

# BYD F3DM

## avagy a kicsi kínai csoda!

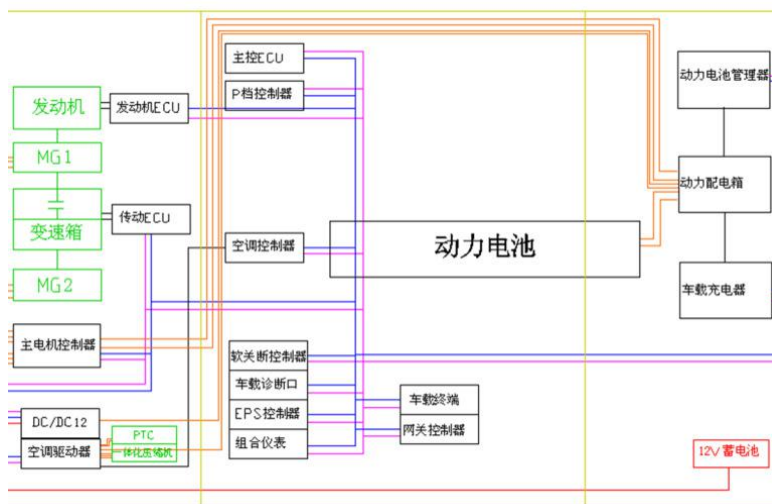
Mostani írásom már nem egyetlen elektronikáról fog szólni, hanem egy egész autóról, mert az igazat megvallva, nem szeretnék ezzel a márkával komolyabban foglalkozni. Azért írok róla mégis, mert ez az autó kultikus fontosságú lesz a világtörténelemben: ez volt ugyanis az első plug-in hibrid (PHEV: konnektorral tölthető, kombinált benzin + elektromos meghajtású) autója, amit nagy darabszámban gyártottak. Igaz, azért ebből sem készült túl sok, csak 3.284 db, mert nem volt hozzá elég akkumulátor: a gyártását ugyanis már 2008-ban megkezdték... Kb. pont ugyanakkor, amikor a *Tesla* kihozta a *Roadster* első verzióját, ami meg az első „igazi” BEV (tisztán elektromos autó) volt. Természetesen arról is lesz majd monstre cikk, jó úton haladok azzal is. De azért akartam egyszerre megemlíteni mindkettőt, hogy mindenkinek az agyába véssem: a lesajnált, legagyizott, leolcsózott Kína szépen beelőzte a nagy arcú német és amerikai gyártókat, és első lett valamiben, amiben a mai napig kőkeményen védi az elsőség nehezen megtartható pozícióját: a harc most is a kínai *BYD* és az amerikai *Tesla* között dúl. Persze nem egy kaliber a kettő, de azért nem is a két véglet: egy mai kínai autó simán odaver nagyarcú német barátaink egynémely produkciójára. Még szerencse, hogy egyelőre nem tud Európába bejutni – de erről majd kicsit később... Szóval jó lesz, ha megjegyezzük ezt a nevet, ha eddig még nem tettük meg:



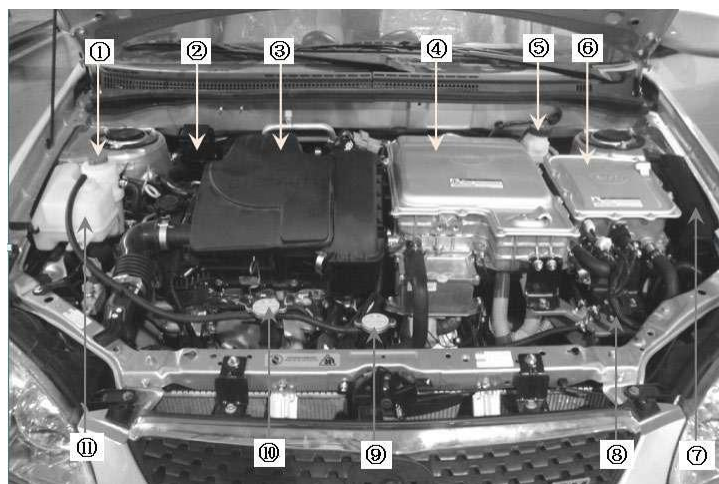
Jelentése: „*Valósítsd meg az álmaidat*”. Az első igazán nagy dobásuk ráadásul nem is egy ócska tákolmány, hanem egy *Opel Ampera / Chevrolet Volt* szintű autó – legalábbis felépítést tekintve: az *F3DM*-ban ugyanis ugyanúgy kettő villanymotor van, mint az *Ampera/Volt*-ban, és teljesen hasonló megoldásokkal dolgozik. És mielőtt viszketni kezdene a nyelvetek, hogy persze, mert csak le lett koppintva: nos, az *F3DM* pontosan két évvel korábban került piacra, mint a *Volt*!

Ó egek, már most érzem, hogy csuklok! Nem, ez nem lehet igaz: a kínaiak nem lehetnek gyorsabbak és jobbak! Nálunk a józsefvárosi kínai piac, vagy a mindenhol (is) megtalálható olcsó, kínai bolt olyan kitörölhetetlen fogalom az emberek agyában, amin nagyon nehéz lesz túllépni: egy vastagon, mélyen belénk égett sztereotípiá, ami miatt betegesen félünk minden olyan dologtól, ami drága ÉS kínai. Mert az csak szar lehet, koppintott lehet, és tutira el fog romlani. Olcsón persze kell; az milyen nagy biznisz már, hogy ötöt veszünk belőle „occóért”!

Nos, az *F3DM* azért drágának sem volt túl drága, meg el is romlott, így találtak meg vele. Szinte biztos voltam benne, hogy nem fogom tudni megjavítani, mert a hibája a legrosszabb: hol megy, hol nem megy. Mint a mesében! Ha megy, hibátlanul megy. De csak ha elsőre el tud indulni. Különben aznapra szabít vesz ki, és holnap újra lehet vele próbálkozni. Átnéztem az elektronikáit, az *e-Service* is átnézte, még az akkuját is leszedték, de ők sem találtak hibát. Vélhetően valami érintkezési hiba van benne, de a hiányos, kínai nyelvű dokumentáció miatt még azt sem tudjuk, hol keressük: a kocsni elejében, hátuljában, aljában, motorterében vagy az utasterében. Persze ha valaki keni-vágja a kínai műszaki szöveget, és szeretne ráállni a kínai autók javítására, szívesen látjuk a csapatban, mert eljön az a pillanat, amikor ezerszámra lesz kínai autó nálunk is, és bizony aki érteni fog hozzá, az „aratni fog”. Itt van pl. a blokkvázlata:



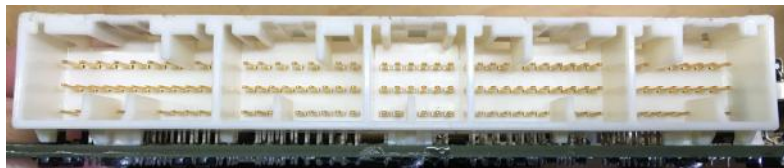
Csak rá kell nézni, és máris érthető a rajz: a sárga vonal választja el a kocsit elejét, közepét (alját) és a hátulját. Szóval elől van a benzinmotor (bal felső zöld kocka), alatta az MG1 jelű elektromos motor, aztán a tengelykapcsoló után a sebességváltó, alatta egy újabb, MG2 jelű villanymotor, amely már majdnem direktben, egy fix lassító áttétellel hajtja a kerekeket. Totál hasonló, mint a *Ampera/Volt* konstrukciója – persze a technikai megvalósítás finomsága már nem említhető egy lapon. Alatta az inverter (4) (a piros vezeték sajnos levágódott a képről, de menne fel az MG1/MG2-re), aztán a DC/DC (6), majd a klíma. A narancs színű vezeték nem meglepő módon a nagyfeszültség, a lila/kék meg a CAN busz (annak is levágódott a szélé). A valóságban ez így néz ki:



Gondolom most sokan meglepődnek, hogy „jé, ennek egészen autó formája van”...

Magát az invertert szét is szedtem, mert a hiba alapján abban is lehetett volna a baj. Ahogy kb. mindenben, amire a narancs színű vezeték mennek, mert *DC BUS*-al kapcsolatos a hiba. Meglepő módon az inverter teljesítmény-elektronikai részei teljesen rendben voltak, néhány apró részlet leszámítva. De a gyengeáramú elektronikákkal kapcsolatban ambivalens érzés dűl bennem. Benne van, aminek „benne kell” lennie. Igazából az IC-k mindegyike amerikai, japán és egyéb márkás alkatrész. Kínai csak két típus van benne: induktívások (trafók) és a csatlakozók / vezeték. Pont ezekkel van a baj: ónozott, gyengén fröccsöntött csatlakozók millió felesleges tüskével és durung vastag vezeték, szerintem gyenge minőségben krimpelt érintkezőkkel. A kapcsolása meg egyenesen kész agybaj! Mutatom:

A processzor panelje furcsán bonyolult; jól láthatóan mindent ez kezel le, és alul a csaknem millió pólusú csatlakozón át jönnek be a jelek. Valószínűleg ide nem érkezik meg valami, ami miatt nyavajog. De egyszerűen esélytelen ezt így megtalálni; túlságosan zsúfolt, lekövethetetlen. Több heti munka lenne visszarájzolni egy autó kedvéért ezt a csatlakozót, amiből vélhetően soha többet nem lesz még egy. És oldalt is van még egy fele ekkora csatlakozó...



Egy szinttel lejjebb látható a teljesítmény-elektronika rész:





3 db *Semikron* hibrid egy-egy félhíd; 3 db *WIMA* snubber kondenzátorral és 3 db hengeres Vbus kondenzátorral; 220  $\mu\text{F}$  darabja; a réz sínek jól láthatóan lebuknak a túoldalra. Ez a rész teljesen rendben van. Na jó, csak majdnem: tessék szépen megnézni a hengeres kondik kiálló csavarjait? Ilyen rondán, vasfűrészsel levágni a feleslegesen túlnyúló darabot, az gáááz...



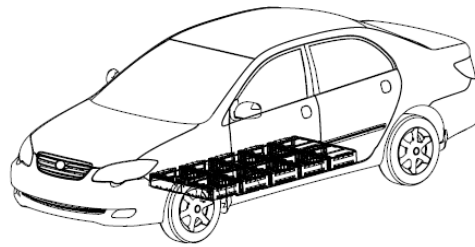
Az inverter amúgy szétszedhetetlen; össze van forrasztva minden. Alul van egy táp panel, hosszas tanulmányozással is csak annyi jön le, hogy ez csinál valamit, az meg megy valahova. Kb. a citromsárga csatin bejön a 12V, megszűri, aztán egy trafóval előállít köztes tápokot a 3 db IGBT meghajtó panelnek. De amikor azt nézegettem, felsírtam, mint a kipörgetett gumi:



Az hagyján, hogy induktív csatolással van átvive az alsó- és felső oldal Gate-vezérlő jele, közöttük meg van a tápfeszek csatolása. Még az is hagyján, hogy ilyen gyenge gate meghajtó fokozatot még nem láttam. De a fehér kupaktól balra a rémálmok netovábbja van! SE555 IC van alul, ami a régi jó NE555 minőségibb kiadása. Ez az időzítő IC legalább 50 éves, ha nem több. Egy 1980-ban gyártott lépcsőházi világításban teljesen korrekt. De egy autóban? Még csak nem is ipari, pláne nem autóiipari IC; a AEC-Q100 minősítést hírből sem ismeri! Fehlette apró kvarc, mellette CD40106 előosztó; ezzel állítja elő azt a négyszögjelet, amivel a tápot átviszi a gate oldalra. Eleve, egy elektromos autóba a klasszikus CD40xx sorozat nekem kicsit extrém; ez a család a pusztá érintéstől kinyiffan, annyira érzékeny a statikus elektromosságra. Ráadásul ilyen feladatokra kész cél-IC-k vannak, amelyek szinkronizálhatók egymással, és atombiztosan megcsinálnak mindent egyetlen tokban, minimális számú kiegészítő áramkörrel.

Brrr... Gyorsan megfordítottam az invertert és a fenekét is leszedtem, de pontosan ugyanez fogadott ott is: a két motor elektronikája teljesen egyforma, csak „háttal” össze lettek fordítva.

Szóval az inverterben nem találtam meg a hibát – ettől még lehet, hogy ott van, de heteket kellene izmoznom rajta, hogy esetleg rájőjjenek, hogy mégsem ott van. Az akkumulátort pedig az e-Service-ben szedték le, csak „elfelejtettek” szólni, hogy megnézhessem, így marad a net:



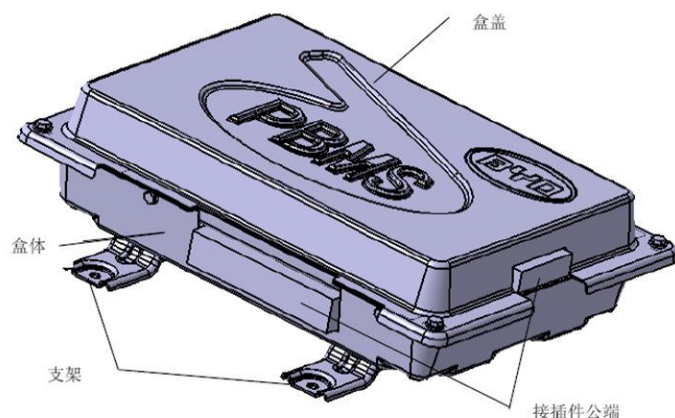
Sokat így nem tudok róla elmondani, a „szokásos” vasfoszfát akku, 330V névleges fesszel, azaz 100 cellásnak kellene lennie. Ahogy a rajzon látható, az akku az autó fenéklemezének szerves részét képezi – mindezt 2008-ban, amikor még ott tartottak az autógyárak, hogy oda tették utólag az akkut, ahol éppen találtak egy kis lyukat...

Az igazi „viharsarok” hátul van, a hátsó ülésor és a csomagtartó vége között:

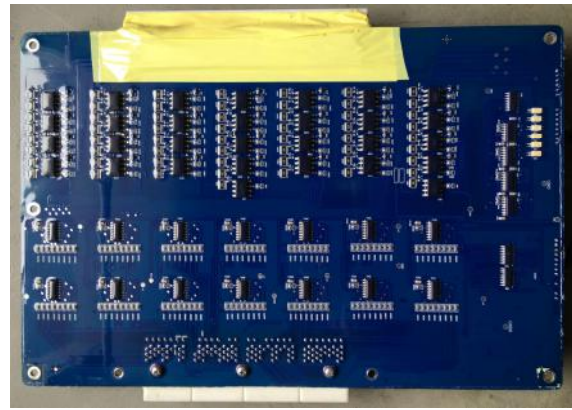
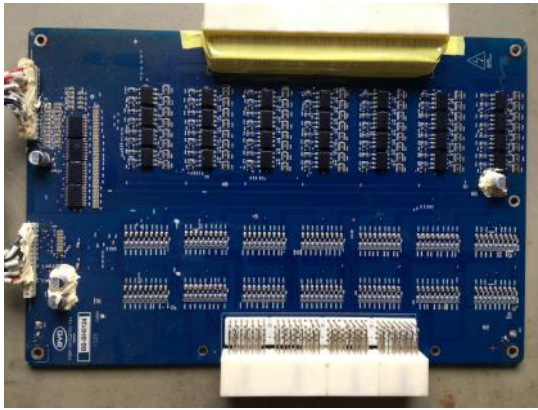


Alul a fekete 12V-os akkut mindenki felismeri, mellette alul a „Junction Box” található, ott találkoznak és ágaznak szét a mindenfelé menő narancssárga nagyfeszültségű kábelek. Pláne, eddig nem is mondtam, hogy az autó tetején még napelem (!!!) is van (2008-as kínai autó, megint leírom, hogy bosszantsam a kínaigazgyi-sztereotípiás olvasóimat), és ez is ide fut be. Ez felett van a fedélzeti töltő, oldalán egy sima 230V-os csatlakozó-ajzat van, ami az asztali PC-ken is szokott lenni. Hogy magától ne rázódjon ki a dugó, egy kis rugós kengyel fogja. Na, ez a részlet „igazi kínai”: amikor bele sem gondolnak, hogy egy autóba nem szabadna egy asztali cucc csatlakozóját rakni. Az akku felett meg a BMS doboza van. Ezzel kezdem, mert rém muris, és az elején erre gyanakodtunk:

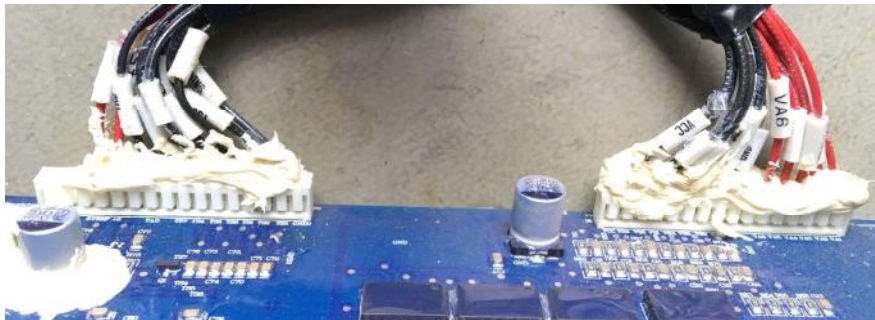
Szavakkal ennek a dobozát el nem lehet mondani. Az a klasszikus vékony bádóg, amiből játék-kalasznyikóvot és autóbussz-utánzatot csináltak annó az oroszok. Szépen szürkére por-szórva. Hogy tartása is legyen, peremezve van mindenhol. Ugyanazzal a mozdulattal, amivel körbevágták, meg is élezték: a legszívósabb marhahúst is nagyszerűen vágja, legyen szó öreg szarvasmarháról vagy sima kergemarháról (latin nevén *Petronius Varsanyicus*) – amiért ilyen marhaságot is ingyen bevállal...



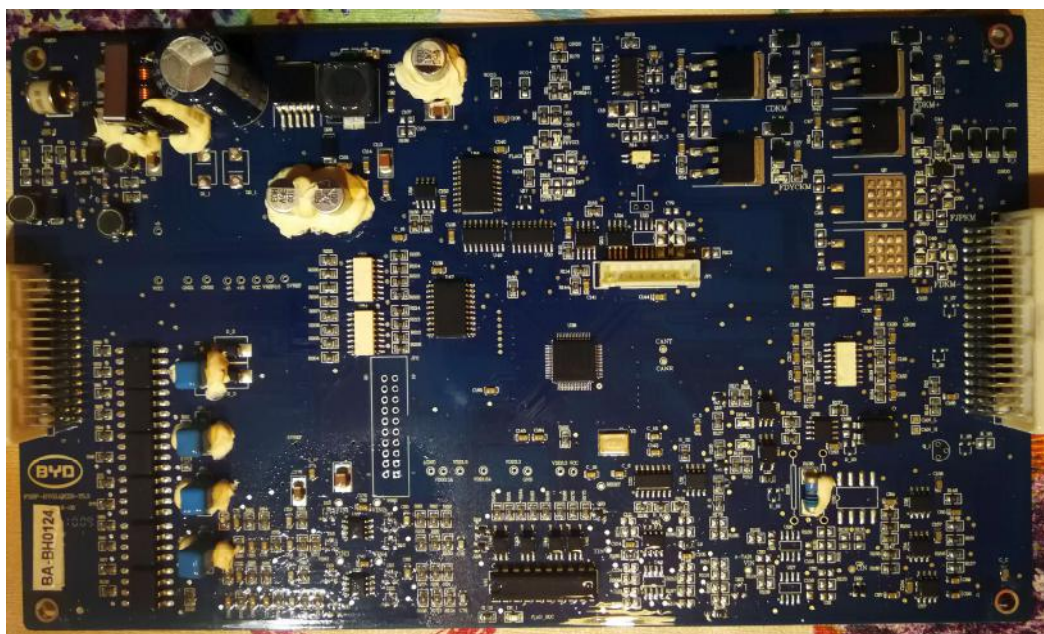




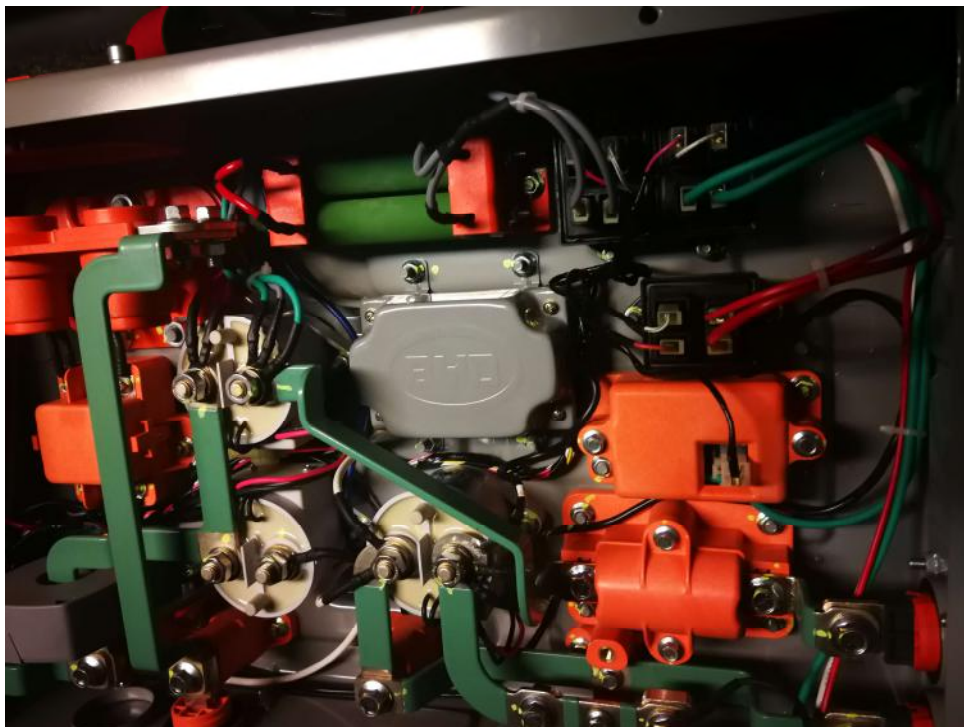
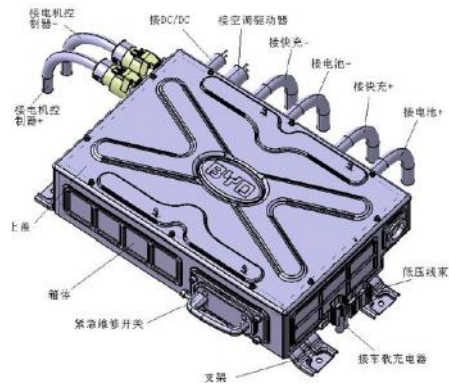
Nos kérem, ez a világ legegyszerűbb BMS áramköre idáig. Valójában nem más, mint két multiplexer: a felső 58 db dupla analóg kapcsoló, amivel a BMS mérőáramkörre sorban rá tud kapcsolni egy-egy cellát; ez alapján 114 db cellát tudna maximum kezelni. Az alsó rész még ennél is egyszerűbb, 14 db 8-as analóg multiplexer 112 db hőmérsékletet tudna mérni. Hogy az akkumulátorban ténylegesen mennyi cella és mennyi hőérzékelő van, ezt nem tudom. De a panel szélén olyan gyönyörű iparos-munka van, hogy ilyen biztos nem nagyon találni többet:



A BMS lényege ez alatt a panel alatt van, de ez sem lett a kedvencem: egy újabb adag multiplexer, és egyetlen egy darab feszültségmérő chip; ezzel mér le mindent, szépen sorban, egyesével. Hát egy biztos: offset- és gain-hiba így sosem lesz. Ha félremér, az összeset félre fogja mérni...



Már csak a Junction Box van hátra, de azt mérete és súlya miatt nem utaztattuk: „távgyógyítás” módszerével próbáltuk leellenőrizni. A rajzon a feliratok magától értetődőek – egy kínai elektromos autószervezésnek, de nem nekem! Belülről persze már nyerő vagyok, mert a síneket követve már a fotón is meg tudom állapítani, mi micsoda. Ez alapján ellenőrizve lettek a kontaktorok feszültség-osztói, de azok is jóknak tűnnek. Szóval újra passz, továbbra is sötétben tapogatózunk. Ezért nem jó egzotikus, gyanúsan olcsó elektromos autót venni, mert ha piaci alapon kellene megkeresni a hibát, akkor többbe kerülne a diagnosztika, mint amennyit maga az autó ér.



Végezetül egy gyakori kérdést is megválaszolnék, amire az elején is utaltam: miért nem hozzák be a kínaiak az olcsó autójukat Európába? Nos, nálunk Európában már régóta kötelező a „CE” megfelelés, és ennek részeként az *RoHS* (**R**estriction **o**f **H**azardous **S**ubstances), azaz a termékek veszélyesanyag-tartalmának korlátozása. E szabályozás részeként 6 féle vegyi anyagot nem lehet a jogszabályban meghatározott mértéket meghaladóan alkalmazni az elektromos készülékekben. Ez a hat anyag az ólom, a higany, a kadmium, a hat vegyértékű króm, valamint a polibrómozott bifenilek (PBB)- és a polibrómozott difenil-éterek (PBDE). Az egyik legproblémásabb anyag az ólom; az ún. ólommentes forrasztások repedékenyek és speciális gyártástechnológiát igényelnek. Az összes általam látott forrasztás az *F3DM*-ben fényesen csillog, azaz ezek még az ólmos verzióval készültek. Ahogy pl. a kondenzátorok az inverterben is *FFVE6K0227K* típusúak, amiből az *FFVE* utal a nem RoHS megfelelésre. Ha Európában szeretnék eladni, akkor ezeket mind át kellene tervezni az RoHS verzióra, azaz pl. *FFWE*... kezdetű feliratnak kellene. Ez persze nem csak cetli kérdése: más áron megy, az adatai is kicsit eltérnek, hiszen a környezetbarát anyagok – mit szépítsük – nem tudnak olyan jó paramétereket, mint a nem környezetbarát, régi verziók. De amint a kínaiak megugorják ezt a – főleg adminisztratív jellegű – apró akadályt is, a Jóisten vigyázzon az európai gyártókra! Szükségük lesz rá...



A folytatás? Nem tudom. Lehetne még ellenőrizni a fedélzeti töltőt is, a DC/DC konvertert is, de igazából a klímakompresszor is gyanús. Vagy lehet még venni egy csomó kínai doksit „occóért”, hátha valamelyikben benne lesz a megfejtés. Esetleg lehet hozzá pótalkatrészt is venni Kínából, ha már ilyen igényesen kínálják az ESD védett módon tárolt bontott paneleket:



Köszönettel a türelmes olvasóimnak:

**Varsányi Péter E.V.**  
Tel: +36-20-942-7232  
Web: <https://varsanyipeter.hu/>  
Email: [info@varsanyipeter.hu](mailto:info@varsanyipeter.hu)

Verzió: 1.00, 2019-08-30, Tata