



Τεχνική Ημερίδα



Ηλεκτροκίνηση Τεχνολογίες Υβριδικών Οχημάτων



Συστήματα διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

KERS -Kinetic Energy Recovery System

Συστήματα ανάκτησης κινητικής ενέργειας. Αυτή η τεχνολογία υπάρχει εδώ και αρκετά χρόνια στα αυτοκίνητα παραγωγής, καθώς εφαρμόστηκε αρχικά στα υβριδικά, όπως για παράδειγμα τα **Toyota Prius, Honda Insight και Civic IMA, Lexus** αλλά και σε μη υβριδικά οχήματα.





Συστήματα διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

Τα συστήματα KERS χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- ❖ αυτά που αποθηκεύουν την ενέργεια σε μπαταρία και
- ❖ αυτά που την αποθηκεύουν την ενέργεια σε πυκνωτές.



Μπαταρία



Πυκνωτής



Συστήματα διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

Στα συστήματα που αποθηκεύουν την ενέργεια σε **μπαταρία** ακολουθούν όλα τα υβριδικά αυτοκίνητα παίρνοντας την ενέργεια από την πέδηση την οποία προορίζουν για την επαναφόρτιση της μπαταρίας του υβριδικού συστήματος

Στα συστήματα που αποθηκεύουν την ενέργεια σε **πυκνωτή**, χρησιμοποιούνται συνήθως σε συμβατικά αυτοκίνητα.
Οι πυκνωτές παρουσιάζουν μερικά πλεονεκτήματα συγκριτικά με τις μπαταρίες. Έχουν μικρότερο βάρος και καταλαμβάνουν μικρότερο όγκο σε σχέση με μια μπαταρία, κάτι που βοηθά και χωροταξικά στο αυτοκίνητο. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι, οι πυκνωτές μπορούν να φορτιστούν πολύ πιο γρήγορα και άμεσα από ό,τι η μπαταρία



Συστήματα διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

Τα πλεονεκτήματα των συστημάτων KERS είναι:

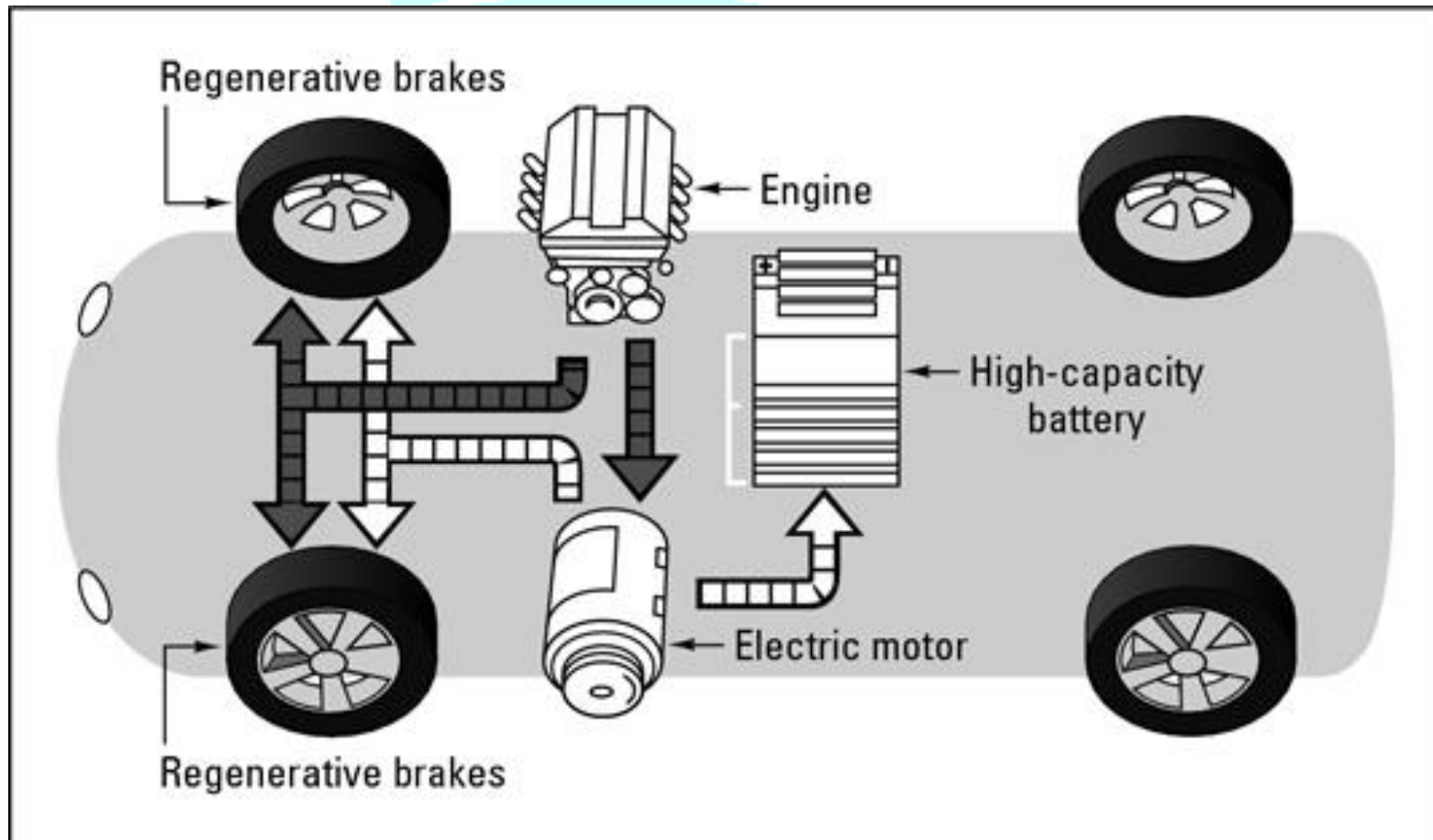
- ❖ η περιορισμένη εξάρτηση της μπαταρίας από τον κινητήρα
- ❖ η έξυπνη διαχείριση των ενεργειακών απαιτήσεων ενός αυτοκινήτου,
- ❖ η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου έως και 10% και
- ❖ η μείωση των εκπομπών ρύπων και του διοξειδίου του άνθρακα.

Στο προσεχές μέλλον τα συστήματα ανάκτησης κινητικής ενέργειας, θα αποτελούν βασικό τεχνολογικό εξοπλισμό των οχημάτων

Ήδη ανάλογα συστήματα εξελίσσονται για το τραμ, ενώ εταιρείες λεωφορείων, τρένων ακόμα και ανελκυστήρων ψάχνουν τρόπο προκειμένου να ενσωματώσουν αυτή την τεχνολογία.

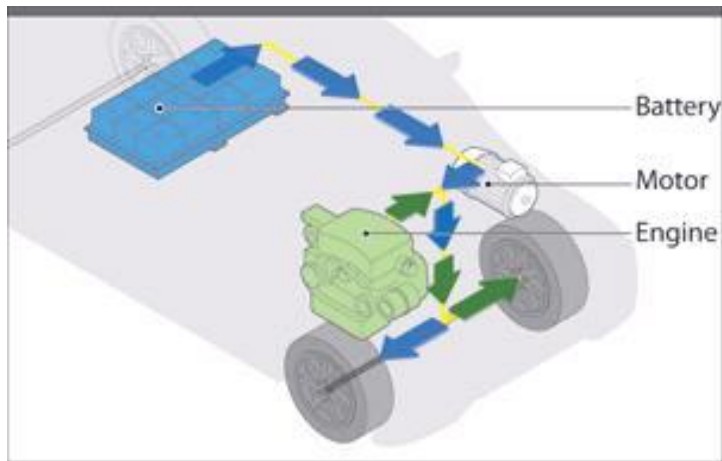


Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά την πέδηση του αυτοκινήτου (αναγεννητική πέδηση)

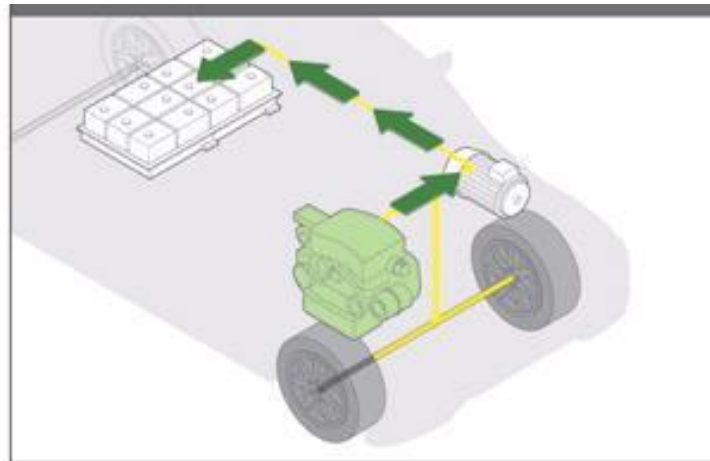




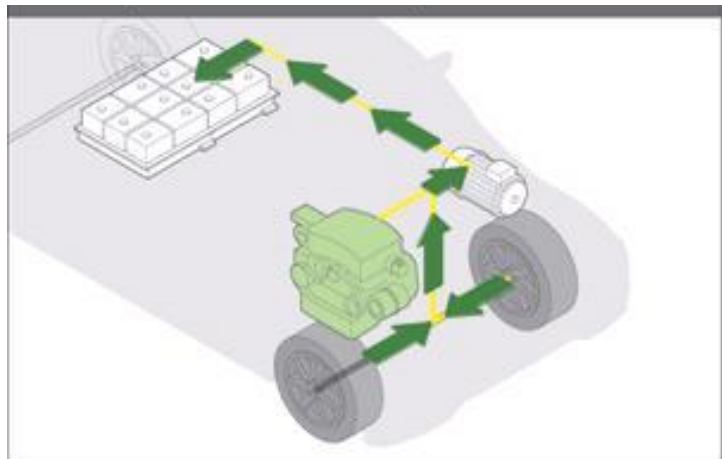
Ηλεκτρικός κινητήρας και βενζινοκινητήρας δίνουν κίνηση στο αυτοκίνητο



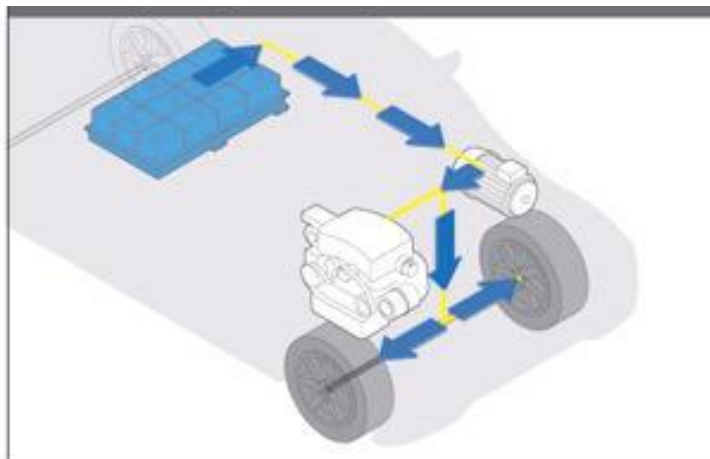
Ο βενζινοκινητήρας και η γεννήτρια φορτίζουν την μπαταρία



Κατά την επιβράδυνση του οχήματος η γεννήτρια φορτίζει μπαταρία

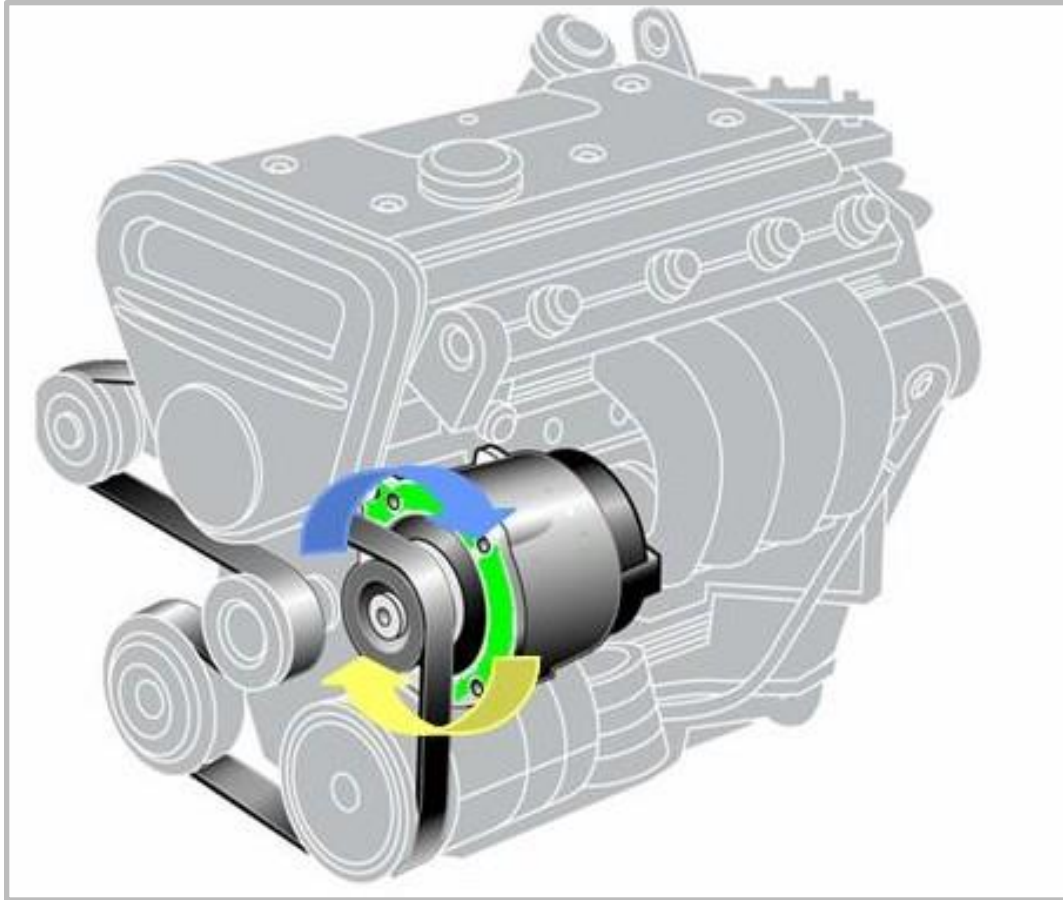


Κατά την κίνηση του οχήματος με μικρή ταχύτητα αυτό κινείται ηλεκτρικά





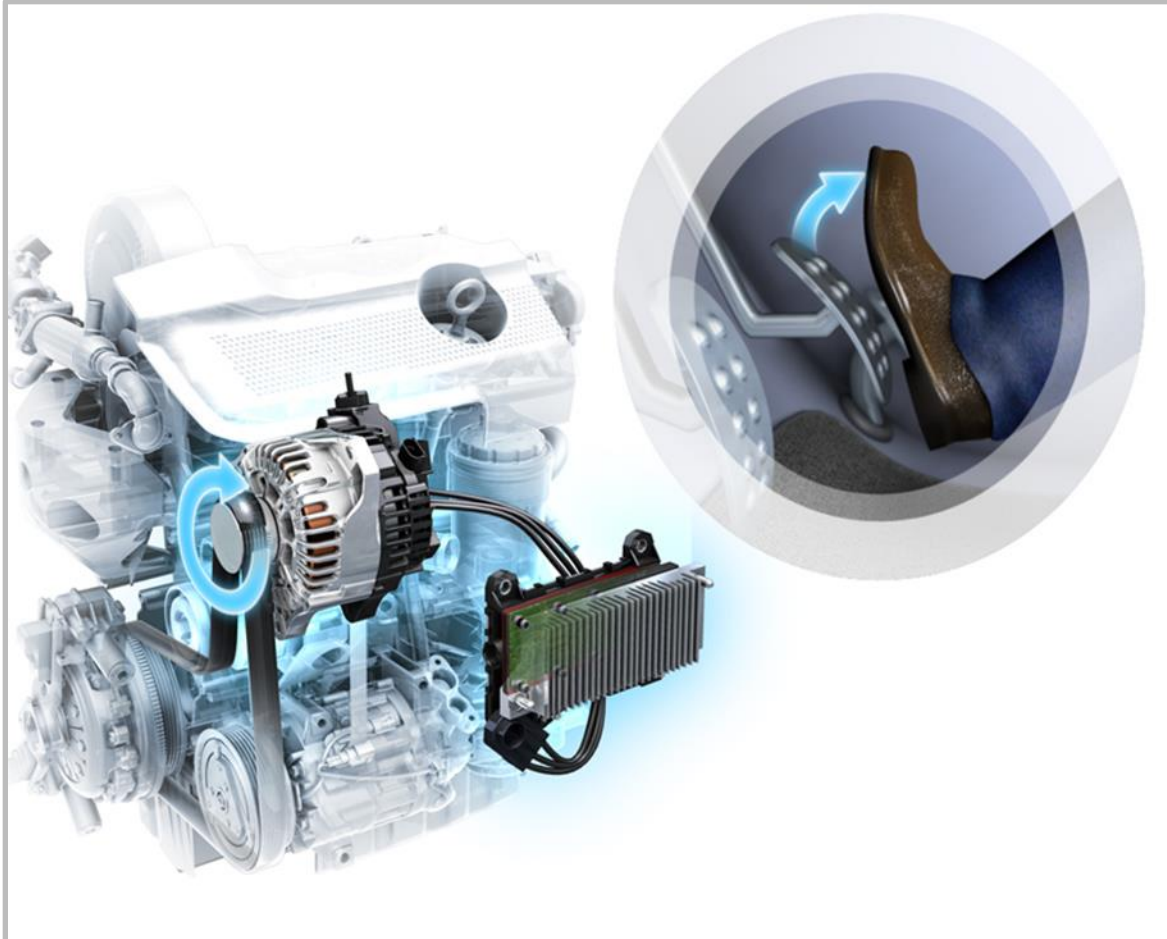
Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά τον έλεγχο λειτουργίας του κινητήρα(πχ start &stop)



Στα συστήματα **start &stop** ο κινητήρας σβήνει μονός του και ξανά εκκινεί με την βοήθεια ενός ηλεκτροκινητήρα που συνήθως είναι η ίδια η γεννήτρια



Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά τον έλεγχο λειτουργίας του κινητήρα(πχ start &stop)



Όταν το όχημα σταματήσει πχ σε ένα φανάρι, ο κινητήρας σβήνει.

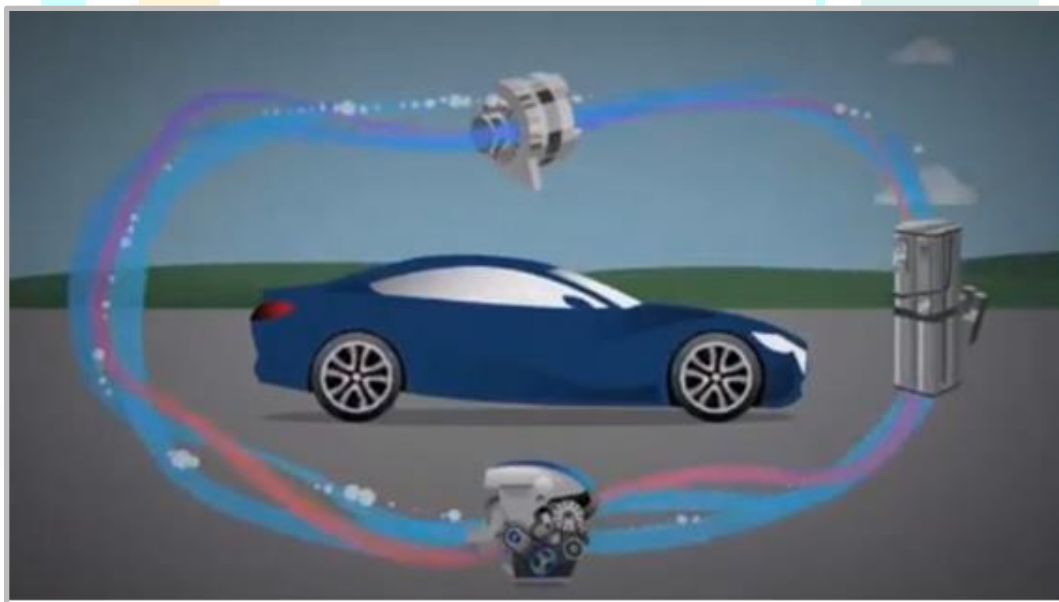
Με το πάτημα του γκαζιού (αυτόματη μετάδοση) η γεννήτρια του αυτοκινήτου λειτουργεί σαν ηλεκτροκινητήρας και ξεκινά τον βενζινοκινητήρα.

Μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου διασφαλίζει τις απαραίτητες συνθήκες λειτουργίας



Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά την λειτουργία του κινητήρα χωρίς φορτίο (πχ τεχνολογία Mazda i-ELOOP)

Mazda i-ELOOP Η Mazda με το νέο σύστημα i-ELOOP όπως το ονομάζει, **χρησιμοποιεί έναν πυκνωτή** αντί για μία συμβατική μπαταρία, με το πλεονέκτημα γρήγορης φόρτισης και εκφόρτισης και **το σύστημα ανάκτησης ενέργειας να μειώνει την κατανάλωση κατά 10%**. Μόλις ο οδηγός απομακρύνει το πόδι από το πεντάλ του γκαζιού, ενεργοποιεί χωρίς τίποτα άλλο τη διαδικασία ανάκτησης της κινητικής ενέργειας.





Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά την λειτουργία του κινητήρα χωρίς φορτίο (πχ τεχνολογία Mazda i-ELOOP)

Λειτουργία του συστήματος

Το σύστημα διαθέτει ένα νέο εναλλάκτη που εμπλέκεται από τη στιγμή που ο κινητήρας λειτουργεί χωρίς φορτίο και έχει τη δυνατότητα να παράγει σε σύντομο χρονικό διάστημα μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας..

Γεννήτρια μεταβλητής
τάσης 12V – 25V

Μετατροπέας
DC-DC



Πυκνωτής

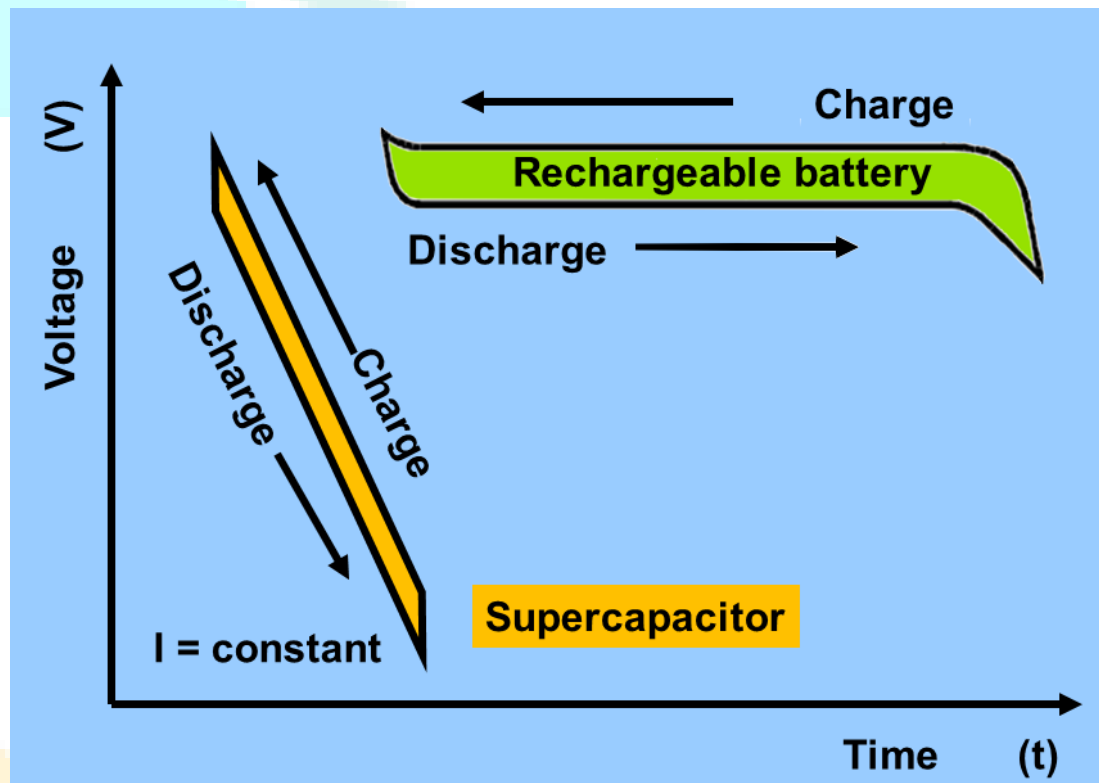


Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά την λειτουργία του κινητήρα χωρίς φορτίο (πχ τεχνολογία Mazda i-ELOOP)

Λειτουργία του συστήματος

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια αποθηκεύεται σε μια μπαταρία τύπου πυκνωτή. Σε σχέση με μια μπαταρία ένας πυκνωτής έχει το πλεονέκτημα:

- ❖ της γρήγορης φόρτισης και εκφόρτισης ενώ
- ❖ έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και
- ❖ δεν παρουσιάζει το φαινόμενο «μνήμης» των μπαταριών.



Σχήμα: Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζεται η τάση φόρτισης και εκφόρτισης σε σχέση με τον χρόνο μεταξύ μιας επαναφορτιζόμενης μπαταρίας και ενός πυκνωτή

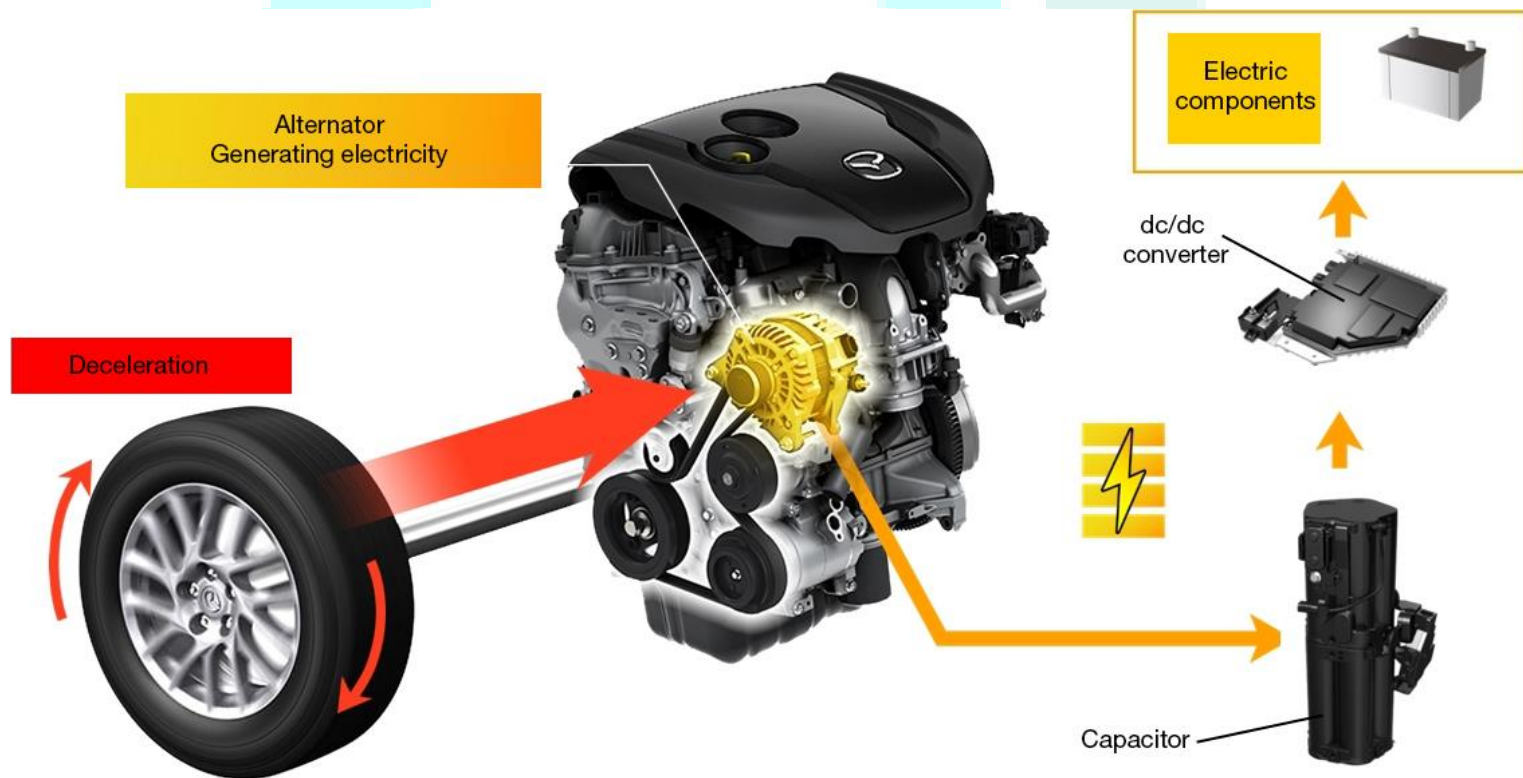


Τα μέρη του συστήματος

Το σύστημα i-ELOOP περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:

1) Την γεννήτρια

Η γεννήτρια είναι μία γεννήτρια μεταβλητής τάσης και μπορεί να δημιουργήσει μια τάση από 12 έως 25V που παράγεται στην κατάσταση επιβράδυνσης του οχήματος για την φόρτιση του πυκνωτή.





Τα μέρη του συστήματος

Το σύστημα i-ELOOP περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:

2) Τον πυκνωτή

Το ρεύμα, 25V που παράγει η γεννήτρια στην κατάσταση επιβράδυνσης του οχήματος αποθηκεύεται στον πυκνωτή EDLC (Electric Double Layer Capacitor). Η ειδική σχεδίαση του πυκνωτή, δέκα (10) ηλεκτρικοί πυκνωτές διπλής επίστρωσης (συσσωρευτές), επιτρέπει την πλήρης φόρτισή του σε μερικά δευτερόλεπτα.

3) DC-DC Μετασχηματιστής

Ένας μετασχηματιστής DC-DC, μειώνει την τάση που παίρνει από τον πυκνωτή από 25V σε 12V ενώ παράλληλα λειτουργεί και ως σταθεροποιητής τάσης ώστε να αποφευχθεί υπερφόρτωση του κυκλώματος.

Το σύστημα κατανέμει απευθείας την απαιτούμενη ενέργεια στα ηλεκτρικά συστήματα του αυτοκινήτου ενώ μέρος από αυτή την ενέργεια διοχετεύεται και προς την συμβατική μπαταρία.

4) Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Το σύστημα δεν διαθέτει ξεχωριστή μονάδα ελέγχου. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ελέγχεται από την ηλεκτρονική μονάδα διαχείρισης του κινητήρα PCM.



AUSmotive.com

MAZDA TAKERI CONCEPT

Χρήση

Το i-ELOOP λειτουργεί κάθε φορά που υπάρχει επιβράδυνση απαλλάσσοντας την απόδοση του κινητήρα από απώλεια έργου που καταναλώνεται από τις ηλεκτρικές ανάγκες του αυτοκινήτου αλλά και κάθε φορά που ο κινητήρας λειτουργεί χωρίς φορτίο.



Βολάν ανάκτησης ενέργειας.

VOLVO Flywheel KERS

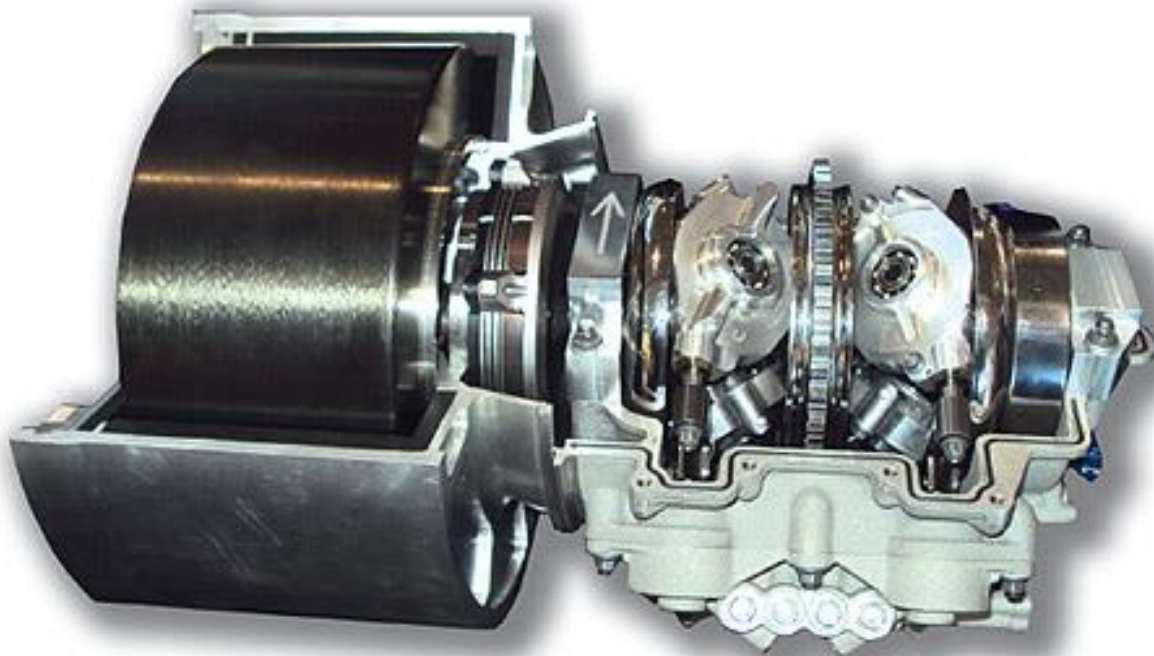
Ενώ πολλοί κατασκευαστές αυτοκινήτων έχουν στραφεί σε υπερτροφοδοτούμενους diesel κινητήρες και υβριδικά - ηλεκτρικά οχήματα τα τελευταία χρόνια, για τη βελτίωση της οικονομίας καυσίμου και εκπομπών ρύπων, πολλές εταιρείες συμπεριλαμβανομένης της Porsche, προσπαθούν να κινηθούν σε ένα διαφορετικό μοντέλο.

Παίρνοντας στοιχεία από τη Formula 1 Racing, δοκιμάζουν νέα ηλεκτρομηχανικά συστήματα ανάκτησης κινητικής ενέργειας (KERS), τα οποία αναπτύχθηκαν, για να επιτρέψουν αγωνιστικά, την αποθήκευση ενέργειας πέδησης για μελλοντική χρήση κατά τη διάρκεια της επιτάχυνσης. Σήμερα και η Volvo Car έχει ενταχθεί στην κατηγορία τους.

Το σύστημα μπορεί να αποδώσει με έναν τετρακύλινδρο κινητήρα, επιτάχυνση σαν ένας εξακύλινδρος κινητήρας βελτιώνοντας παράλληλα την οικονομία καυσίμου έως και 20%. Οι δοκιμές ενός πρωτότυπου συστήματος σε ένα αυτοκίνητο Volvo, σε δημόσιους δρόμους, προγραμματίστηκε να ξεκινήσει το φθινόπωρο.



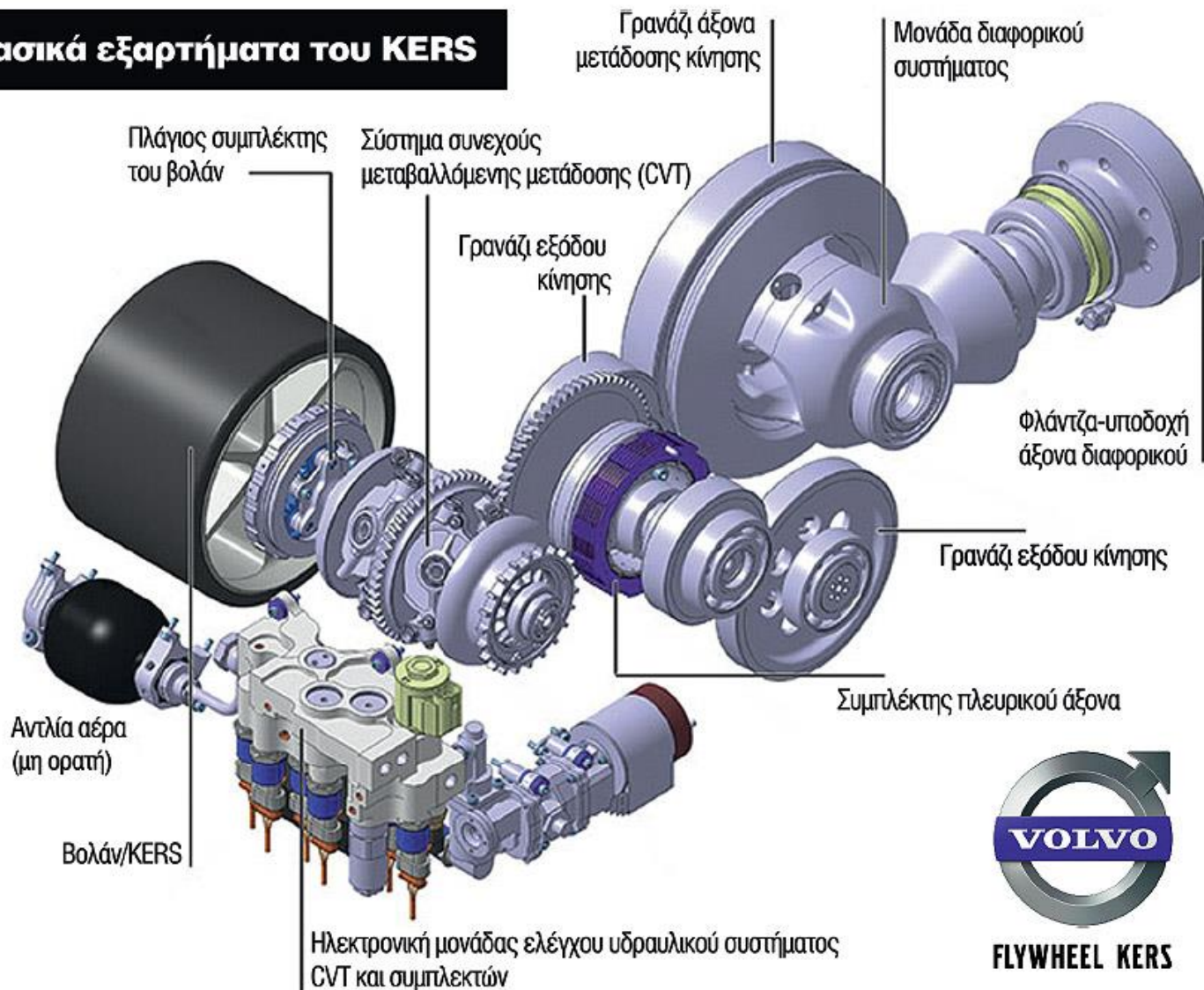
Το σύστημα, βασίζεται σε ένα κατασκευασμένο από ανθρακονήματα βολάν που περιστρέφεται με ταχύτητα έως και **60.000 στροφές ανά λεπτό**, σε έναν **θάλαμο κενού αέρος**. Με αυτό τον ρυθμό περιστροφής, η στεφάνη του βολάν περιστρέφεται με ταχύτητα Mach 2 (1522 mph), έτσι ο τροχός πρέπει να περιέχεται μέσα σε ένα κενό αέρος ώστε να μειωθεί η τριβή. Η μονάδα του βολάν, που ζυγίζει περίπου 6 kg και έχει διάμετρο περίπου 20 εκατοστά, θα συνδέεται με ένα διαφορικό μέσω ενός συστήματος συνεχούς μεταβαλλόμενης μετάδοσης (CVT).



Σχήμα: Κινητήρας KERS της εταιρείας Flybrid με ισχύ 60 kW, βάρος 25 kg και ταχύτητα βολάν 64.500 (R.P.M.) στροφές ανά λεπτό.



Βασικά εξαρτήματα του KERS



Σχήμα:
Βασικά
εξαρτήματα
του
συστήματος
KERS





Όταν το όχημα φρενάρει, η σπατάλη ενέργειας χρησιμοποιείται για να γυρίσει το βολάν. Όταν ο οδηγός πατήσει το γκάζι, το περιστρεφόμενο βολάν μπορεί να συνδεθεί στον πίσω άξονα του αυτοκινήτου για να παρέχει άμεσα μια γρήγορη ώθηση στον κινητήρα.

Η βασική ιδέα της Volvo KERS είναι **να απενεργοποιείται ο κινητήρας εσωτερικής καύσης που κινεί τους εμπρός τροχούς την στιγμή που ξεκινάει η πέδηση**. Η περιστροφική ενέργεια του βολάν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκκίνηση του οχήματος από κατάσταση στάσης ή να προσθέσει δύναμη (κινητική ενέργεια) τη στιγμή που θα έχει αναπτύξει ταχύτητα.





Σε σύγκριση με τα περισσότερα άλλα αυτοκίνητα με σύστημα ενεργειακής αποθήκευσης, όπως οι ηλεκτροχημικές μπαταρίες, **το βολάν προσφέρει λιγότερη πυκνότητα ενέργειας αλλά είναι πολύ περισσότερη η διάρκεια απόδοσής της.** Δεδομένου δε, ότι η μετατροπή της ενέργειας δεν είναι απαραίτητη, η αποθηκευμένη ενέργεια παραμένει ως κινητική ενέργεια και το σύστημα μπορεί να την επιστρέψει άμεσα. Αυτή η δυνατότητα κάνει την τεχνολογία αυτή υψηλής απόκρισης.

Η αποθηκευμένη ενέργεια είναι αρκετή για να τροφοδοτήσει το αυτοκίνητο μόνο για μικρά χρονικά διαστήματα. Αλλά η διαθεσιμότητά της μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην κατανάλωση καυσίμων.

Οι υπολογισμοί των τεχνικών έδειξαν ότι ο κινητήρας εσωτερικής καύσης μπορεί να απενεργοποιηθεί για περίπου το ήμισυ του χρόνου της οδήγησης, σύμφωνα με το Νέο Ευρωπαϊκό Κύκλο Οδήγησης.



Πλεονεκτήματα κόστους έναντι των υβριδικών

Η υβριδική τεχνολογία με βάση το βολάν δεν είναι νέα τόσο για τη Volvo όσο και για άλλες εταιρείες. Στη δεκαετία του 1980, οι μηχανικοί της Volvo είχαν δοκιμάσει ένα βολάν κατασκευασμένο από χάλυβα σε ένα Volvo 240. Έτσι ενώ η Volvo δεν είναι η πρώτη αυτοκινητοβιομηχανία στη δοκιμή της τεχνολογίας βολάν, **είναι η πρώτη που την έχει εφαρμόσει στον πίσω άξονα αυτοκινήτου, εξοπλισμένου με κινητήρα εσωτερικής καύσης και κίνηση στους εμπρός τροχούς.**

Η τεχνολογία είναι ελκυστική, επειδή **είναι σχετικά φθηνή** σε σύγκριση με ένα plug-in υβριδικό σύστημα και μπορεί **να εφαρμοστεί σε ένα ευρύτερο φάσμα συστημάτων στα οχήματα.**

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι **τα οφέλη του βολάν** τεχνολογίας KERS εξακολουθούν να **είναι θεωρητικά και υψηλού κινδύνου**, αλλά εάν οι δοκιμές και η τεχνική ανάπτυξη πάνε όπως ελπίζει η Volvo, τα αυτοκίνητα με βολάν τεχνολογίας KERS θα μπορούσαν να φθάσουν στους εκθεσιακούς χώρους των αυτοκινήτων μέσα στα επόμενα χρόνια.



Συστήματα διαχείρισης λειτουργίας εξοικονόμησης ενέργειας υβριδικών οχημάτων

Ηλεκτρονική Διαχείριση Ενέργειας - Αρχές Λειτουργίας

Ένα από τα πλέον σημαντικά συστήματα σε ένα υβριδικό όχημα είναι το ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης της ηλεκτρικής ενέργειας. Όσο πιο σωστά λειτουργεί το σύστημα αυτό τόσο τα οφέλη της υβριδικής κίνησης είναι καλύτερα. Η διαχείριση της ενέργειας κατά την λειτουργία του αυτοκινήτου αφορά την:

- ❖ Εκκίνηση από στάση
- ❖ Κανονική Οδήγηση
- ❖ Πλήρες Πάτημα Γκαζιού - Επιτάχυνση και Οδήγηση με Υψηλή Ταχύτητα
- ❖ Επιβράδυνση και Πέδηση
- ❖ Όπισθεν

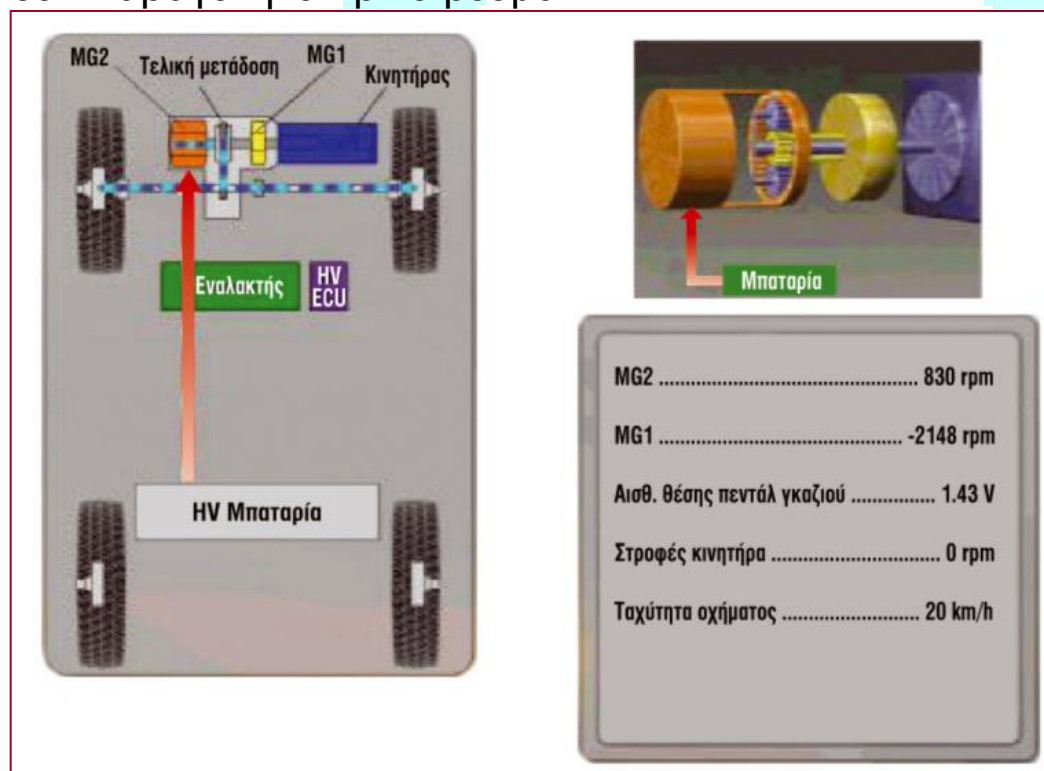
Στην συνέχεια δίνεται ένα παράδειγμα Ηλεκτρονικής Διαχείρισης Ενέργειας διαχείρισης του Toyota Prius



Το υβριδικό σύστημα χρησιμοποιεί διάφορα προγράμματα για να επιτευχθεί η πλέον αποτελεσματική απόκριση στις συνθήκες οδήγησης.

Εκκίνηση από στάση

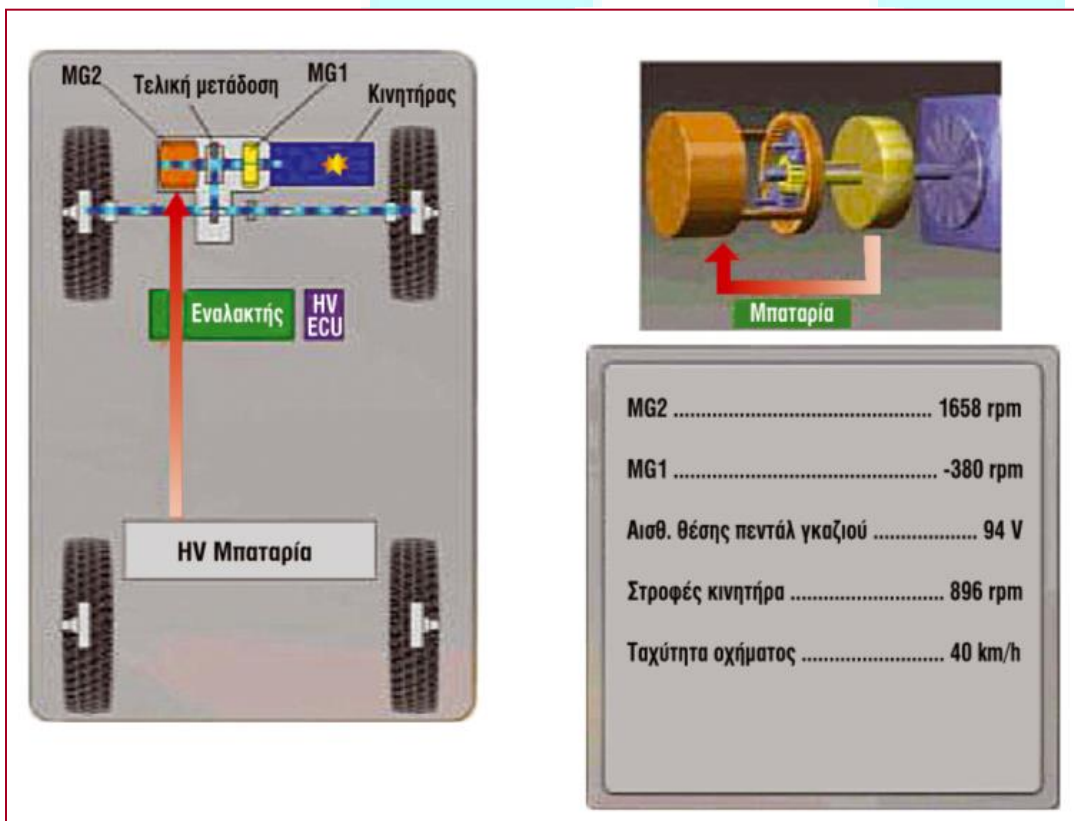
Κατά την εκκίνηση υπό ελαφρύ φορτίο και ελαφρύ πάτημα του γκαζιού λειτουργεί μόνο ο MG2 για την παροχή ισχύος. Ο κινητήρας δεν λειτουργεί και το αυτοκίνητο κινείται μόνο με την ηλεκτρική ενέργεια. Ο MG1 περιστρέφεται προς τα πίσω και μόνο σε συνθήκες ηρεμίας, δεν παράγει ηλεκτρικό ρεύμα.



**Ξεκίνημα μόνον με την ισχύ της μπαταρίας
Η παροχή ηλεκτρικής ισχύος από τη μπαταρία HV προς το MG2 παρέχει την ισχύ για την κίνηση των τροχών.**

Κανονική Οδήγηση

Πάνω από τα 23 Km/h περίπου στη διάρκεια της κανονικής οδήγησης με χαμηλή ταχύτητα ο κινητήρας λειτουργεί και παρέχει ισχύ. Ο MG2 περιστρέφεται και λειτουργεί ως ηλεκτροκινητήρας και παρέχει μια ηλεκτρική υποβοήθηση. Ο MG1 περιστρέφεται προς την ίδια κατεύθυνση από τον κινητήρα ως μια γεννήτρια και παρέχει ηλεκτρισμό για τον MG2.

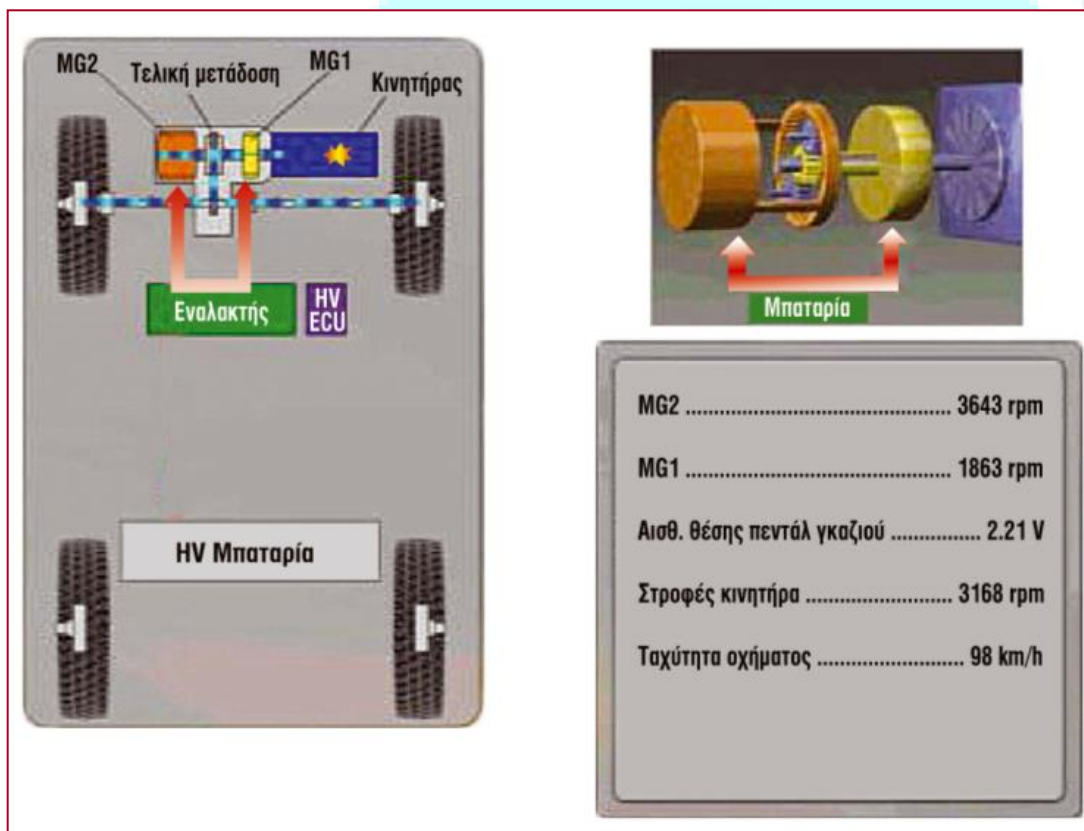


**Κανονική οδήγηση
(Κινητήρας και Ηλεκτρικά)
Ενώ ο κινητήρας κινεί τους
τροχούς μέσω των
πλανητικών γραναζιών, ο
MG1 κινείται μέσω των
πλανητικών γραναζιών για
την παροχή ηλεκτρισμού
στον MG2.**



Πλήρες Πάτημα Γκαζιού - Επιτάχυνση και Οδήγηση με Υψηλή Ταχύτητα

Για τη μέγιστη επιτάχυνση ή ταχύτητα, η ηλεκτρική κινητήρια δύναμη από τον MG2 συμπληρώνει την ισχύ του κινητήρα. Η μπαταρία HV παρέχει ηλεκτρισμό προς τον MG2. Ο MG1 δέχεται επίσης ηλεκτρική ισχύ από τη μπαταρία HV και περιστρέφεται προς την αντίθετη κατεύθυνση για να δημιουργήσει μια σχέση overdrive για τη μέγιστη ταχύτητα.

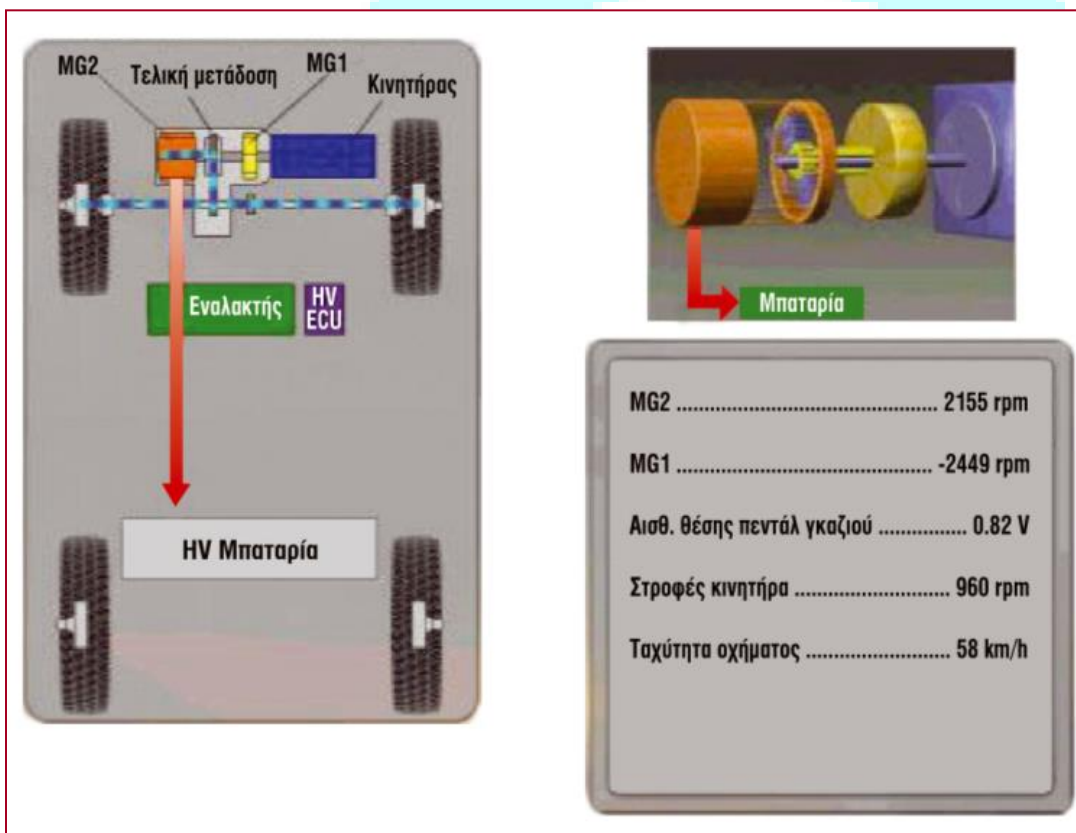


Πλήρης επιτάχυνση και υψηλή ταχύτητα (Κινητήρας ΜΕΚ και Ηλεκτρικά)
Σε πλήρης επιτάχυνση και οδήγηση με υψηλή ταχύτητα
ο MG2 συμπληρώνει την ισχύ του κινητήρα για μέγιστη επιτάχυνση ή ταχύτητα.



Επιβράδυνση και Πέδηση

Όταν το πεντάλ του γκαζιού αφεθεί ελεύθερο από τον οδηγό ο MG2 γίνεται γεννήτρια. Ο MG2 περιστρέφεται από τους κινητήριους τροχούς και παράγει ηλεκτρισμό για την επαναφόρτιση της μπαταρίας HV. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται Πέδηση με Ανάκτηση. Καθώς το αυτοκίνητο επιβραδύνει, ο κινητήρας σταματά να λειτουργεί και το MG1 περιστρέφεται ανάστροφα για να διατηρηθεί μια σχέση μετάδοσης.



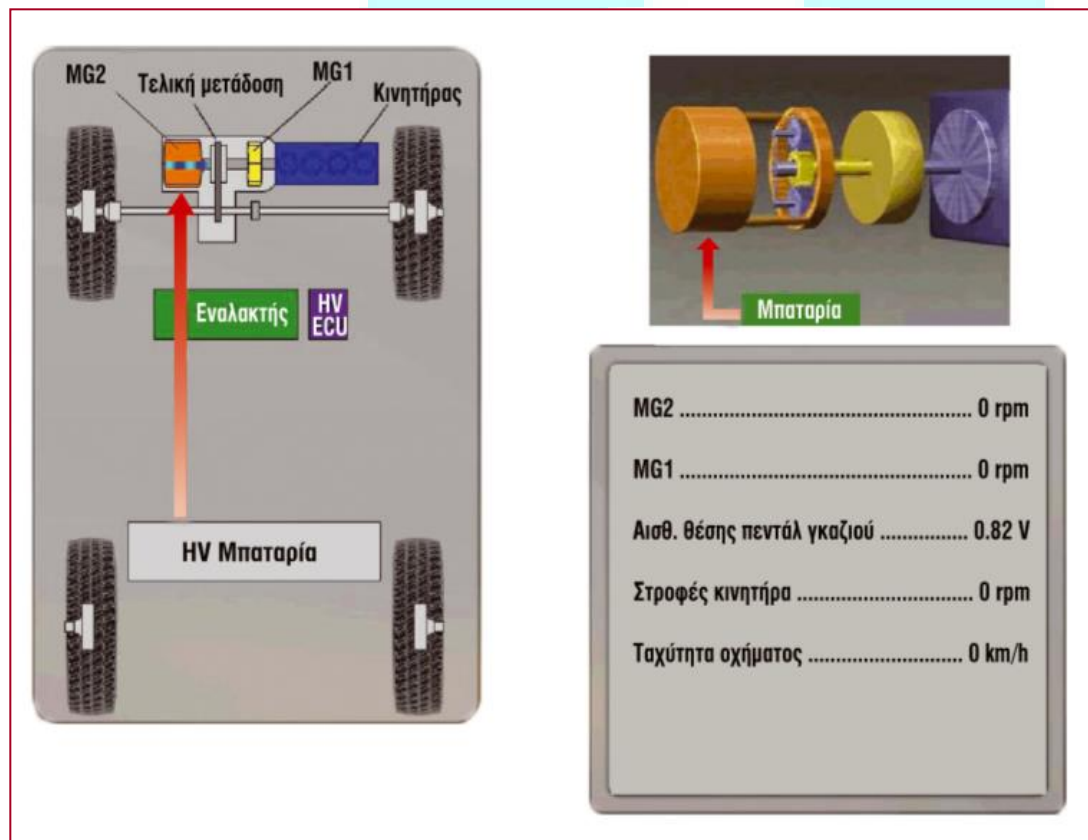
Όταν πατηθεί το πεντάλ των φρένων το μεγαλύτερο μέρος της αρχικής δύναμης πέδησης προέρχεται από την Πέδηση με Ανάκτηση και τη δύναμη που απαιτείται για την λειτουργία του MG2 ως γεννήτρια. Τα υδραυλικά φρένα παρέχουν μεγαλύτερη ισχύ πέδησης καθώς το όχημα επιβραδύνει.

Επιβράδυνση και φρενάρισμα

Όταν το αυτοκίνητο επιβραδύνει, η κινητική ενέργεια από τους τροχούς ανακτάται και μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια και χρησιμοποιείται για την επαναφόρτιση της μπαταρίας HV μέσω του MG2.

Όπισθεν

Όταν το αυτοκίνητο κινείται με την όπισθεν, ο MG2 περιστρέφεται ανάστροφα ως ένας ηλεκτροκινητήρας. Ο κινητήρας δεν λειτουργεί. Ο MG1 περιστρέφεται προς τα εμπρός και μόνο σε συνθήκες ηρεμίας, δεν παράγει ηλεκτρικό ρεύμα.



Κίνηση όπισθεν
Ο MG2 περιστρέφεται προς τα πίσω για να κινήσει το αυτοκίνητο με την όπισθεν. Ο κινητήρας δεν λειτουργεί.



Συστήματα διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

Σημαντικά λοιπόν συστήματα εξοικονόμησης ενεργείας έχουν αναπτυχθεί και εξελιχτεί από τους κατασκευαστές οχημάτων .

Τα συστήματα αυτά αφορούν:

- ❖ Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά την πέδηση του αυτοκινήτου (αναγεννητική πέδηση)
- ❖ Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά τον έλεγχο λειτουργίας του κινητήρα(πχ start &stop)
- ❖ Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας κατά την λειτουργία του κινητήρα χωρίς φορτίο (πχ τεχνολογία Mazda i-ELOOP)
- ❖ Συστήματα εξοικονόμησης κινητικής ενέργειας
- ❖ Συστήματα διαχείρισης λειτουργίας εξοικονόμησης ενέργειας υβριδικών οχημάτων



ΤΕΛΟΣ

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΠΟΛΥ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ**

&

ΚΑΛΟ ΠΑΣΧΑ