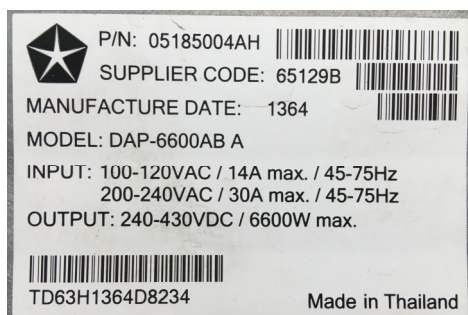
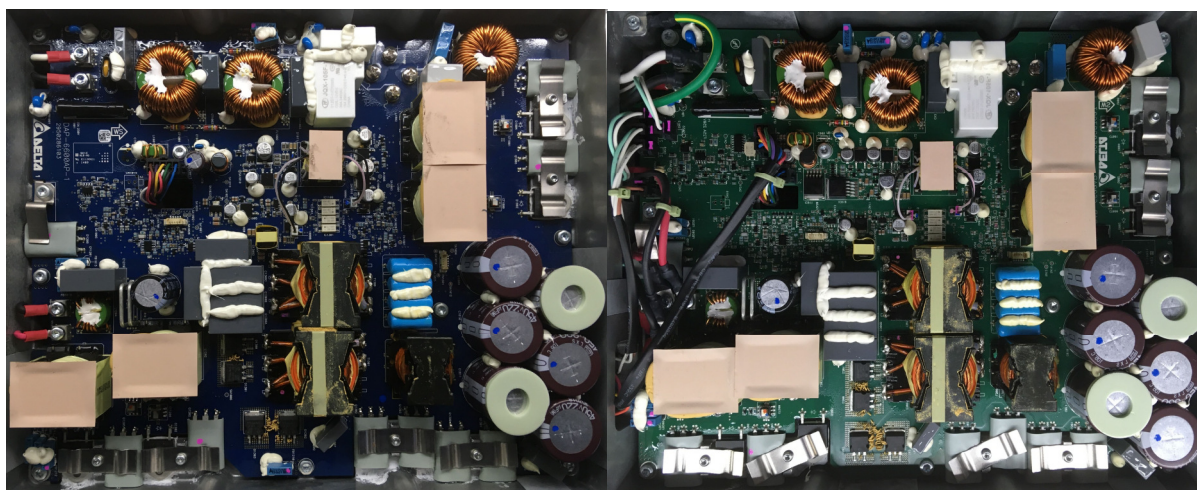


## Delta 6,6 kW-os töltő, avagy a Fiat 500e fedélzeti töltője.

A *Fiat 500e* valamiért nagyon elkerült eddig, de most két írással is jelentkezem rólok; ez lenne az első. Gyorsan le is kell írnom valamit rólok: legalább kétféle van belőlük! Az egyik a *Fiat 500e Karabag*, ami egy szériában elektromosra átalakított benzines *Fiat*; mentsen meg tőle a Jóisten, legalábbis azok alapján, ami infó eddig hozzám szivárgott róla. A másik viszont „gyári”, de az USA piacra gyártották, így az meg azért ritka holló errefelé. A töltőkábele (az ún. EVSE) már járt nálam, annak hátlapján 120V-osnak is van írva. Szerencsére nem csak az autó maga, hanem az EVSE is valójában univerzális, azaz 100VAC-tól 240VAC-ig bármilyen feszültséget elfogad, pusztán csak az EVSE amerikai dugóját kell levágni, és helyette európai SCHUKO dugót kell rátenni. A fedélzeti töltőn nincs mit átalakítani, a Type-1 csatlakozón (azaz az egyfázisún) max. 30A-t tud felvenni, azaz ez 6,6 kW-os. És mint kiderült, ezt is a *Delta* gyártotta, így ez már a harmadik *Delta* töltő, amelyikről cikket írok. Akkor tehát jöjjön a *DAP-6600* típus címkéje és külső fotója:



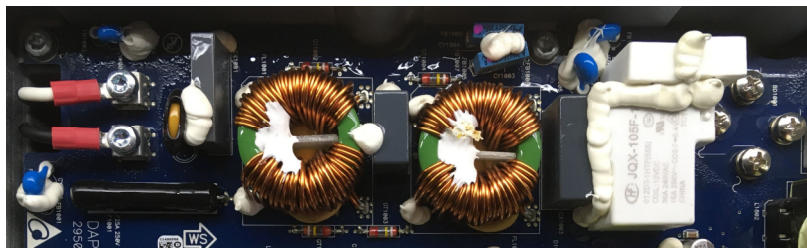
Ahogy a fotón talán már sejtethető, kétfenekű dobként működik a ház; ez főleg abból jön le, hogy a vízűtése középre megy be. Így már rutinból mindkét fenekét lekaptam, mielőtt még a nap lemegy, és nem tudok normális fotót csinálni a petróleum-lámpám fényénél. ☺



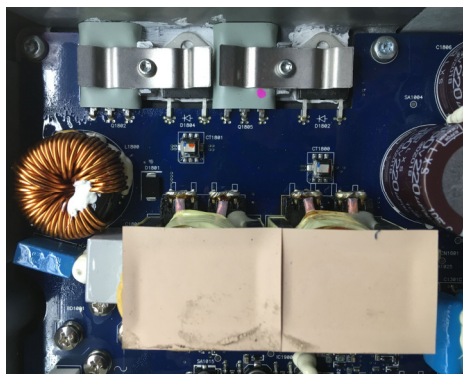
Bevallom töredelmesen, az egyik kép hamisított: a jobb oldalt ugyanis tükröztem, ezt a fordítva látszó *Delta* feliratból is láthatjátok. A két oldal ugyanis egymás tökéletes tükörképe; persze ez csak úgy működött, hogy a két panelt tükrözött alkatrész-elhelyezéssel teljesen újra tervezték. Nem véletlen, hogy az egyik oldalon kék, a másik oldalon meg zöld a NYÁK színe.

Ha ugyanis nem így lenne, még a gyárban is belebolondulnának, hogy most melyik oldal hova megy? És hogy mi értelme ennek a trükkös tükrözős trükközésnek? A vízhűtés, ill. hát az azon lévő átvezető lyukak! Mivel ez a 6,6 kW-os fedélzeti töltő 2 db 3,3 kW-osból áll, át kell vezetni a bejövő AC-t, a kimenő DC-t, és a vezérlő jeleket is. Ezt 3 db lyuk teszi lehetővé a vízhűtésben, és azért kellett tükröszimmetrikusra tervezni a két panelt, hogy ugyanoda essen a 3 pont. Innentől fogva én mindent a kék panelen, azaz az alsó / fenék oldalon lévön fogok megmutatni, mivel ott kevesebb a vezeték; a bejövő drótok ugyanis a zöld oldalra jönnek. És most azért fogok ilyen szájbarágós mesét mondani, mert ennél szebben szinte sehol se látszik, hogyan néz ki egy fedélzeti töltő elektronikája.

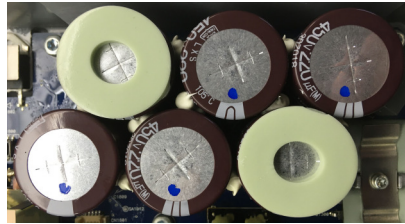
Az első fokozat az EMI/EMC filter, ami hagyományosan kettő közös módusú fojtót jelent, előtte-közötte-utána zavarcsűrő kondikkal. A fojtót szerintem mindenki felismeri, a szürke kockák meg a kondik. A bal oldalon egy kis sárga folt a zsurorcsovével védett túlfesz-védelem, egy varisztor. Abból is egy igencsak picike. A zsurorcso kabátot azért kapja, mert mérgében hajlamos felrobbanni, ha túl nagy túlfeszt kap. Alatta cselesen el van dugva egy biztosíték a fekete zsurorcsovében. Ez ugyan nem szokott felrobbanni, de valamiért előszeretettel álcázzák; de még én sem jöttem rá, hogy miért. Jobb oldalon pedig látható egy fehér relé, a lágyindító; a felső oldalához ragasztott 2 db 10Ω-os szintén fehér kerámia ellenállást zárja rövidre, amikor már a puffer-kondenzátorok feltöltődtek. És jobb oldalt látható 4 csavarfej, az alá van elrejtve a bemeneti egyenirányító, azaz egy graetz híd, ahonnan majd jobbra le kanyarodik az áram.



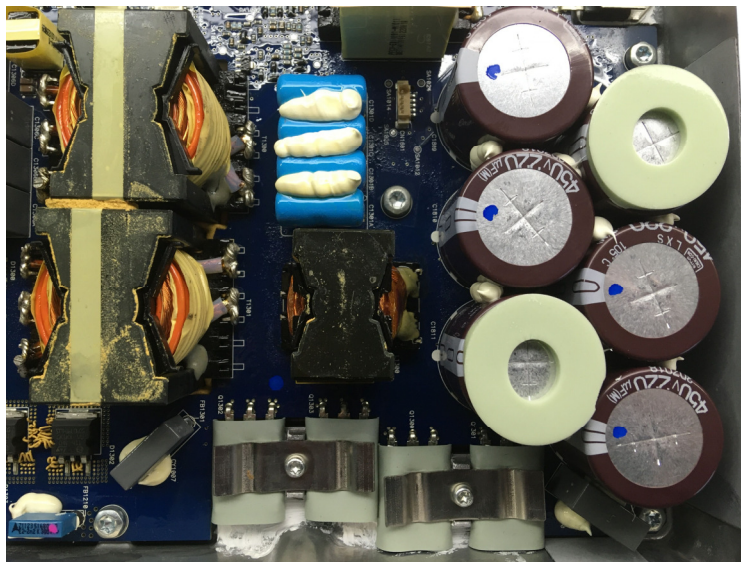
Miután az áram zavartalanodott és egyenirányítódott, szép szabályos félhullámok lesznek, mint a villamossínek mellett a fekvőrendőrnők végtelen sorban sorakozó beton csecsei. Ebből a hullámtengerből stabil egyenfeszültséget kell csinálni, amit egy „Aktív PFC”-nek nevezett áramkör csinál: egy induktivitáson át megszívja az áramot egy FET, és amikor az már elég nagy, „elengedi”, így az áram lendületből tovább megy egy diódán keresztül. Aztán amint egy kicsit visszaesik, újra megszívja, és így tovább; pontosan követve a szinuszhullám alakját. A jó töltőkben kettő ilyen van, amelyek felváltva dolgoznak, ahogy a tehénfejő nő is felváltva rángatja a tehén tögyeit. (Azt hiszem, agyamra ment a magány és a telihold, mert túl szexista a szövegem; majd visszafogom magam.) Szóval alul van a két sárga oldalú szigetelőszalaggal körbetekert induktivitás, halvány rózsaszín szigetelőlap sapkával a tetején; fent meg a két fém lezszorító alatt két 3-lábú FET, meg a két 2-lábú dióda; ez utóbbinak még a rajzjele is ott van.



Innen a közel állandó feszültségű áram a puffer-kondenzátorokba folyik; esetünkben 6 db 220 $\mu$ F/450V-os barna hengerbe. És itt oszlatnék el egy közkeletű tévedést, mely mostanában nap mint nap felbukkan magukat okosnak képzelő fotel-szakértőktől: ezek a kondenzátorok nem száradnak ki! A kiszáradás (azaz a melegedés miatt az elektrolit elpárologása) csak azokat a kondenzátorokat szokta fenyegetni, amelyekben nagymértékben pulzál az áram. Ezekre nem igazán jellemző ez, hiszen az aktív PFC fokozat gondoskodik róla, hogy sima szinuszos áram folyjon be, és kifelé is viszonylag sima áramlökések mennek. Még életemben nem láttam egy fedélzeti töltőt vagy szolár invertert, amelynek a puffer-kondenzátorait cserélni kellett volna a nagymértékű kiszáradás miatt. Felrobbant kondit is csak kettőt láttam, de anyaghiba bármikor lehet. Márpedig pár ezer ilyen hatalmas puffer-kondenzátort már tuti láttam életemben...

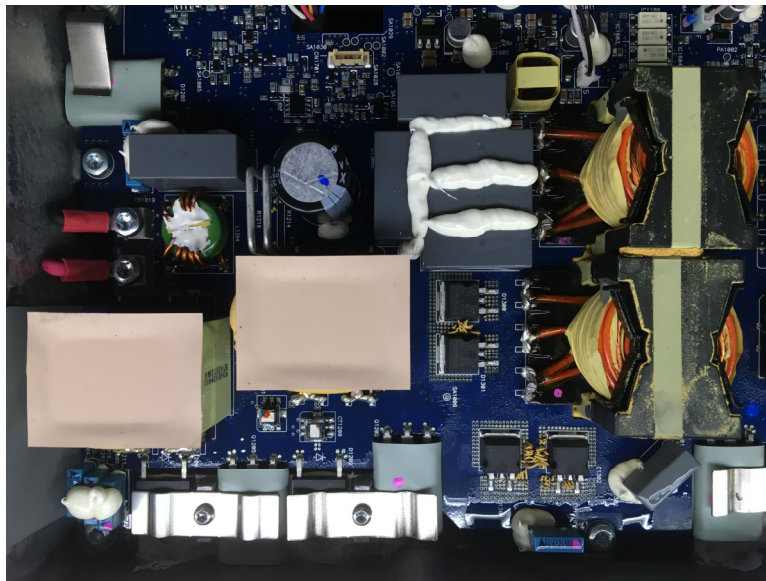


Az áram ezután újabb derékszögű kanyart vesz, és eljut a fedélzeti töltő inverterébe, azaz szagatójába. Itt 2x2 kapcsolóelem (jellemzően gyors FET) folyamatosan megcseréli az áram polaritását egy transzformátor kapcsain, ezáltal a transzformátor ferrit vasában folyamatos mágneses fluxus-változás történik, ami aztán a szekunder tekercsekben feszültséget indukál. A 4 FET alul, a két lefogató fémlemez alatt van, de az induktivitások számában komoly gond kezd kialakulni: a közepen lévő induktivitás a rezonáns konverter induktív tagja, így az nem számít; ahogy a felette lévő négy kék kondenzátor is a rezonátor része. De a bal oldalon lévő transzformátorból egy helyett kettő van. A magyarázat az, hogy 3,3 kW-hoz vagy nagyobb transzformátor kellett volna, de az kilógott volna a dobozból, vagy pedig kettőt kötnek sorba, ahogy itt is; de ugyanezt alkalmazzák nagyon sok helyen, pl. a *Nissan LEAF* vagy a Trió töltőjében is.



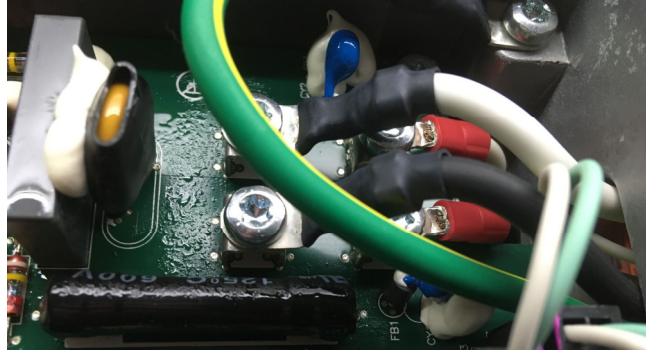
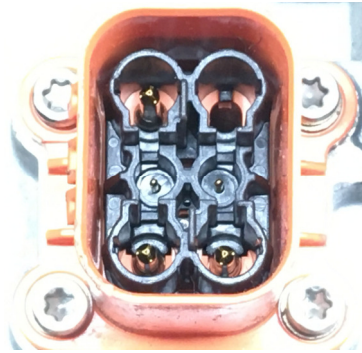
És innentől nem hogy egyszerűsödne a dolog, hanem egyre bonyolódik. A gond az, hogy a *Delta* nagyon szereti a PUR (poliurethan) habot, mint panel-ragasztót, és aminek tudtommal nincsen oldószere. Ez a panel is azzal van beragasztva, így nem tudom kiszedni. Ezt a kép bal alsó sarkán lévő narancssárga „kukac-erdőből” látni: a panel átvezető furatain át kitüremkedő PUR hab ilyen kis kukacokat alkot.

Az *Opel Ampera* fedélzeti töltőjében azonos módon van a panel rögzítése megoldva, így egy totálkáros darabon végső megoldásként elővettem a bennem élő viccbeli Pistikét, aki nem túl okos, ellenben nagyon erős. Az elért eredmény tökéletesen megegyezett a halkonzervek lehúzható fedelének alakjával; azóta se tudom kiegyengetni a NYÁK lemezt, olyan görbe lett. Szóval az már most közölhető, hogy ezen a fedélzeti töltőn nem sok javítás eszközölhető. Ezt súlyosbítja az a csillogás, ami kétkomponensű polimerizálódó szilikon-lakként szinte mindent bevon. És ha eddig valakinek nem tűnt volna fel, a panelen sehol sincs egy IGBT vagy FET meghajtó IC, ahogy processzor sincs egy darab sem. Persze van rajta kettő is, mert látszik a programozó csatlakozójuk, csak éppen az alsó oldalon vannak, vastagon beleragadva a PUR habba. Szóval az alábbiakban következő bizonytalanság legfőbb oka az, hogy esélyem sincsen kimérni, mit is csinál a maradék áramkör:



Az előző képen bal oldalt lévő két transzformátor már a kép jobb oldalán van, ahogy végig fotózom az elektronikát. Tőlük balra-le lehet látni is a négy egyenirányító diódát a kukacokkal (ez most nem szexizmus, mert mégis minek hívhatnám őket?). Viszont újabb diódás / FET-es / induktív áramkör jön, szintén duplán, majd az eredmény megy a kerek pufferkondiba. Ez minden bizonnyal egy feszültség-növelő kapcsolás lesz, de minek? Egy fedélzeti töltőben sem talákoztam még ilyennel, és per pillanat rá nem jövök, hogy ennek mi lehet az értelme! Mélni nem sokat lehet, mert az induktívások tekercesei zárlatot mutatnak minden irányban; ahhoz, hogy ezt visszarajzoljam, ki kéne szedni a panelt és az induktívásokat is, de ez nem megoldható – már csak azért sem, mert a fedélzeti töltő hibátlan. Bár a diagnosztikai szoftver ezt hozta ki hibásnak, a tünetek (DC biztosíték kimenetele) alapján ez csak egy következmény volt. És majd az lesz a 2. cikk, amikor bejön a valóban hibás darab, amelyről egyelőre csak egy fantomképem van egy homályos fotó alapján, ami alapján még arra sem jöttem rá, mi az.

Addig is, míg kapok egy totálkáros töltőt, és megfejthetem végre a titkot, miért kellett egy fedélzeti töltőt megfejteni még egy plusz fokozattal, elárulok még egy meglepő dolgot: mivel a két 3,3 kW-os töltő tökéletesen egyforma, vélhetően teljesen függetlenül is tudnának menni. Akár külön fázisról is! A bejövő 230VAC ugyanis a zöld panelről megy át a kékre, ami egy átkötéssel módosítható! A külső AC csatlakozója ugyanis 4 pólusú, amiből egy nincs jelenleg bekötve. Oda be kell rakni a hiányzó tűskét (jobb felső sarok), a kocs oldalán le kell cserélni a Type-1 töltőcsatlakozót Type-2-re, és bekötöni oda az L2-t, és az autó máris tölthető 2 fázis 16A-el. Azaz pl. az *Aldi /Lidl* parkolójában, ahol most 20A-re van korlátozva az áram, most 4,6 kW-al tölthető, egyetlen plusz dróttal meg ki lehetne a 6,6 kW-ot is használni mindenhol!



A jobb oldali képen a piros galléros fekete vezetékét (alul) ki kell szedni, és a kék panelen a helyére kell bekötni az L2 fázis vezetékét a bal oldali képen jobb felül lévő üres helyre. És máris egyfázisú töltés helyett a jóval kényelmesebb kétfázisú a töltés. Vigyázat! Nem biztos, hogy működik, mert még nem próbáltam ki, de 99%, hogy ennek így mennie kell.

Nos, ennyi fért bele a mai írásba, mert mint említettem, a töltő jó, így nem bonthatom szét jobban. De talán a semminél több lett.

Verzió: 1.00, 2021-01-29, Tata

**Varsányi Péter E.V.**

Tel: +36-20-942-7232

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

Email: [info@varsanyipeter.hu](mailto:info@varsanyipeter.hu)