

Fronius Symo szolár inverter

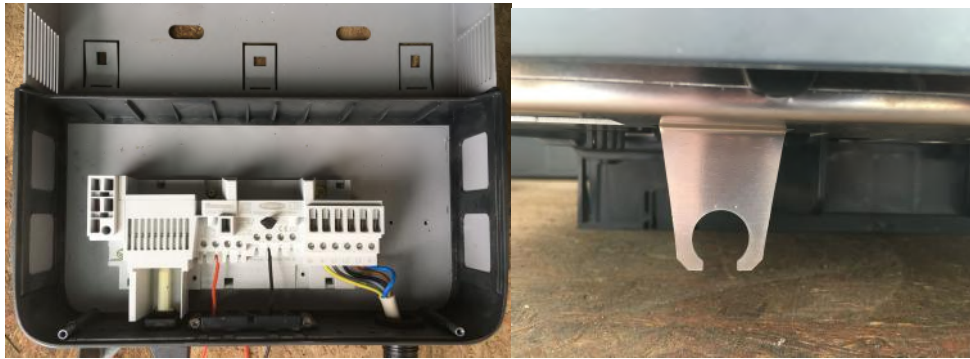
Avagy kicsi az egér, de nagyon káros...

Korábban több napelemes csoportban is aktív tag voltam, így undorral vegyes döbbenettel láttam, micsoda vére menő szájkaraték mentek a három „nagy” inverter hívei között. Hogy a *SolarEdge* és a *Fronius* hívők egymást anyázták, azt még megértettem, de hogy a **szerintem** „futottak még” kategóriás *Growatt* hogyan került az élbolyba, azt végképp nem tudom... Azóta ugyan mind a három márkából túl vagyok már a legalább öt sikeres javításon, de még most is félve írom meg ezt a cikket. Pláne azok után, hogy az egyik napelemes csoportból még kis is raktak. ☺ Nem titkolom azóta sem, hogy nálam toronymagasan a *Fronius* a nagy kedvenc, így csak ezért most kivételt teszek, és mégis írok egy cikket az egyik inverterükről. Már csak azért is, mert kaptam egy egér-vert példányt gratis, szétbontásra és bemutatásra.

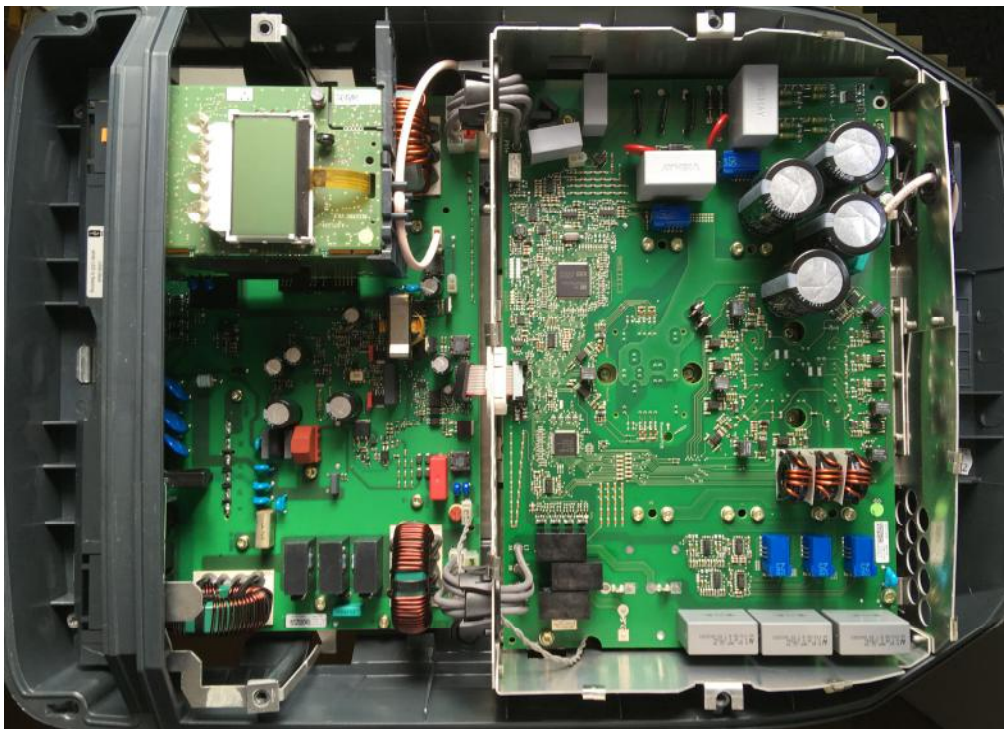
Egy inverter „minőségét” nagyon nehéz számszerűsíteni, hiszen rengeteg olyan paramétere van, amiket nem lehet egymással szembe állítani, ahogy az almát és a körtét sem. Csak hogy a fő szempontokat felsoroljam, a hatásfok, a megbízhatóság vagy másképpen a meghibásodási arány, a javíthatóság, a garanciális jogok érvényesítési módja, de legfőképp a „túlpanelezési lehetőség” számít – ez utóbbi persze tipikus csóró-magyaros szempont. A nálunk tanuló svéd cserediákok is azért részesítik előnyben még ma is a jó öreg Ladát, mert azt lehet legjobban megpakolni az erdőben talált fával. Sosem fogom megérteni, hogy ha egyszer egy inverterre rá van írva, hogy ajánlott teljesítmény 5 kWp, akkor miért az a „faszagyerek”, aki trükkösen, de rátesz akár 12 kWp-ot is. Mert ha kelet-nyugat tájolású, akkor még azt mondom, hagyján...

Az én szempont-rendszerem elég egyszerű: szolár invertert elvileg 25-35 évre veszünk. Nagyon jó, ha műholdas kapcsolattal rendelkezik a *Tesla*-féle *StarLink* rendszerrel, meg ha az egyes napelem-paneleken lévő galamb-szarok számát a mobiltelefon kijelzőjére grafikusán is kijelzi – de félek, hogy ez a fajta elbonyolítás már 10-12 év után teljes műszaki elavulást fog okozni! Hiszen aki egy kicsit is ismeri az informatikai eszközök fejlődés-történetét, az pontosan tudja, hogy protokollok jönnek-mennek, feltörhetetlen titkosításokat törnek fel egyik pillanatról a másikra, stb. Azonban a jó öreg RS-232 1960 óta szállítja a biteket; az RS-485-ös jelszintű változata 1200 méterig is képes ezt megtenni. Ahogy a jó öreg vezetékcsatlakozó *Ethernet* is ismeri még a négyhuzalos, 10 MBit/sec-es átvitelt, és így az adatok védelmét sem a szolár inverter elavuló szoftvere fogja biztosítani, hanem a folyamatosan cserélt központi *router*. Így bármennyire is vitathatatlanul „okosabb” mondjuk egy *SolarEdge* inverter a maga csúcshintű tudásával, beépített WiFi kapcsolatával, én ezért jobbnak tartom a *Fronius* visszafogott intelligenciáját, maradi RS-485 átvitelét és faék egyszerű szerkezetét. Még egyszer mondom: ez csak egy magánvélemény!

Eme szokás szerint hosszúra nyúlt bevezető után csapjunk bele a *Fronius* bemutatásába. Nem akarok nagyon szakmai irányba elmenni, ahogy a pontos működést és paraméterezést is meghagynám a felhasználói leírásnak. Momentumokat emelek ki önkényesen, amik tetszenek (vagy épp nem tetszenek) az inverterben. Az első kedvenc rögtön a felrögzítés: az inverterek jelentős részét úgy rakják a falra, hogy egy meggörbített, akasztós vaslemezt kell a falra fúrni, aztán arra ráakasztva az invertert, a vezetékeket jobb esetben csatlakozóval, rosszabb esetben az inverter előlapját levéve, csavarozással kell bekötni. Ellenben a *Fronius* legtöbb típusánál egy „*WallBox*” kerül a falra, amibe fixen bekötik a vezetékeket, és az invertert egyszerűen csak belerakják ebbe a tartóba. Meghibásodás esetén a világ normálisabb felén pedig csak jön egy szerelő, kikapja a *WallBox*-ból a hibásat, és a javítás idejére berak egy cseredarabot.



A *Fronius Symo* esetében az egyenáramú (DC) főkapcsoló is a *WallBox* része, mégpedig nagyon cselesen: a műanyag tengelye téglalap alakú, így az inverter hasán kilógó villa csak a kapcsoló kikapcsolt állapotában húzható ki a helyéről, ezzel megakadályozva az ívhúzást és ívzárlatot, ha üzem közben szeretnék széthúzni. A kiemelt inverter háza ugyan műanyag, de a fém *WallBox*-szal együtt azért elég jó EMI/EMC árnyékolást biztosít.



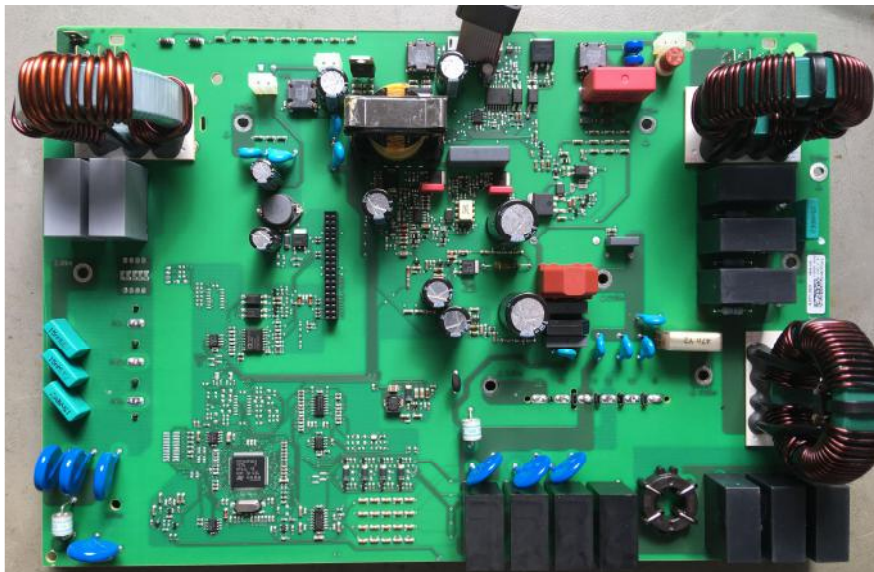
Elsőre kicsit ijesztő a gagyri hatású alumínium keret és a könnyű műanyag ház; amikor először láttam, kicsit meglepett. Aztán szétszedve szépen rájöttem, hogy a legutolsó kattanzárig és reteszig nagyszerűen átgondolt, az alumínium kerete pedig kis-impedanciás földelő körként működik. A panelek – ha már tudod, mit hova mozdíts és hogyan – percek alatt kiszedhetők. Eltávolítva őket pláne előjön a „gagyri” kinézet. Aztán az ember észrevesz olyan kis műszaki szépségeket, hogy a belső ventilátoroknak nem csak 4 rögzítő furata van, hanem egy popszegecs is bele van nyomva a lemezbe a ventilátor alatt. Ha ugyanis fordítva tennéd vissza a ventilátort, akkor a lapátjai elakadnak a popszegecs végében, és látod-hallod, hogy pont fordítva szerelted össze, mint kéne. Helyes összeszerelés esetén azonban a lapátokat már nem zavarja a kis kinyúló pöcök. És máris értelmet nyernek a „hülyén” elhelyezett szegecs.

A következő fotón látszik a központi hűtőborda teteje, és a sokat szidott (hangos) egy vagy két hátsó hűtőventillátor, aminek csak a fehér vezetéke látszik innen nézve, fent, középtájon.

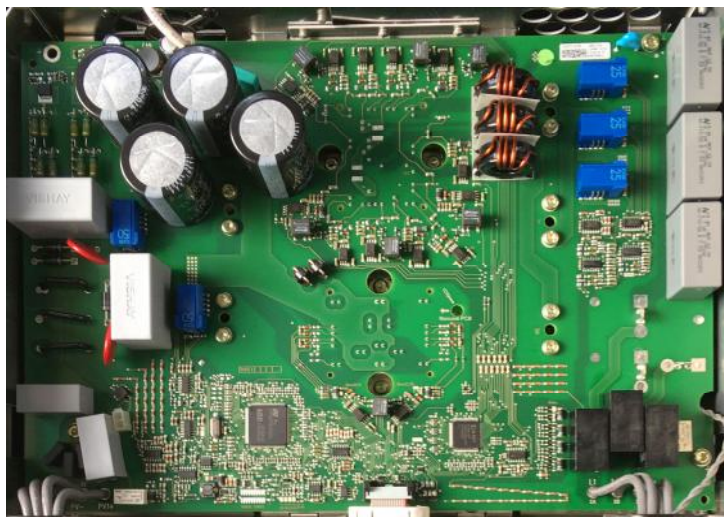


A jobb felső két tripla sárga kocka a két MPPT bemenet két induktivitása; az alsó három a három fázisé. A *Fronius Primo* család nagyon hasonló a *Symo* családhoz, de azok egyfázisú kivitelek. Annál is hasonló konstrukciós megoldások vannak. Gyárthatóság terén ez egy igen könnyen és olcsón gyártható szerkezet.

Az alul lévő panel az EMI/EMC szűrő rész a kék varisztorokkal, ill. itt van egy processzor a bemenő feszültségek mérésére, ill. a fő tápegység is itt van. Az egyes áramkörök okosan és jól vannak elhelyezve, egy magamfajtanak már pusztán ránézésre is azonnal világos minden, hogy mi és mit csinál ezen a panelen.

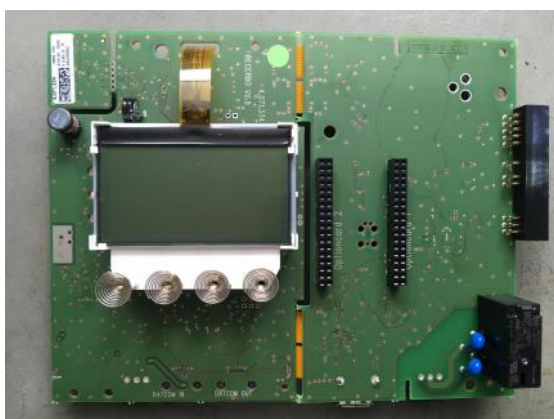


Aztán ahogy kijegyzetelem az IC-ket, kicsit megnyúlik az arcom: a panelen ugyanis egy leválasztott (!) CAN busz (!) köti össze a processzorokat. Ezt a buszt inkább autókban szokták használni, és így merőben szokatlan egy szolár inverterben. Ahogy az is ritka, hogy egy *STM32F103VCT6* típusú *ST Cortex* (ARM) proci ketyegjen egy ilyen helyen, 256 kByte Flash memóriával, amit még egy *24LC04BI* típusú, fél kByte-os nem felejtő kalibrációs (?) memória is kiegészít. Már az is a minőséget mutatja, hogy nem holmi *TL074*-es műveleti erősítők vannak benne, hanem kizárólag az *Analog Device*-s *AD8604* típusa. Ahogy az ellenállások sem holmi lapos SMD ellenállások, hanem a ritka, hengeres kivitelűek. Ezek sok paraméterükben – főleg a megbízhatóságukban – sokkal jobbak, mint a hagyományos SMD-k, nem véletlen, hogy ezt is főleg elektromos autókban használják csak a magasabb árak miatt.



A teljesítmény panel is hasonlóképp minőségi anyagokkal van tele, mint a másik panel, és szintén áttekinthető és elsőre érthető a teljesítmény elektronikai / szenzor része. Ebben egy még brutálisabb processzor van, egy *STM32F405ZGT6* típusú *M4-Cortex*, 1 MByte (!) Flash-sel és rengeteg RAM-mal, amit egy *Xilinx XC2C64AVQG100* típusú *CoolRunner-II CPLD* és egy *24LC64-I* típusú konfigurációs (?) nem felejtő memória egészít ki. Ami a panel túoldalán nem látható, az a két hibrid: az MPPT funkciókat *Infineon DF160R12W2H3F_B11* típusú, az AC oldalt pedig egy *Infineon FS3L50R07W2H3F_B11* típusú, meglehetősen drága hibrid végzi: ha bármelyik is tönkremegy, a javítás ára automaticæ 26-32 eFt nettóval ugrik. De ezek legalább kaphatóak és gyors a szállításuk is.

Három a magyar igazság, jöjjön hát a processzorpanel, amely újabb meglepetést okoz: nem egy, hanem rögtön három (!) processzor is van rajta. Egy *STM32F437IIH6* típusú *M4-Cortex*, ezúttal már 2 MByte (!) Flash-sel a fő processzor, amit egy *Atmel ATmega88PA* és egy *Atmel ATtiny261A* egészít ki – előbbi a kijelző érintő-gombjait, utóbbi az RS-485 buszt kezeli. És ha ez még nem lenne elég, újabb három konfigurációs memória is van a panelen: Winbond *25Q128FVSG*, ill. Microchip *24LC64I* és *25AA512I*. Ezek memóriája 128 MByte + 64 / 8 kByte. Bődületesen sok...



Azt hiszem, ilyen brutális processzor- és memória-dömping mellett érthető, miért mondom azt, hogy ha a vezérlés a hibás, akkor nem tudok vele mit kezdeni. Sajnos a memóriáknak nem túl ritkán, de szokása, hogy „tévesztenek”, és ilyenkor az amúgy hibátlan inverter hamis hibákat tud dobni. Mivel ebben az inverterben sem találtam kimérhető elektromos hibát, így nagy valószínűséggel ennek is csak memória-hibája volt, amit max. innen vettem volna észre.

Sajnos itt jön, hogy nem vagyok márkaszerviz: ezek az ellenőrző összegek nekem nem mondanak semmit. Akiknek megmondana, azok meg nem igazán vállalják az inverterek javítását... Ellenben én meg tudom, hogy ennek az inverternek mi lett a végzete, miután fél évig hevert valahol, miután leszedték a helyéről ismeretlen okból: egy egér!



Szerintem én vagyok az egyetlen elmeroggyant az országban, aki képes cikket írni kakiról és pisiről! És akkor most szolid voltam, mert száz kakis fotót is tudtam volna lőni csak ebben az egy inverterben. És ez még jól járt, mert nem volt benne egér-fészek, mint más típusokban:



Hogy ez miért baj? Mert általában ezek az inverterek menthetetlenek. A cikkemben eddig főszereplő *Fronius Symo*-ban pl. semmi hibát sem tudtam kimérni, és bár ultrahangos mosót, speciális (és drága) elektronikai mosószert is bevettem, ahogy forró vizet, kompresszort és légkeverős sütőt, az inverter az első bekapcsoláskor akkorát robbant, hogy ijedtében az összes kismegszakító mind lekapcsolt, ami csak volt a házban. Az előző fotó-trió középső képén, a fókuszban lévő *Pulse* trafónál lévő egérpisi valamit megmárt, amit nem vettem észre, így ott lett egy éktelen nagy fekete koromfolt.

Amelyekben meg a két egér-fészek volt, ott meg a furatgalvánt (!) marta ki a pisi: a vezérlő panelen több olyan átvezető furatot is ki tudtam mérni, ami nem vitte át az egyik oldalról a jelet a másik oldalra. 20 kW-os Omnik szolár inverterek mentek bontóba, mert nem lett ledugózva az AC tömszelence, ez itt. Le is mértem, a legszűkebb átmérője 22 mm, és az is látszik a képen, hogy még szépen le is fészülte a pókhálót az egérről, amikor az belebújt.



Az Internetben az a jó, hogy mindent megtalálni – meg annak az ellenkezőjét is simán. Esetemben pusztán kíváncsiságból imént rákerestem, legalább mekkora furat kell egy egérnek, hogy azon át beférjen – és nem is lepődtem meg, amikor Brit tudósok ezt is kikutatták, sőt, kísérleti eszközt (és videót) is készítettek a probléma vizsgálatára:



Mint látható, a kísérleti egér gond nélkül átküzdötte magát a 17 mm-es résen, így a *Fronius* inverter 22 mm-es tömszelencéje még egy jóllakott német egeret is gond nélkül beenged. Bele sem merek gondolni, hogy egy csőrő magyar templomi egér milyen kis lyukon fér be! Szóval ezúton kérnék mindenkit, főleg kivitelezőket, illetve akik külföldről vesznek rossz invertert javítás majd „anyagi haszonszerzési” céllal, ellenőrizték ill. gondoskodjanak a tömszelencék ledugózásáról, különben nem tudok segíteni. Mert a megrágott vezetékeket még le tudom egy kis zsugorcsővel szigetelni, de a furatgalvánoknak is annyi, és az már javíthatatlan.

Remélem, ha a szakemberek szakmai kíváncsiságát nem is elégítettem ki komoly műszaki leírással, legalább az állatbarátoknak szereztem egy kis szórakozást... Én alapvetően egérpárti vagyok, egész gyerekkoromban *Jerry* egérnek drukkoltam *Tom* ellenében (nemrég tudtam meg, hogy ezzel eléggé egyedül vagyok, mert a többség *Tom* macskának drukkolt), de mivel így elesek a javítás munkadíjától, ezért úgy gondolom, keressenek más lakóhelyet! ☺

Verzió: 1.00, 2020-06-11, Tata

Varsányi Péter E.V.

Tel: +36-20-942-7232

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

Email: info@varsanyipeter.hu