο άξονες μετάδοσης) και σε όσα οχήματα ο κινητήρας βρίσκεται μπροστά ενώ η κίνηση γίνεται πίσω ή το αντίθετο.

2.3.5 Ημιαξόνια

Ημιαξόνιο αυτοκινήτου είναι ένα εξάρτημα στο αυτοκίνητο το οποίο είναι υπεύθυνο να μεταφέρει την κίνηση στους τροχούς.

Αυτό, παίρνει κίνηση από το διαφορικό όταν έχουμε βάλει ταχύτητα και πατάμε το γκάζι, και απλά τη μεταδίδει στον κάθε τροχό. Χωρίς τα ημιαξόνια, το αμάξι και οι τροχοί δεν θα κινούνταν όσο κι αν πατούσαμε το πεντάλ του γκαζιού.

2.3.6 Άξονας των τροχών

Ο άξονας των τροχών αποτελεί προφανώς τον άξονα που συνδέει τους δύο εμπρόσθιους και τους δύο οπίσθιους τροχούς ενός οχήματος όπως φαίνεται στο σχήμα 7 του παρόντος συγγράμματος

2.4 ΕΙΔΗ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

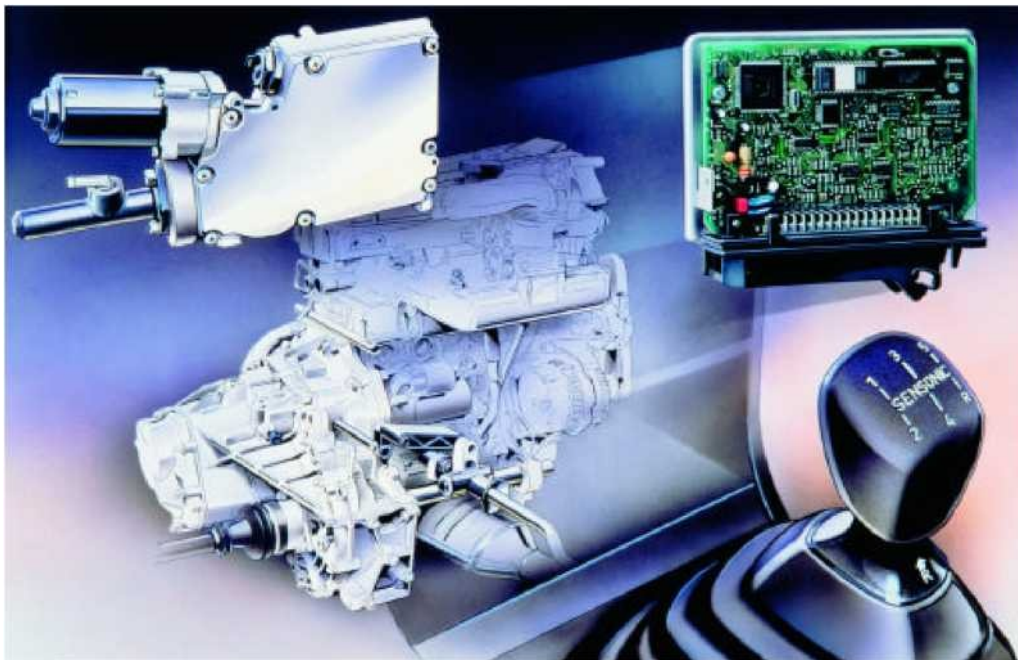
Θα μπορούσαμε να χωρίσουμε τα συστήματα μετάδοσης κίνησης που απαντώνται σήμερα, σε τρεις κύριες κατηγορίες:

1. Εξελιγμένοι συμπλέκτες.

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι σύγχρονοι συμπλέκτες, όπου, εκτός από την τριβή για την μεταφορά της ισχύος, χρησιμοποιείται ο ηλεκτρισμός και το λάδι.

Έτσι, σε αυτή την κατηγορία απαντώνται:

- Συμπλέκτες με βολάν διπλής μάζας,
- Ηλεκτρομαγνητικοί συμπλέκτες,
- Μετατροπείς ροπής,
- Αυτόματοι συμπλέκτες ηλεκτρονικά ελεγχόμενοι,
- Συμπλέκτες αγωνιστικών εφαρμογών με κύριο τύπο τα κιβώτια ταχυτήτων με διπλό συμπλέκτη.



Σχήμα 1.1: Μηχανικό κιβώτιο με αυτόματο συμπλέκτη (Saab).

Σχήμα 10. Μηχανικό κιβώτιο με αυτόματο συμπλέκτη που χρησιμοποιείται από την εταιρία Saab.

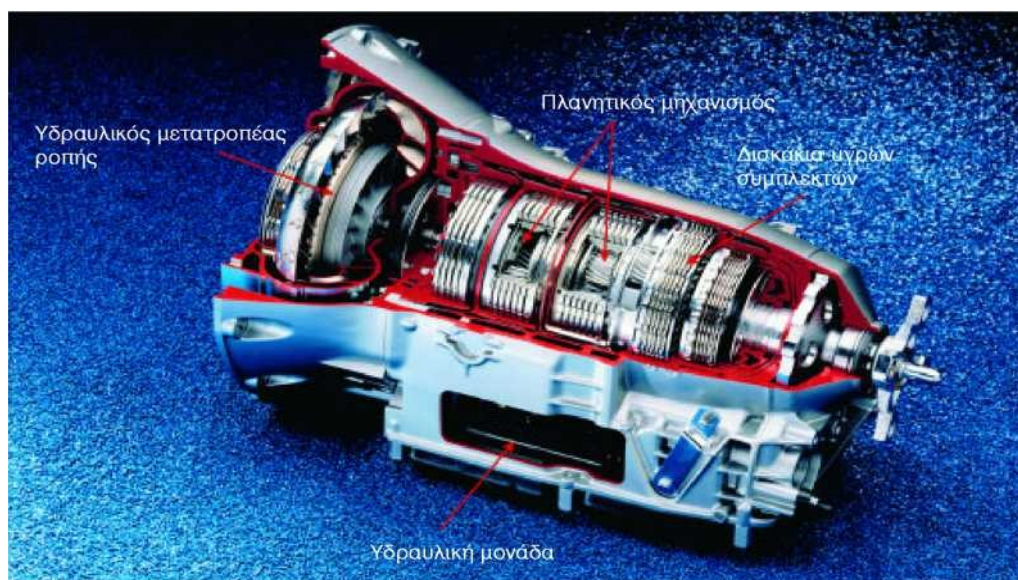
2. Αυτόματα κιβώτια

Τα αυτόματα κιβώτια τελευταίας εξέλιξης μπορούν να ταξινομηθούν σε:

- Κιβώτια συνεχούς μεταβαλλόμενης σχέσης (CVT),
- Κλασσικά αυτόματα κιβώτια,
- Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα αυτόματα κιβώτια στα οποία μπορούν να ενταχθούν κατά περίπτωση οι δύο παραπάνω κατηγορίες,

Τα συγκεκριμένα κιβώτια ταχυτήτων χρησιμοποιούνται από αρκετές ισχυρές αυτοκινητοβιομηχανίες ανά τον κόσμο, με εξέχον το παράδειγμα της Mercedes.

Ένα κλασσικό αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων χρησιμοποιούμενο από την εν λόγω εταιρία, απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 11. Κλασσικό αυτόματο κιβώτιο που χρησιμοποιείται από την εταιρία Mercedes.

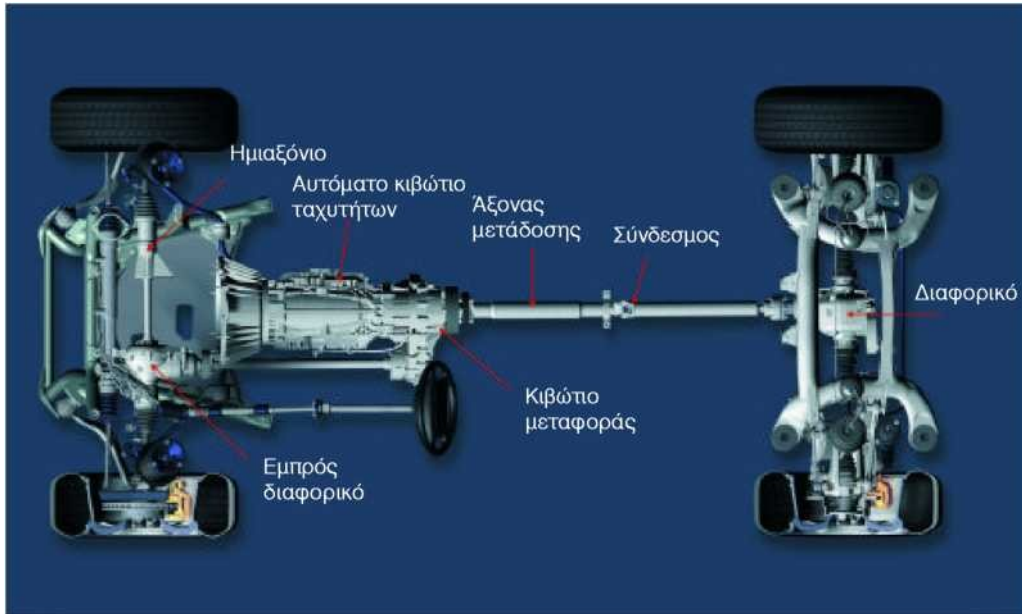
3. Συστήματα τετρακίνησης

Τα συστήματα τετρακίνησης που απαντώνται σήμερα στις ανά τον κόσμο βιομηχανίες μπορούν να ταξινομηθούν σε συστήματα τετρακίνησης:

- Με κεντρικό διαφορικό,
- Με κεντρικό κιβώτιο μεταφοράς,
- Με συνεκτική σύμπλεξη,
- Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα,
- Που αποτελούν συνδυασμό των παραπάνω

Τα συγκεκριμένα κιβώτια ταχυτήτων χρησιμοποιούνται από αρκετές ισχυρές αυτοκινητοβιομηχανίες ανά τον κόσμο που επιθυμούν δυνατότητες τετρακίνησης με ταυτόχρονη ασφάλεια και αξιοπιστία.

Μια διάταξη τετρακίνησης που χρησιμοποιεί η αυτοκινητοβιομηχανία BMW είναι η ακόλουθη:



Σχήμα 1.3: Διάταξη τετρακίνησης (BMW).

Σχήμα 12. Διάταξη τετρακίνησης που χρησιμοποιείται από την εταιρία BMW.

Στα επόμενα κεφάλαια της εργασίας θα αναλυθούν τα ηλεκτρονικά συστήματα που χρησιμοποιούνται σε καθέναν από τους παραπάνω τύπους συστημάτων μετάδοσης κίνησης.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΟΥΣ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΟΥΣ ΣΥΜΠΛΕΚΤΕΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας, παρατίθενται τα κυριότερα ηλεκτρονικά συστήματα που συναντάμε σήμερα στους εξελιγμένους συμπλέκτες και ειδικότερα στους ηλεκτρομαγνητικούς συμπλέκτες καθώς και στους ηλεκτρονικά ελεγχόμενους, αυτόματους συμπλέκτες.

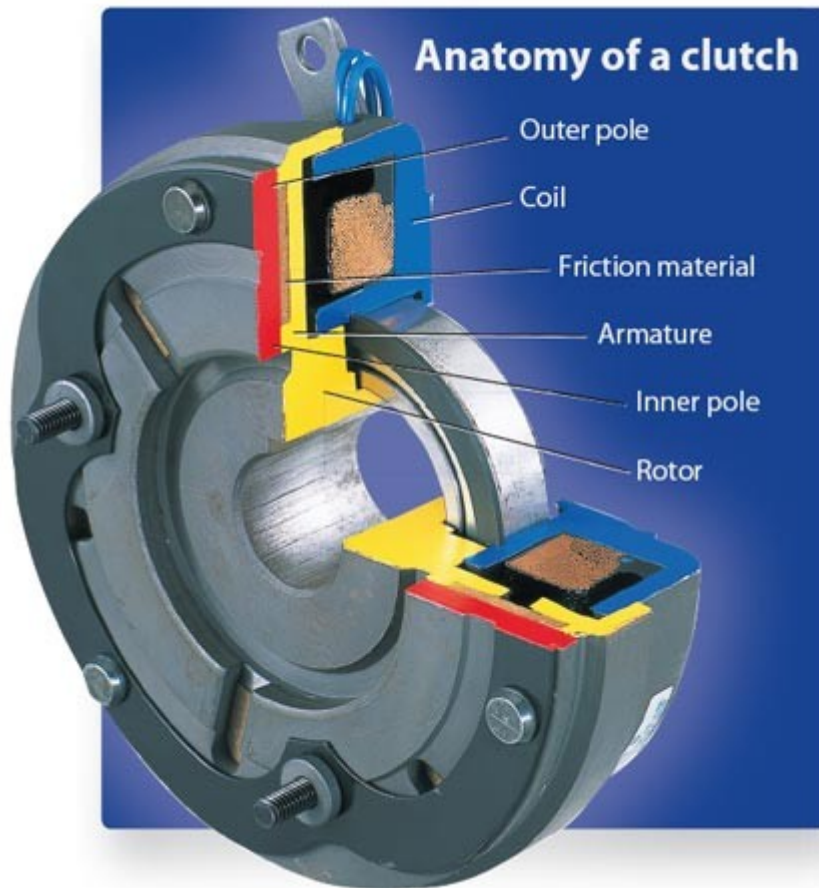
3.2 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗΣ

Στην περίπτωση του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη, η σύμπλεξη πραγματοποιείται μέσω ηλεκτρομαγνητικών φορτίων που δημιουργούνται μεταξύ των δύο μεταλλικών επιφανειών επαφής, από τις οποίες η μία είναι συνδεδεμένη με τον άξονα του κινητήρα (κινητήριο τμήμα) και η άλλη με τον άξονα εισόδου του κιβωτίου ταχυτήτων (κινούμενο τμήμα). Οι δύο πιο συνήθεις κατασκευές είναι οι εξής:

1. Σε αυτή τη κατασκευή, ο μηχανισμός που είναι συνδεδεμένος με το κινητήριο τμήμα (ρότορας) εμπεριέχει ένα μαγνήτη ο οποίος όταν τροφοδοτηθεί από ρεύμα, δημιουργεί ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο το οποίο προσελκύει τον σπλισμό που είναι συνδεδεμένος με το κιβώτιο ταχυτήτων, στη μεταξύ τους επαφή. Με αυτή την επαφή επιτυγχάνεται σύμπλεξη, οπότε πραγματοποιείται η μετάδοση της κίνησης. Όταν επιθυμούμε αποσύμπλεξη, αυτό γίνεται με την διακοπή παροχής ρεύματος στο μαγνήτη ώστε να εξαλειφθεί το μαγνητικό πεδίο και ο

οπλισμός να απομακρυνθεί από το ρότορα, συνήθως με τη βοήθεια ελατηρίων.

Στο σχήμα που ακολουθεί βλέπουμε την κατασκευή του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη που αναφέραμε.



2. Σε αυτή τη κατασκευή, ανάμεσα στις επιφάνειες επαφής υπάρχει λάδι εμπλουτισμένο με ρινίσματα σιδήρου ή απλά ρινίσματα σιδήρου. Η εφαρμογή ενός ηλεκτρομαγνητικού πεδίου μεταξύ των επιφανειών έχει ως αποτέλεσμα τον προσανατολισμό των ρινισμάτων και την έλξη τους. Με την κίνηση αυτή, το κινητήριο τμήμα παρασύρει το κινούμενο και μεταφέρει την ροπή από τον κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Ο έλεγχος της σύμπλεξης γίνεται με τη μεταβολή του ηλεκτρικού ρεύματος που παρέχεται και δημιουργεί το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

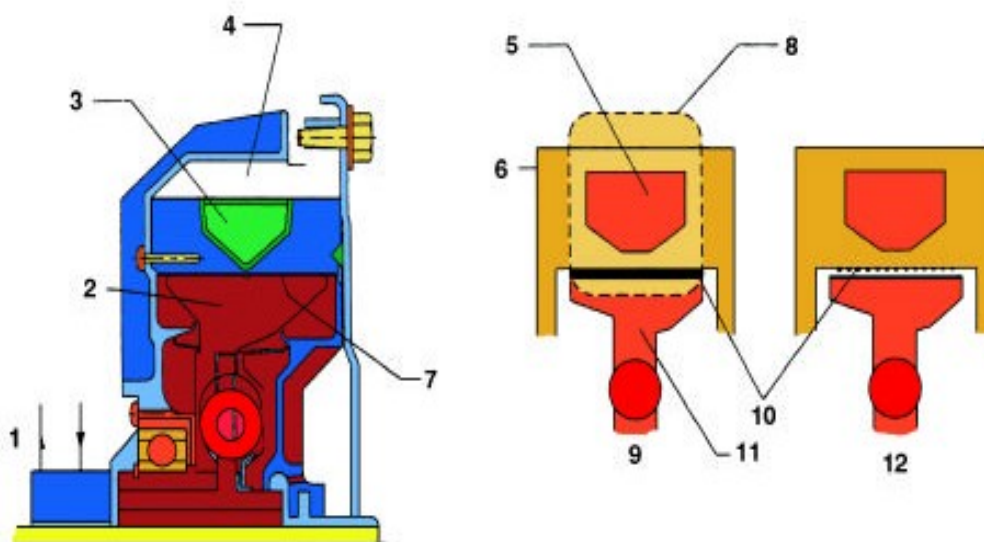
Η παροχή του ρεύματος και ταυτόχρονα ο χρόνος σύμπλεξης ελέγχεται από την κεντρική ηλεκτρονική μονάδα του κιβωτίου, η οποία αποτελεί το κατεξοχήν ηλεκτρονικό εξάρτημα σε αυτό το είδος των συμπλεκτών.

Αυτή χρησιμοποιεί τα σήματα που δέχεται από τους αισθητήρες της και υπολογίζει τη διάρκεια και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

Το κύριο χαρακτηριστικό των ηλεκτρομαγνητικών συμπλεκτών, είναι ο μικρός χρόνος σύμπλεξης και το υψηλό τους κόστος.

Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιούνται μόνο σε ιδιαίτερες εφαρμογές όπως σε αγωνιστικά αυτοκίνητα ή σε κιβώτια CVT με μικρά φορτία.

Η λειτουργία ενός ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη της δεύτερης κατασκευής που αναφέραμε περιγράφεται στο σχήμα που ακολουθεί.

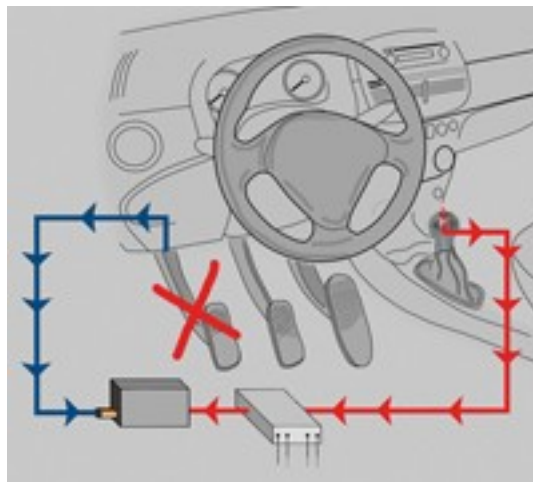


Σχήμα 13. Λειτουργία ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη.

Τα σημεία που αντιστοιχούν σε αριθμούς περιγράφονται ως ακολούθως:

1. Ρεύμα λειτουργίας,
2. Κινούμενο τμήμα,
3. Επαγωγικό πηνίο,
4. Κινητήριο τμήμα,
5. Επαγωγικό πηνίο,
6. Κινητήριο τμήμα,
7. Ρινίσματα σιδήρου,
8. Μαγνητικό πεδίο,
9. Σύμπλεξη,
10. Ρινίσματα σιδήρου,
11. Κινούμενο τμήμα,
12. Αποσύμπλεξη.

3.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟΣ



Ο στόχος της δημιουργίας αυτής της διάταξης είναι η παραγωγή ενός συστήματος αλλαγής σχέσεων μετάδοσης με τη βοήθεια και το χειρισμό ενός χειροκίνητου κιβωτίου, αλλά και με την ευκολία ενός αυτοματοποιημένου κιβωτίου. Τα κιβώτια που χρησιμοποιούν αυτόματο

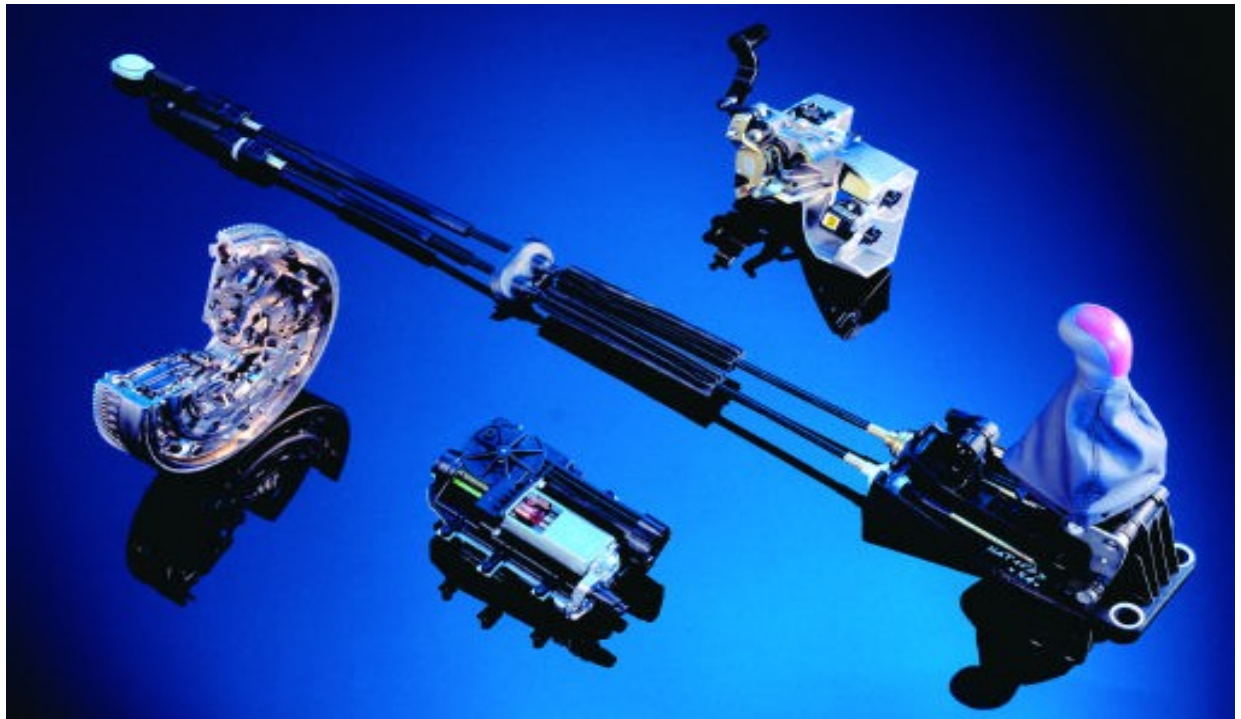
συμπλέκτη βασίζονται στα αντίστοιχα μηχανικά χειροκίνητα, με τη διαφορά ότι ο οδηγός δεν αλλάζει ταχύτητα πατώντας το πεντάλ του συμπλέκτη, παρά μόνο μετακινώντας τον επιλογέα ταχυτήτων στην επιθυμητή σχέση. Ουσιαστικά σ' αυτήν την περίπτωση έχουμε ένα μηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων με αυτοματο- ποιημένη ενεργοποίηση του συμπλέκτη.

3.3.1 Περιγραφή λειτουργίας

Η ενεργοποίηση του συμπλέκτη και η διαδικασία σύμπλεξης – αποσύμπλεξης που λαμβάνει χώρα με την αλλαγή των ταχυτήτων, γίνεται μέσω ενός υδραυλικού συστήματος ή ενός ηλεκτροκινητήρα, με την όλη διεργασία να ελέγχεται ηλεκτρονικά.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση συμπλέκτη, δεν υπάρχει πεντάλ συμπλέκτη, με τη λειτουργία του να εξαρτάται αποκλειστικά από τις μετακινήσεις του επιλογέα. Η σύνδεση του επιλογέα με το κιβώτιο παραμένει μηχανική στην πλειονότητα των περιπτώσεων.

Μια τυπική απεικόνιση ενός αυτόματου συμπλέκτη από μηχανικό κιβώτιο, απεικονίζεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 14. Τυπική απεικόνιση ενός αυτόματου συμπλέκτη από μηχανικό κιβώτιο.

Το αριστερό εξάρτημα στο παραπάνω σχήμα αποτελεί το συμπλέκτη

Σε μερικές περιπτώσεις, στη συγκεκριμένη κατηγορία συμπλεκτών, η σύνδεση του επιλογέα με το κιβώτιο μπορεί να αντικαθίσταται από ένα ηλεκτρονικό σύστημα (shift by wire method).

Η τελευταία περίπτωση, προσφέρει πολλαπλές δυνατότητες όσον αφορά κυρίως στο σχεδιασμό του επιλογέα, ενώ επιπρόσθετα μπορεί να διατίθεται και επιλογή πλήρως αυτόματης λειτουργίας, σύστοιχα με το πρότυπο ενός αυτόματου κιβωτίου.

Στην περίπτωση της πλήρως αυτόματης λειτουργίας, οι ταχύτητες αλλάζουν αυτόματα με βάση τον προγραμματισμό της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου όπως στο ημιαυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων.

Η μονάδα ελέγχου συνεργάζεται με την μονάδα ελέγχου του κινητήρα και χρησιμοποιεί τα σήματα από τους αισθητήρες της. Η επιλογή της αυτόματης λειτουργίας γίνεται μέσω ενός διακόπτη στην κεντρική κονσόλα.

Στην περίπτωση της πλήρως αυτοματοποιημένης λειτουργίας τα σημεία αλλαγής των ταχυτήτων εξαρτώνται από τον προγραμματισμό της κεντρικής μονάδας και συνδυάζονται με τις στροφές λειτουργίας ή το φορτίο του κινητήρα. Συνήθως υπάρχει μια επιλογή για αυξημένες επιδόσεις και μια πιο μετριοπαθής επιλογή με προσανατολισμό στην επίτευξη οικονομίας καυσίμου.

3.3.2 Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου λειτουργίας

Η βασική λειτουργία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου είναι να συλλέγει τα σήματα από τους περιφερειακούς αισθητήρες όπως τις στροφές του κινητήρα, την ταχύτητα, την επιτάχυνση, την επιβράδυνση, το φορτίο και με βάση τον προγραμματισμό της να στέλνει τα κατάλληλα σήματα προς την υδραυλική μονάδα ενεργοποίησης, για τη σύμπλεξη και την αποσύμπλεξη.

Οι σημαντικότεροι στόχοι της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου είναι η ομαλή σύμπλεξη - αποσύμπλεξη και η χαμηλότερη φθορά του συμπλέκτη.

Όσον αφορά στον προγραμματισμό της, αυτός περιλαμβάνει διαφορετικές περιπτώσεις λειτουργίας του αυτοκινήτου, όπως:

- Εκκίνηση του αυτοκινήτου από στάση,
- Σύμπλεξη κατά το φρενάρισμα με στόχο την πέδη του αυτοκινήτου μέσω του κινητήρα, εφόσον έχει επιλεχθεί η σωστή σχέση,
- Αποσύμπλεξη κατά το απότομο φρενάρισμα του αυτοκινήτου για την αποφυγή του σβησίματος του κινητήρα,
- Προστασία του κινητήρα από πολύ υψηλές στροφές λειτουργίας όταν έχει επιλεχθεί λανθασμένη σχέση.

Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου περιλαμβάνει και σύστημα αυτοδιάγνωσης, έτσι ώστε να μπορεί να συνδεθεί, μέσω της πρίζας διάγνωσης, με τη διαγνωστική συσκευή του συνεργείου. Σε περίπτωση βλάβης ενεργοποιεί τη σχετική λυχνία στον πίνακα οργάνων προειδοποιώντας τον οδηγό, ενώ ταυτόχρονα θέτει σε λειτουργία και ηχητικό σήμα.

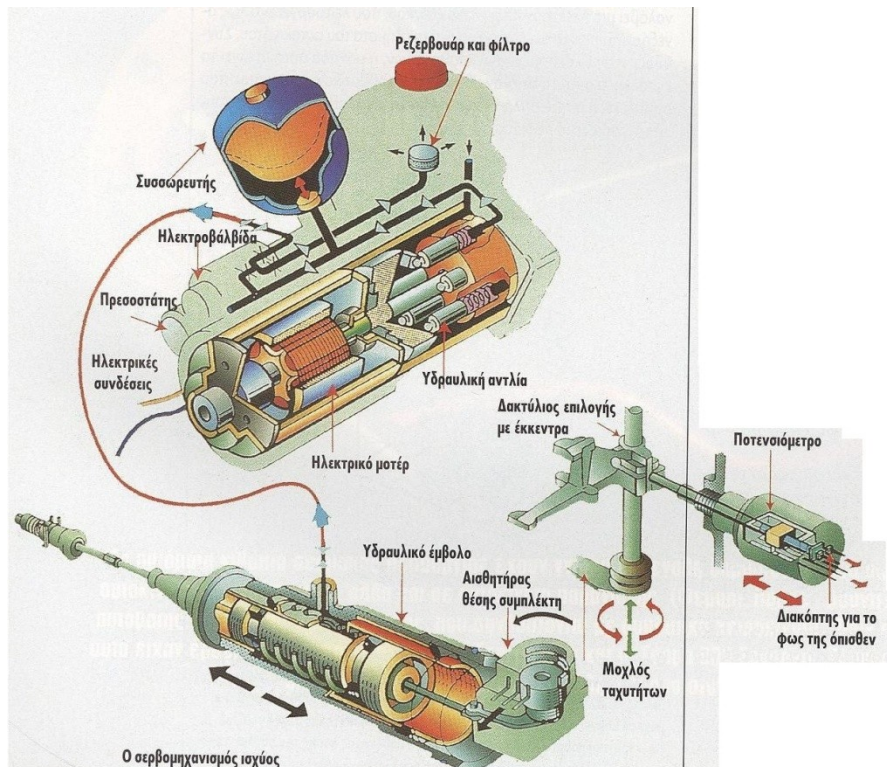
3.3.3 Υδραυλική μονάδα ενεργοποίησης συμπλέκτη – σερβομηχανισμός συμπλέκτη

Σε αυτή τη διάταξη, ένας ηλεκτρικός κινητήρας δίνει κίνηση στην αντλία έτσι ώστε να επιτευχθεί υψηλή πίεση στο ρευστό, ώστε αυτό να κατευθυνθεί στο σερβομηχανισμό λειτουργίας του συμπλέκτη.

Η παροχή υγρού ελέγχεται από μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα στην έξοδο της παροχής, ενώ ο έλεγχος της πίεσης γίνεται μέσω ενός ρυθμιστή πίεσης. Στην περίπτωση που η πίεση υπερβεί κάποια οριακή τιμή, η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ανοίγει τη δίοδο επιστροφής των υγρών στο δοχείο διαστολής.

Ο σερβομηχανισμός του συμπλέκτη είναι συνδεδεμένος με το δίχαλο του συμπλέκτη μέσω ντίζας, έτσι ώστε όταν αυξάνεται η πίεση να τραβάει τη ντίζα και να αποσυμπλέκει το δίσκο.

Επίσης, η διάταξη περιλαμβάνει και έναν αισθητήρα θέσης του συμπλέκτη ο οποίος συνδέεται με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.



Σχήμα 15. Μονάδα ενεργοποίησης συμπλέκτη – σερβομηχανισμός.

3.3.4 Αισθητήρας λαβής του μοχλού ταχυτήτων

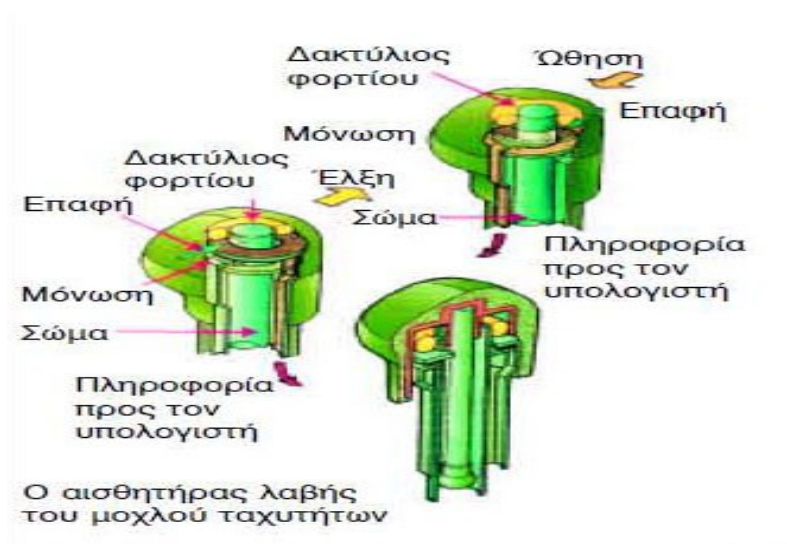
Με τον αισθητήρα στην λαβή του μοχλού ταχυτήτων η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου αντιλαμβάνεται την κατεύθυνση στην οποία θέλει να κινηθεί ο οδηγός τον επιλογέα, καθώς και την επιλογή της νεκράς.

Εν γένει, ο αισθητήρας λαβής του μοχλού ταχυτήτων αποτελείται από δύο κυκλώματα των οποίων οι επαφές είναι τα ηλεκτρόδια που βρίσκονται στο εσωτερικό του μοχλού.

Το κεντρικό σωληνωειδές ηλεκτρόδιο, είναι αξονικά τοποθετημένο στο εσωτερικό του μοχλού, ενώ τα άλλα δύο δακτυλιοειδή είναι τοποθετημένα γύρω από αυτό.

Όταν ο μοχλός είναι σε ηρεμία, τα ηλεκτρόδια δεν βρίσκονται σε

επαφή, οπότε, ουσιαστικά, είναι ανοιχτά και τα δύο κυκλώματα του αισθητήρα. Όταν πιέζεται ο μοχλός ταχυτήτων προς τα εμπρός ή προς τα πίσω, το ένα από τα δύο δακτυλοειδή ηλεκτρόδια κλείνει το κύκλωμα με το κεντρικό, απομονώνοντας το δεύτερο.



Σχήμα 16. Αισθητήρας λαβής του μοχλού ταχυτήτων.

3.3.5 Αισθητήρας θέσης του μοχλού ταχυτήτων

Ο αισθητήρας θέσης του μοχλού ταχυτήτων χρησιμοποιείται από την κεντρική μονάδα για την αναγνώριση της θέσης του επιλογέα.

Είναι τοποθετημένος στην βάση του μοχλού και αποτελείται από δύο ποτενσιόμετρα, κάθετα μεταξύ τους. Το ένα αναγνωρίζει τη θέση του μοχλού εμπρός και πίσω και το άλλο δεξιά και αριστερά.



Σχήμα 17. Αισθητήρας θέσης του μοχλού ταχυτήτων.

3.3.6 Λοιποί αισθητήρες

Λοιποί αισθητήρες που αποτελούν επίσης σημαντικές διατάξεις ενός αυτόματου συμπλέκτη ηλεκτρικά ελεγχόμενου είναι οι επόμενοι:

Αισθητήρας θέσης πεντάλ γκαζιού:

Είναι ένα ποτενσιόμετρο συνδεδεμένο με το πεντάλ του γκαζιού, του οποίου η τάση εξόδου αυξάνεται με το άνοιγμα της πεταλούδας του γκαζιού.

Αισθητήρας στροφών κινητήρα:

Είναι ένας επαγωγικός αισθητήρας, όμοιος με αυτόν του στροφαλοφόρου, από τον οποίο η κεντρική ηλεκτρονική μονάδα πληροφορείται τις στροφές του κινητήρα. Εάν ο οδηγός επιχειρήσει να αλλάξει ταχύτητα, από μεγαλύτερη σε μικρότερη, αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την κατά πολύ αύξηση των στροφών του κινητήρα και η ηλεκτρονική μονάδα δεν το επιτρέπει.

Αισθητήρας ταχύτητας:

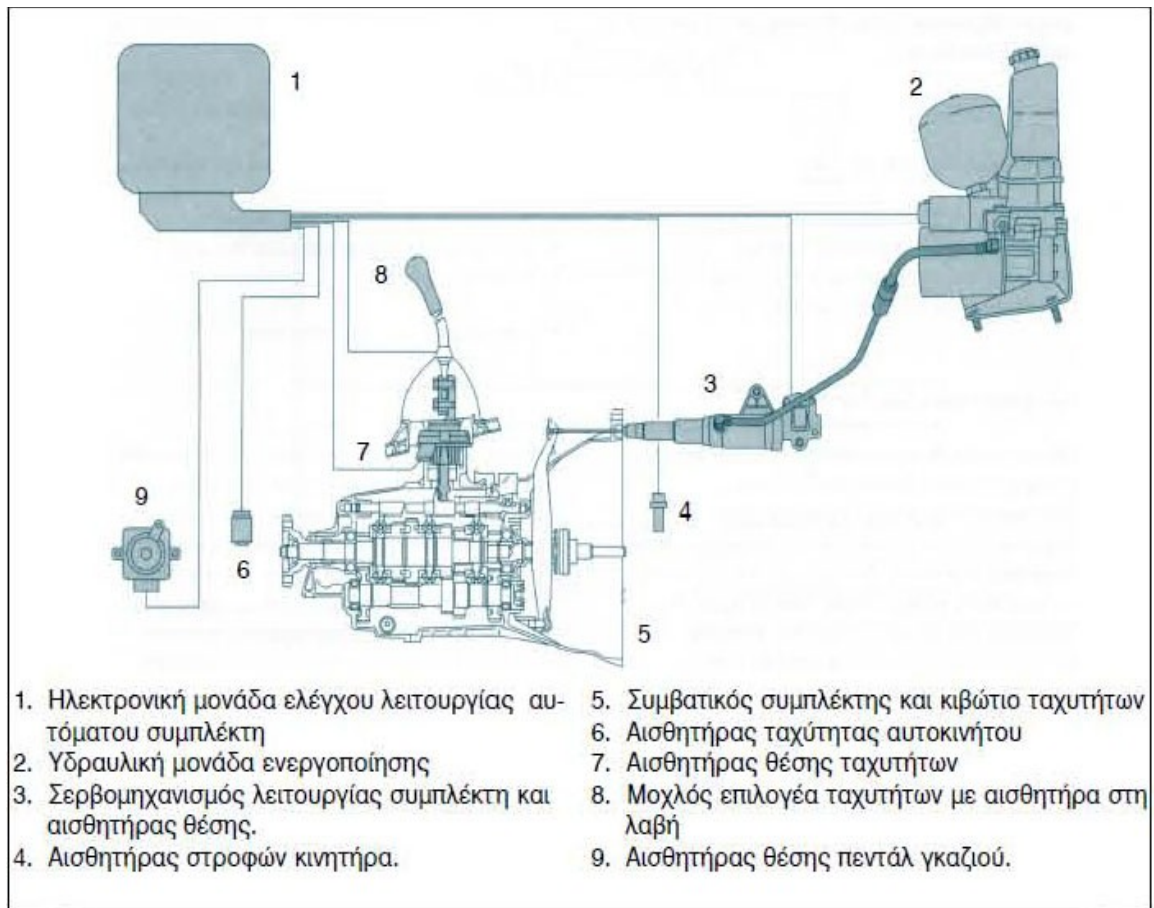
Είναι ένας αισθητήρας που είναι συνδεδεμένος με τη ντίζα του ταχύμετρου και πληροφορεί την κεντρική ηλεκτρονική μονάδα για την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Διακόπτες ασφάλισης:

Υπάρχουν στις πόρτες και στο καπό. Σε περίπτωση που ένας από αυτούς είναι ανοιχτός, άρα και κάποια πόρτα είναι ανοιχτή, η κεντρική ηλεκτρονική μονάδα δεν επιτρέπει τη σύμπλεξη ταχύτητας και την εκκίνηση του αυτοκινήτου.

3.3.7 Λειτουργικό διάγραμμα κιβωτίου με αυτόματο συμπλέκτη

Η αλληλουχία των εξαρτημάτων των οποίων η περιγραφή έλαβε χώρα προτύτερα, σε ένα κιβώτιο με αυτόματο συμπλέκτη, ηλεκτρονικά ελεγχόμενο, απεικονίζεται στο ακόλουθο λειτουργικό διάγραμμα.



Σχήμα 18. Λειτουργικό διάγραμμα κιβωτίου με αυτόματο συμπλέκτη, ηλεκτρονικά ελεγχόμενο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

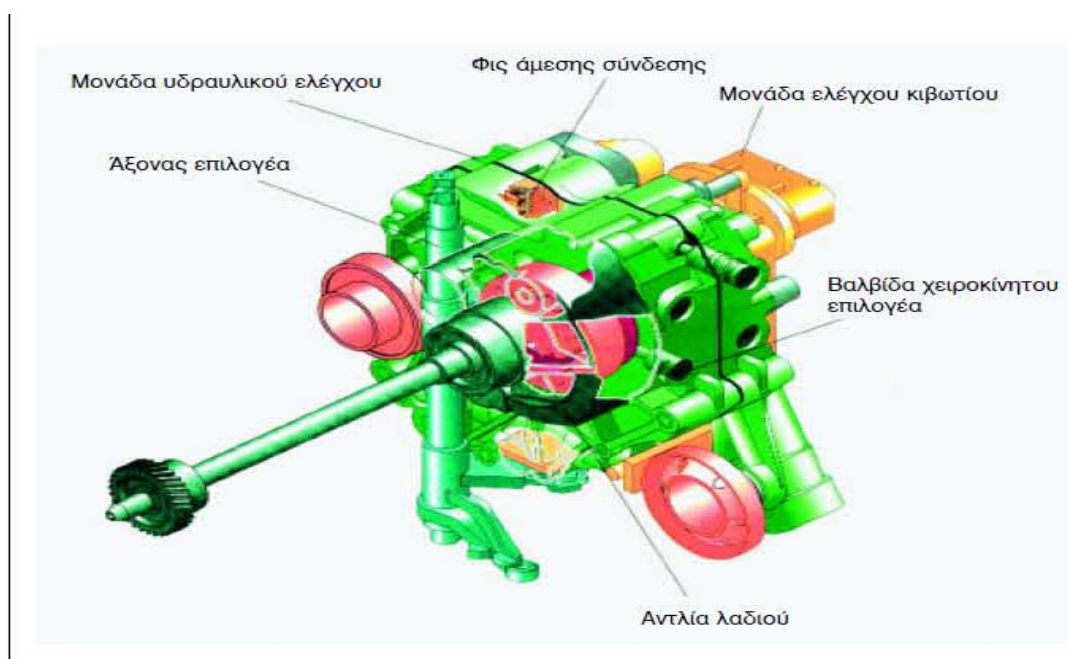
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΚΙΒΩΤΙΑ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται λόγος για τα σύγχρονα ηλεκτρονικά συστήματα στα αυτόματα κιβώτια και συγκεκριμένα στα κιβώτια συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης (CVT), στα κιβώτια διπλού συμπλέκτη αλλά και στα κλασικά αυτόματα κιβώτια.

4.2 ΚΙΒΩΤΙΑ CVT

Τα σημαντικότερο ηλεκτρονικό σύστημα σε ένα κιβώτιο συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης CVT αποτελεί η μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου, η οποία μαζί με την υδραυλική μονάδα, ελέγχουν τη λειτουργία του κιβωτίου.



Σχήμα 19. Διάταξη ηλεκτροϋδραυλικής μονάδας ελέγχου.

4.2.1 Ηλεκτρονική μονάδα

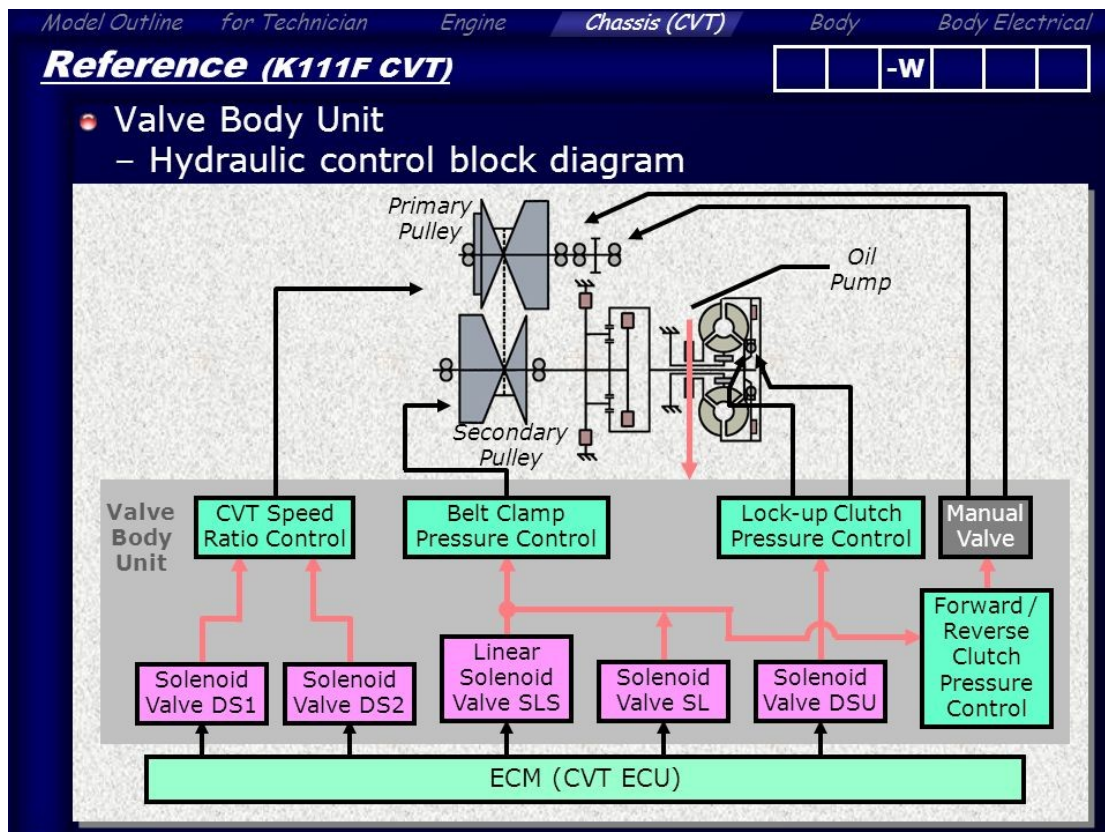
Στα σύγχρονα ηλεκτρονικά κιβώτια CVT, ο έλεγχος της υδραυλικής μονάδας καθώς και η επιλογή της κατάλληλης σχέσης μετάδοσης με τον έλεγχο των τροχαλιών, γίνεται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Οι έλεγχοι αυτοί πραγματοποιούνται με τη μεταβολή της έντασης του ρεύματος στις σχετικές ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες.

Οι πληροφορίες που λαμβάνει η μονάδα ελέγχου προέρχονται από:

- Την αντίστοιχη ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του κινητήρα,
- Τον επιλογέα ταχυτήτων,
- Λοιπούς αισθητήρες όπως ο αισθητήρας ταχύτητας στροφών του κινητήρα και ο αισθητήρας θερμοκρασίας του υγρού του κιβωτίου.

Το λειτουργικό διάγραμμα μιας ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου ενός κιβωτίου CVT είναι το ακόλουθο:



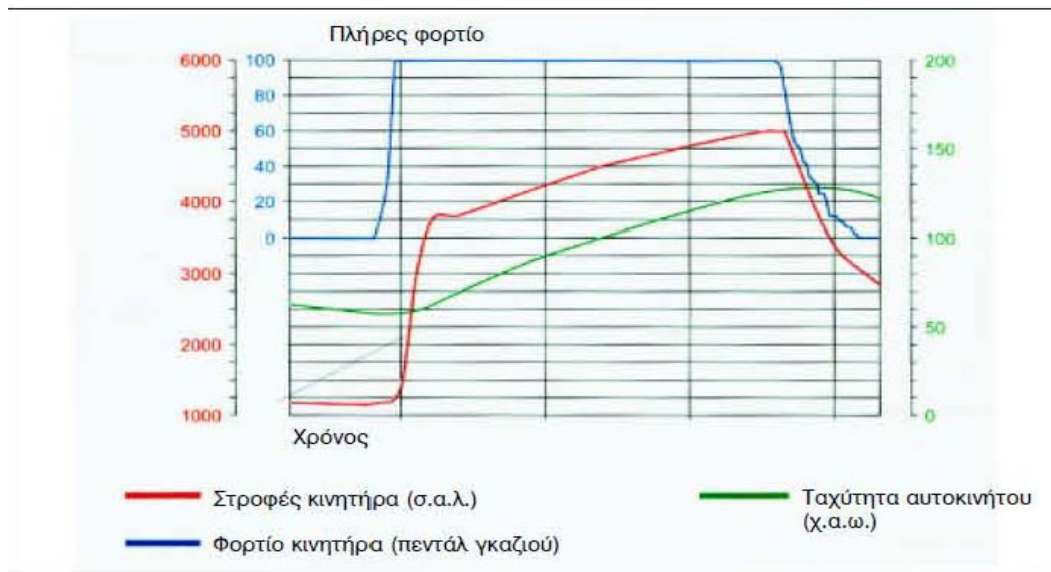
Σχήμα 20. Λειτουργικό διάγραμμα μονάδας ηλεκτρονικού ελέγχου κιβωτίου CVT.

4.2.2 Προγραμματισμός της ηλεκτρονικής μονάδας

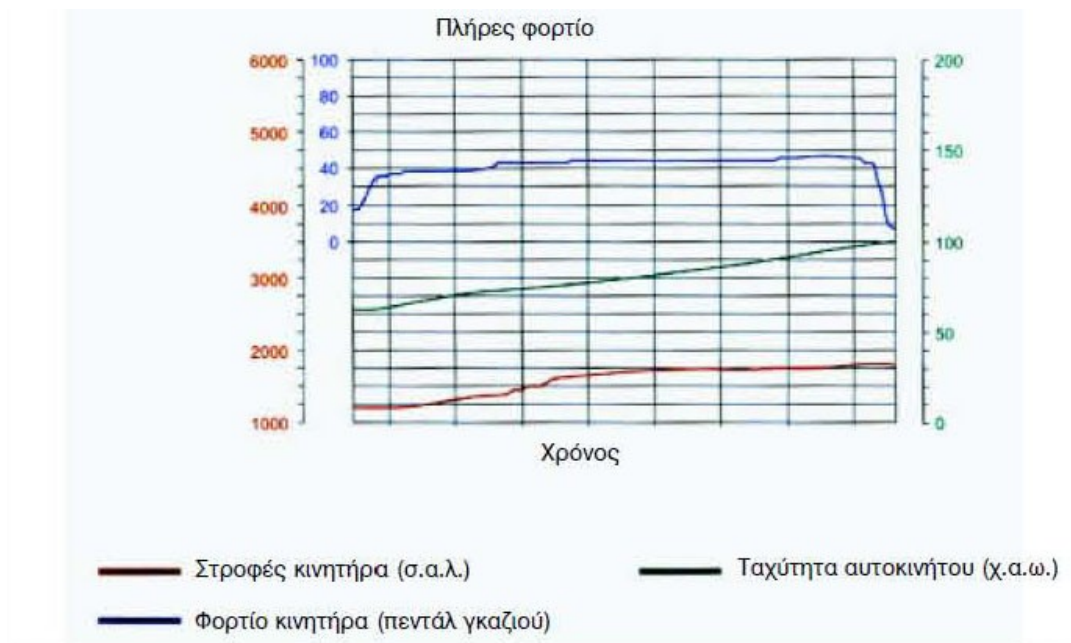
Τα δεδομένα που λαμβάνει η μονάδα ελέγχου τροφοδοτούν το πρόγραμμα λειτουργίας της. Αυτό σημαίνει ότι ανάλογα με τις συνθήκες η λειτουργία του κιβωτίου είναι και διαφορετική

Ο κύριος παράγοντας καθορισμού της λειτουργίας της μονάδας είναι το πάτημα του πεντάλ του γκαζιού.

Ενδεικτικά, ακολούθως παραθέτουμε δύο διαγράμματα λειτουργίας του κιβωτίου σε δύο διαφορετικές συνθήκες βάσει του φορτίου.



Σχήμα 22. Λειτουργία κιβωτίου σε πλήρες φορτίο (πεντάλ γκαζιού στο 100%).



Σχήμα 23. Λειτουργία κιβωτίου σε χαμηλό φορτίο (πεντάλ γκαζιού στο 40%).

Για παράδειγμα, κατά την εκκίνηση με πλήρες φορτίο, επιλέγεται η κοντύτερη σχέση για την ευκολότερη εκκίνηση του αυτοκινήτου και η σύμπλε-

ξη γίνεται όταν οι στροφές του κινητήρα ξεπεράσουν τις 3.800 σ.αλ. Από εκεί και έπειτα, η σχέση μετάδοσης μεταβάλλεται σταδιακά, έτσι ώστε να έχουμε αύξηση της ταχύτητας του αυτοκινήτου, παράλληλα με την αύξηση των στροφών λειτουργίας του κινητήρα.

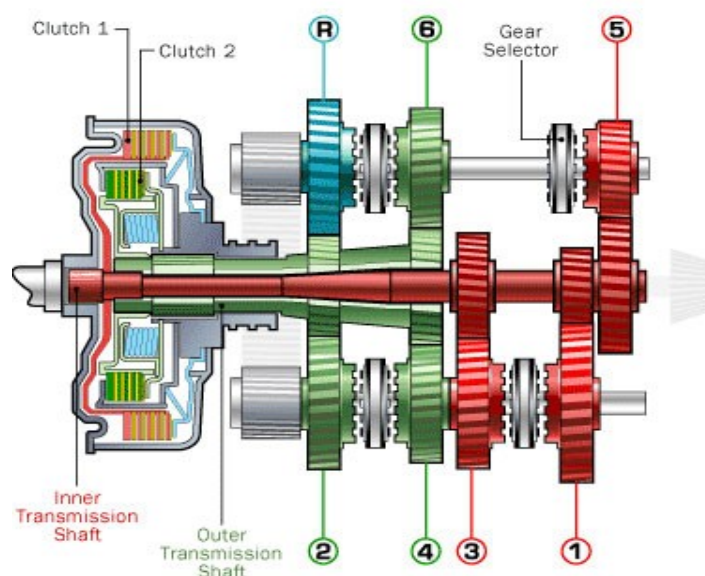
Αντίθετα, με χαμηλό φορτίο (πεντάλ στο 40%), η σύμπλεξη γίνεται από χαμηλότερες στροφές και οι στροφές αυξάνονται ελάχιστα, ενώ οι ταχύτητες αλλάζουν γρηγορότερα για να επιτευχθεί η αύξηση της ταχύτητας.

Ο προγραμματισμός της ηλεκτρονικής μονάδας περιλαμβάνει και άλλες περιπτώσεις με διαφορετικές απαιτήσεις, όπως τη ρυμούλκηση, το φρενάρισμα με τον κινητήρα ή την κίνηση σε κατηφόρα.

Επιπρόσθετα, η κεντρική μονάδα περιλαμβάνει πρόγραμμα κατάστασης ανάγκης καθώς και πρόγραμμα διάγνωσης βλαβών και επικοινωνίας με τη διαγνωστική συσκευή.

4.3 ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΚΙΒΩΤΙΑ

- ΔΙΠΛΟΥ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗ



Τα κιβώτια διπλού συμπλέκτη χρησιμοποιούν δύο διαφορετικούς συμπλέκτες

για τις μονές και ζυγές σχέσεις. Ο τρόπος λειτουργίας τους θα μπορούσε να περιγραφεί σαν δύο ξεχωριστά μηχανικά κιβώτια ταχυτήτων, όπου το κάθε ένα θα είχε το δικό του συμπλέκτη, τα οποία βρίσκονται στο ίδιο κέλυφος και λειτουργούν σαν ένα. Σε αυτά τα κιβώτια ο τρόπος αλλαγής της σχέσης γίνεται αυτόματα αλλά και χειροκίνητα με τον οδηγό να επιλέγει την επιθυμητή σχέση μολονότι η αλλαγή γίνεται με τη χρήση των ηλεκτροϋδραυλικών συστημάτων του κιβωτίου. Για παράδειγμα, εάν έχουμε επιλέξει 2^η σχέση και επιταχύνουμε, η ηλεκτρονική μονάδα του κιβωτίου προεπιλέγει την επόμενη σχέση που είναι η 3^η. Αντιθέτως, εάν επιβραδύναμε το όχημα, η ηλεκτρονική μονάδα θα είχε προεπιλέξει την μικρότερη σχέση, την 1^η. Οπότε, τα προηγμένα ηλεκτρονικά αυτού του συστήματος επιλέγουν τη μεγαλύτερη ή τη μικρότερη σχέση με βάση διάφορες παραμέτρους αλλά η κυριότερη είναι το εάν βρίσκεται το όχημα σε επιτάχυνση ή επιβράδυνση. Άλλες παράμετροι είναι οι στροφές του κινητήρα, το φορτίο του κινητήρα, η γωνία του τιμονιού (εάν το όχημα κινείται σε στροφή ή σε ευθεία) και δεδομένα από το σύστημα ευστάθειας.

ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ ΔΙΠΛΟΥ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗ

Αυτό το είδος των κιβωτίων ανακαλύφθηκε από τον Γάλλο Adolphe Kergesse λίγο πριν τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, αν και δεν είχε παραχθεί κάποιο μοντέλο. Το πρώτο κιβώτιο διπλού συμπλέκτη ξεκίνησε την παραγωγή του στις αρχές του 1980 υπό την επίβλεψη του Harry Webster που εργαζόταν στην Automotive Products (AP), τοποθετώντας πρωτότυπες κατασκευές στα Ford Fiesta Mk1, Ford Ranger και Peugeot 205. Αρχικά το σύστημα ελέγχου βασιζόταν σε αναλογικά/διακριτά ψηφιακά κυκλώματα. Όλες οι κατασκευές κιβωτίου διπλού συμπλέκτη της Automotive Products χρησιμοποιούσαν ξηρό συμπλέκτη και υγρό πολύδισκο συμπλέκτη. Η συνέχεια έγινε από την VW/Porsche, με την Porsche να πραγματοποιεί εξελίξεις σε αυτή τη διάταξη με σκοπό τη χρήση αυτού του κιβωτίου σε αυτοκίνητα αγώνων της ίδιας και της Audi. Στα τέλη του 1980 όπου το σύστημα ελέγχου ανέλαβαν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, αυτά τα κιβώτια έγιναν αρκετά πιο ευκολόχρηστα. Έτσι

πρωτοεμφανίστηκε το Porsche Doppelkupplungsgetriebe (PDK) το οποίο χρησιμοποιήθηκε το 1982 στα Porsche 956 και 962 στους αγώνες Le Mans και στο διάσημο Audi Quattro S1.

Στα κιβώτια διπλού συμπλέκτη δε χρησιμοποιήθηκε υδραυλικός μετατροπέας ροπής, αλλά στις αρχικές εκδόσεις που βγήκαν στην παραγωγή σε συμβατικά οχήματα χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο υγροί πολύδισκοι συμπλέκτες και λίγο σπανιότερα συμπλέκτες ξηράς τριβής.

Το πρώτο κιβώτιο διπλού συμπλέκτη που κυκλοφόρησε σε συμβατικό αυτοκίνητο παραγωγής ήταν το 2003 στο VW Golf Mk4 R32.

Από το 2009, τις περισσότερες πωλήσεις κιβωτίων (DCT) στην Ευρώπη είχε κάνει ο όμιλος Volkswagen Group αν και ήταν αναμενόμενο να αλλάζε διότι διάφοροι κατασκευαστές κιβωτίων και αυτοκινήτων είχαν ξεκινήσει την παραγωγή τέτοιων διατάξεων.

ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ

Στα DCT όπου οι δύο συμπλέκτες λειτουργούν ομοκεντρικά, ο μεγαλύτερος εξωτερικός συμπλέκτης εμπλέκει τις μονές σχέσεις ενώ ο μικρότερος εσωτερικός εμπλέκει τις ζυγές. Οι αλλαγές μπορούν να επιτευχθούν χωρίς την διακοπή της μετάδοσης της ροπής στους τροχούς διότι μπορεί να μεταδίδεται η ροπή στον ένα συμπλέκτη την ίδια στιγμή που απομονώνεται ο δεύτερος. Εφόσον μπορούν να προεπιλεγθούν διαφορετικές σχέσεις την στιγμή που χρησιμοποιούμε οποιαδήποτε σχέση, τα DCT κιβώτια είναι τα ταχύτερα κιβώτια συμβατικών αυτοκινήτων τα οποία είναι σε θέση να αλλάζουν σχέσεις γρηγορότερα και από έναν επαγγελματία οδηγό αγώνων (με μηχανικό κιβώτιο). Επίσης να αναφέρω πως τα DCT κιβώτια είναι ταχύτερα από τα αυτοματοποιημένα μηχανικά κιβώτια που χρησιμοποιούν μονό συμπλέκτη. Τέλος, να επισημάνω πως στα DCT κιβώτια οι αλλαγές των σχέσεων είναι και πιο ομαλές δίνοντας έτσι ένα ακόμα μπόνους για την επιλογή τους σε οχήματα κοινής χρήσης.

ΗΔΗ ΣΥΜΠΛΕΚΤΩΝ

Τα κιβώτια διπλού συμπλέκτη χρησιμοποιούν διαφορετικούς τύπους συμπλέκτη: είτε δύο υγρούς πολύδισκους, εμβαπτισμένους σε λάδι (για την ψύξη τους), είτε δύο ξηρούς με ένα δίσκο τριβής. Συνήθως, ο τύπος με τους υγρούς πολύδισκους χρησιμοποιείται σε κινητήρες με πολύ ροπή (350 Nm και άνω) όπως για παράδειγμα στο DCT κιβώτιο της Bugatti Veyron το οποίο σχεδιάστηκε για χρήση σε ροπές στρέψης της τάξης των 1250Nm. Η δεύτερος τύπος (με τους ξηρούς συμπλέκτες) συνήθως εφαρμόζεται σε μικρότερα οχήματα με ανάγκες για ροπή μικρότερες των 250 Nm. Αν και ο τύπος με τους ξηρούς συμπλέκτες έχει όρια χρήσης βάσει της ροπής που μπορεί να διαχειριστεί σε σχέση με τον τύπο με τους υγρούς πολύδισκους, προσφέρει λιγότερη κατανάλωση καυσίμων και αυτό γιατί δεν καταναλώνεται ενέργεια για την άντληση του λαδιού όπως συμβαίνει στον τύπο με τους υγρούς πολύδισκους. Επίσης να αναφέρω πως η χρήση των προηγμένων ηλεκτρονικών συστημάτων έλυσε τα μεγαλύτερα προβλήματα που είχε η διάταξη με τους ξηρούς συμπλέκτες, την υπερθέρμανση και τον τρόπο εμπλοκής και απεμπλοκής των συμπλεκτών. Για παράδειγμα, όταν ένα όχημα βρισκόταν σε στάση σε ανηφόρα και ο οδηγός το ακινητοποιούσε με τη χρήση του γκαζιού (πατώντας ελαφρά το πεντάλ του γκαζιού) αντί των φρένων, τότε στο συμπλέκτη ξηράς τριβής αναπτυσσόταν μεγάλο ποσό θερμότητας λόγω τριβής σε επίπεδο αποτυχίας εκκίνησης του οχήματος. Οπότε, για να λυθεί αυτό το πρόβλημα, απαιτούσαν ένα σύστημα το οποίο να προλαμβάνει αυτή την υπερθέρμανση ειδοποιώντας τον οδηγό πως απαιτούσαν η χρήση φρένου για την ακινητοποίηση του οχήματος. Για να γίνει αυτό εφικτό, η ηλεκτρονική μονάδα επέτρεπε στο όχημα να κινηθεί λίγο προς τα πίσω έτσι ώστε να αναγκάσει τον οδηγό να χρησιμοποιήσει τα φρένα για να το ακινητοποιήσει. Κατά τη διάρκεια της οδήγησης, η ηλεκτρονική μονάδα επιλέγει τον τρόπο αλλαγής σχέσης (εάν είναι αργός ή γρήγορος) βάσει της ταχύτητας του οχήματος, της θέσης του πεντάλ του γκαζιού κτλ. Οι μεταβλητές και οι παράμετροι που υπολογίζονται για τη σωστή και ομαλή λειτουργία του

αυτόματου συμπλέκτη είναι αρκετές και αλλάζουν δραματικά κατά την οδήγηση. Η θέρμανση του συμπλέκτη, η ψύξη του στη συνέχεια και ούτω κάθε εξής αλλάζουν τα χαρακτηριστικά του. Η ηλεκτρονική μονάδα πρέπει να αλλάζει συνεχώς τη συμπεριφορά της βάσει αυτών των παραμέτρων κατά τη διάρκεια της οδήγησης.

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΕΚΤΩΝ

Έως τώρα, υπάρχουν τρεις διατάξεις για τον τρόπο τοποθέτησης των συμπλεκτών.

Στη πρώτη διάταξη οι συμπλέκτες τοποθετούνται ομόκεντρα όπου μοιράζονται τον ίδιο χώρο βλέποντάς τα κάθετα από τον άξονα εισόδου, όπου βρίσκονται πάνω στον ίδιο νοητό άξονα με τον στρόφαλο του κινητήρα. Παρατηρώντας τους από τη μεριά του άξονα εισόδου, βλέπουμε πως ο ένας συμπλέκτης είναι μεγαλύτερος από τον άλλον.

Στη δεύτερη διάταξη, χρησιμοποιούνται δύο δίσκοι ξηράς τριβής, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι ο ένας δίπλα στον άλλον στην κάθετη όψη και τα κέντρα τους βρίσκονται στον νοητό άξονα του στροφάλου.

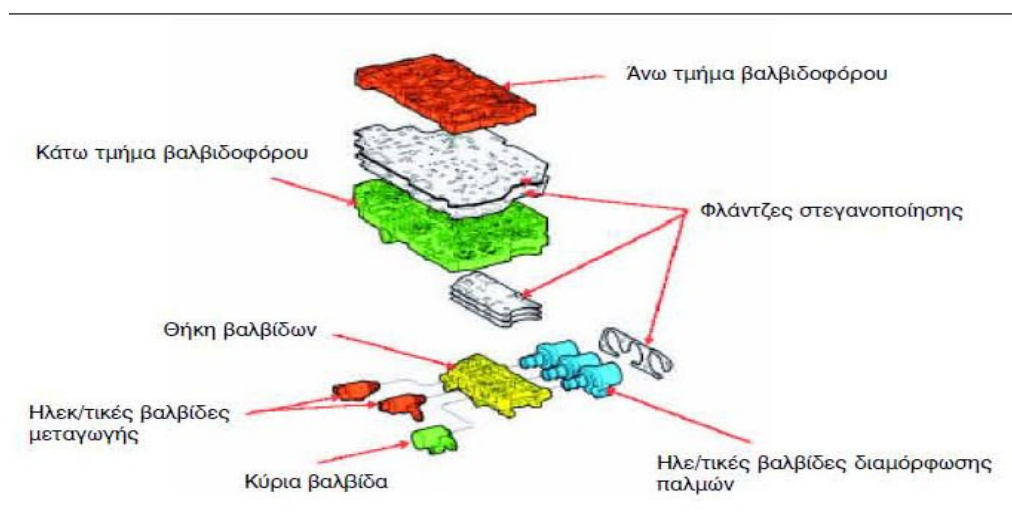
Στη τρίτη διάταξη, έχουμε δύο ξεχωριστούς αλλά όμοιους σε μέγεθος συμπλέκτες, τοποθετημένους ο ένας δίπλα στον άλλον βλέποντάς τους από τον άξονα εισόδου και χρησιμοποιούν τον ίδιο χώρο παρατηρώντας τους κάθετα. Σε αυτή τη διάταξη, αντιθέτως με τις προηγούμενες, η μετάδοση γίνεται με ένα γρανάτζι από το στρόφαλο.

Τα κυριότερα ηλεκτρονικά συστήματα που απαντώνται στα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων είναι οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες στην υδραυλική μονάδα ελέγχου και φυσικά η μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου.

4.3.1 Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες στην υδραυλική μονάδα ελέγχου

Η υδραυλική μονάδα περιλαμβάνει τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες καθώς και την κύρια βαλβίδα που αποσκοπούν στον έλεγχο της πίεσης παροχής προς τους συμπλέκτες και τα έμβολα ελέγχου των φρένων.

Αποτελείται από τρία τμήματα, το άνω, το κάτω και τη θήκη των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων.



Σχήμα 24. Υδραυλική μονάδα ελέγχου και ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες.

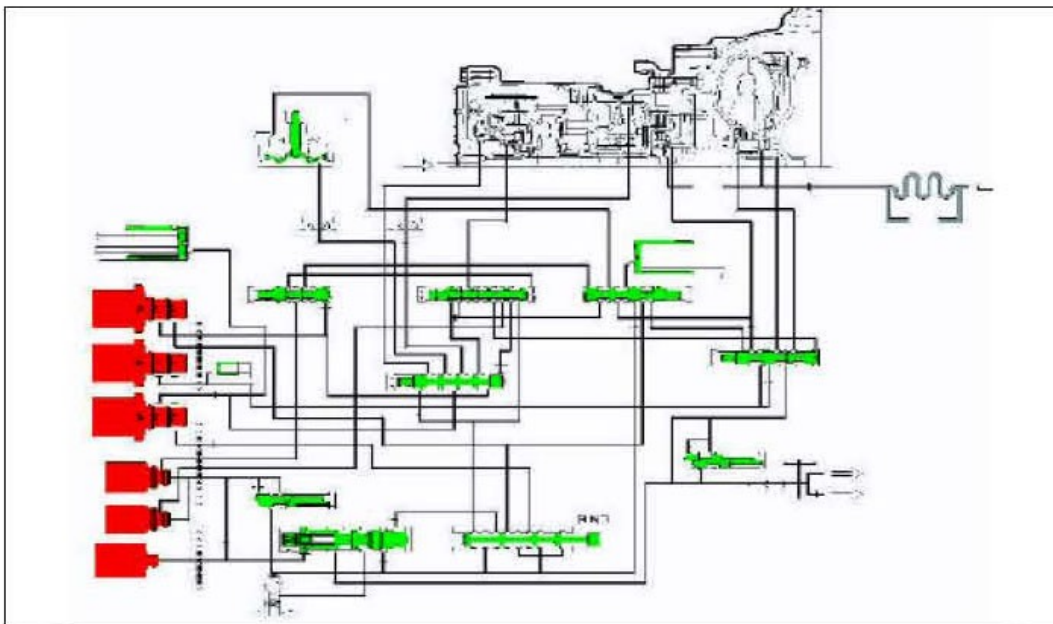
Η θήκη των βαλβίδων περιλαμβάνει τις παρακάτω βαλβίδες:

- τρεις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες διαμόρφωσης παλμών, που ελέγχουν την πίεση προς τα φρένα και τους συμπλέκτες.

- δύο ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες μεταγωγής (on/off), που ελέγχουν τη δίοδο προς τους συμπλέκτες και τα φρένα, καθώς και τον συμπλέκτη του μετατροπέα ροπής
- την κύρια βαλβίδα, που ρυθμίζει την υδραυλική πίεση του υγρού

Οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες ενεργοποιούνται ηλεκτρικά μέσω της μονάδας ηλεκτρονικού ελέγχου του κιβωτίου.

Η ηλεκτρονική σύνδεση των 6 αυτών βαλβίδων με συνολική διάταξη απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 25. Ηλεκτρονική σύνδεση βαλβίδων στο υδραυλικό κύκλωμα παροχής ενός αυτόματου κιβωτίου.

4.3.2 Μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου

Η μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου ενός αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων παίρνει τα σήματα από τους αισθητήρες και σύμφωνα με τον προγραμματισμό της στέλνει τα ηλεκτρικά σήματα με τα οποία ενεργοποιούνται οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες.

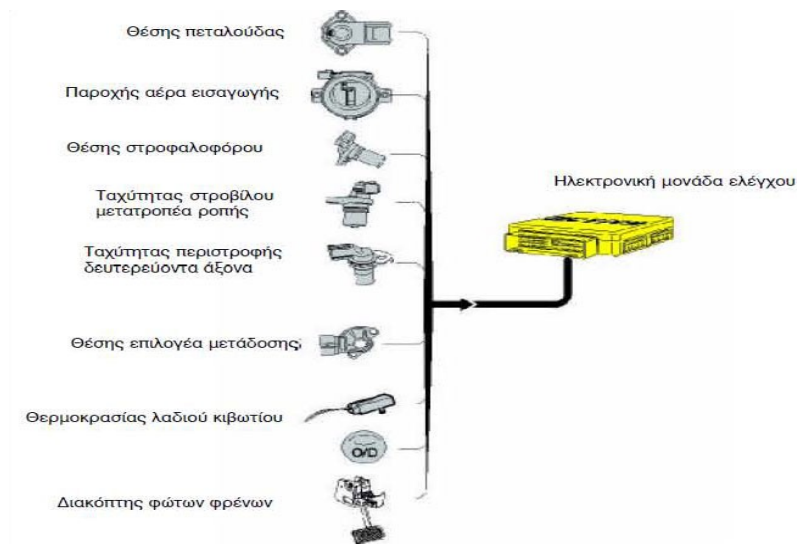
Εν γένει, ο προγραμματισμός της ηλεκτρονικής μονάδας είναι αυτός που καθορίζει πότε αυτή θα ενεργοποιήσει τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες και θα αλλάξει κάποια ταχύτητα. Το 'ανέβασμα' των ταχυτήτων γίνεται όταν οι στροφές λειτουργίας του κινητήρα ξεπεράσουν ένα συγκεκριμένο όριο στροφών.

Το τυπικό διάγραμμα μιας μονάδας ηλεκτρονικού ελέγχου ενός αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων είναι το ακόλουθο.



Σχήμα 26. Τυπικό διάγραμμα μιας μονάδας ηλεκτρονικού ελέγχου ενός αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιεί η ηλεκτρονική μονάδα είναι οι επόμενοι:



Σχήμα 27. Αισθητήρες μονάδας ηλεκτρονικού ελέγχου ενός αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΤΕΤΡΑΚΙΝΗΣΗ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο του παρόντος συγγράμματος, γίνεται αναφορά στο σύστημα ελέγχου HALDEX που αποτελεί σήμερα το κατεξοχήν σύστημα εφαρμογής ηλεκτρονικών συστημάτων στο πεδίο της τετρακίνησης.

5.2 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ HALDEX

Το σύστημα της σουηδικής εταιρείας HALDEX στηρίζεται στη φιλοσοφία του συνεκτικού συμπλέκτη με τη διαφορά ότι το ρόλο του συνεκτικού υγρού αναλαμβάνει ένας πολύπλοκος ηλεκτροϋδραυλικός μηχανισμός.

Έτσι, αντί η εμπλοκή του πίσω διαφορικού να γίνεται με τη διόγκωση σιλικονούχου υγρού όπως συμβαίνει στην περίπτωση του συνεκτικού συμπλέκτη, στο συμπλέκτη HALDEX η εμπλοκή γίνεται ηλεκτροϋδραυλικά.

Το σημαντικό πλεονέκτημα του τελευταίου είναι η ακαριαία μετάδοση της κίνησης και στους δύο άξονες, ενώ στο συνεκτικό συμπλέκτη διαπιστώνεται κάποια καθυστέρηση.

Λειτουργία συστήματος ελέγχου HALDEX

Κλειδί στη λειτουργία του συστήματος είναι τα σήματα που λαμβάνει ο υπολογιστής του συστήματος από τους περιφερειακούς αισθητήρες για την

ολίσθησή ενός ή και περισσότερων τροχών.

Η όλη φιλοσοφία της κατασκευής, έγκειται στο ότι η κατανομή της ροπής του κινητήρα προς τον πίσω άξονα ελέγχεται μέσω του συμπλέκτη HALDEX. Η μετάδοση της ροπής είναι καθορισμένη στο πρόγραμμα - συνεχής ρύθμιση της μετάδοσης της ροπής προσαρμοσμένη στην κατάσταση οδήγησης -, ενώ η μεταδιδόμενη τελικά ροπή εξαρτάται από την εκάστοτε διαφορά στροφών μεταξύ του μπροστινού και του πίσω άξονα.

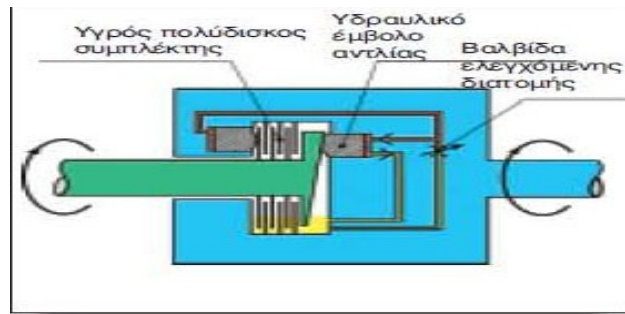
Ο όλος μηχανισμός βρίσκεται κλεισμένος σε κέλυφος και είναι τοποθετημένος μπροστά από το πίσω διαφορικό.



Σχήμα 28. Μορφή πίσω άξονα με σύστημα HALDEX.

Η σύνδεση των αξόνων εισόδου και εξόδου γίνεται από έναν πολύδισκο συμπλέκτη που είναι βυθισμένος σε λάδι. Ο συμπλέκτης αποτελείται από εσωτερικούς και εξωτερικούς δίσκους.

Οι εξωτερικοί δίσκοι είναι συνδεδεμένοι με τον άξονα εισαγωγής, ενώ οι εσωτερικοί δίσκοι είναι συνδεδεμένοι με τον άξονα εξαγωγής.



Σχήμα 29. Σχηματική παράσταση μηχανισμού.

Γύρω από τον άξονα εισαγωγής του συμπλέκτη έχουν τοποθετηθεί ένα έμβολο εργασίας και δύο αντλίες με μορφή δακτυλίου και ένα έμβολο με την ίδια μορφή επίσης.

Ο όλος μηχανισμός είναι γεμάτος με λάδι και στεγανοποιημένος προς τα έξω με τους δίσκους του συμπλέκτη να αποτελούν κλειστό σύστημα.

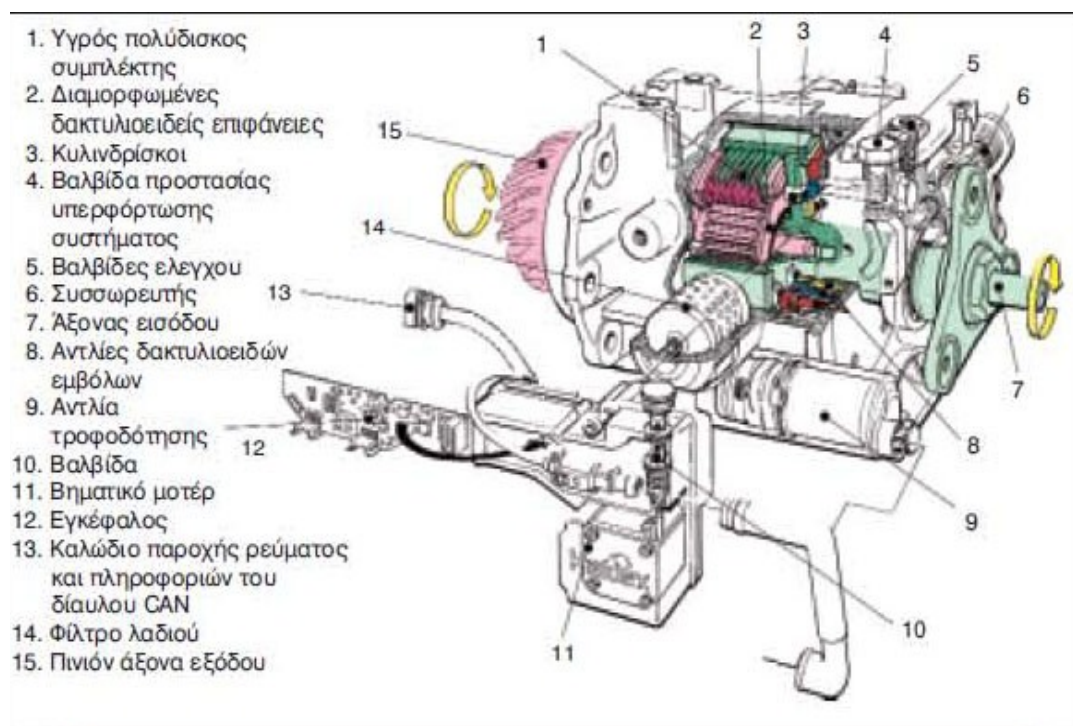
Το σύστημα του συμπλέκτη έχει ακόμα: το δικό του κύκλο λαδιού, υδραυλικά εξαρτήματα, μια ηλεκτρουδραυλική ρυθμιστική βαλβίδα και έναν ηλεκτρονικό εγκέφαλο. Η ροπή στρέψης προς το πίσω διαφορικό περνά από το συμπλέκτη με τους δίσκους.

Η απαραίτητη πίεση για τη σύμπλεξη των δίσκων δημιουργείται από τις αντλίες. Το έμβολο με τη μορφή δακτυλίου κινείται από μία αξονική αντλία, η οποία με τη σειρά της κινείται με την ταχύτητα διαφοράς των στροφών μεταξύ του άξονα εισαγωγής και του άξονα εξαγωγής.

Η διατήρηση μιας σταθερής πίεσης εξασφαλίζεται από τρεις κυλίνδρους αντλίας που είναι τοποθετημένοι με διαφορά φάσης. Τα έμβολα με τη μορφή δακτυλίου είναι τοποθετημένα μέσα σε λάδι. Αυτά ενεργοποιούνται από την αντλία τροφοδότησης, η οποία μπαίνει σε λειτουργία με τον διακόπτη ανάφλεξης ανοικτό και με στροφές κινητήρα πάνω από 460 σ.α.λ.

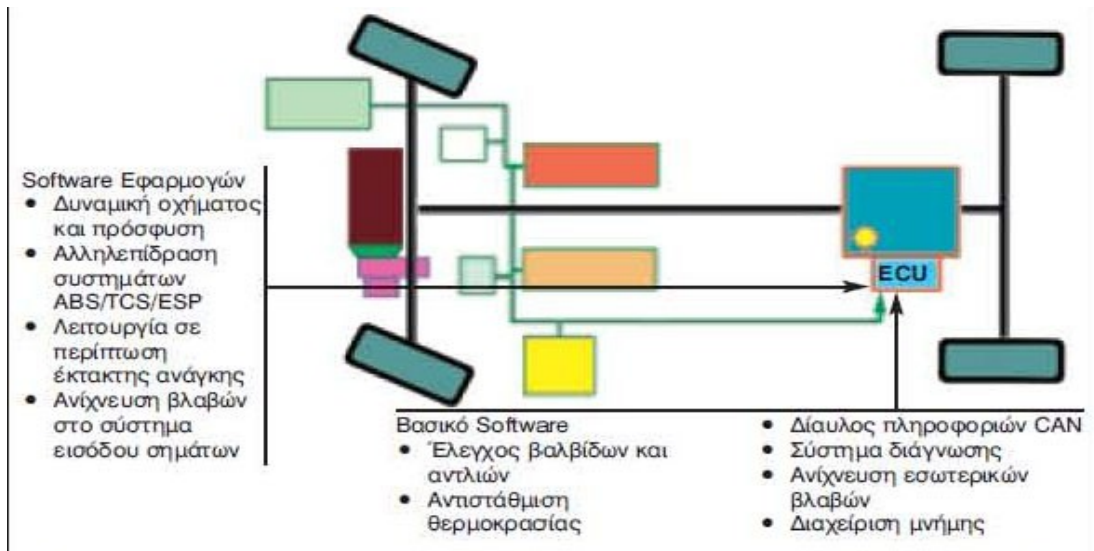
Η ροπή μετάδοσης του κινητήρα μεταφέρεται από τον συμπλέκτη σύμφωνα με τις συνθήκες οδήγησης. Η διαφοροποίηση της πίεσης γίνεται με τη ρυθμιστική αντλία, της οποίας η επιφάνεια ανοίγματος μεταβάλλεται από έναν σύρτη, που κινείται μέσω ενός οδοντωτού κανόνα και ενός βηματικού κινητήρα (μοτέρ).

Μαζί με το βηματικό κινητήρα βρίσκεται και ο εγκέφαλος με το πρόγραμμα. Μια βαλβίδα ασφαλείας προστατεύει το συμπλέκτη από πολύ μεγάλες εσωτερικές πιέσεις.



Σχήμα 30. Διάταξη εξαρτημάτων συμπλέκτη HADLEX..

Ο συμπλέκτης HALDEX δε διαθέτει δικούς του αισθητήρες, εκτός από έναν αισθητήρα θερμοκρασίας. Έτσι, το σύστημα επεξεργάζεται τα σήματα τα οποία διοχετεύονται από τα κανάλια CAN-BUS (εγκέφαλος ABS/EDS, εγκέφαλος κινητήρα).



Σχήμα 32. Κεντρική μονάδα συστήματος HADLEX.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συστήματα μετάδοσης κίνησης, ως βασικό δομικό και λειτουργικό στοιχείο ενός οχήματος, ένεκα της τεχνολογικής εξέλιξης που έχει λάβει χώρα όσον αφορά στον τομέα της ηλεκτρονικής και των ηλεκτρικών συστημάτων, αποτελούν σήμερα ένα από τους ‘ωφελημένους’ τομείς μιας και οι σημερινές διατάξεις μετάδοσης κίνησης εμφανίζουν αυξημένες δυνατότητες για οικονομία, άνεση και καλύτερη λειτουργία.

Πιο συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια η ραγδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων άλλαξε σημαντικά τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων μετάδοσης της κίνησης.

Έχοντας σαν στόχο την οικονομία, την άνεση, αλλά και την ασφάλεια, οι αυτοκινητοβιομηχανίες παρουσίασαν εξελιγμένα συστήματα μετάδοσης της κίνησης με τα συστήματα μετάδοσης κίνησης που απαντώνται σήμερα να μπορούν να κατανεμηθούν στους εξελιγμένους συμπλέκτες, στα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων και στα συστήματα τετρακίνησης.

Όσον αφορά στους εξελιγμένους συμπλέκτες, ο ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης καθώς και ο ηλεκτρονικά ελεγχόμενος, αυτόματος συμπλέκτης αποτελούν τις κατεξοχήν διατάξεις όπου η διεύθυνση της ηλεκτρονικής τεχνολογίας είναι κάτι παραπάνω από εμφανής.

Σε σχέση με τα αυτόματα κιβώτια, οι κατηγορίες των κιβωτιών συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης (CVT), των κιβωτιών διπλού συμπλέκτη αλλά και των κλασικών αυτόματων κιβωτιών, αποτελούν σήμερα τις κατηγορίες που έχουν δεχθεί τη μεγαλύτερη επίδραση από την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής τεχνολογίας.

Τέλος, το σύστημα ελέγχου HALDEX, αποτελεί σήμερα το κατεξοχήν σύστημα εφαρμογής ηλεκτρονικών συστημάτων στο πεδίο της τετρακίνησης.

Στο σύνολο των παραπάνω κατηγοριών και διατάξεων που σχετίζονται με τα συστήματα μετάδοσης κίνησης, το σημαντικότερο ηλεκτρονικό δομικό λειτουργικό στοιχείο αποτελεί η μονάδα ηλεκτρονικού έλεγχου, η οποία είναι υπεύθυνη για την εξασφάλιση της λειτουργίας αυτών των διατάξεων στις προβλεπόμενες συνθήκες, καθώς και για την απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους ηλεκτρονικών συστημάτων που συνθέτουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα μετάδοσης κίνησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Στολάκη Ν.Σ., (2004), ‘Οχήματα - Συστήματα μετάδοσης της κίνησης’, University Studio Press, Θεσ/νίκη.
- Fischer, R., (2015), ‘The automotive Transmission Book’, Springer, Switzerland.
- Parissien , S., (2012), ‘The life of the automobile: The complete history of the Motor Car’, Steven Pariss.
- Raghu, R., S., (2012), ‘Text book of Auto Transmission and Electrical systems’, India.
- Stokes, A., (2002), ‘Manual gearbox design’, London.