

Hybridné Trucky

Metodika pre učiteľa



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



STEP AHEAD II

The support of Professional development of VET teachers and
trainers in following of New trends in Automotive Industry
Automotive Innovation & Teacher training Academy
2018-1-SK01-KA202-046334

Hybridné Trucky

Cieľ lekcie:

Naučiť študentov základy hybridného pohonu pre nákladné vozidlá.

Lekcia: 2x 45 minút

Aktivita č. 1

Časť lekcie: **EVOKÁCIA**

Cieľ aktivity: Zistiť, čo študenti vedia o hybridných nákladných vozidlách.

Krok 1	Stručný popis aktivity	<p>Zistiť, čo študenti vedia o hybridných nákladných vozidlách. Úvod do témy hybridných nákladných vozidiel. Brainstorming- zaznamenať všetky myšlienky študentov na tabuľu Na záver myšlienky sumarizovať.</p> <p>Pre potreby študentského brainstormingu môžete pripraviť tabuľku V – CH – D (príloha 1) na tabuľu, vytvoríte tým priestor vhodný na štruktúrovanie informácií od študentov.</p>
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	<p>Aké sú vaše prvé myšlienky, ktoré vám napadnú vo vzťahu k "hybridným nákladným vozidlám"? Napíšeme všetko, čo vám napadne. Prosím vyslovte každú myšlienku či nápad, aj keď si nie ste istí, či informácie, o ktorých premýšľate, sú správne alebo nie. Zhrnieme to na záver aktivity.</p>
Krok 2	Stručný popis aktivity	<p>Sumarizácia diskusie, prípadne kladenie podporných otázok:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Porovnajte nákladné vozidlo s bežným spaľovacím motorom s hybridným pohonom. Aké sú medzi nimi rozdiely? 2. Čím sa hybridné nákladné vozidlo líši od hybridného osobného automobilu? 3. Zistite názor študenta na zručnosti mechanikov, ktorí opravujú hybridné nákladné vozidlá? 4. Je konštrukčný rozdiel v hybridných nákladných vozidlách v porovnaní s nákladnými vozidlami so spaľovacím motorom? <p>Vyplňte informácie, ktoré študenti už teraz vedia o tejto téme, do stĺpca "V" tabuľky V – CH – D (príloha 1).</p>

	Inštrukcie (čo povedať študentom)	<p>Teraz zhrnieme vaše informácie.</p> <p>Čo myslíš:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aký je rozdiel, ak porovnáte nákladné vozidlo s bežným spaľovacím motorom s hybridným nákladným vozidlom? 2. Ako sa hybridné nákladné vozidlo líši od hybridného osobného automobilu? 3. Aký je názor študenta na zručnosti mechanikov, ktorí opravujú hybridné nákladné vozidlá? 4. Je štrukturálny rozdiel v hybridných nákladných vozidlách v porovnaní s nákladnými vozidlami so spaľovacím motorom?
Krok 3	Stručný popis aktivity	Po zistení, čo už študenti vedia, sa ich učiteľ opýta, čo by chceli vedieť/dozvedieť sa o tejto téme. Učiteľ píše otázky alebo nápady do druhého stĺpca tabuľky V-CH-D.
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	Pozrite si zhrnutie svojich nápadov na túto tému. Odpovedzte na otázku, čo by ste sa chceli naučiť/ dozvedieť, čo môže chýbať v daných informáciách alebo o čom si nie ste istí. Tieto otázky alebo nápady napíšeme do druhého stĺpca tabuľky pod stĺpec CH ("Chcete vedieť").
Pomôcky pre aktivitu (všetko, čo potrebujete vziať do triedy)		Tabuľa (voliteľné), poznámky, ceruzky, fixky, príloha 1 – tabuľka V-CH-D
Odhadovaný čas (max. 40 minút)		20 min.
Poznámky		Študenti si môžu robiť poznámky vyplývajúce zo súhrnu brainstormingu.

Aktivita č. 2

Časť lekcie: **UVEDOMENIE**

Cieľ aktivity: Prehľad informácií o hybridných nákladných vozidlách.

Krok 1	Stručný popis	Práca s textom (príloha 2). Nechajte študentov pracovať v malých skupinách od 3 do 4 osôb. Ich úlohou bude prechádzať texty, zistiť odpovede na otázky alebo
--------	---------------	--

	aktivity	nápady uvedené v stĺpci CH ("Chcete vedieť") a napísať ich do stĺpca D ("čo som sa dozvedel"). Okrem toho si môžu všetci zapísať informácie, ktoré boli pre nich nové v texte, v stĺpci D ("čo som sa dozvedel"). V skupine je dobré nechať každého študenta vytvoriť si vlastnú tabuľku V – CH – D a pridať informácie aj od ostatných študentov k tým svojim.
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	Práca s textom (príloha 2). Budete pracovať v malých skupinách od 3 do 4 osôb. Vašou úlohou je spolu preštudovať texty, zistiť odpovede na otázky alebo nápady uvedené v stĺpci CH ("Chcete vedieť"), a napísať ich do stĺpca D ("čo som sa dozvedel"). Okrem toho si môžete všetci zapísať informácie, ktoré boli pre vás nové v texte, v stĺpci D ("čo som sa naučil"), Pracujete s tabuľkou V-CH-D individuálne, ale ako skupina môžete prezentovať zložitú tabuľku a zbierať nápady od všetkých členov tímu v jednej tabuľke.
Krok 2	Stručný popis aktivity	Malý kvíz (napríklad Kahoot kvíz) na zapamätanie si témy z prezentácie.
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	Študenti by mali mať notebook alebo smartphone, aby sa pripojili kvízu.
	Pomôcky pre aktivitu (všetko, čo potrebujete vziať do triedy)	Notebook pre učiteľa, projektor, pripojenie k internetu, smartphony alebo notebooky pre študentov, poznámkové bloky, ceruzky, fixky
	Odhadovaný čas (max. 40 minút)	40 min.
	Poznámky	Učiteľ musí byť odborníkom na oblasť hybridov nákladných vozidiel, aby odpovedal na otázky, ktoré by študenti mohli položiť. Akékoľvek otázky, ktoré by mohli byť vyslovené počas hodiny sú vítané, učiteľ bude o nich diskutovať na hodine.

Aktivita č. 3

Časť lekcie: **REFLEXIA**

Cieľ aktivity: Študenti zhrnú informácie, ktoré sa o téme dozvedeli.

Krok 1	Stručný popis aktivity	<p>Porovnajte hlavné body z činnosti č. 1 s poznámkami, ktoré sa zapísali počas hodiny (činnosť č. 2).</p> <p>Prezentácia "D" časti tabuľky V– CH – D od každého tímu ("dozvedel som sa").</p>
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	<p>Teraz každý tím, prosím, prezentujte svoje zistenia a informácie, ktoré ste sa naučili alebo získali pri čítaní textov a ktoré ste si odpísali v poslednom stĺpci tabuľky V-CH-D. Potom skontrolujte všetky informácie v tabuľke. Nie je tam otázka, ktorá nie je zodpovedaná, o ktorej nemáte informácie? Ak áno, môžete nájsť odpoveď ako domácu úlohu a priniesť ju na ďalšiu hodinu...</p> <p>Požiadajte študentov, aby porovnali svoje vedomosti o hybridoch nákladných vozidiel z času pred a po hodine.</p>
Krok 2	Stručný popis aktivity	<p>„Rozhovor vo výťahu“. Nechajte študentov pracovať vo dvojiciach. Jeden študent preferuje hybridné nákladné vozidlo a druhý nákladné auto s naftovým motorom. Nechajte im 3 minúty na prípravu svojich argumentov, s úlohou presvedčiť sa navzájom, že uprednostňovaná technológia je lepšie a prečo. Po 3 minútach majú 30 sekúnd na to, aby presvedčili svojho spolužiaka o svojich preferenciách.</p> <p>Argumenty sa môžu týkať napr. klady a zápory hybridného nákladného vozidla versus naftového motora ktorý poháňa nákladné vozidlo.</p>
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	<p>Na konci hodiny budete pracovať vo dvojiciach. Jeden študent preferuje hybridné nákladné vozidlo a druhý naftový motor, ktorý poháňa nákladné vozidlo. Máte 3 minúty na prípravu argumentov, snažiac sa navzájom presvedčiť o vašej preferovanej technológii / ktoré nákladné vozidlo je lepšie a prečo. Po 3 minútach budete mať 30 sekúnd na to, aby ste presvedčili svojho spolužiaka o svojich preferenciách.</p>
Krok 3	Stručný popis aktivity	<p>Dobrovoľníci môžu prezentovať svoje argumenty v triede. Pomocou aplikácie Kahoot môžu študenti hlasovať za prezentujúceho s najlepšimi argumentmi.</p> <p>Potom môžu odpovedať na niekoľko otázok prostredníctvom Kahoo kvízu o téme lekcie.</p>
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	<p>Dobrovoľníci, teraz môžete prezentovať svoje argumenty v triede. Pomocou aplikácie Kahoot môžete všetci hlasovať za prezentujúceho s argumentmi, ktoré sa vám najviac páčili.</p>

<p>Pomôcky pre aktivitu (všetko, čo potrebujete vziať do triedy)</p>	<p>Tabuľa, tabuľka V-CH-D (z predchádzajúcich činností) Aplikácia Kahoot https://kahoot.com/</p>
<p>Odhadovaný čas (max. 40 minút)</p>	<p>30 min.</p>
<p>Poznámky</p>	<p>Študent by mal mať základné vedomosti o plnej hybridnej automobilovej hnacej sústave predtým, ako sa zapojí do tejto lekcie. Počas celej hodiny môžu pracovať s tabuľkou K – W – L (príloha 1) individuálne, zatiaľ čo učiteľ pracuje so stolom na tabuli.</p> <p>Pokiaľ ide o aplikáciu Kahoot, jeden študent môže pomôcť pri príprave hlasovania alebo kvízových otázok.</p> <p>Zdroje informácií, ktoré môžete použiť so študentmi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://trans.info/en/a-fully-electric-and-a-plug-in-hybrid-truck-by-scania-check-out-their-range-199964 • https://www.scania.com/ie/en/home/products-and-services/articles/scania-hybrid.html • https://www.scania.com/group/en/home/products-and-services/trucks/plug-in-hybrid-truck.html • https://driving.ca/chevrolet/features/feature-story/5-hybrid-pickup-trucks-we-can-expect-and-2-we-shouldnt • https://www.autoguide.com/auto-news/2019/11/top-8-hybrid-and-electric-pickup-trucks-worth-waiting-for.html • https://www.youtube.com/watch?v=iXAI8RZ4Xyw • https://www.youtube.com/watch?v=HqmqC5Ajtg8 <p>Viac zdrojov v prílohe 2</p>

V-CH-D Tabuľka - Hybridy nákladných vozidiel

"V" (Viem)	"CH" (Chcem vedieť)	"D" (Dozvedel som sa)

Hybridné vozidlá (osobné a nákladné)

Hybridné elektrické vozidlo (HEV) má dva typy zásobníkov energie: elektrinu a palivo. Elektrická energia znamená, že batéria sa používa na ukladanie energie a že elektromotor sa bude používať ako trakčný motor.

Palivo znamená, že sa vyžaduje nádrž a že spaľovací motor sa používa na výrobu mechanickej energie, alebo že palivový článok sa použije na premenu paliva na elektrickú energiu. V druhom prípade bude trakcia vykonávaná iba elektromotorom. V prvom prípade bude mať vozidlo 2 motory.

V závislosti od konštrukcie pohonnej jednotky (ako sú EM a naftový motor pripojený), môžeme rozlišovať medzi paralelnými, sériovými alebo kombinovanými usporiadaním. To bude vysvetlené v odseku 1. V závislosti od podielu elektromotora na trakčnom výkone môžeme rozlišovať medzi mild alebo micro hybridným (štart-stop systémy), hybridným pohonom, plne hybridným a plug-in hybridom. To bude vysvetlené v odseku 2.

V závislosti od povahy elektrického zdroja energie môžeme rozlišovať medzi spaľovaním paliva, palivovými článkami, hydraulickým alebo pneumatickým výkonom a ľudskou silou. V prvom prípade sú zážihové motory (benzín) alebo vznetrové (nafta s priamym vstrekaním -dieselový motor).. V prvých dvoch prípadoch môže byť jednotka na konverziu energie poháňaná benzínom, metanolom, stlačeným zemným plynom, vodíkom alebo inými alternatívnymi palivami.

Motory sú "pracovným strojom" pohonných systémov hybridných elektrických vozidiel. Elektrický trakčný motor poháňa kolesá vozidla. Na rozdiel od tradičného vozidla, kde motor musí zvyšovať otáčky predtým, ako môže byť k dispozícii maximálny krútiaci moment, elektromotor poskytuje plný krútiaci moment pri nízkych otáčkach. Motor má tiež nízku hlučnosť a vysokú účinnosť. Medzi ďalšie vlastnosti patrí vynikajúce zrýchlenie, dobrá regulácia pohonu, dobrá odolnosť voči poruchám a flexibilita vo vzťahu ku kolísaniu napätia.

Technológie predných motorov pre HEV aplikácie zahŕňajú SMPM (synchronný motor s permanentným magnetom), BLDC (bezkefový jednosmerný motor), SM (striedavý motor) a ac indukčný motor.

Hlavnou výhodou elektromotora je možnosť fungovať ako generátor. Vo všetkých systémoch HEV sa rekuperuje energia mechanického brzdenia.

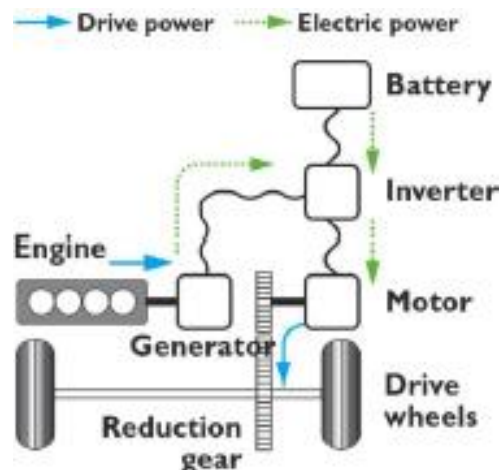
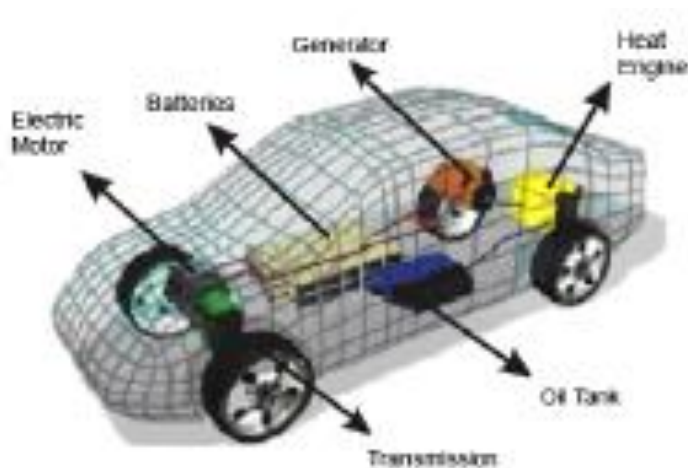
maximálny prevádzkový brzdový moment je menší ako maximálny trakčný krútiaci moment; v aute je vždy integrovaný mechanický brzdový systém.

Akumulátor v HEV má oveľa vyššie napätie ako batéria SIL automotive 12 Volts, aby sa znížili prúdy a straty I²R.

Príslušenstvo, ako je posilňovač riadenia a klimatizácia, je poháňané elektromotormi namiesto toho, aby bolo pripojené k spaľovaciemu motoru. To umožňuje zvýšenie účinnosti, pretože príslušenstvo môže bežať konštantnou rýchlosťou alebo môže byť vypnuté, bez ohľadu na to, ako rýchlo je spaľovací motor v. Najmä v diaľkových nákladných vozidlách šetrí elektrický posilňovač riadenia veľa energie.

Typy podľa štruktúry hnacej sústavy

V sériovej hybridnej sústave spaľovací motor poháňa elektrický generátor (zvyčajne trojfázový alternátor plus rekuperátor) namiesto priameho pohonu kolies. Elektromotor je jediným prostriedkom na napájanie kolies. Generátor nabíja batériu a napája elektromotor, ktorý pohybuje vozidlom. Ak je potrebné veľké množstvo energie, motor čerpá elektrickú energiu z batérií aj generátora.



Sériové hybridné konfigurácie už existujú dlhú dobu: diesel- elektrické lokomotívy, hydraulické zemné stroje, diesel elektricke nakladače.

Komplexná prevodovka medzi motorom a kolesom nie je potrebná, pretože elektromotory sú účinné v širokom rozsahu otáčok. Ak sú motory pripevnené k karosérii vozidla, vyžadujú sa pružné spojky. ome dizajn vozidiel má samostatné elektromotory pre každé koleso. Integrácia motora do kolies má nevýhodu, že sa zvyšuje neodpružená hmotnosť, čím sa znižuje jazdný výkon. Medzi výhody jednotlivých kolesových motorov patrí zjednodušené riadenie trakcie (žiadne konvenčné mechanické prevodové prvky, ako je prevodovka, prevodové hriadele, diferenciál), pohon všetkých kolies a umožnenie nižších poschodí, čo je užitočné pre autobusy. Niektoré vojenské vozidlá s pohonom všetkých kolies 8x8 používajú jednotlivé motory kolies.

Výhody sériových hybridných vozidiel:

- Medzi spaľovacím motorom a kolesami nie je žiadne mechanické spojenie. Skupina generátorov motorov môže byť umiestnená všade.
- Neexistujú žiadne konvenčné mechanické prevodové prvky (prevodovka, prevodové hriadele). Samostatné motory elektrických kolies sa dajú ľahko implementovať.
- Spaľovací motor môže pracovať v úzkom rozsahu otáčok (jeho najefektívnejší rozsah), aj keď auto mení rýchlosť.
- Sériové hybridy sú relatívne najefektívnejšie počas jazdy, prestávkach aj na cestách.

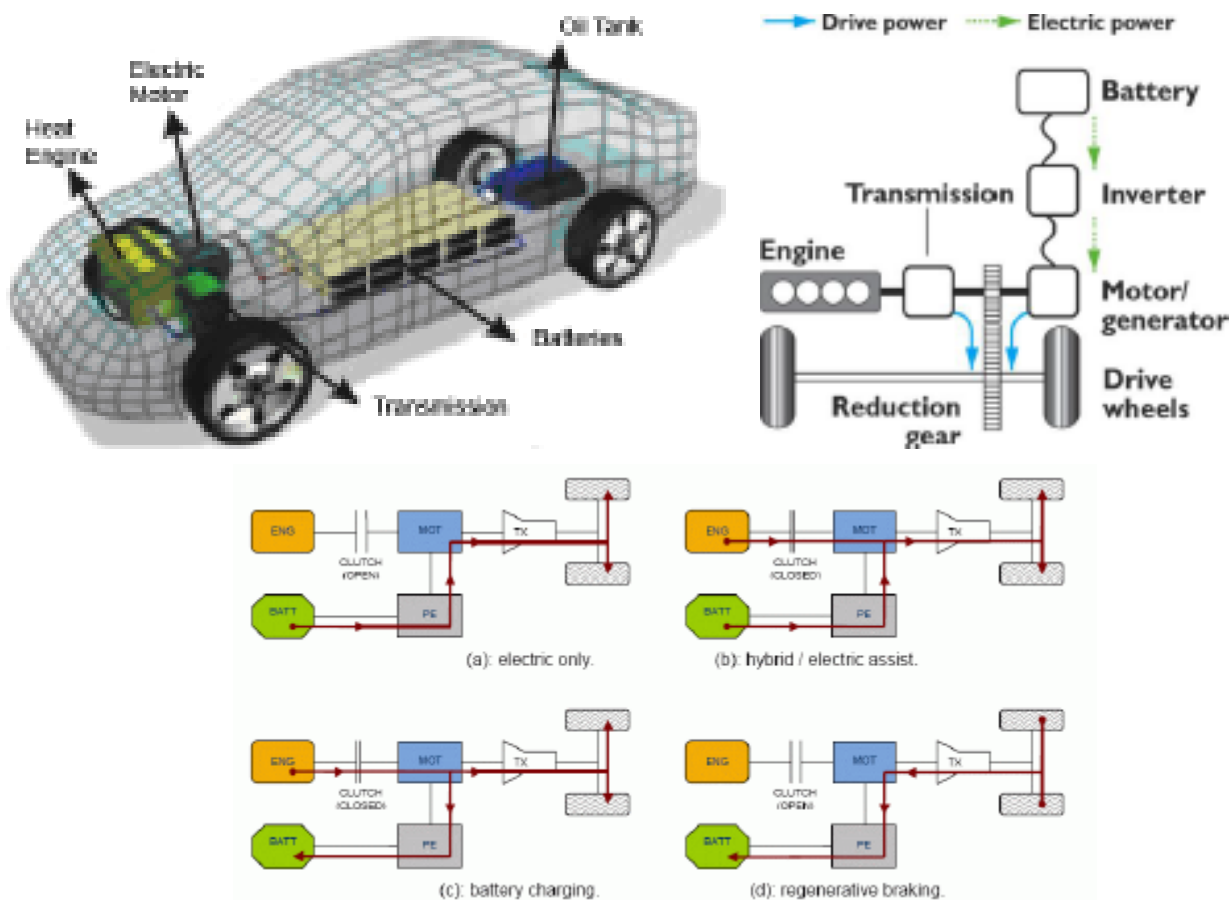
Nedostatky sériových hybridných vozidiel:

- ICE, generátor a elektromotor sú dimenzované tak, aby zvládli plný výkon vozidla. Preto celková hmotnosť, náklady a veľkosť hnacej sústavy môžu byť nadmerné.
- Výkon zo spaľovacieho motora musí prechádzať generátorom aj elektromotorom. Počas jazdy po diaľnici na dlhé vzdialenosti je celková účinnosť nižšia ako pri konvenčnej prevodovke v dôsledku niekoľkých konverzií energie.

Paralelný hybrid

Paralelné hybridné systémy majú paralelne pripojený spaľovací motor (ICE) aj elektromotor s mechanickým prevodom. Väčšina dizajnov kombinuje veľký elektrický generátor a motor do jednej jednotky, často umiestnenej medzi spaľovacím motorom a prevodovkou, ktorá nahrádza konvenčný štartovací motor aj alternátor (pozri obrázky vyššie). Batériu je možné dobíjať počas regeneračnej lámania a počas plavby (keď je výkon ICE vyšší ako

požadovaný výkon pre pohon). Keďže medzi kolesami a motorom je pevné mechanické spojenie (bez spojky), batéria sa nedá nabiť, keď sa vozidlo nepohýbe. Keď vozidlo používa len elektrickú trakčnú energiu alebo počas brzdy pri rekuperačnej energii, ICE nie je v (je odpojený spojkou) alebo nie je napájaný (otáča sa voľnobehom).



- iba elektrická energia: Elektromotor pracuje len s energiou batérií, ktoré nie sú dobíjané ICE, až do rýchlosti zvyčajne 40 km/h. To je obvyklý spôsob prevádzky po celom meste, rovnako ako v spätnom prevodovom stupni, pretože pri spätnom prevodovom stupni je rýchlosť obmedzená.
- ICE + elektrická energia: ak je potrebné viac energie (počas akcelerácie alebo pri vysokých otáčkach), elektromotor začne pracovať paralelne s tepelným motorom a dosiahne vyšší výkon
- ICE + nabíjanie batérie: ak je potrebné menej energie, na nabíjanie batérií sa použije prebytočná energia. Motor pracuje s vyšším krútiacim momentom, ako je potrebné, beží s vyššou účinnosťou.
- rekuperačné prerušenie: Pri brzdení alebo spomaľovaní elektromotor využíva kinetickú energiu pohybujúcich sa vozidiel, aby mohol pôsobiť ako generátor.

Výhody paralelných hybridných vozidiel:

- Celková účinnosť je vyššia počas jazdy na diaľku a jazdy po diaľnici na dlhé vzdialenosti.
- Veľká flexibilita pri prepínaní medzi elektrickým výkonom a výkonom ICE
- V porovnaní so sériami hybridov môže byť elektromotor navrhnutý menej výkonný ako ICE, pretože pomáha trakcii. Vyžaduje sa len jeden elektromotor/generátor.

Nedostatky paralelných hybridných vozidiel:

- Dost komplikovaný systém.
- ICE nefunguje v úzkom alebo konštantnom rozsahu otáčok, takže účinnosť klesá pri nízkych otáčkach.
- Keďže ICE nie je oddelený od koliesok, batéria sa nemôže nabíjať pri státe.

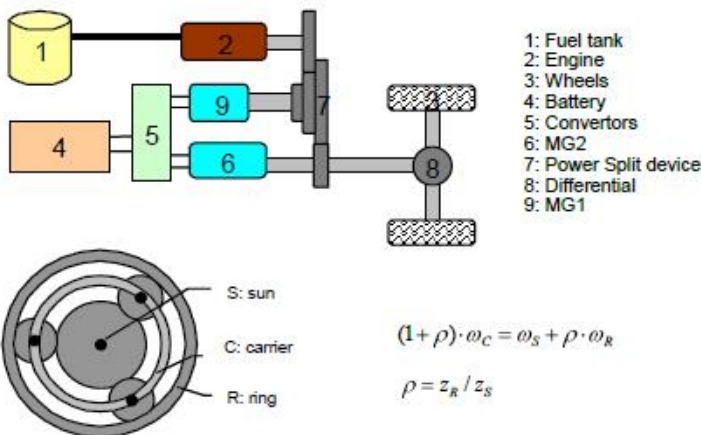
Kombinovaný hybrid

Kombinované hybridné systémy majú vlastnosti sériových aj paralelných hybridov. Medzi motorom a hnacím nápravou je **dvojité spojenie: mechanické a elektrické**. Táto rozdelená elektrická cesta umožňuje prepojenie mechanickej a elektrickej energie za určitú cenu zložitosti.

Hnacie ústrojenstvo je zabudované do hnacej sústavy. Výkon kolies môže byť mechanický alebo elektrický alebo oboje. To platí aj v prípade paralelných hybridov. Hlavným princípom kombinovaného systému je však **oddelenie výkonu dodávaného motorom od výkonu požadovaného vodičom**.

V konvenčnom vozidle sa na zabezpečenie zrýchlenia zo stáda používa väčší motor, než je motor potrebný na jazdu so stálymi otáčkami. Je to preto, že krútiaci moment spaľovacieho motora je minimálny pri nižších otáčkach za minútu, pretože motor je vlastné vzduchové čerpadlo. Na druhej strane elektromotor vykazuje maximálny krútiaci moment v stánku a je vhodný na doplnenie nedostatku krútiaceho momentu motora pri nízkych otáčkach. V kombinovanom hybride je možné použiť menší, menej flexibilný a vysoko účinný motor. Často je to variácia konvenčného Ottovho cyklu, ako je Miller alebo Atkinsonov cyklus. To významne prispieva k vyššej celkovej účinnosti vozidla, pričom rekuperačné brzdenie zohráva oveľa menšiu úlohu.

Pri nižších rýchlostiach tento systém funguje ako séria HEV, zatiaľ čo pri vysokých rýchlostiach, kde je sériová hnacia sústava menej účinná, preberá motor. Tento systém je drahší ako čisto paralelný systém, pretože na ovládanie duálneho systému potrebuje ďalší generátor, mechanický delený napájací systém a viac výpočtového výkonu.



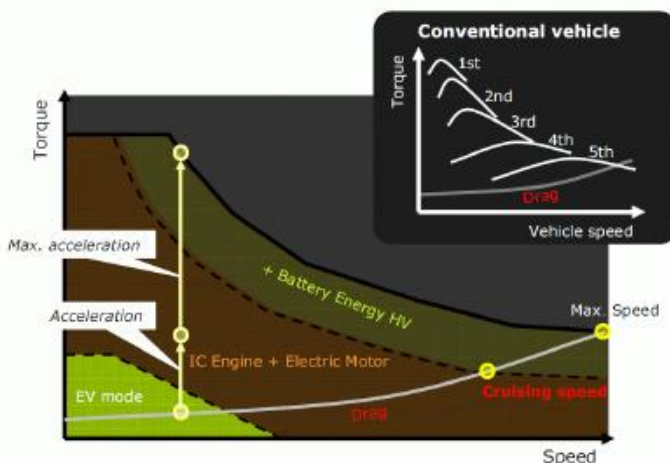
Combined HEV with planetary unit as used in the Toyota Prius

Výhody kombinovaných hybridných vozidiel:

- Maximálna flexibilita pri prepínaní medzi elektrickým výkonom a výkonom ICE
- Oddelenie výkonu dodávaného motorom od výkonu požadovaného vodičom umožňuje menší, ľahší a efektívnejší dizajn ICE.

Nedostatky kombinovaných hybridných vozidiel:

- Veľmi komplikovaný systém, drahší ako paralelný hybrid.
- Účinnosť prenosu elektrickej sústavy závisí od množstva energie prenášanej elektrickou cestou, pretože viacnásobné prestavby, každá s vlastnou účinnosťou, vedú k nižšej účinnosti tejto trasy (~70%) v porovnaní s čisto mechanicou cestou (98 %).



Combined hybrid drive modes

Plug-in hybrid (= hybrid pripojený do siete = vozidlo do siete V2G)

Všetky predchádzajúce hybridné architektúry by mohli byť zoskupené do klasifikácie udržiavania nábojov: systém skladovania energie v týchto vozidlách je navrhnutý tak, aby zostal v pomerne obmedzenom regióne nabitia (SOC). Algoritmus hybridného pohonu je navrhnutý tak, aby sa SOC systému akumulovania energie v priemere viac-menej vrátilo do pôvodného stavu po hnacom cykle. Plug-in hybridné elektrické vozidlo (PHEV) je plnohodnotný hybrid, schopný prevádzky v elektrickom režime, s väčšími batériami a schopnosťou dobíjania z elektrickej rozvodnej siete. Ich hlavnou výhodou je, že môžu byť nezávislé od benzínu pre každodenné dochádzanie do práce, ale majú aj rozšírený sortiment hybridu na dlhé cesty.

Hybridy pripojené k sieti môžu byť navrhnuté ako vyčerpanie náboja: časť "paliva" spotrebovaného počas jazdy je dodávaná pomocou nástroja, podľa preferencie v noci. Palivová úspornosť sa potom vypočíta na základe skutočného paliva spotrebovaného ICE a jeho benzínového ekvivalentu kWh energie dodanej spoločnosťou počas nabíjania. Účinnosť "od vrtu k kolesám" a emisie PHEV v porovnaní s benzínovými hybridmi závisia od zdrojov energie používaných na energetickú energiu (uhlie, ropa, zemný plyn, vodná energia, solárna energia, veterná energia, jadrová energia). V sériovom Plug-In hybride ICE slúži len na napájanie elektrickej energie prostredníctvom párového generátora v prípade dlhších jazdných vzdialeností. Plug-in hybridy môžu byť vyrobené z viacerých palív, s elektrickým výkonom doplneným naftou, bionaftou alebo vodíkom.

V prípade typických jazdných cyklov sú dosiahnuté účinnosti nižšie. EP napájaný z batérie dosahuje efektívnosť v rozsahu 50 až 60%. EP s vodíkovým pohonom má celkovú účinnosť približne 13 % len v týchto jazdných cykloch.

Zdroje:

- <https://slideplayer.com/slide/9329896/>
- https://www.mcc.edu/professional_dev/file_pdo/Hybrids.ppt
- <https://www.slideshare.net/ASHOKPANDEY13/best-ppt-for-seminar-on-hybrid-electric-vehicle-by-rahul>
- <https://class.ece.uw.edu/351/el-sharkawi/mm/ev/ev.ppt>
- <https://www.slideshare.net/himanshubishwash/hyb-vehic>
- <https://www.volvobuses.com/en-en/our.../electromobility.html>
- https://www.mercedes-benz-bus.com/fi_FI/buy/services-online/download-product-brochures.html#container_104046757_/content/element_385184368_co
- https://www.eesi.org/files/eesi_hybrid_bus_032007.pdf
- <https://www.daf.com/en/about-daf/innovation/electric-and-hybrid-trucks>
- <http://eahart.com/prius/psd/>
- <https://nptel.ac.in/courses/108103009/download/M3.pdf>

Videá:

- <https://www.youtube.com/watch?v=NYekH0SczuY>
- https://www.youtube.com/watch?v=COPO_Rkyr6o
- <https://www.youtube.com/watch?v=CVCRieQU6bo>
- <https://www.youtube.com/watch?v=p09UaRcdbqY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=lrQ9h7OKGLE>
- https://www.youtube.com/watch?v=GdLMMeE1H_U
- <https://www.audi-mediacycenter.com/en/audimediatv/video/audi-a8-mild-hybrid-electric-vehicle-mhev-animation-3660>
- <https://www.audi-mediacycenter.com/en/audimediatv/video/brake-by-wire-system-of-the-audi-e-tron-animation-4283>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZmHpSyTsfm0>