

Τ.Ε.Ι ΣΕΡΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θεμα: ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΘΗΚΩΝ ΓΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΣΕ ΥΒΡΙΔΙΚΟ



Εισηγητής: Μοσχίδης Νικόλαος

Φοιτητής: Μηνάς Γεώργιος

Σέρρες, Μάιος 2012

Περιγραφή της Εργασίας

Όπως είναι γνωστό, στο υβριδικό αυτοκίνητο την ώρα της πέδησης μετατρέπεται η κινητική ενέργεια του οχήματος σε ηλεκτρική (με την βοήθεια ηλεκτροκινητήρα που εκείνη την στιγμή λειτουργεί ως γεννήτρια), και αποθηκεύεται σε ηλεκτρικό συσσωρευτή. Η επιτάχυνση του οχήματος πραγματοποιείται με την βοήθεια του ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος χρησιμοποιεί την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στον συσσωρευτή. Με αυτόν τον τρόπο λειτουργίας, αποφεύγεται η χρήση του κινητήρα εσωτερικής καύσεως για την επιτάχυνση του οχήματος, και έτσι επιτυγχάνεται οικονομία καυσίμου.

Με δεδομένη την υψηλή τιμή του πετρελαίου και την διαφαινόμενη στενότητα της προσφοράς του, είναι σημαντικό κάθε μέτρο που θα συντελούσε στην εξοικονόμηση του. Στην παρούσα πτυχιακή, λοιπόν, ζητείται να μελετηθούν οι παρεμβάσεις που απαιτούνται σε ένα συμβατικό αυτοκίνητο για να μετατραπεί σε υβριδικό, άρα να επιτυγχάνει την οικονομία καυσίμου που ισχύει για τα υβριδικά αυτοκίνητα.

Ζητείται επομένως να διερευνηθεί: ποιος ηλεκτροκινητήρας είναι κατάλληλος για επιτάχυνση και πέδηση οχήματος, το μέγεθος των ηλεκτρικών συσσωρευτών που απαιτούνται, και η μηχανική σύνδεση του ηλεκτροκινητήρα (μέσω ιμαντοκίνησης ή με άλλο κατάλληλο τρόπο) με το σύστημα κίνησης του αυτοκινήτου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφ.1. Ιστορική Εξέλιξη	3
Κεφ.2. Υβριδική Τεχνολογία	5
Κεφ.3. Κύρια Μέρη Υβριδικού	7
Κεφ.4. Υβριδικές Διατάξεις	9
Κεφ.5. Φόρτιση Υβριδικού-Αναπαραγωγικό Φρενάρισμα	13
Κεφ.6. Τα Πλεονεκτήματα των Υβριδικών	15
Κεφ.7. Χαρακτηριστικά Παραδείγματα Υβριδικών Αυτοκινήτων	
7α. HONDA INSIGHT	17
7β. TOYOTA PRIUS	18
7γ. HONDA CIVIC HYBRID	23
Κεφ.8. Μελέτη για την μετατροπή Συμβατικού Αυτ. σε Υβριδικό	28
Κεφ.9. Μπαταρίες Ιόντων λιθίου-Φόρτιση	
Εκφορτίση και τύποι μπαταριών	36
Κεφ.10. Μελέτη Αλυσοκίνησης	45
Κεφ.11. Απαραίτητα Μηχανικά και Ηλεκτρικά Εξαρτήματα	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	54

1. Ιστορική Εξέλιξη

1665

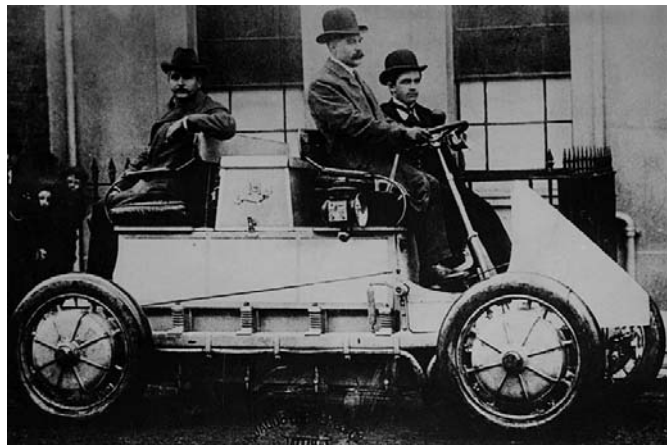
Η πρώτη κίνηση προς ένα υβριδικό όχημα θεωρείται το 1665, όταν άρχισε ο Ferdinand Verbiest, ένας ιερέας, την εργασία για τα σχέδια ενός απλού οχήματος που θα μπορούσε να τρέξει με ατμό. Κατά τη διάρκεια μιας περιόδου δεκαπέντε ετών, ο Verbiest κατάφερε την δημιουργία του, αν και δεν υπάρχει κανένα στοιχείο ότι αυτό το υβριδικό όχημα υπήρχε στην πραγματικότητα.

1839

Η Σκωτία ήταν η περιοχή του πρώτου ηλεκτρικά τροφοδοτημένου αυτοκινήτου, που σχεδιάστηκε από τον Robert Anderson. Το όχημα είχε περιορισμένη δύναμη με μια σειρά μπαταριών που ήταν δύσκολο να επαναφορτιστεί. Από 1870, ο Sir David Solomon είχε βρει μια ελαφρύτερη μηχανή για μεταφορά, αλλά τα ακόμα αντιμετώπιζε προβλήματα επαναφόρτισης των μπαταριών. Με μια πολύ περιορισμένη σειρά και μια δαπανηρή διαδικασία, η ιδέα του δεν πήγε πολύ μακριά.

1898

Η Porsche ανέπτυξε το πρώτο όχημα με ηλεκτρική μηχανή σε συνδυασμό με κινητήρα εσωτερικής καύσεως. Διέθετε τέσσερις ηλεκτρικούς κινητήρες τοποθετημένους στις τέσσερις πλήμνες των τροχών. Αυτό το ηλεκτρικό ενός ίππου όχημα που λεγόταν « Lohner » θα μπορούσε να ταξιδέψει μια απόσταση σαράντα μιλίων στη δύναμη μπαταριών μόνο. Θεωρήθηκε καινοτομία του 20ού αιώνα.



1900

Ένας βέλγος κατασκευαστής, ο Pierer, εισήγαγε ένα όχημα με κινητήρα αερίου 3 ½ ίππων στον οποίο προστέθηκε ένας ηλεκτροκινητήρας με γεννήτρια η οποία φόρτιζε τις μπαταρίες κατά την κίνηση. Η πατέντα εκμεταλλεύτηκε από την Βελγική εταιρία Auto Mixte για κοινά αυτοκίνητα αλλά χρεοκόπησε το 1912.

1989

Η Audi εισάγει ένα υβρίδιο ονόματι duo Audi, ένα πειραματικό όχημα. Το υβρίδιο χρησιμοποιούσε μια ηλεκτρική μηχανή ιπποδύναμης 12,6 ίππους η οποία τροφοδοτούνταν από μια μπαταρία καδμίου-νικελίου. Η ηλεκτρική μηχανή τροφοδοτούσε τις πίσω ρόδες του οχήματος. Μια μηχανή πέντε-κυλίνδρων και 2,3 λίτρων αερίου τροφοδοτούσε τις μπροστινές ρόδες.

1997

Η Toyota εισήγαγε το Prius αποκλειστικά στην ιαπωνική αγορά. Εκείνο το πρώτο έτος, το Prius πουλησε 18.000 αυτοκίνητα και φάνηκε να είναι ο πρώτος σημαντικός μαζικής παραγωγής υβριδικός φορέας στον κόσμο.

1999

Η Honda ράγισε την αμερικανική αγορά με τη διορατικότητα της να εισάγει ένα ελαφρύ υβριδικό δίπορτο πρότυπο. Το όχημα ήταν σε θέση να διανύσει μια απόσταση 61 μιλίων ανά γαλόνι στην πόλη και 70 μιλίων ανά γαλόνι σε εθνική οδό.

2000 -

Η νέα χιλιετία βρίσκει την Toyota με το Prius στις Ηνωμένες Πολιτείες, το οποίο έγινε το πρώτο τετράθυρο υβριδικό στις ΗΠΑ. Για να μην μείνει εκτός η Honda απελευθέρωσε το πολιτικό υβρίδιο το 2002, ένα πρότυπο που έχει την ίδια εμφάνιση και τις ικανότητες κίνησης με τα άλλα συμβατικά αυτοκίνητα. Μέχρι το 2004, η Toyota είχε προωθήσει το Prius II.

Η ανάγκη να αναπτυχθούν οι εναλλακτικές μορφές μεταφοράς, αναμφισβήτητα θα αυξάνει την έρευνα και την ανάπτυξη στα υβριδικά αυτοκίνητα κατά τη διάρκεια των επόμενων μερικών ετών, τα οποία θα οδηγήσουν στη μαζική παραγωγή των υβριδικών οχημάτων που θα είναι προσιτά για το καθένα.

2.Υβριδική Τεχνολογία

Η υβριδική τεχνολογία περιλαμβάνει τις συσκευές που αξιοποιούν δύο ή περισσότερες πηγές ενέργειας ώστε να πραγματοποιήσουν το έργο και το σκοπό για τον οποίο εφευρέθηκαν.



Το σύστημα συσκευών, που χρησιμοποιεί το υβριδικό αυτοκίνητο, αξιοποιεί δύο πηγές ενέργειας για την εξαγωγή της κίνησης στους τροχούς. Την θερμοδυναμική που παράγεται από την καύση του καυσίμου στον κινητήρα και την ηλεκτρική η οποία παράγεται από το σύστημα του ηλεκτροκινητήρα.

Για την ομαλή λειτουργία και σωστή επικοινωνία του κινητήρα με τον ηλεκτροκινητήρα, συνδυάστηκαν με συγκεκριμένο τρόπο και άλλες



συσκευές όπως η μπαταρία, ο συσσωρευτής και πολλές άλλες.

Ένα πλήρως υβριδικό όχημα μπορεί να κινείται μόνο με τον βενζινοκινητήρα ή μόνο με τον ηλεκτροκινητήρα ή και τους δύο ταυτόχρονα.

Τα «ήπια» και πλήρως υβριδικά οχήματα επιτυγχάνουν μεγάλα οφέλη στην εξοικονόμηση καυσίμου και στις εκπομπές CO₂.

Παρά το γεγονός ότι τα παρόντα υβριδικά οχήματα δεν φορτίζονται με εξωτερικά μέσα, τα επόμενα χρόνια αναμένεται να κατασκευαστούν εξωτερικά φορτιζόμενα υβριδικά οχήματα (Plug-In hybrid).

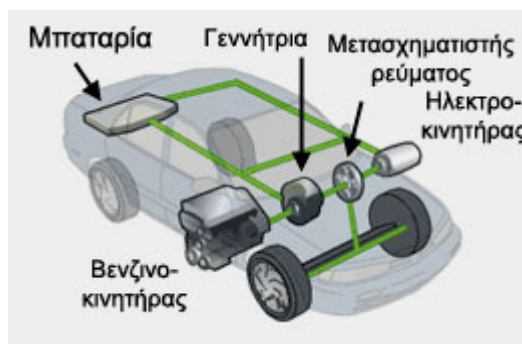
Μερικά από τα πιο σύγχρονα υβριδικά αυτοκίνητα πωλούνται ως υψηλού σχεδιασμού και επιδόσεων παραλλαγές των συμβατικών αυτοκινήτων.



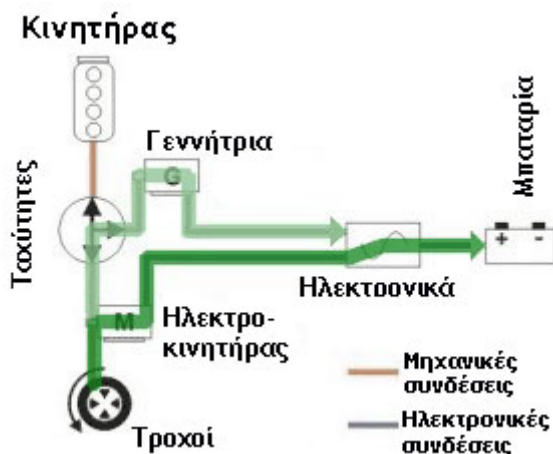
Τα υβριδικά οχήματα εκπέμπουν λιγότερο CO₂ από τα αντίστοιχα συμβατικά οχήματα.

3.Κύρια μέρη υβριδικού

Τα κύρια μέρη του υβριδικού συστήματος του αυτοκινήτου είναι ο ηλεκτροκινητήρας, ο κινητήρας εσωτερικής καύσεως, η γεννήτρια, η συστοιχία συσσωρευτών (μπαταρία) και ο μετασχηματιστής ρεύματος.



Ο ηλεκτροκινητήρας αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου την κίνηση του αυτοκινήτου σε σταθερή, ομαλή πορεία και μη κεκλιμένο επίπεδο. Παρέχει επιπλέον ισχύ στο βενζινοκινητήρα μόνο στις υπόλοιπες περιπτώσεις όπως κατά την επιτάχυνση, στο κεκλιμένο επίπεδο (ανηφόρα). Είναι μόνιμα συνδεδεμένος με το πλανητικό κιβώτιο ταχυτήτων τύπου CVT όπου ρυθμίζεται η κατανομή ισχύος ανάμεσα στις δύο μονάδες (ηλεκτροκινητήρας - βενζινοκινητήρας) για τη μετάδοση της κίνησης στους τροχούς. Φυσικά ο ηλεκτροκινητήρας επικοινωνεί με τη γεννήτρια και τις μπαταρίες όπου δέχεται ενέργεια. Η μεγάλη επανάσταση στο συγκεκριμένο μέρος του οχήματος είναι ότι κατά το φρενάρισμα μετατρέπεται σε γεννήτρια η οποία επαναφορτίζει τις μπαταρίες.

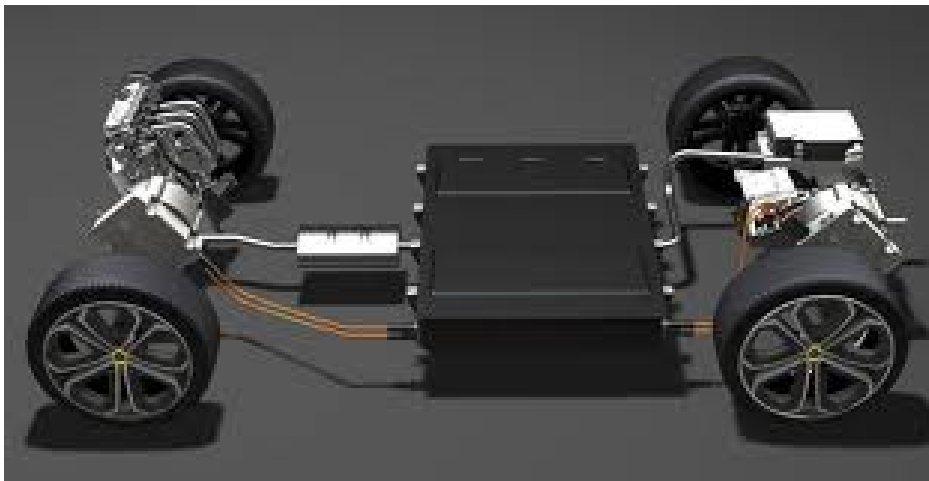


Ο κινητήρας εσωτερικής καύσεως (βενζινοκινητήρας) καταναλώνει αμόλυβδη βενζίνη, όπως και οι συμβατικοί κινητήρες. Το μπλοκ, όπως και

η κυλινδροκεφαλή, είναι κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου, ενώ η εξαγωγή αποτελείται από ανοξείδωτο χάλυβα χαμηλής μάζας μειώνοντας το συνολικό βάρος κατασκευής. Αρχικά φαίνεται ότι η απόδοση του είναι μικρή αλλά είναι κατάλληλη για την αντιστάθμιση του φορτίου, προκειμένου να υπάρξει ομαλή συνεργασία με τον ηλεκτροκινητήρα. Το γκάζι είναι ηλεκτρονικό για ακριβέστερη "πληροφόρηση" προς το σύστημα ψεκασμού, ενώ την ποιότητα των καυσαερίων "επιβλέπει" ένας τριοδικός καταλυτικός μετατροπέας υψηλής πυκνότητας και ταχείας προθέρμανσης για μέγιστη απόδοση.

Η γεννήτρια λειτουργεί μέσω του βενζινοκινητήρα και χρησιμεύει, επαναφορτίζει την συστοιχία των μπαταριών και ενισχύει τον ηλεκτροκινητήρα. Ως δευτερεύουσες λειτουργίες εκκινεί τον βενζινοκινητήρα (αφού δεν υπάρχει μίζα), και λειτουργεί όπως και μια απλή γεννήτρια στους συμβατικούς κινητήρες.

Ο μετασχηματιστής αναλαμβάνει να μετατρέψει το συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα (DC) της μπαταρίας σε εναλλασσόμενο. Με αμφίδρομο όμως τρόπο μπορεί να μετατρέψει το εναλλασσόμενο σε συνεχές κατά τη διαδικασία επαναφόρτισης της μπαταρίας. Επίσης, μετατρέπει την υψηλή τάση σε συμβατική, 12V, για την τροφοδότηση των επιμέρους λειτουργιών του



αυτοκινήτου (ηχοσύστημα, φώτα, κλιματισμός).

4. Υβριδικές Διατάξεις

Η διάταξη ενός υβριδικού συστήματος εξαρτάται από την θέση του κινητήρα εσωτερικής καύσης καθώς και από την ροή της ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, υπάρχουν τρεις υβριδικές διατάξεις, η παράλληλη, σε σειρά και ο συνδυασμός των δύο παραπάνω. Ας δούμε κάθε μία ξεχωριστά καθώς και τον τρόπο λειτουργίας τους...

Εν σειρά...



Στα εν σειρά υβριδικά συστήματα η ΜΕΚ δίνει κίνηση σε μία γεννήτρια η οποία παράγει ηλεκτρική ενέργεια που αποθηκεύεται στις μπαταρίες.

Ουσιαστικά, η ΜΕΚ το μόνο που κάνει είναι να δίνει κίνηση στην γεννήτρια χωρίς να εμπλέκεται στην κίνηση του αυτοκινήτου.

Την κίνηση των τροχών αναλαμβάνει ένας ή παραπάνω ηλεκτροκινητήρες (στην περίπτωση τετρακίνησης) που αντλεί ή αντλούν ενέργεια από τις μπαταρίες.

Το βασικότερο μειονέκτημα της εν λόγω διάταξης έγκειται στον σχετικά χαμηλότερο βαθμό απόδοσης καθώς η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική και κατόπιν σε μηχανική/κινητική.

Το θετικό είναι πως ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί σε ιδανικές στροφές, χωρίς αυξομειώσεις φορτίου και κατ' επέκταση χωρίς να επιβαρύνεται ο τομέας της κατανάλωσης.

Αν το σύστημα συνδυάζεται με προηγμένες μπαταρίες υψηλής χωρητικότητας και ταχείας επαναφόρτισης, τότε η λειτουργία της ΜΕΚ μπορεί να απενεργοποιείται εντελώς-και το αυτοκίνητο να κινείται αθόρυβα σαν ένα κανονικό EV- και να ενεργοποιείται όταν οι μπαταρίες τείνουν να αδειάσουν.

Παρόμοια υβριδική διάταξη συναντάμε στα Chevrolet Volt/Opel Ampera τα οποία έχουν αμιγώς ηλεκτρική αυτονομία περίπου 70-80 km.

Παράλληλη διάταξη...



Το στοιχείο που χαρακτηρίζει τα παράλληλης διάταξης συστήματα είναι ο ηλεκτροκινητήρας που αναλαμβάνει πολλαπλούς ρόλους, όπως της γεννήτριας, του συστήματος εκκίνησης και φυσικά ως υποβοήθηση στο έργο της ΜΕΚ.

Βρίσκεται συνδεδεμένος απευθείας με τον στροφαλοφόρο της ΜΕΚ και ο ρότοράς του κινείται συνεχώς μαζί με τον άξονα συνδράμοντας και οι δύο στην κίνηση του αυτοκινήτου μεταφέροντας την ροπή σε ένα κιβώτιο συνεχώς μεταβαλλόμενων σχέσεων.

Το παράλληλο σύστημα είναι απλούστερο και ελαφρύτερο σαν διάταξη αφού απουσιάζει η γεννήτρια. Ωστόσο, το σύστημα δεν μπορεί ταυτόχρονα να υποβοηθά τη ΜΕΚ και να φορτίζει τις μπαταρίες, όπως συμβαίνει σε ένα σε σειρά/παράλληλο σύστημα. Χαρακτηριστικός εκπρόσωπος της παράλληλης υβριδικής διάταξης είναι το σύστημα **IMA της Honda**.

Θεωρητικά, οι άξονες του ηλεκτροκινητήρα και του ΜΕΚ περιστρέφονται πάντοτε μαζί αλλά στο τελευταίας γενιάς ΙΜΑ του Insight οι βαλβίδες τη ΜΕΚ σφραγίζουν (υπάρχει ηλεκτροϋδραυλικός μηχανισμός στο VTEC που επιτρέπει την “ελεύθερη” κίνηση του εκκεντροφόρου δίχως τα έγκεντρα να χτυπούν τα “κοκοράκια”), ο ψεκασμός διακόπτεται και ουσιαστικά ο κινητήρας απενεργοποιείται. Μα, οι άξονες τους δεν εξακολουθούν να γυρίζουν μαζί; Φυσικά, αλλά ο αέρας που βρίσκεται στους θαλάμους συμπιέζεται. Όταν το έμβολο αρχίζει να κατεβαίνει η ενέργεια που συσσωρεύεται είναι ωφέλιμη και σπρώχνει το έμβολο προς τα κάτω.

Θεωρητικά η συνισταμένη των τεσσάρων κυλίνδρων εξισορροπείται χωρίς να επηρεάζει τη λειτουργία του συστήματος και να αφήνει για μερικά χρονικά διαστήματα και σε συνθήκες χαμηλού φορτίου τον ηλεκτροκινητήρα να κινεί το Insight.

Στο Civic IMA σφραγίζουν όλοι οι κινητήρες πλην ενός. Σε άλλα συστήματα, όπως σε αυτό του VW Touareg Hybrid, ένας συμπλέκτης αποδεσμεύει τον ΜΕΚ ώστε το αυτοκίνητο να κινείται αποκλειστικά με ηλεκτρική ενέργεια για μικρή απόσταση.

“Μεικτή” διάταξη...



Είναι το αποδοτικότερο αλλά βαρύτερο και πολυπλοκότερο σύστημα.

Λογικό, μιας και συνδυάζει τις διατάξεις ενός παράλληλου και ενός εν σειρά υβριδικού συστήματος.

Χάρη σε ένα κατανομέα ροπής, το μεγάλο πλεονέκτημα της μικτής διάταξης έχει να κάνει με το γεγονός πως η ΜΕΚ και ο ηλεκτροκινητήρας λειτουργούν στις περιοχές που αποδίδουν καλύτερα.

Με άλλα λόγια, όταν ένα υβριδικό αυτοκίνητο μεικτής διάταξης κινείται με χαμηλή ταχύτητα η διάταξη του λειτουργεί σαν σειραϊκή ενώ στις υψηλότερες ταχύτητες σαν παράλληλη.

Την εναλλαγή, από την μία φάση στην άλλη, αναλαμβάνει ο κατανομέας, ένα πλανητικό σύστημα που μοιράζει ανάλογα την ισχύ και παντρεύει την λειτουργία του ηλεκτροκινητήρα και της γεννήτριας.

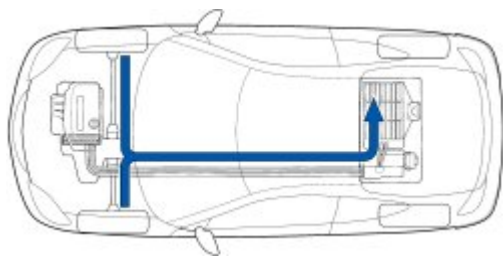
Στα μικτά υβριδικά συστήματα επιτρέπεται η ταυτόχρονη ή ανεξάρτητη λειτουργία της ΜΕΚ και του ηλεκτροκινητήρα επιτρέποντας στο αυτοκίνητο να κινηθεί για μερικά χιλιόμετρα σαν αμιγώς ηλεκτροκίνητο.

Γνήσιοι εκπρόσωποι της μικτής διάταξης είναι οι Toyota/Lexus.



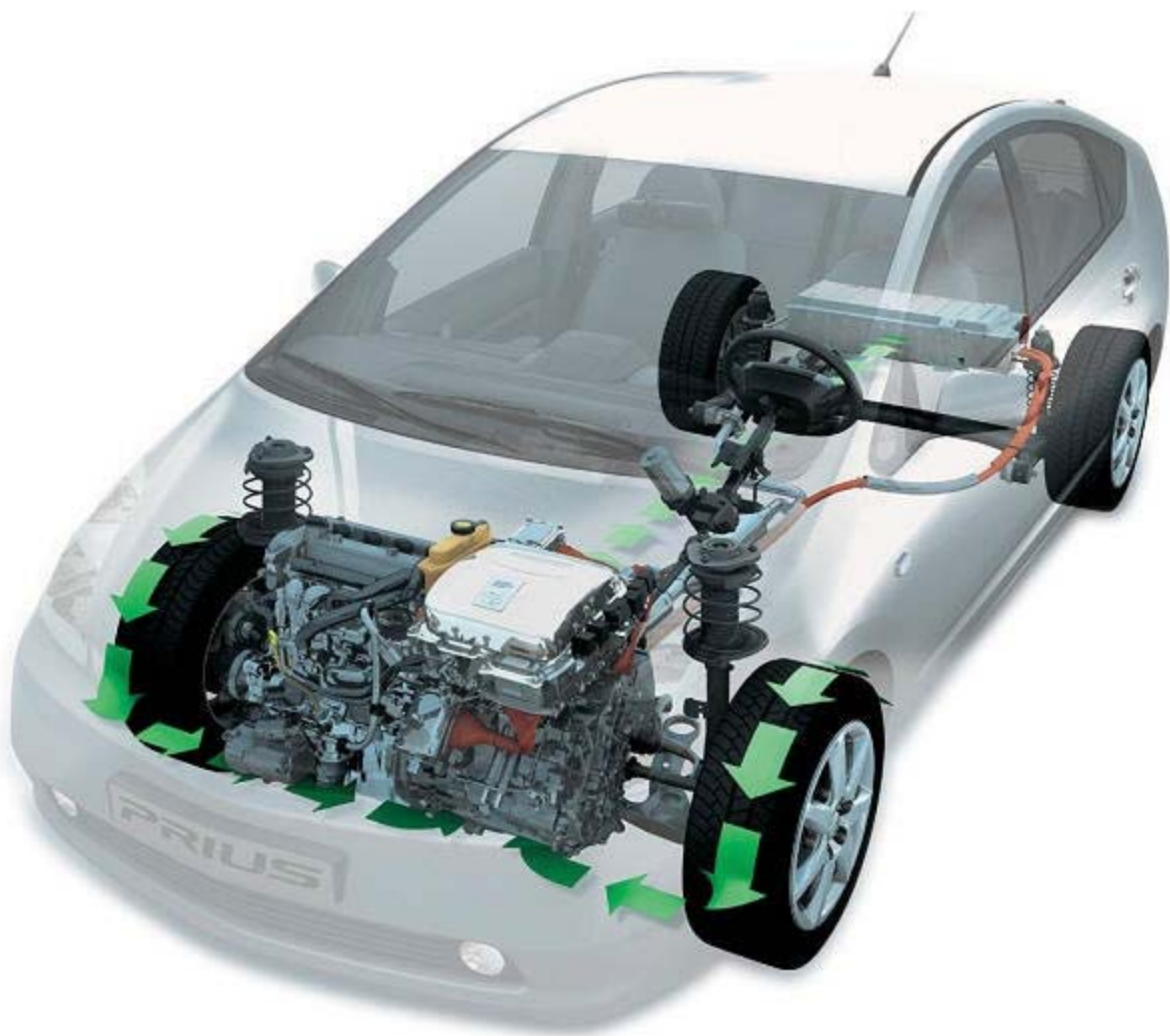
5. Φόρτιση Υβριδικού- Αναπαραγωγικό Φρενάρισμα

Αναπαραγωγικό φρενάρισμα - Όταν χρησιμοποιούμε τα φρένα σε ένα συμβατικό αυτοκίνητο, η κινητική ενέργεια που έχει όταν μετακινείται μετατρέπεται σε θερμότητα. Σε ένα υβριδικό αυτοκίνητο, τα φρένα παίρνουν ένα ποσοστό από την ενέργεια αυτή και αντί να χαθεί στο περιβάλλον, χρησιμοποιώντας την ηλεκτρική μηχανή ως γεννήτρια την εναποθέτει πίσω στις μπαταρίες.



Το αναπαραγωγικό φρενάρισμα χρησιμοποιεί το γεγονός ότι μια ηλεκτρική μηχανή μπορεί επίσης να ενεργήσει ως γεννήτρια. Η ηλεκτρική μηχανή κίνησης του οχήματος επανασυνδέεται ως γεννήτρια κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος και η παραγωγή της συνδέεται με ένα ηλεκτρικό φορτίο. Συγκεκριμένα, αυτό είναι το φορτίο στη μηχανή που παρέχει το αποτέλεσμα του φρεναρίσματος.

Παρακάτω στην εικόνα βλέπουμε μια σχηματική απεικόνιση του αναπαραγωγικού φρεναρίσματος.



6. Τα πλεονεκτήματα των υβριδικών

Τα υβριδικά αυτοκίνητα συνδυάζουν βενζινοκινητήρα και ηλεκτροκινητήρα επιτυγχάνοντας μείωση στην κατανάλωση καυσίμου (άρα και στην εκπομπή ρύπων) έως και 40% - 50% μέσα στην πόλη.

Τα υβριδικά αυτοκίνητα είναι δημοφιλή επειδή απευθύνονται σε ένα ευρύ φάσμα των καταναλωτών

Ο οικολογικά συνειδητός οδηγός μπορεί να εκτιμήσει τις υπερβολικά χαμηλές εκπομπές και την καταπληκτική οικονομία καυσίμων, ενώ οικονομικά οσυνειδητός μπορεί να εκτιμήσει τη χαμηλή εξαγωγή ενέργειας και τη μεγάλη αποταμίευση στην αντλία.

Οι χαμηλότερες εκπομπές καυσίμων βοηθούν να συγκρατήσουν το κακόφημο "φαινόμενο του θερμοκηπίου."

Τα υβριδικά αυτοκίνητα έχουν υψηλή ζήτηση, και λόγω αυτού, κρατούν την αξία τους πολύ καλύτερη από τα περισσότερα αυτοκίνητα βενζίνης.

Η καύση απελευθερώνει τους ενδεχομένως επιβλαβείς ρύπους, αλλά η μείωση του ποσού καυσίμων που πρέπει να καεί μπορεί να επιτρέψει στο περιβάλλον να διαλύσει αυτούς τους ρύπους με φυσικά μέσα.

Τα υβριδικά αυτοκίνητα προσφέρουν τεράστια αποταμίευση στην αντλία. Η μεταπήδηση από το μέσο συμβατικό στο μέσο υβρίδιο θα μπορούσε να σώσει τον οδηγό άνω των 500 δολαρίων ετησίως!

Τα μειονεκτήματα των Υβριδικών

Αν παρατηρήσετε τα αυτοκίνητα που συναντάτε καθημερινά στους δρόμους θα δείτε πως τα νέας τεχνολογίας οχήματα (ηλεκτρικά, υβριδικά ή ακόμα και με ενεργειακές κυψέλες) έχουν ακόμα πολύ μακρύ δρόμο να διανύσουν μέχρι να αποτελέσουν κοινό θέαμα.

Οι λόγοι είναι κυρίως τεχνολογικοί, η εξέλιξη δεν έχει φτάσει σε τέτοιο σημείο ώστε οι εταιρίες να μπορούν να προσφέρουν πρακτικά αυτοκίνητα με μηδενικούς ρύπους (ή σχεδόν), ελάχιστη κατανάλωση βενζίνης και προσιτό κόστος.

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα αν και φαινομενικά είναι η φιλικότερη προς το περιβάλλον λύση (εφόσον βέβαια ξεχάσουμε το πώς παράγεται το ρεύμα που καταναλώνουν) παρουσιάζουν πολλά σοβαρά μειονεκτήματα που καθιστούν την χρήση τους πολύ δύσκολη και τα έχουν περιορίσει σε βοηθητικούς ρόλους με κυρίως πειραματικό χαρακτήρα. Το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν είναι οι μπαταρίες που είναι υποχρεωμένα να χρησιμοποιούν.

Εκτός του ότι είναι πανάκριβες και χρειάζονται αντικατάσταση κάθε μερικά χρόνια είναι πολύ βαριές και ογκώδης. Από την άλλη όμως έχουν μηδενικές εκπομπές ρύπων και ο ηλεκτροκινητήρας μπορεί να παρέχει το μέγιστο της ροπής του από σχεδόν μηδενικούς ρυθμούς περιστροφής .

7.Χαρακτηριστικά Παραδείγματα Υβριδικών Αυτοκινήτων.

7α.HONDA INSIGHT

Τεχνολογία

Από μηχανική άποψη το Insight εξοπλίζεται με την διάταξη **IMA** (Integrated Motor Assist).

Στην ουσία ο το ηλεκτρικό μοτέρ δεν κινεί ποτέ το αυτοκίνητο από μόνο του, αλλά υποβοηθά το βενζινοκίνητο μηχανικό σύνολο, στην επιτάχυνση και τις ανηφόρες, παραμένοντας μόνιμα συνδεδεμένο με αυτό.

Ο μικρός 8βάλβιδος βενζινοκινητήρας των 1.3 lt τεχνολογίας i-VTEC, αποδίδει 88 PS και 120 Nm ροπής. Ο βενζινοκινητήρας συνδέεται με ένα ηλεκτρικό μοτέρ απόδοσης 14 PS και ροπής 80 Nm. Η συνδυασμένη ισχύς φθάνει τους 98 PS με την συνδυασμένη ροπή προσφέρουν την απόδοση ενός κινητήρα 1.6 lt.



Συνολικά το σύστημα **IMA** ζυγίζει μόλις 38 kg.

Η κίνηση μεταδίδεται στους εμπρός τροχούς μέσω ενός κιβωτίου συνεχώς μεταβαλλόμενης σχέσης CVT.

Το κιβώτιο αυτό προσφέρει δύο προγράμματα λειτουργίας (D και Sport). Παράλληλά υπάρχει η δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε 7 προκαθορισμένες σχέσεις με διακόπτες (paddles) πίσω από το τιμόνι.

Συμπλήρωμα στο χαρακτήρα του Insight αποτελεί το σύστημα Eco Assist. Το συγκεκριμένο σύστημα σκοπεύει στην εκπαίδευση του οδηγού στην οικονομική οδήγηση.

Η ένδειξη ταχύτητας στον πίνακα οργάνων, αλλάζει χρώμα φόντου από έντονο πράσινο έως έντονο μπλε, αντιστοιχώντας σε οικονομική ή μη χρήση του αυτοκινήτου, επιβραβεύοντας με μια ακόμα ένδειξη την οικονομική του οδήγηση.

Η επιπλέον επιλογή ECON , σβήνει ταχύτερα τον κινητήρα σε κάθε στάση, μειώνει την ισχύ και τη ροπή κατά 4%, αλλάζει την χαρτογράφηση του CVT και της πεταλούδας γκαζιού, ενώ επηρεάζει μέχρι και την απόδοση του κλιματισμού.

7β.ΤΟΥΟΤΑ PRIUS



Τα βασικά μέρη τα οποία συνθέτουν την υβριδική μονάδα είναι ο βενζινοκινητήρας, ο ηλεκτροκινητήρας, μια γεννήτρια, η συστοιχία συσσωρευτών (μπαταρία) και ο μετασχηματιστής ρεύματος.

Ο κινητήρας εσωτερικής καύσεως έχει χωρητικότητα 1.497κ.εκ. και καταναλώνει αμόλυβδη βενζίνη, όπως και οι συμβατικοί κινητήρες. Το εύρος της λειτουργίας του περιορίζεται στις 4.500σ.α.λ., ενώ η μικρή σχετικά απόδοσή του οφείλεται στην αντιστάθμιση του φορτίου, προκειμένου να υπάρξει ομαλή συνεργασία με τον ηλεκτρικό κινητήρα.

Ο ηλεκτροκινητήρας χρησιμοποιείται για να παρέχει επιπλέον ισχύ στο βενζινοκινητήρα, όταν αυτή απαιτείται, ενώ αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου την κίνηση του αυτοκινήτου όταν τα φορτία είναι μικρά ή κατά τη διαδικασία οπισθοπορείας.

Το συγκεκριμένο μοτέρ εναλλασσόμενου ρεύματος AC παράγει σταθερή ισχύ 33kW μεταξύ των 1.040 και 5.600σ.α.λ. και 350Nm στις περίπου 400σ.α.λ., ενώ είναι μόνιμα "συνδεδεμένο" με το πλανητικό κιβώτιο ταχυτήτων τύπου CVT -ώστε να κατανέμεται η ισχύς ανάμεσα στις δύο μονάδες-, μέσω του οποίου η κίνηση μεταδίδεται στους εμπρός τροχούς.

Επιπλέον, ο ηλεκτρικός κινητήρας επικοινωνεί με τη γεννήτρια και τις μπαταρίες σε περίπτωση άντλησης ενέργειας από τις τελευταίες, ενώ κατά την επιβράδυνση η λειτουργία του αντιστρέφεται και λειτουργεί σαν γεννήτρια επαναφορτίζοντάς τες.

Η γεννήτρια λαμβάνει κίνηση από το βενζινοκινητήρα και χρησιμεύει για την επαναφόρτιση της συστοιχίας των μπαταριών ή για την υποβοήθηση του ηλεκτρικού κινητήρα. Ωστόσο, αναλαμβάνει και επιμέρους ρόλους, όπως η εκκίνηση του βενζινοκινητήρα, αφού δεν υφίσταται η παραδοσιακή μίζα, ενώ λειτουργεί όπως και μια απλή γεννήτρια στους συμβατικούς κινητήρες.

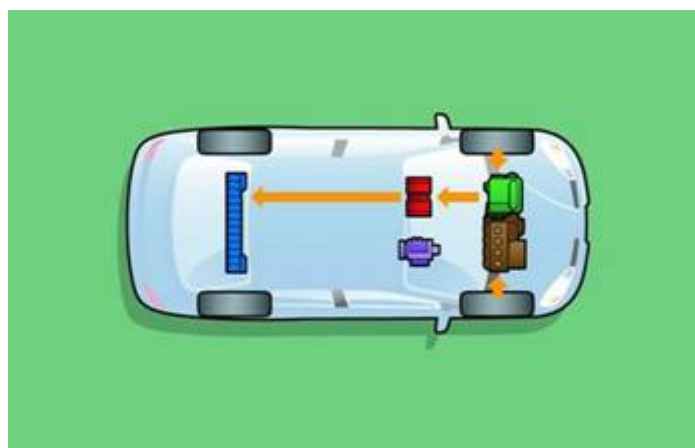
Το Prius δεύτερης γενιάς εξοπλίζεται με μια νέα αναβαθμισμένη έκδοση υβριδικής συστοιχίας συσσωρευτών νικελίου-μετάλλου. Η εν λόγω έκδοση είναι κατά 60% μικρότερη σε μέγεθος από την προηγούμενη και κατά 30% ελαφρύτερη, ενώ έχει εξασφαλιστεί και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Η συστοιχία αποτελείται από 38 ανεξάρτητα στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά και παράγουν τάση 274V.

Ανάμεσα στην μπαταρία και τον ηλεκτροκινητήρα παρεμβάλλεται ένας μετασχηματιστής, ο οποίος αναλαμβάνει να μετατρέψει το συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα DC -της μπαταρίας- σε εναλλασσόμενο.

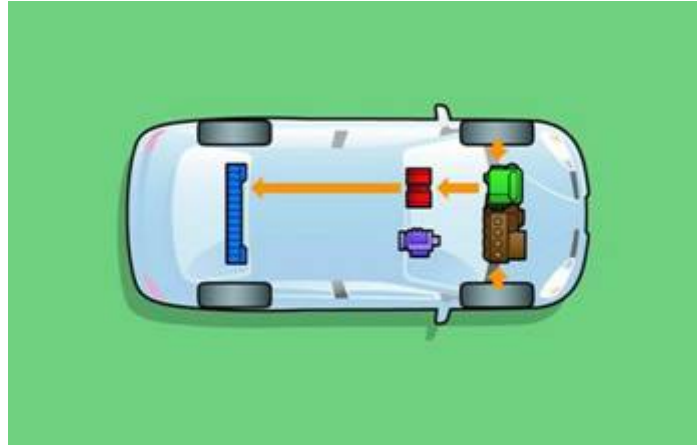
Ωστόσο, η λειτουργία του είναι αμφίδρομη, αφού μπορεί να μετατρέψει το εναλλασσόμενο σε συνεχές κατά τη διαδικασία επαναφόρτισης της μπαταρίας. Επίσης, μετατρέπει την υψηλή τάση σε συμβατική, 12V, για την τροφοδότηση των επιμέρους λειτουργιών του αυτοκινήτου, όπως είναι μεταξύ άλλων το ηχοσύστημα, τα φώτα και το σύστημα κλιματισμού.

Η υβριδική μονάδα του Prius είναι ένα αρκετά πολύπλοκο σύστημα, το οποίο ελέγχεται από μια κεντρική ηλεκτρονική μονάδα που λαμβάνει υπόψη τις διάφορες παραμέτρους, όπως η ταχύτητα του αυτοκινήτου και το φορτίο του κινητήρα. Για την καλύτερη κατανόηση του THS στα παρακάτω σχήματα αναλύεται ξεχωριστά η κάθε φάση λειτουργίας...

1. Κατά την ομαλή εκκίνηση του αυτοκινήτου τους τροχούς κινεί αποκλειστικά ο ηλεκτροκινητήρας που αντλεί ενέργεια από τη συστοιχία των συσσωρευτών.



2. Στη συνέχεια, επιταχύνοντας εμπλέκεται και ο βενζινοκινητήρας ο οποίος εκτός από την κίνηση των τροχών κινεί έμμεσα -μέσω μιας γεννήτριας- και τον ηλεκτροκινητήρα. Ο συνδυασμός των δύο μονάδων προσφέρει ιδιαίτερα χαμηλή κατανάλωση καυσίμου -μέση θεωρητική 5,1 λίτρα/100 χιλιόμετρα-, όπως και εκπομπές ρύπων.



3. Όταν οι απαιτήσεις για επιτάχυνση είναι ιδιαίτερα αυξημένες, ο ηλεκτροκινητήρας αντλεί ενέργεια και από τις μπαταρίες παρέχοντας το μέγιστο της ισχύος της υβριδικής διάταξης.

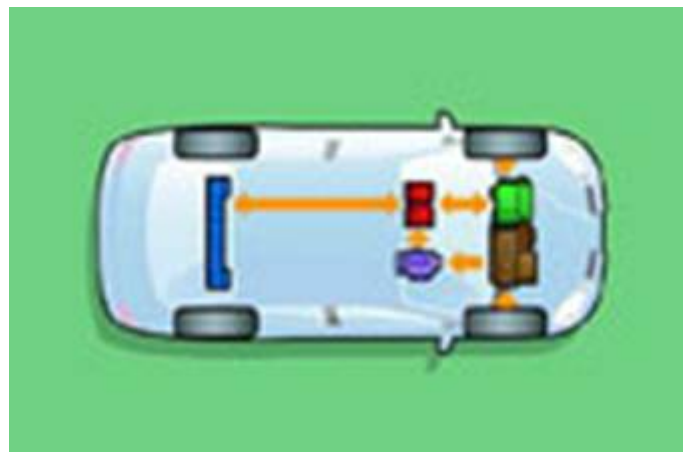


4. Κατά την επιβράδυνση η "ελεύθερη" κίνηση των τροχών περιστρέφει τον ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος λειτουργεί πλέον σαν γεννήτρια

επαναφορτίζοντας τις μπαταρίες.



5. Όταν τα αποθέματα της μπαταρίας εξαντληθούν, το έργο της κίνησης του αυτοκινήτου αλλά και του ηλεκτροκινητήρα αναλαμβάνει ο βενζινοκινητήρας μέχρι να επαναφορτιστεί.



7γ.HONDA CIVIC HYBRID

Το νέο Υβριδικό Civic συνδυάζει το σύγχρονο και ξεχωριστό στυλ με νέο κινητήρα 1.3-λίτρων i-VTEC 3-σταδίων και ένα πιο αποδοτικό σύστημα Ολοκληρωμένης Υποβοήθησης Κινητήρα - Integrated Motor Assist (IMA), για ακόμα πιο οικονομική οδήγηση από το προηγούμενο μοντέλο.



Το σύστημα χρησιμοποιεί πλείστες νέες στρατηγικές και κατά τη διάρκεια της επιβράδυνσης, όπου οι κύλινδροι είναι ανενεργοί, οπότε και «σφραγίζονται» μειώνοντας τις απώλειες ρευστοδυναμικής που προκαλούνται από την αναπνοή του κινητήρα για μία 10% βελτίωση στην ανάκτηση της ενέργειας φρεναρίσματος συγκριτικά με το σημερινό Civic IMA.

Μαζί με τα μειωμένης τριβής εξαρτήματα, ένας ηλεκτροκινητήρας που αποδίδει ισχύ 1.5 φορές μεγαλύτερη και ένα έξυπνο σύστημα διαχείρισης που επιλέγει ένα από τα τρία στάδια ελέγχου βαλβίδων και προσδιορίζει το βαθμό υποβοήθησης ανάλογα με τις οδηγικές συνθήκες, το νέο Honda Hybrid System επιτυγχάνει σχεδόν 20% περισσότερη ισχύ σε σχέση με το παρόν σύστημα.

Οι επιδόσεις του είναι εφάμιλλες με ενός κινητήρα 1.8-λίτρων σε

συνδυασμό με βελτιωμένη οικονομία καυσίμου, μέσα από πιο συμπαγείς διαστάσεις και με παγκοσμίως κορυφαίο επίπεδο εκπομπών ρύπων.

Το νέο Υβριδικό Civic είναι φαρδύτερο και πιο κοντό, διαμορφώνοντας μία αεροδυναμική, φουτουριστική εμφάνιση, με πρόσθετα πλεονεκτήματα στην αξιοποίηση χώρων, την οδική συμπεριφορά και την οδηγική ποιότητα.

Συγκριτικά με τον προκάτοχό του, έχει αυξηθεί κατά 65 mm στο συνολικό



μήκος (4545 mm) και κατά 35 mm σε πλάτος (1750 mm) και το μεταξόνιό του 2700 mm είναι 75 mm μακρύτερο. Το ύψος του έχει μειωθεί κατά 5 mm. Το εμπρός μετατρόχιο είναι 35 mm φαρδύτερο (1505 mm) και το πίσω μετατρόχιο 60 mm φαρδύτερο (1545 mm). Το τεχνολογικά εξελιγμένο και αναβαθμισμένο στυλ υιοθετεί

μία ρέουσα, αεροδυναμική γραμμή οροφής, ένα λείο, απότομα κεκλιμένο παρμπρίζ – 23.9 μοιρών – και κοντούς προβόλους που δίνουν έμφαση στο προηγμένο, προφίλ «ενός όγκου» του αυτοκινήτου και το χαμηλό, πληθωρικό παρουσιαστικό του. Η νέα γκάμα Civic, συμπερ. του Υβριδικού Civic sedan, θα είναι από τα ασφαλέστερα αυτοκίνητα στην κατηγορία. Όλα τα μοντέλα είναι εξοπλισμένα με ABS και, για άριστη απόδοση, με Ηλεκτρονικό Καταναεμητή Πέδησης - Electronic Brake force Distribution (EBD) που επιτυγχάνει άριστα χαρακτηριστικά φρεναρίσματος και ευστάθεια. Επίσης όλη η σειρά περιλαμβάνει Σύστημα Ελέγχου Ευστάθειας Οχήματος - Vehicle Stability Assist (VSA) που έχει σχεδιαστεί για την υποστήριξη του οδηγού στη διατήρηση ελέγχου κατά το στρίψιμο, την επιτάχυνση και τους ξαφνικούς ελιγμούς, φρενάροντας τον δεξιό ή τον αριστερό τροχό, ανάλογα, και με παρέμβαση στο γκάζι και το φρένο. Όπως το νέο 5-θυρο Civic, το Υβριδικό διαθέτει ένα ταμπλό οργάνων δύο επιπέδων 'dual link', χωρισμένο σε δύο περιοχές λειτουργιών, «άνω» και «κάτω». Τα όργανα που έχουν προτεραιότητα, όπως το ταχύμετρο, τοποθετούνται ψηλά στο πεδίο ορατότητας του οδηγού.

Η σχεδίαση εκμεταλλεύεται τον πλούσιο χώρο του ταμπλό από το απότομα κεκλιμένο παρμπρίζ.

Το πλαίσιο του νέου Honda Υβριδικό Civic υπόσχεται πιο ευέλικτη συμπεριφορά και αναβαθμισμένο επίπεδο οδηγικής άνεσης χάρη στην ανασχεδιασμένη γεωμετρία της ανάρτησης και το μακρύτερο μεταξόνιο, συγκριτικά με το παρόν μοντέλο.

Η εμπρός ανάρτηση με γόνατα MacPherson χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη γωνία κάστερ και ελατήρια ανάστροφης περιέλιξης για ευστάθεια σε ευθεία πορεία με βελτιωμένη δυναμική ελέγχου σύγκλισης τροχών, για ακριβή και άμεση απόκριση συστήματος διεύθυνσης.

Αλλαγές στις γωνίες του τιμονιού, τα σάιλεντμπλοκ, την αντοχή των υλικών και τη ρύθμιση ελατηρίων και αμορτισέρ έχουν σαν αποτέλεσμα άριστη γραμμική κίνηση ανάρτησης στο όριο δυναμικής συμπεριφοράς του οχήματος για καλύτερη πρόσφυση και μειωμένες κλίσεις αμαξώματος.

Για τη βελτίωση της οδηγικής άνεσης, η γωνία αντιστάθμισης στον κάτω βραχίονα ελέγχου έχει βελτιστοποιηθεί ώστε να μεταδίδει λιγότερες ανωμαλίες οδοστρώματος. Η πίσω ανάρτηση με διπλά ψαλίδια πολλαπλών συνδέσμων έχει το πλεονέκτημα μιας νέας σχεδίασης που επιτρέπει τη μεγαλύτερη διαδρομή του αποσβεστήρα και τη βελτιωμένη θέση του ίδιου του αποσβεστήρα. Η πρόσθετη διαδρομή επαναφοράς επιτρέπει στο όχημα να «καταπίνει» σαμαράκια και ανωμαλίες άνετα και ήσυχα.

Ο αποσβεστήρας τοποθετείται πιο κοντά στον τροχό για καλύτερη σχέση μοχλικού (η σχέση μεταξύ της κίνησης της ανάρτησης και της απόστασης που πραγματικά διανύει ο αποσβεστήρας).

Η πιο άμεση σχέση σημαίνει ότι οι δυνάμεις που επενεργούν στο αμορτισέρ δεν μεγεθύνονται, κάτι που προσφέρει μέγιστα πλεονεκτήματα

σε ένα μεγαλύτερο εύρος της διαδρομής της ανάρτησης. Οι αλλαγές αυτές σε συνδυασμό με τη σπορ ρύθμιση των ελατηρίων και των αποσβεστήρων αυξάνουν τη συνολική, σπορ αίσθηση του αυτοκινήτου.

Οι επιδόσεις του Civic απλά δεν προβληματίζουν σε καμία περίπτωση το πλαίσιο και τις αναρτήσεις που μοιάζουν να περιμένουν να αναμετρηθούν με τον μυθικό δίλιτρο κινητήρα των διακοσίων + ίππων.

Τα φρένα είναι δυνατά και με πολύ καλή αίσθηση, αλλά αν το παρακάνετε ίσως παρουσιάσουν κάποια σημεία κόπωσης η οποία οφείλεται στο αυξημένο βάρος λόγω των μπαταριών. Από την άλλη πλευρά ίσως να είναι και η τοποθέτηση των μπαταριών στην πλάτη του πίσω καθίσματος που κάνουν το αυτοκίνητο τόσο ζυγισμένο στην συμπεριφορά του.

Αυτό που ενοχλεί στο Hybrid και στο 5θυρο Civic είναι ο αυξημένο θόρυβος στο εσωτερικό. Στο συγκεκριμένο μοντέλο που ο κινητήρας «γυρνά» σε στροφές που συνήθως δεν είναι αυτές που περιμένει ο οδηγός – λόγω της τεχνολογίας IMA, ξενίζει και πολλές φορές ενοχλεί τον οδηγό. Λίγο καλύτερη ηχομόνωση νομίζω ότι επιβάλλεται...Οι χώροι τόσο στο εσωτερικό όσο και στον χώρο των αποσκευών κρίνονται απόλυτα ικανοποιητικοί για την κατηγορία, ενώ η ποιότητα κατασκευής και συναρμολόγησης είναι φυσικά και παραδοσιακά (Honda) πέρα από κάθε κριτική.

Μια νέα εποχή έρχεται στην αυτοκίνηση και οι αυτοκινητοβιομηχανίες με τους Ιάπωνες να οδηγούν μας προετοιμάζουν για την μετάβαση στην ηλεκτροκίνηση. Μέσα στα επόμενα χρόνια όταν θα λυθούν τα προβλήματα που παρουσιάζουν σήμερα οι μπαταρίες, τα αυτοκίνητα θα κινούνται αθόρυβα, οικονομικά και κυρίως χωρίς να ρυπαίνουν.

Τα υβριδικά αυτοκίνητα είναι προφανές ότι αποτελούν ένα μεταβατικό στάδιο, αφού δανείζονται στοιχεία και από τις δύο τεχνολογίες (ηλεκτροκίνηση και κινητήρας εσωτερικής καύσης).

Ο τρόπος με τον οποίο η Honda συνδυάζει τις δύο αυτές τεχνολογίες είναι αξιοθαύμαστος καταφέροντας να αναδεικνύει κυρίως τα θετικά της κάθε μιας τεχνολογίας. Κάτω από αυτό το πρίσμα το μειονέκτημα του αυξημένου θορύβου στο εσωτερικό εξαφανίζεται στην σκιά της οικονομίας και της καθαρής και φιλικής για το περιβάλλον λειτουργίας.

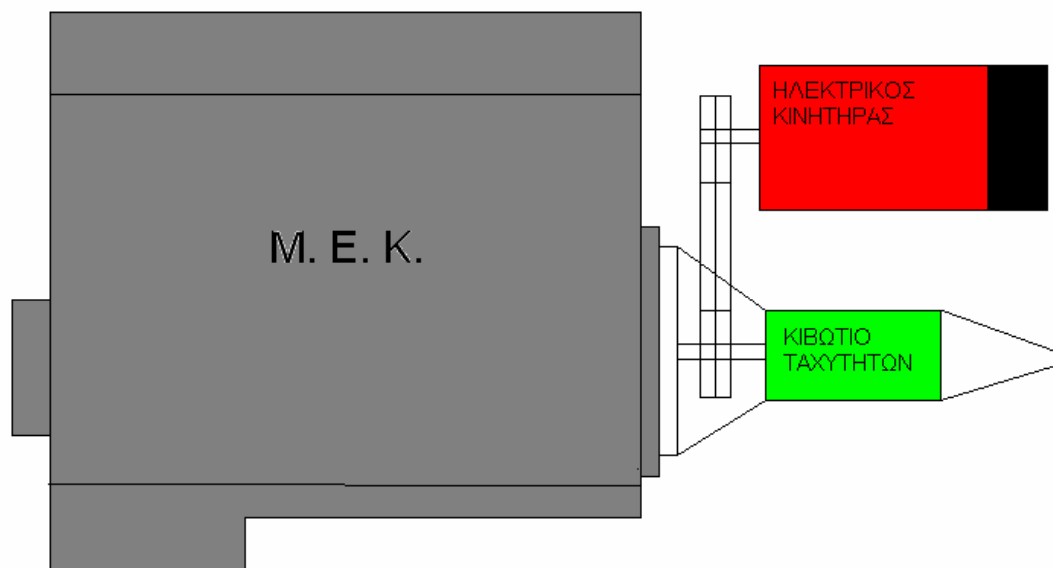


8. Μελέτη για τη Μετατροπή Συμβατικού Αυτοκίνητου σε Υβριδικό.

Η μελέτη μετατροπής περιλαμβάνει την σύνδεση ενός ηλεκτροκινητήρα στο σύστημα μετάδοσης κίνησης του αυτοκίνητου με σκοπό το αυτοκίνητο να κινείται και με ηλεκτρικό ρεύμα.

Η σύνδεση θα γίνει με αλυσοκίνηση. Θα προσαρμόσουμε έναν αλυσοτροχό στον άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων ανάμεσα σε αυτό και στον σφόνδυλο της μ.ε.κ.

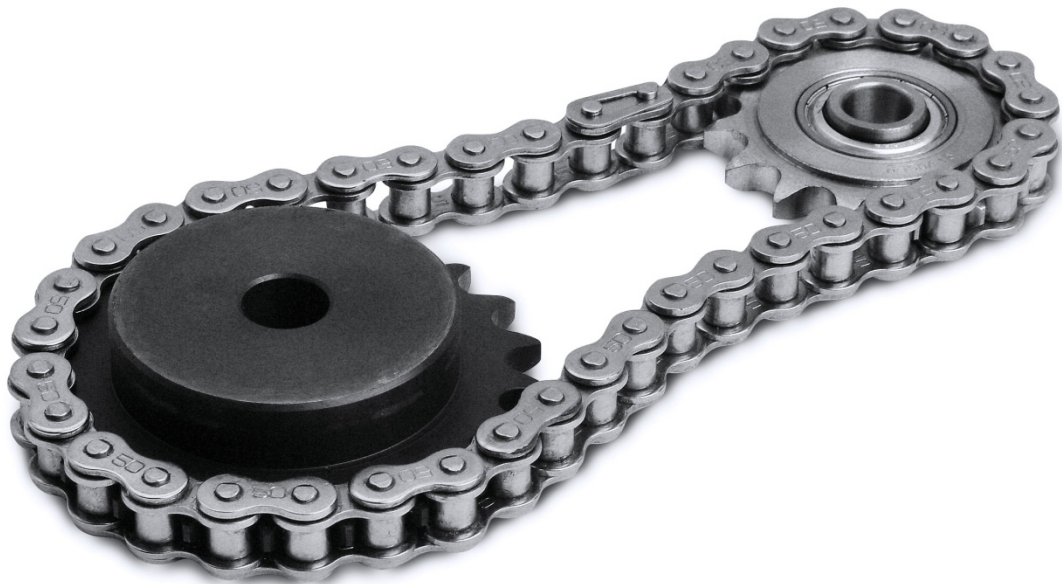
Ο ηλεκτροκινητήρας θα τοποθετηθεί παράλληλα με το κιβώτιο ταχυτήτων έτσι ώστε ο αλυσοτροχός του να είναι ευθυγραμμισμένος με την τροχαλία στον άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων που αναφέραμε πριν.



Με ένα σύστημα αυτοματισμών μπορούμε να συμπλέκουμε και να αποσυμπλέκουμε την μ.ε.κ όταν λειτουργεί ο ηλεκτροκινητήρας και να

αλλάζουμε την συνδεσμολογία του για να λειτουργεί σαν γεννήτρια όταν δεν χρησιμοποιείται για μετάδοση ισχύος.

Με τους υπολογισμούς που παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο, ζητείται να διερευνηθεί αν μπορεί να μεταδοθεί με την βοήθεια αυτής της αλυσοκίνησης η απαιτούμενη ισχύς από τον ηλεκτροκινητήρα στην άτρακτο του κιβωτίου ταχυτήτων.



Επόμενο βήμα είναι η επιλογή του αυτοκινήτου που θα γίνει η μετατροπή.

Επιλέγουμε το Nissan Micra K11 1.4l.

Στην επόμενη σελίδα φαίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Nissan Micra K11 1.3

Τεχνικά



Χαρακτηριστικά

(1992 - 1996)

Engine :	I 4
Engine Code :	CG13DE
Fuel :	Petrol
Fuel System :	MPI - Nissan ECCS
Engine Alignment :	Transverse
Drive :	FWD
Displacement :	1275 cm ³
Bore x Stroke :	71.0 x 80.5 mm

Type :	16 Valves
Aspiration :	N/A
Compression Ratio :	9.5
Output :	75 cv (55 kW) @ 6000 rpm
Torque :	103 Nm (75 lb.ft) @ 4000 rpm
Gearbox :	5 Speed Manual
Wheelbase :	236.0 cm
Length :	370.0 cm
Width :	158.0 cm
Height :	143.0 cm
Cx :	-
Front Brakes :	Discs (- mm)
Rear Brakes :	Drums (- mm)
Front Tyres :	155/70 R13
Rear Tyres :	155/70 R13
Kerb Weight :	820 kg
Weight/Output Ratio :	10.9 kg/cv
Front Suspension :	Independent. McPherson. coil springs. anti-
Rear Suspension :	-
Top Speed :	170 km/h (105 Mph)
0 to 100 km/h (0 to 62 mph) :	12.0 s
0 to 400m (1/4 mile) :	- s
0 to 1000m :	- s
Fuel Consumption* :	5.3L / 7.3L / 6.9L / 6.1L (38 mpg)
Range :	688 km
Fuel Tank :	42 L
Trunk :	205-960 L

CO2 emissions : 142 g/Km

Το αυτοκίνητο που επιλέξαμε βλέπουμε ότι με την μ.ε.κ. αποδίδει μέγιστη ροπή 103Nm στις 4000σ.τ.λ.

Από αυτό υπολογίζουμε την ισχύ του κινητήρα που χρειάζεται για να αποδώσει αυτήν τη ροπή.

$$\mathbf{N\mu.ε.κ} = T * (2\pi n) / (60) \text{ s/min} = 103 \text{ Nm} * \{ (2 * 3.14 * 4000 \text{ rpm}) / (60) \text{ s/min} \} = 43122.6 \text{ W} = \mathbf{43.1 \text{ KW}}$$

Επιλογή Ηλεκτρικού Κινητήρα

Η επιλογή του ηλεκτροκινητήρα θα γίνει από αυτήν την εταιρία που εξειδικεύεται σε ηλεκτρικούς κινητήρες για αυτοκίνητα.



Electric Vehicle Motors

Supplier of Motors for On-Road Electric Vehicles

http://www.evmotors.com.au/gfx/email_evm.jpg

L91-4003 Motor

Εύρος λειτουργίας 72 έως 120V

Βάρος: 37kg

Διάμετρος: 17cm (6.7") Μήκος: 39cm (15.3")

Στα 72 volts

Συνεχής λειτουργία: 8.7 kw (11.5 hp)
Κορυφαία απόδοση: 28.5 kw (38.0 hp)

Στα 96 volts

Συνεχής λειτουργία: 10.3 kw (13.6 hp)
Κορυφαία απόδοση: 46.5 kw (62.0 hp)

Στα 120 volts

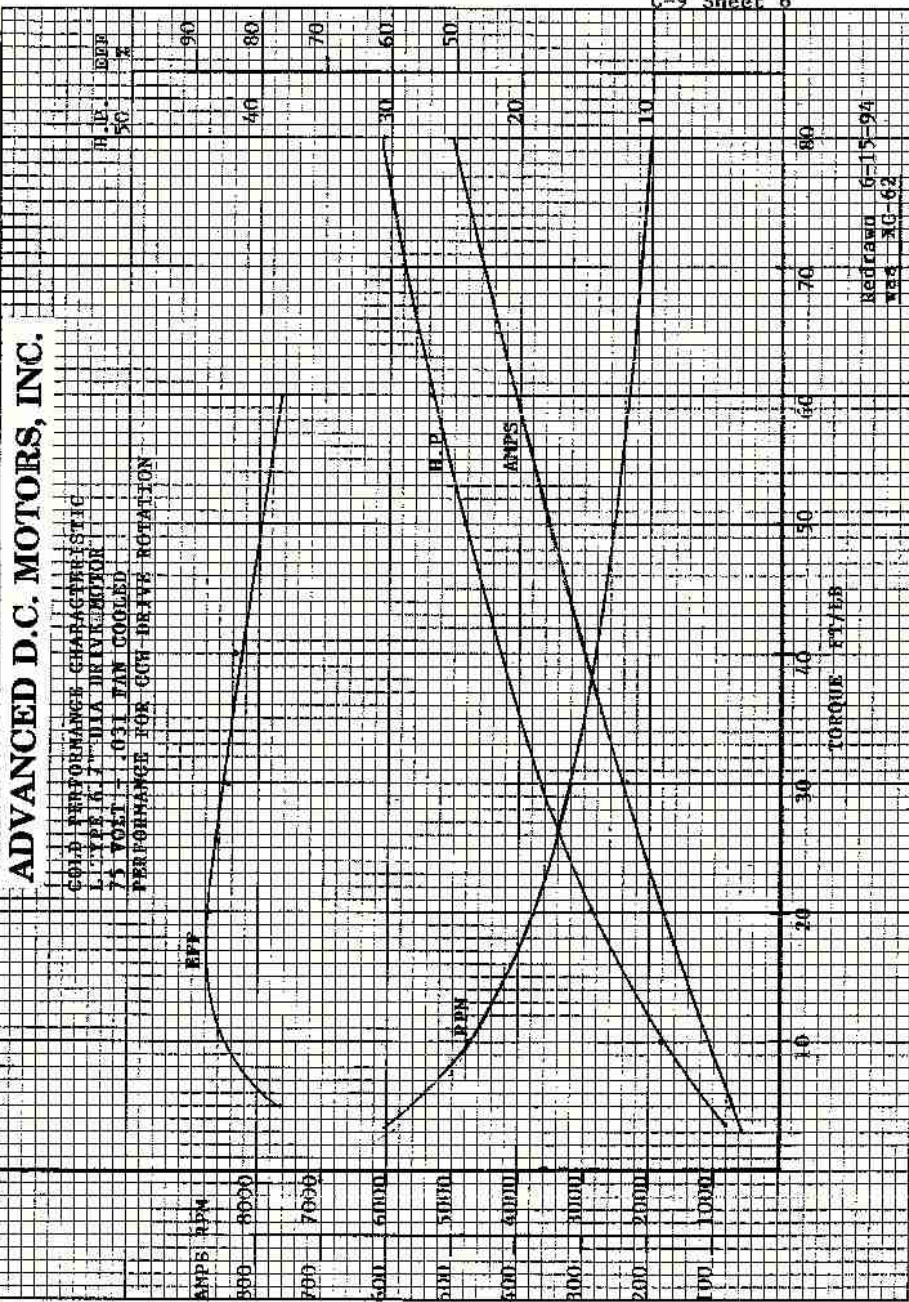
Συνεχής λειτουργία: 12 kw (16 hp)
Κορυφαία απόδοση: 54.0 kw (72.0 hp)

Επιλεγούμε την λειτουργία στα 96 volts γιατί καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας του αυτοκινήτου.

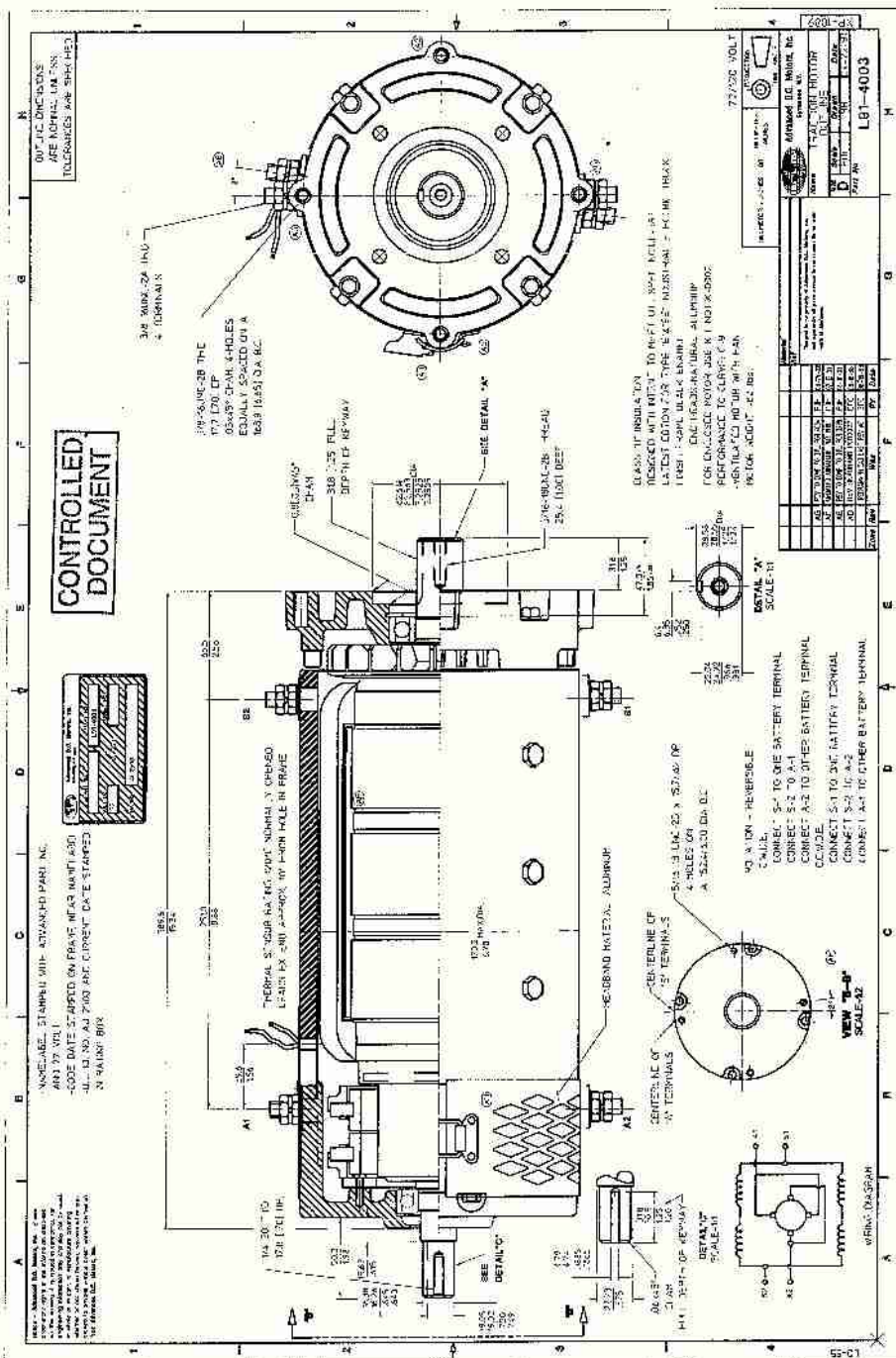
Στην εικόνα βλέπουμε τις επιδόσεις του ηλεκτροκινητήρα καθώς και την συνδεσμολογία του.

K&E 10 X 10 TO THE INCH 359-5
KEUFFEL & ESSER CO. NEW YORK, N.Y.

C-9 Sheet 6



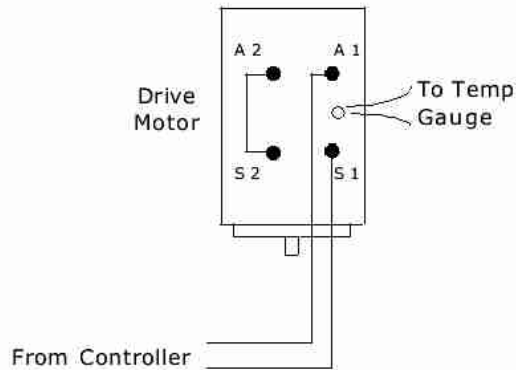
Διευκρινίζουμε πως 1ft.*lb.=0.3048m*0.4536kg*9.81m/s²=1.356Nm



WIRING FOR ADVANCED DC MOTORS

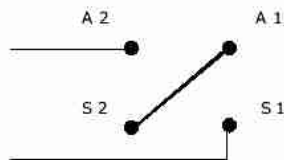
CCW ROTATION

View of Motor Hook-up



CW ROTATION (e.g. Honda)

Phase angle of brushplate needs to be shifted for continuous use and optimum efficiency, or be ordered from factory.



Please contact EVM for any further information/support.

www.evmotors.com.au

Στην συνέχεια επιλέγουμε τις μπαταρίες που θα τροφοδοτούν τον ηλεκτροκινητήρα.

Οι μπαταρίες θα είναι Li-Ion(ιόντων λιθίου) λόγο καλύτερων επιδόσεων και μικρότερου βάρους.

9.Μπαταρίες ιόντων Λιθίου – φόρτιση εκφόρτιση και τύποι μπαταριών

Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου χρησιμοποιούνται σήμερα σε ένα τεράστιο εύρος ηλεκτρικών συσκευών, από τα κινητά τηλέφωνα μέχρι τα υβριδικά οχήματα.

Μπορούν να αποθηκεύουν μεγάλα ποσά ενέργειας ανά μονάδα βάρους (περιέχουν υψηλότερη πυκνότητα ενέργειας). Έτσι παρατείνεται η διάρκεια ζωής της μπαταρίας, ενώ είναι πιο ελαφριά αφού το λίθιο είναι το πιο ελαφρύ μέταλλο.



Μπορείτε επίσης να επαναφορτίσετε την μπαταρία ιόντων λιθίου όποτε σας βολεύει χωρίς να χρειάζεται πλήρη φόρτιση ή πλήρη αποφόρτιση πράγμα το οποίο απαιτούν οι άλλες μπαταρίες για καλύτερη απόδοση. Για αυτό τον λόγο εξασφαλίζουν καλύτερη απόδοση στα οχήματα, μεγάλη αυτονομία σε σύγκριση με τις μπαταρίες μόλυβδου και έχουν διπλάσια αυτονομία και πενταπλάσια διάρκεια ζωής.

Ο όρος «μπαταρία λιθίου» ή «συσσωρευτής λιθίου» αναφέρεται σε μια κατηγορία μπαταριών με διαφορετική σύνθεση, περιλαμβάνοντας πολλούς τύπους καθοδικών ηλεκτροδίων και ηλεκτρολυτών.

Οι μπαταρίες λιθίου χωρίζονται σε:

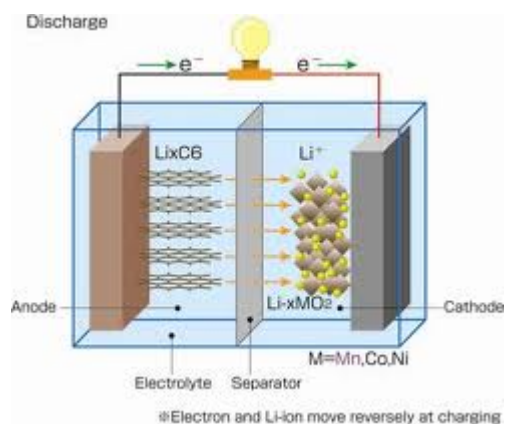
1. Ιονικές μπαταρίες λιθίου (συμπεριλαμβανόμενες πολυμερείς μπαταρίες λιθίου)

Επαναφορτιζόμενες μπαταρίες που χρησιμοποιούνται συνήθως σε ηλεκτρονικές συσκευές όπως: φορητός υπολογιστής, κινητά τηλέφωνα, συσκευές MP3, συσκευές DVD, συστήματα πλοήγησης GPS, κάμερες, ηλεκτρικά εργαλεία

2. Μπαταρίες μετάλλων λιθίου (συμπεριλαμβανομένων των μπαταριών κραμάτων λιθίου)

Μη επαναφορτιζόμενες/μίας χρήσης μπαταρίες που έχουν το μέταλλο λιθίου, οι οποίες χρησιμοποιούνται γενικά σε μικρές, φορητές ηλεκτρονικές συσκευές, όπως: ρολόγια, θερμομέτρα, υπολογιστές τσέπης, ηλεκτρονική κλειδαριά αυτοκινήτου, εφεδρικές μπαταρίες υπολογιστών ή επικοινωνιακού εξοπλισμού.

Το στοιχείο **Λιθίου Ιόντων**, έχει ένα θετικό ηλεκτρόδιο που περιέχει οξείδιο του λιθίου. Τα ιόντα του λιθίου μεταφέρονται κατά την φόρτιση ή την εκφόρτιση από το ένα στο άλλο ηλεκτρόδιο, μέσω ενός πορώδους διαχωριστικού φύλλου εμβαπτισμένου σε ηλεκτρολύτη.



Τα στοιχεία Li-Io έχουν ονομαστική τάση 3,7 V, και προσφέρονται σε ελάχιστα μεγέθη/χωρητικότητες (ποιό γνωστά τα 450mAh και 700mAh).

Τα Li-Io ήταν μία μεγάλη εξέλιξη στον χώρο των ηλεκτρικών στοιχείων, με το εξής μειονεκτήμα :

Δεν μπορούν να εκφορτιστούν με ρεύμα μεγαλύτερο από 2C.

Για ασφάλεια από υπερβολικό ρεύμα φόρτισης, ή εκφόρτισης, πρέπει να έχουν ενσωματωμένο ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα προστασίας. Χωρίς αυτό το κύκλωμα η χρήση τους εγκυμονεί κινδύνους έκρηξης. Το κύκλωμα αυτό ανοίγει όποτε η τιμή του ρεύματος ξεπεράσει το ασφαλές όριο, αλλά δεν επανέρχεται (δεν ξανακλείνει) μόνο του, παρά μόνο αν αποσυνδεθεί πρώτα η μπαταρία από την κατανάλωση, και συνδεθεί εκ νέου.

Η φόρτιση των Li-Io γίνεται με ειδικό φορτιστή ή ειδικό πρόγραμμα σε σύνθετο φορτιστή. Δεν κάνει να χρησιμοποιηθεί για την φόρτιση τους πρόγραμμα για Li-Po, γιατί το τελευταίο δίνει μεγαλύτερη τάση από την επιτρεπόμενη για τα Li-Io (ενώ επιτρέπεται το αντίστροφο).

Προσοχή: Η εργασία για την σύνδεση μεμονομένων στοιχείων μεταξύ τους είτε σε σειρά, είτε παράλληλα, μέσω των γυμνών ακροδεκτών τους, εγκυμονεί κινδύνους βραχυκυκλώματος, που έχει σαν συνέπεια την ανάφλεξη του στοιχείου.

Φόρτιση

Όταν φεύγουν από το εργοστάσιο κατασκευής τους, οι Li-Po έχουν περίπου το 50% του φορτίου τους.

Τα στοιχεία Li-Io και Li-Po απαιτούν ειδικές παραμέτρους φόρτισης, που ΜΟΝΟ φορτιστές κατασκευασμένοι γι' αυτή την αποστολή (ή τα ειδικά προγράμματα Li-Io και Li-Po των σύνθετων φορτιστών) μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Η μέγιστη τάση φόρτισης ανά στοιχείο (σε σειρά) είναι 4,235V. Στην πράξη η τάση φόρτισης ορίζεται στα 4,2V ή στα 4,15V για περισσότερη ασφάλεια.

Αντίστοιχα, ο γενικός κανόνας ορίζει το μέγιστο ρεύμα φόρτισης στο **1C**. Στο μέλλον αυτό σίγουρα θα βελτιωθεί. Αν οι τιμές της τάσης ή της έντασης κατά την φόρτιση είναι μεγαλύτερες από τις επιτρεπόμενες, **υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης** ενός ή περισσότερων στοιχείων. Η φλόγα που βγαίνει από ένα στοιχείο Li-Po θυμίζει βεγγαλικό και φθάνει τα 3-4 μέτρα.

Το ρεύμα φόρτισης αρχικά είναι 1C, αλλά μειώνεται βαθμηδόν καθώς η μπαταρία φορτίζεται, και όταν η τάση του στοιχείου φθάσει τα 4,2V, στο τέλος της φόρτισης η ένταση έχει πέσει στο 0,1-0,2C. Με αρχική ένταση το 1C η μπαταρία θα επανακτήσει το 90% της χωρητικότητάς της σε μία ώρα, ενώ το υπολοιπόμενο 10% απαιτεί 45-50 ακόμη λεπτά.

Φορτίζοντας με ρεύμα μεγαλύτερο από το επιτρεπόμενο, δεν θα κερδίσεις τόσο χρόνο που να αντισταθμίσει την αναμενόμενη μείωση της ζωής της μπαταρίας και της χωρητικότητάς της, ή τον κίνδυνο ανάφλεξης των στοιχείων.

Η φόρτιση μπορεί να γίνει με τα στοιχεία σε σειρά ή παράλληλα, ή και σε συνδυασμό των δύο. Σε κάθε περίπτωση τα στοιχεία πρέπει να είναι ακριβώς τα ίδια, και δεν εννοούμε το τι γράφει η ετικέτα, αλλά το να συμπεριφέρονται ακριβώς όμοια μεταξύ τους, πράγμα όχι τόσο εύκολο στην πράξη.. Επειδή λοιπόν δεν μπορείς να είσαι σίγουρος ότι στην πράξη τα στοιχεία είναι ακριβώς ίδια, μετά το τέλος της φόρτισης, έλεγξε την τάση κάθε ενός στοιχείου χωριστά. Αν υπάρχει στοιχείο που έχει διαφορά τάσης από τα άλλα μεγαλύτερη από 0,05V, φόρτισέ το ή εκφόρτισέ το - αντίστοιχα- μεμονωμένα, για να έρθει στο επίπεδο των άλλων.

Επιτρέπεται να φορτίσεις Li-Po σε φορτιστή/πρόγραμμα LI-Io, αρκεί να επιλέξεις τον σωστό αριθμό στοιχείων και τιμή ρεύματος το 1C. Δεν επιτρέπεται να φορτίσεις Li-Io σε πρόγραμμα LI-Po. Μην αφήνεις μόνες τις μπαταρίες λιθίου σε φόρτιση. Να τις επιβλέπεις πολύ συχνά, και να τις αγγίζεις με το χέρι για να αισθανθείς την πιθανή αύξηση της θερμοκρασίας. Μη τις φορτίζεις μέσα στη συσκευή.

Στο σπίτι, τοποθέτησε την μπαταρία που φορτίζει μακριά από εύφλεκτα υγρά, ή εύφλεκτα αντικείμενα, σε χώρο άκαυστο, και καλύτερα απομόνωσέ την σε ένα χώρο που θα φτιάξεις περιμετρικά με τούβλα, ή μέσα μεταλλικό κουτί, ή μέσα σε γυάλινο δοχείο. Μη φορτίζεις μπαταρίες λιθίου μέσα στο αυτοκίνητο.

Εάν περάσει ο προβλεπόμενος χρόνος φόρτισης και δεν έχει φορτίσει πλήρως η μπαταρία, σταμάτα την φόρτιση και θεώρησε την μπαταρία αυτή "εκτός χρήσης".

Επίσης η φόρτιση πρέπει να σταματήσει οπωσδήποτε αν σύμφωνα με την ένδειξη του φορτιστή, έχει περάσει από αυτόν χωρητικότητα μεγαλύτερη από το 1,05C της μπαταρίας. Δηλαδή για μία εκφόρτισμένη μπαταρία 700mAh δεν πρέπει να περάσει περισσότερο από 735mAh. Τέλος αν φουσκώσει σημαίνει ότι έχει υπερφορτιστεί και πρέπει να χαρακτηριστεί "εκτός χρήσης".

Επειδή η τάση φόρτισης είναι πολύ κρίσιμη, κυκλοφορούν ειδικά κυκλώματα ελέγχου τάσης (προστασίας από υπέρταση) που παρεμβάλλονται στο κύκλωμα φόρτισης, όταν δεν εμπιστεύονται τον φορτιστή.

Εκφόρτιση

Οι διάφορες μάρκες ορίζουν διαφορετικές τιμές κατώτατης ασφαλούς τάσης για κάθε στοιχείο. Η εταιρεία Kokam ορίζει ότι τάση ενός εκφορτισμένου στοιχείου Li-Po, δεν πρέπει να πέσει πιο κάτω από 3,0V σε ηρεμία, ή από 2,5 V υπό φορτίο.

Αν η τάση πέσει σε χαμηλότερες τιμές από αυτές που ορίζει η εταιρεία του στοιχείου, το στοιχείο θα χαλάσει.

Όλα τα στοιχεία δεν είναι της ίδιας μάρκας, και πάλι από αυτά της ίδιας μάρκας δεν είναι όλα της ίδιας γενιάς, ή της ίδιας παρτίδας. Έτσι δεν μπορούμε να ορίσουμε εδώ το μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης με ένα πολλαπλάσιο του C, όπως κάναμε για άλλα είδη στοιχείων. Η πρώτη γενιά Li-Po περιόριζε το ρεύμα εκφόρτισης στα 2-3C, και η δεύτερη γενιά στα 5-6C. Σήμερα υπάρχουν στοιχεία που επιτρέπουν εκφόρτιση με 8-20C, όχι βέβαια χωρίς μείωση της ωφέλιμης χωρητικότητάς τους, ή ακόμα και της ζωής τους.

Όταν αγοράζεις μία νέα μπαταρία σημείωσε επάνω της με μαρκαδόρο το μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης σύμφωνα με τις προδιαγραφές της. Ο περιορισμός της έντασης εκφόρτισης ανά στοιχείο, μπορεί να ξεπεραστεί αν ενώσουμε δύο ή περισσότερα ίδια στοιχεία παράλληλα. Για παράδειγμα αν ένα στοιχείο μπορεί να εκφορτιστεί με ρεύμα 5A, ενώνοντας δύο ίδια παράλληλα μπορούμε να πάρουμε ρεύμα 10A, με τρία ίδια παράλληλα να πάρουμε ρεύμα 15A, κ.ο.κ.

Όταν κάποια μπαταρία Li-Po εκφορτίζεται με ρεύμα πολύ μεγαλύτερο από ότι συνιστάται, για αρκετά λεπτά της ώρας η θερμοκρασία των στοιχείων θα ανέβει σε σημείο που μέσω μιάς χημικής αντίδρασης θα αυξηθεί η εσωτερική αντίσταση των στοιχείων. Αν αυτό γίνει η ισχύς της μπαταρίας ελαττώνεται.

Αποθήκευση-Συντήρηση- Προφυλάξεις

Έχουν μικρό βαθμό εκφόρτισης στην αποθήκευση. Θεωρητικά αυτό σημαίνει ότι μπορείς να τις φορτίσεις σήμερα και να τις χρησιμοποιήσεις μετά από 6 μήνες. Ομως στην πράξη τα πράγματα είναι διαφορετικά.

Οι Li-Po δεν πρέπει να μένουν πλήρως φορτισμένες για περισσότερο από ένα μήνα. Εάν τις αποθηκεύσεις με πλήρη ενέργεια και για μεγάλο διάστημα, θα μειωθεί η δυνατότητα να ανακτούν όλη την ονομαστική χωρητικότητά τους.

Παράλληλα, στην μακρόχρονη αποθήκευση πρέπει να ελέγχεις ότι η τάση τους δεν θα πέσει κάτω από τα 3,0V (ανά στοιχείο). Αν φοβάσαι ότι πλησιάζει η στιγμή που θα συμβεί κάτι τέτοιο, φόρτισέ τες στο 5-10%.

Μην τσακίσεις το στοιχείο. Ούτε να επιχειρήσεις να ανοίξεις το πλαστικό περιβλήμα του.

Απόρριψε τα εκτός χρήσης στοιχεία σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Αν δεν υπάρχουν συγκεκριμένες άλλες οδηγίες, **πρώτα εκφόρτισέ το**, μετά άνοιξε τρύπες στο μαλακό περίβλημά του, βύθισέ το σε αλατόνερο για δύο - τρεις ημέρες, και μετά πέταξέ το στα οικιακά σκουπίδια.

Οι μπαταρίες Λιθίου θεωρούνται φιλικές στο περιβάλλον. Μην τρυπήσεις το περίβλημα όσο το στοιχείο έχει ακόμα ενέργεια. Μην τις πετάξεις στην φωτιά.

Αν ο υγρός ηλεκτρολύτης έρθει σε επαφή με το δέρμα ή τα μάτια, πρώτα ξέπλυνε την περιοχή με άφθονο νερό, και μετά πήγαινε στον γιατρό. Αν οι μπαταρίες χτυπηθούν με βίαιο τρόπο άφησέ τις επί 30 λεπτά να διαπιστώσεις αν θα εκδηλώσουν αντίδραση ή όχι. Η φωτιά μπορεί να προέλθει από την επαφή του Λιθίου με το οξυγόνο του αέρα. Μην προσπαθήσεις να φορτίσεις στοιχείο που δείχνει έστω και μικρή ζημιά .

Αν στοιχείο φουσκώσει κατά την διάρκεια της φόρτισης, διάκοψε αμέσως την φόρτιση, και απομάκρυνέ το σε ασφαλές σημείο, γιατί μπορεί να αναφλεγεί μετά από αρκετή ώρα.

Μην κάνεις το λάθος να τις βάλεις για φόρτιση με αντίστροφη πολικότητα. Θερμοκρασία αποθήκευσης και χρήσης είναι 0-50 βαθμοί Κελσίου. Η θερμοκρασία τους δεν πρέπει να υπερβεί τους 70 κατά την εκφόρτιση.

Οι μπαταρίες λιθίου δεν έχουν φαινόμενο μνήμης. Φαινόμενο μνήμης είχαν οι παλαιότερες τεχνολογίες. Τι είναι όμως αυτό το φαινόμενο; Οι συμπληρωματικές φορτίσεις, στις παλαιότερου τύπου μπαταρίες -π.χ. τις αφήναμε να εκφορτίσουν ως το 80% και μετά φορτίζαμε- είχαν κακή επίδραση πάνω τους.

Η μπαταρία από κάποιο σημείο και μετά, «θυμόταν» πως στο 80% πήγαινε για ... γέμισμα και όταν κάποια στιγμή θέλαμε να εκφορτίσουμε περισσότερο, η μπαταρία «νόμιζε» πως δεν είχε άλλη

ενέργεια μέσα! Έτσι το ιδανικό σε εκείνες τις μπαταρίες, ήταν να τις αφήνουμε να αδειάσουν εντελώς πριν τις βάλουμε πάλι στη φόρτιση. Στις λιθίου δεν υπάρχει κανένα όφελος, το αντίθετο μάλιστα.

Οι κατασκευαστές προτείνουν να κάνουμε βυθίσεις εκφόρτισης που και που

Ναι, το προτείνουν γιατί είναι σωστό. Η χημεία ιόντων λιθίου και πολυμερούς λιθίου, δεν έχει φαινόμενο μνήμης, έχει όμως... το κύκλωμα που τις ελέγχει! Το κύκλωμα που αναφέραμε παραπάνω, διαθέτει μια «βάση δεδομένων» όπου συλλέγει στατιστικά και μετρήσεις συνεχώς.

Παρακολουθεί δηλαδή την απόδοση της μπαταρίας και υπολογίζει με μαθηματικούς τύπους το «πόση χωρητικότητα» έχουν τα κελιά που ελέγχει. Εάν λοιπόν χρησιμοποιούμε πάντα τη μπαταρία όπως πρέπει, δηλαδή με μικρές φορτίσεις, μη επιτρέποντας της να αδειάσει τελείως, το κύκλωμα αρχίζει να βγάζει σφάλματα στις στατιστικές του και να θεωρεί πως οι μπαταρίες διατηρούν μικρότερη ενέργεια από όση πραγματικά μπορούν να χωρέσουν.

Εκεί ερχόμαστε εμείς για να βελτιώσουμε αυτές τις στατιστικές. Που και που, δηλαδή περίπου κάθε 30 κύκλους φόρτισης-εκφόρτισης, πρέπει να αφήσουμε την μπαταρία να βυθιστεί στο 3% της χωρητικότητας της. Με αυτό τον τρόπο, το κύκλωμα καταγράφει στα δεδομένα του τις πραγματικές τιμές χωρητικότητας και έτσι η μπαταρία μας θα έχει μεγαλύτερο χρόνο ζωής.

Γιατί οι μπαταρίες λιθίου θεωρούνται ως επικίνδυνα αγαθά

Οι μπαταρίες λιθίου θεωρούνται ως επικίνδυνα αγαθά εξαιτίας του γεγονότος ότι μπορούν να υπερθερμανθούν και να αναφλεχθούν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Οι μπαταρίες λιθίου, ήρθαν να επιλύσουν προβλήματα των παλαιότερων τεχνολογιών, όπως το φαινόμενο μνήμης όμως παράλληλα πρόσθεσαν και νέα προβλήματα... Ας τα δούμε ένα-ένα:

Είναι επικίνδυνες

Ναι, οι μπαταρίες λιθίου είναι επικίνδυνες, όσο περίεργο και να σας φαίνεται. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό, είναι πως τα ενεργά χημικά συστατικά που τις απαρτίζουν, διαχωρίζονται από κάποιο μονωτικό

υλικό -εσωτερικά των κελιών της μπαταρίας- το οποίο εαν διαρραγεί και τα χημικά έρθουν απότομα σε επαφή, τότε η αντίδραση είναι βίαιη και παράγει μεγάλη ποσότητα αερίων και ανεβάζει πολύ υψηλή θερμοκρασία. Ο συνδιασμός αυτός είναι που τις κάνει επικίνδυνες γιατί η βίαιη εκτόνωση θα προκαλέσει έκρηξη. Αυτό το πρόβλημα δεν υπήρχε σε καμία παλαιότερη τεχνολογία κατασκευής όπως οι Ni-Cd και η Ni-MH.

Γιατί όμως επιλέχθηκαν επικίνδυνες μπαταρίες και πώς πήραν έγκριση;

Επιλέχθηκαν γιατί ήταν η καλύτερη τεχνολογία με πολλά θετικά χαρακτηριστικά, όπως η δυνατότητα υψηλής παροχής ρεύματος (amperes), η απάλειψη του φαινομένου μνήμης και η μεγαλύτερη χωρητικότητα ενέργειας σε μικρότερο όγκο. Το πρόβλημα της επικινδυνότητας επιλύθηκε με ηλεκτρονικές μεθόδους.

Κάθε pack μπαταριών λιθίου, περιέχει εσωτερικά ένα ενεργό έξυπνο κύκλωμα ελέγχου της κατάστασης λειτουργίας των cells. Διαθέτει επεξεργαστή και μνήμη. Η μπαταρία του laptop σας είναι ένας μικρός υπολογιστής δηλαδή, ο οποίος και επικοινωνεί με τον υπολογιστή σας συνεχώς ώστε να του αναφέρει την κατάσταση της, πιθανές ανωμαλίες στη λειτουργία, την κατάσταση φόρτισης και όλα τα συναφή.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση υπάρξει κάποια δυσλειτουργία, το κύκλωμα ελέγχου διακόπτει τη λειτουργία των κελιών ώστε να αποφευχθεί έκρηξη. Μάλιστα είναι τόσο «έξυπνο», ώστε αν κάποιος «βάλει χέρι» στο εσωτερικό του pack και διαταράξει τις ισοροπίες - καταμετρημένες τάσεις και ρεύματα- το κύκλωμα «σκοτώνει» οριστικά το pack μπαταριών! Έτσι πήραν έγκριση αυτές οι μπαταρίες. Μέσω αυστηρού ελέγχου απο ηλεκτρονικό κύκλωμα.

Επιλέγουμε λοιπόν τις μπαταρίες λιθίου.

Ο ηλεκτροκινητήρας που επιλέξαμε λειτουργεί στα 96 volt. Οπότε επιλέγουμε 30 στοιχεία των 3.2V συνδεδεμένα σε σειρά.

Στην εικόνα παρακάτω φαίνονται τα χαρακτηριστικά της μπαταρίας.

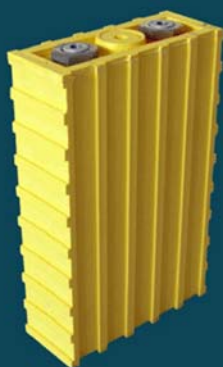


Winston Battery

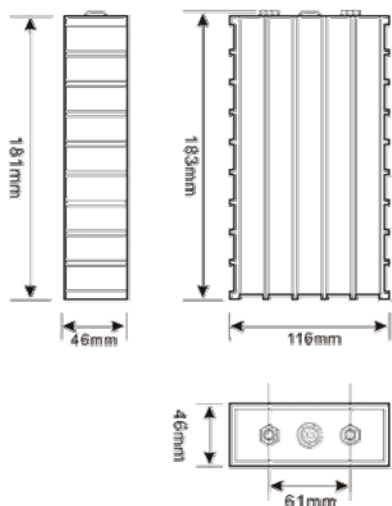
Address: Winston Industrial Park, Third Industrial Zone, Lixiangling Village,
Gongming Town, Shenzhen, Guangdong P.R.C.
Tel: +86-755-8602 6588 Fax: +86-755-8602 6618
Http://www.winston-battery.com E-mail: winston@winston-battery.com

溫斯頓牌稀土鋰鈮動力電池性能說明
SPECIFICATION FOR WINSTON RARE EARTH LITHIUM YTTRIUM POWER BATTERY

單體電池尺寸
DIMENSIONS



型号(MODEL): WB-LYP40AHA

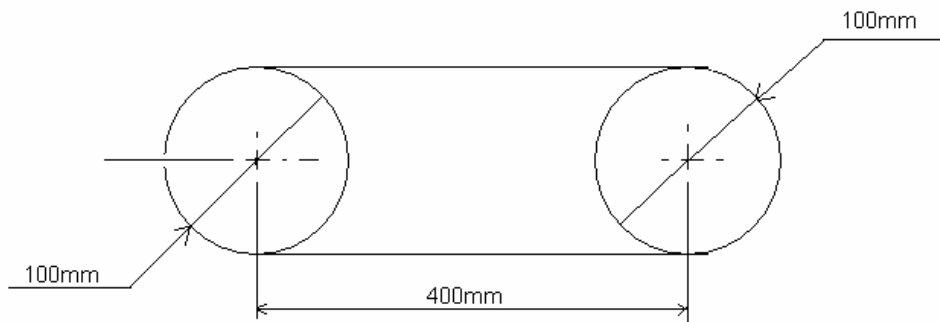


技術參數
SPECIFICATIONS

型號(MODEL): WB-LYP40AHA

標稱容量 Nominal Capacity	40Ah	
工作電壓 Operation Voltage	充電 (Charge)	4.0V
	放電 (Discharge)	2.8V
最大充電電流 Max Charge Current	≤3CA	
最大放電電流 Max Discharge Current	恒電流 (Constant Current)	< 3CA
	脈衝式 (Impulse Current)	< 20CA
標準充放電電流 Standard Charge/Discharge Current	0.5CA	
循環壽命 Cycle Life	(80DOD%)	>3000Times
	(70DOD%)	>5000Times
殼體耐溫性 Temperature Durability Of Case	≤200°C	
適應環境 Operating Temperature	充電 (Charge)	-45°C~85°C
	放電 (Discharge)	-45°C~85°C
自放電率(月) Self-discharge Rate	≤3% (Monthly)	
單體電池重量 Weight	1.5kg ± 50g	

10. Μελέτη Αλυσοκίνησης



Για τον υπολογισμό μελέτης είναι γνωστά τα ακόλουθα μεγέθη:

Η **ισχύς N1** που μεταφέρει ο κινητήριος τροχός.

Ο ηλεκτρικός κινητήρας που επιλέξαμε παρέχει ισχύ **46.5 kw.**

Οι **στροφές n1** του κινητηρίου τροχού.

Σύμφωνα με τον πίνακα τεχνικών χαρακτηριστικών του κινητήρα την μέγιστη ροπή την αποδίδει στις **2.500σ.τ.λ.**

Η **σχέση μετάδοσης i.**

Η σχέση μετάδοσης της αυτοκίνησης είναι **1/1** καθώς τις σχέσεις τις αλλάζει το κιβώτιο ταχυτήτων.

Η **αξονική απόσταση a.**

Η απόσταση μεταξύ των αξόνων του ηλεκτροκινητήρα και του κιβωτίου ταχυτήτων είναι **400mm.**

Οι συνθήκες λειτουργίας.

Η επιλογή της κατάλληλης αλυσίδας γίνεται από διαγράμματα κατασκευαστών με βάση την προς μεταφορά ισχύ N1 και τις στροφές του κινητηρίου τροχού n1. Επειδή όμως τα διαγράμματα αυτά έχουν προκύψει από πειράματα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, θα πρέπει προκειμένου να είναι δυνατή η χρησιμοποίησή τους να γίνει προηγουμένως μια

διόρθωση της προς μεταφορά ισχύος N_1 , ώστε να ανταποκρίνεται στις συνθήκες των πειραμάτων. Η διόρθωση αυτή γίνεται με την βοήθεια συντελεστών, όπως αναφέρεται παρακάτω:

$$(N_o)_{ap} = N_1 / (\kappa * C_p * C_1) \text{ σε (PS)} \quad (1)$$

$$1000W = 1.33PS \Rightarrow 46500W = N_1 = 61.84PS$$

κ : συντελεστής ισχύος, ο οποίος εξαρτάται από την σχέση μετάδοσης i και από τον αριθμό δοντιών του κινητηρίου τροχού z_1 .

z_1 : για συνήθεις μηχανολογικές κατασκευές μεταφοράς ισχύος είναι $z_1 \geq 17$.

Επιλέγουμε αριθμό δοντιών $z_1 = 21$

Άρα $\kappa = 0.92$

C_p : συντελεστής πολλαπλών αλυσίδων. Επειδή η ισχύς που θα μεταφέρει η αλυσίδα είναι αρκετά μεγάλη επιλέγουμε τετραπλή αλυσίδα. Οπότε ο συντελεστής $C_p = 3.3$

C_1 : βοηθητικός συντελεστής εξαρτώμενος από τον συντελεστή κρούσεων C_s .

$C_s = 1.5$ οπότε $C_1 = 0.8$

Έτσι αντικαθιστούμε στον τύπο 1

$$(N_o)_{ap} = 61.84 / (0.92 * 3.3 * 0.8) = 25.55 \text{ PS}$$

Κατόπιν ακολουθεί μια δεύτερη διόρθωση της τιμής της μεταφερόμενης ισχύος σχετικά με την υπάρχουσα λίπανση της εγκατάστασης.

Υποθέτουμε μια πιθανή ταχύτητα $v = < 4 \text{ m/sec}$.

Κάθε απόκλιση της λίπανσης της υπάρχουσας εγκατάστασης λαμβάνεται υπόψη με τον συντελεστή λίπανσης C_{lip} , οπότε η μεταφερόμενη ισχύς διορθώνεται σε:

$$N' = (N_o)_{ap} / C_{lip} \quad (2)$$

Για τρόπο λίπανσης επιλέγουμε λίπανση με νεφέλωμα ορυκτελαίου οπότε

$$C_{lip} = 1$$

Αντικαθιστούμε τον τύπο 2

$$N' = 25.55 / 1 = 25.55 \text{ PS}$$

Με βάση αυτή την τιμή και τις στροφές n_1 του κινητηρίου τροχού επιλέγουμε αλυσίδα με $t * b = 19.05 \text{ mm} * 11.68 \text{ mm}$.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της αλυσίδας είναι:

Επιφάνεια άρθρωσης της αλυσίδας **A=3.58cm²**

Φορτίο θραύσης αλυσίδας **FB=11600kp**

Βάρος ανά τρέχον μέτρο της αλυσίδας **G=4.6kp/m**

Στην συνέχεια υπολογίζουμε τον **αριθμό δοντιών** του κινούμενου τροχού z₂

$$z_2 = i \cdot z_1 = 1 \cdot 21 = \Rightarrow \mathbf{z_2 = 21}$$

Η ημιγωνία βήματος στον κινητήριο τροχό είναι

$$a_1 = 180/z_1 = 180/21 = \Rightarrow a_1 = 8.57$$

$$\mathbf{a_1 = a_2 = 8.57}$$
 επειδή $i = 1$

Η αρχική διάμετρος του κινητηρίου τροχού d₀₁ υπολογίζεται ως εξής:

$$t \cdot z = 19.05\text{mm} \cdot 21 = 400.05\text{mm}$$

$$2 \cdot \pi \cdot r = 400.05 = \Rightarrow r = 63.70\text{mm} = \Rightarrow \mathbf{d_{01} = d_{02} = 127.40\text{mm}}$$

Η ταχύτητα της αλυσίδας υπολογίζεται από την σχέση $v = (\pi \cdot d_{01} \cdot n_1) / 60$

$$v = (\pi \cdot 0.1274\text{m} \cdot 2500) / 60 = \Rightarrow \mathbf{v = 16.67\text{m/sec}}$$

Κατόπιν υπολογίζεται **ο απαιτούμενος αριθμός των μελών της αλυσίδας** X από την σχέση:

$$X = 2 \cdot a / t + (z_1 + z_2) / 2 + ((z_2 - z_1) / 2 \cdot \pi)^2 \cdot t / a$$

$$= \Rightarrow 2 \cdot 400\text{mm} / 19.05\text{mm} + (21 + 21) / 2 + ((21 - 21) / 2 \cdot \pi)^2 \cdot 19.05\text{mm} / 400\text{mm} = 62.99 = \Rightarrow \mathbf{X_{τυπ} = 64}$$

Η **νέα αξονική τιμή** των τροχών υπολογίζεται από την σχέση:

$$a' = t / 4 \cdot \{ (X - (z_1 + z_2) / 2) + \sqrt{((X - (z_1 + z_2) / 2)^2 - 2 \cdot ((z_2 - z_1) / \pi)^2)} \} = \Rightarrow$$

$$a' = 19.05\text{mm} \cdot \{ (64 - (21 + 21) / 2) + \sqrt{((64 - (21 + 21) / 2)^2 - 2 \cdot ((21 - 21) / \pi)^2)} \} = \Rightarrow$$

$$\mathbf{a' = 409.5\text{mm}}$$

Με την βοήθεια του λόγου a'/t επιλέγεται η τιμή του συντελεστή αξονικής απόστασης C_{ap}, με τον οποίο διορθώνεται η τιμή της ισχύος N₀, που μπορεί να μεταφέρει η αλυσίδα που επιλέχτηκε

$$a' / t = 409.5\text{mm} / 19.05\text{mm} = 21.49$$

Επιλέγουμε C_{ap} = 1

$$\mathbf{N'_0 = C_{an} \cdot N_0 = 1 \cdot 25.55\text{PS} = 25.55\text{PS}}$$

Οποτε ισχύει $N'_0 \geq N'$

Υπολογισμός έλεγχου

α) Υπολογισμός αντοχής σε εφελκυσμό.

Η εφελκυστική δύναμη στην αλυσίδα κατά την λειτουργία είναι:

$$\mathbf{F_{ολ} = F_u + F_{φυγ}} \text{ (kp)}$$

F_u : η περιφερειακή δύναμη στην αλυσίδα

$$F_u = (75 \cdot N_1) / v = > (75 \cdot 61.84 \text{PS}) / 16.67 \text{m/sec} =$$

$$\mathbf{F_u = 278.22 \text{ kp}}$$

$F_{φυγ}$: η φυγόκεντρος δύναμη στην αλυσίδα λόγω του βάρους της G

$$F_{φυγ} = (G \cdot v^2) / 10 = > (4.6 \text{kp/m} \cdot 16.67^2 \text{m/sec}) / 10 =$$

$$\mathbf{F_{φυγ} = 127.82 \text{ kp}}$$

$$\mathbf{F_{ολ} = 278.22 + 127.82 = 406.4 \text{ kp}}$$

Ο συντελεστής ασφαλείας υπολογίζεται από την σχέση

$$\mathbf{v_B = F_B / F_{ολ} \geq 7}$$
 για την στατική λειτουργία

$$\mathbf{v_B = 11600 \text{kp} / 406.4 \text{kp} = 28.54 > 7}$$
 άρα αντέχει.

$$\mathbf{v_D = F_B / (F_{ολ} \cdot C_s) \geq 5}$$
 για την δυναμική λειτουργία

$$\mathbf{v_D = 11600 \text{kp} / (406.4 \text{kp} \cdot 1.5) = 19.02 \geq 5}$$
 άρα αντέχει

Υπολογισμός σε επιφανειακή πίεση

Η επιφανειακή πίεση στις αρθρώσεις της αλυσίδας υπολογίζεται από την σχέση

$$\mathbf{Pr = F_{ολ} / A \text{ (kp/cm}^2\text{)}}$$

$$\mathbf{Pr = 406.4 \text{kp} / 3.58 \text{cm}^2 = 113.51 \text{kp/cm}^2}$$

Η επιτρεπόμενη επιφανειακή πίεση της αλυσίδας $P_{\varepsilon\pi}$ υπολογίζεται από την σχέση:

$$P_{\varepsilon\pi} = \lambda * C_1 * C_{\lambda\pi} * (P_0)_{\varepsilon\pi}$$

$$(P_0)_{\varepsilon\pi} = 114 \text{kp/cm}^2$$

λ : συντελεστής διαδρομής τριβής **0.66**

C_1 : βοηθητικός συντελεστής εξαρτώμενος από τον συντελεστή κρούσεων C_s **$C_1 = 0.92$**

$$C_{\lambda\pi} = 1$$

Άρα

$$P_{\varepsilon\pi} = 0.66 * 0.92 * 1 * 114 \text{kp/cm}^2 = \mathbf{69.22 \text{kp/cm}^2}$$

Ολοκληρώνεται ο έλεγχος εάν ισχύει $P_r = < P_{\varepsilon\pi}$

$$=> 113.51 \text{kp/cm}^2 = < 69.22 \text{kp/cm}^2 \quad \mathbf{\underline{\underline{\text{δεν αντέχει}}}}$$

Συμπέρασμα:

Παρατηρούμε ότι η αλυσοκίνηση δεν αντέχει υπό αυτές τις συνθήκες λειτουργίας σε επιφανειακή πίεση.

Άρα ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να τροφοδοτείται με μικρότερη τάση, ώστε να αποδίδει μικρότερη στρεπτική ροπή και έτσι να μην υπερφορτίζεται η αλυσοκίνηση.

Στις διάφορες περιστροφικές ταχύτητες του κινητήρα η ισχύς και η ροπή που λαμβάνεται από τον κινητήρα πρέπει να είναι οι εξής:

Στις **2500σ.α.λ** η αλυσίδα έχει ταχύτητα 16.67m/sec οπότε από τον πίνακα 3A8 του βιβλίου στοιχεία μηχανών II η επιτρεπόμενη πίεση της αλυσίδας είναι **69.2kp/cm²** και η πραγματική επιφανειακή πίεση είναι **114kp/cm²** άρα υπολογίζουμε:

$$\mathbf{\text{Ισχύς} = 46500\text{W} * (69.2 \text{kp/cm}^2 / 114 \text{kp/cm}^2) = \mathbf{28226\text{W} = 38.37\text{PS}}$$

$$\text{Ροπή} = 28226 / \{2 * 3.14 * (2500/60)\} = \mathbf{107.81Nm}$$

Στις **3000σ.α.λ** η αλυσίδα έχει ταχύτητα
 $v = 16.67\text{m/sec} * (3000/2500) = \mathbf{20\text{m/sec}}$ άρα επιτρεπόμενη πίεση στην αλυσίδα είναι **83kp/cm²** άρα υπολογίζουμε:

$$\text{Ισχύς} = 28226\text{W} * (83\text{kp/cm}^2 / 114\text{kp/cm}^2) = \mathbf{20550\text{W} = 27.94\text{PS}}$$

$$\text{Ροπή} = 20550\text{W} / \{2 * 3.14 * (3000/60)\} = \mathbf{65.44Nm}$$

Στις **4000σ.α.λ** η αλυσίδα έχει ταχύτητα
 $v = 16.67\text{m/sec} * (4000/2500) = \mathbf{26.67\text{m/sec}}$ άρα επιτρεπόμενη πίεση στην αλυσίδα είναι **60kp/cm²** άρα υπολογίζουμε:

$$\text{Ισχύς} = 28226\text{W} * (60\text{kp/cm}^2 / 114\text{kp/cm}^2) = \mathbf{14855\text{W} = 20.19\text{PS}}$$

$$\text{Ροπή} = 14855\text{W} / \{2 * 3.14 * (4000/60)\} = \mathbf{35.48Nm}$$

Παρατηρούμε ότι επιτρέπεται να δίνει ο ηλεκτροκινητήρας μεγαλύτερη ροπή στις χαμηλές περιστροφικές ταχύτητες, άρα συντελεί περισσότερο στην εύκολη εκκίνηση του αυτοκινήτου από στάση και αυτό είναι που μας ενδιαφέρει γιατί η μελέτη της μετατροπής έγινε με σκοπό το αυτοκίνητο να κινείται με τον ηλεκτροκινητήρα σε ταχύτητες πόλης μέχρι 60χλμ/ώρα.

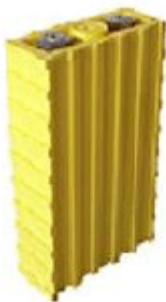
Αξίζει να αναφέρουμε όμως ότι για μικρά χρονικά διαστήματα μπορεί να γίνει υπέρβαση του ορίου της επιφανειακής πίεσης.

11.Απαραίτητα μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα

Παρακάτω βλέπουμε τα βασικά μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσουμε για την μετατροπή του οχήματος καθώς και το κόστος αυτών.



L91-4003 Τιμη: \$1650.00AUD=1280.63 ΕΥΡΩ



Ονομαστική χωρητικότητα : 40AH

Τάση λειτουργίας : 2.8V ~ 4.0V

Βάρος : 1.5kg±50g

Διαστάσεις : 116×46×183 (mm)

Τιμη: $96V/3.2V=30$ στοιχεια*40Ah*\$1.40=\$1.680=1300 ΕΥΡΩ

	<p>EVNetics Soliton 1</p> <p>300 kW Ελεγκτής Κινητήρα Συνεχούς Ρεύματος.</p> <p>Τιμη: \$3450=2671.5 ΕΥΡΩ</p>
<p>-Είσοδος ρεύματος από 8 έως 340v από τις μπαταρίες</p> <p>-Ο χρήστης μπορεί να περιορίσει την τάση εξόδου του κινητήρα όσο θέλει.</p>	
	<p>EVNetics Αισθητήρας Γκαζιού</p> <p>Soliton 1δεχεται σήμα εισόδου 0-5v.</p> <p>Τιμη: \$202=156.3 ΕΥΡΩ</p>

Βλέπουμε ότι το κόστος είναι γύρω στα 5000 ΕΥΡΩ.

Παρόλα αυτά, με την παρούσα τιμή της βενζίνης που ανέρχεται περίπου στο 1.7ΕΥΡΩ/λιτρο , μια μετατροπή αυτού του είδους με το συγκεκριμένο κόστος συμφέρει να επιτευχτεί.

Βιβλιογραφία

1. convert.jerryrig.com: Περιγραφή της διαδικασίας μετατροπής συμβατικού αυτοκινήτου σε καθαρά ηλεκτρικό.
2. www.thunder-sky.com/products_en.asp: Τεχνική περιγραφή συσσωρευτών που δίνεται από προμηθευτή.
3. www.evmotors.com.au/products/: Τεχνική περιγραφή ηλεκτροκινητήρων που δίνεται από προμηθευτή.
4. Α. Μωυσιάδη, Στοιχεία Μηχανών ΙΙ (Σημειώσεις για την διδασκαλία του μαθήματος)
5. www.howstuffworks.com: Περιγραφή υβριδικής τεχνολογίας.
6. www.4troxoi.gr: Παρουσίαση υβριδικών αυτοκινήτων
7. www.hybridcars.gr: Περιγραφή υβριδικής τεχνολογίας