

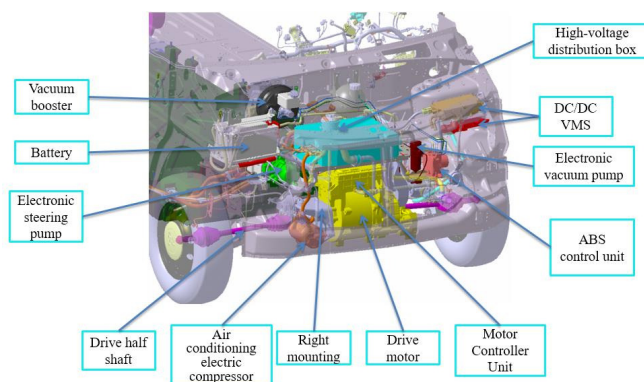
SAIC/Maxus EV80

avagy kínai nyelvlecke autószerelőknek

Olcsó poén azt elsütni írásom elején, hogy idén még egy cikkem sem jelent meg, merthogy január elseje van – de tegnap döbbsentem rá, hogy tavaly egész évben egyetlen írásom került a netre, miközben több száz oldalt írtam befektetőknek, megrendelőknek, ügyfeleknek. Elnézést kérek érte, de ezek nem publikus anyagok; pedig szívem szerint kiönteném a honlapomra az egész szöveg-gyűjteményt... Miközben épp nem szervizelek vagy projekt munkán dolgozom, újabb és újabb autósodákat fejték vissza a szokásos alapossággal, mostanában főleg a kínaiak által gyártott autókat, amelyek döbbenetes fejlődésen mentek át pár év alatt. Persze, az ún. „technikai támogatás” sok esetben csak annyi, hogy a *TaoBao*-ról fizetés ellenében meg lehet venni kínai nyelven feliratozott vezetékezési rajzokat, beszkenelve (hogy ne tudj ráereszteni semmilyen gépi fordítót), az is persze kínai fájlnevekkel, kínai könyvtárnevekkel. Alapanyagból éppenséggel nincs hiány, de napok-hetek mennek el, míg én lenni kici kínai, és próbálni infó szerezni... A *SAIC/Maxus* ilyen szempontból még a jobb gyártók közé tartozik, hiszen ingyen letölthető a gyári honlapról a zömmel angolul írt szervíz leírása, de azért az sem egy fátylós menet. Mostani írásomban ezért inkább azokat emelem ki, amik a gyári leírásban nincsenek eléggé kiemelve.

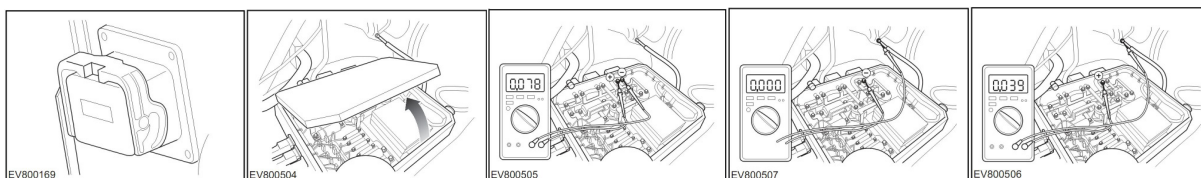
Maga az autó ma az egyik legolcsóbb teljesen elektromos kisteherautó/kisbusz az L3H2 méret-osztályból, kivitelétől függően 700-950 kg hasznos teherrel, így szinte mindenki látta már az úton valamilyen futárszolgálat emblémáját viselve. Csak akkumulátorból ötféle méret létezik, fedélzeti töltőjét illetően pedig csak eddig három félével találkoztam. Szóval a bőség zavara megint, hogy melyikkel kezdjem. Talán legyen az eredeti kínai alap kivitel, amely így néz ki:

Az autó motorterét felnyitva (aminek a nyitója érdekes módon az anyósülés oldalán van) az egyik szélső oldalon a 12V-os akkut, a másik oldalon pedig az akkut töltő DC/DC konvertert láthatjuk, míg középen a 高压配电箱, a *High-voltage distribution Box (HV-Box)* van a teljes nagyfeszültségű rendszerrel. Ebből az alap kivitelből elvétve látni, merthogy a hazai példányok jelentős része utólag át lett alakítva: fedélzeti töltőt raktak bele.



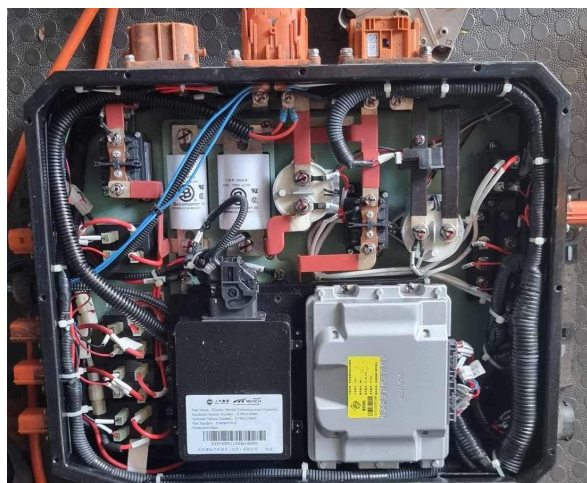
A fenti átalakításnak hála a motortér inkább néz ki egy házibarkács hulladéknak, mert sima villanyszerelő műanyag dobozok, kesze-kusza kábelek tucatjai, öklömnyi kör alakú katonai csatlakozó, bénán hegesztett vas tartókeret és egyéb, autóba nem igazán illő szemetek takarják el a *HV-Box*-ot. Így amikor *Mátrai Zoltán* kollégámmal, a *VSZERVIZ* tulajdonosával először belenézünk, cifra anyázás volt a legelső véleménye. Aztán amikor kiderült, hogy a fedélzeti töltő kb. ugyanaz, mint a *Volvo V60 PHEV* töltője (amit piszkosul jól ismerek), majd a klíma kompresszorral is kiderült, hogy az is a *Volvo*-s verzió ikertestvére, megláttam a szemében az ismerős csillogást, és már tudtam, hogy nem lesz probléma a szervizelése! Akkor persze még nem tudtam, csak sejtettem, hogy ha *Volvo* a java, akkor az invertere is rokon vonásokat fog mutatni a *Volvo*-s verzióval, de minimum annak IGBT hibridjével, ami Kínában elég gyakori.

Mielőtt egy szót is szólnék a műszaki részletekről, egy rettenetesen fontos információt meg kell osztanom olvasóimmal, mert az életük múlhat rajta! Számtalanszor leírtam és elmondtam, hogy az elektromos autók akkumulátora teljesen biztonságos: ha az autót nyitott motortérrel bezárjuk, és megvárjuk, míg az autó 3-10 perc alatt áramtalanítja magát (azaz a 12V-os akkun a feszültség a 13,5÷14,8V közötti értékről 12,8V alattira süllyed), majd utána lekötjük a 12V-os akku egyik saruját, az autó már veszélytelen: mivel a nagyfeszültségű akkumulátorban lévő 12V-os kontaktorok nem tudnak behúzni, így a nagyfeszültség semmiképpen sem tud kijutni az akkun kívülre. (Azért kell megvárni az autó saját áramtalanítását, mert sokszor történik meg az, hogy a 12V-os akku lekötése után a DC/DC konverter továbbra is fenntartja a 12V-ot, azaz az autó továbbra is ébren van, a nagyfeszültség aktív, az érintése pedig halálos.) Nos, a Maxus EV80 az első és eddig az egyetlen autó, amelynél ez nem igaz: mivel a teljes nagyfesz. rendszer a *HV Box*-ban van, hiába is áramtalanítjuk a 12V-os rendszert, a nagyfeszültség aktív marad az autóban! Az akkuk ugyanis direktben csatlakoznak a *HV Box*-hoz, mindössze egy fő-biztosíték van csak az akku oldalán. Szóval akinek kedves az élete, az pontosan kövesse a szerviz leírás alábbi öt pontját, mert ha pl. víz (pára) kerül az akkuba (láttam már ilyet), akkor hiába veszi ki az egy szem fő biztosítékot, a testelésen keresztül még maradhat valami feszültség alatt!

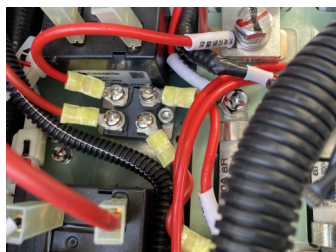


1. Távolítsa el a nagyfeszültségű akku fő biztosítékát az akku/autó jobb oldalán.
2. Csavarozza le a *HV-Box* fedelét, majd távolítsa el teljesen az útból.
3. A jobb hátsó nagyfeszültségű csatlakozón jön be az akkufeszültség. Legalább 500VDC mérési tartományú műszerrel ellenőrizze, hogy nincs jelen az akku feszültség a csatin.
4. A nagyfesz csatlakozó jobb oldali, negatív pontja és az autó bármely fém pontja között mérjen feszültséget, hogy nincs-e negatív oldali test-zárlat az akkuban nedvesség miatt.
5. Ismétlje meg ezt a nagyfesz csatlakozó bal oldali, pozitív pontja és az autó fém háza között is, hogy teljesen kizárja a pozitív oldali test-zárlat lehetőségét is.

Pár voltos (szerviz-leírás szerint max. 30V-os) „lebegő” potenciál elfogadható, hiszen ezek normális esetben „szakadások”; a mai digitális mérőműszerek meg olyan érzékenyek, hogy a Kossuth rádió Déli krónikáját is beméri pár méternyi drót végén. Miután sikeresen túléltek az életvédelmi tesztet, az alábbihoz hasonló látványban van részünk:

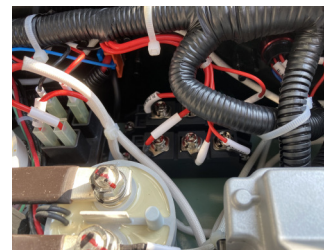
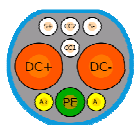


Azért írom, hogy „használó”, mert kb. nem láttam még két egyforma *HV Box*-ot: az eredeti példányok nem tartalmazzák CCS töltésvezérlőt (bal oldali fekete elektronikai doboz), a régi példányok pedig eggyel több kerek kontaktort tartalmaznak. A fotón szereplő újabb példány pedig elhagyta a DC akkufűtés diódáit, ahogy a fedélzeti töltő HVIL köre is utólag van oda kókányolva (átlósan haladó kék vezetékek). Ez utóbbi már abból is tudható, hogy Kínában csak a piros és a fekete vezetéket ismerik; ha tüzetesebben megnézzük a fotót, alig látunk más színt – kivéve az utólagos toldás-pótlás kékjeit. Amit viszont látunk, 9 (vagy 10) db nagyfesz kontaktort, négyféle méretben-kivitelben (nagy kerek, nagy téglalap, kis négyzet, kis vacak), plusz a vezérlő elektronika is tartalmaz még 7 kis relét a nagy kontaktorok vezérlésére, ahogy az utólag rátaaknyolt fedélzeti töltő vezérlőjében is van 4 kis relé, ami 4 nagyobb relét kapcsol – és persze még az akkuban is van 2x2 relé. Igen, ez kicsit „kínai”, és ennek hála elég gyakori a kontaktor- vagy relé-hiba, pl. nem tölti a 12V-os akkut. Ilyen esetben csak ki kell kapni a *HV Box*-ot egyben (4 csavar tartja, meg egy tucat széthúzható csatlakozó körben), a többi már az én dolgom; asztalon tudom már tesztelni működés közben is. De nem csak reléből van túltengés, hanem HV biztosítékból is van kapásból 8 db; szerencsére ezek ritkán olvadnak ki. Érdekesség a bal alsó HV biztosíték, ami nem gyári; a kegyetlenül vastag FR4 üvegszálás műgyanta szigetelő lapban ugyanis nincsen kimarva a fészke, csak a tetejére fűrták. (Apropó, szigetelő-lap: ez is „kínais” pazarlás; egy ilyen vastag tűzálló FR4 lap kisebb vagyon itt Európában; de úgy látszik, odaát a rizs mellett is kinő, így bőven arathatnak belőle és jut mindenbe...)

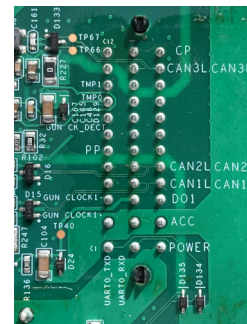


Amikor először megláttam a *HV Box*-ot, mégsem ezek fogták meg a figyelmem, hanem 3 nagyfeszültségű dióda. Sohase láttam még 400VDC-s körben diódákat, pláne nem ilyen hatalmasokat. A bal oldalt gyorsan megfejtettem: a CCS villámtöltés előtt fel kell fűteni a vasfoszfát akkukat, mert $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt kb. lehetetlen őket tölteni, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt használni se lehet. Így nagy hidegben előbb fel kell melegíteni őket a CCS-ről bejövő nagyfeszszel. Hogy ez ne jusson tovább más áramkörre, két diódával közösítik a fűtést.

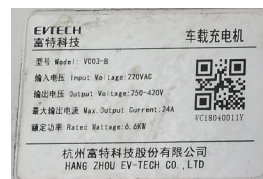
A jobb oldali kettős dupla dióda pláne rejtély volt legelsőre; mi a franchoz kell *MDK40-06* típusú, 40A / 600V-os dióda, 3000V-os szigetelésű brutális tokozásához képest cérnavékony vezetékkel bekötve? Nos, a 12V-hoz! ☺ Az autó eredeti verziója ugyanis a Kínában használt *GB/T* töltőcsatlakozó DC verziójával volt szerelve, nem is tartalmazott fedélzeti töltőt az AC töltéshez. Ez a (régi) töltési szabvány pedig az alsó A+ / A- kapcsokon „Auxiliary DC Power”-t, azaz 30V / max. 20A-es segéd-feszültséget adott ki. Ezeket kombinálta össze a 2x2 dióda, nehogy visszatöltse a 12V-os akkut a 30V-al. Persze az Európába került autók egyike sem a *GB/T-DC*



csatlakozóval szerelt, hanem mindet már CCS csatlakozóval szerelték gyárilag, hiszen ez már jogszabályi előírás Európában, anélkül ide se hozhatták volna. Ennek vezérlő doboza a bal alsó fekete doboz, melynek belsejében pedig rögtön három CAN busz is van. Persze van még másik pár CAN busz is ezen kívül; eddig hatnál járok, bár a legfontosabb információkat három CAN busz viszi. (A *GB/T-DC* szabvány S+/S- kapcsai is egy CAN buszt takarnak, ami nálunk néma...)



Ahogy már említettem, az eredeti *Maxus EV80* nem tölthető AC-ről, csak DC-ről. Ezzel jelen tudomásom szerint egyedülálló – nem is lehetett eladni Európában AC töltő nélkül! Így német-holland kooperációban készült hozzá kétféle utólagos átalakítás; a harmadik verzió talán már eredeti. Mivel erről tudok a legkevesebbet, kezdjük is ezzel: valószínűleg a „TC-Charger” néven futó töltő-család valamelyik korai verziója van a vezető-ülés alatt, alulról felcsavarozva az akku közelébe, 6,6 kW-os töltési teljesítménnyel. Sajnos erről semmi információt nem találtam eddig.



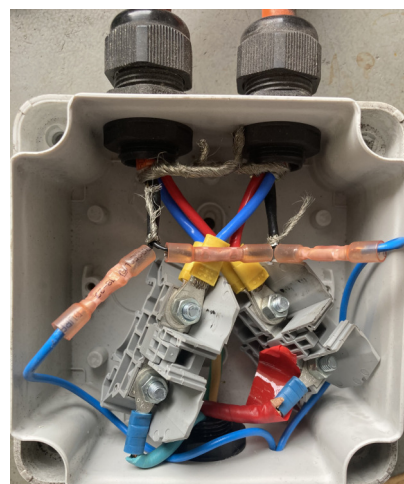
Sokkal gyakoribb a „Volvo”-s, azaz valójában *Valeo*-s verzió, ahol két *Valeo EV Charger 360/3000* típusú, 3 kW-os töltő van, köztük egy léghűtéses hűtőbordával, ami a fotón direkt nincsen rajta, hogy jobban lehessen látni a töltőket. A *Volvo*-s és a *Valeo*-s verzió között a fő eltérés, hogy a *Valeo*-s verzióból hiányzik egy két eres DC kábel, csak a tömszelencék kifúratlan felöntései látszanak a házon.

Ezek a fedélzeti töltők több szempontból is érdekesek. Részint sokan tévesen 3,6 kW vagy 3,3 kW-osnak hiszik, rengeteg netes link szerint a *Maxus EV80* ezen verziója 7,2kW-al vagy 6,6 kW-al tölthető – pedig valójában ezek a töltők csak 3,06 kW-osak 3,60 kW-os helyett. Az is érdekes, hogy mivel két fázisra vannak bekötve, 3x32A-t tudó kábelezéssel, ezért azon kevés töltő-típus közé tartozik, aminél büntetlenül párhuzamosítani lehet az L1-L2-t kívülről, a fali töltőben, és akkor egy fázison, 2x13,5A = 27A-ról is lehet tölteni a *Maxus EV80*-at. És a legfontosabb tudnivaló, hogy hullanak, mint az őszi légy: maga a konstrukció nem rossz, de ebben a verzióban nagyon gyakori egy bizonyos alkatrész-hiba, ami rossz gyártási szériából adódik. Olyannyira gyakori ez a probléma, hogy futárszolgálatoknak készítettem olyan CAN loggert, amelyet éjszakára az autóban lehet hagyni töltés közben, és a logfájlokat elküldve meg tudom mondani távolról is, melyik sorozatszámú töltőket kell elküldeniük javításra. Nem csak a töltőket tudom loggolni akár távolról is, hanem az akkukat is; de erről majd később...

Előbb jöjjön a harmadik típusú fedélzeti töltő, szintén *Valeo*, egészen pontosan *Valeo-Siemens* ez is, *EV250035* a típusa, és ez már valóban 3,3 kW-ot tud. Ez is komoly hasonlóságot mutat a *Volvo* újabb, *XC90* és társaiban is használt verzióval, de míg ennek narancssárga négyzetes csatlakozói vannak, a *Volvo*-s verzió kerek fémcsöves. Az eltérés sajnos ennyiben nem áll meg; teljesen más a belső szoftvere, áramköre is egyszerűbb (két PFC helyett csak egy PFC köre van) illetve ezt nem nálunk, Veszprémben gyártották, hanem Kínában. És most jöjjön a feketeleves!



A *Maxus EV80* szép példája annak, hogy „szarból várat építeni”-nek létezik fordítottja is, az „aranyból tyúkólat”. Van egy közepesen megtervezett, de hibátlanul összerakott, *Volvo* részegységekből koppintott / eltanult / megvett (a számodra szimpatikus szinonimát fekete filccel húzd alá a monitoron) elektronika, amire alapvetően nem nagyon tudok rosszat mondani. Aztán jött a német-holland kooperációban a „Takony Kommandó”, és a töltők „krémjének” számító töltőket utólag behányta a *Maxus*-ba. Szó szerint... Ez itt pl. egy CE, TÜV, UL, ISO 9001 / IOS 14001 és az autóiipari AEC-Q101 szabványnak megfelelő DC doboz a töltőkhöz.



Ugyancsak szakszerű iparos munka az autó orrán a hűtőrács flex-szel történő „méretre vágása” után a sorjás rács mellé feltaknyolt második *Type2* csatlakozó (miközben az autó jobb oldalán ott a „gyári”, *CCS*-t tudó *Type2* csatlakozó is), ami az alábbi, szakszerűen elkészített csatlakozásokkal csatlakozik a további áramkörökhöz:



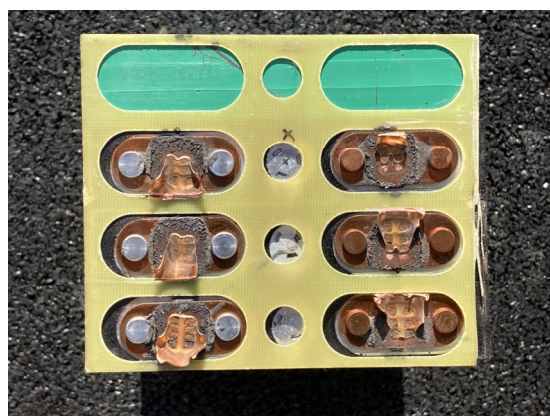
A „szakszerűen” megkrimpelt (sajtoló-fogóval összenyomott) saruk eredménye a gyakran 10-15 centi hosszan szétéggő AC kábel a fedélzeti töltőknél, hiszen a forró réz-vezeték egészen a tömszelencéig bevezeti a hőt, ahol a tömítő gumigyűrű jó hőszigetelésének hála nyakban ég el a kábel, és már rövid is a visszavágáshoz, így cserélni kell. Ahogy a középső dobozban is jól látható, hogy a zsugorcsonk min. 250°C-on lettek ráolvasztva a vezetékekre az alig 13A-es töltőáramnak hála. Szóval aki *Maxus EV80*-at birtokol, a középtájt elhelyezkedő kisebbik „*Schneider-box*” fedelét sürgősen vegye le, és ellenőrizze, hogy már elégett-e a vezeték, vagy csak ezután fog? A jobb oldali *SuperSeal* márkájú csatlakozókon (van belőle egy kétpólusú a hűtőventillátoroknak, két db hárompólusú a fedélzeti töltőknek, egy négy-pólusú a tápoknak, egy öt- és egy hatpólusú a *Type2* csatlakozónak, a hőérzékelőjének és reteszének) szóval ezen csatlakozók mindegyikének az a baja, hogy eggyel nagyobb méretű krimpelővel nyomták az érintkezőit, ami így nem csak a vezetékeket préselte meg, hanem az érintkezőket megvezető villát is. Ennek hála az érintkezőket nem lehet tövig benyomni, nem reteszelődnék és akadnak be, összedugáskor visszacsúsznak, kimozdulnak. Vagy egyszerűen a vezeték csúszik ki a laza szorításból. A jobb oldali fotón a 11 db vezetékből végül 6-ot minősítettem kontár melónak, és krimpeltem meg újra. Ezek mind eredményezik azt, hogy legendásan „szar” a *Maxus EV80* töltése, mesebeli módon hol megy, hol nem megy. És ezért kellett loggert gyártanom, mert sokszor potyára hozták el nekem a fedélzeti töltőt, mert az jó volt; és csak azért nem töltött az autóban, mert egy vezeték kicsúszott valamelyik csatlakozóból. Vagy szétesett a retesz motor háza, mert az is rosszul lett kiválasztva: ha a csatlakozót nem dugják be elég határozottan, a retesz motor megpróbál rázárni – ami ha nem sikerül, akkor a gyengén ráragasztott fedőlapját löki le. Szerencsére a retesz-motor szétesése kívülről, zseblámpával is azonnal látható. De volt olyan eset is, hogy a *Type2* csatlakozóba rakott hőérzékelő vezetéke volt szakadt, így a buta szoftvere mindenféle hibajelzés nélkül csak lekorlátozta a töltőáramot 2,5A-re, mert 125 °C-osnak gondolta a töltőcsatlakozót.

Még egyszer leírom: ennek az egésznek köze nincs Kínához! Amit ők csináltak, teljesen rendben van, hozzá a papírformát. Vannak tervezési gyengeségek, pl. a túltengő kontaktor- és relé-mennyiség, de alapvetően a *Maxus EV80* egy „jó” kínai autó. Az összes típushibáját az örületen precíz németek és a hollandok hozták össze, koprodukcióban. Mert pl. nem normális az sem, hogy a nagyobbik „*Schneider-box*”-ban lévő töltésvezérlő négy kicsi reléjével kapcsol négy nagyobb relét, a CAN kommunikációt nem is ellenőrzi, meg úgy általában olyan béna mindene, hogy egy hétvége alatt egy jobbat össze tudnék csapni...

Lépjünk tovább gyorsan, mert az oldalszám kijelző itt alul nagyon pörög már. Akkuk:

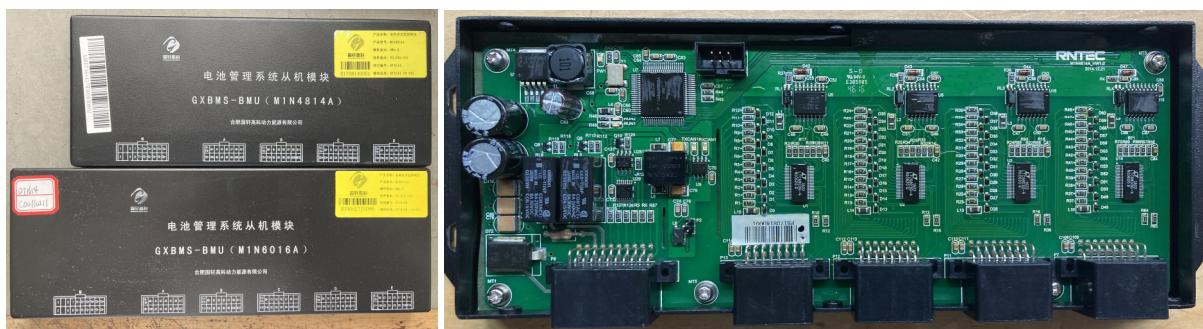
Battery type	Lithium iron phosphate battery				
Voltage range (V)	280~380V				
Total energy (KWh) 23 ± 2 °C ,1/3C	75KWh/ 60KWh	74KWh	58KWh/ 50KWh	65KWh	56KWh
Battery pack capacity (Ah) 23 ± 2 °C ,1/3C	225Ah	430Ah	250Ah	380Ah	168Ah
Single electric core	22.5Ah	43Ah	25Ah	38Ah	24Ah
Combination mode	10 parallel connection 104 series connection				7 parallel connection 104 series connection

Ahogy a fenti táblázatból is látható, ötféle akkuval készül a *Maxus EV80*, ebből nálunk az utolsó oszlop a leggyakoribb. Az angol fordítások nagyon viccesek, a „*Single electric core*” pl. „*egy cella kapacitása*” lenne magyarul. Mivel rohannak az oldalak, az akkuról magáról nem rakok ki képeket, mert a gyári szerviz leírás 91-93. oldalán kb. mindent leírnak róla, ami lényeges; még a csavar meghúzási nyomatékok is meg vannak adva. De furcsa volt az akku fotók alapján, hogyan lehet 7 cellát négyzetesen kialakítani, így orrba vágó felismerésként ért, hogy minden 8. akkucella csak egy távtartó, így simán növelhető lenne az akku kapacitása...

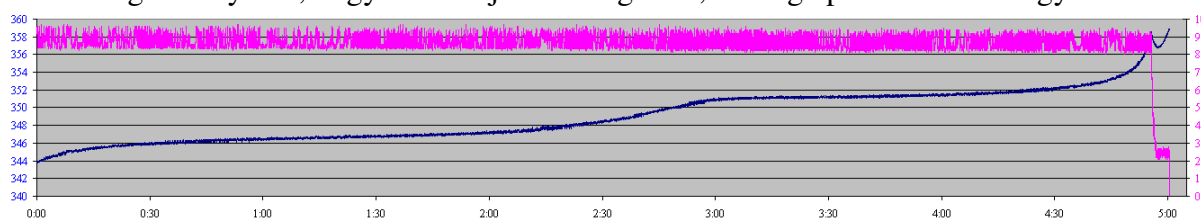


Amit talán az avatatlan szem nem vesz észre, az a szegecseles a jobb oldali képen. Minden lítium akkunál gond, hogy az egyik elektróda alumínium, a másik meg réz, újabban nikkel, mert az nem oxidálódik olyan mértékben, mint a réz, így nem kell még a galvanizálással is vacakolni. Csakhogy míg az alumínium 660°C-on olvad, a réz 1.085°C-on, a nikkel meg már 1.453 °C-on, így lehetetlen az alu-réz vagy alu-nikkel kötéseket az olcsó ponthegeztéssel elkészíteni. Az ultrahangos vagy lézeres hegesztésnek ugyan nem probléma az eltérő olvadáspont, de a házilag akku-gyártásnak probléma ezen hegesztőgépek jó 15-50 Mft-os ára. Mit csinál az okos kínai? Az alumínium kivezetésre alu szegecsekkel réz-lapot szegecselel, ahogy a rézre is. Innentől fogva a réz kivezetést a réz lemezzel kutya közönséges ponthegeztő is olyan tökéletesen meg tudja csinálni, hogy le sem tudtam róla tépni a rézlemezt. (Mielőtt a barbárság vádja érne, ez egy hibás cella-csoport volt, és a hibás cellát akartam külön kimérni.) A fekete *izé* a ponthegeztés alatt szénpaszta, a nedvesség beszívargása ellen van – és sajnos több a kelletténél, így könnyen tud zárlatot csinálni a cella kivezetése és a testelés között. Ezért is fontos a második oldal tetején lévő testzárlat-ellenőrzés elvégzése!

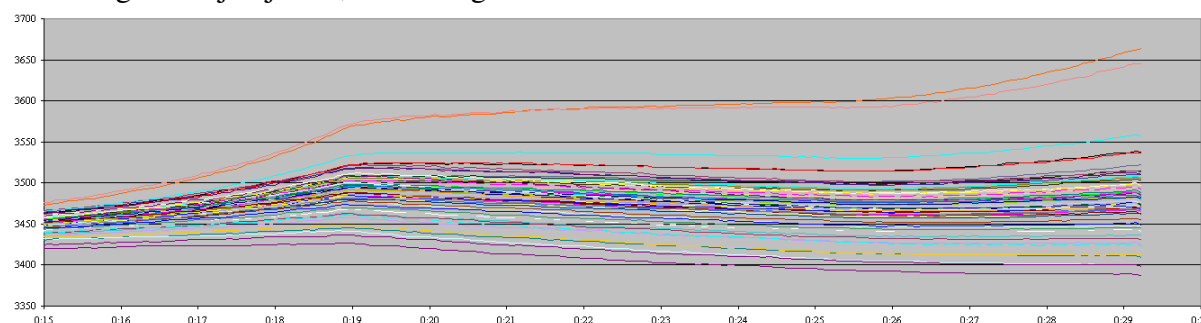
Újabb lap alja jön; a fene érti az embereket, hogy az álló A4-es oldal miért csak 297 mm magas? Még attól a +3 mm-től is megfosztanak, hogy plusz fél sornyi szöveget ideírassak...



A fenti képen az akku két BMS modulja látható; az egyik 4x12 cellát tud(na) kezelni, a másik 5x12 cellát. Mivel azonban a *Maxus* akkujában csak 104 cella van a 108 (9x12) helyett, ezért a 4x12 cellás kisebbik BMS valójában csak 4x11 cellát használ. Hogy miért van mégis 12-re tervezve? Mert ezt nem a *Maxus EV80*-hoz tervezték, hanem ez Kínában egy „tucat”-BMS, számtalan helyen alkalmazzák; de még egy francia céget is találtam, akik ezt rakják a szolár energia-tárolójukba. Adatlap/doksi ugyan nem volt róla sehol, de azért ez nem szokott abban megakadályozni, hogy visszafejtssem az egészet, és meglepő felfedezést tegyek:



A legkisebb, 56 kWh-s akkut a 6 kW-os fedélzeti töltővel kb. 10 óra lenne feltölteni; de a loggolásaim ritkán indulnak 0%-os akku-töltöttségtől, elvégre a futárszolgálatok sem szeretik kicentizni az akku kapacitását, és esténként trélerrel hazahordani az út szélén ragadt autókat. Így amit hirtelen találtam, az egy 5 órás töltés, egy kb. 45-50%-os töltöttségű akkunál. A bal oldali kék skála az akkufeszültség, a jobb oldali pink skála a töltőáram az egyik töltőre; mert ketten vannak ugye. Amit látunk, hogy az LFP akku csak nyeli, nyeli a villanyt, minimális feszültség emelkedés mellett. Aztán amikor eléri a 100%-ot, a feszültsége hirtelen megugrik, jó 5 óra folyamatos töltés után. Ekkor a töltésvezérlő a fedélzeti töltőt az elérhető legkisebb áramra, 2x2,5A-re állítja, és folytatja a töltést, miközben a cellák balanszolása is zajlik. De ha jobban megnézzük, alig 10 perc és már állítja le az egészet, mert újra megugrott a feszültség. Mi történt? Nos, ha kinagyítjuk csak ezt az utolsó 10 percet, és akkufeszültség helyett a cellafeszültségeket rajzoljuk ki, sokat megértünk belőle:



A bal oldalon most a cellafeszültségeket látjuk, mV-ban, alul az időt óra:percekben. Ennek az akkucellának 3.200 mV a névleges feszültsége, így jön ki az akkura a 332,8V (=104x3,2V) névleges feszültség, míg a maximális töltési feszültsége csak 3.600 mV. Látható, hogy hiába is próbálna a BMS balanszolni, mert két cella feszültsége is átlépi a 3.600 mV-ot, miközben több cella még a 3.400 mV-ot sem éri el, azaz még mehetne bele bőven töltés. A túltöltés ugyan nem gyújtja fel az LFP cellákat, de nem is egészséges neki, mert a melegekedését okozza. Szóval akár 10 óra töltés után van 10 perc balanszolás, ami édeskevés neki.

Ez azért van, mert rosszul lett méretezve a BMS! Ez a típusú, chipbe integrált balanszoló áramkörű, fejlett BMS mindössze ~30 mA-el tud balanszolni; az ellenállása sem nagyobbak, mint 100Ω; márpedig ebből még lejön a kapcsoló fokozat feszültség-esése is, így jön ki a kb. $3V/100\Omega = 30\text{ mA}$. Miközben ezek az *IFP20100140A-24Ah* típusú cellák az évek múlásával szépen másznak el egymástól; főleg a belső szivárgó áramuk változik nagy mértékben. De már gyárilag is rendesen szórnak; erre mi sem jobb bizonyíték, mint az, hogy ugyanebből a típusból létezik *IFP20100140A-27Ah* és *IFP20100140A-30Ah* típus is, 27Ah-s és 30 Ah-s kivitelben. Márpedig kétlem, hogy a kínaiak külön legyártanának kisebb meg nagyobb cellát: egyszerűen gyártanak rengeteget, és osztályozzák őket: 30Ah a jól sikerült, 27Ah a közepes, 24Ah meg az alja. És a *Maxus EV80* akkua főleg ezekből az olcsó, alja cellákból van, hiszen $104 \times 7 = 728$ db is van benne. Sajnos ehhez a „alja” cellához valami „top” BMS kellett volna, vagy minimum intelligensebb töltés-vezérlő, hiszen ha nem csak lecsökkenti a töltőáramot 2,5A-re, hanem esetleg lekapcsolja a töltést 10-20 percre, majd visszakapcsolja, az eredeti 10 perces balanszolósi időt akár 20-30 percre is ki lehetne tolni.

A többi akkut még nem ismerem, de a kicsikkel már megjelentek az első cella-problémák; jó lenne, ha a hibás cellákat le tudnám ellenőrizni, hogy imbalance probléma van velük, vagy ténylegesen hibásak. A „nagy” akkukat meg még nem ismerem; azok olyan nagyok, hogy a 900+ kilónyi akku már nem is egy, hanem két külön dobozban van – ezért van a BMS is két darabban. Vélhetően ugyanez a BMS van azokban is, mivel a doksik szerint ugyanúgy 60 cella (5x12) van a nagyobbik, és 44 cella (4x11) a kisebbik modulban. Amúgy ez a „kicsi” is „mindössze” 670 kg, szóval tipikusan nem az a cucc, amit fél kézzel emelgetek.

Ó egek, ez már a nyolcadik oldal, és még rengeteg dologról nem beszéltem; a kínai lecke teljesen kimaradt (mert rájöttem, hogy az őskori gépem nem ismeri a kínai ABC-t, képenként beilleszteni meg unalmas és fárasztó). Ilyenkor általában még 15-20 fotó is hátravan, nekem meg választanom kell, mit nem mondok el a sok fontos és érdekes közül. Talán egy utolsót még ide rakok: az akkuk aljáról készültet. Ezen a fekete ragaccsal körbe tekert DC nagyfeszültség kábel látszik; ez megy egyenesen a *HV Box*-ba. Az alatta lévő piros katonai csatlakozó is nagyszerűen tömít; nem szokott vele probléma lenni. Ellenben a kicsi, két eres narancssárga csatlakozó az akku fűtésének nagyfeszültségű csatlakozója, és sajnos nagyon rosszul tömít; az első kerekek meg arra verik fel a vizet. Szinte garantált idővel egy akku szigetelési hiba, ha nem kap extra szigetelést, takarólapot vagy ún. önvulkanizáló szalagból egy bandázst, mint a másik nagyfeszültségű kábel. (A kép bal szélső sarkában épp látszik az a nagyfeszültségű biztosíték, amit el kell távolítani minden *HV-Box*-ot érintő szerelés előtt.)



Ahogy a leírtakból talán sejthető, elég nagy rutinunk van már a *Maxus EV80* kisteherautók javításában, így nyugodtan lehet minket (azaz Mátrai Zolit) keresni. Mivel kisteherautókról van szó, aminél nem megoldás, hogy két hónapig áll, mi meg ülünk rajta még két hetet, ezért kifejezetten arra utaztunk, hogy a legtöbb hibát 24 órán belül meg tudjuk oldani. Nem állítom, hogy ez mindig összejön, de az igyekezet megvan bennünk...

Verzió: 1.00, 2024-01-01, Tata

Varsányi Péter E.V.

Tel: +36-20-942-7232

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

Email: info@varsanyipeter.hu