

Porsche Taycan

avagy a 800V-os töltés mítosza

Talán napokon belül megnyílik Magyarországon az első két V3-as *Tesla SuperCharger*; ennek kapcsán úgy gondoltam, kicsit megkoptatom az ujjaimat, mert túl hosszúak. Tudom, a cím nem *Tesla*, hanem *Porsche* – de majd az is kiderül az írásból, hogy bukkant fel a *Porsche* is pont most...

Kevés könnyebben érthető axióma van az elektromos autózásban, mint az, hogy „A 800V-os rendszer azért jobb, mert dupla feszültségen dupla teljesítménnyel lehet tölteni!” Ezen az emberek 99%-a egy pillanatig sem gondolkodik el, hiszen ez olyan egyszerű és logikus, mint a *Fidesz* „*Magyarország előre megy, nem hátra*” szlogenje. És épp annyira baromság is mind a kettő... Tudom, $P=U \cdot I$, tehát a matek szerint is igaz a mondás. De mégsem – és erről képes leszek most oldalakat írni!

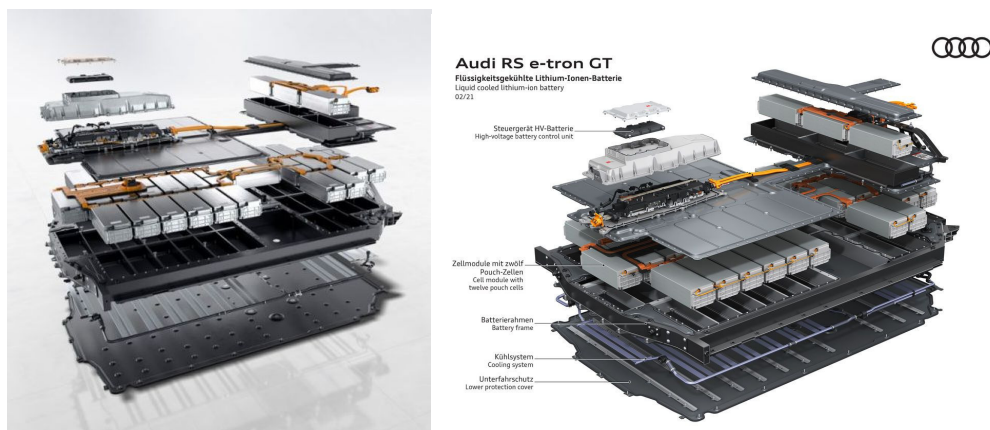
Persze mielőtt leégetem magam nagy nyilvánosság előtt, azért utána néztem az első 800V-os töltésre képes autónak, és ha már ennyire képbe kerültem vele, megosztanám veletek is. Az egyetlen kockázat csupán az, hogy még senki sem hozott ide nekem egy *Porsche Taycan*-t, hogy szedjem szét – és ez valószínűleg még nagyon sokáig így is marad. Így mindazt, amit itt leírok, netes kutakodás és interneten olvasott információk alapján osztom meg, tehát a tévedés apró kockázata fennáll! Szerencsére a forrásaim részint a *Porsche* hivatalos média-lapja¹ ill. a *PowerTrain* elektronikát gyártó *Preh GMBH*² oldala volt, így remélem, saját termékükkel kapcsolatban azért nem írtak valótlanságot. (Ez utóbbinak sokkal érdekesebb a német oldala, mert több infót oszt meg, mint az angol.) Elsőnek jöjjön a *Preh* animációjából két képkocka, hogy mire képes a 800V-os rendszer szemben a 400V-os rendszerrel:



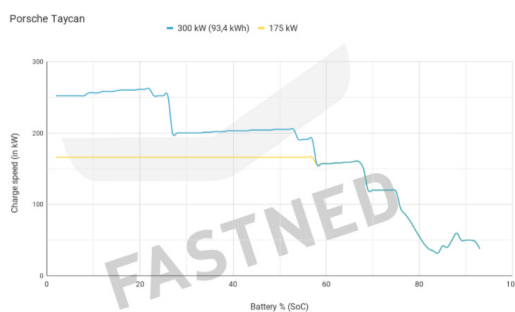
Ó, te jó ég, már az első oldal alján vesztésre állok: a prezentáció szerint elsőprő a 800V-os rendszer előnye, hiszen láthatóan pont fele akkora töltési ideje van a hófehér, szűzies ábrán, mint az elavult, éjfekete háttérű 400V-os rendszernek. Apró szépséghiba, hogy az elektronikát gyártó *Preh* videója szerinti 18 perc a *Porsche* szerint már 22,5 perc, a töltési teljesítmény pedig 350 kW helyett 270 kW. Pedig a *Porsche* igazán minden megtett: bár az alap 79 kWh-s akku után nem sokkal kijöttek a 93 kWh-s akkuval, amely 630 kg-os súlyával még a *Tesla* 100kWh-s akkupakkját is lekörözi: az összesen 33 db modulban, modulonként 12 *LG Chem* gyártmányú *Pouch* (zacskós) cellával összesen 396 cella kapcsolódik össze 192S2P formában, 723V-os névleges feszültséggel, és $610 \div 835$ V-os üzemi feszültség-tartománnyal.

¹ <https://newsroom.porsche.com/en/products/taycan/battery-18557.html>

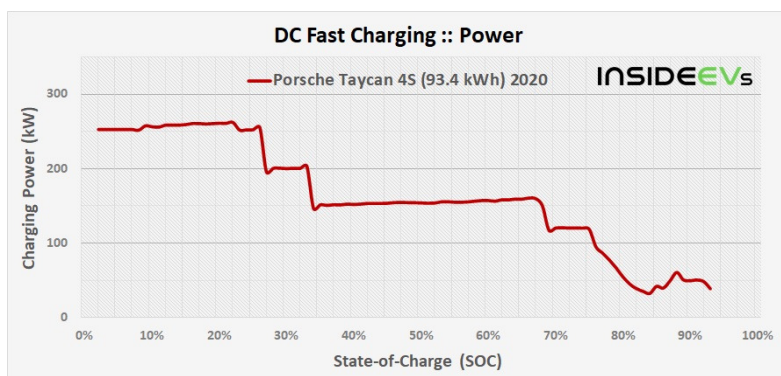
² <https://www.preh.com/produkte/elektromobilitaet> ill. <https://www.preh.com/en/products/e-mobility>



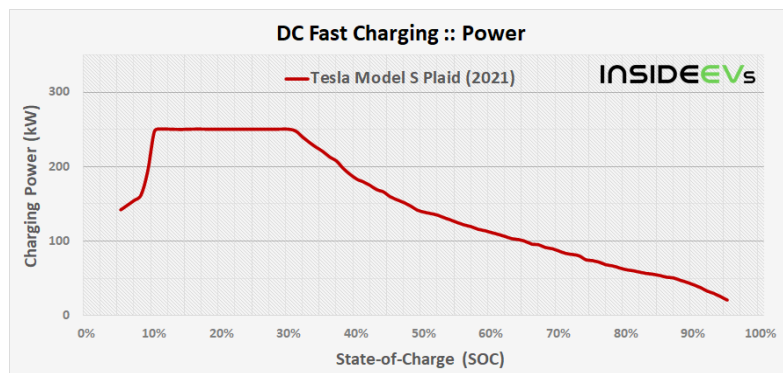
A bal oldali kép a *Porsche* oldaláról származik, míg a jobb oldali az *Audi RS e-tron GT* akkuja; igazán nem kell hozzá nagy ész, hogy kiszűrjük, hogy egy és ugyanaz a kettő. Alul egy hűtő-csőkiágó hűti a cellák alsó felét (közel sem az nagyobb felülettel rendelkező oldalt, mint pl. a *Tesla* esetében, hanem a zacskós cella élét!); utána jön egy akkubox, amiben eléggé érthetetlen módon két nagy üres lyuk is van – itt a korábbi verzióban alaposan tévedtem, ez ugyanis a „lábgarázs”, mint arra *Bérczi Balázs* az imént felhívta a figyelmemet. Sajnos nem voltam elég alapos; a robbantott rajzból meg nem derült ki, hogy ez az üreg nem fedett... ☺ De az igazi érdekesség a tényleges töltési teljesítmény: a *Fastned* hálózat a maga 350 kW-os oszlopaival aztán tényleg tudná a szükséges teljesítményt, azonban saját (!) mérésük szerint „csak” ennyit tud a *Porsche*:



Mivel kicsit homályos a kép, segítsek: 250 kW-al indul 5%-os töltöttségnél, aztán ahogy nő a feszültség, nő a teljesítmény is, és eléri a 270 kW-ot – aztán 27% környékén bezuhan, és 200 kW-ra esik vissza. Ezt a hirtelen zuhanást nehezen magyarázom az akkuk melegegésével, itt valószínűleg valami konverter elektronika melegszik túl, mert ilyen hirtelen nem tud 630 kg fém 20-30 °C-ot ugrani. Aztán még a 60% előtt eléri a 175 kW-ot, amit a kisebbik akku tud alapból. Innen már kb. az akku-hőmérséklet szerinti lekónyulást látjuk 80%-ig, felette meg már nem is érdekes, mert a CC/CV karakterisztika miatt nem mérvadó. (Időközben találtam egy élesebb képet, de ez láthatóan még rosszabb adatokat mutat, mint az előző.)



Még egyszer mondom: egy 350 kW-os töltőelektronikával szerelt 800V-os eCar produkálja ezt egy 350 kW-os oszlopon. Nézzük meg most az elavult, 400V-os rendszert használó *Tesla* alig 250 kW-os V3-as oszlopán, hogyan muzsikál az „elavult” 400V-os akku?



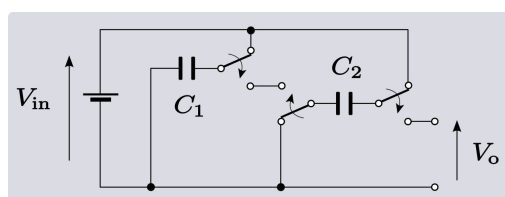
Bár az 5%-os ponton alig 150 kW-al kezd, már 10% környékén eléri a V3-as 250 kW-os maximumát, majd egészen sokáig, 30%-ig ezen is marad, onnantól fogva jól felismerhetően a termikus limit határozza meg az akkuk töltését. Tehát ha erősebb hűtést kapnának az akkuk, nem kizárt, hogy a görbe még hasasabb, kövérebb tudna lenni. Lehet persze vitatkozni, hogy melyik a jobb, de nincs értelme: a lényeg a lényeg, hogy a 800V-os CCS rendszer semmiben sem tudott jobb lenni, mint a 400V-os; nem hogy a dupláját nem hozza, de még picivel el is marad helyenként. (Pl. 31-37% között a *Tesla Plaid* 250 kW-al tölt, míg a *Porsche Taycan* csak 200 kW-al.) Nem azt akarom belőle kihozni, hogy a *Tesla* jobb; a jelenséget szeretném csak megmutatni, hogy nem igaz a mantra, hogy a 800V-on dupla sebességgel lehet tölteni. De miért?

A választ a *Preh GMBH* prezentációs videójában vélem megtalálni. A *Porsche Taycan* 400/800V-os töltését egy *Power Distribution Unit* nevű egység végzi, amelynek robbantott rajza nekem sokat mond. A felső részen egy sínekből és kontaktorokból (nagyfesz. relékből) álló meglehetősen bonyolult hálózat van, ami vagy közvetben kapcsolja rá a 800V-os CCS-t az akkura, vagy beiktatja az alsó fekete kockákkal teli lapot.



Simán el tudom képzelni, hogy ez a vízhűtéssel nem rendelkező kontaktor-blokk melegszik túl, és ez korlátozza hirtelen ugrással a töltőáramot. Természetesen van vízhűtés az egységen, pont a felénk első két narancssárga csatlakozó a vízhűtés csomakja, de ez jól láthatóan csak a fekete kockákat tartalmazó panelt hűti – vízhűtött kontaktort ugyanis eddig még nem láttam. És rettenetesen érdekes ennek a konverter panelnek a konstrukciója is, ugyanis láthatóan nincs benne transzformátor; csak kondenzátor, kondenzátor és kondenzátor, 3x2-es csoportokban.

A megfejtés vélhetően az alábbi lesz: először két kondenzátor-csoportot párhuzamosan kötnek, ezzel feltöltik őket 400V-ra, majd elektronikus úton sorba kapcsolva 800V lesz belőle. Nincs semmi feszültség vagy áramszabályzás, ezt a CCS oszlop végzi 400V-on.



És ebből a primitív áramkörből van benne 3 db, amelyek időben eltolva kapcsolódnak sorba és párhuzamosan. A korai modelleknél 50kW-tal tudott dolgozni ez a kapcsolás; míg az új verzió már 150kW-tal is képes feszültséget duplázni.

Tehát volt egy terv, hogy majd bejön a 800V a 192S2P kapcsolású akkumulátor-pakkba, 350 kW-os töltést lehetővé téve. Kell ugye rögtön kettő nagy áramú kontaktor, ami a CCS csatlakozót összeköti az akkuval. De mivel mutatóba is alig volt 800V-os töltő, kellett 400V-os bemenet is, kondenzátoros feszültség-duplázóval, így valószínűleg kellett egy újabb kontaktor-pár, amely az akku helyett a duplázóra köti ugyanazt a bejövő feszültséget. És mivel a kondenzátorok eléggé zárlat-veszélyes eszközök, gondolom a kimenetükre is kell egy leválasztó kontaktor-pár, hogy biztonsággal leválasszák az akkuról. És persze minden ilyen kapacitív nagyfesz. körhöz kell egy *PreCharge*, vagy más néven előtöltő áramkör, azaz plusz egy nagyteljesítményű ellenállás és egy (kisebb) kontaktor. Ez alsó hangan 7÷9 db kontaktor, csak ebben az egy dobozkában. Hát persze, hogy melegszik, mint az állat...

Ezzel szemben a „maradi” megoldás az lett volna, hogy ugyanezt a 384 db cellát nem 192S2P kötésbe, hanem 96S4P kapcsolásba kötik, és máris 400V-os az egész. Rögtön nem kéne majdnem tíz kontaktor, hanem elég lenne kettő is, mint az összes „maradi” eCar-ban; így egy *PreCharge* kör sem kell, hiszen a CCS oszlopban van ennek az elektronikája, továbbá nincs az autóban 6 hatalmas, 150 kW-ra képes kondenzátor-csoport se, ami lágyindítást igényelne. És a végeredményt így is, úgy is az akku hűtése határozza meg, az meg per pillanat a *Teslában* jobb.

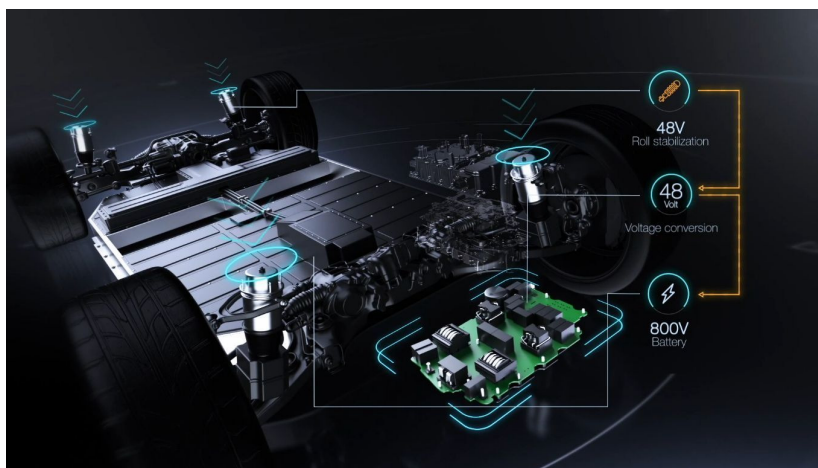
Míg el nem felejtém, a 800V melletti másik „érv” az szokott lenni, hogy a dupla feszültség miatt fele akkora az áram, így a töltőkábel jóval vékonyabb lehet. Nos, valóban – de itt is van egy kis bökkenő: a levegővel szemben a víz fajhője 4.200-szor nagyobb; azaz ha nem a kábel körüli áramlás-mentes levegővel hűtjük, hanem belülről van hűtve kényszer-áramoltatott vízzel (és az ezt hűtő levegővel), legalább ezerszeres nyereséget érünk el. Amikor megláttam Törökbálinton a V3-as *Tesla SuperCharger* elképesztően vékony DC kábelét, még én is megrökönyödtem rajta.



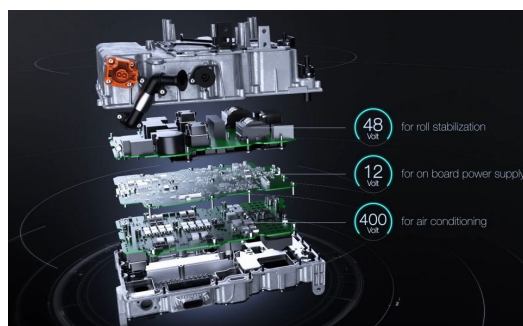
Az ok a mellékelt fotón látható: jobb alsó részen ugyanaz a vízszivattyú, ami a *Teslá*kban is van, balra tőle két párhuzamosan kötött, legolcsóbb vízhűtés, két hűtőventillátorral. Ennyi, és máris elveszett a 800V-os töltés másik „axiomatikus” előnye.

A *Facebook*-on van egy posztom, amiben még egy harmadik okot is leírok, de azt még ebben a cikkben nem sütném el babonából – nehogy elkiabáljam, és ne legyen belőle semmi! Inkább ha már így megtaláltam a *Preh* prezentációit, bemutatom a másik lényeges komponens robbantott rajzát is, az talán érdekesebb és aktuálisabb infó lesz: ez pedig a DC/DC konverter! Ez az a modul, amit általában figyelemre sem méltatok, de a *Porsche* esetében talán még az eddigieknél is érdekesebb! Ez ugyanis nem kevesebbet csinál, mint a 800V-ból 400V-ot, abból 48V-ot, aztán abból 12V-ot, mindezt 3,5 kW-al! (~1 kW helyett.) – és ezt még fordítva is tudja, azaz 48V-ból tud 800V-ot is csinálni! Na, ez már döfi, ugye? Én is csak pislogtam...

Hol kezdjem? A *Tesla* aktív kerékfelfüggesztését bevallom őszintén, nem nagyon ismerem, mert nem javítom; de tudtommal adaptív légrugós felfüggesztése van, ami leegyszerűsítve egy légkompresszort meg pár szelepet jelent; ami ha kell, levegőt fúj a légrugóba, megemelve ezzel az autót, vagy épp kiengedve azt, az autó lesüllyed. Ez a kanyaroknál nem sokat segíti az autót, merthogy az autó bedől a kanyarban. A *Porsché*-t viszont igazi pálya-autónak tervezték, így a kanyarban bedönti a karosszériát, hogy jobban tudja bevenni őket. Erre a célra 4 db 48V-os villanymotorral hajtott „*Roll Stabilization*” szolgál, amit az alábbi ábrán láthattok. (Elnézést, hogy ennyire hülye vagyok hozzá, sajnos én is csak emberből vagyok, és lassan már reped a fejem a koponya-varratok mentén, így ez már nem fér bele.)



Nos, a jelek szerint ezek a villanymotorok visszatáplálásra is képesek, így egy kanyargós hegyi szakaszon bizony túltöltenék a 48V-os akkumulátort (amely, ha helyesek az infóim, ott van az autóban a 12V-os és a 800V-os mellett, és ezzel a három akkumulátoros megoldásával ebben is elég egyedinek számít). Szóval az egyszerűen csak „DC/DC konverter”-nek nevezett eszköz a *Preh* leírása szerint a 800V-ból először 400V-ot csinál a klíma-kompresszornak, merthogy abból nem létezik 800V-os verzió. Aztán ha már van 400V, akkor – ahogy ők fogalmaznak – „hagyományos 650V-os félvezetőkkel” már könnyen és olcsón tudják tovább konvertálni 48V-ra, a kerékfelfüggesztés táplálására (és annak akkujának töltésére). Aztán a 48V-ból már nem gond tovább konvertálni 12V-ra, a hagyományos fedélzeti elektronikák töltésére (és a 12V-os hagyományos ólomakkumulátor töltésére.) Vissza irányban csak egy 48V => 800V-os konverter van – mindez egyetlen házban! El kell ismernem, mestermunka!



Kevés dolog van, ami nagyon érdekelne, de ez most már köztük van. Ha *Porsche Taycan*-t nem is szedhetek szét, illet talán igen – merthogy ennek az egész cikknek onnan jött az ötlete, hogy egy *Facebook* fórumban valaki feldobta, hogy a *Porsche Taycan* elektronikai gyakran hibásodnak meg, erre több felhasználó is panaszkodott – azonban a fórum adminisztrátorai pár óra – pár nap után meglehetősen szokatlan módon törölték az ezzel kapcsolatos posztokat.

Nem vagyok összeesküvés-hívó, de a posztoló különböző időpontokban készült képernyő fotókkal is alátámasztotta az állításait, így ennek kapcsán kezdtem el olvasgatni utána, hogy ez igaz-e? Roppant érdekes dolgokat találtam: részint már az amerikai közlekedés-biztonsági szerv is legalább 9 esetet vizsgál, ahol menet közben elment a 12V-os akku töltése, és az út közepén megállt a *Porsche* minden előjel nélkül. Ez alátámasztani látszik a tulajdonosok FB-s posztjainak hitelességét.

Még ennél is furcsább az a 2021-03-24-i hír (ha egy héttel később jön ki, áprilisi tréfának veszem), hogy a „*Porsche felhasználók kérték, hogy lassabban is tölthető legyen a Porsche*”, nevezetesen a 270 kW-os maximumot 200 kW-ra lehessen csökkenteni. Bevallom, kirobbant belőlem a nevetés, de tényleg minden káröröm vagy rosszindulat nélkül; egyszerűen csak olyan vicces ez a bejelentés, mintha a nyugdíjasok kérnék *Orbán Viktor*-t, hogy csökkentse a nyugdíjukat, mert nem tudnak ennyi csirkefarhátot megenni egy hónapban. Ez is azt igazolja nekem, hogy nem hogy közelednének a 350 kW-os „dupla sebességű” töltéshez, hanem épp távolodóban van ez a délibáb... És azért tanulságos számomra az is, hogy bár 800V-os az akku, azért nem tudták kihagyni az „elavult” 400V-ot sem, mint közbenső fokozatot. Mintha tényleg csak és kizárólag egy technológiai demonstráció lenne az autó, hogy „csakazértis-megmutatjuk”, meg „*Deutschland, Deutschland über alles*”...

Hogy valami kevésbé negatívát mondjak, meg a pártatlanság miatt is illendő megemlíteni, hogy gőzerővel dolgoznak a cégeknél: az eddigi 11 kW-os fedélzeti töltő (amelyről sajnos még nem találtam értékelhető infókat, pedig érdekes lenne egy 800V-os töltő belseje) helyett már 22 kW-os fedélzeti töltő is rendelhető, ill. készül a V2G ill. V2L képességű töltő is, ahogy egy 11 kW-os vezeték nélküli töltőt is megemlít a *Preh* oldala – sajnos konkrétumok nélkül.

Végzőnnek csak annyit írnék, hogy semmi bajom a *Porsche*-vel; az írás csakis azért született, hogy egy misztikummal (az állítólag dupla sebességgel töltő 800V-os rendszerrel) kapcsolatban megosszak pár tényadatot.

Verzió: 1.12, 2021-12-12, Tata

Varsányi Péter E.V.

Tel: +36-20-942-7232

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

Email: info@varsanyipeter.hu