



Szétszedtük...

i-StARS, a Valeo indítógenerátor



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

A μ -hibrid vagy a mild-hibrid rendszerek villamos gépe lehet különálló, motorra szerelt villanymotor, mely a motor főtengelyével szíjhajtáskapcsolatban van. Rövidített szakmai megnevezése BSG (Belt Driven Starter-Generator) szíjhajtású indítógenerátor. Ez a villamos gép motorgenerátor, tehát indítómotor és generátor egyben. A pontosság kedvéért elmondjuk, hogy

A Valeo StARS önálló villamos gép, mely kinézetére olyan, mintha generátor lenne, de egyben indítómotor is, elsősorban a stop/start üzem igényének megjelenésével egykorú. Magyarázata is kézenfekvő, hiszen nem kíván új egységet, új helyet a motoron és indítóképessége (motorforgató képessége) jobb, mint az egyszerű indítómotoré, magyarul gyorsabban indít. A hagyományos indítómotorhoz képest fele annyi idő alatt indít, a stop/start üzemre készített indítómotorhoz képest pedig 30%-kal.

a mild-hibrid motorgenerátora lehet a lendítőkerék közelében is, a motor főtengelyével egytengelyű elrendezésben (ISG = Integrated Starter Generator – integrált indítógenerátor). Ma már történelmi technika, legalábbis a kezdeteit illetően, több, mint 50 éves. Ha az ISG csak indítómotor, generátor és járásegénylőtlenység-simító, akkor még a mild-hibrid kategóriába tartozik.

Ide sorolandó a regeneratív fékezés is: ha fékezésnél a generátor töltőfeszültségét az „egyekbe” növelik, akkor ennek van járműfékező hatása, hiszen az autó mozgási energiája révén hajtjuk a nagy ellennyomatékú generátort. Ha booster funkcióra, ez a gyorsítási rásegítés, vagy önálló hajtásra is képes, akkor már egy osztállyal feljebb kerül. Az utóbbi esetben a full-hibrid címre is jogosult.

Előre bocsátjuk, hogy ezzel a különálló indítógenerátorral is rásegíthetünk, kell a 48 V-os részhálózat a gépkocsi gyorsításánál a motor főtegelére (5–15 kW). Igaz, ilyen ma még nincs sorozatgyártásban, de prototípusa készen van, és az autógyártóknak, például a Valeo, már felkínálta. Az elsősorban hibridekhez kifejlesztett 3. generációs BSG (szíjhajtású), a Valeo Hybrid4 All Systems a „StARS+X” nevet kapta.

STARS

A Valeo indítógenerátoros stop/start rendszerét 2007-ben mutatták be, ennek betűszó neve StARS (Starter-Alternator Reversible System) volt. TG sorozatú generátor az alapja, melynek körmospólusai közé állandó mágneset tettek (szabadalom száma EP0991162, itt kell megjegyezni, hogy a későbbi i-StARS generációt is beleszámítva Valeo indítógenerátor 124 szabadalmaztatott megoldást tartalmaz). Az inverter különálló egységben kapott helyet, a generátort az inverterrel 3-fázisú kábelköteg köti össze. Szériabeépítések: Citroën C2, C3 1.4i 16V, év 2004, Smart mhd 1.0i, év 2007, Mercedes Class A, B, év 2009. Kisebbs módosítások, típushoz igazítás az autógyártói igényeknek megfelelően történt.

Amióta a Valeo kínálja ezt a stop/start rendszerét, 10 autógyártó 50 modelljébe építik (építették) be.

I-STARS, A 2. GENERÁCIÓ

A 2. generáció, mely az i-StARS (Integrated-Starter-Alternator Reversible System) nevet viseli, 2010 végén jelent meg. Elődjétől annyiban különbözik, hogy az irányító elektronikát a villamos gép tartalmazza. Alkalmazások értesülésünk szerint például: Nissan Serena i-StARS 137, PSA e-hdi i-StARS 144, BMW Hybrid. Az i-StARS már akkor leállítja a motort, amikor az autó még nem állt meg. Automatikus nyomatékvtáloval szerelt esetben 8 km/h sebességnél, kézi váltósnál 20 km/h-nál. Ezzel az intézkedéssel még tovább áll a motor a vizsgálati menetciklusban és a normál városi üzemben, így még nagyobb lesz a fogyasztás-csökkenés. Az NEDC-ciklusban a 6% tüzelőanyag-megtakarítás városi üzemben elérheti a 15%-ot is – hangzik a Valeo állítása. Az újraindítás 400 ms (!) alatt megtörténik – az indítógenerátor nagyobb fordulattal forgatja a motort mint a hagyományos indítómotor, és lágyabban, rezgésmentesen indít. Az i-StARS, például az e-HDi Peugeot motornál, a regeneratív fékezés funkciót tudja, az ún. VoltControl generátor szabályozási menedzsment támogatásával.

Az i-StARS indítógenerátor igazi újdonsága az először itt alkalmazott egyenirányítás és a villamos gépbe épített inverter. A hagyományos egyenirányító diódák helyett fázisonként egy-egy, tehát 3 teljesítménymodul, modulonként 4 MOSFET tervezérlésű tranzisztor, félvezető kapcsoló végzi az egyenirányítást. Ezek alkalmazásának előnyét az Autótechnika előző számában (2015/4. szám) fejtettük ki, a „Valeo EG generátor” című cikkünkben. Ugyanitt olvashatnak a körmospólusok közé helyezett állandó mágnesek hatáskönnövelő hatásáról is. Mindezek az újítások a Valeo StARS indítógenerátorainál jelentek meg először.

A PSA-csoport gépjárművein alkalmazott indítógenerátoros stop/start rendszerről, melynek villamos gépe a Valeo StARS, az Autótechnika már beszámoltunk (Autótechnika 2011/3. szám), de a villamos gépet eddig közelről még nem mutattuk be. A közelműltben kaptunk egyet (A62300A, ALT. IST60Co28 WDS), hogy a „szétszedtük, hogy Önnek ne kelljen” klasszikus rovatunkban a szerkezet belsejébe is betekintést adjunk.

SZÉTSZEDTÜK...

Kézbe véve az indítógenerátort, azonnal feltűnik, hogy a szíjtárcsáját lehegesztették, ha valaki szembesül vele, látja, nem



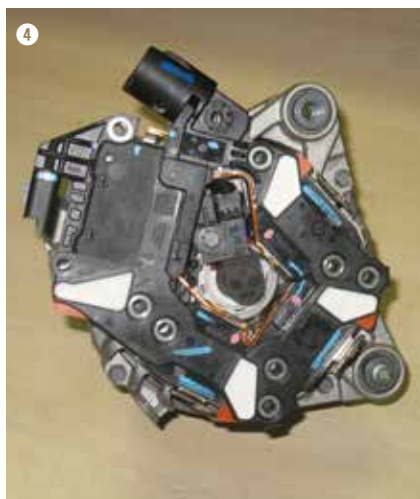
is ügyeltek az esztétikára **1**, **2**. A hagyományosan itt alkalmazott szabadonfutó, OWC vagy OAD (lásd Autótechnika 2014/3. szám), az indítógenerátornál nem alkalmazható, mert itt a hajtás és az indítás ellentétes irányú nyomatékkal jár. Ha valaki úgy akarja szétszedni a szerkezetet, hogy a forgó részt is kiszedi, akkor a hegesztést le kell köszörülnie. A generátor többi része hagyományosan, részben csavarkötések oldásával bontható. A villamos gépen a műanyag burkolat **3** bontása után közvetlenül az elektronikához jutunk. A kefetartó csavarkötéssel rögzül, kiemelhető **4**, **5**, **6**.



Az elektronika a hűtőbordákkal együtt alkot szerkezeti egységet. A hűtőbordák a generátor belseje felé néznek azért, hogy a forgó rész előtte futó ventilátorlapátjai révén a hűtés közvetlenül érje az elektronikát. Ha az elektronikát ki



akarjuk emelni, az állórész-tekercecsek bekötését el kell vágnunk **7**. Ezek után az elektronika a generátorházáról lecsavarozható **8**. Az elektronika is két részből áll, de csak roncsolással lehet az összefogó kötésekét bontani. A hűtőbor- da stiftekkel pozícionált az elektroniká- hoz. Az elektronika fém hátfalai **9** és a csatlakozó hűtőbor- da között hővezető paszta van. A Valeo EG generátorhoz a MOSFET-es egyenirányító elektronikát pótalkatrészként be lehet szerezni. Az indítógenerátorhoz, ismereteink szerint, semmilyen alkatrész nem áll rendelkezésre, csak a cseredarabos javítás lehetséges.





Az állórész-tekercs a generátorházból kihúzható **9**.

Az egyenirányításhoz és a motoros hajtáshoz a vezérlésnek tudnia kell, hogy melyik áramutat nyissa meg, ehhez pedig a forgó rész elfordulásának pillanatnyi helyzetét kell ismernie. A helyzetérzékelőkkel szemben elhelyezett mágnesezett sávok szerepe: az indítási fázisban, a kapcsolók és az inverter vezérlésének szinkronizálása, az egyenirányítás a töltési fázisban. A forgó részen mágnesezett gyűrűt találunk **11**, olyanfélét, mint a kerécsapágyak zárólemeze az ABS kerékjeladóhoz, vagy még inkább, mint egyes motoroknál a főtengelyjeladó. Ezt a jeladó gyűrűt a csapággal együtt az SKF szállítja (Rotor Positioning Bearing). Könnyen igazolható



a strukturált mágnesező, ha egy kerécsapágy-vizsgáló mágnesezhető fóliát teszünk a gyűrű köré **12**. A gyűrű fölé benyúló szegmensben három Hall-jeladó található **13**. Az általunk ki nem szerelt forgó rész azért így is a szemünk elé tárul, látjuk, hogy miként helyezték el a körmospólusok körmei közé az állandó mágneseket **14**. Nem minden körmhézagba tettek mágnest, a kiegyensúlyozatlanság miatt természetesen átellenben sincs mágnes **15**. Az i-StARS indítógenerátor csatlakozásai:

- B+ és B- (a testelés a villamos gép háza és a karosszéria között)
- Jelcsatlakozások (4 vagy 5 vezeték), lásd a **16**. ábrát:
 - (1) +BAT: referencia akkufeszültség a LIN-kommunikációhoz,
 - (2) INHIB_CRK: hardver redundáns (biztonsági) csatlakozás, a jel (12 V vagy 0 V) hatására megszakad az indítási folyamat, vagy letiltja az indítást (például fékpedál benyomott állapotában),
 - (3) CRK: az előmágnesezési (előgerjesztési) igény jelzésének csatlakozása (14 V), pl. ajtónyitáskor,
 - (4) LIN multiplex hálózat csatlakozás,
 - (5) -BAT: vehicle control unit ground reference for LIN communication.

Az i-StARS két változatban készül, a különbsége az álló rész átmérőjében van:

- i-StARS 137 mm,
- i-StARS 144 mm.

Az állórész-tekercsek delta kapcsolásban vannak. Alkalmazható max. 2,0 dm³ lökettérfogatú benzinmotorokhoz, illetve 1,6 dm³ dízelmotorokhoz.

Az i-StARS jellemzői (Peugeot e-HDi alkalmazásban)

- nyomaték: 53 Nm,



- teljesítmény: 2,2 kW,
- áram: 180 A,
- szerkezhossz: 156 mm,
- tömeg: 7,5 kg,
- 3 fázis,
- hatásfoka: 77% (VDA-mérés),
- élettartam: 600 000 indítás,
- üzemi külső hőmérséklet-tartomány: -5 °C ... +30 °C.

HŐMÉRSÉKLETFÜGGÉS

A hűtővíz hőmérséklet-érzékelő szonda információ a motor szükségletének meghatározására szolgál. Ha a hűtővíz hőmérséklete 30 °C alatt van, akkor a motor leállítása nem engedélyezett. Ha a külső hőmérséklet -5 °C alatt van, akkor az UCAP kondenzátor, a fő akkumulátor segítségével, rá fog kapcsolódni az indítókörre.

A gázolajhőfok-érzékelő szonda szerepe a motor leállításának letiltása,

akkor, amikor a gázolaj hőmérséklete 60 °C fölé emelkedik. Ehhez a gázolaj visszatérő csővezetékbe szerelt hőmérséklet-érzékelő szondát használják.

SZÍJHAJTÁS - SZÍJFESZÍTÉS

A hajtásban, az indítógenerátorhoz menő szíjágakban, két szíjfeszítő van. A két szíjfeszítő nem hidraulikus, a feszítőerő rugók automatikusan biztosítják a szíj feszítését. E rendszer célja a szíj mindkét ágában a feszítési erőszint fenntartása, amelynek mind-egyik ága felváltva, a kettős működésű generátor működési fázisától függően vagy feszített, vagy laza lesz. A szíj leszereléséhez két szerszám és két rögzítő tüske szükséges, amelyek a feszítőgörgőket megfeszített helyzetben tartják.

Csak a meghajtó szíj cseréje 120 000 kilométerenként javasolt (függetlenül a jármű használatának körülményeitől: normál vagy szigorított). Adott országtól függően ez az érték változhat. A soros diagnosztikai kiolvasás, a paramétermérés menü egy sora tájékoztatást ad a generátor meghajtó szíj cseréjének szükségességéről. Ez az információ a motorvezérlő egységből származó kopásslámlálóból ered. Az indítógenerátor hajtásához szükséges nyomaték a motort hőmérsékletétől és az akkumulátor állapotától függően lehet nagyobb vagy kisebb. Az elvégzett

leállásoktól és újraindításoktól függően, a hajtó szíj kopása eltérő lehet.

A számláló lehetővé teszi az ügyfél előzetes figyelmeztetését.

Ha a számláló nullázását nem végezték el, akkor két hibakód jelenhet meg:

- P16AB hibakód: a szíj elkopott: a jármű 100%-ban működőképes, az első figyelmeztetés célja az ügyfél figyelmeztetése, és megelőző szándékkal a meghajtó szíj cseréjének javaslata.
- P1383 hibakód: hamarosan várható a szíj szakadása: a szíjnak az újraindítási fázisában történő elszakadásának elkerülésére, a « Stop and Start » funkció működése automatikusan letiltásra kerül és egy visszajelző felgyulladására erre figyelmezteti a vezetőt.

A tartozék meghajtó szíj cseréjekor be kell lépni a motorvezérlő egység „Pack réparation” menüjébe a szíj kopásslámlálójának nullázására. A stop/start rendszer működését az irányítórendszer letiltja, ha a szíjélettartam-intervallum lejárt. ■

Köszönetet mondunk Iffland Gábor úrnak, a Valeo képviselőjének a rendelkezésünkre bocsátott i-StARS generátorért és a szakmai információkért, továbbá Veres László úrnak, a győri Széchenyi István Egyetem nyugalmazott autóvillamossági laborvezetőjének a szereléshez nyújtott hathatós segítségéért és fényképeikért.