

Vízhűtésű villamos erőmű

„Szétszedtük” rovatunkat, mellyel, mint azt olvasói reklamációk is megjegyzik sajnos elég ritkán jelentkezőnk, ismét egy „izgalmas” szerkezet bemutatásával folytatjuk. Most a felső géposztály generátora került a boncaszatra.

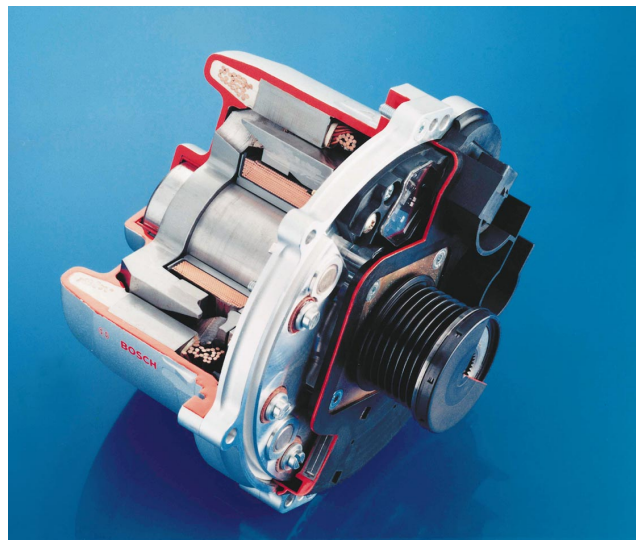
Talán emlékeznek rá, hogy a sorozatot azért indítottuk el, hogy egy-egy szerkezet szakmai szemek előtt is elrejtett belvilágát megmutassuk. A napi szerelési gyakorlatban nincs idő arra, hogy kíváncsiságunktól vezérelve, kísérletező kedvvel megbontsuk a hibás vagy nem hibás szerkezeteket. A mi célunk az, hogy ezt a feladatot átvállaljuk, és rámutassunk arra, miként is működik és hogy javítási célból érdemes-e megbontani, van-e esély arra, hogy megjavítsuk. A javítás természetesen ki-ki technológiai feltételein, tudásán, ötletein, bátorságán és a pótkatrész beszerezhetőségén múlik. Igen jó partnerre lettünk a Fer-Vill Kft. villamos kiegészítő gyártó gyáranak szakembereiben, akik ezt hivatalból teszik. Az indítómotorok és generátorok felújítása a szerkezet igen alapos mérnöki, technológusi szemmel végzett feltáró munkájával kezdődik. Itt „talál-

koztunk”, mert régi vágyunk volt egy korszerű, vízűtésű, kefe nélküli generátorba betekinteni. A „Van-e nálatok már ilyen?” – kérdésünkre másnap hozta a postás a csomagot, benne egy szétszedett NFB214V150A-es generátort (RB-Schlüssel: 0 122 0AA 1A0). Köszönjük!

A generátor miért ne...

fejlődjön, amikor a vele szemben támasztott követelmények folyamatosan nőnek, és a mai szerkezetek jó tulajdonságaik mellett számtalan rosszal is bírnak. „Lerágott csont” már, hogy

- az autók villamos teljesítmény- és áramigénye egyre nagyobb, ez utóbbi különösen kis motorfordulatszámok tartományában nőtt meg,
- zajszintjét csökkentsék, tudvalevő, hogy a gépkocsi zajkibocsátásában a generátor, annak hűtőventilátora jelentősen részesedik,
- a generátor hűtését a teljesítménnyel arányosan kell növelni,
- jó, ha a generátor tervezett „hőmérsékletablakban” üzemel és nem nagyon szélsőséges hőmérséklet-határok között, valamint sugárzó hőtől (kipufogó, motor közeli katalizátor) védett,
- be kell lépnie a karbantartásmentes szerkezetek táborába, élettartamát jelentősen meg kell növelni, és hogy



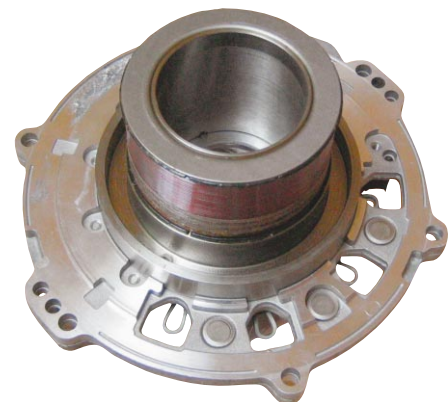
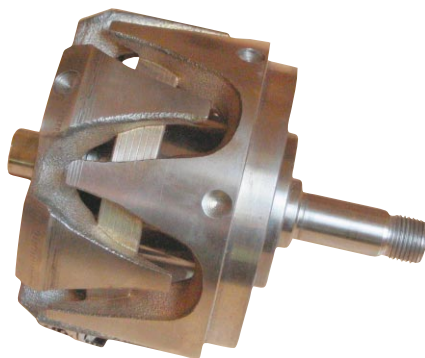
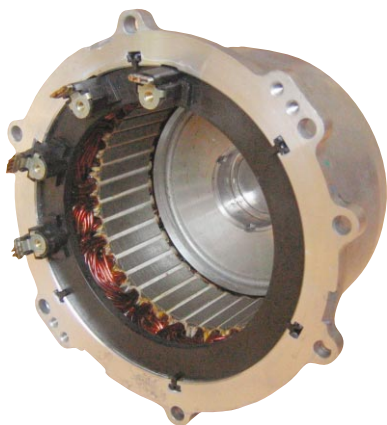
- a generátorok a fedélzeti villamosenergia-menedzsment intelligens elemévé kell előrelépnie.

Mind ezek a követelmények új konstrukciós és villamos szabályozási megoldásokkal teljesíthetők. A Bosch cég a villamos gépek világában természetesen ismert, általa is korábban gyártott generátormegoldás (U3) alapos átdolgozásával piacra hozta a 150...180 amperes, kefe/csúszógyűrű nélküli, vízűtésű generátorcsaládját, hogy azt a felső kategóriájú személygépkocsikhoz kínálja a gyártóknak. Szeretnénk hangsúlyozni, hogy ez nem mai történet, hiszen az „NF” generátorok 1998-tól már a kínálati palettán vannak, de fejlesztésük azóta is folyamatosan tart.

A generátor gépészeti és villamos felépítése

Az **LI-F** generátorcsalád folyadékűtésű (feltehetőleg erre utal a típusjelölés után álló **F** betű – Flüssigkeit), képes 14 V-on akár **180 A** áramot is szolgáltatni (az általunk bemutatott változat „csupán” 90/150 A tudású), csökkentett súly és minimális működési zaj mellett. A kompakt, teljesen zárt kiépítés és a villamos csatlakozók hajtásoldali elhelyezése lehetővé teszi, hogy a





káros környezeti hatásoknak tartósan ellenálljon (ebből következően nedvességre, kémiai anyagok gőzeire érzéketlen). Ugyancsak a folyadékűtésnek köszönhető, hogy a generátor nem melegedhet túl, pl. a közelében elhelyezkedő motor, kipufogó vagy katalizátor hőszugárzása miatt, ezért nem nő a tekercselés ohmos ellenállása. Ennek eredményeként, kis fordulaton akár 15 A-rel nagyobb áramot is képes leadni, mint hasonló felépítésű léghűtéses „társai”. A dolog jelentőségét az is adja, hogy az utastérfűtés megkezdésének első szakaszában egyre több gyártó alkalmaz villamos fűtés rásegítést, különösen dízelmotoros autóknál, mondani sem kell, hogy ennek áramfelvétele jelentős.

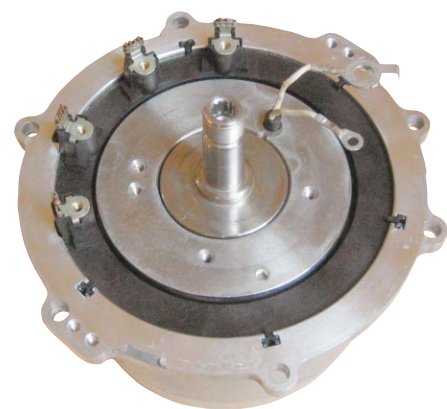
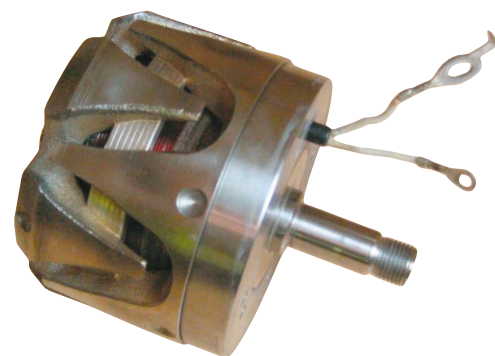
A zajcsökkentés a léghűtéshez használt ventilátortárcsa, valamint a csúszógyűrűs kiépítés elmaradásának köszönhető. A megoldás eredményeként 8 dB(A), a felső fordulatszám-tartományban mért zaj mintegy 20 dB(A) értékű csökkenést mutat. A vízköpeny, a ház lehet önálló, mint a jelen kialakításnál. Ekkor ezen található a hűtővíz ki- és belépő csöcsönkjé. A Bosch leírása említi, hogy a generátor a motorblokk egy „zsebébe” is elhelyezhető. A hűtővíz hőfoklépcsője, hőmérséklet-emelkedése átfolyva a generátorházon: 3–5 °C.

Az állórészen belül csak a póluskörmök forognak. Az egyik körmöstárcsa a tengellyel alkot egy szerkezeti egységet, míg a másikat a tengellyel koaxiális antimágneses gyűrű rögzíti a szembenálló póluskörmök belső felületéhez. A körmöstárcsákhoz hegesztéssel erősített rögzítőgyűrűnek azért kell rossz mágneses vezetőnek lennie, hogy az ellenkező polaritású pólusok között ne alkosson mágneses söntöt az armatúrára nézve. A fluxus a

csúszógyűrűs generátoréhoz hasonló mágneses körben záródik, azzal az eltéréssel, hogy a tekercstartó agy miatt a gép légréseinek összege megnövekedett, ami a hagyományos típushoz képest nagyobb gerjesztési igényt jelent. A forgó rész különleges konstrukciója miatt ezt a gépet serleges körmospólusú generátornak szokás nevezni, ahol a forgó rész egyoldali és kétoldali csapágyazása egyaránt lehetséges.

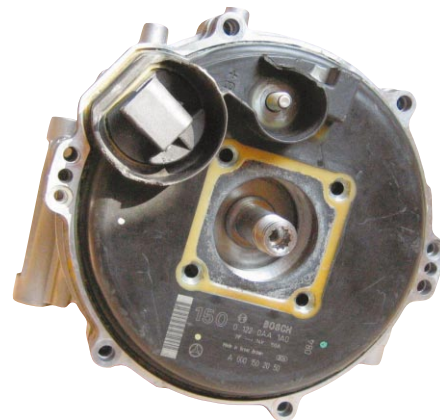
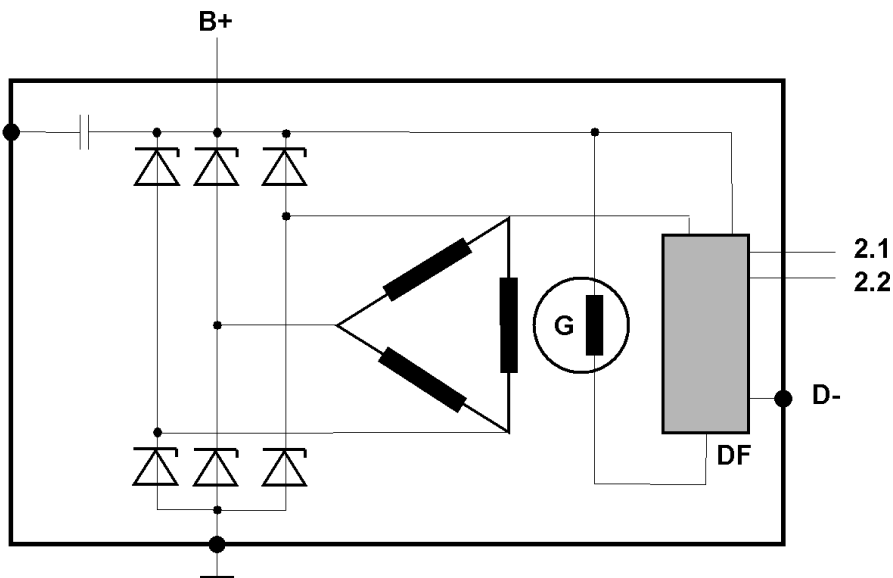
Villamos szempontból a gerjesztésálló vasmagon elhelyezett tekercselésen átfolyó árammal történik, és a kialakult mágneses tér „forgatása” a körmöstárcsa forgó résznek, mint szembenálló pólusokat képző erővonal-vezetőnek a külső meghajtásával érhető el. A belső kapcsolási blokkvázlat alapján levonható következtetéseink:

1. Az állórészen elhelyezkedő fázistekercselés Δ (delta) kapcsolású, amit a tekintélyes áramerősség indokolhat.
2. A generátor gerjesztőtekercsét nem a szokásos segéd-dióda-hidas megoldás táplálja, hanem egyik pontja közvetlenül a **B+** ponthoz, míg a másik a multifunkciós szabályozó **DF** jelű kivezetésére kapcsolódik. Ezzel a megoldással lehet elkerülni, hogy a generátor már a motor indításának pillanatától terhelje – az amúgy is kellemetlen percek megél – akkumulátort, sőt, a szabályozó lehetővé teszi, hogy a gerjesztés csak a motor tényleges beindulását követő rövid időszak elteltével következzen be.
3. Az egyenirányítást végző nagy teljesítményű diódák Zener jellegűek. Ennek oka egyrészt a gerjesztőkör impulzuskitöltési tényezővel történő gerjesztésében, másrészt az egyenirányító diódák ki-be kapcsol-



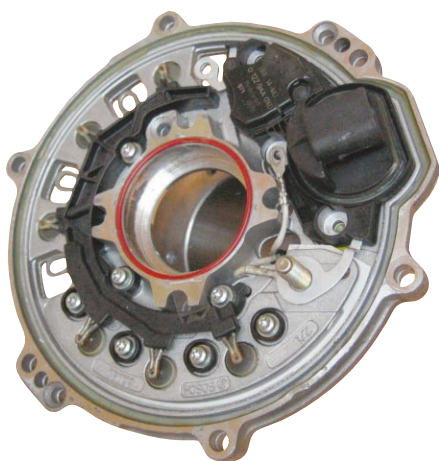
gatasában keresendő. Ezek az impulzusok veszélyesek lehetnek az elektronikus szabályozóra és az egyéb félvezető alkatrészekre, úgyhogy értéküket csillapítandó, még egy **C** kondenzátor beépítése is szükségessé vált a testpont és a **B+** közé, ahonnan a multifunkciós szabályozó is kapja a táplálást.

4. Végezetül még egy „belső” csatlakozás érdemel figyelmet, nevezetesen az, hogy a Δ kapcsolású fázistekercselés egyik pontja közvetlenül a szabályozóhoz kötött. Itt már csupán feltételezésekbe bocsátkozhatunk, miután a szabályozó belső felépíté-



séről nem rendelkezünk adatokkal. Valószínűsíthető, hogy az adott pontról kapott feszültséginformáció (megfelelő jelformálás után!) egyrészt a motor- és/vagy generátorfordulat megállapítására szolgálhat, másrészt az akkumulátor terhelésváltozásairól is nyújt összehasonlítási adatokat. Az előbbi információ birtokában lehet eldönteni, hogy mikor kell a gerjesztést bekapcsolni, vagy mikor szakad el az ékszíj (nincs fordulatszám), az utóbbi segítségével pedig azt, hogy a terhelésváltozásokhoz milyen gerjesztést kell hozzárendelni, kell-e rámpa funkció, kell-e túlterheltséget jelezni a központi energiamededzsernek stb.

A multifunkciós szabályozó még további 3 kivezetéssel rendelkezik, melyek közül a D- a testelés. Ez a pont a generátorházhoz csatlakozik, a további két pont pedig egy kimeneti



csatlakozón keresztül érhető el. A csatlakozó lábkiosztás annak függvénye, hogy az egységet BMW vagy Mercedes-Benz gyártmány használja.

BMW esetében:

- 2.1 rajzelű pont (PIN 1) 15 kapocs = ellenőrző lámpa vezérlése.
- 2.2 rajzelű pont (PIN 2) L kapocs = hibajelzés vagy terhelés bekapcsolásának engedélyezése (többfunkciós működés).

Mercedes-Benz esetében:

- 2.1 rajzelű pont (PIN 1) L kapocs = ellenőrző lámpa vezérlése.
- 2.2 rajzelű pont (PIN 2) DF-Monitor = (DFM, generátorterheltség).

Diagnosztika és javítás

A gépkocsiba épített generátor vizsgálata a hagyományos módszerekkel elvégezhető. A szabályozott feszültséget célszerűen az akkumulátor kapcsain mérjük, miközben a motor fordulatszáma legyen kb. 2500 min^{-1} , és a töltőáram ne legyen 15 A-nél nagyobb. Viszonylag hosszabb ideig, 20–30 másodpercig is figyeljük a feszültség értékét. A dióda hibákra utaló jeleket – a fedélzeti feszültség „fodrozódását” (ripple) – oszcilloszkópon nézzük. A jelsorozat amplitúdója annál nagyobb, és így jobban megfigyelhető, minél nagyobb az áramterhelés. A jeltorzulások okai, úgy gondoljuk, hogy közismertek. A generátor áramszolgáltatását a teljes gerjesztés kikényszerítése mellett árammérő fogóval könnyen megállá-

píthatjuk. A teljes gerjesztést az akkumulátor „leültetésével” kényszerítjük ki. Terhelővillával a vizsgálat idejére vegyünk ki az akkumulátorból kb. 70 ampert. Ez idő alatt a generátor kb. 2500 min^{-1} fordulatszámon leadja azt az áramot, amire a feltételek között maximálisan képes. (Megjegyezzük, hogy ez nem az ún. névleges üzemi pont, de értőknék így is kielégítő diagnosztikai információt szolgáltat.) Amennyiben információnk helytálló, akkor ezt a szabályzót a jelenleg forgalomban lévő feszültségszabályzó teszterekkel vizsgálni (még) nem lehet. Szerelési tapasztalatainkból megállapíthatjuk, hogy a generátor viszonylag egyszerűen, könnyen szerelhető (valószínűleg a Bosch gondolt a gyári felújításra is). A csapágycsere-, csapágy szerelési kultúrával gond nélkül elvégezhető, a tömítések visszaállíthatók. A poli-V ékszíjtárcsája szabadonfutós, melynek megragadása számtalan problémát okoz. Kellemetlenül megnő a szíjhajtás zaja, hamarabb elkopik a szíj, és a generátor is károsodhat. Az ékszíjtárcsa cseréje egy szerszámkombinációval könnyen megoldható. Jelenleg a legnagyobb gondot az jelenti, hogy az egyetlen kritikus alkatrészt, a szabályzót, a Bosch pótalkatrészként nem szállítja. Meghibásodás esetén, a Bosch utasítása szerint, csak csere lehetséges.

Nagyszokolyai – Csúri

Forrás: dr. Nagyszokolyai Iván: Bosch MFR szabályozó, Autótechnika 2004/5
Robert Bosch GmbH – Kfz. Erstausrüstung (internet)
Bosch ES[tronic] – Electronic service Information (köszönet a Robert Bosch Kft.-nek az információkért)
Bakos: Járművillamosság, Tankönyvkiadó