

3kVA és 30kVA-es napelemes energiatároló rendszerek Fóton

**DOHÁNY LÁSZLÓ,
VÁRHELYI NÁNDOR**

A rendszerek célja a hálózatról felvett energia csökkentése, minél hatékonyabb felhasználása a fogyasztók felé. A napenergia elektromos energiává alakításával jelentősen csökkenthető a hálózatról felvett energia. Akkumulátorok alkalmazásával elektromos energiatárolást valósítunk meg, mellyel szünetmentes energiaellátó egység létesíthető, vagy akkumulátoros villamosenergia-tároló segítségével tervezhetőbbé tehetjük a hálózatról felvett energiát. A rendszerek automata üzemben működnek, a felügyeleti rendszerük lehetővé teszi az energiaáramlás nyomon követését, figyelését, valamint biztosítja a felhasználó részéről a beavatkozás lehetőségét (kézi üzem).

1. 3kVA-es napelemes energiatároló rendszer

A 3kVA-es névleges teljesítményű háztartási méretű energiatároló rendszer (Home Storage System) (ld. 1. ábra) kisebb fogyasztók táplálására használható, minimális hálózati energiaigénnyel (a nappal megtermelt többlet napenergiát akkumulátorokban tárolva éjszaka bocsátja a fogyasztók rendelkezésére). A napelemek által előállított energia túlermelést a rendszer a hálózatra táplálja vissza.

1.1. Az FUPQ a/2A3/120 típusú 19"-os moduláris energiatároló áramellátó (HOME STORAGE) rendszer felépítése

A rendszer blokkvázlata (ld. 2. ábra). Az FUPQ a/2A3/120 típusú 19"-os modulokból felépített rendszer 599x641x1120mm méretű kereken gurulós szekrényből és egy FUPQ A3/6/1,1-4 típusú akkumulátor szekrényből állnak. Az FUPQ a/2A3/120 típusú szekrény fogadja az akkumulátoros egységet, 3kVA-es teljesítményű egyfázisú hálózatot egy 2x5db-os napelem cellát, amely egy kicsi beállít tetején nyert elhelyezést és rendelkezik 1kVA-es szünetmentes váltakozó feszültségű kimenettel, valamint 3kVA-es fogyasztói váltakozó feszültségű kimenettel (ld. 2. ábra).

Az egyfázisú hálózati feszültséget egy EIR/INV (egyenirányító/inverter) modul alakítja át egyenirányító üzemmódban, szinuszos áramfelvétellel egy úgynevezett közbensőköri DC +/- 400V-os feszültségbe tápláljuk be és ebből vételezzük ki az energiát úgy, hogy az energiaegyensúly mindig létre jöjjön, vagyis a DC +/- 400V-os feszültség állandóan biztosított!

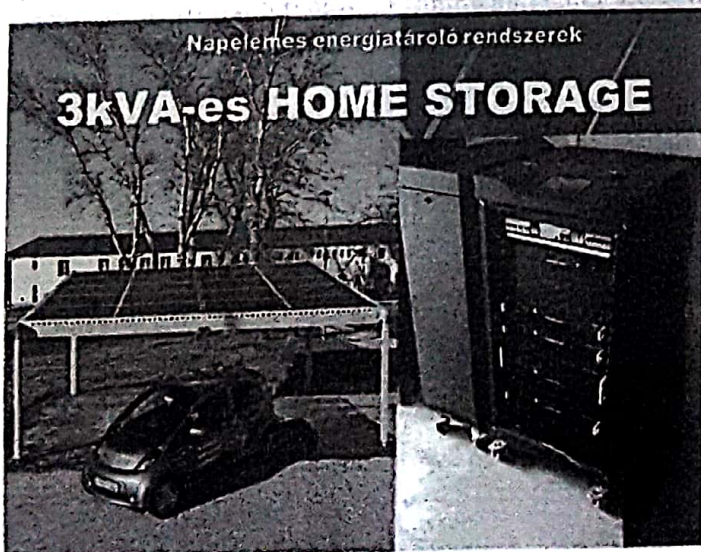
Az AKKUMULÁTOR TÖLTŐ modul az akkumulátor töltéséhez is a +/- 400V-os közbensőköri feszültségből nyeri az energiát, illetve hálózati feszültség kimaradásakor az energia áramlás megfordításával ide táplálja vissza az energiát az akkumulátorból.

A szünetmentes kimeneti feszültséget az INVERTER modul szolgáltatja ugyancsak a közbensőkörből, amely egy klíma berendezést működtet.

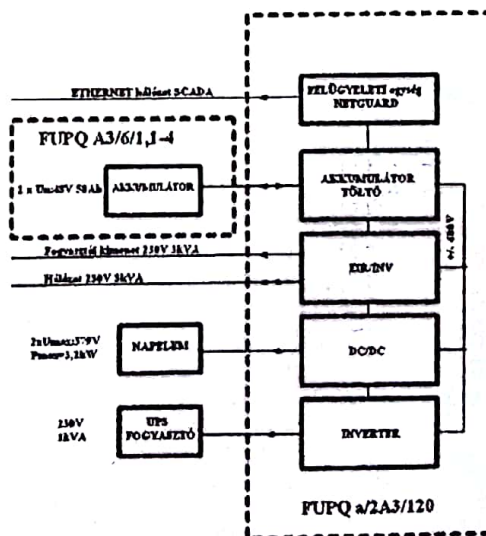
A napelem energiáját a DC/DC modul alakítja át feszültség növelő (booster) üzemben +/- 400V-os közbensőkörhöz. A napelemből maximálisan kinyerhető energia érdekében a DC/DC modul maximális teljesítmény munkapont kereső programmal (Maximum Power Point Tracking, MPPT) rendelkezik. A napenergia maximális hasznosítása csak abban az esetben lehetséges, ha a közbensőköri energia felhasználása folyamatosan biztosított (energiaegyensúly). Ha az akkumulátorok feltöltött állapotban vannak, a fogyasztói kimeneteken nincs energiafelhasználás, akkor a napelem terhelése csak akkor biztosított megfelelően, ha az EIR/INV modulok inverter üzemmódban az energiát a hálózatra táplálják vissza. A felhasználó kézi üzemben egyedileg beállíthatja a hálózatra visszatápláló áram nagyságát, függetlenül a napenergia intenzitásától. Ha a napelemek által termelt energia nagyobb, mint a kézzel beállított visszatáplálendő áram nagysága, akkor nem optimális a napenergia hasznosítása, ha viszont kisebb a megújuló energia mennyisége (felhős időjárás), mint a kézzel beállított visszatápláló áram értéke, akkor a különbségi energiát az akkumulátorból nyeri ki a rendszer.

A rendszer folyamatosan a hálózatra csatlakozik, és a mért adatok alapján a napelemek által termelt energiát az akkumulátorokba tölti, tárolja, majd a fogyasztói kimeneten keresztül a belső hálózatba juttatja vissza. A fogyasztói kimenet nem szünetmentes energiát szolgáltat.

Az energiatároló rendszeren a felügyeleti és kijelző egységen keresztül lehet a



1. ábra: 3kVA-es napelemes energiatároló rendszer



2. ábra: 3kVA-es napelemes energiatároló rendszer blokkvázlata

ki-bekapcsolást és egyéb üzemmápolatokat váltani, az akkumulátor töltöttségének és a napenergia nagyságának megfelelően. Amennyiben nem áll rendelkezésre napenergia, csak egyirányú teljesítmény-áramlás van, vagy akkumulátortöltés van a hálózatból, vagy hálózati visszatáplálás az akkumulátorból.

A cél, hogy a rendszer minél több megtermelt megújuló energiát tároljon az akkumulátorokban, és a lehető legkisebb energiát vételezzon a hálózatból.

Ha van napenergia és ki van választva a hálózatba visszatáplálásos üzem is, valamint a szünetmentes kimenet is energiát igényel, feltölti az akkumulátorokat, és a többlet napenergiát a szünetmentes kimenet táplálására és a hálózatba történő visszatáplálásra fordítja.

Napfénymentes időszakban, ameddig csak lehetséges az energiát az akkumulátorból biztosítja a rendszer a fogyasztók számára.

Az „AUTOMATA” üzemben 5 perces teljesítmény mérleg átlagszámítással állítja be a visszatáplálás nagyságát, hogy a hálózatból felvett energiát minimálisra csökkentse.

2. 30kVA-es napelemes energiatároló rendszer

2.1. Az FUPQ c/C30 típusú 19"-os moduláris energiatároló áramellátó rendszer felépítése

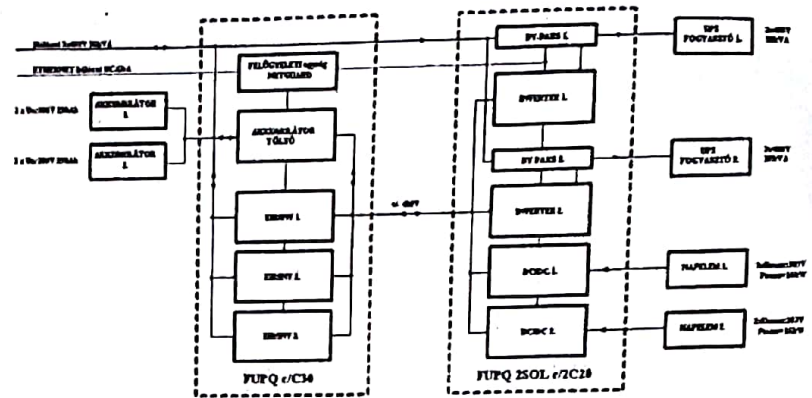
A 30kVA-es energiaellátó rendszer szünetmentes áramforrásként (UPS) üzemel. A napenergia elsődlegesen az akkumulátorokba töltődik, illetve a fogyasztókat táplálja, valamint az ezen felül termelt elektromos energiát a hálózatba táplálja vissza. Az akkumulátorok töltöttsége hálózati feszültség tartós megléte esetén teljesen feltöltött, kisütésük a hálózat kimaradásakor történik.

A rendszer blokkvázlata (ld. 3. ábra) látható. Két 600x600x2000mm méretű szekrényben foglal helyet a modulokból felépített FUPQ c/C30 típusú és FUPQ 2SOL c/2C20 típusú (ld. 4. ábra.) vezérlő és energia átalakító rendszer. A szekrények fogadják a két napelemes és a két akkumulátoros egységet (ld. 5. ábra.), valamint 2x10kVA/2x10kW teljesítményű, 3x400V-os háromfázisú fogyasztókat látnak el szünetmentes energiával.

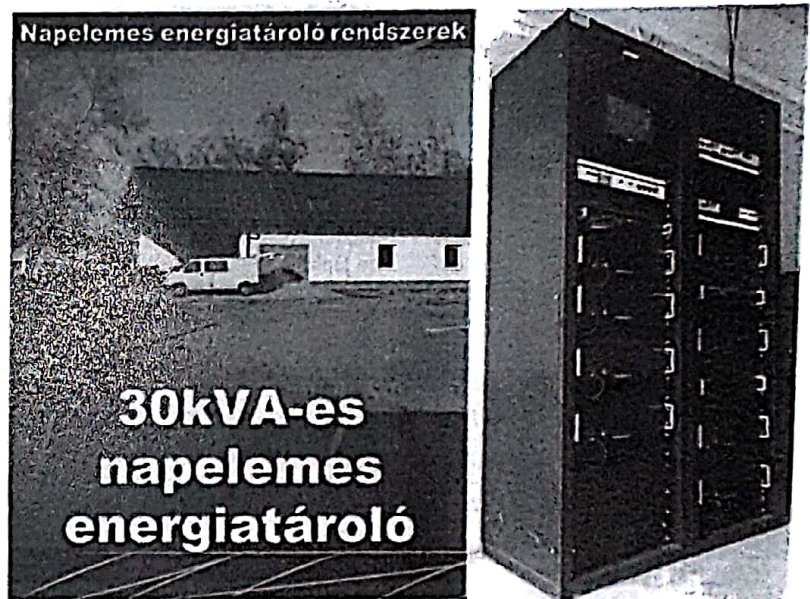
A rendszer bemenetére kapcsolt 3x400V hálózati feszültséget 3db háromfázisú EIR/INV (egyenirányító/Inverter) modul alakítja át egyenirányító üzemmódban, szinuszos áramfelvétellel egy közbensőkörű DC +/- 400V-os feszültséggé. Hasonlóan az előbb bemutatott rendszerhez a közbensőkörbe tápláljuk be és ebből vételezzük ki az energiát úgy, hogy az energiaegyensúly mindig megle-

gyen. Az akkumulátorok töltése, kisütése, a napelemek illesztése DC-DC átalakító és a szünetmentes kimenetre tápláló inverterek funkciója megegyezik az 3kVA-

es rendszerben leírtakkal. A rendszerben található egy hálózat-inverter átkapcsoló egység (BY-PASS), amely a rendszer fogyasztói kimenetén található. A BY-PASS



3. ábra: 30kVA-es napelemes energiatároló rendszer blokkvázlata



4. ábra: 30kVA-es napelemes szünetmentes áramellátó rendszer



5. ábra: 30kVA-es UPS akkumulátortelege

modulon választható ki a „HÁLÓZAT”, illetve „INVERTER” alapüzem.

A hálózati feszültség meglétekor a BY-PASS modul „HÁLÓZAT” alapüzemű beállításnál a hálózati feszültség energiáját kapcsolja a szünetmentes kimenetre.

Ha a hálózati feszültség nem áll rendelkezésre, akkor elsődlegesen a napelemből előállított energia, másodszorban az akkumulátorban tárolt energia - INVERTER és a BY-PASS modulok segítségével - fedezi a szünetmentes tápellátást igénylő fogyasztók szükségleteit. INVERTER vagy BY-PASS modul meghibásodása esetén lehetőség van szervízüzemben direkt hálózati feszültség kiadására. Ezt az üzemállapotot kismegszakítók lekapcsolásával és a kerülőági kismegszakítók bekapcsolásával lehet létrehozni.

Az ismertetett két rendszer felügyeletét ETHERNET kábelen keresztül a SCADA rendszerű számítógépes vezérlő és adatfeldolgozó látja el, valamint CAN protokollon, optikai fénykábelen keresztül tartja a kapcsolatot, és vezéri a rendszer moduljait.

A FELÜGYELET feladata a rendszer vezérlése, üzemmódjának beállítása, a modulok működésének és állapotainak nyomon követése.

A 3kVA-es rendszer az Ethernet hálózaton keresztül a SCADA rendszernek csak információkat küld és egy belső program biztosítja az „AUTOMATA” üzemet.

A 30kVA-es napelemes rendszer vezérlési feladatokat is ellát, így ennek az „AUTOMATA” üzemet a SCADA rendszer biztosítja egy programmal. A kijelző modulok érintőképernyőt tartalmaznak, amelyeken kiválasztható több képernyő, sématabla, kapcsolási vázlat. A jellemző pontokon mért feszültségek, áramok, teljesítmények, összegzett energiák az akkumulátortelep villamos paraméterei, akkumulátor egység töltöttségi szintje, az akkumulátor cellák átlagos feszültsége, a napelem paramétereinek értékei olvashatók le. Kijelzi még a rendszer működése közben előállt eseményeket, állapotokat, hibákat. Az eseményeket és az energiamérleget bejegyzik és mentik az eseménynaplóba, dátum és idő bélyeggel együtt. Az alapképernyő és kezelőfelület „Megtekintési joggal” rendelkezik, jelszó nélkül. A „beavatkozási és a gyártói” jog jelszóköteles. A felügyelet programja úgy működik, hogy ha van feszültség a közüzemi hálózaton, a napenergia tölti az akkumulátort, a többteljesítményt pedig visszatáplálja a hálózatba. Ha nincs hálózati feszültség, akkor a visszatáplálás nem engedélyezett.

A NETGUARD rendszer üzemállapot jeleket generál. Üzemképessége esetén az akkumulátor töltést és mélykisülést felügyeli. Mélykisülés határán kiüti az akkumulátor kismegszakítóját. Működése nem függ össze a FELÜGYELET üzemképességétől. Visszatápláló üzemben a hálózati feszültség megszűnésekor (sziget üzemben) lekapcsolja a visszatáplálást. Figyeli a háromfázisú hálózat feszültségét, frekvenciáját és fázishelyzetét. A hálózati feszültség visszatérése után automatikusan visszakapcsolja a rendszert egy előre beállított idő után (5 perc).

A rendszer sématablája mutatja a modulok egymás közötti kapcsolatait és a be-kimeneti paraméterek aktuális értékeit (ld. 6., 7. ábra).

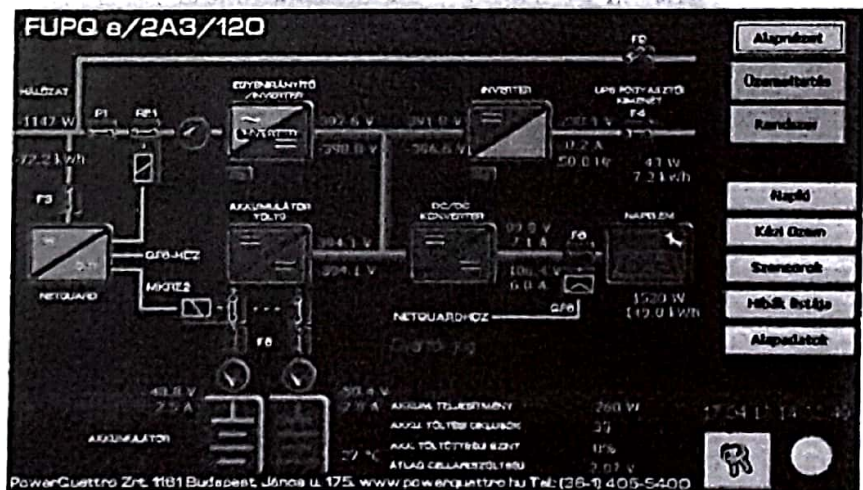
2.2. A rendszerek üzemállapotai „HELYI” és „TÁVVEZÉRELT” üzem.

„HELYI” üzemben a felügyeleti egységen lévő érintőpaneles kijelzőn lévő gombokkal, a 30kVA-es rendszernél „TÁVVEZÉRELT” üzemben a SCADA távfelügyeleti rendszerről vezérelhető a rendszer.

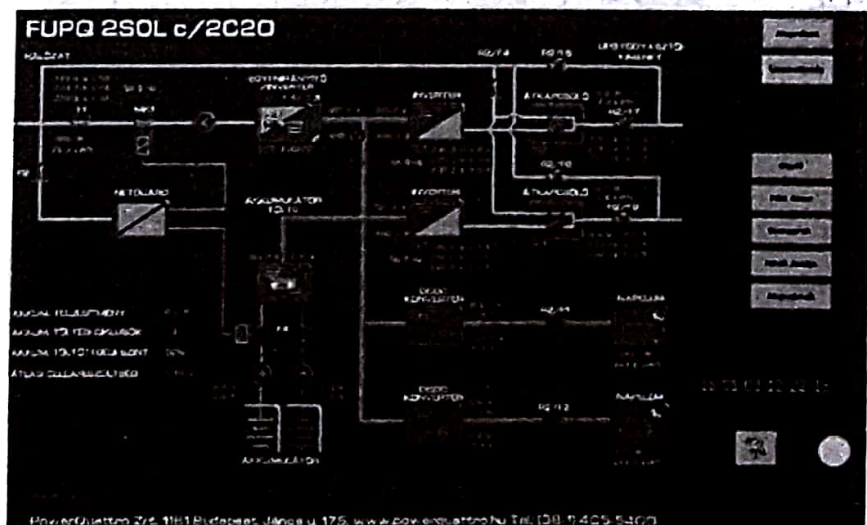
„HELYI” és „TÁVVEZÉRELT” üzemállapotok, valamint a modulok be-kikapcsolása a sématablán láthatóak:

3kVA-es (ld. 8. ábra), 30kVA-es (ld. 9. ábra)

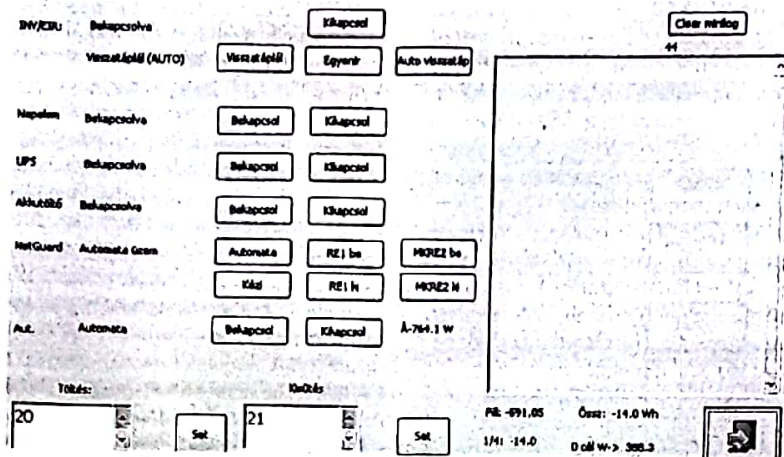
- Akkumulátortöltő modul be-kikapcsolása
- Akkumulátortöltés kézi, 10-100%-os alapjelállítás
- Akkumulátor kisütés=visszatáplálás 10-100%-os alapjelállítás
- Napelem DC/DC átalakító modul be-kikapcsolása
- INVERTER modulok be-kikapcsolása
- EIR/INV modulok be-kikapcsolása
- EIR/INV modulok egyenirányító üzem
- EIR/INV modulok visszatáplálásos üzem
- EIR/INV modulok AUT. visszatáplálásos üzem
- NETGUARD egység AUT/KÉZI üzemállapot bekapcsolása
- AUTOMATA vagy KÉZI üzem bekapcsolása a 3kVA-es rendszerrel
- TÁV vagy HELYI vezérlés bekapcsolása a 30kVA-es rendszerrel



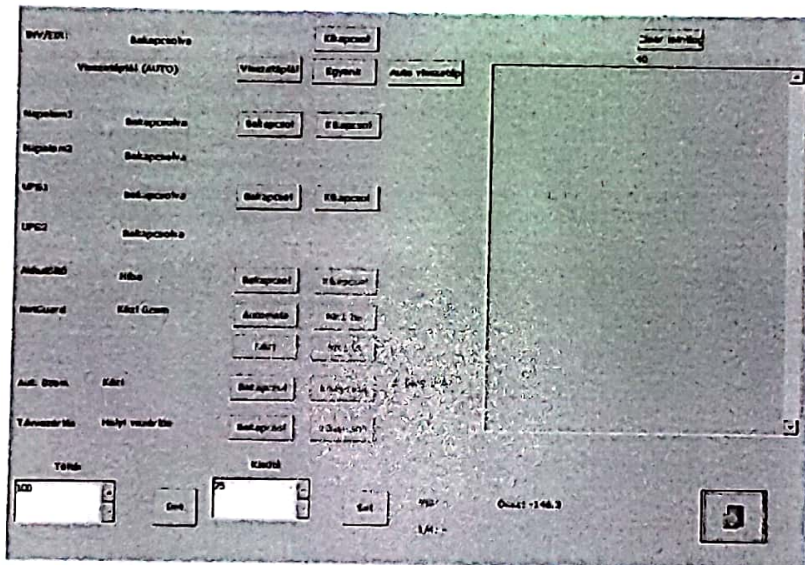
6. ábra: 3kVA-es napelemes rendszer sématablája



7. ábra: 30kVA-es napelemes rendszer sématablája



8. ábra: 3kVA-es napelemes rendszer üzemállapotok sémátlábjá



9. ábra: 30kVA-es napelemes rendszer üzemállapotok sémátlábjá

3. Felhasznált irodalom

- [1] RINGLER CSABA, SZÜCS ATTILA: A +/-400V közbensőköri feszültségű moduláris kialakítású szünetmentes áramellátó rendszer család. Vezetékek világa 2016/2 XXI. évfolyam, 2. szám
- [2] RINGLER CSABA, SZÜCS ATTILA: Moduláris felépítésű szünetmentes áramellátó rendszerek. Elektrotechnika folyóirat 2016/3

Energiespeicherungssysteme mit Solarzellen mit der Leistung von 3 kVA und 30 kVA in Fót

Im Artikel werden zwei Energieumwandlersysteme (mit der Leistung von 3 kVA und 30 kVA) mit Solarzellen dargestellt, deren Aufgabe ist die Energie vom Netz zu optimieren und Energie für die Verbraucher ohne Unterbrechung zu leisten. Das System funktioniert auch im autonom Betrieb mit Hilfe des eingebauten Energiespeicherungssystems (Akkumulatorenbatterie). Das Energieversorgungssystem ist fähig vom Netz Energie aufzunehmen, Energie zu speichern, sowie Energie zurück zu versorgen, bzw. im autonom Betrieb (unabhängig vom Netz) zu funktionieren. Die Fotos über die Energiespeicherungssysteme mit Solarzellen vergegenständlichen den Artikel.

3kVA and 30kVA solar energy storing systems in Fót

In the article will demonstrate a 3kVA and a 30kVA solar cells energy converter systems, which task to optimize the take in energy from the mains as well as to provide the uninterruptible energy for consumers. The system works also in autonomic mode with the help of the inbuilt energy storing unit (battery plant). The power supply system is suitable for taking in energy from the mains, storing that and as well as feeding the energy back to the mains respectively it works in autonomic mode (independently from the mains). The photos made from the solar energy container systems make the article picturesque.

SZAKMAI PARTNEREINK

AXON 6M Kft.,
Budapest

Bi-Logik Kft.,
Budapest

Fehérvill-ám Kft.,
Székesfehérvár

GTKB Kft., Budapest

MES Kft., Budapest

Műszer Automatika
Kft., Budaörs

PowerQuattro Zrt.,
Budapest

Pro Montel, Budapest

PROLAN Zrt.,
Budakalász

RAIL SAFE Kft.,
Budapest

R-KORD Kft., Felcsút

R-Traffic Kft., Győr

TBÉSZ Zrt., Budapest

TERMINI-RAIL Kft.,
Budaörs

Thales Kft., Budapest

Tran-SYS Kft.,
Budapest

Vasútautomatika
Kft., Szombathely

Vasútvill Kft.,
Budapest