

Bosch LEB450D / BMW EME

(azaz inverter + DC-DC)

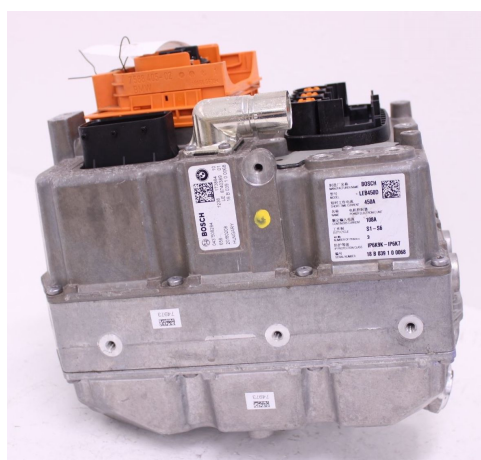
Avagy egy újabb hazai...

Mindenki máshogy ünnepli a Nagy Októberi Birkamenetet; én pl. bégetés helyett alaposan bezárkózom, és szétkapom ezt a *BMW EME*-t, amit *Fodor Zsolt* kolléga küldött a szegedi *Qkac-Car* hibrid-autó szervizből. Nem titok: gyakran tanulmányozom a *Facebook*-ra feltöltött fotósorozatait a különböző hibrid autók akkumulátor-javításairól, és közben jóleső borzongás tölt el, hogy ezeket nem nekem kell megjavítanom – mert mit tagadjam, elég idegenek a korai NiMH akkus hibridek. Teljesen más világ, mint egy már lítium akkus *valódi* elektromos autó. De örülök neki, hogy ez a zsák is megtalálta a maga foltozó-vargáját, és nem maradnak azok sem szervizetlenség...

Most jönne az, hogy leírom, miben van ez az EME; de ahogy a netet bújom, úgy tűnik, hogy elég gyakori jószág a különféle *BMW*-s hibridekben. Találok hivatkozást az 5-ös *BMW* sorozatra épp úgy, mint a *BMW 330e*-re. Rövid idő alatt a 330e-ből több is megtalált engem, talán mert mostanában jár le a típus garanciája, így a mostani EME cikk után várható, hogy a KLE-jéről, azaz a fedélzeti töltőjéről is írok majd, amely szintén magyar gyártmány – ahogy ez is! A cetlijén ugyanis ott virít a HUNGARY szó!



Sajnos ezzel a sok számmal nem lettem okosabb; még lottón sem tudom őket megjátszani, így gúgli barátomhoz fordultam, hátha megmondja, hogy ki vagy – és meg is találtam! Persze nem a magyar *BOSCH* honlapján; ők ezt inkább letagadják, semmint büszkének legyenek rá. De egy alkatrész-kereskedő oldalán találtam két szép fotót a drágámról:

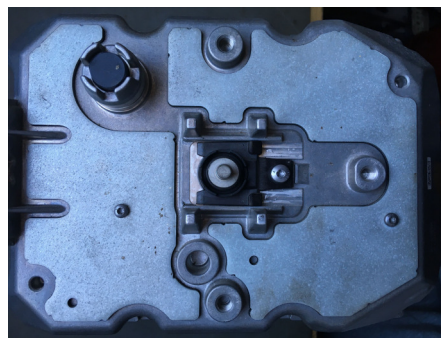


Ahogy a bal oldali fotón ránagyítva látszik, ez a LEB450D típusú BOSCH inverter, amely a rövid idejű maximális áramáról, 450A-ról kapta a típusszámát. Folyamatos árama 108A, azaz a 400V-os rendszerekben ez 180 kW maximális, és ~43 kW állandó teljesítményt tudna.

A fedelén van a narancssárga akkumulátor-csatlakozó, meg egy háromfázisú csatlakozó a motornak, és egy fényes „pipa”, ahol a fedélzeti töltőre (*BMW*-s terminológiában a *KLE*-re) van rákötve. Az alján pedig a 12V-os akkura menő vaskos csavar van. És bár ez az EME tuti inverter hibával érkezett, én mégis a 12V-os oldal felől állok neki a szétszedésnek, mert már van némi rutinom a *BMW*-s „ánuszon át végzett torokműtétről”. Ismételten megállapíthattam, hogy a *BMW* vagy *Bosch* valószínűleg egy egész osztályt alkalmaz „konstrukciós bonyolító” munkakörben, és nekik csak az a feladatuk, hogy ide-oda eldugdosott csavarokkal örületbe kergessenek mindenkit, aki javítani szeretné ezeket az invertereket. Elsőnek rögtön mutatok 3 db fura lyukat, és amíg valaki nem tudja, hogy ezeket hogyan kell szépen kibúvászkálni a helyéről, az meg se próbálja szétszedni ezt az invertert, mert lehetetlen! Sajnos szemét leszek és én sem segítek, mert már kezdem unni a kosárban-vödörben idehordott elektronikákat, amit segítőkész „szerelők” szétszedtek, hogy ne nekem kelljen bajlódni a csavarok kicsavarásával. Szóval ez itt három ún. „törőcsavar”, amit a szerelés során beletörnek (!) a deknibe...

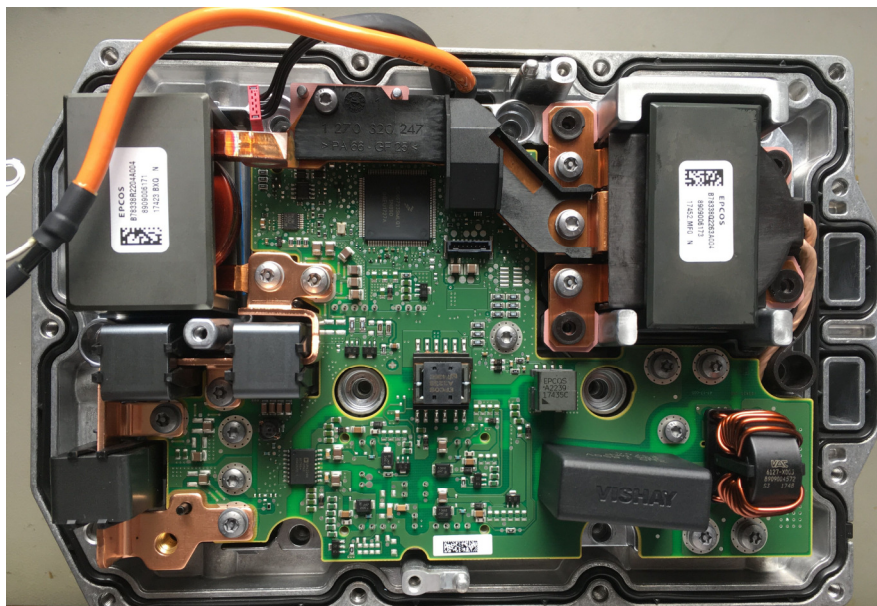


Második lépésnek le kell ügyeskedni egy villát, ami az alul lévő DC/DC konverter csavar-csonkját rögzíti:



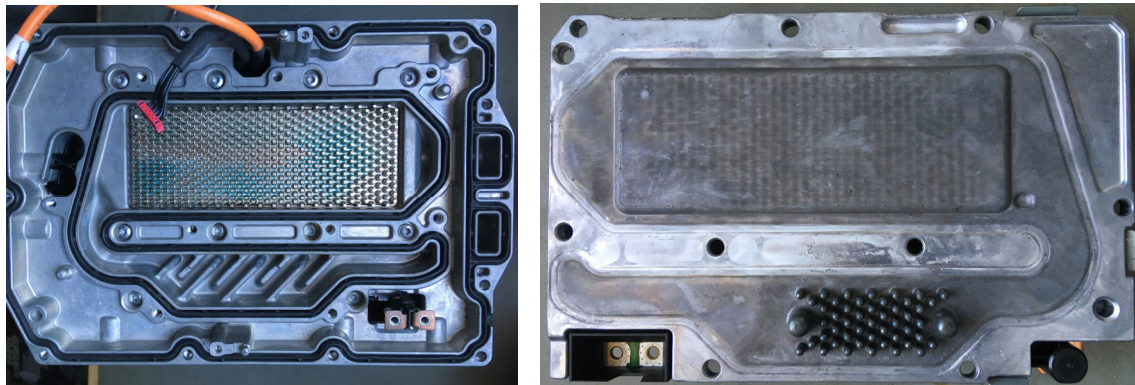
Ezután le kell szedni a 12V réz sínjét tartó fém lapot, hogy ki lehessen szedni magát a DC/DC konvertert.

Mivel ez egy hibás inverter, és bontásra kaptam, ezért én kissé alaposabban szétszedem, így ennyire nem kell lemezteleníteni, mint ahogy én csinálom, de meg szeretném mutatni a belső részeket is:

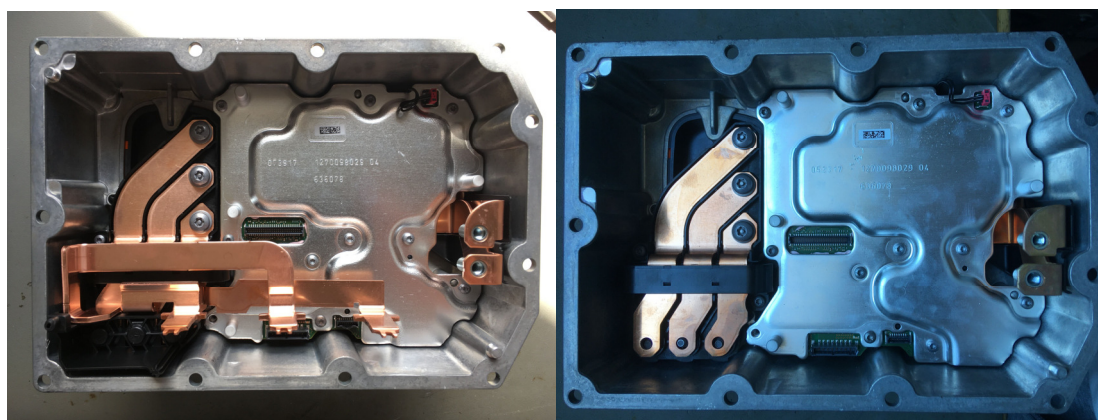


A jobb alsó sarokban, a fojtó alatti két csavaron át jön be a nagyfesz, amit a Vishay kondi szűr meg, hogy aztán a kép alján, középen, a panel túloldalán lévő hibrid megszagasson, és a jobb felső sarokban lévő méretes transzformátorral 12V-ra konvertáljon.

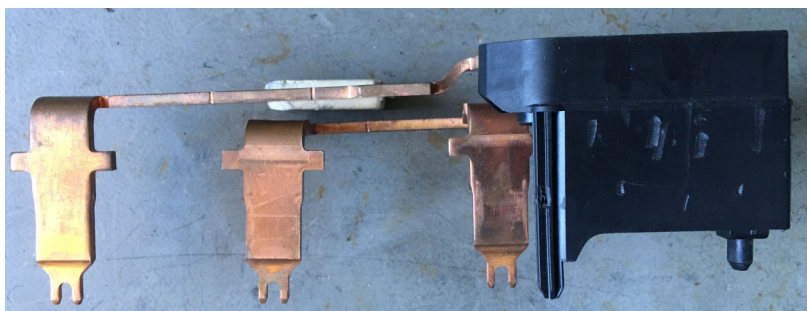
Mivel egyenirányítót külön nem látok, gondolom az is a hibrid része. De mivel nagyon ritka a DC/DC meghibásodása, kb. 4-5 év alatt volt 3-4 esetem, mostanában már semennyire sem foglalkozom a DC/DC-k visszafejtésével, mert nem éri meg. Szóval kb. értem, hogy mi mit csinál a panelen, de már csak az érdekel, hogy melyik csavarok tartják a hűtőlemezét. Ha ugyanis hiba van a DC/DC-ben, egyszerűen egyben kicserélem lemezestől-mindenestől!



És hogy miért volt utamban a DC/DC konverter, ha egyszer az inverter rész a hibás? Nos, a bal oldali fotó bal oldalán sötétlik két sötét lik szorosan egymás mellett, és abba van elrejtve a „konstrukciós bonyolító” osztály által vélhetően külön előírt, készülékenként kötelező 2-3 db túloldalról berakandó csavar. Eddig ugyanis még nem találkoztam olyan német csodával, ami ne sz*patott volna egy icipicit. Szóval most már könnyűszerrel lekaphatjuk az inverter oldal fedelét is, mert már semmi sem fogja a helyén. Belenézve a két kép egyikét látjuk:



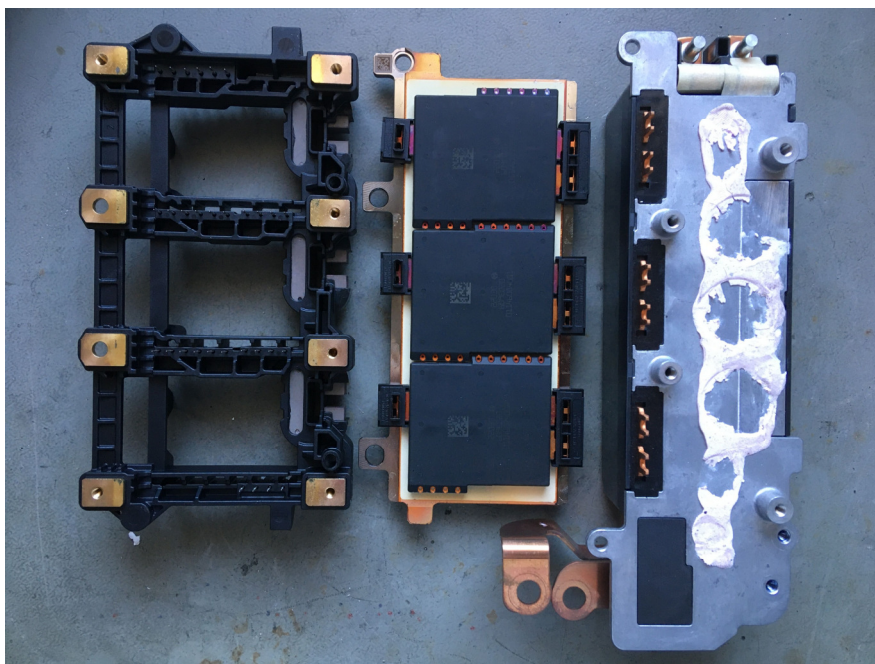
Ha a jobb oldali, sötét tónusú képet látjuk, akkor helyesen jártunk el. Ha azonban a bal oldali fényes kép tárul a szemünk elé, akkor az balszerencsét hoz – mehetünk szerezni egy újabb invertert, mert figyelmetlenül átléptük az első pontot, és sikeresen kitéptük az inverter *Press-Fit* csatlakozású áramvezető síneit, amit visszabüvészkedni kb. a lehetetlennel határos:



Tételezzük fel, hogy már a harmadik ilyen inverter sikeres (!) megjavítása után vagyunk, és ezt most direkt szétszedésre kaptuk (ezúton is megköszönve), így élvezettel szedhetem szét annyira, amennyire eddig nem igazán volt lehetőségem. A vízhűtés oldalán maradt az érdekes rész, így azt kezdjük szétmarcangolni elsőnek. Két takarólemez alatt ez van elrejtve:



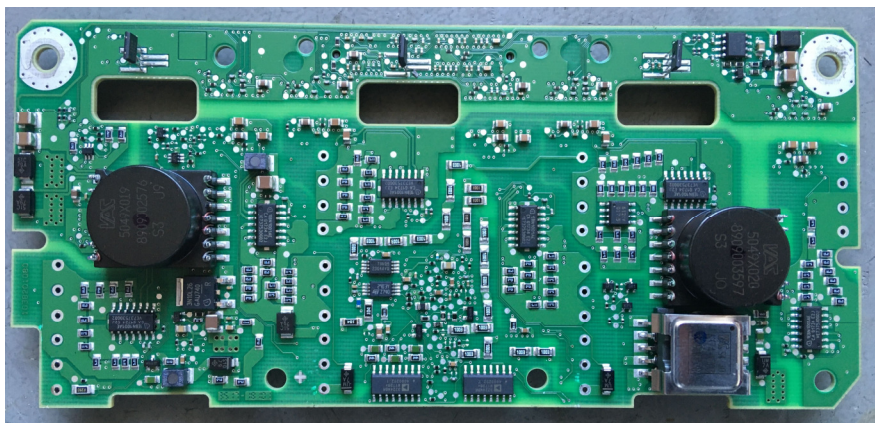
A 450V-os, 420 μ F-os buszkondenzátor is *Press-Fit* villákkal van a kimeneti félvezetőkre csatlakoztatva, ahogy a driver panel is kisebb *Press-Fit* tűskékkel csatlakozik a félvezetőkhoz. Így tovább tördelhetem a végfokozatot, az alábbi kéjes eredményt elérve:



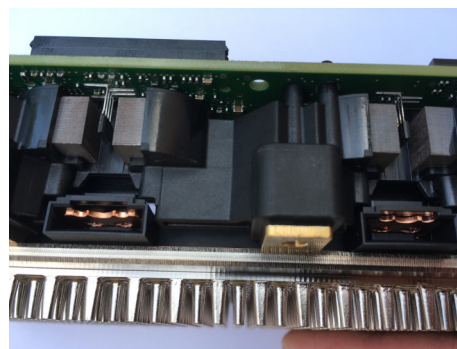
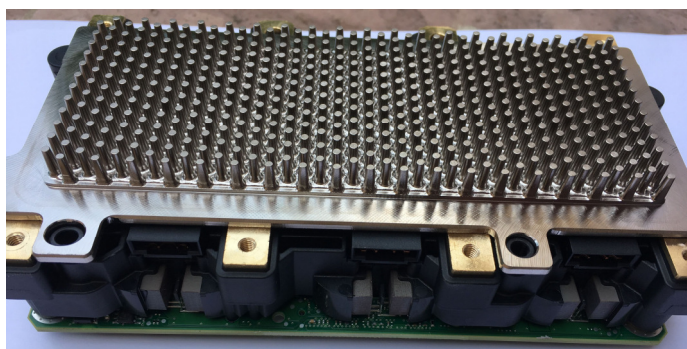
Ennyi egy 180 kW-os max. teljesítményt tudó inverter szíve: 3 db félhíd-IGBT (azaz 2 db félvezető egy tokban), ezek olyan erős üvegragasztóval ráragasztva a tűskés réz hűtőbordára, hogy inkább forgácsolódik szét a műanyag félvezető tokozás, semhogy akár egy is lejöjjön...

A félvezetők *Bosch* szokás szerint a rendkívül sokat mondó 22030 típuszámmal vannak ellátva, így azt sem tudom biztosan, FET-ről, IGBT-ről vagy SiC félvezetőről van-e szó. Ami biztos, az a masszív zárlat két felső oldali félvezetőnél is, így tippem szerint ezt az autót vagy hosszan vagy túl gyorsan vontatták. Magától ugyanis nem megy zárlatba két külön félvezető; a tipikus meghibásodás inkább az szokott lenni, hogy az egyik iker-félvezető egyik fele, pl. a felső megy zárlatba, amire az alsó is zárlatba megy, és egy szépet robban belül az inverter. A fenti eset némiképp szerencsésebb verziója, ha a felső oldali félvezető zárlata hatására egy másik fázis alsó oldali félvezetője adja meg magát rögtön; ez esetben a motoron keresztül megy zárlatba az inverter, és a csillagszórós-koromfelhős kíséző animáció el szokott maradni.

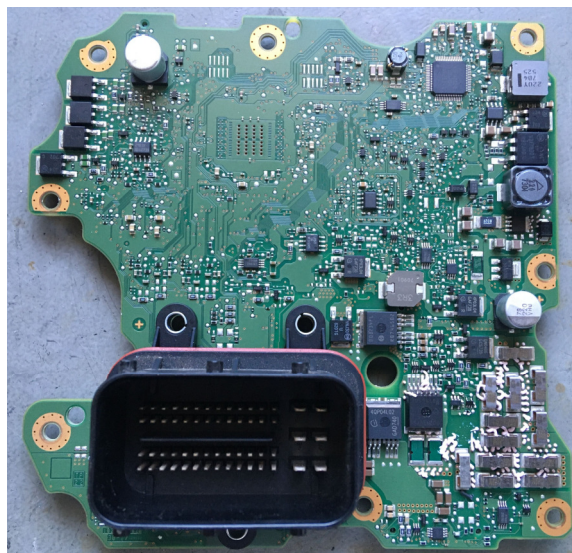
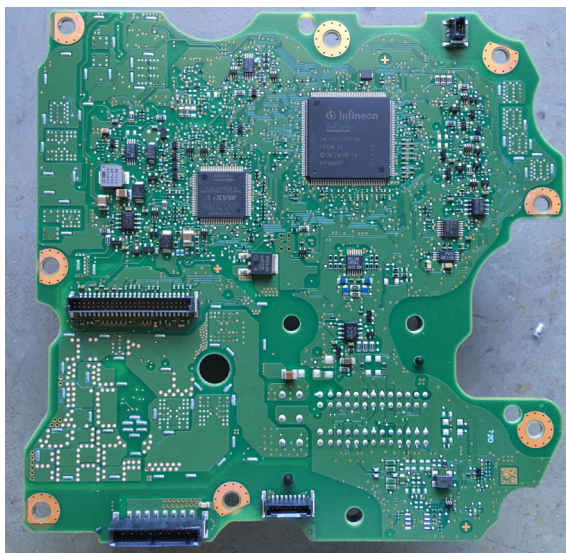
Adós vagyok még a driver panel alsó felének fotójával, ahol a független tápegységek két fekete transzformátora feketéllik némi légypiszok méretű alkatrészek kíséretében. Szerencse, hogy ez is a „javíthatatlan” kategóriába esik, hiszen a *Press-Fit* réz sínek miatt az elektronikai panelt amúgy sem tudnám leszedni. Persze egyben lehet cserélni – és mivel Magyarországon készült, innen-onnan felbukkantak már „ismeretlen forrású” alkatrészek ehhez az inverterhez.



A panel felső 1 centis csíkjában vannak a nehezen felismerhető, kiálló HALL-chipes áramérzékelők és annak egyéb áramkörei. Mivel ez egy szép részlet, két fotót lőttem a „C” alakú, felréselt áramérzékelő vasmag-gyűrűkbe lógó HALL-szenzorokról.



Tehát eddig ott tartunk, hogy csak egyben cserélhető a DC/DC konverter, és csak egyben az inverter is. A harmadik rész, ami most jön, az sehogya sem cserélhető, merthogy abba van a VIN, azaz az autó alvázszáma beírva. És ha az sérül, akkor ugyanúgy nem fogja elfogadni az autó az átcserélt vezérlő panelt, ahogy a bontott invertereket sem. Persze majd erre is ki fog épülni a „VIN-kiütő” hálózat, aztán majd lehet occóért invertert cserélni. Addig meg marad a 1,5 ÷ 2,7 millió Ft-os „gyári új” inverter költsége, vagy az én picinyke tudásom... Pl. tudom, hogy miért ad az EME2 222834 *Charge Management Function: Check Control Message 804, Unable To Charge* hibaüzenetet... Rendkívül sokat mondó hibaüzenet, ugye?



Összességében olyan kis „semmilyen” ez az inverter, mint a mérete vagy akár az alakja: nincsenek feltűnő hibák benne, de „Wáó”-együtthatós műszaki megoldások sem. Kicsi, erős, minimalista, és *Bosch* szokás szerint semmi, de semmi nem tudható róla. Ez az a meló, amit ha másnap megkérdeznek tőlem, már nem is emlékszem rá...

Verzió: 1.00, 2021-10-23, Tata

Varsányi Péter E.V.

Tel: +36-20-942-7232

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

Email: info@varsanyipeter.hu