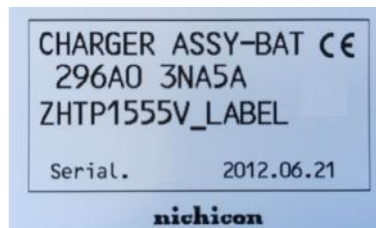


Nissan LEAF Charger, avagy egy sikeres agy-átültetés.

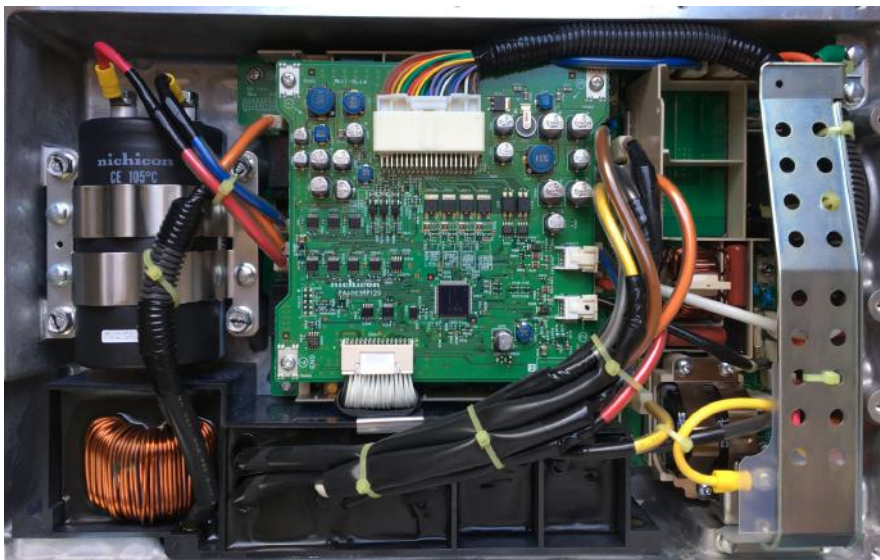
Múltkor egy hibás eCar ügyben jártam valahol, és az ügyfelem azzal fogadott, hogy „Á, én vagyok a *Nissanos* fickó!” Na szép, mondhatom; írok mindenféle földi jóról (bocs, rosszról), és csak annyi marad meg, hogy folyton nyafogok, hogy a *Nissan LEAF* sosem megy tönkre... Nos, akkor tratatataaaaa: íme, most egy rossz (!) *Nissan LEAF* fedélzeti töltő boncolása jön!



Azt nem mondanám rá, hogy szép szögletes darab, pedig maga az alapegysége a két szép és praktikus hordozó fülével még ergonomikus is lehetne. De még az asztra sem lehet felrakni úgy, hogy ne akarjon lebillenni a szerelés közben. Talán ennek köszönhető, hogy még a címke is homályosra sikeredett:



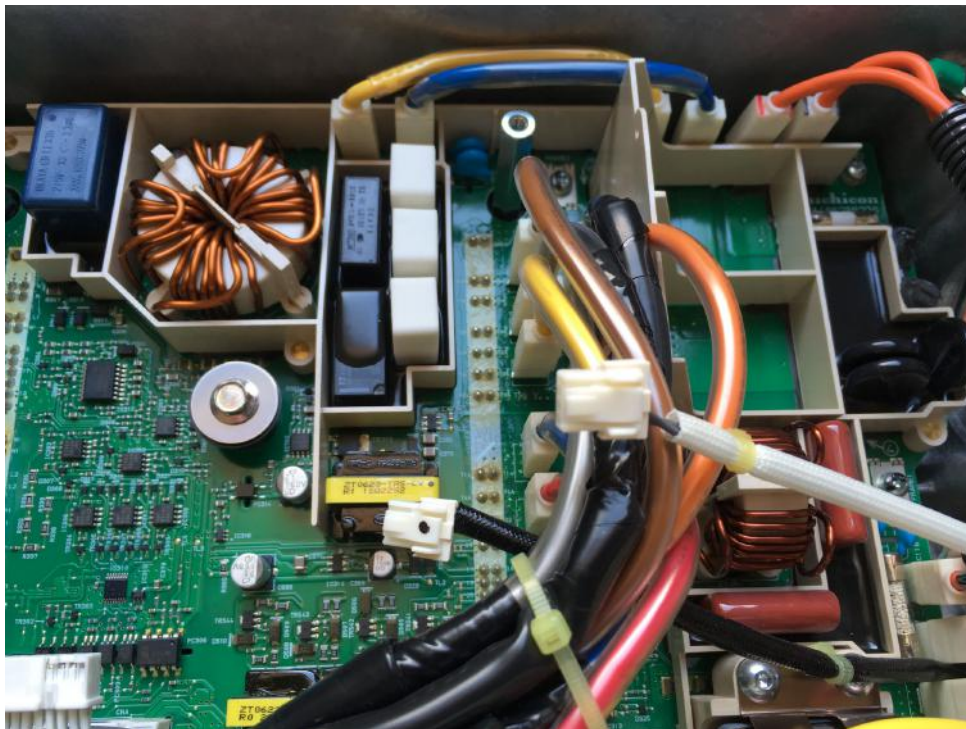
Már ekkor gyanakodnom kellett volna a ZHTP15... típuszámából, hogy ez is a „Zakkant Hülye Tervező Produktuma”. De gyanútlanul leszedtem a fedelet, és az alábbi láttam belül:



Ez most már nem volt akkora sokk, mint korábban. Megeresztettem egy halk „Atyaég!” sóhaj, és elkezdtem a hibát keresni. Elvégre már lassan éhen fogok veszni, ha minden javítást ingyen és élvezetből csinállok. Nem volt nehéz: rögtön kiszúrtam egy felrobbant boot-diódát a V_{bus} kondik mellett, így ennyiből már tudtam is, hogy a bemeneten a PFC fokozat szállt el egy túlfeszültségtől. Magyarul ez egy nagyon komoly és valószínűleg esélytelen javítás lesz, mert ez a fajta töltő integrált félvezető-hibridet használ, ami beszerezhetetlen.



Hát akkor kezdjük el szétszedni jó alaposan. Ahogy szedtem szét, végig jajgattam, mintha nyúztak és tüzes vassal égettek volna: kreténebbnél kreténebb megoldások mindenhol...

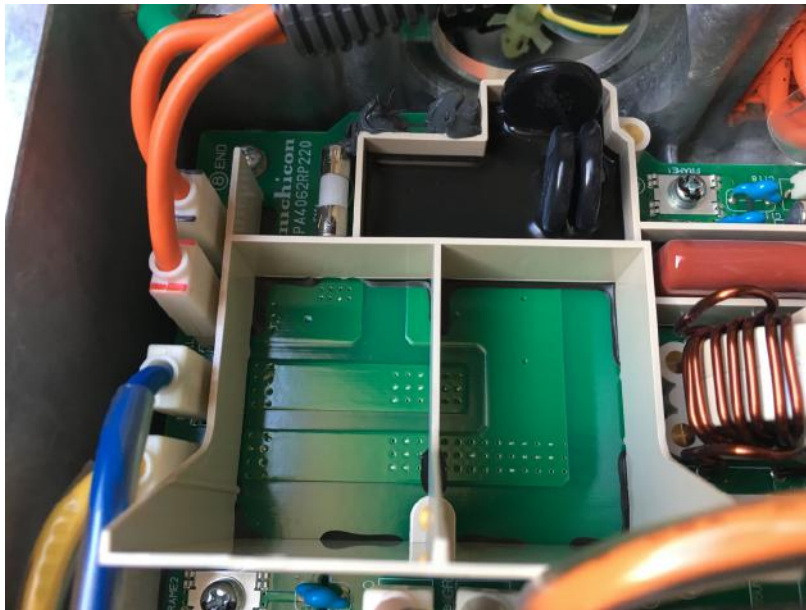


Nézzük sorban: kiöntések. Jobb oldalt a 3 db varisztor kiöntve, nehogy javítható legyen. Alatta a jobb alsó sarok felé a két barnás-vörös X2-es zavarszűrő kondenzátor szintén kiöntve, ahogy a bal felső is. A kép közepén 3 db fehér kocka is kiöntve, ezen lágyindító ellenállások is meg szokták adni magukat néha. Egy ideig még élt bennem a halvány remény, hogy ez a 3 db párhuzamosan van kötve, ami 3x-os biztonságot jelentene, de amikor a panelt kiszedtem, már látszott, hogy a 3 db sorba van kötve, így 3x biztosabb, hogy ha bármelyik is megszakad, a töltő pár nagy bekapcsolási csattanás után gyorsan kimúlik. Az eszem megáll, hogy ilyen banális tervezési bakikat hogyan lehet elkövetni egyáltalán?? Mellette a lágyindító relé is kiöntve, még a tetejére is jutott a ragasztóból. Bármi, ismétlem BÁRMI banális hibája is lenne ennek a töltőnek, hívj szobrász-mestert, vagy az 5 perces alkatrész-csere helyett 1-2 órán át fúrj, faragj, kapirgálj, mire ki tudod cserélni az amúgy filléres alkatrészt.

Aztán egyszer csak a lélegzetem is kihagy: felfedezem a kép tetején a két darab átkötést, ami a panel egyik pontjáról egy 6-8 centivel odébb lévő pontjára vezeti a villanyt a kék és a sárga vezetékkel. Felsejlett bennem a mondat, amit egy korábbi töltőről írtam:

„A fehér keretben lévő elektronika simán mehetett volna egy szinttel lejjebb, és akkor nem kell 2 db 5 centis toldó-vezeték csatlakozókkal” – Igen kérem, itt átrakták azt a bizonyos részt az alsó panelre, de a 2 db toldó vezetéket is megtartották! A kapcsolási rajzon szerepelt, így az engedelmes japánja nem gondolkodott, hanem áttervezte az átkötést is lentre – ahelyett, hogy a nyakán lévő, gömb alakú tartályban úszó sejthalmazt egy picit is megerőltette volna...

Itt konkrétan már zokogott a bennem élő aspergeres maximalista; pedig a java, mint már ismerhettek, még csak ezután jön...



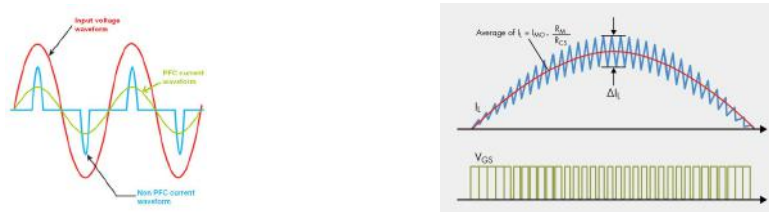
Nehéz lenne nem észrevenni ezt a két darab láthatatlan alkatrészt, amelyeket gondosan két műanyag rekeszbe tettek. Felette, a fekete műanyag kiöntésben is ott egy „hely”, egy amúgy zsúfolásig telepakolt NYÁK-on. Most jött el a pillanat, hogy rosszat sejtve szétszedjem a töltő oldalára vagy két tucat csavarral felrögzített műanyag doboz tartalmát:



Milyen érdekes... A két induktivitás mintha a két műanyag rekeszbe kíváncszna, a fekete X2-es kondenzátornak pedig a 3 db varisztor melletti kiöntésben kellene fürdőznie, nem?

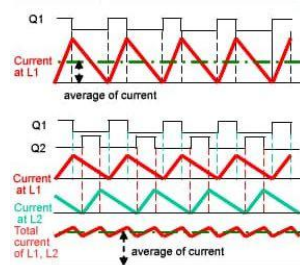
Amit most le fogok írni, az kicsit bonyolult, így aki nem érti elsőre, az ne csüggedjen. Hol volt, hol nem volt, voltak a graetz egyenirányítók, amelyek a bejövő váltakozó feszültséget egyenirányították, és töltötték a puffer-kondenzátorokat. Amíg kis teljesítményűek voltak a tápegységek, ez teljesen jó és olcsó megoldás volt, de ahogy nőttek a teljesítmények, egyre nagyobb bajt okozott, hogy ezek a graetz egyenirányítók csak a hálózati feszültség maximuma táján „dolgoztak”, és impulzus-szerűen rángatták ki a villanyt a konnektorból, hatalmas nagy elektromos zavarjeleket produkálva, amit szaknyelven felharmonikus áramnak is neveznek.

Ezért kitalálták az ún. PFC (*Power Factor Correction*) áramkört, amit egyfajta dugattyús pumpának kell elképzelni, ami előbb „beszív” egy adag áramot, majd átnyomja a pufferbe; ezt induktivitással oldják meg, amin Lenz törvénye értelmében az áram exponenciálisan fut fel és le, de az egyszerűség érdekében most mi lineárisan rajzoljuk le. Szóval itt van két rajz, ami segít megérteni, hogy a csodába működik ez a PFC.



A bal oldali rajz piros vonala a bejövő váltakozó feszültség, a türkizkék pedig a graetz által okozott pulzáló áram, ami káros. A zöld vonal mutatná az ideális áramot, amit a PFC csinálna a jobb oldali ábrán látható módon: ha az alsó görbén szereplő ún. PWM jellel (Pulse-Width Modulation) vezéreljük a PFC fokozatot, akkor a kék vonal szerint fel-le futó áram egy piros színnel jelölt átlagáramot fog eredményezni.

Ez nagyon szépen működik pl. egy mai, modern asztali számítógépen, amelynek 400-600 Watt a teljesítmény-igénye. De egy fedélzeti töltő 3,3 kW-os, ott már ez a „dugattyú” okozta rángatózás is túlságosan erős. Szerencsére ahogy az autókban is lehet 4-6-12 hengeres motort rakni, így a töltőbe is lehet „kéthengeres” PFC-t, szaknyelven Interleaved PFC-t rakni, ami úgy működik, hogy a két „dugattyú” (a PFC fokozat) ellenütemben dolgozik, valahogy így:



Látható, hogy a felső piros görbével fát lehetne vágni, olyan fűrész, mert az egy sima, egy fokozatú PFC, míg az alsó kétfokozatú PFC már drasztikusan simább jelet produkál, azzal a piros görbével már max. részteni lehetne csak a fát. Persze vannak még ennél is nagyobb teljesítményű töltők, pl. az 50-150 kW-os villámtöltők; annak a bemenetén akár 4 vagy 6 PFC fokozat dolgozik eltolva, így teljesítik a szabvány szerint előírt „simaságú” bemenő áramot. Ezek a szabványok ráadásul országonként eltérő szigorúságúak: nálunk, az EU-ban pl. nagyon szigorúak! A mostanában sokat szidott Tesla pl. pont ezért nem is bírta a véletlenül az eltérő szabványok okozta veszélyt: egy 3 fázisról 22 kW-al töltő Teslában összesen 12 db (!!!) PFC fokozat dolgozik szinkronban, amivel garantáltan olyan babapopsi-simaságú bemenő áramot csinálnak, amely a világ legkényesebb szabványának is bőségesen megfelel.

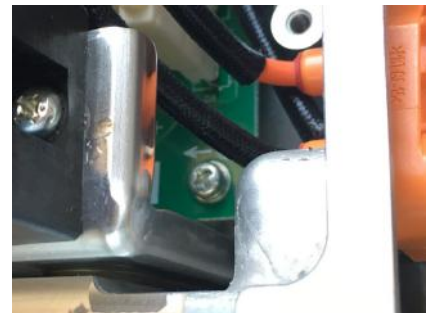
Kész, teljesen ki vagyok bukva... „Keserves lesz még egykor e tudásod, S tudatlanságért fogsz epedni vissza.” – mondaná erre Lucifer az Ember Tragédiájában. Kellett nekem Nissan töltőért epednem! Pedig még nincs ám vége a sornak! ☺ Ez a töltő – meg úgy általában a Nichicon eddig látott két műve – tobzódik az emberi hülyeségben. Pedig japán, nem kínai!!!

Ki tudná pl. megmondani, hogy miért kellett az egyik biztosítékot elrejtteni? Ott, a két fekete turha között van, épp csak a biztosíték olvadó-szála látszik ki. Ami még szebb, az az, hogy ez csak (!) a szupresszorokat védi. Tehát bejön egy túlfeszültség-lökés, a szupresszorok megszólalnak, a rejtett kis biztosítékuk meg kiolvad, azaz többé már nem védenek, de a töltő működik tovább – a következő túlfeszültségig, ami védelmek híján már egyenesen a töltőt nyírja ki...



Ismeretlen japán szerelő érthetetlen megoldása. Földelt készülékben kettős szigetelés megvalósítása szigetelő csővel oly módon, hogy nem az egész vezetékre húzza rá a csövet, hanem csak $\frac{3}{4}$ -ed részére; és hogy ne csússzon el, szigetelő szalaggal rögzíti. Az utolsó $\frac{1}{4}$ része miért nem kapott csövet vajon? Kevesebb munka lett volna az egészet lecsövezni, ha már mindenképp dupla szigetelést akar. Egy tucat ilyen van!

A szokásos „ásd el jól a csavart” játék. A nyíl alatt lévő csavar kitekeréséhez le kell szedni az L alakú tartókonzolt, amit két újabb csavar tart; de ezeket az EMI/EMC szűrő vaslemeze takarja, így további négy csavart kell kicsavarni ahhoz, hogy ehhez a két csavarhoz hozzáférjek. Tehát hetet kell egy csavar miatt kiszedni, mert így egyszerű és logikus. Az L alakú konzol vezetékai is szokásosan rövidek, tehát a drótokat is le kell rángatni a csatlakozókról.



Szóval hosszú, kitartó munkával, és fél levél Xanax után eljutottam odáig, hogy agyhalott a töltő. Az összes félvezetője egy 14*16 cm-es hibrid modulon van, ezen:



Bal felső negyed a bemeneti graetz; jobb alsó negyed a PFC, ráadásul dupla félvezetővel, de közösítve, tehát még nem is kellene plusz félvezető bele. Jobb alsó a kimeneti híd szintén dupla (2x4) félvezetővel, jobb felső pedig sorba kötött dupla graetz, áthidaló (!) diódákkal...

Ez utóbbi áramkör is a logikátlanság csúcsa: egy átlagos töltőben két PFC fokozat van a simább bemenő áramért, és egy kimeneti transzformátor, sok esetben közép-megcsapolással, így ún. kétutas egyenirányítással előállítható a kimeneti feszültség, azaz egy diódán kell csak az áramnak keresztül mennie. A *Nichicon*-nál egy PFC van, hogy rondább legyen a bemenő áram, kimeneti transzformátorból viszont kettő van, a primer oldalán párhuzamosan kötve, de a szekunder oldalán meg sorba kötik, hogy ne legyen áram-megosztási probléma. Azaz egy helyett négy diódán megy keresztül az áram, 4x termikus disszipációt és rosszabb hatásfokot okozva. Ügyes... No mindegy, nem egyetemi professzor vagyok egy diploma-védésen, hogy fűbe-fába belekössek, hanem botcsinálta, egyetem-kerülő szerviztechnikus. És ahol a hibának lennie kellene, meg is találom: a PFC félvezetőin két halvány repedés, észrevenni is nehéz; de a műanyag keretre felporlasztott fényes, olvadt szilícium azért szépen mutatja a hiba helyét:

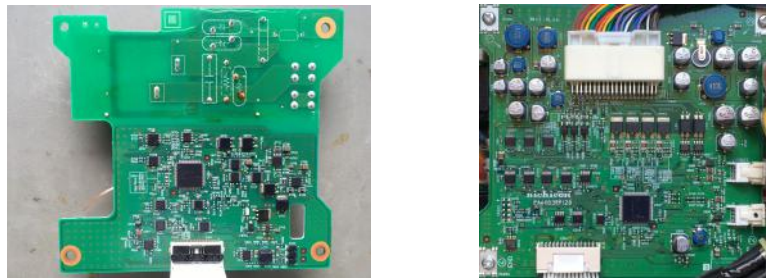


Most már csak egy a kérdés: honnan szerezzek ilyen hibridet? Típuszáma nincs, felirata sincs, csak egy ráragasztott vonalkód cetli, a középső részén a „1525R” kóddal. Apró sejtés, hogy ez az ősi, múlt századi alaptípusra, a *ZHTP1525*-re történő utalás lehet. Kicammogok a raktárba, és kiásom a másik *Nichicon* töltő roncsait, amin annó semmi hibát sem találtam, de mégsem ment. Minő meglepetés, a vonalkódon ugyan más a felirat, de a „1525R” stimmel a kód közepén. Azonos lenne a kettő?



Hosszasan konzultáltam a két agy-féltekémmel, és arra jutottam, hogy igen! A két panel úgy hasonlít egymásra, mint tojás a kotlósára; a korábbi *Nichicon* töltő, ami egy *Peugeot iON*-ból származik, 1529-es kóddal; míg a most javítás alatt álló meg 1555-ös, fejlettebb verzió.

Hogy miben fejlettebb? A működése biztos nem az, mert ugyanaz az elfuserált áramkör van mindkettőben, csak a régebbi pl. két oldalon szerelt SMD-vel, így sok alkatrész a hibrid alá esett, így nem is láttam őket. A vezérlőpanelen látszik leginkább a fejlődés, mert míg az előd géppel lett tervezve, és csak panelre hányt alkatrészeket látok teljes összevisszaságban, addig az új verzión már értelmes ember tervezte a panelt, és egymás mellé rakta, ami funkció alapján összetartozik. Így míg a baloldali, 1529-esről azt sem tudom, mi mit csinálhat, a 1555-ösnél látom, hogy van benne két CAN busz, négy áramhatárolt kapcsoló kimenet pl. relékhez, 3 optocsatolt bemenet, és 7x2 analóg jel. Ennyit számít, hogy ki és hogyan tervez valamit...



Még erről a 3 optocsatolt bemenetről jut eszembe, hogy milyen über-modern (érts: ósdi és elavult) a Nissan töltője: az összes vezérlőjel analóg módon van megoldva, analóg optocsatoló áramkörökkel; ezért sírtam a múltkori *Nichicon* cikkben is arról, hogy tele van optocsatolóval. 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 van 3 digitális opto (alul 3 db 5 lábú tok), ami egy 74HCT138-as 3=>8 dekódert hajt meg (középső TSSOP14 tok), ami 6 db kapcsoló-tranzisztorral (3 lábú tokok felette) az analóg műveleti erősítőket hangolják (felső 3 db SO8 tok). Szóval míg egy *Tesla* százalékos finomsággal tudja a töltőáramot szabályozni a CP (*Control Pilot*) jel alapján, a Nissan töltőjében egy 6 fokozatú „sebességváltó” van, és max. átrakja egyesből kettesbe. Igazi, fejlett technika, ugye? Hát ezért romlik el ritkán. Olyan ósdi, hogy még a hibák is elkerülnek inkább, mint az okos bolhák a beteg kutyát!



És a végére zárszóként csak annyit mondanék: az agyátültetés sikeres volt, a *Nissan LEAF* újra tölt. A donorrá avanszált *Peugeot iON* töltő szétfűrészelt, korábban már javíthatatlannak vélt korpuszát pedig a szelektívben végső nyugalomba helyeztem érdemei elismerése mellett.

Verzió: 1.01, 2018-05-21, Tata

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