

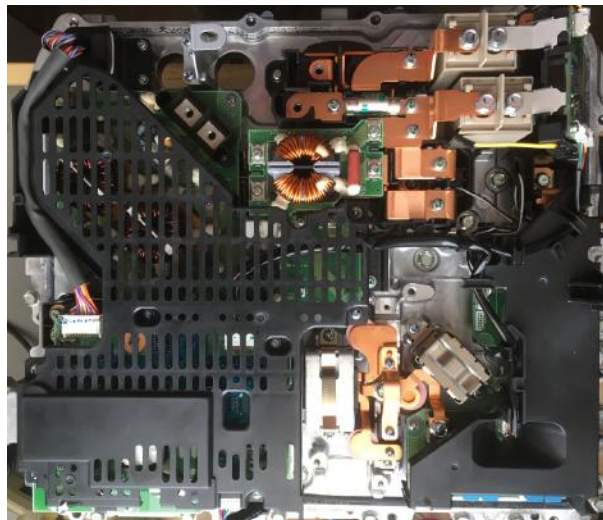
Nissan LEAF Charger Gen2, avagy ráncfelvarrás Japán módra.

Kevés dolgot húztam le annyira, mint a Nissan LEAF első generációs fedélzeti töltőjét – bár mérsékeltem le mondva, adott is rá okot rendszeresen, hogy ne ez legyen a legszebb és a legjobb OBC, amit valaha láttam. Ezek után nem csoda, hogy amint kaptam elemzésre egy második generációs verziót belőle, azonnal neki is ugrottam, minden mást félretéve. Hogy ki és miért adta ezt nekem, azt fedje jótékony homály... ☺

Korábbi írásomban már érintettem, itt pontosítom: a LEAF-nak jelenleg 3 verziója létezik. A legelső LEAF-ban verziókban teljesen külön volt az elől lévő inverter, és a hátsó ülések mögötti fedélzeti töltő; mindkettőről írtam már. A második generációban már egybe van integrálva a teljes *PowerTrain* rendszer; e torony legfelső dobozáról, a *Power Delivery Module* nevűről lesz most szó. Ebben van a fedélzeti töltő (*On Board Charger, OBC*), a 12V-os DC/DC, plusz a „kötdoboz” (*Junction Box*). Az alatta lévő inverter sajnos most kimarad, azt nem kaptam meg; ugyanis mint megtudtam, szétbontható a torony, és külön is cserélhetők az egyes emeletei. Legalul a hajtómotor és a lassító fogaskerék-áttétel található, az meg nem is az én asztalom... Hogy a 3. verzió hogy néz ki, azt még nem tudom; túlságosan új még és így garanciális.



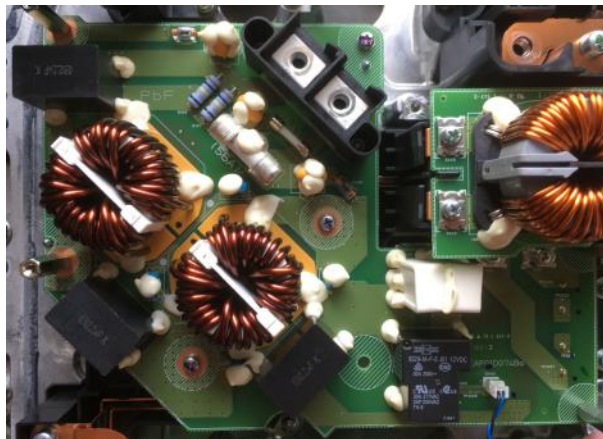
A modul ijesztően nagy és nehéz, vetekszik a *BMW I3 EME* moduljával, pedig abban még az inverter is benne van az OBC és a DC/DC mellett. Nem csoda: a fedőlap (és a fenéklap is) nem holmi forma-préselt alulemez, hanem egy bordákkal megmerevített alu öntvény, amiről egy ütközéskor simán lepattan egy *Daewoo Matiz* kaliberű kisautó. Behorpadni nem fog, max. karcolódik kívülről... Belülről pedig ez a látvány fogad:



Az már azonnal látszik, hogy a Japánok nem csak ráncfelvarrást csináltak, hanem teljesen új elektronikát terveztek. Sem itt, sem a modul túloldalán semmit sem találok, ami az előző verzióból ismerős lenne. A kép jobb felső részén van a *Junction Box*, magyarul a kötődoboz; ez utóbbi megnevezéstől kicsi piros kiütést kapok, mert az 50 Ft-os falba vakolt villanszerelő műanyag dobozokat is így hívják – de sajnos én sem tudok rá jobb elnevezést kitalálni. E rész lényegében csak összeköti a különböző alrendszerek vezetékkeit; a jobb felső sarokban, oldalt jön be a *CHAdemo* csatlakozóról a nagyfeszültségű egyenáramú kábel, ezen át lehet az akkut villámtölteni. Egy ferdén elhelyezett panelecske méri a bejövő feszültséget, és utána két bézs színű kontaktor engedélyezi a töltést, ha minden rendben van.

Az akkumulátorra menő vezetékek a kép közepén, lefelé távoznak, az ovális furatának még épp látszik a teteje. Rögtön tőle balra van egy kerek furat, ott a klímának a vezetéke távozik; a kép közepén látható kerek tekercs felett van a két kötési pontja, és ott fehérlik a 30A-es klíma biztosíték is. Míg végül a bal szélső kerek lyukon át jön be a 230VAC, és megy a 45 fokban álló hatalmas fekete csavartuskókra a bal oldali NYÁK sarkán. Már csak egy csatlakozás van hátra: az inverterre menő. Ez a kerek tekercstől jobbra van, ahol a két széles réz sín lebukik, és nyílegyenesen megy a *Power Delivery Module* alatt elhelyezett, külön dobozos inverterre. Később kiderül, hogy még két vezeték-pár végez bújócskát, de azok már csak dobozon belül tekeregnek: a túloldalon lévő fedélzeti töltőre megy a 230VAC és jön vissza a 400VDC. Ezek a bújócskázó, tucatnyi helyen meggörbített és csavarokkal összekötözött, megtoldott réz sínek kísértetiesen hasonlóan vannak megoldva, mint a *BMW I3 EME* moduljában is volt.

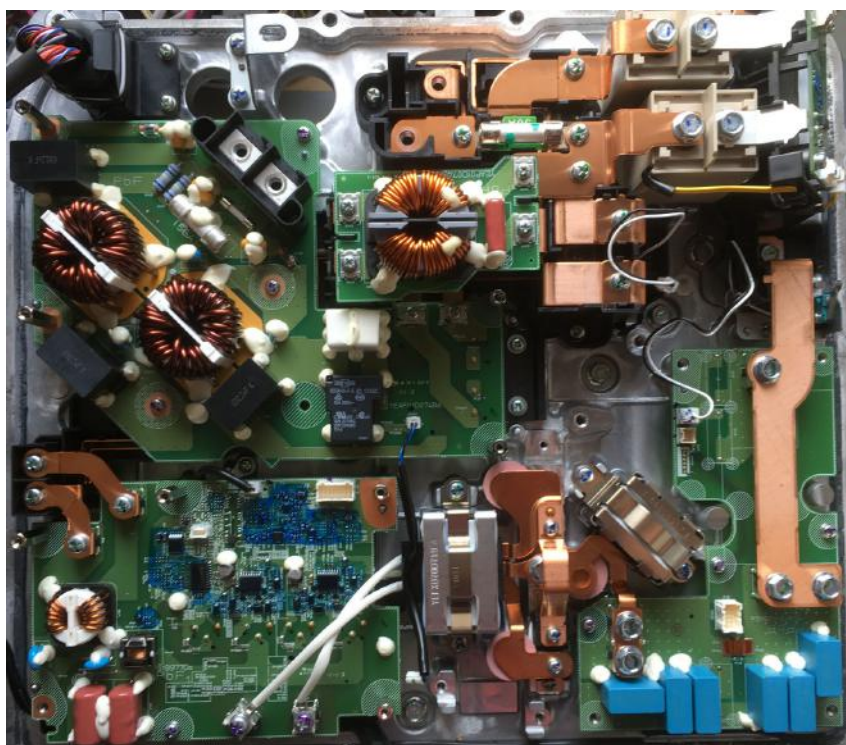
A védőlemezek rácsain bekukkantva másodpercek alatt kiderül, hogy ez a DC/DC oldal; az alsó részen látható réz alkatrészekből kb. méterekről is látható. A védőlemezt lekapva máris egy piros pontot kap az új verzió: sem a túlfeszültség-védő szupresszorok, sem a lágyindító ellenállások nincsenek kiöntve, csak a „szokásos”, rezgés elleni rögzítő pacát kapták meg, így könnyedén cserélhetők. A fő szupresszor egy kisebb 5A-es olvadó biztosítékkal külön is van védve, bár ide elég aprócskát terveztek bele; pláne, ha figyelembe vesszük, hogy ennek a 6,6 kW-os fedélzeti töltőnek a fő biztosítékja 56A-es; azt se tudtam, hogy van ilyen örült érték...



A védőlemez másik fele a processzor-panelt védi; meglepő módon roppant kicsi vezérlője van ahhoz képest, hogy két elektronikát is vezérel. Ennek később rájöttem az okára, de majd ha odaértünk... Most legyen elég annyi, hogy a panel felső felén egy 16 bites, mindössze 256+16 kiByte FLASH / 20 kiByte RAM memóriás *Freescall M16C R5F35MEEJFE* típusú, 80 lábás processzor ketyeg benne, és ez csinál mindent. Alatta csak egy DC/DC van, ami az összes többi modulnak előállítja a tápfeszültséget. Mivel félhíd-meghajtókkal operál, ebből se kell sok: ránézésre mindössze három független tápkört látok. Eddig nagyon szuper minden...

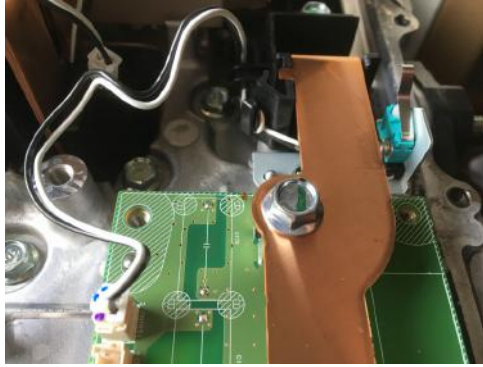


Tovább ásva a DC/DC meghajtó panelje jön, ami pontosan a processzor-panel alatt van:



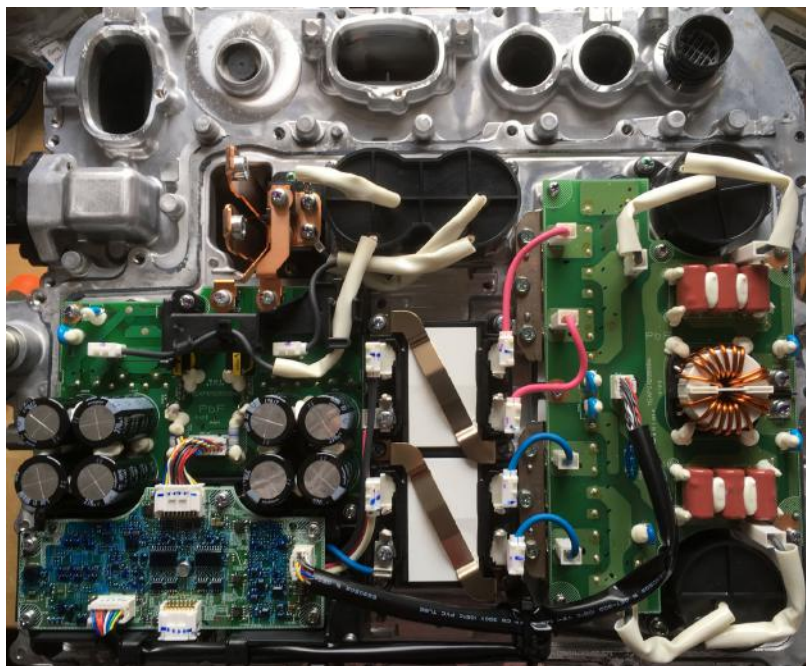
Így egyben lefotózva az egészet jobban átlátható a működés: a bal alsó sarok a DC/DC rém egyszerű vezérlője egy PWM vezérlő chippel és a két félhíd meghajtóval; középen a trafója, a ferdén elhelyezett tesója pedig a fojtója. Az egyenirányítóját szabályosan keresni kell, olyan apró, és meglepve veszem észre, hogy mindössze 80A-es az adatlapja szerint; a BMW I3-nak 150A-es. Szóval ez még 1 kW-os sincsen, max. 800W körülire saccolom. Ami nagyobb baj, hogy – elnézést a szakmai szövegért – nem rezonáns konverterrel dolgozik, és nem szinkron egyenirányítóval. Magyarul ennek így elég alacsony a hatásfoka; 2015 táján már nem illene ilyet tervezni sehová. Szóval ez most egy fekete pont neki.

A jobb oldali panelen szörnyülködök egy sort: semmi más nincsen rajta, mint egy sönt, azaz árammérő ellenállás. A réz síneken vitt 80A-t előbb két hatalmas csavartuskóval átvisszik a NYÁK-ra, hogy a NYÁK-ra forrasztott aprócska sönt megmérje, majd újabb két hatalmas csavartuskóval visszamegy a réz sínre. Ezerszer egyszerűbb lett volna eleve sínre szerelhető söntöt alkalmazni, és kb. az egész NYÁK felesleges lett volna. És hogy mi a legszebb benne?



A doboz szélén, a réz sín mellett van egy ún. *tamper* kapcsoló, ami lekapcsolja a teljes elektronikát, ha a doboz fedele nincs a helyén. Ennek a kéteres vezetéke előbb hátramegy, két hurkot vet két kampón, nehogy hozzáérjen a 12V-os sínhez. Aztán a képen már leszedett védőburkolaton is van két kampó, azon is tekereg kettőt, nehogy hozzáérjen az inverterre menő 400V-os sínhez. Aztán csatlakozik az amúgy teljesen üres NYÁK-on lévő kis csatira. Ha már ott a NYÁK, ha már úgy sincs rajta semmi, még rézfólia sem, nem egyszerűbb lett volna 2 centivel hosszabbra hagyni a szélén, és a tamper kapcsolót arra szerelni? Nincsen kézi szerelést igénylő vezeték, nincsen potenciális súlyos hibalehetőség, hogy a vezeték kirázódik és hozzáérve a 400V-hoz, kiégeti az egész gyengeáramú elektronikát?! Hatalmas feketepont!

Na jó, ebből az oldalból már elég, mert ha még sokáig nézem, elmegy a kedvem ettől is. A dobozt átfordítva nézzük a fedélzeti töltőt, mert elvileg abban van a hiba, és javítani van itt, nem azért, hogy önjelölt okostóniként folyton leszóljam a japán ipart...

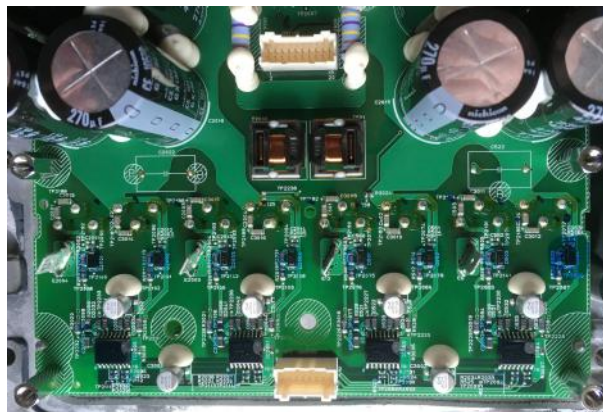


Egy dolgot azonnal leszögezhetünk: teljesen újra lett tervezve! Az első dolog, amit azonnal leellenőrzök: igen, ebben már *Interleaved PFC* van, magyarul ellenütemben dolgozó, dupla „teljesítményfaktor-korrektor” áramkör. Az előző töltővel a legnagyobb bajom az volt, hogy e dupla kivittelt kispórolták, emiatt nem felelt meg az elektromágneses kisugárzásra és zavarásra előírt határértékeknek, így utólag belebarkácsoltak mindenféle módosítást, hogy valahogy át lehessen rugdalni a töltőt a kötelező megfeleléségi vizsgálatokon. Szóval piros pont újra!

Az ominózus dupla PFC fokozat amúgy a kép közepén látható, fekete, fekvő nyolcas alak. A kerek, tekercselt torroidos fojtókat a japánok szép fekete műanyag tartókba szerelték és jól kiöntötték műgyantával, nehogy ártson neki a víz. De maradt az a régi rossz szokásuk, hogy a vezetékeit toldják: az összes fehér szigetelőcső alatt ott a préselt toldóidom és az 5-10 centis toldó vezeték. Újabb fekete pont! Miért nem lehet direktben a NYÁK-ra szerelni őket, hogy ne kelljen rögzítő fekete kosár meg toldó vezeték, ahogy pl. a kép jobb szélén középen is meg van csinálva? Miért van alul és felül máshogy? Izé, de ott miért van kettő belőle?

Ughhh... Alaposabban megnézve a kapcsolást, kiderül, hogy ez két teljesen független töltő egymás mellé szerelve. Szorgosnak épp nem nevezhető Japán tervezőink nem terveztek egy új, 6,6kW-os töltőt, hanem a 3,3kW-osból beraktak kettőt egymás mellé. Megnézve jobban az egészet, minden duplán van, minden duplán van: bal oldalt 2x4 pufferkondi; felette a vezérlőpanel is furcsán szimmetrikus; a kép középvonalában a fehér tetejű transzformátorból is annyit látok, mintha bennem lenne két deci jóféle rum. De azért józanul mondom ki: igen, ez tényleg 2 db 3,3 kW-os töltő! Tüzetesen átvizsgálva a kapcsolást, ehhez kétség sem férhet!

Már most kezd nagyon sanda gyanúm lenni, de még halogatnám a *Nagy Leleplezést*... Az orvos is csak a legvégén közli az agyhalál diagnózisát, amikor már minden ellenőrző vizsgálat eredménye megvan. Szóval árok, méricskélek, lebontok, lehúzok, hogy a fejemben tökéletes kép álljon össze arról, hogy mi és miért van. Pl. a dupla transzformátor meghajtó panelje így néz ki:



Minden duplán van itt is; még az áramváltó trafók is a kép tetején. Ez biza' két teljesen független áramkör: 2x2 félhíd meghajtó, 2x2x2 kapcsolóelem. De tényleg, hol is vannak ezek elrejtve?



Nos, ahogy mondani szokták, van egy jó és egy rossz hírem: a jó az, hogy az általam csakis szerviz szempontból, de abból nagyon szidott hibrideknek búcsút intettek: nincsen a töltőben semmiféle speciális alkatrész, hanem kutya közönséges, jól beszerezhető elemi alkatrészekből van összerakva, így bármely hibáját biztonsággal és gazdaságosan lehet javítani! Ezért kapnak egy hatalmas nagy piros pontot; legyen mondjuk 5 centis átmérőjű! De tényleg, ez nagyon jól javítható. Még annál is jobban – legalábbis a teljesítmény fokozat pl. túlfeszültség után...

A nagy feketepont viszont azért jár, mert a rögzítő csavarjaikat beásták a panelek alá...

Normális esetben úgy gyártanak le egy végfokot, hogy a félvezetőket egy sablonba teszik, amit ideiglenesen összerögzítenek a NYÁK lemezzel, majd ezt az egészet beküldik egy ún. szelektív hullámforrasztó berendezésbe. Ott számítógépes kontroll mellett egy forrasztó-hullám tökéletes egyenletességgel és 100%-os megbízhatósággal az összes alkatrészlábat beforrasztja a panelbe. Ha ezer darab készül, az ezer darab panel minden egyes alkatrészlába tökéletesen egyforma lesz, amit még egy kamerás rendszerrel is ellenőriznek jobb helyen, hogy a fény az oldalán pontosan úgy csillan meg mindegyiknek, azaz az „őnfelszívódás rádiusza” azonos, az alkatrészláb nem oxidos. Japán barátaink ezzel szemben beszerelték a félvezetőket, amiknek a lábait előzetesen olyan állásba hajlítgatták, amire most csak perverz és obszcén jelzők jutnak az eszembe. ☺ Aztán rátették a panelt, gondosan ügyelve arra, hogy a pontosan 40 db égnek meredő lábacska belepasszoljon a 40 db szűk kis furatba; el lehet képzelni, hogy ez milyen gyors, termelékeny és megbízható művelet. Elég egy rossz illesztés, és az egyik láb szépen elgörbül; lehet leszedni a panelt, aztán kiegyenesítgetni, igazgatni, hogy jó irányba álljon. És ha ez megvan, szépen be kell forrasztani egyesével. De ugye bármikor kimaradhat egy a 40-ből, illetve el is lehet szúrni, mert a kézi munka sosem lesz olyan tökéletes, mint egy géppel elvégzett robotmunka. Tehát valakinek ezt le kell ellenőriznie. De ő is téveszthet, kihagyhat egyet az ellenőrzésből, tehát kék filctollal meg kell mind pötyöznie, hogy ez is rendben, az is rendben. És mivel kézi forrasztás, utólag még le is kell lakkozni, nehogy valami vízpára miatt zárlatos legyen. És máris az alábbiakat látom a panelen:



Igen kérem, ez a lassú, drága kézimunka diadala az okos tervezés felett! Hatalmas, szintén 5 centiméteres fekete pont beírva! De miért fáj az nekem, hogy a japánok lassan és drágán gyártanak? Mert ha az egyik félvezetőt cserélnem kell, akkor ki kell szednem a panelt – még jó, hogy hatszögletű a csavarok feje, így oldalról ki tudom csavargatni tíz perc alatt, százszor átfordítva a villáskulcs fejét – utána ki kell forrasztanom az ÖSSZES félvezetőt, kitisztítani az összes furatot, utána az összes félvezetőt – az újakat is – lecsavározni, égnek terpeszteni mind a 40 lábat, aztán inni egy kis célzóvizet, hogy elsőre beletaláljak mind a 40 lyukba. Öreg kan vagyok, jó már a lyukérzésem, sokat gyakoroltam, de azért ennyire nem vagyok penge... ☺

Miközben magamban morgok, előttem már teljesen szédültve van a töltő, az összes panel kiszedve, mikroszkóp alá téve, hogy a kékes színű védőlakk ellenére valahogy ki tudjak pár típusjelzést silabizálni. Egyszer csak találok egy galvanikus I^2C leválasztót, ami meglepő, mert autós elektronikákban nem szokás használni az I^2C buszt panelek közötti kommunikáció vagy galvanikus leválasztás céljára. Mint a szagot fogott nyomozókutya, elkezdem követni a jelet, míg végül megtalálom a jel végén a *Microchip MCP4728* típusú négycsatornás I^2C D/A IC-jét. Leesik ennyiből másoknak, hogy miről van szó? Mert nekem már igen; sírok, mit sírok – zokogok! ☺

Ezt írtam az előző írásomban a Gen1 töltőről: „Egyetlen rész van „digitálisan” megoldva: a „dugattyús szivattyú” módjára működő PFC-nek valahogy meg kell mondani, hogy milyen intenzitással „szivattyúzza” az áramot, elvégre ez a töltő tud pl. 10A-ról vagy 16A-ról is menni. Ezt úgy oldja meg, hogy ... a Nissan töltőjében egy 6 fokozatú „sebesség-váltó” van, és max. átrakja egyesből kettesbe.” Na, még mindig nem esik le a poén?

Akkor szabad a gazda: kedves Japán barátaink egy-az-egyben átörökítették a korábbi, rém elavult kapcsolásukat, csak a 6 fokozatú „digitális” sebességváltót kicserélték egy I^2C buszos D/A átalakítóra, így az analóg szabályzó-áramkörüket már nem csak 6 fix fokozatban tudják üzemeltetni, hanem folyamatosan. Működik? Végül is működik... Modern? Hát, arra már nem innék mérget... A Tesla-féle DSP jelfeldolgozó processzoros dinamikus szabályzás ma a technika csúcsa; a 2. szint a fix időzítésű, mikroprocesszoros vezérlés. Aztán a 3. szint a főleg *Texas Instruments* gyártmányú cél-IC-kkel megvalósított áramkör. A Nissan LEAF mostani, Gen2-es megoldása maximum a 4. helyre elég, mert az 5. helyet a LEAF Gen1-es „sebváltós” áramkörének osztanám ki. Van lejjebb? Talán egy orosz tirisztoros vezérlés, tús germánium tranzisztorokkal beférne a 6. helyre, és csak poénból osztom ki a 7. helyet *Doc Brown* „Doki” elektroncsöves fluxus-kondenzátor vezérlő áramkörének, amivel a megfelelő időpillanatban ráadta az 1,21 GW-ot az időugráshoz... Na de komolyan: ez még így is egy alja munka! Ezért volt elég egy szem 16 bites processzor a DC/DC, a PFC és a töltő meghajtásához! Analóg az egész, 2015-ben... Ezt javítani nem lesz egyszerű! Vissza kell rajzolni az egészet, megérteni a 20 évvel ezelőtti technikát... Szerintem ez megint 2-3 hetes program lesz nekem, mint annó a *Volvo V60 PHEV* inverterének rejtélyes, de gyakori hibáját megtalálni. Már ha érdemes egyáltalán vele vesződni - még nem tudom ugyanis, mennyire lesz gyakori az a típusú hiba, amivel ez az töltő is ide került.

Ó egek, már megint 7 oldalnál járok... Pedig meséltem volna még egy hasonló kis sztorit, hogy miért van elrejtve két majd 25W-os hatalmas ellenállás teljesen feleslegesen az egyik panel alatt; vagy hogy hogyan kínozzák magukat a japánok az idióta csatlakozóikkal ahelyett, hogy a ma már elterjedt fóliakábeles vagy szalagkábeles csatlakozásokat használnák. De már ennyiből is jól látható, hogy bőven lenne még mit fejleszteni a Gen3-as fedélzeti töltőhöz, ill. az majd egy másik – tervezett – cikkem témája lenne, hogy hogyan függnek össze az olyan dolgok, mint pl. a „szinkron egyenirányító” és a „rezonáns konverter” hiánya, vagy épp ennek a töltőnek a tervezési elavultsága, ill. az egyes elektromos autók „fogyasztása”: mert míg pl. egy *Hyundai Ioniq* 11,5 kWh/100 km fogyasztással rendelkezik, addig a *Nissan LEAF* 16,5 kWh/100 km-t ill. az újabb verziók 15,0 kWh/100 km-t fogyasztanak el ugyanazon az úton, pedig ugyanúgy négy kerekük van. És bizony ennek az oka itt, az elektronikákban keresendő; és nem a LEAF kereke szögletes...

Köszönöm a figyelmet a türelmes olvasóimnak!

Verzió: 1.00, 2018-10-21, Tata

Varsányi Péter E.V.
Tel: +36-20-942-7232
Web: <http://varsanyipeter.hu/>
Email: info@varsanyipeter.hu