

11

TEHNOLOGIA HIBRIDĂ



▼ ÎN ACEST NUMĂR

INTRODUCERE	2	STRUCTURĂ CU MOTOR DIESEL	11	SISTEM DE FRÂNARE	15
DEFINIȚIA UNUI VEHICUL HIBRID	2	BATERIE DE ÎNALTĂ TENSIUNE	11	SISTEM CU GPL	16
CLASIFICARE ÎN FUNCȚIE DE FUNCȚIONARE	3	CONVERTIZOR DE CURENT	13	SISTEM CU GNC	17
CLASIFICARE STRUCTURALĂ	8	SISTEME DE TRACȚIUNE PENTRU VEHICULE HIBRIDE	13	DEFECȚIUNI COMUNE	18
		SISTEM DE CLIMATIZARE	14	NOTE TEHNICE	19

INTRODUCERE

De ce un vehicul hibrid?

Scopul combinării unui motor termic cu un motor electric este de a obține o mai mare eficiență, deoarece sistemul electric poate acumula energia provenită de la frânare în formă electrică și o poate acumula într-o baterie.

În timp ce la vehiculele cu motor termic această energie se pierde în formă de căldură provenită de la frecare între plăcuțele de frână și discuri, pe lângă căldura generată de frecarea dintre piesele mobile ale motorului termic când acesta reține vehiculul în decelerare.

Energia electrică acumulată în baterie provenită de la frânare va fi folosită pentru a oferi forța de tracțiune în timpul accelerărilor.

Această strategie de funcționare presupune o economie clară de energiei, mai ales atunci când condițiile de trafic necesită mai multe decelerări și accelerări (circulația în trafic intens, între semafoare, senzori giratorii etc.). Cu toate acestea, încetează a fi benefică la viteze constante într-un scenariu de conducere plan și fără denivelări.

Pe de altă parte, creșterea prețului combustibilului, nivelurile de contaminare și noile protocoale pentru episoade de poluare ridicată în orașele mari, care interzic circulația vehiculelor cele mai poluante prin centrul orașului, fac ca mulți utilizatori să încline spre cumpărarea de vehicule mai prietenoase cu mediul înconjurător.



Avantaje

- Funcționează cu combustibili disponibili la orice benzinărie.
- Consum mai mic în traficul urban.
- Emisii poluante reduse.
- Eficiente în oraș.
- Mai silențioase în comparație cu un vehicul cu motor cu combustie internă.
- Recuperarea energiei provenite de la frânare.
- Garanția motorului electric și a bateriei este mult superioară față de cea a motorului cu combustie internă.

Dezavantaje

- Prețul este mai ridicat față de un vehicul cu motor cu combustie internă.
- Reparația trebuie să fie realizată de tehnicieni de specialitate.
- Bateriile au un mare impact asupra mediului înconjurător dacă nu sunt reciclate în mod corespunzător.
- Reparațiile sistemului electric au un cost suplimentar.
- Ofertă de vehicule limitată.

DEFINIȚIA UNUI VEHICUL HIBRID

O mașină sau un vehicul hibrid este acela care utilizează două tehnologii diferite de funcționare. În general, vehiculele hibride generale sunt dotate cu două tipuri de motoare destinate să participe la sistemul de tracțiune - propulsie. De asemenea, sunt capabile să genereze energie pornind de la decelerarea vehiculului pentru a o acumula.

În majoritatea cazurilor este vorba de a combina un motor termic cu un motor electric. Motorul termic are rolul de a asigura puterea sistemului de tracțiune prin creșterea vitezei vehiculului atunci când acesta deja func-



ționează, în timp ce motorul electric este responsabil pentru asigurarea cuplului motor și are rolul de a începe accelerația vehiculului de la zero.

Deși vehiculul hibrid s-a răspândit mai mult în prezent, trebuie să amintim că această idee tehnologică este la fel de veche ca istoria automobilului. Primul vehicul hibrid a apărut în anul 1900, a fost Lohner-Porsche Mixte hibrid, care era echipat cu un motor electric pe fiecare roată din față în timp ce roțile din spate erau propulsate de un motor cu explozie.



Pe de altă parte, există, de asemenea, vehicule cu combustibil hibrid. Aceste autovehicule sunt dotate cu un motor cu combustie internă care poate utiliza două tipuri de combustibil pentru a pune în funcțiune motorul, cum este cazul GPL (Gaz petrolier lichefiat) și GNC (Gaz natural comprimat).

Aceste vehicule pot fi echipate standard cu sistemul de combustibil hibrid sau se poate face o modificare la un atelier autorizat. Pentru tipul de combustie a gazului, se folosește un motor pe benzină la care este instalată o rampă de injecție în colectorul de admisie.

O importantă particularitate a acestora este că dispun de două rezervoare de combustibil independente, unul pentru benzină și unul pentru gaz. De asemenea, dispun de două duze de umplere cu combustibil.



CLASIFICARE ÎN FUNCȚIE DE FUNCȚIONARE

Producătorii de automobile au optat pentru diferite linii tehnologice, în funcție de gradul de integrare electrică încorporată în vehiculele lor. Aceste linii tehnologice diferite depind de costul și complexitatea sistemelor utilizate. Practic, variantele hibride pot fi clasificate în funcție de tensiunea de lucru a bateriei și de capacitatea sa, și prin urmare, de funcțiile pe care sunt în măsură să le furnizeze grupului moto-propulsor și sistemului de gestionare a energiei.

În funcție de aceste criterii, pot fi clasificate în:

- Microhibride (Micro Hybrids).
- Semihibride (Mild hybrids).
- Hibride pure (Full hybrids).
- Hibride reîncărcabile (Plug-in hybrids).

Gradul de integrare electrică este determinat în funcție de dotarea cu următoarele funcții:

- Start-Stop.
- Frânare regenerativă.
- Asistență electrică.
- Tracțiune electrică 100 %
- Încărcare externă a bateriei.

Tip	Start-Stop	Frânare regenerativă	Asistență electrică	Tracțiune electrică 100 %	Încărcare externă a bateriei
Microhibrid	Da	Da	Nu	Nu	Nu
Semihibrid	Da	Da	Da	Nu	Nu
Hibrid pur	Da	Da	Da	Da	Nu
Hibrid reîncărcabil	Da	Da	Da	Da	Da

Microhibride (Micro Hybrids)

Cerințele normelor de poluare au influențat puternic producătorii să echipeze vehiculele cu un sistem de pornire și oprire automată care reduce consumul de combustibil și emisiile în zonele urbane.

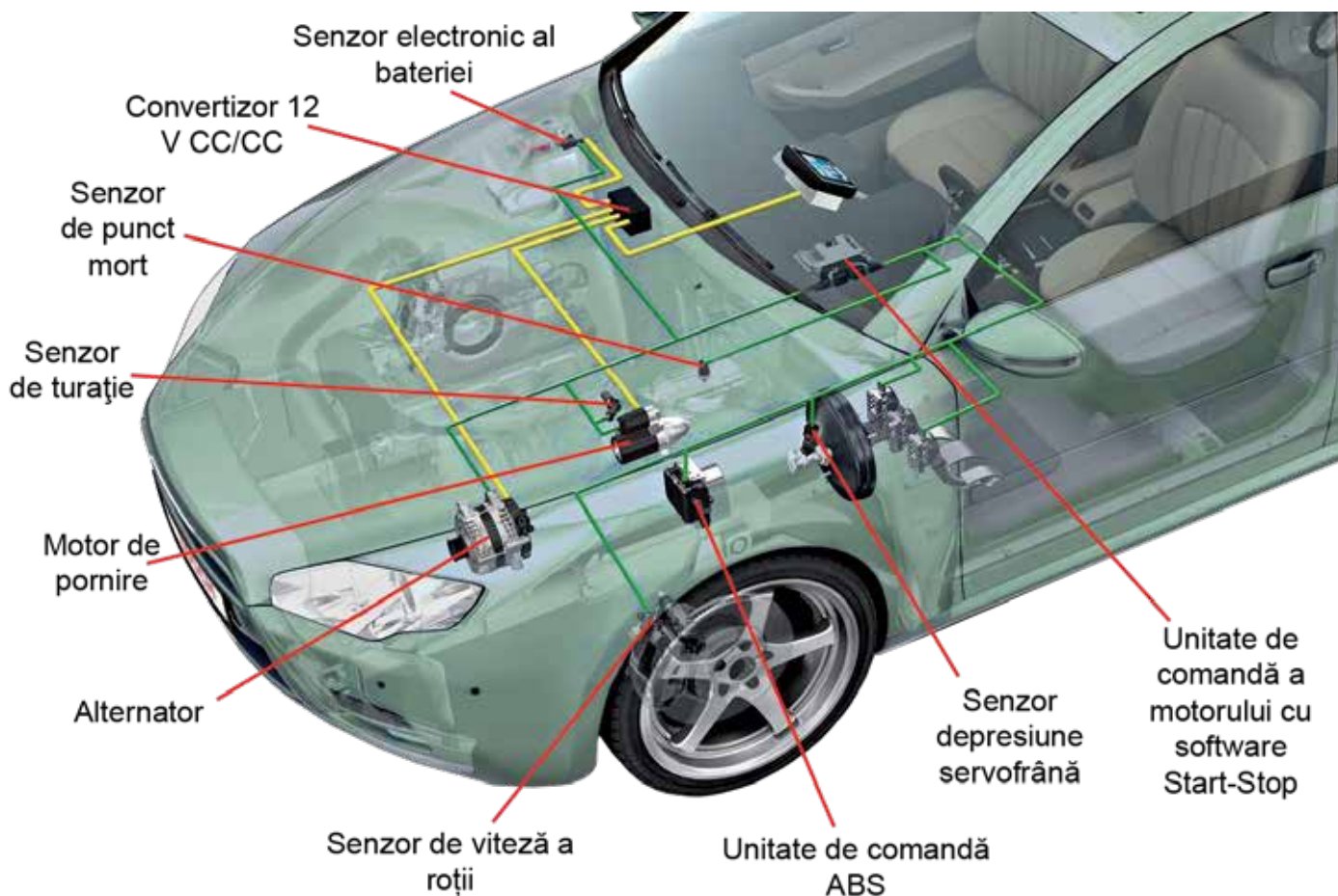
Microhibridarea este formula tehnologică cea mai ieftină și generalizată pe care producătorii o integrează pe majoritatea vehiculelor lor începând din anul 2010. Sistemul de energie folosește rețeaua electrică de joasă tensiune de 12 volți, dar încorporează bateriile cu tehnologie VRLA de tip AGM dotate cu o mai mare capacitate de energie, capabilă să suporte un număr mai mare de porniri.

Vehiculele microhibride se bazează pe un sistem de strategie de încărcare care utilizează în principal decelerările vehiculului pentru ca alter-

natorul să regenereze sarcina bateriei fără a reduce puterea la motorul termic la accelerare.

Pe lângă acestea, gestionarea energiei electrice trebuie să asigure pornirea automată a motorului termic în funcție de condițiile diferite de operare. Funcțiile de remarcă ale vehiculelor microhibride sunt:

- Pornire și oprire automată.
- Regenerare în timpul frânării.



Semihibride (Mild hybrids)

Reprezintă un pas înainte, pornind de la linia tehnologică a sistemelor Start-Stop și încercând să nu se scumpească prea mult vehiculul.

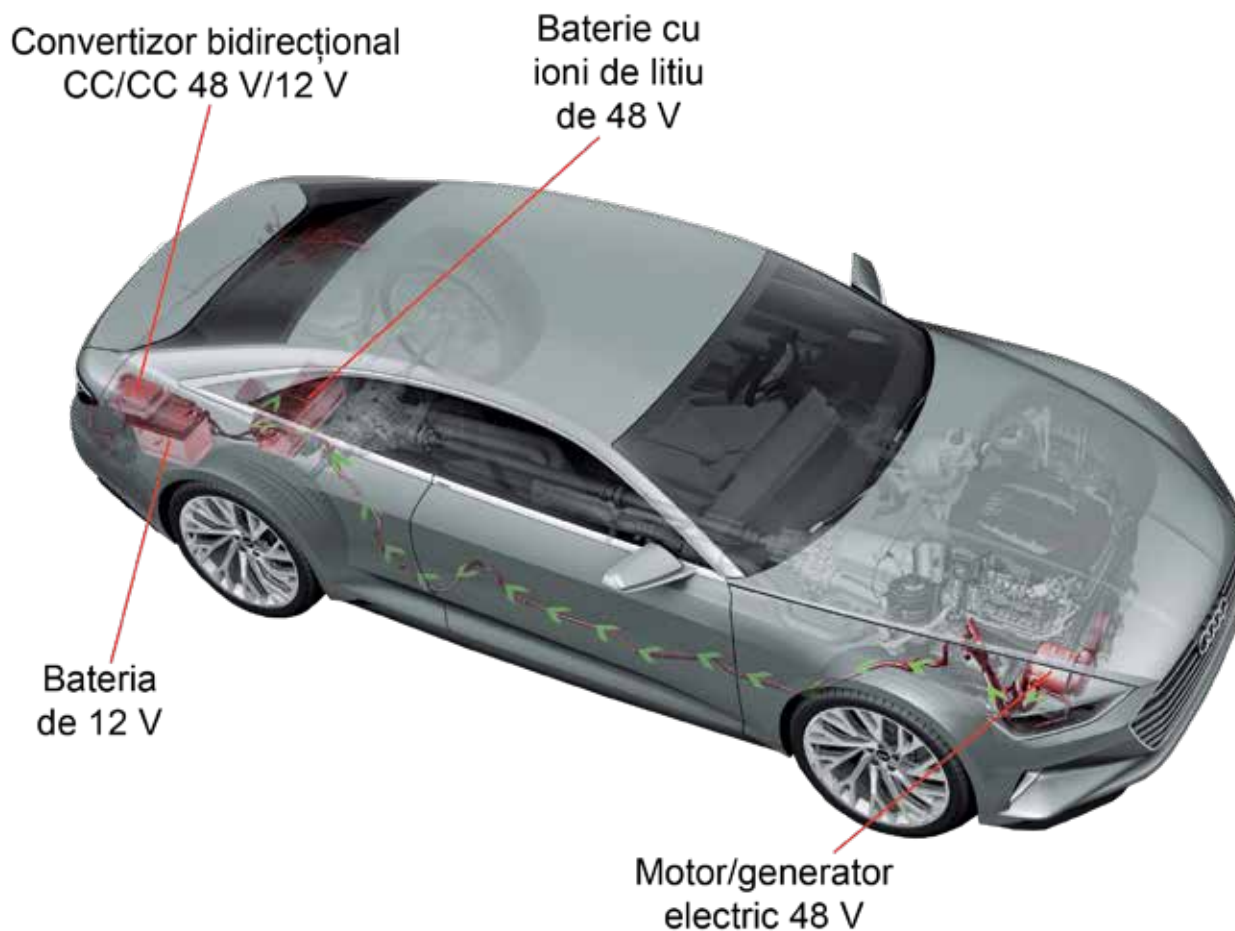
De obicei, încorporează un alternator reversibil sau un motor/generator integrat în sistemul de transmisie al vehiculului. Cu ajutorul acestuia, nu numai se pornește motorul termic și se regenerează sarcina bateriei, dar se poate aduce, de asemenea, un grad de asistență la tracțiune în timpul pornirilor inițiale.

Pentru a susține această asistență, rețeaua electrică de 12 V a vehiculului convențional este insuficientă. Prin urmare, producători precum Valeo și Bosch decid să încorporeze altă rețea electrică la 42-48 V cu o baterie de ioni de litiu de capacitate mai mare pentru a alimenta direct motorul/generatorul electric. Pe lângă aceasta, prin intermediul

unui convertizor CC-CC se reduce tensiunea la 12 V pentru a încărca bateria convențională și a alimenta restul consumatorilor de la rețeaua electrică a vehiculului.

În acest caz, motorul/generatorul nu are suficientă forță pentru a pune în mișcare singur vehiculul, dar reușește un grad de asistență care permite reducerea consumului și a emisiilor cu până la circa 15%. Funcțiile care se disting la vehiculele semihibride sunt:

- Pornire și oprire automată.
- Regenerare în timpul frânării.
- Asistență în timpul pornirilor și accelerărilor inițiale.



Hibride pure (Full hybrids)

Acestea se caracterizează prin faptul că sunt dotate cu o baterie de înaltă tensiune cu capacitate energetică suficientă pentru a propulsa vehiculul prin intermediul unui motor electric de tracțiune, dar supus unor condiții de utilizare reduse.

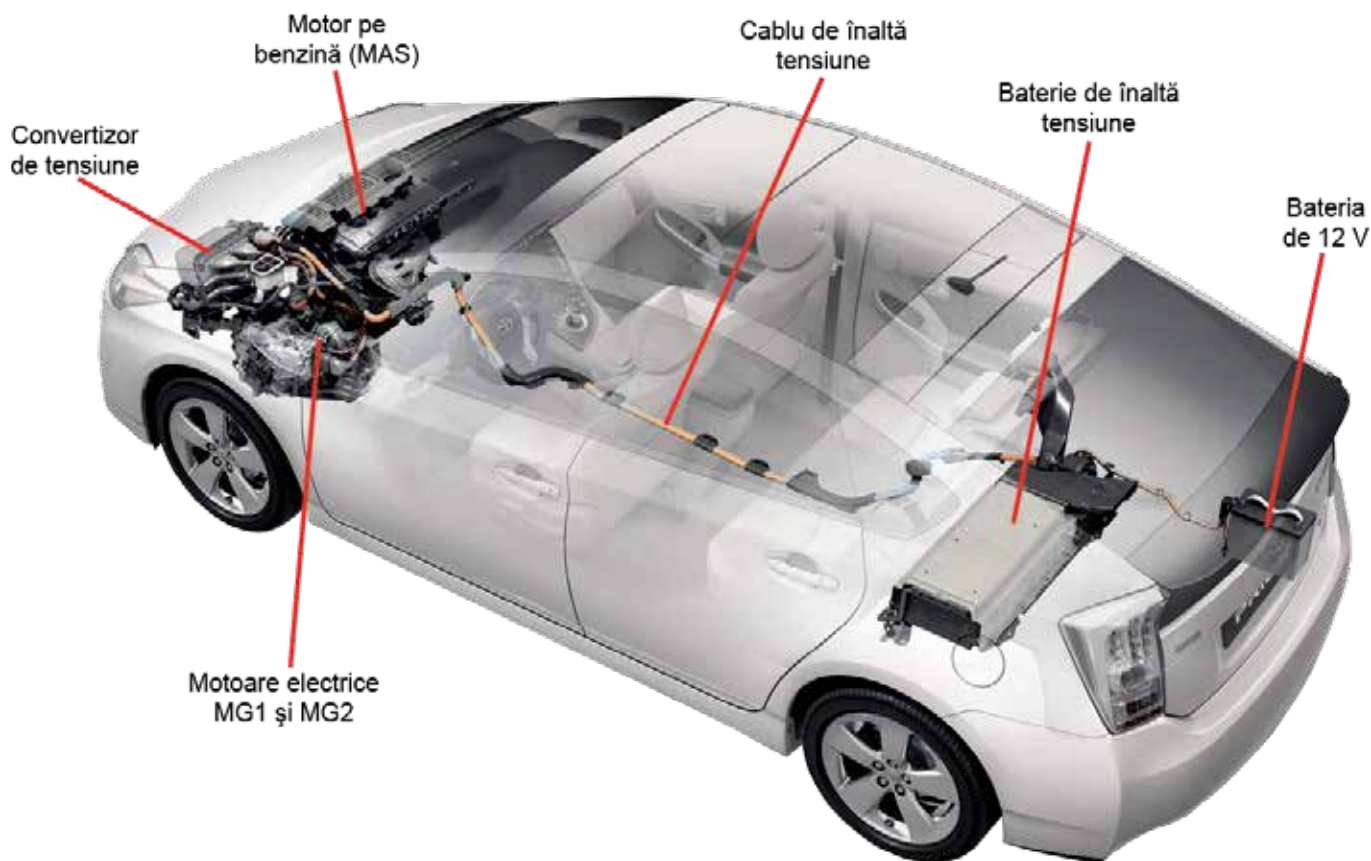
Tehnologia care se folosește pentru baterie este, în mod normal, de tip nichel-metal hidrură. Tensiunea nominală a bateriei la vehiculele hibride merge de la 101 V (0,6 kWh), la Honda Insight, până la 201,6 V (1,3 kWh), la Toyota Prius.

În mod normal, tracțiunea complet electrică se folosește în etapa inițială a pornirii și fără dependență de motorul termic, care sunt situațiile în care se consumă și se poluează mai mult. De exemplu, Toyota Prius are o autonomie de aproximativ 2 km cu o viteză maximă de 50 km/h. Pe traseele interurbane, propulsia vehiculului este suportată de motorul cu combustie, electromotorul intervenind numai în puncte de efort maxim.

De asemenea, în timpul fazelor de decelerare, vehiculul hibrid poate reveni la utilizarea motorului electric ca generator pentru a transforma energia sa cinetică în electricitate care se stochează în baterie. Prin urmare, energia recuperată va fi utilizată pentru a alimenta motorul electric la accelerația următoare.

Această strategie reușește să reducă semnificativ emisiile poluante, nu numai în timpul opririi și pornirii vehiculului, ci și la accelerațiile asistate sau la cele cu impuls electric. Funcțiile care se disting la vehiculele hibride pure sunt:

- Pornire și oprire automată.
- Regenerare în timpul frânării.
- Asistență în timpul pornirilor și accelerațiilor inițiale.
- Tracțiune electrică pură redusă.



Hibride reîncărcabile (Plug-in hybrids)

În cazul vehiculelor hibride reîncărcabile, tensiunea de lucru a bateriei este similară sau superioară celei pentru vehicule hibride, de exemplu, 207 volți în cazul vehiculului Toyota Prius Plug-in și 345 volți în cazul Volkswagen GTE.

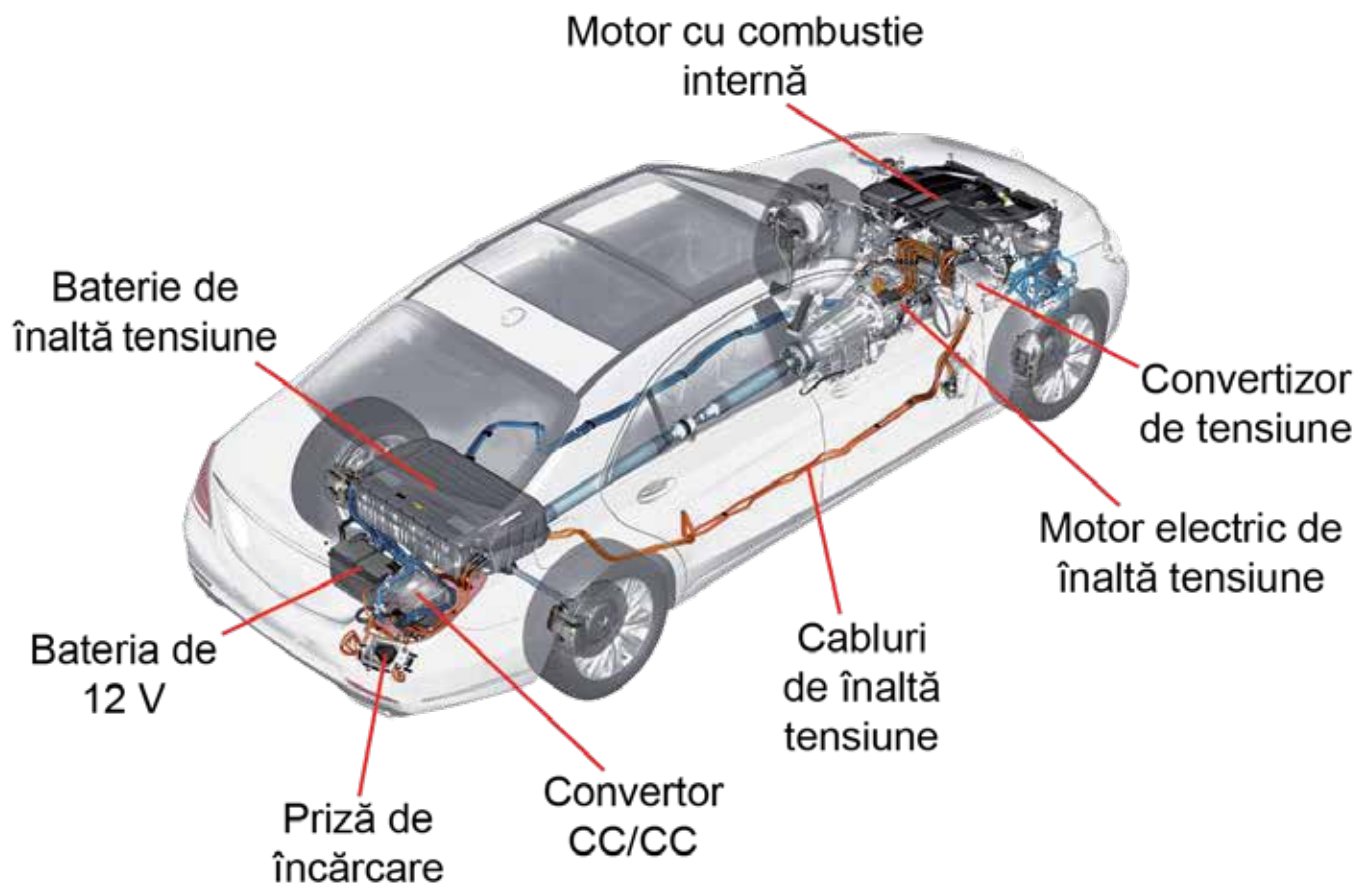
Cea mai utilizată tehnologie a bateriilor este tehnologia litiu-ion, care aduce o densitate energetică superioară în raport cu bateriile de nichel-metal hidrură. Capacitatea sa de stocare a energiei este semnificativ mai mare, între 5,2 kWh, în cazul Prius și 8,8 kWh, în cazul VW GTE.

Strategia de lucru a acestor vehicule este similară cu cea a celor hibride, cu diferența că pot parcurge distanțe mai mari în mod complet electric, între 30 și 50 km. Această capacitate electrică mai mare permite ca, pe traseele urbane, să poată alterna mai mult și pentru mai mult timp cu un mod de conducere complet electric, în comparație cu vehiculele hibride.

Principala caracteristică de evidențiat, în comparație cu vehiculele hibride este că acestea pot fi încărcate la rețeaua electrică pentru reîncărcarea bateriei, ceea ce reduce semnificativ consumul de combustibil atunci când începe un ciclu de conducere echilibrat cu bateria complet încărcată. Pe de altă parte, față de un vehicul electric, au avantajul că nu au probleme de autonomie deși nivelul de încărcare a bateriei este mai scăzut.

Fără îndoială, reîncărcarea bateriei prin intermediul benzinei sau motorinei prin motorul termic nu este viabilă. Funcțiile care se disting la vehiculele hibride reîncărcabile sunt:

- Pornire și oprire automată.
- Regenerare în timpul frânării.
- Asistență în timpul pornirilor și accelerărilor inițiale.
- Tracțiune electrică pură limitată.
- Încărcare externă a bateriei.



Sigle

Un alt mod care există pe piață pentru clasificarea vehiculelor alimentate cu energie electrică ca formă parțială sau totală de a funcționa este prin următoarele sigle:

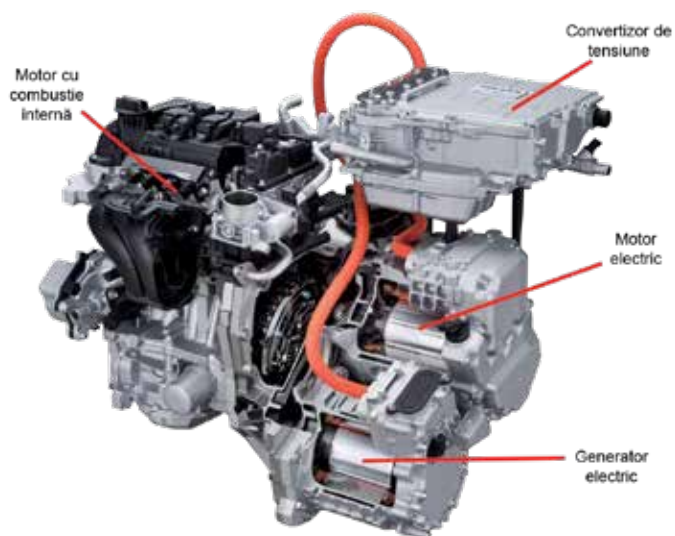
- **MH (Micro Hybrids):** Sunt modele cu mecanică de combustie convențională și care includ sistemul Start-Stop pentru a reduce consumul și emisiile poluante în oraș. Adaugă un dispozitiv de recuperare a energiei pentru a reîncărca bateria. Un exemplu de vehicul este Citroën C5 e-HDi.
- **MHEV / IHEV (Mild Hybrid Electric Vehicle / Intelligent Hybrid Electric Vehicle):** Sunt modele echipate cu o rețea electrică de 48 V. Ca o caracteristică, dispun de o baterie suplimentară de 48 V și de un alternator care, la rândul său, poate pune în funcțiune vehiculul. Un exemplu de vehicul este Honda Civic IMA.
- **EV / ZE (Electric Vehicle / Zero Emissions):** Vehiculele la care energia electrică se utilizează pentru tracțiune totală sau parțială (împreună cu o altă sursă de tracțiune). Un exemplu de vehicul este Renault ZOE.
- **HEV (Hybrid Electric Vehicle):** Include toate vehiculele hibride compuse dintr-un motor cu combustie internă și unul sau mai multe motoare electrice. Un exemplu de vehicul este Toyota Prius.
- **PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle):** Acestea reprezintă următorul pas în tehnologia vehiculelor hibride clasice, a căror particularitate este că bateria poate fi reîncărcată în stațiile de încărcare. Sunt dotate cu baterii mai mari și mai puternice, care permit parcurgerea primilor 20 - 40 km utilizând doar energia electrică înmagazinată. De asemenea, permit circulația vehiculului cu motorul cu combustie internă și păstrarea bateriilor pentru circulația în oraș. Un exemplu de vehicul este Volkswagen GTE.
- **EREV (Extended Range Electric Vehicle):** Acestea sunt vehicule hibride pure, dar caracteristica lor principală este că pot parcurge aproximativ 60 de km cu electricitatea furnizată de bateriile lor, iar atunci când acestea sunt epuizate, sunt echipate cu un motor cu combustie convențional. Spre deosebire de alte vehicule hibride, acest motor nu oferă tracțiune, acționează doar ca un generator furnizând electricitatea necesară pentru a putea circula cu motorul electric.

CLASIFICARE STRUCTURALĂ

Când se lucrează cu baterii, rezistențe și alte componente electrice, există diferite moduri în care acestea se pot conecta între ele, astfel se obțin diferite rezultate. Ceva similar se produce la vehiculele hibride. Se dispune de un motor cu combustie internă și unul sau mai multe motoare electrice. Acestea se pot conecta în următoarele moduri:

- Configurație în serie.
- Configurație în paralel.
- Configurație mixtă.

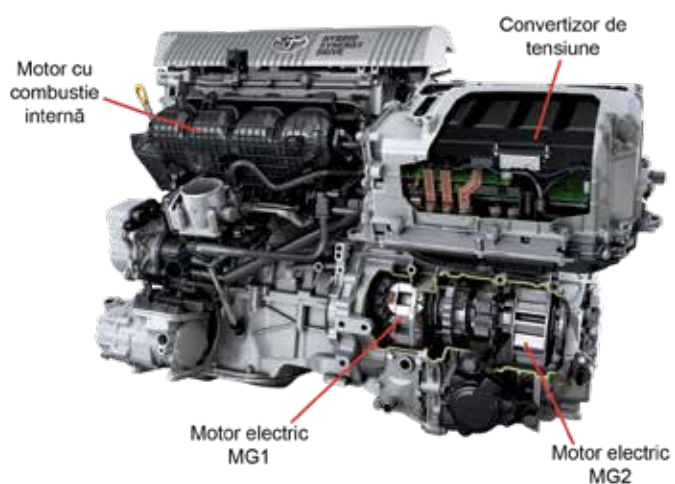
În acest tip de clasificare se pune accent pe configurarea fluxului de energie și grupul propulsor. Din momentul în care energia începe să circule prin grupul propulsor până când se transmite la roți. Și în ce formă participă în respectul flux motoarele vehiculului.



Mecanica unui vehicul hibrid în serie (Motor de Nissan Note e-Power)



Mecanica unui vehicul hibrid în paralel (Motor de Honda Civic IMA)



Mecanica unui vehicul hibrid mixt Motor 2ZR-FXE de Toyota

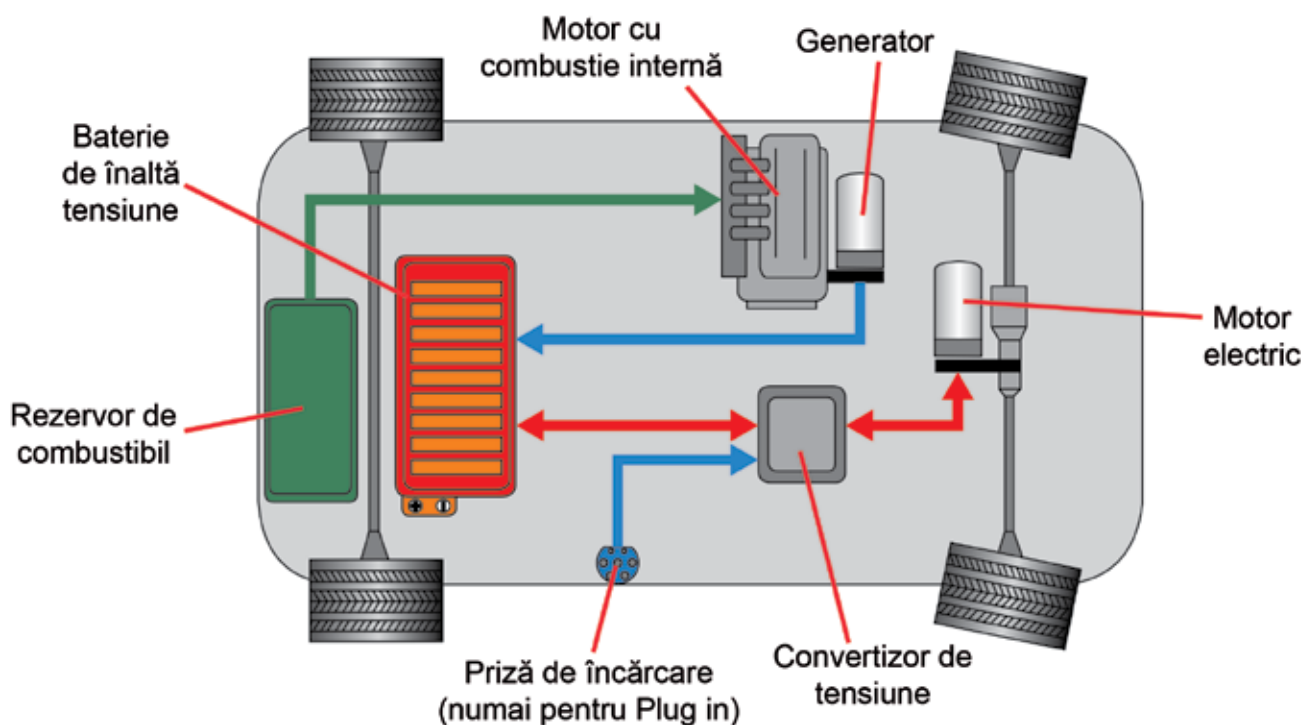
Combinăție în serie

O configurație în serie presupune ca roțile să primească energie mecanică numai de la un motor, în mod normal, motorul electric.

Motorul cu combustie internă este folosit doar pentru a porni generatorul electric care generează energie electrică care este stocată în baterie și apoi se transmite la motorul electric de tracțiune, care este singurul responsabil de mișcarea roților.

În această configurație, energia se transmite de la o stare la alta urmând un singur lanț cinematic în mod secvențial. Și anume că roțile nu pot fi acționate simultan de cele două motoare.

Exemple cu această configurație sunt Opel Ampera și Nissan Note e-Power. De asemenea, pentru a regenera sarcina bateriei în timpul unei decelerări, motorul electric se transformă în generator și încarcă bateria.



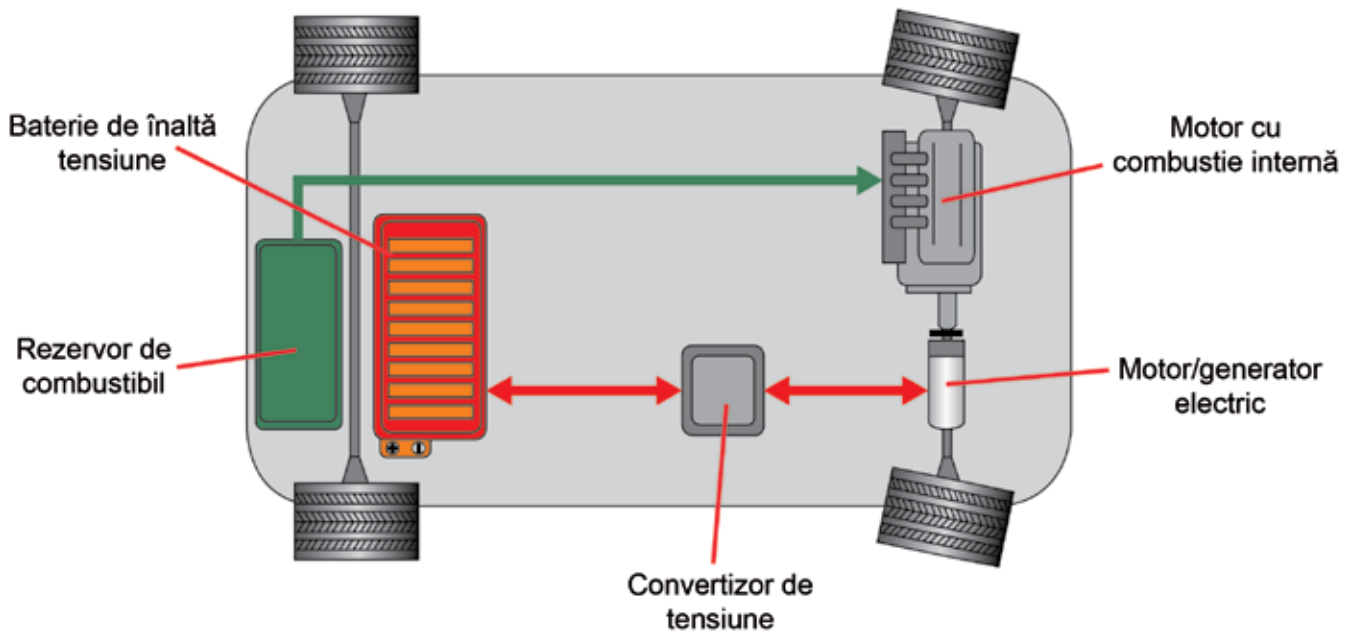
Combinăție în paralel

Este sistemul hibrid cele mai comun utilizat de producători. Această configurație presupune că vehiculul poate funcționa cu o tracțiune hibridă compusă, în același timp, din aportul motorului cu combustie internă și aportul motorului electric, care acționează roțile în același timp. Ceea ce înseamnă un flux de energie în paralel prin intermediul a două grupuri propulsoare distincte.

În plus, în funcție de condițiile de funcționare, vehiculul poate acționa roțile doar cu motorul cu combustie, în timp ce încarcă bateria. Sau numai cu motorul electric folosind energia acumulată în baterie și economisind combustibilul.

Într-un punct al lanțului cinematic, în mod normal între motor și cutia de viteze, este amplasat motorul electric. Atunci când fluxul de energie este inversat în timpul frânărilor, motorul electric regenerează bateria.

Exemple de această configurație sunt HONDA Civic și HONDA Insight, unde sistemul IMA (Integrated motor Assist) permite ca motorul electric integrat între volantul motorului și ambreiaj să acționeze transmisia în ansamblu cu motorul termic.



Combi-nație mixtă

Sistemul hibrid combinat poate utiliza ambele configurații pentru a transmite fluxul de energie la roți: în serie și în paralel. Pentru aceasta, folosește un mecanism divizor al transmisiei forțelor care gestionează aportul motorului electric și al motorului cu combustie internă pentru a pune roțile în mișcare.

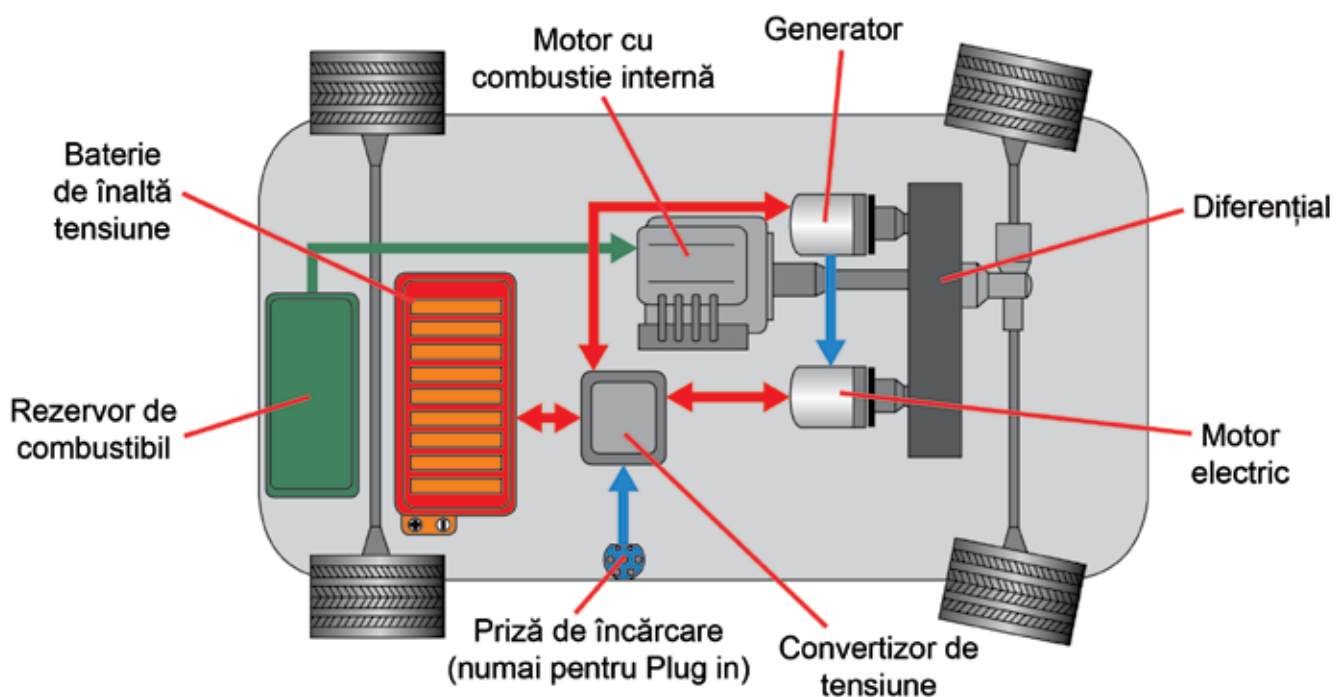
Acest mecanism constă dintr-un angrenaj epicicloidă. Prin intermediul respectivului angrenaj, se poate combina fluxul transmisiei forțelor în serie sau în paralel provenite de la ambele motoare, în funcție de cererea de cuplu și de puterea solicitată de către șofer.

În mod normal, la pornirile inițiale, configurația poate începe în serie, deoarece motorul electric este cel care începe mișcarea roților. Atunci când vehiculul atinge o anumită viteză, dacă cererea de putere continuă, intervine motorul cu combustie internă, împreună cu motorul electric pentru a pune în mișcare roțile și configurația devine paralelă.

În momentele de solicitare de putere redusă, vehiculul poate rula 100% electric și, în funcție de starea de încărcare a bateriei, motorul cu combustie termică va rămâne oprit, în timp ce nivelul de încărcare este optim. În caz contrar, motorul cu combustie internă va porni pentru a încărca bateria fără a transmite mișcarea către roți și configurația va deveni în serie.

La acest tip de configurație, marșarierul este pur electric și atunci fluxul de transmisie a forțelor este de obicei în serie. În timpul frânării regenerative, mecanismului divizor al transmisiei permite motorului electric să regenereze bateria prin deconectarea motorului termic al grupului propulsor.

Exemple de vehicule care funcționează cu un flux de transmisie combinat mixt sunt Toyota Prius și Lexus RX400h.



STRUCTURĂ CU MOTOR DIESEL

Pe piața actuală există unii producători care au optat pentru vehicule hibride cu motor diesel. Ideea de a instala un motor diesel pe un vehicul hibrid se bazează pe consumul redus pe care îl au acest tip de motoare. În general, folosesc o configurație în paralel, dar pot fi echipate cu motor electric pe puntea față sau pe puntea spate.

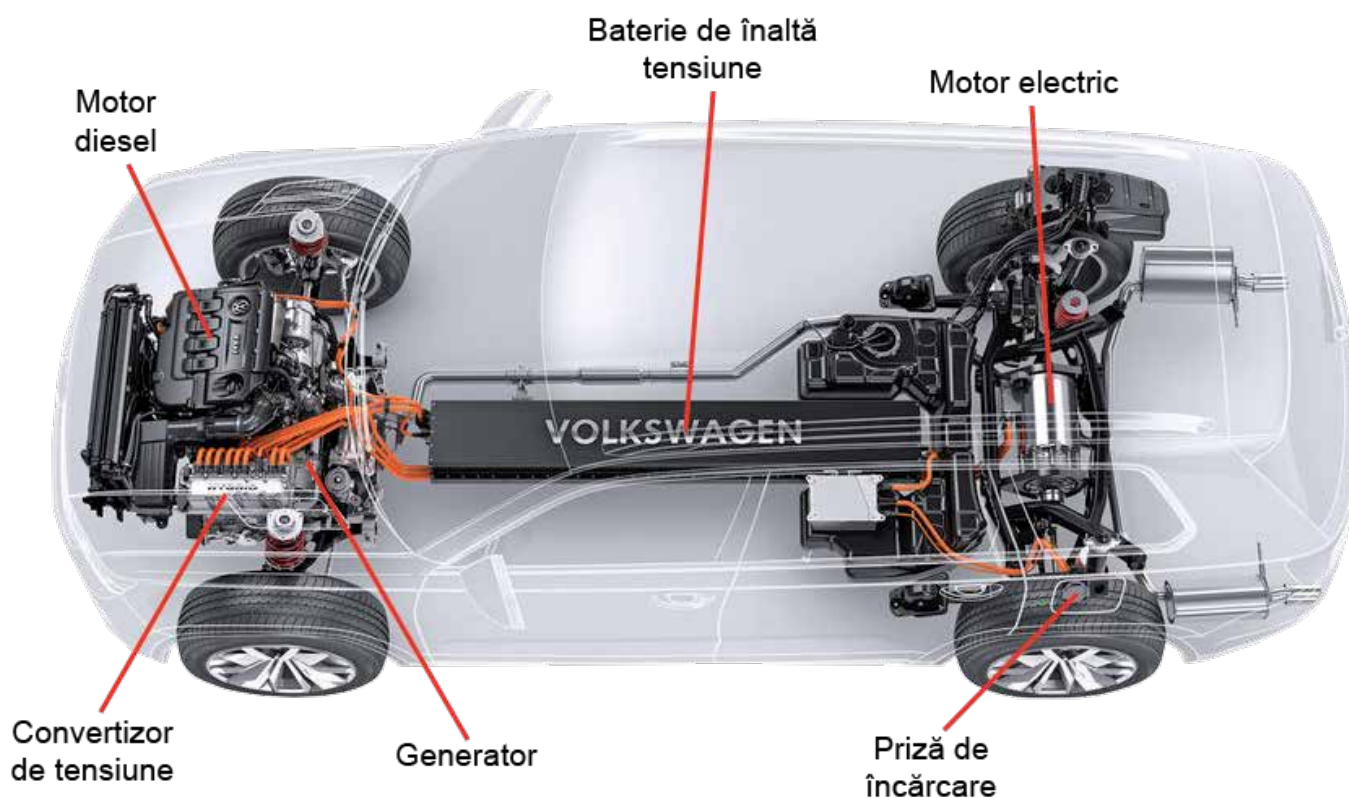
În ciuda consumului său redus de energie, această configurație hibridă nu este acceptată la vehiculele utilitare, deoarece motoarele diesel sunt foarte poluante și, în viitor, nu vor putea respecta limitele de emisii minime ale normei Euro, în comparație cu un vehicul hibrid cu motorizare pe benzină.

Pe de altă parte, se dezvoltă noi motoare diesel hibride pentru vehicule industriale, cum este cazul autobuzului Volvo 7900 hibrid electric, care combină un motor diesel cu patru cilindri cu 240 CP și un

motor electric de 150 kW și 1200 Nm de cuplu maxim.

În combinație cu producătorul Siemens, pe autobuz este instalat un nou sistem de sarcină electrică de înalt randament, care, prin intermediul stațiilor de încărcare amplasate pe parcurs, pot reîncărca bateria în 6 minute.

Are montată o baterie de litium-ion de 19 kWh capacitate totală, aceasta permite parcurgerea în modul electric a unei distanțe de până la 7 km între încărcări. Autobuzul funcționează în principal în modul electric, dar dacă necesită putere suplimentară sau dacă bateria atinge un nivel predeterminat, autobuzul trece la conducerea hibridă, fiind propulsat de ambele motoare.



BATERIE DE ÎNALTĂ TENSIUNE

Descriere

O baterie este orice dispozitiv capabil să acumuleze energie în formă chimică pentru ca mai târziu, atunci când este conectată la un circuit electric, să furnizeze energie electrică cu scopul de a realiza o sarcină. De obicei, este localizată sub podeaua vehiculului, ajutând astfel la echilibrarea greutății între partea din față și cea din spate a acestuia și la menținerea unui centru de greutate jos. Acest lucru favorizează o tracțiune optimă și îi conferă vehiculului o stabilitate excelentă.

La vehiculele hibride sau electrice, bateriile folosite pentru sistemul de înaltă tensiune sunt denumite baterii de tracțiune sau baterii HV (de înaltă tensiune) și de obicei variază între 150 și 450 volți.

Cu scopul de a îmbunătăți eficiența energetică, aceste baterii sunt prevăzute cu un sistem de răcire autonom care menține celulele la o temperatură de lucru optimă. De aceea, se poate face să circule aer forțat printr-o turbină, acest aer poate fi răcit de către sistemul de aer condiționat al vehiculului sau nu.

Pentru siguranța utilizării, în aceste baterii se încorporează un disjunctor bipolar care permite deconectarea polilor negativ și pozitiv ai bateriei de tracțiune de restul instalației electrice a vehiculului. Este un sistem de siguranță care împiedică apariția unor curenți periculoși în restul cablajului și a componentelor de înaltă tensiune.



Clasificare în funcție de reîncărcarea lor

Bateriile sunt, de asemenea, clasificate în funcție de reîncărcarea lor, pot fi primare sau secundare.

Baterii primare

Nu se pot reîncărca, deoarece se pot folosi o singură dată. Au de obicei un nivel scăzut de auto-descărcare și o densitate mare de energie. La vehiculele hibride și electrice s-au efectuat teste care arată că acestea pot aproape dubla autonomia unei baterii secundare, dar au fost respinse, deoarece neputând fi reîncărcate, costul pentru înlocuirea lor este ridicat.

Baterii secundare

Se pot reîncărca după fiecare descărcare. Au performanțe bune la descărcări de înaltă intensitate. Cele mai cunoscute sunt cu plumb-acid, nichel-metal hidruură, litiu-ion... Sunt folosite în domeniul auto, atât pe vehicule convenționale la 12 V, cât și pe vehicule electrice și hibride.

Materiale de fabricație

Principala diferență între baterii, precum puterea și tensiunea nominală furnizate, sunt determinate, în principal, de materialul din care sunt fa-

bricați electrozii și electrolitul folosit. Bateriile cele mai folosite pe piață sunt următoarele:

Tipul de baterie	Plumb-acid	Nichel-cadmiu	Nichel-hidruură de metal	Sodiu-nichel (Zebra)	Litiu-ion
Materialul electrodului negativ	Plumb	Cadmiu	Hidruuri metalice	Sodiu	Grafituri, nitruri și aliaje de litiu
Materialul electrodului pozitiv	Oxid de plumb	Hidroxid de nichel	Hidroxid de nichel	Nichel	Litiu oxid de cobalt, oxid de vanadiu...
Electrolit	Acid sulfuric	Hidroxid de potasiu	Hidroxid de potasiu	Sodiu-nichel-clor	Dizolvant organic + sare de litiu
Energie/greutate (Wh/kg)	30 - 50	48 - 80	60 - 120	120	110 - 160
Tensiune per element (V)	2	1.25	1.25	2.6	3.70
Durăta (cicluri de încărcare-descărcare)	1000	500	1000	1000-2000	4000
Timp de încărcare (h)	8 - 16	10 - 14	2 - 4	-	2 - 4
Autodescărcare pe lună (% din total)	5	30	20	-	25
Eficiența încărcării	82.5	72.5	70	92.5	90

CONVERTIZOR DE CURENT

Are rolul de a transforma curentul continuu din bateria de înaltă tensiune în curent trifazic alternativ, pentru ca motorul electric să poată funcționa. Pe lângă aceasta, în momentele de decelerare, transformă din nou energia electrică generată de motor în curent continuu, pentru a o stoca din nou în baterie.

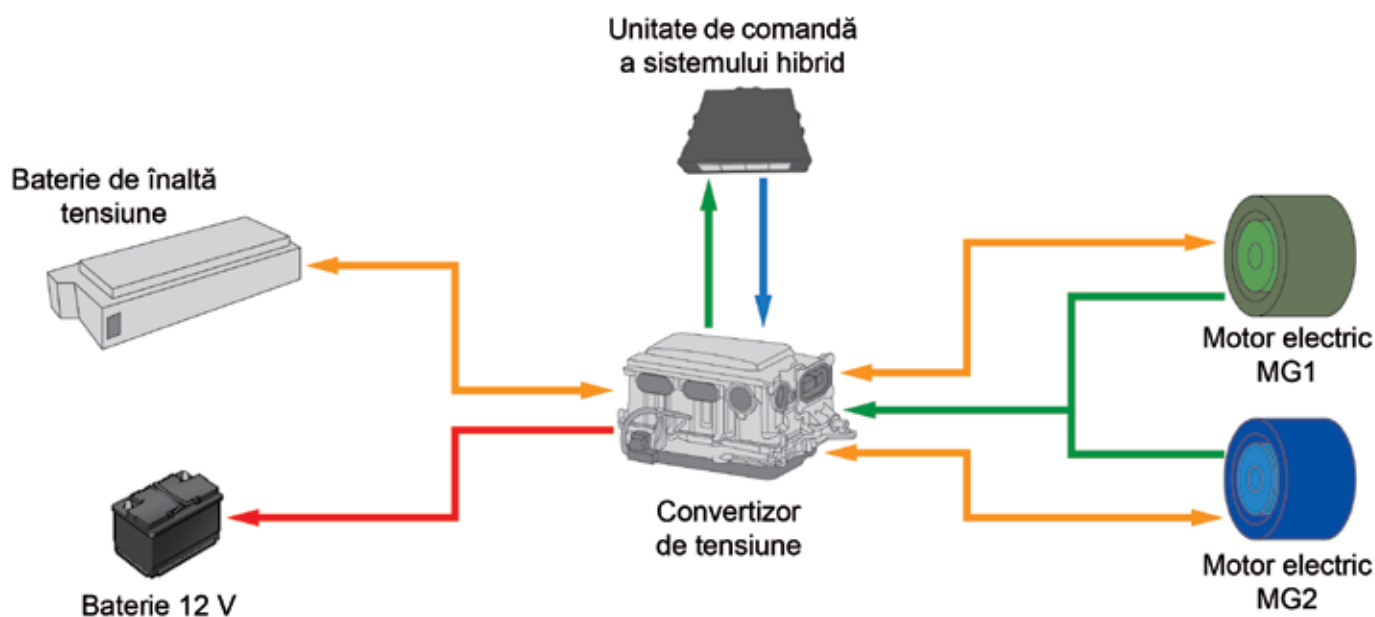
Pe de altă parte, convertizorul reduce tensiunea înaltă a bateriei de tracțiune la o tensiune joasă, pentru a alimenta consumatorii rețelei de 12 volți, încărcând și o mică baterie de 12 volți.

Comunicația dintre grupul convertizor și motorul electric se face printr-un cablaj specific. Toate cablurile de înaltă tensiune sunt

ecranate, pentru a evita, pe cât de mult posibil, paraziții.

De asemenea, convertizorul gestionează aprinderea fazelor statorului în funcție de poziția rotorului, de cererea de putere, de frâna regenerativă și în funcție de direcția de mers, dacă vehiculul trebuie să se deplaseze înainte sau înapoi.

Pentru a împiedica supraîncălzirea componentelor sistemului motopropulsor (grup convertizor, încărcător, motor electric, grup reductor...), este instalat un sistem de răcire cu apă. Temperatura din acest sistem de răcire oscilează în jurul a 50 °C, în care cu un simplu senzor de temperatură, se evită folosirea termostatului.



SISTEME DE TRACȚIUNE PENTRU VEHICULE HIBRIDE

Pentru a putea transmite mișcarea spre roți, este necesar să dispună de un tip de cutie de viteze pentru a realiza demultiplicări de viteză. Fiecare producător alege tipul de cutie de viteze care este instalată pe vehiculul, aceasta putând fi:

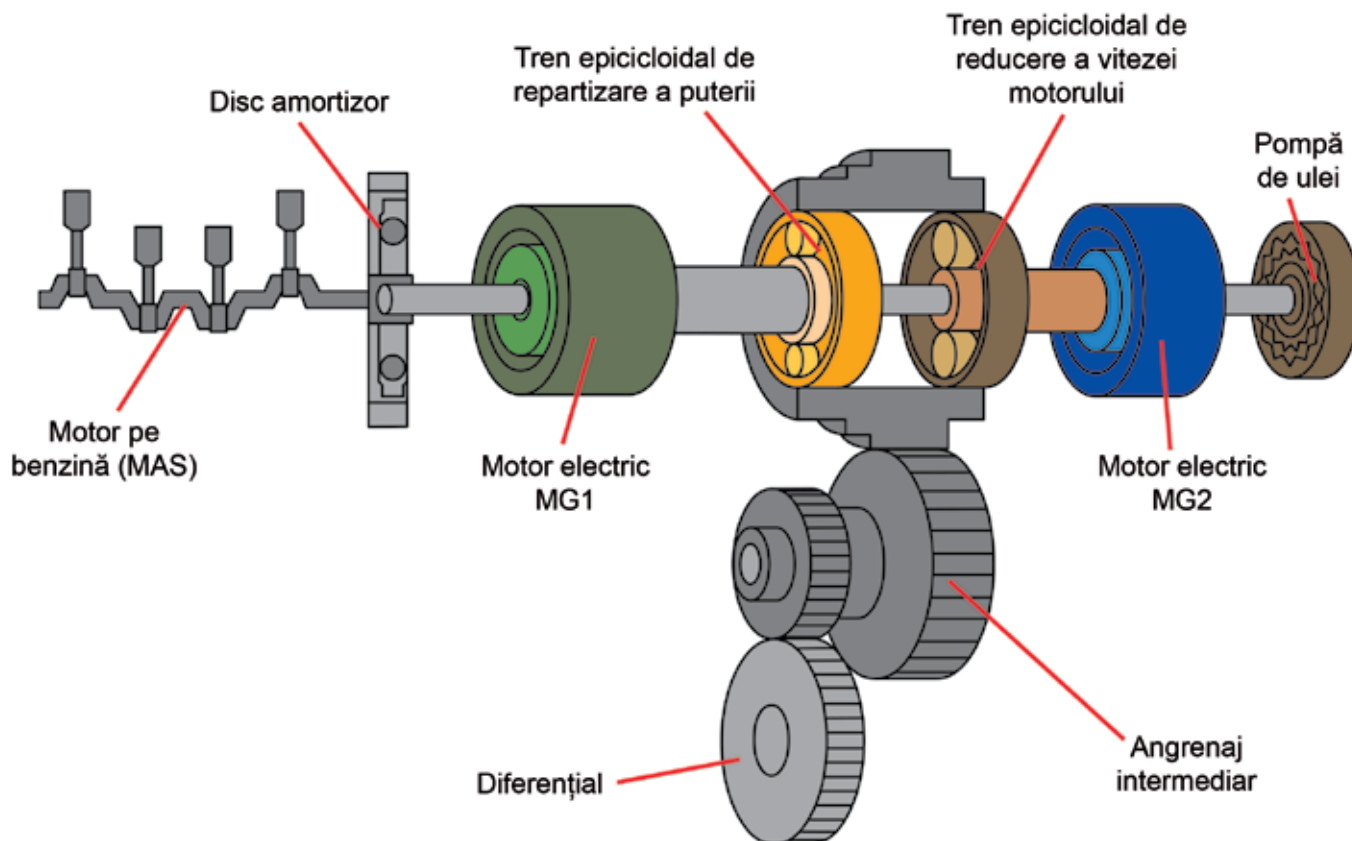
- Cutie de viteze manuală
- Cutie CVT
- Cutie de viteze automată
- Cutie de viteze secvențială (DSG, Powershift...)

Pe de altă parte, Toyota a proiectat un tip de cutie care folosește trenuri epicicloidale pentru a realiza demultiplicarea vitezei. În funcție de anul fabricației, se folosesc unul sau două trenuri epicicloidale denumite de distribuție a puterii și de reducere a vitezei motorului. Pentru lubrifierea cutiei se folosește ulei de tip ATF.

Senzația de conducere oferită de acest tip de cutie este similar cu cel al unei cutii automate de tip CVT deoarece demultiplicarea este continuă fără a ajunge să fie percepute schimbările de viteză.

În interior, se află motoarele electrice MG1 și MG2, trenurile epicicloidale, pompa de ulei, angrenajul intermediar și diferențialul. Motoarele electrice utilizate la un vehicul hibrid pot fi de tipul sincron sau asincron. În imaginea următoare se prezintă schema cutiei unui vehicul Toyota Auris Hybrid.

Diferența dintre acestea constă în modul lor de funcționare. La motoarele sincrone viteza de rotație a rotorului este egală cu viteza de rotație a câmpului magnetic din stator. În timp ce la motoarele asincrone sau motoare de inducție, viteza rotorului este întotdeauna mai mică decât viteza de rotație a câmpului magnetic din stator.



SISTEM DE CLIMATIZARE

Sistemul de climatizare al unui vehicul hibrid este similar cu cel al unui vehicul cu motor cu combustie internă, cu singura diferență că este dotat cu un compresor acționat electric. Aceasta se datorează faptului că motorul cu combustie internă nu este întotdeauna în funcțiune atunci când se circulă.

Cu acest tip de compresoare, motorul cu combustie internă nu suferă pierderi de putere înainte de conexiunea sa. Un alt avantaj pe care acestea îl oferă este că pot continua să funcționeze în ciuda faptului că motorul cu combustie internă se oprește, putând-o face în permanență la turații optime, indiferent dacă șoferul accelerează sau frânează...

În vederea optimizării dimensiunii lor, acestea sunt de tip „Scroll” și funcționează prin intermediul curentului de înaltă tensiune, iar uleiul utilizat este de tip POE (Poliol ester) în loc de PAG (Poliolchilglicol) utilizat în circuitele de climatizare convenționale. Are proprietăți specifice electroizolante, care protejează compresorul împotriva descărcărilor electrice produse de motor.

Câțiva de producători utilizează compresoare de aer condiționat mixte. Este vorba de două compresoare integrate în aceeași carcasă, unul dintre ele este electric, în timp ce celălalt este mecanic acționând prin intermediul curelei auxiliare a motorului cu combustie internă.

Gazul de răcire folosit depinde de reglementările în vigoare în momentul omologării, putând fi întâlnit R-134a și R-1234yf.

Referitor la încălzire, sistemul este același ca la un vehicul convențional. Se utilizează căldura generată de motorul cu combustie internă pentru a încălzi, prin intermediul radiatorului de încălzire, interiorul ha-



bitaclului.

Dat fiind că pompa de apă a motorului cu combustie internă încetează să se rotească atunci când acesta este oprit și, prin urmare, lichidul de răcire încetează să mai circule, vehiculele hibride încorporează o pompă de apă electrică ce permite recircularea între motor și radiatorul de încălzire. Pe de altă parte, este de asemenea obișnuit să se dispună de rezistențe electrice de încălzire de tip „PTC” pentru atunci când apa motorului este rece sau eficiența încălzitorului este insuficientă.

SISTEM DE FRÂNARE

Un vehicul hibrid dispune de două sisteme de frânare diferite, deși sistemul de frânare trebuie să se comporte ca în cazul unui sistem unic. Echipamentul de frânare este compus din sistemul clasic hidraulic și sistemul de frânare regenerativă, unde intervine motorul electric care se comportă ca generator de curent.

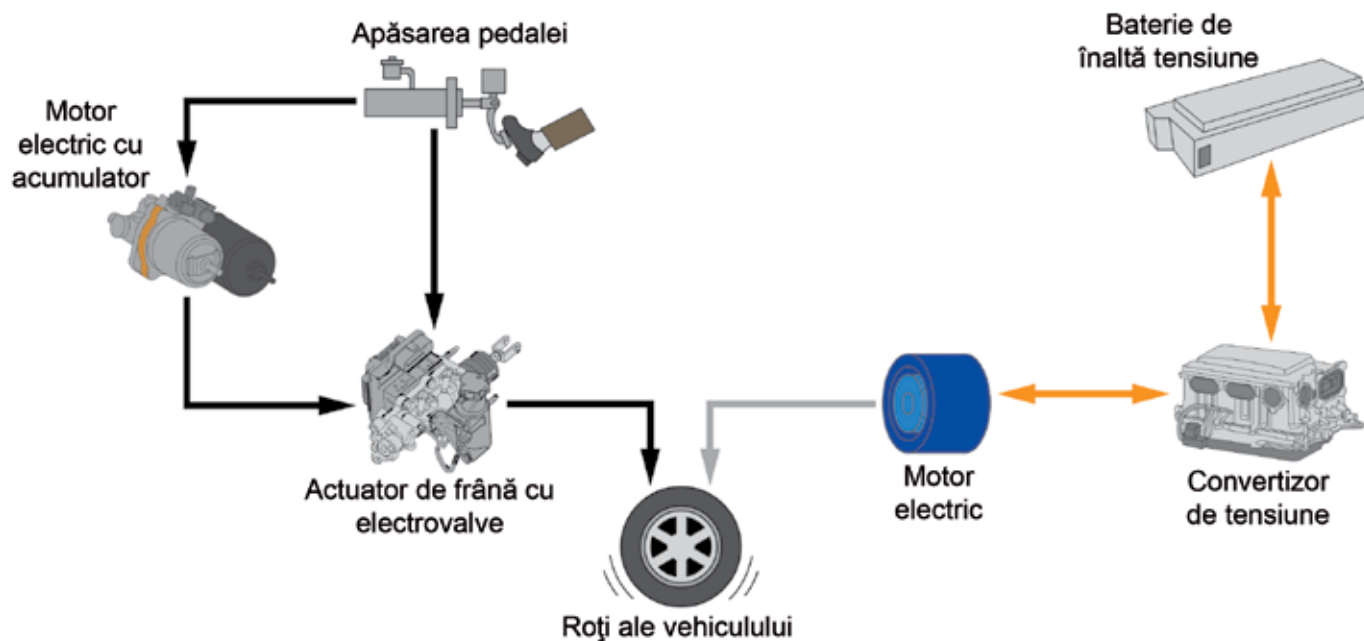
Sistemul de frânare hidraulic convențional are un amplificator de frânare care funcționează cu vid. Vehiculele hibride pot circula pe o distanță determinată cu motorul cu combustie internă oprit, prin urmare, vidul se poate realiza în general în două moduri:

- Cu ajutorul unei pompe de vid electrice, care se activează în funcție de semnalul provenit de la un senzor de depresiune montat chiar în amplificatorul de frânare.
- Prin intermediul unui motor electric care generează presiunea și un acumulator.

Frânarea regenerativă ar fi echivalentul frânei de motor a unui vehicul convențional. Când vehiculul este în retenție (se deplasează fără cuplu de tracțiune), motorul electric acționează ca generator, transformând o parte a energiei cinetice în electricitate care se acumulează în bateria de înaltă tensiune.

Pentru ca frânarea unui vehicul electric să fie eficientă și, în același timp, să se profite la maxim de frâna regenerativă pentru reîncărcarea bateriei de înaltă tensiune, este necesar un sistem de frânare care să combine în mod constant ambele sisteme de frânare.

Repartizarea forței de frânare între frânarea hidraulică și frânarea regenerativă variază în funcție de viteza vehiculului și de momentul de frânare. În continuare, vom face o prezentare sinoptică a modului de funcționare a unui sistem de frânare al unui vehicul hibrid.



SISTEM CU GPL

Gazul petrolier lichefiat (GPL) este format dintr-un amestec de hidrocarburi (propan, butan, propilenă, etc.), care se găsește în stare gazoasă la presiune atmosferică. Se stochează lichid la o presiune moderată (3-10 bari) la temperatura mediului. Este incolor și inodor, dar i se adaugă un agent odorizant pentru a detecta cu ușurință orice scurgere.

Avantaje

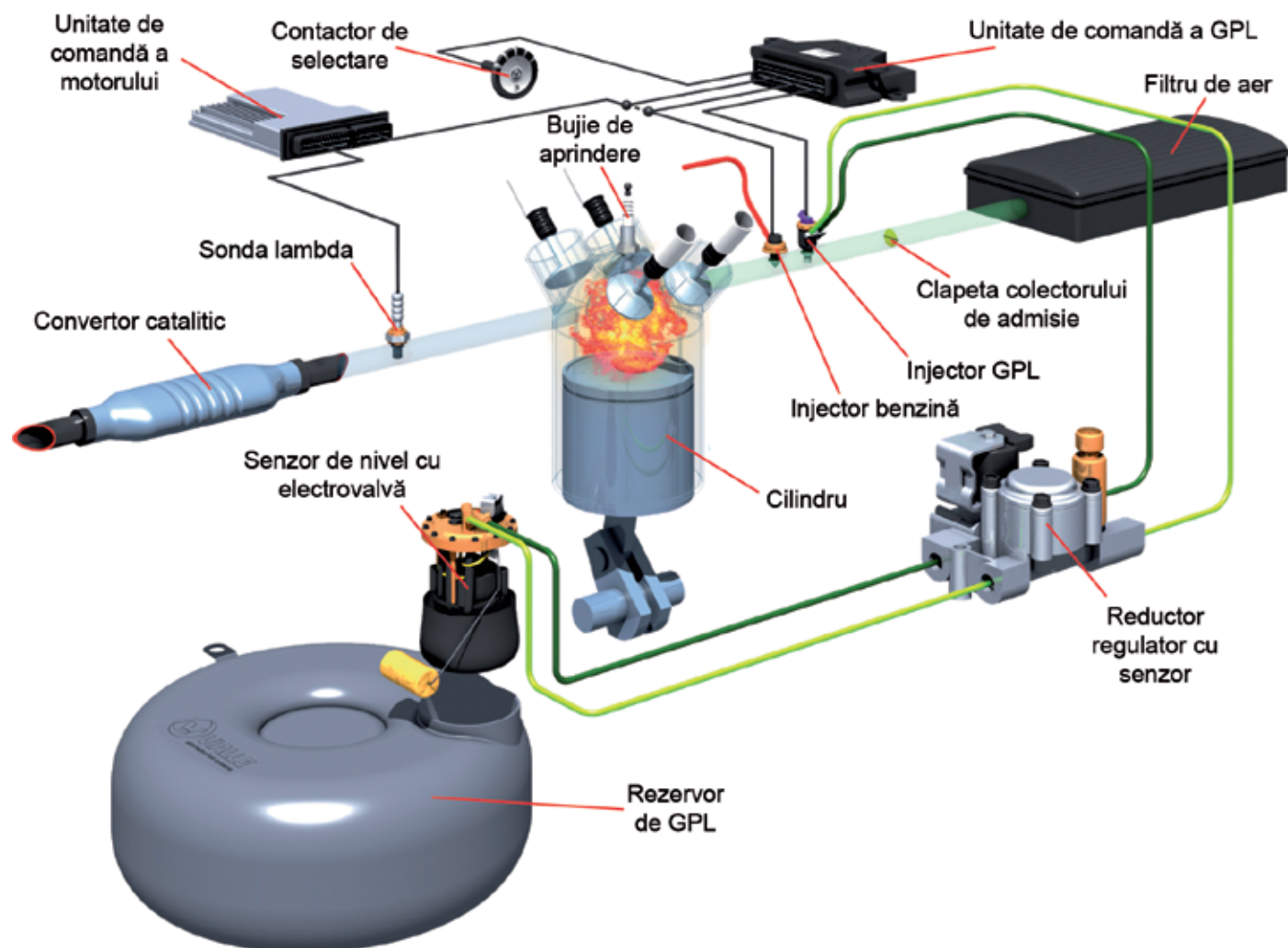
- Prețul combustibilului economic.
- Mai prietenos față de mediul înconjurător decât benzina.
- Prolungește durata de viață a motorului.

Dezavantaje

- Rețea de alimentare insuficientă.
- Consum mai mare în comparație cu consumul de benzină.
- La unele motoare este necesară utilizarea aditivilor.
- Pierderea de spațiu util și creșterea în greutate a vehiculului.
- Restricții de parcare a vehiculului.
- Pierdere de putere mai mare de 10% aproximativ.

Se caracterizează prin două sisteme de alimentare, unul pentru funcționare pe benzină și altul pentru GPL. Datorită sensibilității combustibilului la temperatură, vehiculul va fi pornit întotdeauna cu benzină, iar atunci când se atinge o anumită temperatură, sistemul trece automat pe gaz. Prin intermediul unui comutator, utilizatorul poate selecta modul de funcționare.

GPL se stochează în rezervor în stare lichidă la o presiune de aproximativ 8 - 10 bari și se poate umple doar 80 % din capacitatea sa totală. Presiunea în rampă a injectoarelor cu gaz este cu aproximativ 1 bar mai mare față de presiunea din colectorul de admisie. Presiunea se reglează cu o electrovalvă și un reductor. Sistemul de injecție a gazului este pilotat prin intermediul unei unități de comandă independentă.



SISTEM CU GNC

Gazul natural comprimat (GNC) este în mod esențial gaz natural stocat la presiuni ridicate, de obicei între 200 și 250 bari, în funcție de reglementările fiecărei țări. Se compune, în principal, din gaz metan (CH_4).

Avantaje

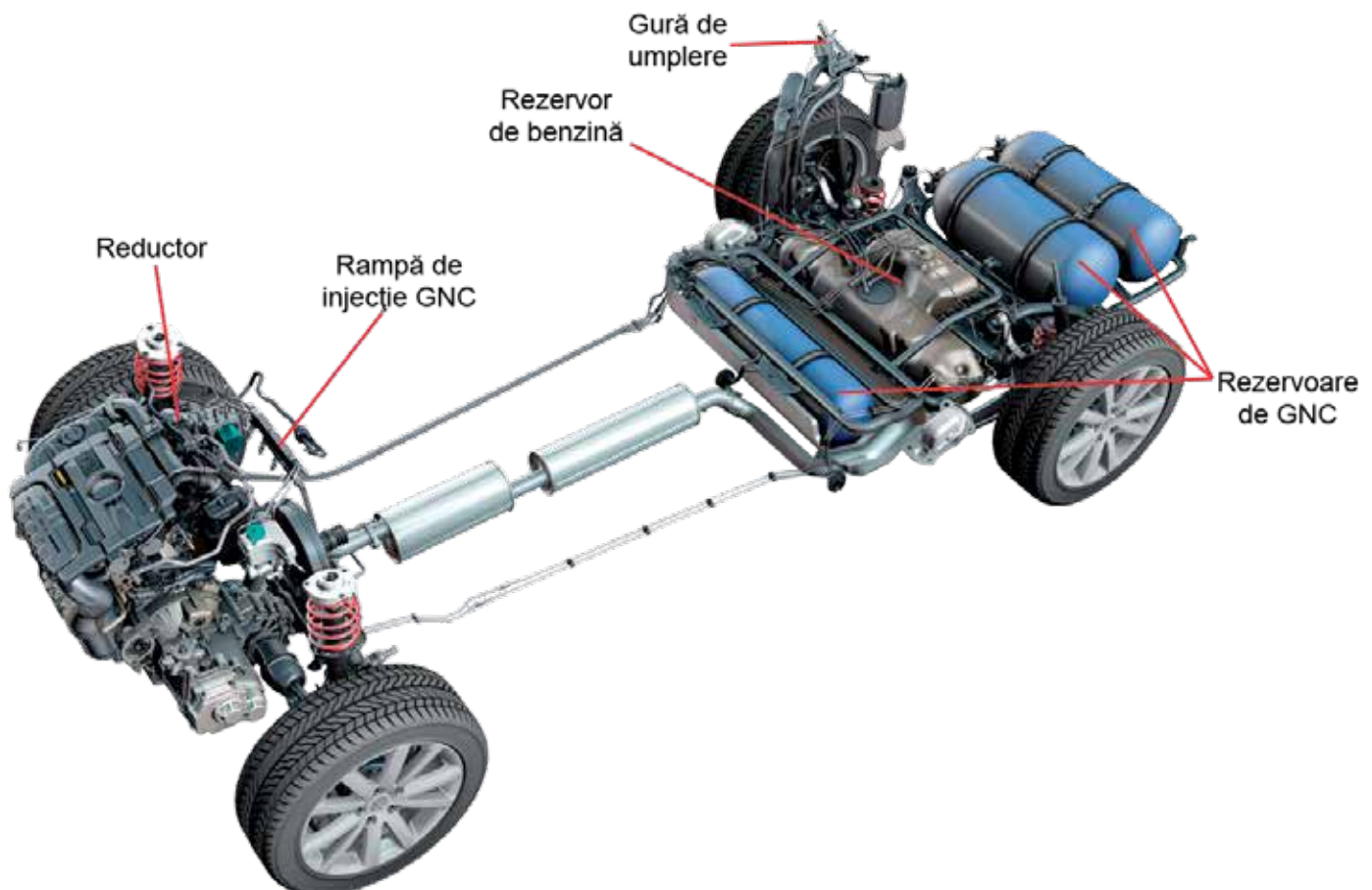
- Funcționare mai silențioasă a motorului.
- Consum redus (3,5 kg/100 km).
- Mai prietenos față de mediul înconjurător decât benzina.
- Prolungește durata de viață a motorului.

Dezavantaje

- Rezervoare de volum mare.
- Rețea de alimentare insuficientă.
- Pierdere de putere aproximativă de 10 %.
- Pierderea de spațiu util și creșterea în greutate a vehiculului.
- Întreținerea trebuie efectuată de către un tehnician specializat.

Funcționarea este similară cu GPL, dar funcționează la presiuni mult mai mari. Vehiculul se pune în mișcare cu benzină, dacă temperatura lichidului de răcire este sub 15 °C; dacă temperatura este mai mare, se poate porni motorul cu gaz.

După realimentare, pornirea se realizează întotdeauna cu benzină. Trecerea la gaz natural este realizată prin activarea reglării lambda sau, cel târziu, după aproximativ 3 minute de funcționare a motorului. Se stochează în rezervor în stare gazoasă la o presiune de aproximativ 200 bari. Presiunea în rampă a injectoarelor cu gaz este de aproximativ 6 bari, pentru a realiza această scădere de presiune se dispune de un reductor și o electrovalvă a cărei funcționare este similară cu cea a GPL. Sistemul de injecție este pilotat prin intermediul unei unități de comandă.



DEFECȚIUNI OBIȘNUITE

Sistemul de înaltă tensiune a unui vehicul hibrid prezintă puține defecțiuni în viața sa utilă, cu toate acestea, pot fi legate de probleme de izolație și continuitate în motoarele electrice, defecțiunile de funcționare la convertizorul de curent, griparea compresorului de aer condiționat, etc...

BATERIE DE ÎNALTĂ TENSIUNE



Defecțiunile cele mai comune sunt legate de uzura bateriei de înaltă tensiune, mai exact a celulelor. Toate bateriile au o durată de viață utilă în funcție de ciclurile de încărcare-descărcare și de materialul de fabricație.

Pe măsură ce se realizează aceste cicluri de încărcare-descărcare, unele celule ale bateriei se pot deteriora, diminuând treptat autonomia bateriei. Conducătorul vehiculului observă că bateria se descarcă foarte rapid și autonomia în mod electric este tot mai mică.



Pentru a localiza celulele afectate, trebuie să se măsoare cu un voltmetru fiecare dintre celulele care compun individual bateria. Tensiunea obținută trebuie să fie asemănătoare în toate celulele. Celulele deteriorate au de obicei o tensiune mai mică decât media.



Înlocuiți celulele afectate cu altele noi. Unii producători nu permit opțiunea de înlocuire a celulelor, prin urmare, bateria trebuie să fie înlocuită complet.

BATERIE DE JOASĂ TENSIUNE



Dacă bateria de 12 V este epuizată sau deteriorată, motorul nu poate fi pornit. Acest lucru se datorează faptului că unitățile de comandă care gestionează motorul cu combustie internă și sistemul hibrid funcționează la joasă tensiune.



Folosiți un tester de baterie pentru a verifica starea bateriei. De asemenea, se poate utiliza un voltmetru pentru a măsura tensiunea bateriei de 12 V. O baterie este considerată slabă dacă tensiunea măsurată este mai mică de 9 V.



Înlocuiți bateria de 12 V cu una nouă.

NOTE TEHNICE

În această secțiune, sunt prezentate cele mai comune defecțiuni în raport cu mecanica și electronica sistemelor hibride. În funcție de producători și modele, numărul de defecte care se produc cu timpul poate fi considerabil.

Aceste defecțiuni sunt selectate din platforma online: www.einavts.com. Respectiva platformă dispune de o serie de secțiuni care indică: marca, modelul, gama, sistemul afectat și subsistemul și pot fi selectate în mod independent în funcție de tipul de căutare pe care doriți să îl realizați.

TOYOTA

TOYOTA PRIUS Fastback, TOYOTA PRIUS (ZVW30), TOYOTA PRIUS Sedan (NHW11_)

Simptom	P3000 - Slaba funcționare a sistemului de control al bateriilor. Martor de defecțiune a sistemului hibrid aprins.
Cauze	Descărcare profundă a bateriei de înaltă tensiune cu imposibilitatea de a porni motorul cu combustie. Motivele pentru care se produce o descărcare profundă a bateriei pot fi: Defecțiunea sistemului de control hibrid, fie că este o defecțiune a ansamblului de transmisie, sau chiar a bateriei. Utilizarea inadecvată a vehiculului: Circularea fără combustibil și menținerea vehiculului în READY, ceea ce face ca, deși nu este disponibil în modul EV (conducere complet electrică), sistemul hibrid să continue să încerce pornirea motorului cu combustie. Realimentarea greșită cu diesel sau combustibil de proastă calitate, sistemul hibrid încearcă să pornească motorul cu combustie până la epuizarea bateriei.
Soluție	Reîncărcarea bateriei de înaltă tensiune. NOTĂ: Încărcătorul bateriei de înaltă tensiune este disponibil doar la origine.

KIA

KIA MAGENTIS (MG)

Simptom	P0456 - Sistem de detectare a scurgerilor de vapori (scurgeri foarte mici). Martor de defecțiune a motorului (MIL) aprins. NOTĂ: Acest buletin informativ se referă doar la vehiculele hibride (HEV).
Cauze	Defecțiune a supapei de detectare a scurgerilor de vapori de combustibil (NVDL).
Soluție	Procedura de reparare: Verificați starea supapei de detectare a scurgerilor din sistemul de vapori de combustibil (NVDL). Înlocuiți supapa de detectare a scurgerilor din sistemul de vapori de combustibil (NVDL).



cu ochii pe tehnologia automobilelor

Buletinul informativ Eure!TechFlash este complementar programului ADI de training Eure!Car, având o misiune sinceră:

de a furniza perspicacitate tehnică up-to-date privind inovațiile din sectorul automobilelor.

Eure!TechFlash are ca scop demistificarea și transparența noilor tehnologii în ideea de a stimula reparatorii profesionali de automobile să păstreze pasul cu tehnologia și de a-i motiva să investească neîntrerupt în educația tehnică.

Eure!TechFlash va fi editată de 3 sau 4 ori pe an.

Eure!Car

CERTIFIED MASTERCLASSES

Nivelul de competență tehnic al mecanicianului este vital, putând fi decisiv în viitor pentru continuarea existenței

(www.ad-europe.com). Programul Eure!Car conține o serie cuprinzătoare de traininguri tehnice de nivel ridicat, traininguri dedicate reparatorilor profesionali de automobile și care sunt oferite de către organizațiile naționale AD și de către distribuitorii lor parțiali în 39 de țări.

reparatorului profesional de automobile.

Vizitează www.eurecar.org pentru a obține mai multe informații sau pentru a vedea cursurile de formare.

Eure!Car este o inițiativă a Autodistribution International, cu cartierul general în Kortenberg, Belgia

Parteneri industriali susțin Eure!Car



BOSCH



MAHLE



PHILIPS

SCHAEFFLER



Valeo



Engine Power Transmission



Disclaimer: informațiile prezentate în acest ghid nu sunt exhaustive și sunt furnizate numai în scop de informativ. Informațiile nu atrag răspunderea de autorului.