

HYBRID TECHNOLOGY



▼ V TOMTO ČÍSLE

ÚVOD

2

DEFINICE
HYBRIDNÍHO VOZIDLA

2

FUNKČNÍ TRÍDĚNÍ

3

TRÍDĚNÍ PODLE
KONSTRUKCE

8

KONSTRUKCE SE
VZNĚTOVÝM
MOTOREM

11

VYSOKONAPĚŤOVÝ
AKUMULÁTOR

11

MĚNIČ PROUDU

13

SYSTÉMY POHONU
PRO HYBRIDNÍ
VOZIDLA

13

BRZDOVÝ SYSTÉM

14

AUTOMATICKÁ
KLIMATIZACE

15

SYSTÉM S LPG

16

SYSTÉM S CNG

17

BĚŽNÉ ZÁVADY

18

TECHNICKÉ
POZNÁMKY

19

ÚVOD

Důvody pro zvolení hybridního vozidla

Účelem použití spalovacího motoru společně s elektromotorem je dosáhnout vyšších úspor, neboť elektrický systém může akumulovat energii vznikající při brzdění ve formě elektrického proudu a ukládat ji do akumulátoru.

U vozidel se spalovacími motory dochází ke ztrátě této energie ve formě tepla vznikajícího třením mezi brzdovými destičkami a kotouči a také tepla, jež vzniká třením v pohyblivých součástech spalovacího motoru, když přibrzdí vozidlo během zpomalování.

Elektrická energie generovaná brzděním a uložená v akumulátoru bude použita k zajištění tažné síly při zrychlování.

Tato provozní strategie vede k jasným úsporám energie, především když jízdní podmínky vyžadují časté zpomalování a zrychlování (jízda v husté dopravě, mezi semaforem, po kruhových objezdech apod.). Nepřináší však žádné další výhody při jízdě konstantní rychlostí po rovných vozovkách bez změny nadmořské výšky.

Na druhé straně zvýšené ceny za palivo, úrovně znečištění a nové protokoly týkající se znečišťování prostředí ve velkých městech, jež zakazují vjezd do centra těm vozidlům, které způsobují největší znečištění, podněcují mnoho řidičů k pořízení vozidel, které jsou ekologicky udržitelnější.



Výhody

- Pracují na palivo, které je dostupné na všech čerpacích stanicích;
- Nižší spotřeba paliva při jízdě ve městě;
- Nižší znečišťující emise;
- Úsporné ve městech;
- Tišší ve srovnání s vozidly se spalovacími motory;
- Regenerace energie vznikající brzděním;
- Na elektromotor a akumulátor je poskytována mnohem delší záruka než na spalovací motory.

Nevýhody

- Vysoká pořizovací cena oproti vozidlům se spalovacími motory;
- Opravy musejí provádět pouze specializovaní technici;
- Akumulátory mají velký dopad na životní prostředí, jestliže nejsou správně recyklovány;
- Opravy elektrického systému vyžadují další náklady;
- K dispozici je jen omezená řada vozidel.

DEFINICE HYBRIDNÍHO VOZIDLA

Hybridní vozidlo nebo stroj ke své činnosti používají dvě různé technologie. Obecně platí, že hybridní vozidla jsou vybavena dvěma typy motorů, jež tvoří trakční (pohonný) systém. Jsou rovněž schopna získávat energii z procesu zpomalování samotného vozidla a tuto energii ukládat.

Ve většině případů je elektromotor kombinován se spalovacím motorem. Účelem spalovacího motoru je dodávat výkon do hnacího systému a zvyšovat rychlost již rozjetého vozidla, zatímco elektromotor se stará o přídatný točivý moment motoru a jeho účelem je zahájit zrychlování vozidla z klidové polohy.



Přestože jsou hybridní vozidla v současnosti na vzestupu, je důležité pamatovat, že tento technologický koncept je starý stejně, jako historie samotného vozidla. První hybridní vozidlo, Lohner-Porsche Mixte, bylo zaznamenáno již v roce 1900. Bylo vybaveno elektromotory na obou předních kolech a zadní kola byla poháněna spalovacím motorem.

Na druhé straně existují také vozidla na alternativní paliva. Tato vozidla jsou vybavena spalovacím motorem, který může pracovat na dva různé druhy paliva, jako je například LPG (zkapalněný ropný plyn) a CNG (stlačený zemní plyn).

Tato vozidla mohou být ve standardní výbavě vybavena hybridním palivovým systémem, nebo v autorizované dílně mohou být provedeny úpravy. Vzhledem k typu spalování plynu se používá benzínový motor, který má na sacím potrubí namontovanou vstříkovací rampu.

Největší rozdíl spočívá v tom, že jsou vybavena dvěma nezávislými palivovými nádržemi – jednou na benzín a druhou na plyn. Mají rovněž dvě hrdla pro doplňování paliva.



FUNKČNÍ TRŽIDĚNÍ

Výrobci vozidel volí různé technologické linky podle stupně integrace elektrického systému instalovaného do vozidel. Tyto rozdílné technologické linky budou záviset na ceně a složitosti použitých systémů. Varianty hybridních systémů mohou být v podstatě klasifikovány podle provozního napětí a kapacit jejich akumulátorů, a tedy i funkcí, jimiž mohou pohonná soustava a systém řízení spotřeby energie disponovat.

Na základě těchto kritérií mohou být rozčleněny do následujících skupin:

- Mikro-hybridy
- Mild-hybridy
- Full-hybridy
- Plug-In hybridy

Stupeň začlenění elektrického systému se stanovuje na základě toho, zda

jsou vybaveny následujícími funkcemi, či nikoli:

- Systém Start–Stop
- Rekuperační brzdění
- Elektrická asistence
- 100% elektrická tahová síla
- Externí nabíjení akumulátoru

Typ	Systém Start–Stop	Rekuperační brzdění	Elektrická asistence	100% elektrická tahová síla	Externí nabíjení akumulátoru
Mikro-hybrid	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne
Mild-hybrid	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne
Full-hybrid	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
Plug-In hybrid	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

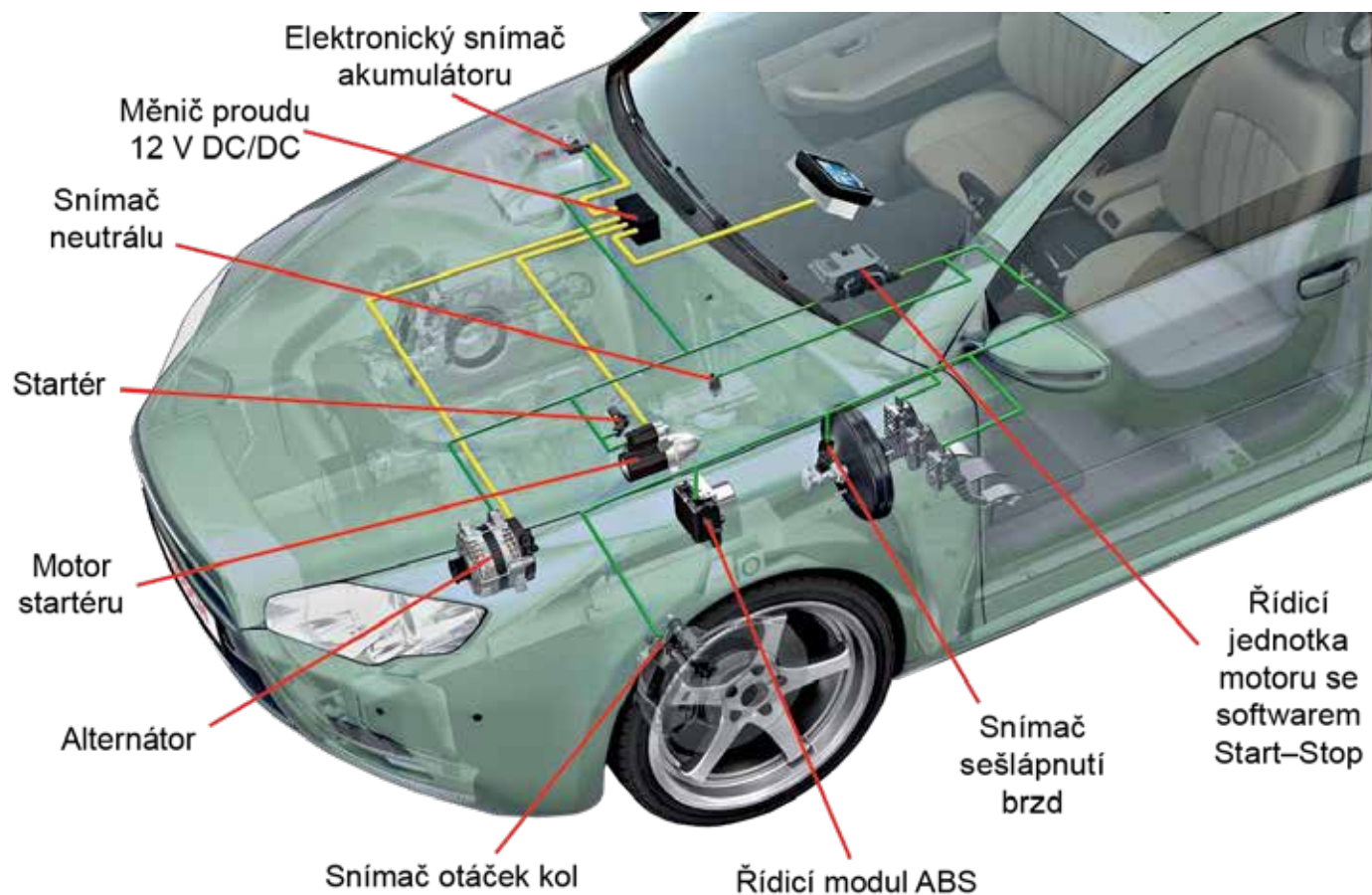
Mikro-hybridy

Předpisy týkající se emisí znečišťujících látek významně ovlivnily výrobce, aby vybavovali vozidla automatickým systémem Start-Stop, který snižuje spotřebu paliva a znečišťování městských oblastí emisemi. Mikro-hybridizace je nejlevnější a nejrozšířenější technologický program, který výrobci integrují do většiny svých vozů již od roku 2010. Energetický systém využívá nízkonapěťovou 12V napájecí síť, ale pracuje s akumulátory AGM s technologií VRLA, které mají větší energetickou kapacitu pro větší počet startů.

Mikro-hybridy mají strategii nabíjení, jež k regeneraci náboje akumulátoru pomocí alternátoru nejčastěji využívá zpomalování vozidla, aby nedocházelo ke snižování výkonu spalovacího motoru při akceleraci.

Systém řízení elektrické energie musí rovněž zajišťovat automatické startování motoru v závislosti na rozdílných provozních podmínkách. Nejběžnější charakteristiky mikro-hybridních vozidel:

- Automatický systém Start-Stop
- Regenerace během brzdění



Mild-hybridy

Hlavní myšlenkou je jít o jeden krok dále za systémy Start-Stop s cílem zabránění nadměrnému růstu nákladů na vozidlo.

Do převodového systému vozidel je běžně integrován reverzibilní alternátor nebo motor/generátor. Ten spouští nejen spalovací motor a dobíjí akumulátor, ale do určité míry může rovněž zvyšovat tahovou sílu při akceleraci během rozjíždění.

K využití této asistence dostačuje běžný 12V elektrický systém vozidla. Z tohoto důvodu se výrobci, jako je Valeo a Bosch, rozhodli integrovat podružný 42–48V elektrický systém s lithium-iontovým akumulátorem s vyšší kapacitou pro přímé napájení elektromotoru/generátoru. Měníč typu DC-DC rovněž snižuje napětí na 12 V za účelem dobíjení běžného

akumulátoru a napájení zbývajících příslušenství připojeného k elektrickému systému vozidla.

V takovém případě motor/generátor nemá dostatek výkonu k ovládnutí pohybu celého vozidla, avšak poskytuje určitou míru asistence, díky které se až o 15 % snižují spotřeba paliva a emise škodlivých částic. Nejběžnější charakteristiky mild-hybridních vozidel:

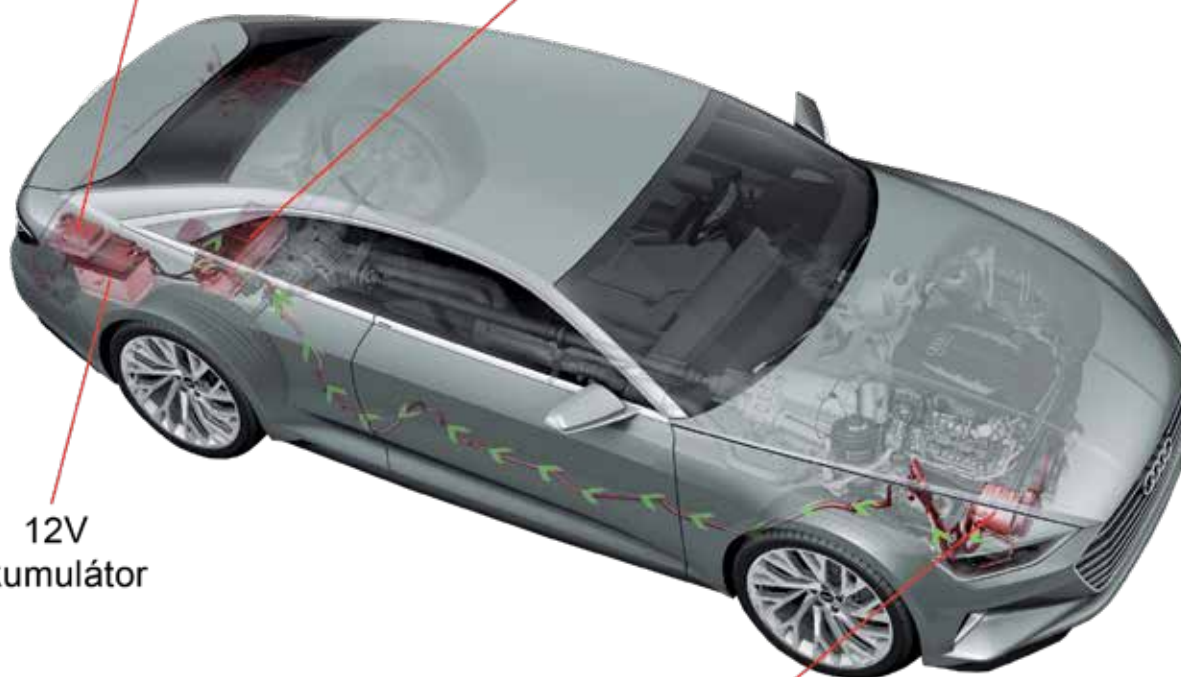
- Automatický systém Start-Stop
- Regenerace během brzdění
- Asistence při rozjíždění a prvním zrychlování

Dvoucestný měnič 48 V/12 V
DC/DC

48V lithium-iontový
akumulátor

12V
akumulátor

48V
elektromotor/generátor



Full-hybridy

Full-hybridní vozidla jsou vybavena vysokonapěťovým akumulátorem s dostatečnou energetickou kapacitou k pohánění vozidla pomocí hnacího elektromotoru, jejich použití je však z mnoha hledisek omezeno. Akumulátor využívá běžnou technologii Ni-MH (nikl-hydrid kovu). Jmenovité napětí akumulátoru v hybridních vozidlech má rozmezí 101 V (0,6 kWh) ve vozidle Honda Insight, až 201,6 V (1,3 kWh) ve vozidle Toyota Prius.

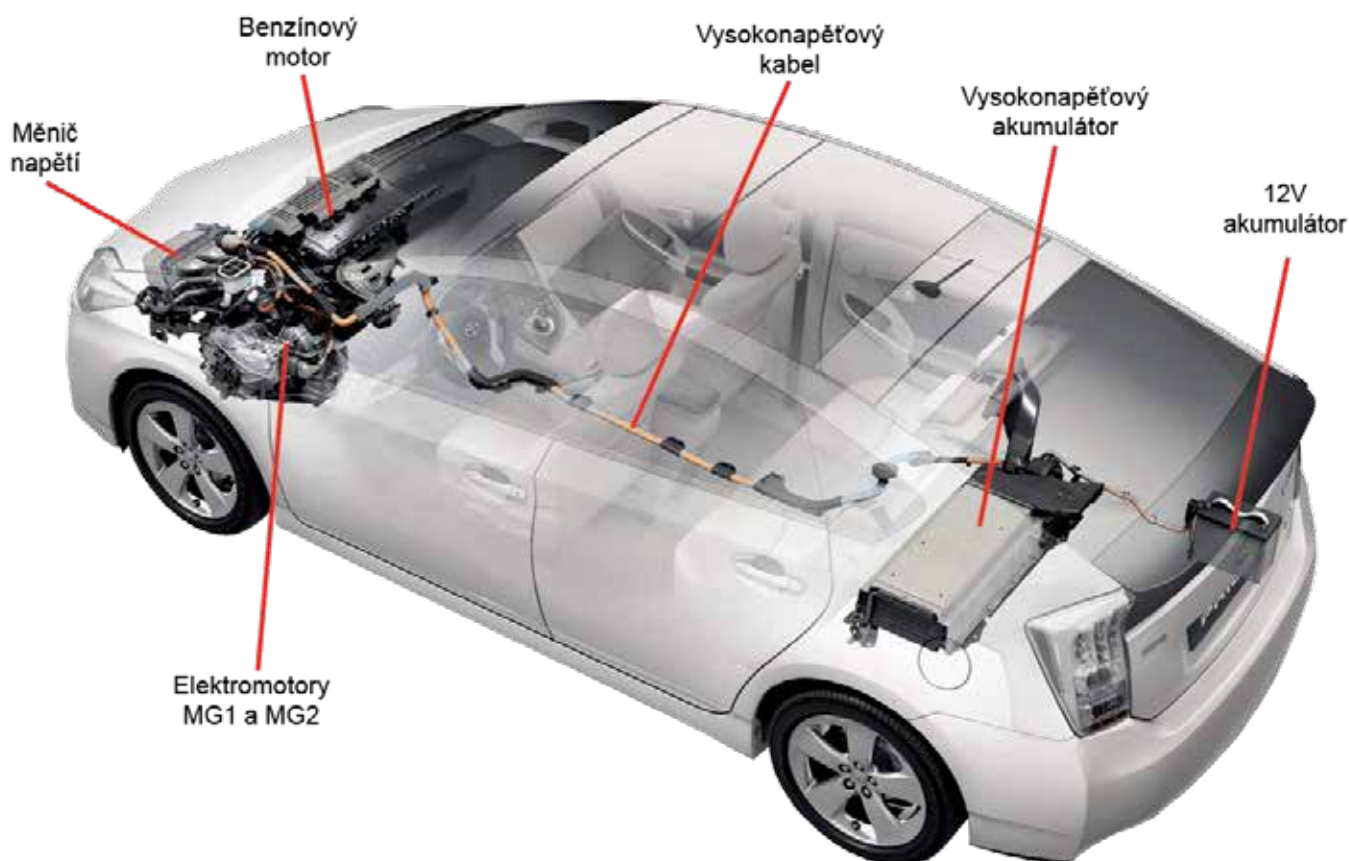
Pouze elektrická tahová síla se obvykle používá k rozjetí vozidla bez závislosti na spalovacím motoru, což jsou situace, během kterých je nejvyšší spotřeba a znečištění prostředí. Například vozidlo Toyota Prius umožňuje autonomii přibližně 2 km s maximální rychlostí 50 km/h.

Při meziměstském provozu je vozidlo poháněno spalovacím motorem, přičemž elektromotor pomáhá pouze tehdy, kdy je vyžadován maximální výkon.

Stejně tak během fáze zpomalování mohou hybridní vozidla používat

elektromotor v režimu generátoru pro přeměnu kinetické energie na elektřinu, která je ukládána do akumulátoru. To znamená, že obnovená energie může být využita k napájení elektromotoru při další akceleraci. Tato strategie významně snižuje emise znečišťujících látek nejen při startování a vypínání motoru, ale také během asistované akcelerace nebo akcelerace za pomoci výhradně elektrického pohonu. Nejběžnější charakteristiky full-hybridních vozidel:

- Automatický systém Start–Stop
- Regenerace během brzdění
- Asistence při rozjíždění a prvním zrychlování
- Nižší celková elektrická tahová síla



Plug-In hybrid

U Plug-In hybridů je provozní napětí akumulátoru obdobné s hybridními vozidly nebo vyšší. Například u vozidla Plug-in Toyota Prius je napětí 207 voltů a 345 voltů u vozidla Volkswagen GTE.

Převládající technologií jsou lithium-iontové akumulátory, jež oproti nikl-metal-hydridovým akumulátorům poskytují vyšší energetickou hustotu. Energetická kapacita je značně vyšší: mezi 5,2 kWh (u vozidla Prius) a 8,8 kWh (u vozidla VW GTE).

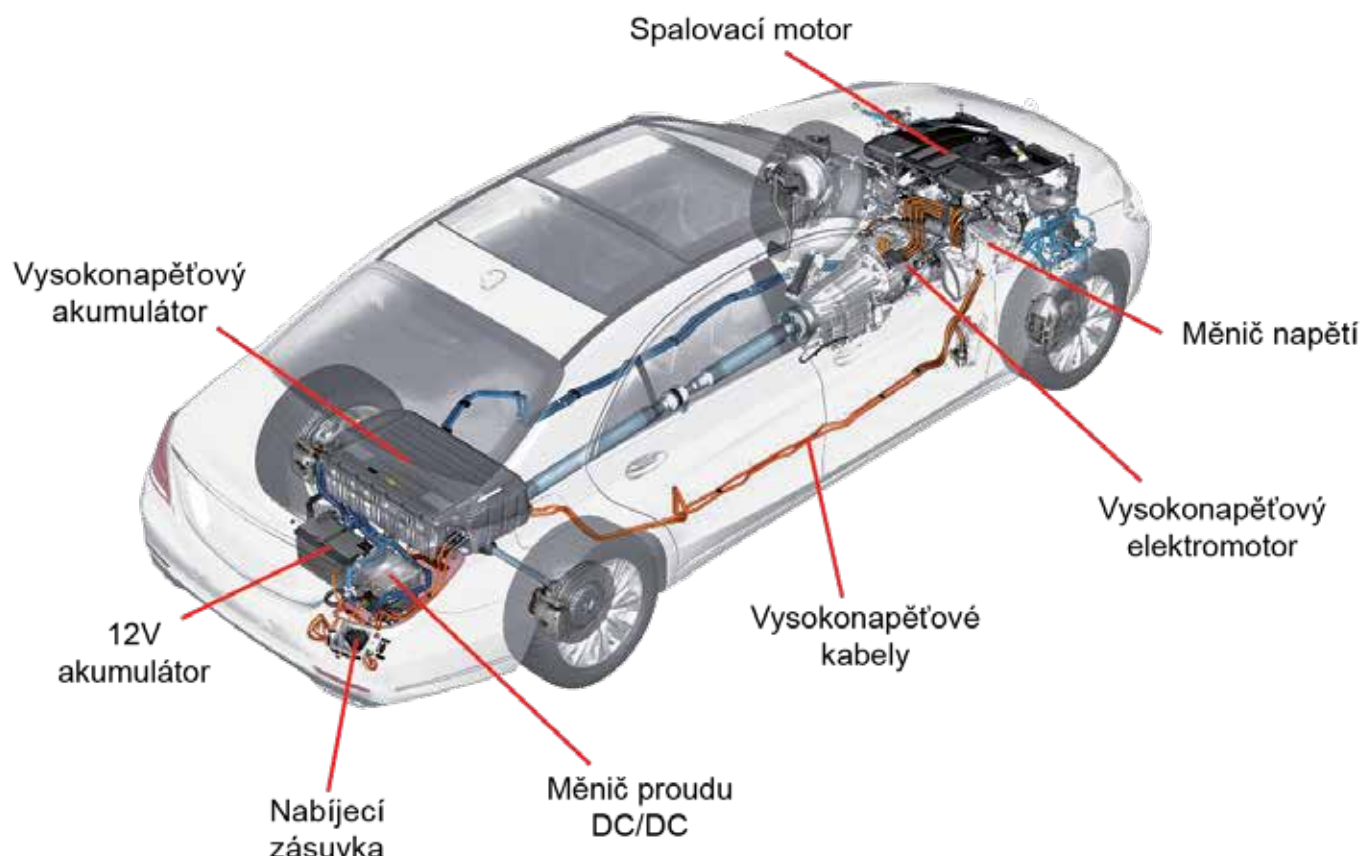
Provozní strategie těchto vozidel je podobná jako u hybridů s tím rozdílem, že v plném elektrickém režimu mohou ujet delší vzdálenosti – od 30 do 50 km. Díky této zvýšené elektrické kapacitě je ve srovnání s hybridními vozidly umožněno alternativní pohon využívat více a delší dobu.

Hlavním znakem ve srovnání s hybridními vozidly je skutečnost, že mohou být připojeny k elektrické síti za účelem dobití akumulátoru, což značně snižuje spotřebu paliva, když se zahájí cyklus pohodlné jízdy se

zcela nabitým akumulátorem. Na druhou stranu mají nad elektrickými vozidly tu výhodu, že nemají problémy s dojezdem, i když klesne úroveň nabití akumulátoru.

Dobíjení akumulátoru pomocí benzinového nebo naftového motoru však není možné. Nejdůležitější funkce Plug-In hybridních vozidel:

- Automatický systém Start–Stop
- Regenerace během brzdění
- Asistence při rozjíždění a prvním zrychlování
- Omezená celková elektrická tahová síla
- Externí nabíjení akumulátoru



Zkratky

Vozidla, jež ke své funkci využívají elektřinu částečně, nebo úplně, jsou na trhu dále tříděna prostřednictvím zkratk:

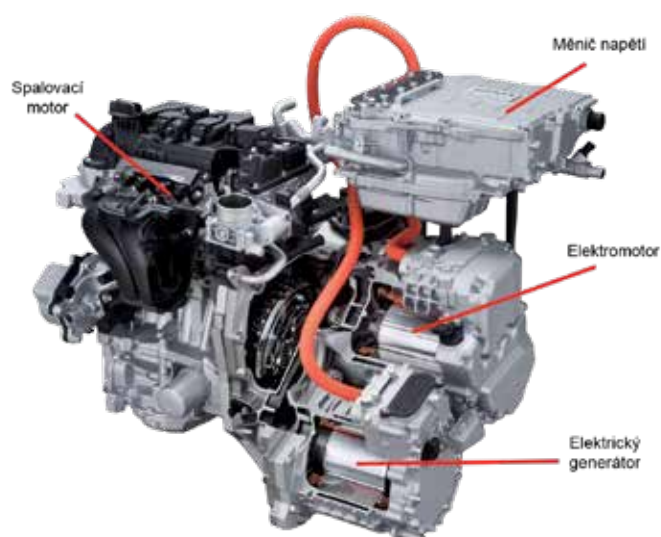
- **MH (Mikro-hybridy):** Modely s běžným spalovacím motorem a systémem Start–Stop pro snižování spotřeby paliva a emisí škodlivých látek ve městě. K dobíjení akumulátoru je přidáno zařízení pro obnovu energie. Jedním příkladem tohoto typu vozidla je C5 e-HDi.
- **MHEV / IHEV (Mild–hybridní elektrické vozidlo / Inteligentní hybridní elektrické vozidlo):** Jedná se o modely, jež jsou vybaveny 48V elektrickým systémem. Jsou rovněž vybaveny přídatným 48V akumulátorem a alternátorem, které jsou rovněž schopny vozidlo uvést do pohybu. Jedním příkladem tohoto typu vozidla je Honda Civic IMA.
- **EV / ZE (elektrické vozidlo / Nulové emise):** Vozidla, u kterých je elektrická energie používána k zajišťování úplné nebo částečné trakce (společně s jiným zdrojem tahové síly). Jedním příkladem tohoto typu vozidla je Renault ZOE.
- **HEV (Hybridní elektrické vozidlo):** Tato kategorie zahrnuje všechna hybridní vozidla, jež obsahují spalovací motor a jeden nebo více elektromotorů. Jedním příkladem tohoto typu vozidla je Toyota Prius.
- **PHEV (Plug-in hybridní elektrické vozidlo):** Jedná se o další krok v technologii klasických hybridů s tím rozdílem, že akumulátory lze dobíjet v nabíjecích stanicích. Vozidla jsou vybavena většími výkonnějšími akumulátory, jež umožňují ujet prvních 20 až 40 kilometrů pouze využitím uložené elektrické energie. Jízda je umožněna pomocí spalovacího motoru a akumulátory lze použít až pro jízdu ve městě. Jedním příkladem tohoto typu vozidla je Volkswagen GTE.
- **EREV (Elektrické vozidlo s delším dojezdem):** Jedná se o úplné hybridy, jejichž hlavním rysem je to, že pomocí elektřiny uložené v akumulátorech mohou urazit přibližně 60 km. Jakmile se akumulátory vybijí, je ve vozidle k dispozici spalovací motor. Na rozdíl od ostatních hybridů tento motor nezajišťuje tahovou sílu, ale pracuje pouze jako generátor, který vyrábí elektrickou energii, jež elektromotor využívá k pohonu vozidla.

TŘÍDĚNÍ PODLE KONSTRUKCE

Použité akumulátory, odpory a jiné elektrické součásti mohou být v zájmu dosažení různých výsledků vzájemně propojeny několika různými způsoby. To samé platí pro hybridní vozidla. Jsou vybavena spalovacím motorem a jedním nebo více elektromotory. Ty jsou kombinovány následujícími způsoby:

- Sériová kombinace
- Paralelní kombinace
- Sériová/paralelní kombinace

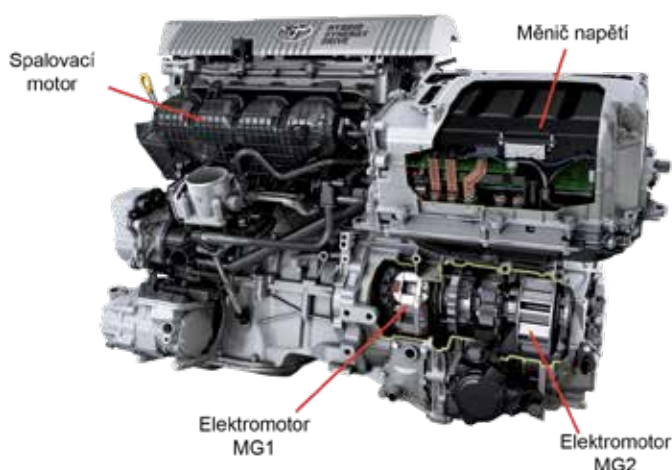
Tento typ třídění se zaměřuje na konfiguraci toku energie a kinematického řetězce. Od chvíle, kdy energie začíná protékat řetězcem, dokud není přenášena na kola. Zaměřuje se také na způsob, jakým motory a elektromotory vozidla přispívají k tomuto energetickému toku.



Mechanika hybridního vozidla v sérii (motor vozidla Nissan Note e-Power)



Mechanika paralelního hybridního vozidla (motor vozidla Honda Civic IMA)



Mechanika smíšeného hybridního vozidla (motor 2ZR-FXE vozidla Toyota)

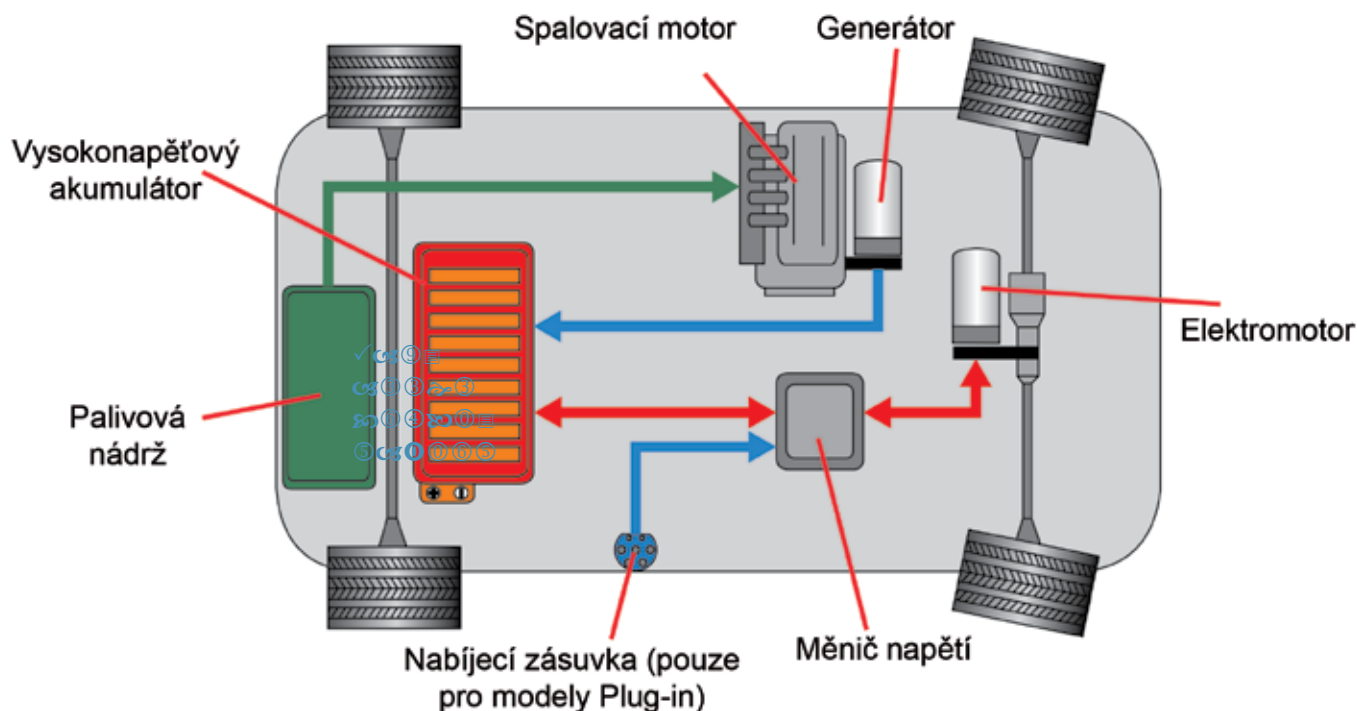
Sériová kombinace

U vozidel se sériovou kombinací je mechanická energie přenášena na kola od jednoho motoru, obvykle elektromotoru.

Spalovací motor se používá pouze k pohonu elektrického generátoru pro výrobu elektřiny, jež je ukládána do akumulátoru a poté přenášena do hnacího elektromotoru, který je jediným motorem odpovědným za pohon kol.

V této konfiguraci je energie postupně přenášena z jednoho stavu do druhého po jediném kinematickém řetězci. Jinými slovy, kola nemohou být poháněna oběma motory současně.

Příkladem této konfigurace jsou vozidla Opel Ampera a Nissan Note e-Power. Aby bylo možné dobít akumulátor během zpomalování, elektromotor se rovněž stává generátorem pro dobíjení akumulátoru.



Paralelní kombinace

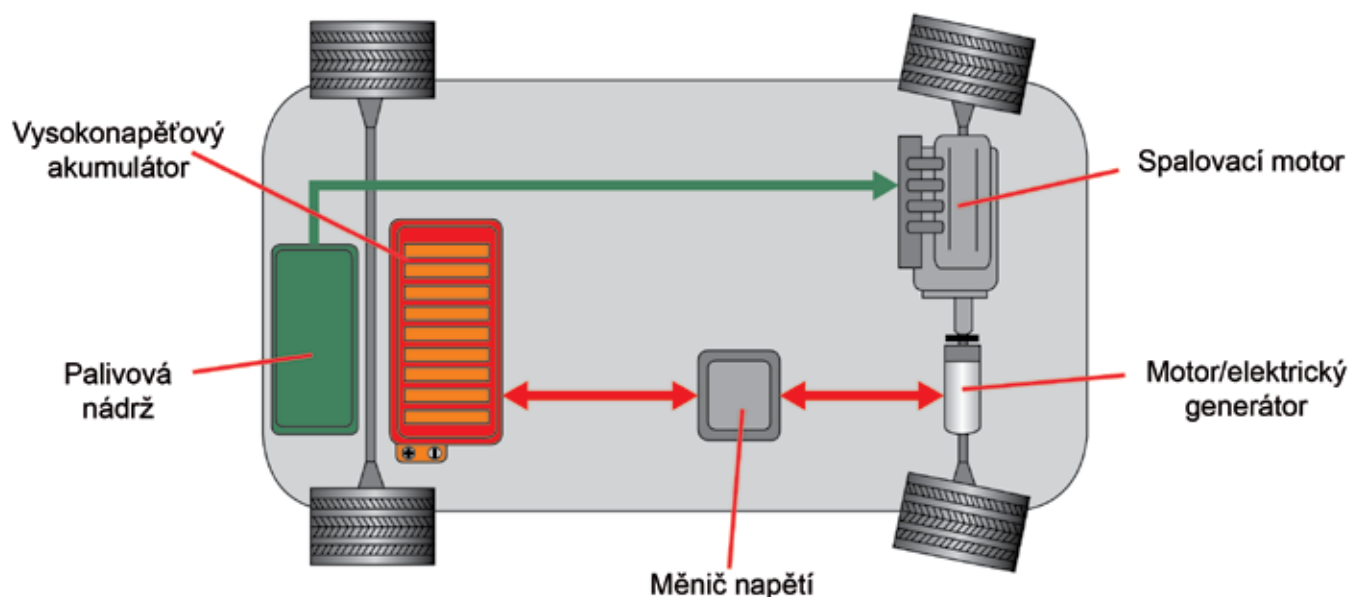
Jedná se o nejběžnější hybridní systém používaný výrobci automobilů. V této konfiguraci může vozidlo pracovat s hybridním systémem pohonu, který využívá pomoci jak spalovacího motoru, tak elektromotoru, jež společně pohánějí kola. Zastupuje paralelní tok energie pomocí dvou odlišných kinematických řetězců.

V závislosti na provozních podmínkách mohou být kola vozidla také poháněna samotným spalovacím motorem a současně může být dobíjen akumulátor. Nebo pouze elektromotorem za využití energie uložené v

akumulátoru, což přispívá k úspoře paliva.

Elektromotor je namontován v bodě v kinematickém řetězci, tj. běžně mezi motorem a převodovkou. Pokud se tok energie změní během brzdění, elektromotor dobíjí akumulátor.

Příkladem této konfigurace jsou vozidla HONDA Civic a HONDA Insight, ve kterých systém IMA (Integrated Motor Assist) umožňuje montáž elektromotoru mezi setrvačnick a spojku za účelem společného pohánění převodovky se spalovacím motorem.



Sériová/paralelní kombinace

Smíšený hybridní systém může používat obě konfigurace pro přenos toku energie na kola: sériově a paralelně. K tomu systém využívá mechanismus pro dělení přenosu výkonu, který rozděluje výkonový podíl elektromotoru a podíl spalovacího motoru pro pohon kol.

Tento mechanismus sestává ze soustavy planetových kol. Pomocí těchto kol je umožněno kombinovat tok výkonu převodovky v sérii nebo paralelně od obou motorů v závislosti na točivém momentu a výkonu podle požadavků řidiče.

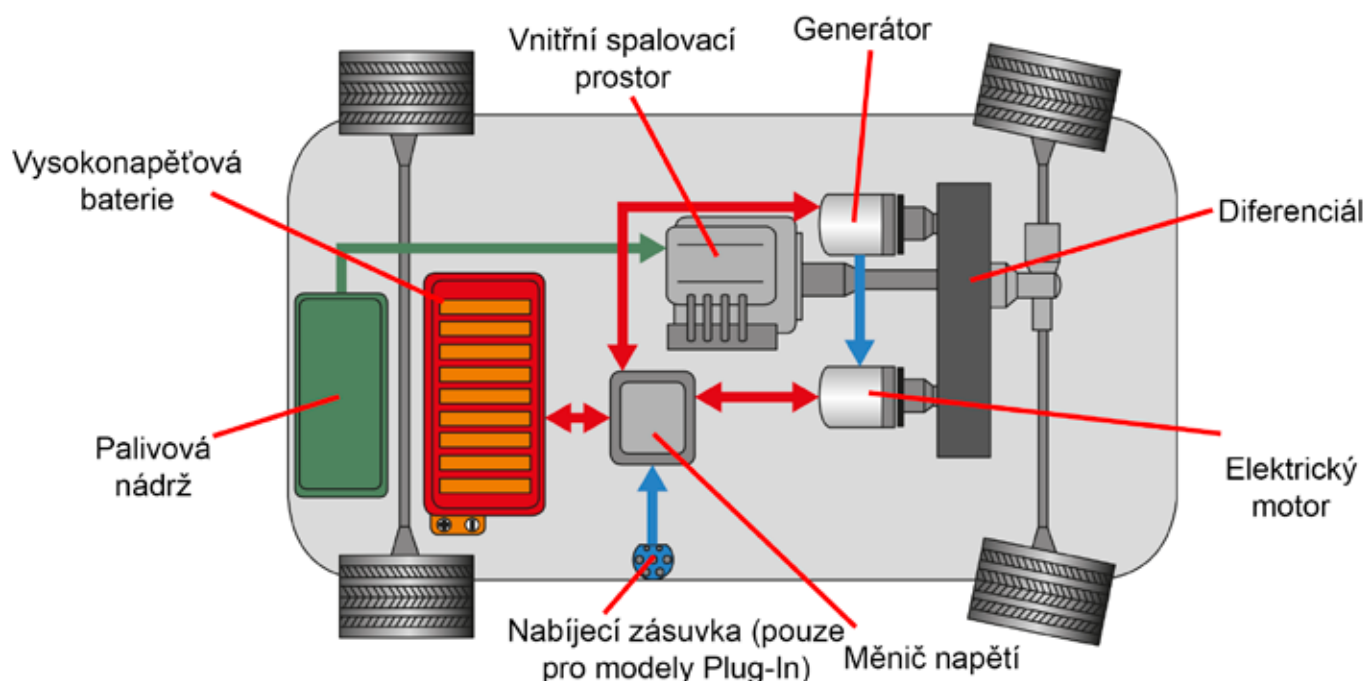
Za běžných podmínek má konfigurace při rozjíždění tendenci pracovat v sérii, neboť elektromotor začíná pohánět kola. Jakmile vozidlo dosáhne určité rychlosti a je stále požadováno poskytování výkonu, spalovací motor se připojí k elektromotoru pro pohon kol a konfigurace se přepne do paralelního režimu.

Je-li požadován nízký výkon, vozidlo může pracovat využitím 100%

elektrického výkonu a spalovací motor bude vypnut v závislosti na úrovni nabití akumulátoru, dokud bude moci být udržována optimální úroveň jeho nabití. V opačném případě se spalovací motor spustí za účelem dobíjení akumulátoru, aniž by docházelo k přenosu jeho výkonu na kola, a konfigurace se přepne do sériového režimu.

S tímto typem kombinace je jízda vzad vždy zcela na elektrický pohon, poté přenos toku sil je běžně v sériovém režimu. Během regenerativního brzdění mechanismus dělení výkonu umožňuje, aby elektromotor dobíjel akumulátor, přičemž spalovací motor je odpojen od kinematického řetězce.

Příkladem smíšeného přenosu výkonu jsou vozidla Toyota Prius a Lexus RX400h.



KONSTRUKCE SE VZNĚTOVÝM MOTOREM

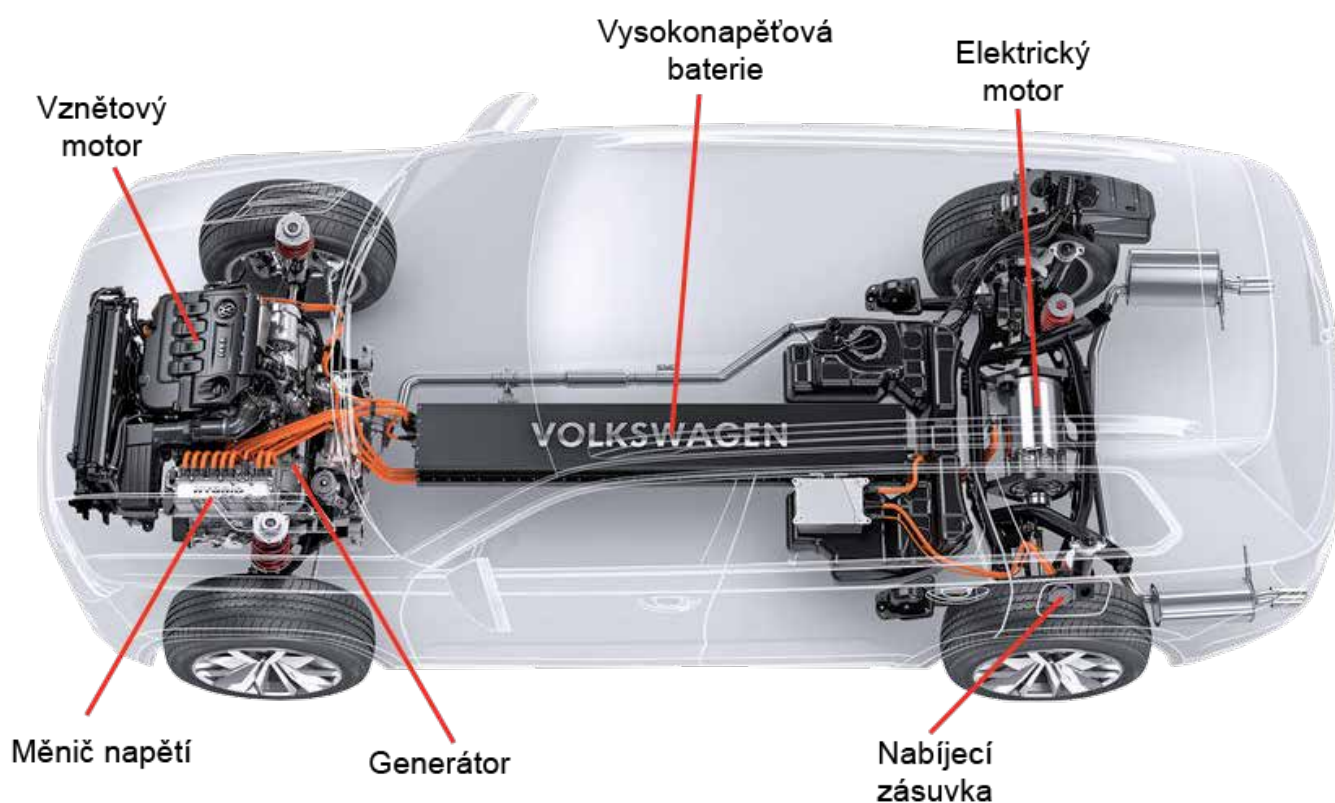
V současné době je na trhu několik výrobců, kteří hybridní vozidla osazují dieselovými motory. Podmětem k montáži dieselového motoru do hybridního vozidla je nízká spotřeba paliva tohoto typu motoru. Obvykle používají paralelní kombinaci, avšak elektromotor může být montován na přední nebo zadní nápravu.

I přes svou nízkou spotřebu paliva je tato hybridní kombinace považována za nevhodnou, neboť dieselové motory způsobují oproti hybridním vozidlům s benzínovými motory větší znečištění a v budoucnu nemusí splňovat minimální emise stanovené evropskou legislativou.

Jsou rovněž vyvíjeny nové hybridní dieselové motory do průmyslových vozidel, jako je například elektrický hybridní autobus Volvo

7900, ve kterém je použit 4-válcový dieselový motor o výkonu 240 k a 150kW elektromotor s maximálním točivým momentem 1 200 Nm. Ve spojení s výrobcem Siemens je autobus vybaven novým vysoce výkonným systémem nabíjení, který v nabíjecích stanicích umístěných podél trasy umožňuje nabití svých akumulátorů do 6 minut.

Je vybaven lithium-iontovým akumulátorem s celkovou kapacitou 19 kWh, který v elektrickém režimu umožňuje jízdu na vzdálenost až 7 km mezi dobíjeními. Autobus je v provozu především v elektrickém režimu, avšak v případě potřeby dodatečného výkonu nebo poklesu úrovně nabití akumulátoru na nastavenou úroveň autobus přepne na hybridní pohon pomocí obou motorů.



VYSOKONAPĚŤOVÝ AKUMULÁTOR

Popis

Akumulátor je každé zařízení, jež je schopno akumulovat energii v chemické formě, která je později využita ve formě elektrické energie při připojení k elektrickému okruhu za účelem plnění svého účelu. Obvykle se nachází pod podlahou vozidla, což pomáhá vyrovnávat hmotnost mezi přední a zadní částí vozidla a udržovat nízkou polohu těžiště. Tím je zajištěna optimální tahová síla a vynikající stabilita vozidla.

V hybridních nebo elektrických vozidlech jsou akumulátory použí-

vané pro vysokonapěťové systémy nazývané trakčními nebo HV (vysokonapěťovými) akumulátory a mají běžné rozpětí mezi 150 až 450 volty.

V zájmu zvýšení energetické účinnosti jsou tyto akumulátory vybaveny autonomním chladičím systémem, který udržuje optimální provozní teplotu jejich článků. K tomu může být využíván cirkulovaný vzduch od turbíny ochlazené vzduchem z klimatizačního systému vozidla.

S cílem zajištění bezpečnosti těchto akumulátorů je využít bipolární jistič, který umožňuje odpojení kladné a záporné svorky trakčního akumulátoru od zbývajících elektrických součástí vozidla. Jedná se o bezpečnostní systém, jenž zabraňuje přítomnosti nebezpečných proudů ve zbývající elektroinstalaci a vysokonapěťových součástech.



Třídění podle způsobu nabíjení

Akumulátory mohou být tříděny podle způsobu jejich nabíjení a mohou být primární nebo sekundární.

Primární akumulátory

Tento typ nemůže být dobíjen a může být použit jen jednou. Obvykle mají nízké úrovně samovybíjení a vysokou hustotu energie. U hybridních a elektrických vozidel byly provedeny testy, jež prokázaly, že mohou nabídnout až dvojnásobek autonomie sekundárního akumulátoru, avšak v důsledku vysoké ceny za výměnu jsou považovány za nevhodné, neboť nemohou být dobíjeny.

Sekundární akumulátory

Sekundární akumulátory mohou být po každém vybití nabity. Pracují dobře při odběru vysokého proudu. Nejznámějším typem jsou olověné, nikl-metal-hydridové, lithium-iontové apod. Jsou používány v automobilovém průmyslu jak v běžných 12V vozidlech, tak v hybridních a elektrických vozidlech.

Materiály použité při výrobě

Hlavní rozdíl mezi akumulátory, stejně tak dodávaným výkonem a napětím, spočívá v podstatě v materiálu pro výrobu elektrod a použitém

elektrolytu. Nejběžněji používané akumulátory na trhu jsou následující:

Typ akumulátoru	Olověný	Niklo-kadmiový	Nikl-metal-hydridový	Sodíko-niklový (Zebra)	Lithium-iontový
Materiál záporné elektrody	Olovo	Kadmium	Metal-hydridy	Sodík	Grafity, nitridy a slitiny lithia
Materiál kladné elektrody	Oxidy olova	Hydroxid niklu	Hydroxid niklu	Nikl	Lithium-kobalt oxid, oxid vanadia...
Elektrolyt	Kyselina sírová	Hydroxid draselný	Hydroxid draselný	Sodný-nikl-chlorid	Organické rozpouštědlo + lithiová sůl
Energie/hmotnost (Wh/kg)	30 - 50	48 - 80	60 - 120	120	110 - 160
Napětí na článek (V)	2	1.25	1.25	2.6	3.70
Výdrž (cykly nabíjení/vybití)	1000	500	1000	1000-2000	4000
Doba nabíjení (h)	8 - 16	10 - 14	2 - 4	-	2 - 4
Samovolné vybíjení za měsíc (% z celku)	5	30	20	-	25
Účinnost nabíjení	82.5	72.5	70	92.5	90

MĚNIČ PROUDU

Stará se o přeměnu stejnosměrného proudu z vysokonapěťového akumulátoru na třífázový střídavý proud, který ke své funkci vyžaduje elektromotor. Při zpomalování navíc převádí elektrickou energii vyráběnou motorem zpět na stejnosměrný proud, který je ukládán zpět do akumulátoru.

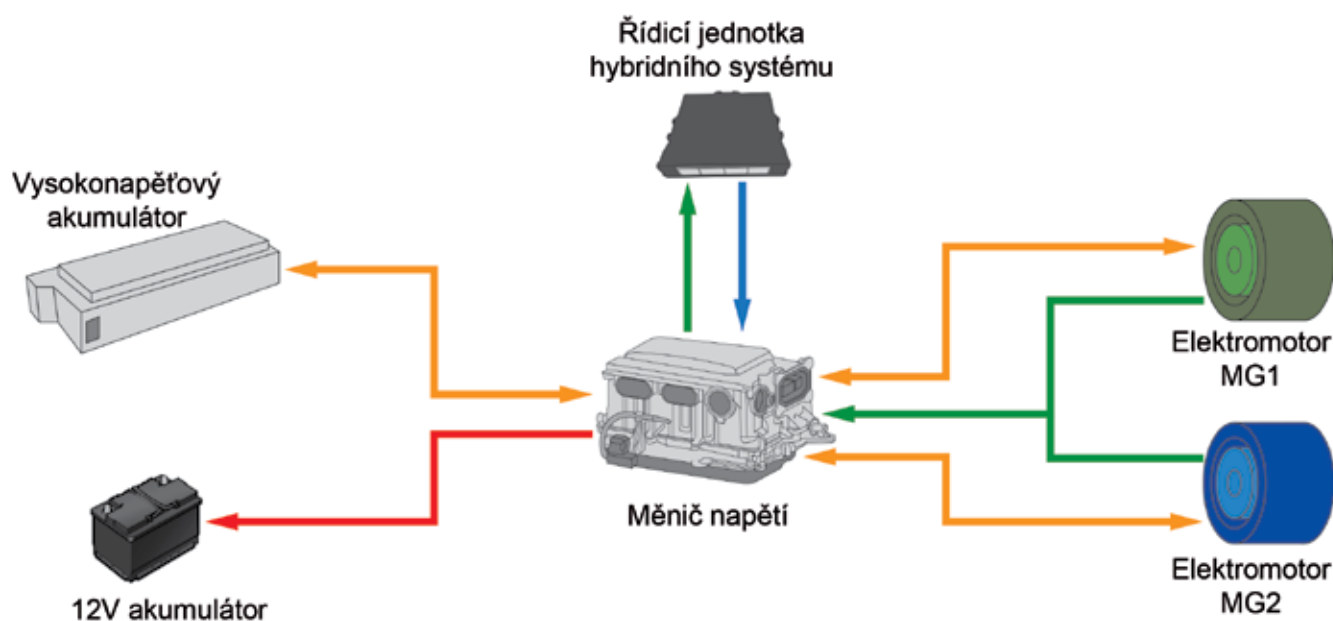
Měnič rovněž snižuje vysoké napětí z trakčního akumulátoru na nízké napětí pro napájení elektrických spotřebičů ve 12V síti a také nabíjí malý 12V akumulátor.

Komunikace mezi měničem proudu a elektromotorem je zajištěn pomocí zvláštní elektroinstalace. Všechny vysokonapěťové kabely

jsou stíněné, aby v maximální možné míře bylo zamezeno vzniku vířivých proudů.

Měnič naopak řídí spínání fází statoru v závislosti na poloze rotoru, požadavku na výkon, rekuperačním brzdění a na tom, zda se vozidlo pohybuje vpřed nebo vzad.

Aby bylo zamezeno přehřívání součástí hnacího ústrojí (měnič, systém dobíjení, elektromotor, montážní celek reduktoru apod.), je namontován vodní chladicí systém. Teplota v tomto chladicím systému je udržována na hodnotě přibližně 50 °C pomocí jednoduchého tepelného čidla, takže není potřebný termostat.



SYSTÉMY POHONU PRO HYBRIDNÍ VOZIDLA

Aby byl umožněn přenos pohybu na kola, je vyžadován určitý typ převodovky s redukčními převody pro různé rychlosti. Každý výrobce si volí převodovku pro montáž do vozidla, která může být:

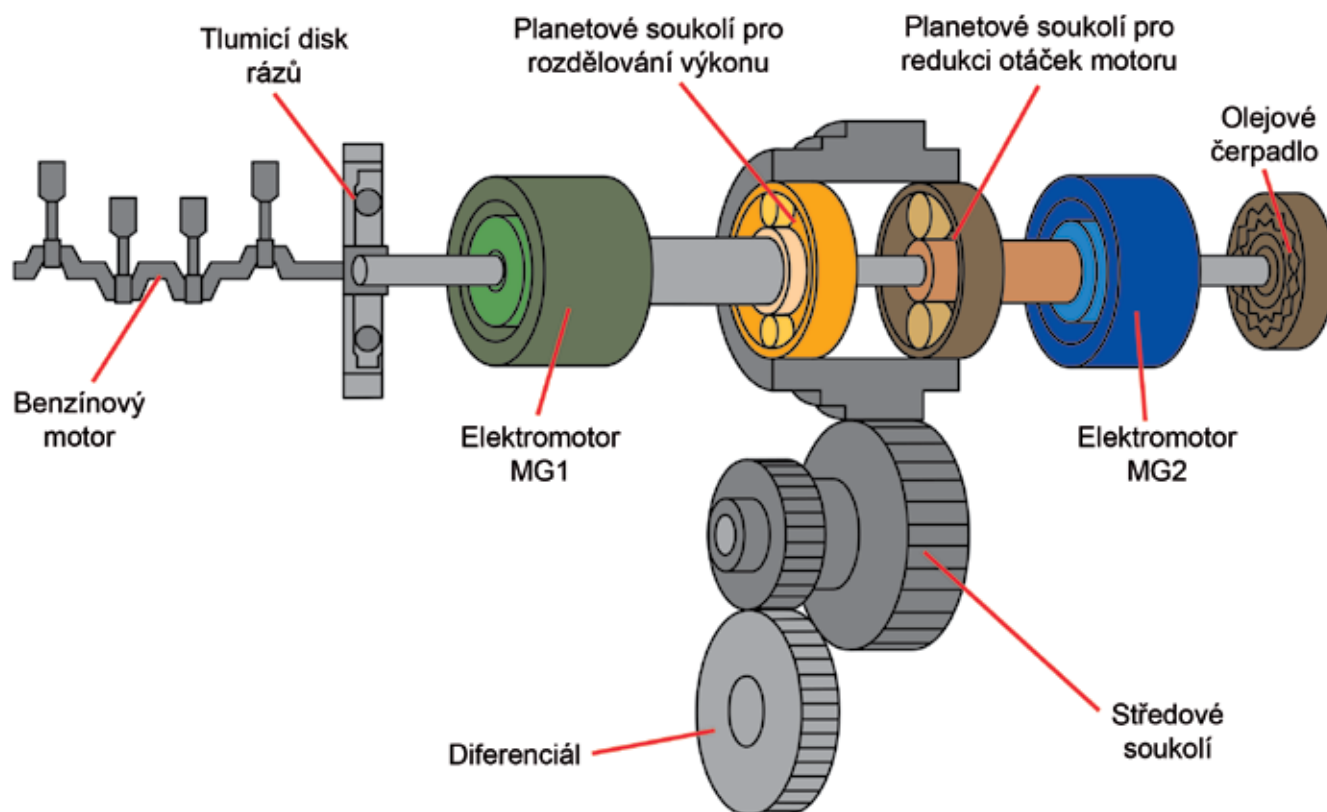
- Převodovka s ručním řazením
- Převodovka CVT
- Automatická převodovka
- Sekvenční převodovka (DSG, Powershift atd.)

Firma Toyota rovněž zkonstruovala převodovku, která pro redukci převodů používá planetární ozubená kola. V závislosti na roku výroby se používá jedno nebo dvě planetová soukolí, jež jsou označována jako distribuce výkonu a redukce otáček motoru. K mazání převodovky se používá olej ATF.

Pocity při jízdě s tímto typem převodovky jsou obdobné jako s automatickou převodovkou CVT, neboť redukce převodů je kontinuální a změny rychlostí nejsou postřehnutelné.

Uvnitř jsou umístěny elektromotory MG1 a MG2, planetová soukolí, olejové čerpadlo, středové soukolí a diferenciál. Elektromotory používané v hybridních vozidlech mohou být synchronní nebo asynchronní. Na obrázku níže je znázorněno schéma převodovky vozidla Toyota Auris Hybrid.

Rozdíl mezi nimi spočívá ve způsobu, jakým pracují. U synchronních motorů jsou otáčky rotoru shodné s rychlostí otáčení magnetického pole statoru. U asynchronních nebo indukčních motorů jsou otáčky rotoru vždy nižší než rychlost otáčení magnetického pole statoru.



AUTOMATICKÁ KLIMATIZACE

Automatické klimatizace hybridních vozidel jsou podobné těm u vozidel se spalovacími motory s jedním rozdílem, že jsou vybaveny elektricky poháněným kompresorem. Ten je použit z toho důvodu, že spalovací motor není za jízdy vždy spuštěný.

S tímto typem kompresoru neztrácí spalovací motor výkon, pokud je připojen. Další výhodou spočívá v tom, že mohou nadále pracovat bez ohledu na to, zda je spalovací motor vypnut, a mohou pracovat dokonce při optimálních otáčkách v daný okamžik bez ohledu na to, zda řidič zrychluje, brzdí atd.

S cílem optimalizovat jejich velikost jsou použity kompresory Scroll, jež pracují na vysokonapěťový proud. Použitý olej je POE (polyolester) namísto oleje PAG (polyalkylenglykol), jež jsou používány v okruzích běžných klimatizací. Disponuje specifickými elektrickými izolačními vlastnostmi, jež chrání kompresor před elektrickými výboji produkovanými motorem.

Malý počet výrobců vozidel používá kombinaci kompresorů klimatizace. Tyto kombinace sestávají ze dvou kompresorů zabudovaných do stejné skříně: jeden je elektrický a druhý mechanický, jenž je poháněn pomocným řemenem spalovacího motoru. Použitý chladicí plyn závisí na platných předpisech v okamžik schválení a může být typu R-134a a R-1234yf.



Co se týká topení, systém je shodný se systémem v běžném vozidle. K vytápění vnitřku prostoru je použito teplo vytvářené spalovacím motorem pomocí tělesa topení.

Vzhledem k tomu, že se vodní čerpadlo spalovacího motoru přestane otáčet při vypnutí spalovacího motoru a chladicí kapalina tedy přestane cirkulovat, hybridní vozidla jsou vybavena elektrickým vodním čerpadlem, které zajišťuje cirkulaci mezi motorem a tělesem topení. Běžně jsou rovněž přítomny elektrické topné rezistory PTC pro případ, když je studená voda motoru nebo je nedostatečná účinnost topení.

BRZDOVÝ SYSTÉM

Hybridní vozidlo je vybaveno dvěma různými brzdovými systémy, avšak celkový brzdový systém se pro pohodlí řidiče musí chovat, jako by byl přítomen systém jediný. Brzdový systém sestává z běžného hydraulického systému a rekuperačního brzdového systému, ve kterém je využíván elektromotor, pokud pracuje jako generátor.

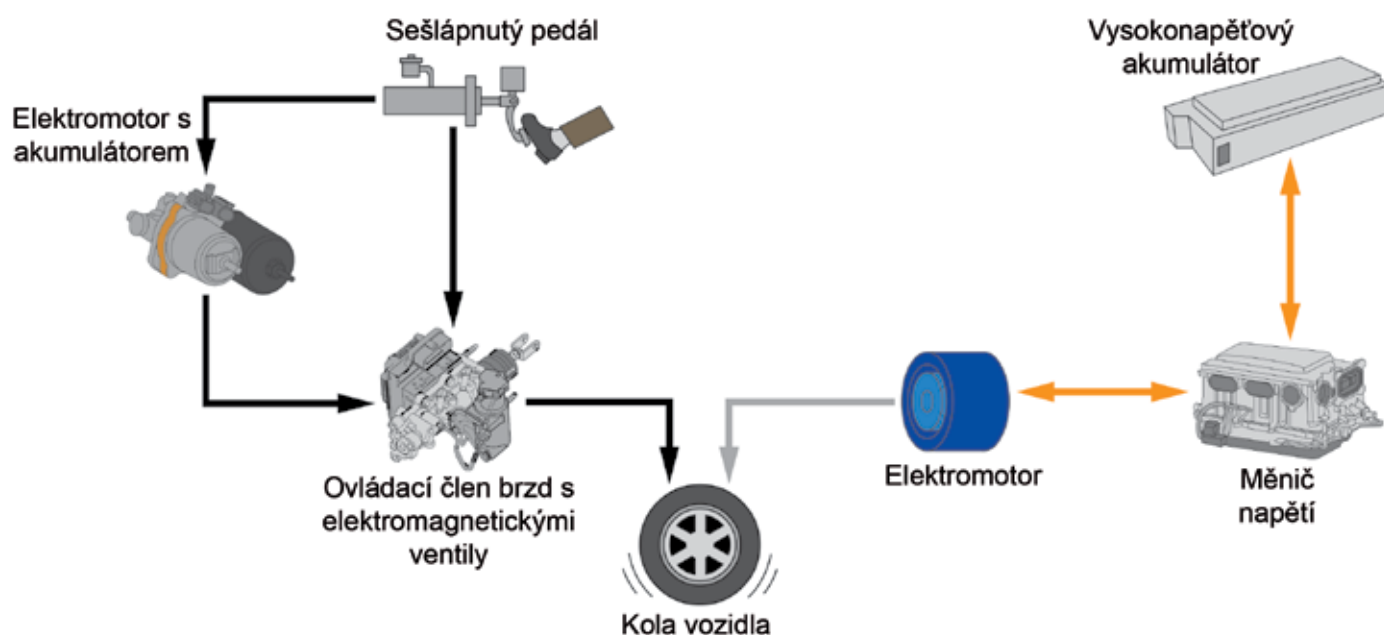
Běžný hydraulický brzdový systém běžně obsahuje podtlakový posilovač brzd. Hybridní vozidla mohou ujet určitou vzdálenost s vypnutým spalovacím motorem, takže podtlak je běžně vytvářen dvěma způsoby:

- Pomocí elektrického vakuového čerpadla, jež se zapíná na základě signálu od snímače poklesu, jež je namontován na samotném posilovači brzd.
- Pomocí elektromotoru, který vytváří tlak, a zásobníku.

Rekuperační brzdění by mohlo být ekvivalentem motorové brzdy běžného vozidla. Je-li vozidlo v retenci (v pohybu bez trakčního točivého momentu), elektromotor pracuje jako generátor a převádí část kinetické energie na elektrickou energii, která je ukládána do vysokonapěťového akumulátoru.

Aby bylo brzdění elektromobilu účinné a také byly čerpány maximální výhody rekuperačního brzdění k nabíjení vysokonapěťového akumulátoru, jsou vyžadovány systémy, jež trvale kombinují oba brzdové systémy.

Rozdělování brzdné síly mezi hydraulické brzdění a rekuperační brzdění se liší v závislosti na rychlosti vozidla a brzdném momentu. Na následujícím schématu je znázorněna funkce brzdového systému v hybridním vozidle.



SYSTÉM S LPG

Zkapalněný ropný plyn (LPG) sestává ze směsi uhlovodíků (propan, butan, propylen apod.), jenž má plynné skupenství při atmosférickém tlaku. Je skladován v kapalném stavu při nízkém tlaku (3 až 10 bar) při okolní teplotě. Je bezbarvý a bez zápachu, avšak ke zjištění jeho úniku je přidáváno činidlo pro „přidání zápachu“.

Výhody

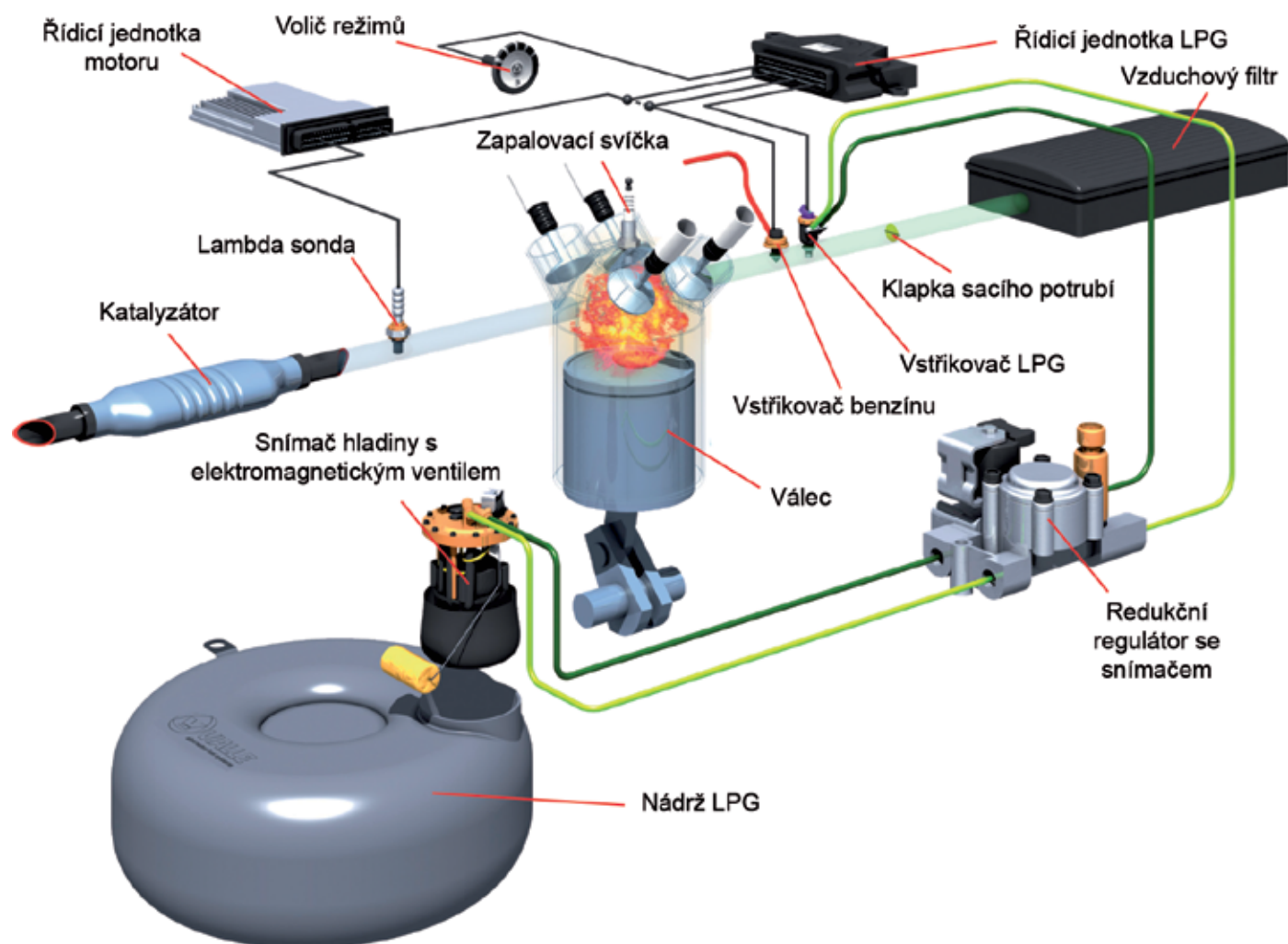
- Nízká cena paliva
- Šetrnější k prostředí než benzín
- Prodlužuje životnost motoru

Nevýhody

- Zásobovací síť není dostatečná
- Vyšší spotřeba paliva oproti benzínu
- U některých motorů je nutné používat aditiva
- Menší využitelný prostor a vyšší hmotnost vozidla
- Omezená parkování vozidla
- Nižší výkon přibližně o 10 %

Jsou využívány dva přívodní systémy: jeden pro provoz na benzín a druhý pro LPG. Vzhledem k tomu, že palivo je citlivé na teplotu, vozidlo vždy startuje na benzín a jakmile dosáhne určité teploty, systém automaticky přepne na LPG. Řidič může volit provozní režim přepínačem.

LPG je uložen v nádrži v kapalně formě při tlaku přibližně 8 až 10 barů a může být plněn maximálně do 80 % celkového objemu nádrže. Tlaková rampa vstřikovačů plynu má přibližně o 1 bar vyšší tlak, než je tlak v sacím potrubí. Tlak je regulován elektromagnetickým ventilem a regulátorem. Systém vstřikování plynu je řízen nezávislou řídicí jednotkou.



SYSTÉM S CNG

Stlačený zemní plyn (CNG) je v podstatě zemní plyn skladovaný pod vysokým tlakem (běžně v rozmezí 200 až 250 barů) v závislosti na předpisech dané země. Obsahuje převážně metan (CH₄).

Výhody

- Motory pracují tišeji
- Nízká spotřeba paliva (3,5 kg/100 km)
- Šetrnější k prostředí než benzín
- Prodlužuje životnost motoru

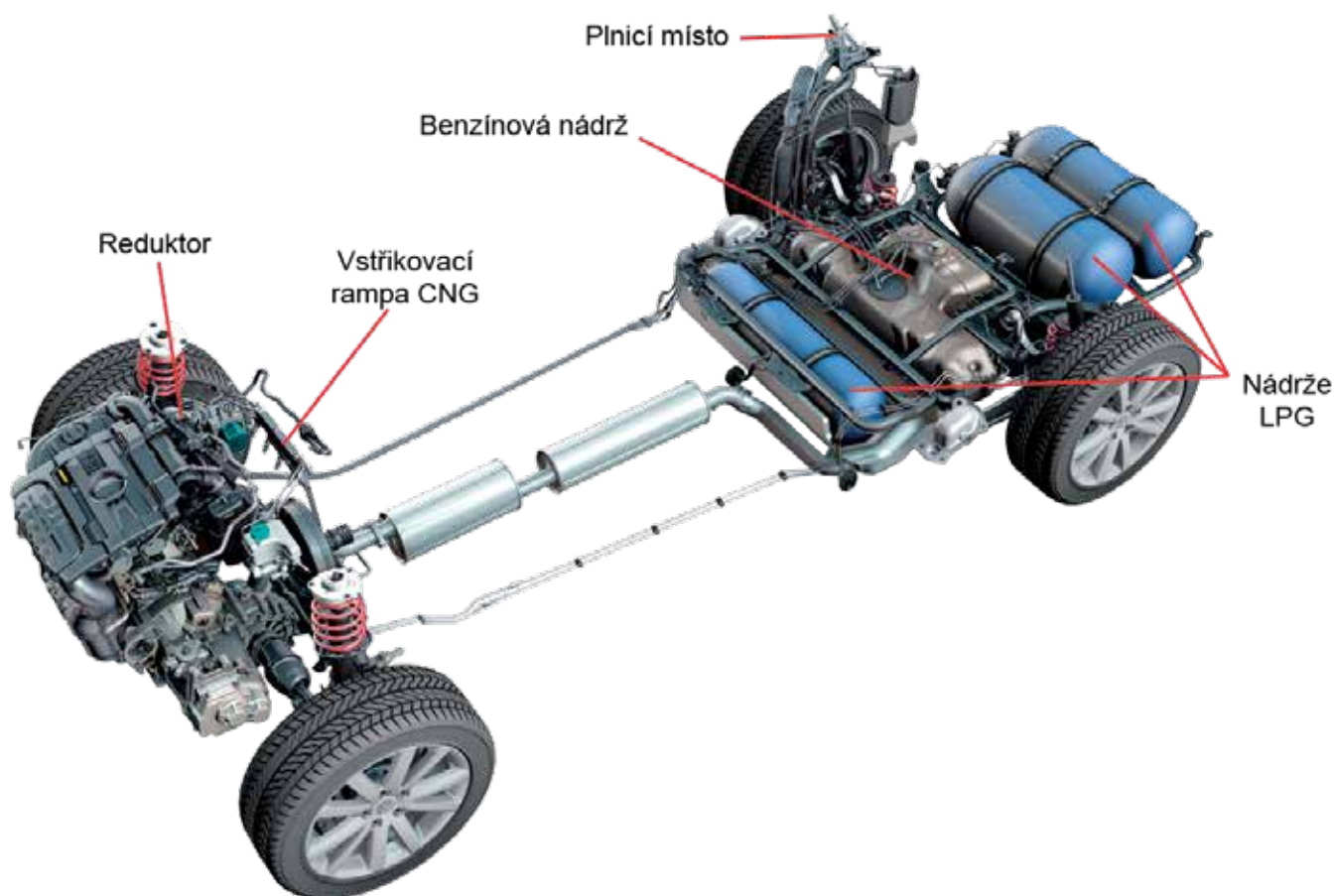
Nevýhody

- Velkoobjemové nádrže
- Zásobovací síť není dostatečná
- Ztráta výkonu přibližně 10 %
- Menší využitelný prostor a vyšší hmotnost vozidla
- Údržbu musejí provádět pouze specializovaní technici

Provoz je obdobný s LPG, avšak při mnohem vyšším tlaku. Vozidlo je spouštěno na benzín, je-li teplota chladicí teploty nižší než 15 °C. Pokud je teplota vyšší, motor lze spustit na plyn.

Po doplnění paliva se motor vždy spouští na benzín. Přejít na zemní plyn se provádí aktivací lambda regulace, nebo alespoň po 3minutovém chodu motoru.

V nádrži je skladován v plynné formě pod tlakem přibližně 200 barů. Tlaková rampa vstřikovačů plynu má přibližně 6 barů. O redukci tohoto tlaku se stará regulátor a elektromagnetický ventil, jež pracují obdobně, jako u systému na LPG. Systém vstřikování plynu je řízen řídicí jednotkou.



PORUCHY

Poruchovost vysokonapěťových systémů hybridních vozidel není v průběhu životnosti častá. Závady však mohou spočívat v izolaci a kontinuitě v elektromotorech, měniči proudu, zadírání kompresoru klimatizace apod.

VYSOKONAPĚŤOVÝ AKUMULÁTOR



Nejběžnější poruchy se týkají opotřebení vysokonapěťového akumulátoru, konkrétněji článků. Všechny akumulátory mají určitou životnost, jež závisí na cyklech nabíjení a vybíjení a výrobním materiálu.

Po vyčerpání těchto cyklů nabíjení a vybíjení se může zhoršit stav článků akumulátoru, což může postupně vést ke zkrácení životnosti akumulátoru. Řidič zaznamená, že akumulátor se vybíjí velmi rychle a nájezd v elektrickém režimu je kratší a kratší.



Aby bylo možné zjistit poškozené články, všechny články, které tvoří akumulátor, musejí být postupně změřeny voltmetrem. Naměřená hodnota napětí musí být napříč všemi články obdobná. Poškozené články mají běžně nižší průměrnou hodnotu napětí.



Poškozené články vyměňte za nové. Někteří výrobci neumožňují výměnu článků, takže je nutné vyměnit celý akumulátor.

NÍZKONAPĚŤOVÝ AKUMULÁTOR



Je-li 12V akumulátor vybitý nebo poškozený, nelze spustit motor. To je zapříčiněno tím, že řídicí jednotky, jež řídí spalovací motor a hybridní systém, pracují s nízkým napětím.



K ověření stavu akumulátoru použijte zkušební přístroj na akumulátory. Ke změření napětí 12V akumulátoru může být rovněž použit voltmetr. Akumulátor je považován za poškozený, pokud je průměrné napětí nižší než 9 V.



Vyměňte 12V akumulátor za nový.

Technické poznámky

V této části jsou popsány nejběžnější závady mechanických součástí a elektroniky hybridních systémů. V závislosti na výrobci a různých modelech může být počet závad, jež se objeví v průběhu několika let, celkem značný.

Tyto závady jsou vybrány z online platformy: www.einavts.com. Na této platformě je řada sekcí, jež uvádí: výrobce, model, řadu, poškozený systém a subsystém, jež je možné zvolit nezávisle podle požadovaného vyhledávání.

TOYOTA

TOYOTA PRIUS Fastback, TOYOTA PRIUS (ZVW30), TOYOTA PRIUS Sedan (NHW11_)	
Závada	P3000 – Závada řídicího systému akumulátoru. Svítil kontrolka závady hybridního systému.
Příčina	Hluboké vybití vysokonapěťového akumulátoru a spalovací motor nelze spustit. Hluboké vybití akumulátoru může být způsobeno následujícími příčinami: Poškození hybridního řídicího systému: buď poškození montážního celku převodovky, nebo samotného akumulátoru. Nesprávné použití vozidla: Jízda bez paliva a udržování vozidla v „PŘIPRAVENÉM STAVU“, což způsobuje, že hybridní systém se nadále pokouší nastartovat spalovací motor, i když není režim EV (zcela elektrická jízda) dostupný. Nesprávné natankování motorové nafty nebo paliva špatné kvality: hybridní systém se bude pokoušet nastartovat spalovací motor, dokud se nevybit akumulátor.
Řešení	Nabijte vysokonapěťový akumulátor. POZNÁMKA: K dispozici je pouze originální nabíječka vysokonapěťového akumulátoru.

KIA

KIA MAGENTIS (MG)	
Závada	P0456 – Zjištěn únik systému řízení výparů (velmi malý únik). Svítil kontrolka závady (MIL). POZNÁMKA: Toto oznámení platí pouze pro hybridní vozidla (HEV).
Příčina	Závada detekčního ventilu úniků systému řízení palivových výparů (NVLD).
Řešení	Postup opravy: Zkontrolujte stav detekčního ventilu úniků systému řízení palivových výparů (NVLD). Vyměňte detekční ventil úniků systému řízení palivových výparů (NVLD).



EureTechFlash aims to demystify new technologies and make them transparent, to stimulate professional repairers to keep pace with technology.

Complementary to this magazine, EureTechBlog provides weekly technical posts on automotive topics, issues and innovations.

**Visit and subscribe to EureTechBlog on
www.euretechblog.com**

Eure!Car
CERTIFIED MASTERCLASSES

Úroveň technické kvalifikace mechaniků je velmi důležitá a v budoucnu může hrát rozhodující roli pro samotnou

existenci autoservisu.

Eure!Car je iniciativa společnosti Autodistribution International, která

sídlí v belgickém městě Kortenberg (www.ad-europe.com). Program Eure!Car zahrnuje ucelenou řadu velmi kvalitních technických školení pro profesionální mechaniky, která se konají pod záštitou národních organizací AD a jejich distributorů ve 39 zemích.

Navštivte stránky www.eurecar.org, kde najdete více informací a můžete si vybrat školicí kurz.

Průmysloví partneři programu Eure!Car



BOSCH



Engine Power Transmission



Vyloučení odpovědnosti: informace uvedené v tomto zpravodaji nejsou vyčerpávající a jsou poskytovány pouze k informačním účelům. Vydavatel nenese odpovědnost za informace zveřejněné příspěvovateli.