

Pomoč,



serijsko!

Ne, ne, tokrat ne govorimo o pomoči na cesti, ko vas avtomobil pusti na cedilu. Tokrat govorimo o pomoči, ki jo nudi elektromotor bencinskemu motorju pri poganjanju vozila.

Besedilo Peter Humar Foto Aleš Pavletič

Če mislite, da smo sodelovanje elektromotorja in bencinskega motorja v hibridnem Civicu IMA označili za pomoč enega drugemu, potem se motite. Že pri Hondi so svoj hibridni sistem označili kot neke vrste pomoč, saj je kratica IMA krajšava za Integrated Motor Assist (vgrajena motorna pomoč). In dejansko elektromotor, ki je vgrajen med bencinski motor in menjalnik (v področju sklopke), le pomaga bencinskemu motorju. Avtomobil se namreč v nobenem primeru ne pelje, spelje ali kakorkoli premika samo z elektriko, temveč vedno z bencinskimi hlapi. Je pa res, da jim (bencinskim hlapom) velikokrat priskoči na pomoč elektrika.

Bencinski motor ima nazivno moč 66 kilovatov (90 konjskih moči) pri 5700 vrt/min in 119 njutonmetrov navora pri 3300 vrt/min. Na drugi strani elektromotor razvije največ 10 kilovatov moči (13,6 konjske moči) pri 3000 vrt/min in 62 Nm pri 1000 vrt/min, kar pomeni, da elektrika, ob upoštevanju razmerja moči in navora bencin/elektrika, prispeva največ pri nizkih motornih vrtljajih. Takrat bencinski motor še ne razvije veliko navora in je tako elektromotorjev delež pogona razmeroma velik v primerjavi z

razmerjem moči pri večjih motornih vrtljajih.

Teorija se potrdi tudi v praksi, saj pomoč elektromotorja človek (komaj) občuti samo do približno 2500 vrtljajev motorne gredi na minuto oziroma znotraj mestnih hitrostnih povprečij. In če »dvomotorni« Civic pri mestnem hitrostnem povprečju bolj prepriča kot običajni avtomobili z 1,3-litrskimi mlinčki, potem to ne drži zunaj mest. Tam je pospeševanje in prehitavanje dolgo ter naporno in s tem zelo podobno kot pri vsakem drugem avtomobilu, opremljenem z 1,3-litrskim pogonskim mlinčkom.

Elektromotor pa ni samo za porabljanje električne energije, ampak zna tudi proizvajati elektriko. Vsakič ko zavirate ali zmanjšujete hitrost vožnje s popuščeno stopalko za plin, se elektromotor pretvori v elektrogenerator in polni visokonapetostni (144-voltni) akumulator, iz katerega elektromotor med delovanjem črpa elektriko. Podrobnejši opis sistema je razložen v ločenem tehničnem delu tega članka.

In če je do tu vožnja s Civicom IMA na las podobna vožnji z vsakim drugim avtomobilom, se pri mirovanju vozila pred recimo rdečo lučjo na semaforju IMA izkaže z dodatno mož-

nostjo. Takrat motor ugasne, toda pred tem morajo biti izpolnjeni nekateri pogoji (glej tehnično razlago sistema IMA). Ponovni zagon motorja opravi visokonapetostni elektromotor v trenutku, ko ob izklopljeni sklopki (stopalka pritisnjena do konca) vklopite prvo ali vzvratno prestavo. Sistem ponovnega zagona motorja je hiter, brez zamud in zanesljiv, tako da lahko nemudoma po vklopu prestave brez zadržkov speljete. Zanimivo pri tem je tudi, da je zagon bencinskega motorja skoraj neslišen, saj je neposredna namestitvev elektromotorja na glavno gred neprimerno tišja od zobniške povezave, prek katere običajni zaganjalniki zaganjajo motorje z notranjim zgorevanjem.

Kot smo že omenili, pomaga elektromotor bencinskemu motorju predvsem pri pospeševanjih in vožnji v klanec. Pri tem ni dovolj samo želja po pospeševanju, temveč mora biti tudi visokonapetostni akumulator dovolj napolnjen, za kar skrbi krmilna enota sistema, ki je programirana tako, da ne dovoli, da bi se visokonapetostni akumulator popolnoma spraznil.

Dva primera pretvarjanja kinetične energije v električno smo že omenili; regene-



S stikalom ECON vklopate sistem Auto Stop, ki med mirovanjem vozila ugasne bencinski motor. Skozi reže v črni škatlici se hladi 144-voltna baterija in pamet sistema IMA.

racija kinetične energije med zaviranjem in iztekanje vozila s popuščeno stopalko za plin. Pri tem je pomembno, da generator obnavlja energijo samo do hitrosti 30 km/h, pod to hitrostjo pa se pretvorba kinetične energije v električno ustavi. Dobro je vedeti tudi, da je pretvarjanje električne energije iz kinetične največje med zaviranjem, medtem ko med iztekanjem vozila stopnja regeneracije pada s hitrostjo vozila. Res pa je, da lahko pomagate sistemu do učinkovitejše regeneracije. Tako že nekaj milimetrov pritiska na stopalko za zavoro prižge zavorne luči na zadku kar je dovolj, da sistem zazna težnjo po hitrejšem ustavljanju vozila in sproži največjo možno obnavljanje energije. Povečan zavorni učinek zaradi regeneracije občutite tudi med vožnjo.

Tretji način obnavljanja energije poteka pri enakomerni vožnji, ko sistem zazna, da potreba po pogonski moči ni velika in jo lahko majhen del »porablja« za polnjenje visokonapetostnega akumulatorja.

Ali bo sistem bolj ali manj težil k shranjevanju električne energije in k njeni porabi, je odvisno od stanja napolnjenosti 144-voltnega akumulatorja. Manj kot je elektrike shranjene v njem, bolj bo sistem v vsakem možnem trenutku vsrkaval »odvečno« energijo in bil v isti sapi tudi manj pripravljen pomagati bencinskemu motorju. Nasprotno bo elektrika ob skoraj polnem akumulatorju velikokrat priskočila na pomoč bencinu.

Če odmislimo sistem IMA, je »dvomotorni« Civic v večini pogledov ostal običajni Civic. Tako je kabina dokaj prostorna (velja

tudi za vzdolžne centimetre na zadnji klopi), splošna ergonomija je dobra, z izjemo pete prestave je menjalnik japonsko natančen in hiter, vožnjo pa po eni strani zaznamuje udobno podvozje, po drugi strani pa neučinkovita zvočna izolacija (v kabini je zelo slišen kotalni hrup). V osnovi Civic torej ni izgubil ničesar, saj je vse v njem ostalo nedotaknjeno. No ja, skoraj vse. Ob prtljažnikovo predelno steno (loči potniško kabino in prtljažnik) so Hondini inženirji vgradili 144-voltni akumulator, ki mu tako ukrade nekaj litrov. Se je pa Civic IMA tudi zredil za dobrih 70 kilogramov, od česar samo visokonapetostni akumulator prispeva 28,9 kilograma.

Najbrž ste skozi besedilo že vsi ugotovili, katero je osnovno poslanstvo Civica z vgrajenim električnim pomočnikom. Seveda, manjšanje porabe goriva in posledično skrb za okolje. Običajno manjša poraba goriva (običajno) pomeni tudi manjšo količino emisij, ki se izločajo v ozračje z izpušnimi plini.

Da je avtomobil varčen, ni težko verjeti. Navsezadnje 1,3-litrski motorji že v osnovi niso pretirano žejni. Tako se elektrificirani 1,3-litrski Civic v povprečju zadovolji s približno 6,5 litra neosvinčenega goriva na sto prevoženih kilometrov, kar je seveda malo, a na žalost ne tako zelo malo, kot obljublja Honda.

Pomoč, ki jo je Honda vgradila v Civica IMA, je tehnično dobro zasnovana in nedvomno dobrodošla. Vendar je cena (5,1 milijona tolarjev), ki jo mora kupec zanjo plačati, še vedno (pre)velika, da bi mu lahko napovedali kakšen večji tržni uspeh med potrošniki. ■

CENA OSNOVNEGA MODELA: 5.099.000 SIT
CENA TESTNEGA VOZILA: 5.290.000 SIT

NAŠE MERITVE

Pospeški	
0-100 km/h:	13,5 s
402 m z mesta:	18,3 s (118 km/h)
1000 m z mesta:	34,1 s (149 km/h)
Prožnost	
50-90 km/h (IV.):	19,4 s
80-120 km/h (V.):	32,6 s
Največja hitrost	173 km/h
	(IV in V. prestava)

Zavorna pot	
od 100 km/h:	38,9 m (AM meja 40 m)
Poraba goriva	
skupno testno povprečje	6,5 l/100 km

TEHNIČNI PODATKI

Motor: 4-valjni - 4-taktni - vrstni - bencinski - gibna prostornina 1339 cm³ - največja moč 66 kW (90 KM) pri 5700/min - največji navor 119 Nm pri 3300/min - **elektromotor:** stalni magnet - enosmerni tok - nazivna napetost 144 V - največja moč 10 kW (13,6 KM) pri 3000/min - največji navor 62 Nm pri 1000/min.
Prenos moči: motor poganja prednji kolesi - 5-stopenjski ročni menjalnik - gume 195/60 R 15 H (Bridgestone Potenza RE88).
Mase: prazno vozilo 1207 kg - dovoljena skupna masa 1595 kg.
Mere: dolžina 4480 mm - širina 1715 mm - višina 1435 mm - prtljažnik 286 l - posoda za gorivo 50 l - električni akumulator (Ni-MH) vgrajen v prtljažnik: napetost 144 V (120 celic po 1,2 V); kapaciteta 6,0 Ah.
Zmogljivosti: največja hitrost 177 km/h - pospešek 0-100 km/h 12,8 s - poraba goriva (ECE) 6,0/4,3/4,9 l/100 km.

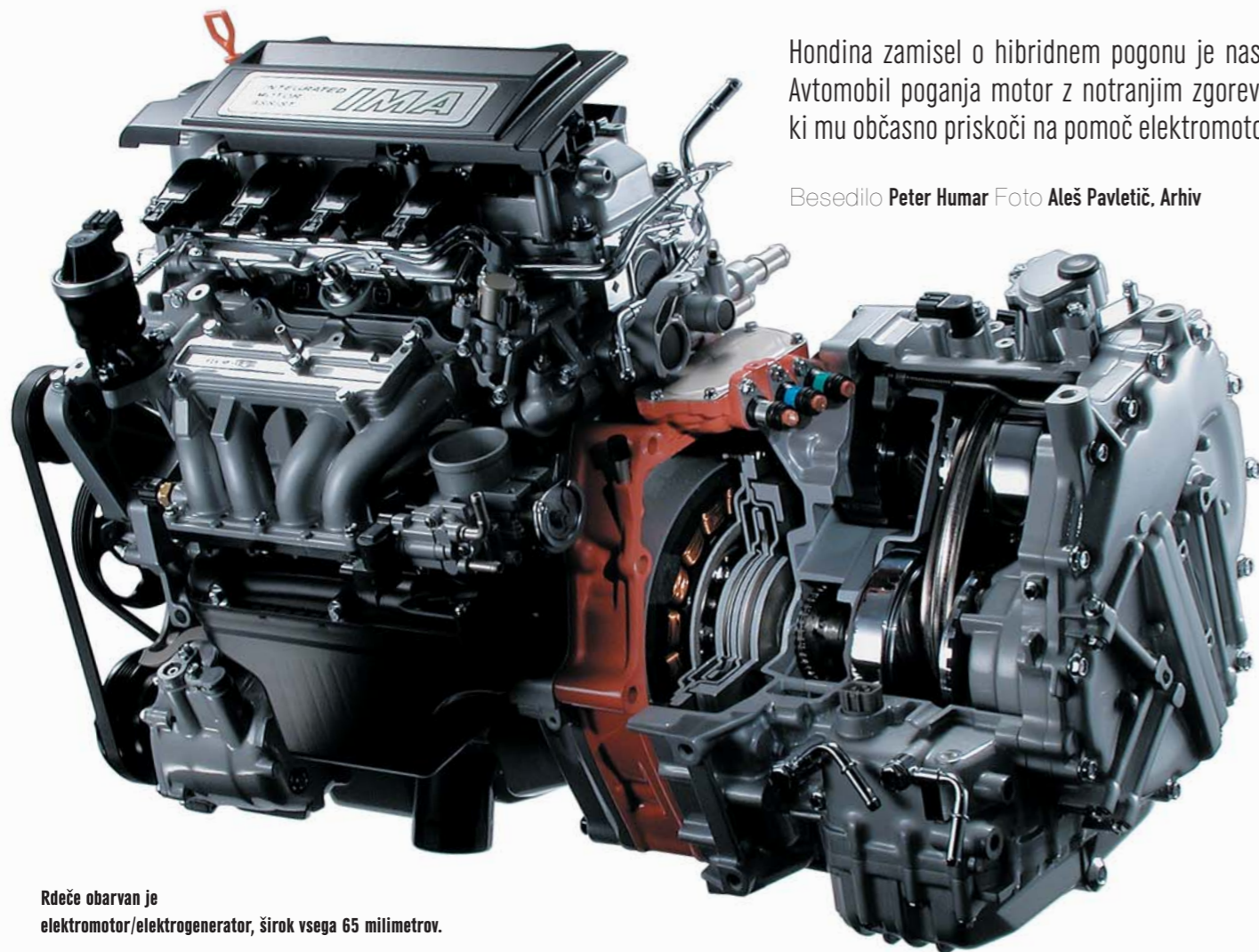
HVALIMO IN GRAJAMO

- ▲ naprednost sistema IMA
 - ▲ zanesljivost in odličnost delovanja funkcije Auto Stop
 - ▲ poraba goriva
 - ▲ splošna udobnost vožnje
-
- ▼ prožnost pri zunajmestnih hitrostnih povprečjih
 - ▼ zmanjšan prtljažnik (akumulator 144 V)
 - ▼ slabo svetljenje zasenčenih žarometov
 - ▼ zvočna izolacija

Končna ocena

Sistem IMA opravlja svoje delo v Civicu IMA dobro. Škoda je le, da je cena, ki jo moramo uporabniki za najnovejšo tehnologijo in tehniko plačati tudi v tem primeru. (pre)visoka.

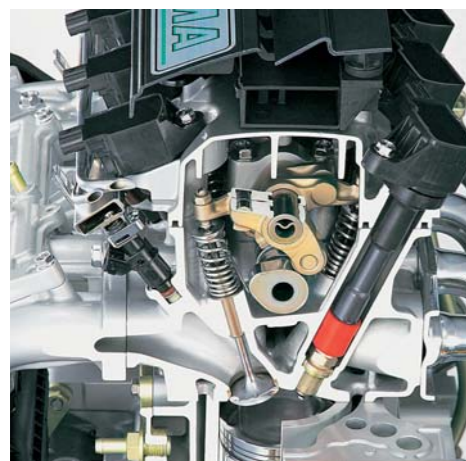
Vgrajena motorna pomoč



Hondina zamisel o hibridnem pogonu je naslednja. Avtomobil poganja motor z notranjim zgorevanjem, ki mu občasno priskoči na pomoč elektromotor.

Besedilo Peter Humar Foto Aleš Pavletič, Arhiv

Rdeče obarvan je elektromotor/elektrogenerator, širok vsega 65 milimetrov.



Sistem VTEC lahko zapre ventile nad 2., 3. in 4. valjem in s tem zmanjša črpalne izgube motorja.

Na drugi strani med zaviranjem in iztekanjem vozila elektromotor postane elektrogenerator, ki pretvarja (regenerira) kinetično energijo vozila v elektriko.

Že takoj na začetku so se pri Hondi lotili razvoja hibridnega vozila drugače kot pri Toyoti, kjer so hibridnemu sistemu podredili zasnovo in konstrukcijo vozila. Hondini razvojniki so dobili nalogo, da razvijejo avtomobil, ki bo osnovan na obstoječem serijsko proizvajanem vozilu. S tem naj bi namreč predvsem omejili stroške proizvodnje. Odločili so se za družinsko usmerjenega štirivratnega Civicu.

Ko so pred nekaj leti razvijali Civicu, se vodilnim možem v Hondi zagotovo še ni utrnula ideja o njegovi hibridni različici. Dokaz za to je njegov motorni prostor, ki je predvi-

den le za štirivaljne motorje. Seveda so morali to »napako« inženirji upoštevati in izbrati ustrezno manjši motor, ki dopušča vgradnjo dodatnega elektromotorja. Izbrali so mali štirivaljni 1,3-litrski bencinski motor i-DSi (tehnično osnovan na motorju iz malega Jazzu), ki je dovolj majhen, da so mu lahko na glavno gred (ob sklopko med motor in menjalnik) namestili trifazni sinhronski elektromotor/elektrogenerator. Tega sestavljajo trifazno statorsko navitje s statorjem, ki je pritrjen na ohišje, in rotor, ki je neposredno povezan z glavno gredjo motorja in ima 12 trajnih magnetov, nameščenih na obodu.

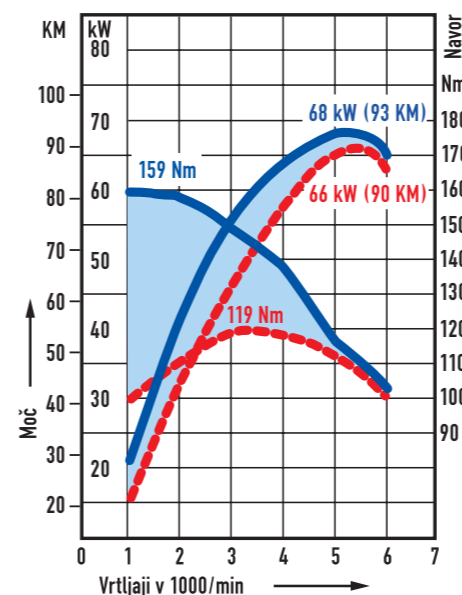
Električna napetost, ki vlada v sistemu IMA, znaša 144 voltov, medtem ko delujejo vsi preostali sistemi v vozilu še vedno z 12-volt-

Sistem Auto Stop

Da motor med mirovanjem vozila samodejno ugasne, morajo biti izpolnjeni nekateri predpogoji. Pogoji, na katere ima voznik vpliv, so vklop načina delovanja Econ (stikalo na armaturni plošči), tok zraka na klimatski napravi pa ne sme biti usmerjen v prednjo šipo. Če namreč usmerite tok zraka v šipo, se način delovanja Econ iz varnostnih razlogov izklopi, saj sistem takrat predvideva, da želite odrositi prednjo šipo. Vklapljen morate imeti tudi prosti tek, stopalko sklopke morate popolnoma popustiti. Motor mora biti ogret na delovno temperaturo, temperatura okolice pa ne sme biti pod 0 °C. Seveda mora biti v 144-voltnem akumulatorju shranjene dovolj električne energije, prav ta-

ko mora biti v zavornem mehanizmu servo dovolj podtlaka za nemoteno delovanje zavor.

Motor lahko ugasne tudi že med vožnjo, ko se recimo približujete semaforju, vendar mora biti v tem primeru hitrost vožnje manjša od 30 km/h, v menjalniku mora biti vklopljen prosti tek, stopalka sklopke povsem popuščena in vklopljene morajo biti zavorne luči. Sistem Auto Stop pa premore še eno zanimivost. Če vam motor med speljevanjem ugasne, ga lahko namesto s sukanjem zagonskega ključa zaženete s ponovnim vklopom prestave (prestavno ročico daste v prosti tek in potem nazaj v prestavo) in bencinski motor bo takoj spet stekel.



— Bencinski motor — Bencinski motor in elektromotor
 Območje, v katerem elektromotor pomaga bencinskemu

Iz diagrama motorja je lepo razvidno, da elektrika pomaga bencinu predvsem v spodnjem delu vrtljajev motorja.

Merilniki



Poleg podatkov, ki jih merilniki običajno premorejo, omogočajo merilniki v Civicu IMA pregled še nad nekaterimi drugimi elementi vozila.

1. Nadzorna lučka sistema Auto Stop
2. Pomožni lučki za smotrno uporabo menjalnika; pretikanje prestav navzgor/navzdol (samo ročni menjalnik)
3. Zeleno polje prikazuje stopnjo obnavljanja energije.
4. Modro polje prikazuje stopnjo pomoči, ki jo nudi elektromotor bencinskemu.
5. Nadzorna lučka, ki se prižge, če se pojavi napaka v delovanju sistema IMA.
6. Stanje napolnjenosti 144-voltnega akumulatorja sistema IMA.
7. Merilnik količine goriva (bencin)
8. Merilnik temperature hladilne tekočine bencinskega motorja

nim sistemom. Zanimivo pri tem je, da avtomobil nima običajnega 12-voltnega alternatorja, ki bi proizvajal elektriko za potrebe delovanja 12-voltnih sistemov v vozilu, ampak se vsi porabniki napajajo iz 144-voltnega sistema, s tem da se visoka napetost 144 voltov pretvori v enosmernem inverterju v 12 voltov.

Načina poganjanja elektrogeneratorja za proizvodnjo elektrike sta dva. Prvi je, da ga poganja bencinski motor, ko se avtomobil pelje z enakomerno hitrostjo. Takrat je potreba po pogonski energiji manjša in se lahko del nje porablja za pogon generatorja. Drugi vir energije je kinetična energija vozila, ki jo izkoriščamo med zaviranjem in iztekanjem vozila.

Pri tem je Honda spet dokazala, da je v gradnji in razvoju motorjev z notranjim zгоре-

vanjem vodilna v svetu. Motor v Civicu IMA so opremili z naprednim sistemom VTEC, ki lahko tako v posebnih okoliščinah izklopi do tri valje (sistem VTEC zapre sesalne in izpušne ventile na valjih 2, 3 in 4) in s tem zmanjša

zavorni učinek motorja, ki ga povzročajo izgube črpanja. S tem so dosegli, da se tudi del kinetične energije, ki bi jo sicer porabljal motor, porablja za pretvorbo v elektriko, kar učinek obnavljanja energije še poveča. ■

Visokonapetostni akumulator je vgrajen ob zadnje sedeže. Po oranžnih kabljih teče 144-voltna napetost.

