

7,2 kW Delta Charger átnézés

Bevallom őszintén, VW-allergiám lett az elmúlt hónapokban: másról sem olvasok, mint hogy a VW csoport így meg úgy megváltja a világot az elektromos autózás terén, és mellettük a *Tesla* max. egy talicska- és kézikocsi gyártó cég lesz csak, marginális piaci részesedéssel. Egyetlen apró bökkenő, hogy egy picit várni kell erre; egészen pontosan kerek két évet, amely minden nap 0. óra 0. percében újraindul... Bár az *Idétlen időkhöz* című film nagy kedvencem, simán bevállalnám a főszerepet; de így, hogy a VW magát képzele bele, és én kívülállóként, mintegy filmnézőként látom azt a görcsös igyekezetet és bénázást, amit művelnek – hát nem könnyű számalom- és allergia-mentesen elviselni. Ezért különösen kíváncsi voltam erre a VW modulra, amit soron kívül szétszedtem és most Nektek is megmutatom, mire olyan büszkék...

Már a kísérő sztori sem semmi; szerintem tanulságos, így megosztanám Veletek. Kb. egy éve felhívott egy vásárló, hogy meglepően olcsón, majd több milliós árelőnnyel felkínáltak neki egy *Volkswagen E-golf*-ot egy aprócska hibával: koccantak vele külföldön, és a tűzoltók elővigyázatosságból áramtalanították az autót – de nem az erre készített vezetékburkot vágta át a hozzá-nem-értésük okán, hanem egy jó vastag, kézre eső vezeték-köteget az autó motor-terében. Ez már eleve érdekes szitu, áram alatti vezetékeket rövidre zárni egy lemezvágó fém pofáival... Aztán ez az autó Mo-ra került, egy lakatos szépen kikalapálta, és ha már ennyire jól sikerült a dolog, gondolta a vezetékeket is összekötözgeti: pirosat a piroshoz, kéket a kékhez. Mit tagadjam, a sztorit még az FB oldalra is kiírtam, mert számomra sírva röhögős kaliber, hogy valaki ilyen egyszerűnek gondolja a szakmámat. Persze az autó még „rosszabb” lett, több hibakód is bejött. Fél év múlva újabb telefon, újabb *E-golf*, újabb kábel-átvágós sztori; ezúttal az autószerelő hívott fel, de a tünetek, a hibakódok alapján pillanatok alatt kiderült, hogy ugyanarról az autóról van szó – még mindig! Neki is elmondtam, hogy ezt kb. esélytelen javítani, annyiféle hiba lehetséges. Aztán újabb fél év, mire a tulajdonos is felvetette, hogy ha már amúgy is ismerjük egymást, akkor tudjam, hogy ez az ő roncsa, és talán kezdeni kellene ezzel az autóval valamit. Odáig eljutott a szerelője, hogy (hibakód megadása nélkül) rábökött a töltőre, hogy az a hibás, mert az autó nem tölt. Így igaz: ha bármi nagyfesz. hiba van, vagy egyszerűen csak rossz az inverter vezérlője, akkor a nagyfesz letilt, és sem menni, sem tölteni nem lehet az autót. Normális esetben erre is nemet mondtam volna, mint az előző kettőre, de mivel kezembe nyomták a töltőt, túl nagy volt a kísértés, hogy végre a belsejét is láthatom. Ezért aztán elvállaltam, hogy átnézem, van-e benne bármilyen nyom, ami alapján a javítását meg lehetne kísérelni. Így az esélytelennek teljes nyugalomával vágtam neki a projektnek...

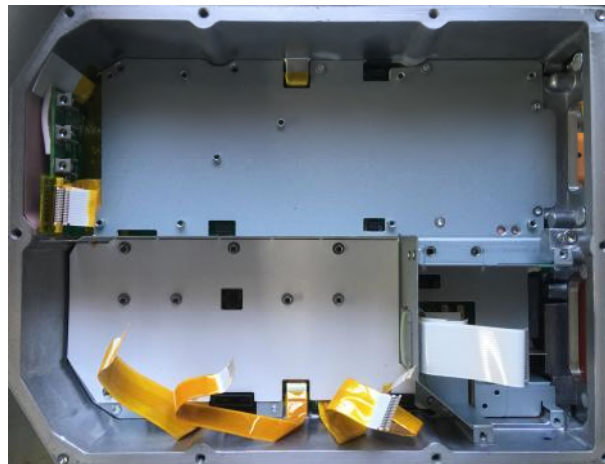


A címkéje szerint ez az *OBC-7200W* típusú töltő; ennél triviálisabb típuszámot ki sem lehetett volna találni: On-Board Charger – 7200 Watt. Felette van a másik véglet, aminél meg extrémebbet nem lehetne találni: 5QE.915.681.B. (Van még rajta vagy 5 másik is, amiket én szépen leradíroztam, nehogy be lehessen azonosítani a tulajdonost vagy az autót.) Ami rögtön látszik, a VW és az *Audi* logója, így rászabadultam a netre, hogy pontosan melyik autókban is használják ezt a töltőt, és ha jól tévedek, akkor az *Audi Q7 E-tron* és a *Volkswagen E-golf* az a két autótípus, amiben ez lehet. Majd később kitérek az eltérésekre is.

A szétszedése már érdekes volt, mert a két átellenes sarkán ötszögletű (!) biztonsági „torx” csavar volt, és bár vagy 300 db-os speciális bitkészletem van, ötszögletűim nincsenek, és nem is találok; de a *Volvo V60 PHEV*-nél is kínlódom egy ötszögletű „imbusz”-kulcs hiányával. Azért az idézőjel, mert a nevét se tudom ezeknek a hatszögletű kulcsok ötszögletű verzióinak. Van egy univerzális kulcsom ilyen esetekre, én „átmérő ötös fúró”-nak hívom, és az segített, hogy végre lássam az alábbi képet:



Kb. az fogadott, amit vártam; elsőre esztétikus, két fázisú, 3x3,6 kW-os töltő EMI/EMC filter egysége van fent, lent pedig a két független pufferkondi-csoport 6-6 kondival. A vezérlő panel nem látszik, márpedig a félre-kötözgetett vezérlőjelek azt bánthatták, így árok lefelé:



Ennek az egy szem lemeznek az eltávolítása kb. negyedórába került, mert mozdulatlanra be volt ragasztva, utána meg beleakadt mindenbe, és csak nem akarta megadni magát. Közben volt időm alaposan megfigyelni azt az 5 db programozó csatlakozót, amelyet ha jobban megnézek, már az előző fotón is látok, azaz nem takarja őket semmi. 5 külön programozó csatlakozó meg 5 processzort sejtet – és nem is tévedtem...

Végül persze győzött a kitartásom, de amit láttam, az elsőre sokkolt és riasztott; még így, a sikeres összeszerelés után is azt mondom, hogy ezt talán nem így kellett volna...

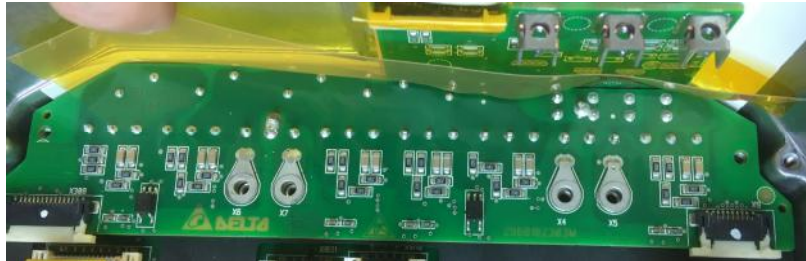


A képen összesen 15 db (!) fóliakábelt láthatunk (3 db már el van távolítva), ill. az *Audi-s* verzióban még lenne +1 db. Esélytelen úgy szétszedni és utána összerakni, hogy előtte össze ne jelöljem a kábeleket. Szóval a szívatás magasiskolája ez, de erről majd később... Ások tovább, mert a processzor panelt ki kell szednem, elvégre két oldala van.



És itt a vége, az alja, és nincs tovább: részint ez után már a vízűtés bordái vannak, részint pedig ez úgy bele van gyógyítva-ragasztva a házba, hogy esélytelen is egészben kiszednem. Nem is céloim szerencsére; a töltőnek nem a teljesítmény-fokozatával van a gond. Annyi lejön azért, hogy egy töltőt fel kell majd áldoznom a tudomány oltárán, hogy rájőjjenek, mit és mi tart a helyén. Persze úgy egy tucat töltő után már elég ránézni a forrszemek és alkatrész-lábak mintájára, és már a fejemben is van a teljes kapcsolása. A kép bal oldalának 1/3-ánál van 4 db kalapos csavar, tőle picit jobbra egy sor forrszem, az két független, kétcsatornás aktív PFC, ahogy kell, diszkrét elemekből összerakva. Mellette egy újabb sor forrszem, két teljes hidas transzformátor meghajtó. Utána a két ferrit transzformátor, aztán újabb sor forrszem, a kettős kimeneti egyenirányító. $8+8+8 = 24$ db félvezetővel két teljesen független töltőt csináltak.

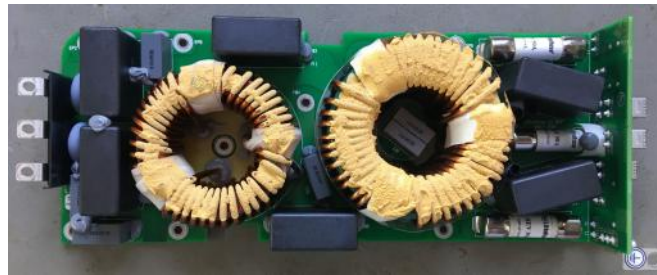
Már csak az a kérdés, hogy mi ez a külön kis panel a doboz végében? Láthatóan 9 további félvezető van ebben is szépen egy sorban, mint a nagy panelen. Eltart pár percre, míg ebből az egy képből rájövök, mi és mit csinál, és ennek is beugrik a kapcsolása. Kifejezetten élvezem az ilyen feladványokat, hogy semmi alkatrész-típust nem látok, a panel másik oldala is titkos, de rá kell jönni, hogy mi és hogy működik. Kár, hogy nincs ilyen verseny, mert beneveznék szívesen... ☺ Másnak az *Agatha Christie*, nekem meg ez az izgalmas krimi!



Nos, a megfejtéshez a *Tesla Gen3*-as fedélzeti töltője segített, amit persze már réges-régen szétszedtem, csak egy kollégám kérésének megfelelően már nem írok cikkeket a *Teslákról*. Ez az áramköri megoldás ugyanis a *Teslában* jelent meg először a tudomásom szerint. (Ennyit a „nem másolunk” mantráról...) Szóval minden nagy teljesítményű készüléknek kell lennie egy lágyindító áramkörnek, ami bekapcsoláskor szépen lassan feltölti a hatalmas pufferkondikat, hogy azok induló árama ne verje le a kismegszakítókat. Erre hagyományosan 1-2-3 db relét szoktak használni, meg egy nagy teljesítményű ellenállást, amin keresztül a lassított feltöltés lezajlik. Ez egy elég sérülékeny és nagy áramkör, mert az ellenállás is hajlamos néha megadni magát, hiszen induláskor több kW (kilowatt!) pillanatnyi teljesítmény is érheti; a relék pedig nagyok, és mint mechanikus alkatrészek, ütésre-rázásra érzékenyek. Ebbe a kétfázisú töltőbe tehát kellene legalább két nagy ellenállásnak, és legalább 4 db relének lennie. Ez túl sok helyet foglalna el az amúgy meglepően kicsike, alig 30*20*10 cm-es kockában. A *Tesla a Gen3*-as töltőjében szakított ezzel a megoldással, és két tirisztorból + két diódából álló graetz híddal helyettesítette a bemeneti egyenirányítót, amelyet fázishasításos módon úgy vezérel, hogy a kondenzátorokat lassan tudja vele feltölteni. Így 4 nagy alkatrész helyett (graetz, 2 relé és precharge ellenállás), egyetlen eggyel három dolgot is megold: leválasztás, lágyindítás és egyenirányítás! Zseniális! A 8 félvezető tehát két független lágyindító graetz ezen a panelen, a rajzolat is stimmel; míg a 9. félvezetőt bevallom, még nem tudom, mi lehet... Ahhoz már nem úszom meg a bontást. De azért 33 db félvezetőből 32 db elsőre megvan!

„Minden nagyon szép, minden nagyon jó, mindennel meg vagyok elégedve.” – mondaná erre a megboldogult *Ferenc József*, csak hogy van egy bökkenő: a tirisztorok eléggé érzékeny jószágok, túlfeszültségre hajlamosak idő előtt begyújtani. Biztos volt már sok ember kezében Tesco-gazdaságos fordulatszám-szabályzós fűrógép, ami időnként ránt egyet; ha hegeszt a szomszéd, akkor meg egyenesen rángat fél fordulaton. Nos, ez a tirisztoros előtöltő is pont ugyanígy viselkedik, ha az első 1-2 másodpercben bejön egy kis túlfeszültség. Ilyenkor előbb nyit, mint kellene, és nem csak a túlfeszültség kínozza meg, hanem a kondenzátorok megugró bekapcsolási áramlökése is (angolul *InRush Current*), és bizony könnyen átmegy egy darab drótbá, azaz rövidzárba, és már veri is le a biztosítékot. Sajnos a *Tesla Gen3*-as töltője szintén ugyanebben szenved, és közel sem olyan megbízható már, mint a hagyományos, relés, Gen2-es verzió. A VW-nél tudnak a problémáról, ezt mi sem mutatja jobban, mint hogy a legelső panelen, az EMI/EMC szűrőn 50A-es biztosítékok vannak a szokásos 16A vagy max. 20A-es biztosítékok helyén. Csak hogy újabb bökkenő: az EMI/EMC szűrőben van két varisztor is, ami ha megszólal, az 50A-es áramnál már csak cikázó villámok lesznek a helyén, és ennek a hatalmas biztosítéknak még csak kedve sem lesz kiolvadni, annyira túl van méretezve...

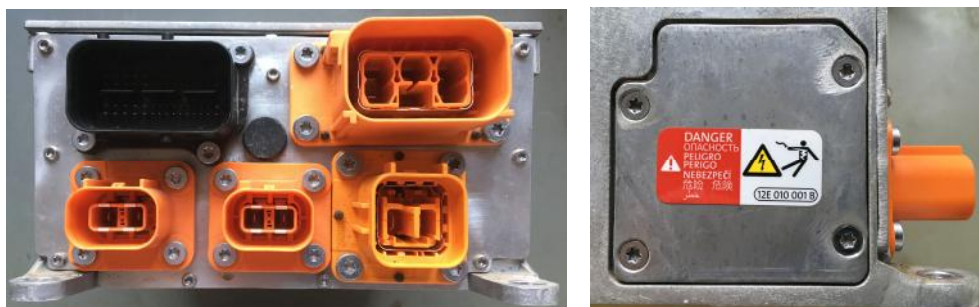
Szóval ne legyen igazam, de szerintem fogunk mi még találkozni; mármint az *OBC-7200W* és én... Már az is furcsa, hogy *Audi Q7 E-tron*-ból és *VW E-golf*-ból még nem sokat láttam az utakon, de az *eBay*-en már három ilyen bontott töltő is eladó, a szokásos „hibátlan állapotban” szöveggel, gyanúsán olcsón. És gondolom az sem meglepő, hogy az ilyenek fele, de inkább kétharmada a postázás során szenved valami rejtélyes hibát, aminek hatására a belsejében korom-foltokkal érkezik a vevőhöz. Sajnos ez a szomorú tapasztalatom a „bontott” cuccokról. És ha már szóba került, így néz ki közelről az EMI/EMC filter, a jobb oldalon a 3*50A-es biztikkal, a bal oldalon meg a 2 db kékesszűrke, kerek varisztorral:



Egy érdekesség még hozzá: a tulajdonos először postán akarta elküldeni a töltőt, és hogy a csatlakozók ne törjenek le, le akarta azt szerelni. Hüledeztem a telefonban, hogy ilyenről én még soha nem hallottam, hogy a narancssárga csatlakozók leszedhetők lennének, de mivel ő a tulajdonos, biztos többet olvasott róla, mint én, aki akkor még nem is láttam közelről. Végül nem posta lett, hanem személyes átvétel, én meg az EMI panel kiszedésekor meglepve vettem észre, hogy a legnagyobb csati tényleg kicsavarozható, és dugaszolós módon ki is lehet húzni. Persze a másik hármat jobb, hogy meg sem próbáltam, azok ugyanis már nem kiszedhetők: az ún. HVIL vezetékük masszívan rá vannak csatlakoztatva a CPU panelre:



Szóval ennyit az Internetes okosságok pontosságáról: kb. a fele, ha igaz. És ha már a csatlik szóba kerültek, egy sztárfotót ők is megérdemelnek; a jobb felső a kiszedhető, de a többi nem:



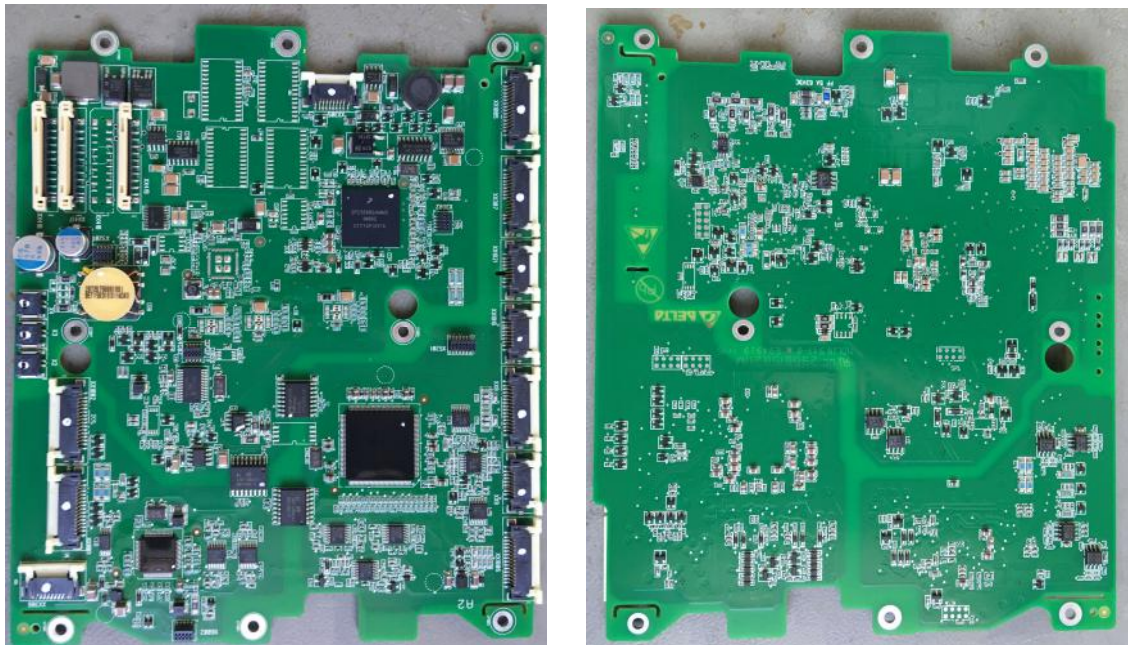
A jobb oldali képen amúgy a két nagyfesz. biztosíték felede van; azok már csak 30A-esek, és a kiegészítő (*AUX*) egységeket, azaz pl. a klíma-kompresszort biztosítják, melyek a két bal alsó narancssárga csatlakozóra mennek. A negyedik, jobb alsó pedig megy az akkumulátorra.

Végezetül még egy fotó kívülről, a vízűtés csomajairól: a *VW E-golf* esetén a vízűtés csövei lefelé mutatnak, „6 óra” fele, míg az *Audi Q7 E-Tron* esetén bal felső irányba, a „10-11 óra” irányába.



Persze mindezt úgy mondom, mintha ez a VW vagy az Audi saját fejlesztése lenne, pedig nem az: ezt a töltőt, mint a fotókból már szerintem lejtött, a Delta fejlesztette és gyártja; ez a cég gyártja pl. a Fisker Karma luxus-hibrid töltőjét is, amiről már szintén írtam.

Ó egek, most látom csak, hogy egy szömenéses alak már 6 oldalt teleírt nekem, így már a lényegre kéne térnem: a CPU panelre! Van rajta ugyanis érdekesség bőven...

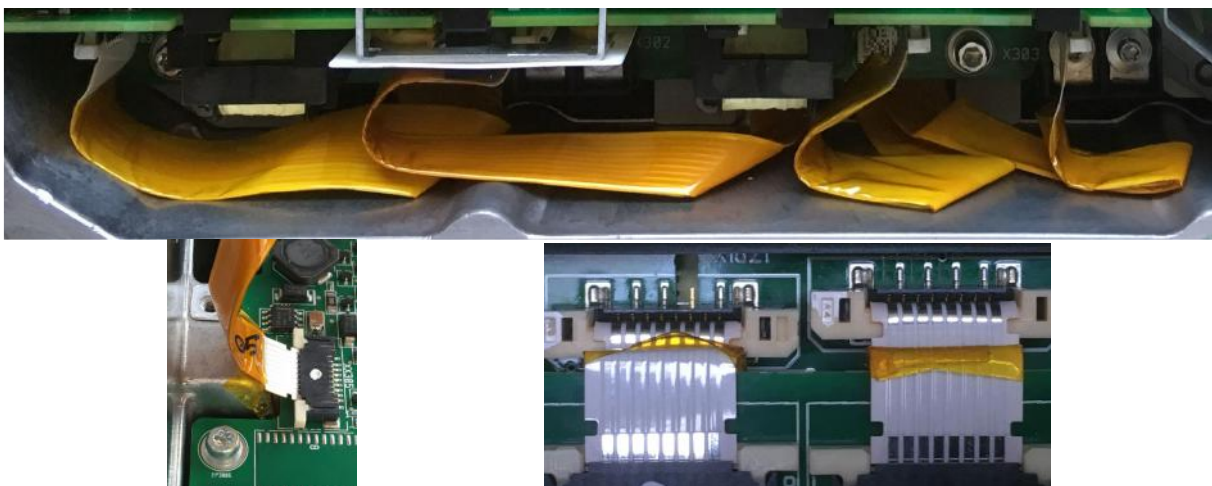


A jobb oldali fotón szépen látszik a három izolált sziget; a jobb felső, legnagyobb sziget az autó 12V-os rendszeréhez csatlakozó áramkörök helye; a jobb alsó a kimeneti fokozaté, és az a tápegysége is a többinek. A bal oldali pedig a teljes, dupla töltőé. A bal oldali kép közepén, a három sziget közötti „hidat” 3 db, ránézésre azonos SOIC16 tok csinálná, azonban meglepő módon három különféle IC-t használtak. Ami viszont még meglepőbb, hogy a 3 szigeten 4 db processzor ketyeg; ráadásul nem is egyféle gyártótól, hanem rögtön három gyártó négyféle processzora. A legnagyobb jobbra fent egy *Freescale SPC5668GAMMG1M09S* típus, ami egy 32 bites processzor. Alatta a kisebb egy *Texas Instruments F28M35H52C1RFPQ* csoda, egy *Concerto* családú –processzor, ami onnan kapta ezt a furcsa nevét, hogy egy tokban két, teljesen külön processzor ketyeg: az egyik a valós idejű számításokkal foglalkozik, a másik pedig a kommunikációkért felelős. Bal alsó sarokban egy szintén TI, *TMS320F28035PAGO* típusúval, ami meg már a *Piccolo* családú, szintén 32 bites processzor. Végezetül a 4. legtöbb lábú IC a NYÁK közepe táján egy SSOP28 tokban egy *Microchip PICLF1936-E/SS*. Na, ezt a típuszámot kb. tízszer olvastam el, de lehetetlen volt elnézni bármi mássá... Hogy miért?

Kérem szépen ez a chip egy 8 bites LCD meghajtós processzor; ilyen pl. LCD kijelzős fali termosztátokban szoktak használni. 64 szegmens tud meghajtani, pont elég kiírni a beállított hőfokot, a napok neveit meg pár ikonkát. Mondanom sem kell, nem autóiipari chip, doksjában említést sem tesznek a kötelező *AEC Q100* autóiipari minősítésről. Hogy ez mi a francot keres a panel közepén, és mit csinálnak vele, arról sejtésem sincs; mint ahogy az sem tudom, hogy egy fedélzeti töltőben, ami az ég egy adta világon semmi mást sem csinál, mint előállít egy adott feszültség/áram értéket, minek kell összesen 4 db 32 bites processzor-magnak ketyegni, és erre ráadásul még egy 5., 8 bites LCD meghajtós proci is rájön. Szerintem én hülyén fogok meghalni, mert ezt nem fogom tudni feldolgozni. Ahogy azt sem, hogy az áramkörök próbája során mind a 4 processzornak külön megkerestem a tápját, és egyesével felélesztettem őket, hogy látok-e valami chip-szintű meghibásodást; és eközben olyanokat láttam, hogy az egyik proci egy *TPS77633*-as fél amperes táp, a másikat meg a *TPS76733*-as egy amperes táp látja el azonos, 3.3V-os tápfeszültséggel. Egy ilyen áramkör tervezésénél alapszabály, hogy minél kevesebb féle alkatrészt használj fel, hogy a logisztika minél egyszerűbb legyen; hogy minél kisebb valószínűséggel lehessen felcserélni alkatrészeket. De pl. két teljesen azonosan kinéző táp IC-t, aminek még a típuszáma is majdnem azonos, csak két számjegy felcserélődik - hát, csókolgatom a Tervező anyukáját; szedhetett volna egy kis terhességi vitamint, hátha... Nem irigylem a szoftverfejlesztőket sem, hogy három cég három különféle tervezőrendszerében kell fejleszteniük egyetlen terméket.

Két dolog érdemel még említést a processzor-panelen. Ez ugye a *VW E-golf* verzió, és nehéz nem észrevenni, hogy a panel közepén egy csomó, vélhetően meghajtó áramkör nincs beültetve, ahogy a külső, nagy fekete csatlakozóra menő egyik főlíakábel csatlakozó sem. Élek a gyanúperrel, hogy az *Audi Q7 E-tron* verzióban ezek be vannak ültetve, és azokkal a hűtőrendszert vezérelhetik, annak szivattyúit és váltószelepeit. A teljesítmény-fokozat legalul azonban egyforma és szerintem csereszabatos, mint a *Peugeot iOn* és a *Nissan LEAF* töltő hibridje.

A másik említésre méltó dolog a főlíakábelek száma és elhelyezése. Miután végigmértem a végigmérhető, két órába került, hogy a félig szétszedett töltőt össze bírjam rakni. Ügyes és apró ujjaim vannak, de ezekben a szűk lyukakban a törékeny főlíakábeleket minden irányban jól beigazítani és összedugni iszonyú pepecselő játék. Egy nőgyógyász lehet, hogy boldogulna vele, hiszen végeztek már magzaton agyműtétet is odalentől; de nem hiszem, hogy a *VW* által 10 éves célul kitűzött egymillió elektromos autó fenti töltőjének gyártásához elég lenne a Föld összes nőgyógyásza; ha el akarják kerülni az amazon-lázadást az okozott orvoshiány miatt, mielőbb át kellene ezt tervezni normálisra. Itt egy közeli fotó gyűjtemény a főlíakábelekről:



A bal alsó képen olyan gyöngyszemet látunk, hogy az alumínium ház felöntései miatt extra szigetelésekkel kell megerősíteni a sérülékeny fóliakábelek környékeit, a jobb alsón pedig azt, hogy nyakban, töben van 90 fokot meghajlítva a fóliakábel; egy centivel odébb meg már 180 fokban fordul vissza. Nos, ez a legjobb ma ismert módszer arra, hogy eltörjük a fóliakábelt! Hasonlóképp nagyon praktikus, hogy még a kondenzátorok közötti, alig 5 mm-es résekbe is csavarokat tettek, így ha nem lenne csavarhúzó-betét gyűjteményem, még a szétszedés se ment volna; de milyen élvezet volt ezeket a csavarokat visszacéloztatni a szűk és mély lyukak alján lévő menetekbe... Imádtam! Ja, nem.

Párszor már említettem, hogy a *Tesla Gen3*-as töltője meglepően rokon vonásokat mutat ezzel; egészen pontosan az amerikai verziós *Tesla* töltővel: mindkettő nem rezonáns konverter technikát használ az elég ritkának számító tirisztoros lágyindítós megoldással. Mindkettő két fázisról menő, két teljesen külön töltőmodult használ. A *Tesla Gen3*-as töltőjében azonban két, teljesen azonos töltőmodul van (az EU verzióban 3), amelyeket géppel ültetnek, és egy préssel a helyére sajtolják: a félvezetők becsúsznak a hűtőborda mellé, az igazító furatok meg a megvezető csapok mentén olyan tizedmilliméter pontosan vezetik meg a panelt sajtolásakor, hogy nincsenek fóliakábelek meg szerelni valók: az egyik panelen lévő túsoros csati csak rácuppan a másik panelen lévő hüvelysor csatira. Igen, abból gyerekjáték legyártani egy-két millió darabot. Szóval, ha már a működési elv „véletlenül” ennyire hasonlít, akkor a VW, az *Audi*, ill. a *Delta* „véletlenül” másolja le a gyártástechnológiát is, vagy ne hangoztassák azt úton-útfélen, hogy a *Tesla* soha nem lesz képes egymillió autót legyártani, de bezzeg majd ők igen...

Hát ebből ugyan tuti nem!

Verzió: 1.00, 2018-12-19, Tata

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