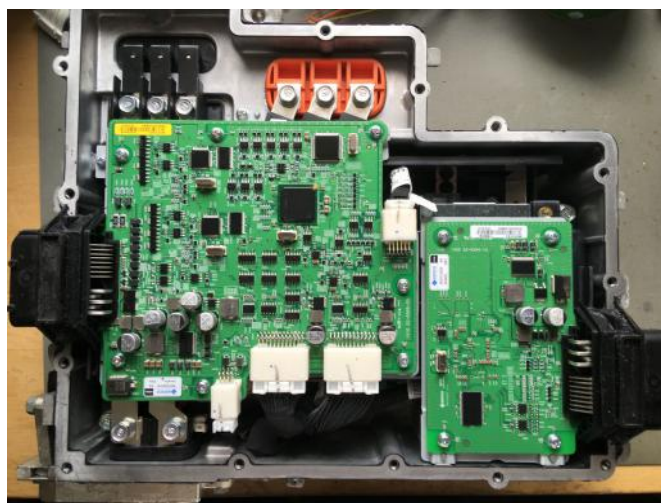


Kia Optima (2014) inverter

Hosszú ideje nem jelentkeztem már eCar bontással, aminek van egy nagyon egyszerű oka: elfogytak! Az újabb tervezésű autók még garanciálisak, a márkaszervizek meg amit kiszednek cseréire, azt polcon kell tartaniuk 3-6 hónapig, hátha a gyár visszakéri őket hiba-análízisre. A tulajdonosok meg „lusták” utána menni, hogy ha letelt az a 3-6 hónap, akkor ugyan adják már oda nekik ingyen és bérmentve, ahelyett, hogy a kukába dobnák. Így aztán esélyem sincsen az új autók / szolár inverterek tanulmányozására. Mostani páciensem hiba-keresésre érkezett egy rejtélyes hibákat mutató autóból, mielőtt kisebb vagyonért kicserélik benne az invertert – ami talán nem is rossz. Legalábbis nekem nem tűnt annak...

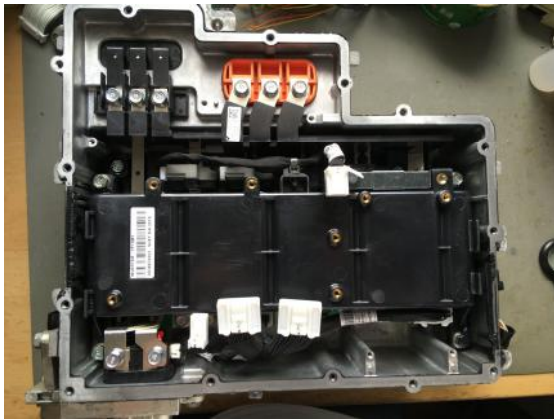


Az első jó pontot máris bezsebelheti tőlem a *Kia Optima*, ugyanis ingyen és bérmentve egész jó információs anyagokat lehet találni a <http://www.kniro.net/> oldalon. Így pl. máris tudom, hogy ezt az egységet *Hybrid Power Control Unit (HPCU)*-nak hívják. A felső részen jól felismerhető a DC/DC egység a 12V-os nagyáramú kapocsról (fekete izé 4 óránál), alul pedig a 7 óránál a narancssárga hajtómotor csatlakozó, ill. 8 óra irányában a fekete, második kimenet, amivel kapcsolatban máris nagyon okos lettem azzal, hogy *Hybrid Starter Generator (HSG)* a neve. Ezek, mint látható, a készülékház alsó feléhez tartoznak. Mivel inverter oldali hiba a gyanú, elsőnek azt szedem szét.

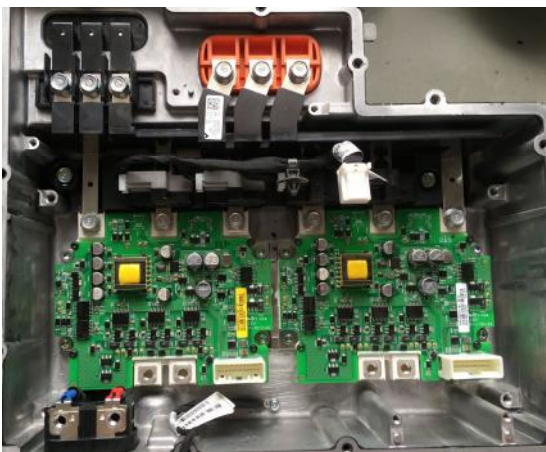


Sajnos a mai borongós időjárás mellett gyenge volt a napfény, így homályos lett a fotó, de azért a lényeg jól látszik. Azonnal ki is szűröm, hogy a jobb oldali kisebb panel kakukktójás!

Persze csak azért sem arról kezdek el beszélni, hanem a többről... Elsőnek például arról, hogy nagyítóval végignézem a panelt, milyen IC-k vannak rajta, és azok mit csinálnak. Nem tudom, a *Kia Optima* ilyen „egyszerű”, vagy én vagyok „nagyszerű” – és persze nagyon szerény és okos is –, de már itt örök barátságot kötöttünk egymással: az egész vezérlő panel jól áttekinthető; az alkalmazott alkatrészek modernnek, az elrendezés pedig logikus. 4 db kvarc (órajel-kristály) látható a panelen, 4 db négyzetes processzorral mellette. A két nagyobb a fő processzor, a két kisebb ellenben a motorok szöghelyzetét figyelő *resolver* vevő-chipje, a már máshonnan ismerős *UA6802N1*. Ez utóbbiak mellett jobbra egy-egy téglalap van, ami egy 16 bites leválasztó IC. Igencsak hasznos: már belefutottam olyan inverterbe, aminél a motor vizet kapott, és a nagyfeszültség rájutott a *resolver*-re is, kiegészítve azt – és az aztán vitte magával a processzort is. Itt ez a leválasztó IC biztonságosan elválasztja az érzékeny részeket a sérülésre esélyes bemenettől. Tetszik – ahogy az összes bemeneti védelem, zajszűrés is korrekt! Az alsó kisebb fehér csati a HVIL és a hőfok szenzoré, a felső kisebb fehér meg az áramszenzoroké, arról majd később. A két nagyobb fehér alul meg a két IGBT végfoké. Tényleg semmi extra, csak ami kell, de az szépen és áttekinthetően! Mivel itt hibát nem lelek, ások mélyebbre.



A két vezérlő panelt eltávolítva a buszfeszültség kondenzátora jön; a baloldali képen, a bal alsó sarokban kapja meg az akkutól a nagyfeszültséget, és éppen csak kivillan a lemezek alatt egy piros vezeték, ami viszi át a túloldalra a DC/DC konverterre. Ez a két vezeték az egyetlen kapcsolat az inverter és a DC/DC között (Ez a hibakeresés során lényeges infót jelent.) Az is jól látszik a képen, hogy igencsak jó dolgom van mostanában, mert belóg a pókhasam a fotó alján a képbe, amit eddig soha nem tapasztaltam, így kénytelen leszek fogyókúrázni. A kondenzátor a szokásos *Panasonic* gyártmány, 680 μF , max. 600VDC, plusz 2 db 280 nF zavarcsökkentő kondi van a közös, műgyantával kiöntött műanyag házban. Tehát már ezeket a kis kondikat is beleintegrálták a nagyba, hogy minél kevesebb alkatrészrel kelljen bajlódni. Sőt, látszik a fotón a kisütő ellenállás is (jobbra lent fehér), 120 kOhm / 10W. 10 csavar, és már kint is van a kondi:

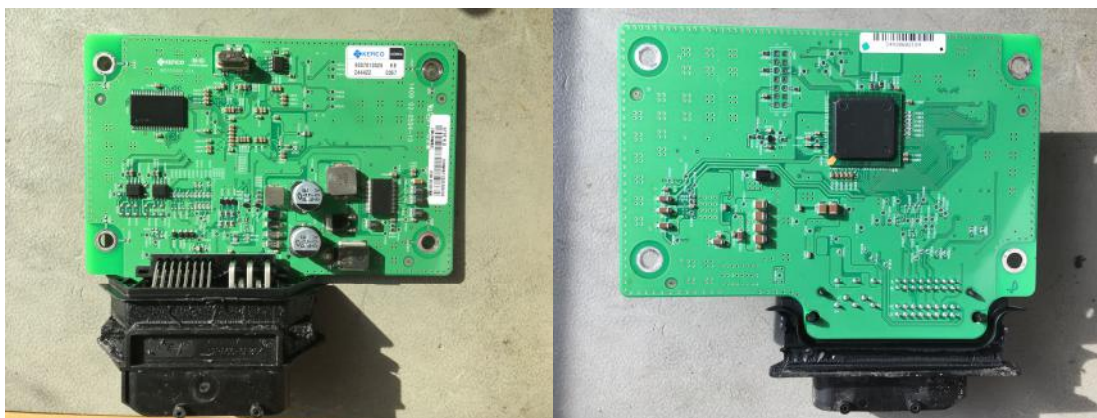


Gyönyörű, erre nincsen más szavam! Eddig 10-ből 10 pont a *Kia Optimá*-nak, semmibe sem tudtam még belekötni. (Persze azért majd bele fogok.) A két IGBT végfok azonos NYÁK lap, mégpedig meglepő módon 2011-12-30 dátum szerepel a NYÁK-on. Persze nem azonos módon vannak beültetve, így nem csereszabatosak; az egyikén 2/2 Ohm a Gate ellenállás, míg a másikon 2/3.9 Ohm. Ebből már következik, hogy az IGBT-k sem egyformák, hiába azonos a tokozásuk. Sajnos gyártónévvel és felirattal nem szolgálhatok: a fogászati tükörrel ugyan be tudtam nézni a feliratokhoz, de semmitmondó rövid cikkszám szerepel csak rajta.

A jobb oldali képen az árammérő szenzorok vannak közelebből lefotózva. A kisebb áramú (azaz a benzines hibridben az önindítóként és generátorként felváltva használt) *Hybrid Starter Generator (HSG)* áramszenzorai a szürkék, a nagyobb áramú motor-inverteré feketék. Ezek is egyedi darabok; felirat is csak annyi van rajtuk, hogy a műanyag háza milyen összetételű – ez egy elég érdekes dolog, és erről azt hiszem, még nem írtam. Mostanában szokássá vált, hogy az összes eCar alkatrészen szerepel egy felirat, hogy százalékosan mi az összetétele. Pl. egy alumínium árnyékoló lapon hány százalék szilícium van az aluhoz keverve (könnyebben lehet fűzni, mert nem kenődik annyira, mint a tiszta alumínium), vagy a műanyagok hány százalék üvegszálat tartalmaznak merevítés gyanánt. Sok esetben anyagszám (anyag-összetétel-szám) van feltüntetve, így zöldfülű visszafejtők hasztalan keresgetik az adott típuszámú alkatrészt. Én meg már lassan fejből vágom őket, így rá sem keresek, mert minek?

Visszatérve a működésre, ez engem egyszerre emlékeztet a *Volvo V60 PHEV*-re és az *Opel Amperá*-ra. A működési mód teljesen *Volvo*-s; ott is van két majdnem azonos IGBT végfok, a kisebbik 300A-es, és az *ISG*, azaz az *Integrated Starter Generator* oldala, ami tökéletesen ugyanazt csinálja, mint itt a *HSG*. A másik meg az inverter rész a maga 700A-es áramérzékelő moduljaival. Gondolom itt is hasonló arányok lehetnek, és talán csak annyi a két IGBT hibrid között a különbség, hogy az inverter oldaliban 2 db IGBT chip van párhuzamosan (ezért a 2/2 Ohm), míg a *HSG* oldaliban csak egy, ezért ott dupla a *Gate* töltőellenállás (2/3.9 Ohm). Ez is okos és takarékos ötlet, újabb piros pont. Az *Opel Ampera* meg inkább konstrukciós okokból jött elő; bár olyan régen *Amperá*-ztam, hogy lassan elfelejték mindent azzal kapcsolatban...

Miután végigmérécskéltem az összes végigmérhető dolgot, arra jutottam, hogy az inverter valószínűleg nem hibás, így a DC/DC oldal hibáját kezdtem el keresni. Összerakás során azért alaposabban is megnéztem a kisebb (kakukktójás) vezérlő panelt is, és ha nem lenne az elején már linkelt oldal, igencsak vakartam volna a kobakomat, hogy ez most minek, és mit csinál?

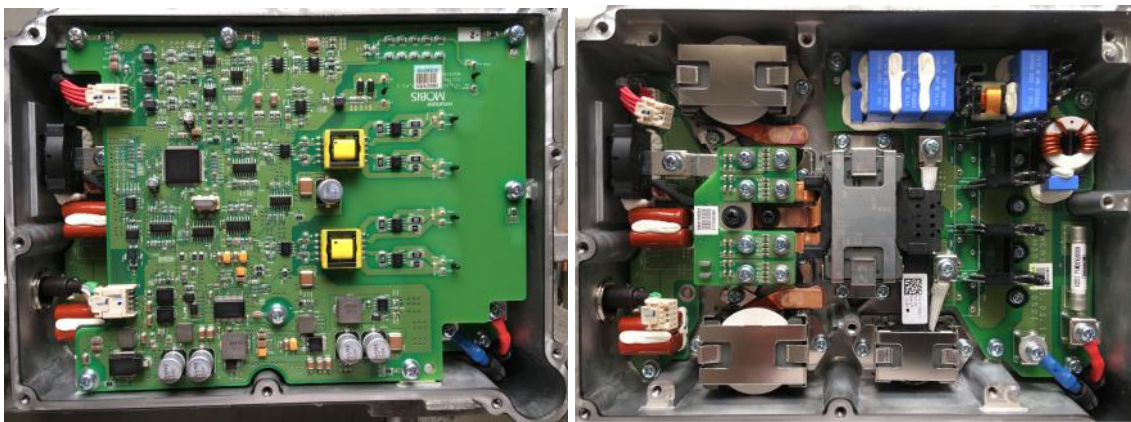


A panel a *HCU*, azaz a *Hybrid Control Unit* néven fut, és semmi egyebet nem tartalmaz, mint kettő CAN busz meghajtó IC-t, egy aprócska EEPROM-ot, egy nagy Flash-t és a procit. Amolyan tolmács-egységnek tűnik, aminek semmi, de tényleg semmi kapcsolata nincsen az egységen belül semmivel. Elég furá megoldás, és egy utólagos bele-barkácsolásnak tűnik...

A másik dolog, ami nagyon nem illik bele a *Kia* amúgy csúcs-szuper elektronikájába, és ez is fekete pontot kap tőlem, az a DC csatlakozójára utólag rábarkácsolt leágazás. Egy bonyolult és eléggé feleslegesnek tűnő sarokelem van utólag az inverter oldalára csavarozva, aminek csak annyi a célja, hogy leágaztassa a nagyfesz, nagy valószínűséggel a klíma-kompresszorra. Ahogy a netes képeket nézegettem, van ennek az inverternek egy másik (korábbi vagy későbbi) verziója, ami csak abban tér el, hogy ez a toldás hosszabb, és tartalmazza a nagyfesz. biztosítékokat is.



Szóval ezt a két felesleges részt leszámítva eddig minden tökéletes. Jöjjön a DC/DC oldal:



A bal oldali fotó a felső szint; alul kábelen bejönnek a vezérlőjelek, fent pedig átmegy az alsó panelre egy piros, nyolc eres kis csatlakozó, hogy a LEM kimeneti áramszenzort, és egy, a DC/DC egyenirányítójának hőfokát mérő érzékelő jelét a vezérlő panelre átvigye. Ez a panel is tartalmaz egy saját 12V-os tápot, ahogy a másik kettő is, egy CAN buszt, egyetlen egy processzort, és a szokásos részleteket. Szintén már ránézésre felismerhető az összes rész, ami egy ilyen DC/DC konverterben lenni szokott. A jobb oldali fotón a jobb alsó sarokban van egy külön nagyfeszültségű biztosíték, igazából ennek kimérése miatt szedtem csak le a felette lévő vezérlő panelt – na jó, meg a kíváncsiságom miatt, hogy mi van alatta. De azóta már azt is tudom, hogy felesleges: a felső szint jobb felső (ellenállás-láncrea menő) pontjain rá lehet mérni a biztosíték másik oldalára is, így legközelebb szétszedés nélkül tudom ellenőrizni azt is. Ami még említésre méltó, hogy sima TO247-es tokozású IGBT-k vannak a DC/DC-ben (kilátszik a csavarjuk), viszont így a vezérlőpanelt leszedve azokat is ki tudtam mérni szépen. Ahogy az is látszik, hogy rezonáns a primer oldal (azaz jó hatásfokú), és a szekunder oldalon is érdekes az egyenirányító megoldása a két darab segéd-induktivitással, amelyek szépen, szimmetrikusan vannak kialakítva. Talán ez a legszebb DC/DC, amit eddig láttam, és nem kellene sok, hogy szépen bekeretezve kitegyem a falra, mint modern korunk egyik jól sikerült művészeti alkotását.

Összességében rendkívül kellemes meglepetés volt a *Kia Optima* invertere, precízebben *Hybrid Power Control Unit (HPCU)* egysége. Kicsit sajnálom, hogy nem kellett benne máris javítanom valamit. De ha netán kiderül, hogy ez a rossz (amit kétlek), nem okoz talán gondot. Most jön a feladat nehezebbik része: ha mégsem ez lenne a rossz, akkor mi okozhat még több olyan, elég furcsa tünetet is, ami alapján eddig mindenki (én is) az inverter hibájára szavazott?

Verzió: 1.10, 2020-07-29, Tata

Varsányi Péter E.V.

Tel: +36-20-942-7232

Web: <https://varsanyipeter.hu/>

Email: info@varsanyipeter.hu