

Kandó Nyári Egyetem Kandó Summer University

BORBÉLY Endre docens

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Híradástechnika Intézet
H-1084 Budapest, VIII. Józsefváros
Tavaszmező utca 17.
mob.: +36-30-299-54-96
tel.: +36-1-666-50-18
fax.: +36-1-666-51-31
borbely.endre@kvk.uni-obuda.hu
www.uni-obuda.hu

Rövid összefoglaló:

Az Óbudai Egyetemen és annak jogelőd intézményeiben 1982 óta folyamatosan szervezünk Nyári Egyetemi képzést a határon túli magyar anyanyelvű egyetemi és főiskolai hallgatók számára. A Kandó Kálmán Nyári Egyetemen nemcsak szakmai előadásokat tartunk a részt vevőknek, hanem szakmai programokat és szakmai kirándulásokat valamint múzeumlátogatásokat szabadidős lehetőségeket is biztosítunk számukra.

Abstract:

Since 1982 we have been organizing a Summer University training course at the University of Óbuda and its predecessor institutions for university and college students with Hungarian mother tongue. At the Kandó Kálmán Summer University, we are not only organizing professional lectures, but also providing professional programs and excursions as well as visiting museums for leisure time opportunities

Kulcsszavak:

Nyári Egyetem, határon túli magyar egyetemi hallgatók, részképzés

Keywords:

Summer University, Hungarian undergraduate students, part-time training

Szép hagyomány az Óbudai Egyetemen, a határon túli magyar anyanyelvű hallgatók számára megtartott Nyári Egyetem. Idén már a 29. alkalommal szerveztünk ilyen részképzést számukra.

Az első alkalmat, a határon túli magyar hallgatók számára, 1982-ben tartottuk a Híradásipari Intézetben. Eleinte csak néhányan tudtak eljönni hozzánk Budapestre. Az első pár alkalommal csak 4-6 határon túli magyar egyetemi hallgatót tudtunk fogadni. Ugyanis nagyon bonyolult volt akkor a Magyarországra való utazás Romániából. Nem volt telefon pláne mobil, levelezni nem lehetett, ugyanis mire valakihez eljutott egy pár sor, addig azt már nagyon sokan végig böngészték. A meghívólevelet alá kellett íratni a főigazgatóval és egyéb vezetővel és hivatalosan lefordítani, majd elküldeni a jelentkezőknek. A hallgatók ezekkel a papírokkal adhatták be az útlevelekérelmüket, melyet vagy megkapott, vagy nem.

Később a politikai helyzet (és az utazási lehetőségek) javulásával, a '90-es években már sokkal egyszerűbb volt az utazás és egyre többen tudtak részt venni. A legtöbben az

ezredforduló éveiben voltak nálunk. Akkor volt olyan év is, amikor több mint 100 hallgatót tudtunk fogadni. Később beállt a tankör létszámnak is megfelelő 25-30-as létszám.

Idén több mint 30 határon túli magyar anyanyelvű egyetemi és főiskolai hallgató vett részt a XXIX. Kandó Kálmán Nyári Egyetemen. A hallgatók Felvidékről, Kárpátaljáról, Erdélyből, Partiumból, Bácskából, Bánátból érkeztek.



A XXIX. Kandó Kálmán Nyári Egyetemet a határon túli magyar egyetemi és főiskolai hallgatók számára 2018. július 7-16. között Székesfehérvárott, a magyar királyok városában, az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Karon tartottuk.

A XXIX. Kandó Kálmán Nyári Egyetem ünnepélyes megnyitóját Székesfehérvár Megyei Jogú Város városházájának Dísztermében rendeztük. A város nevében Dr. Cser-Palkovics András polgármester, az Óbudai Egyetem részéről Dr. Tick József rektorhelyettes, Dr. habil Kádár Péter a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar dékánja, Dr. habil. Györök György az Alba Regia Műszaki Kar dékánja és Borbély Endre docens köszöntötte a Nyári Egyetem részt vevőit.

Plenáris előadást Dr. habil Györök György: Beteg ló áramkörök és vizsgálatok, Dr. habil Kádár Péter: A villamosenergia-termelés alternatívái, valamint Körösi Mária és Borbély Endre: Hidak és sorsok (Széchenyi szellemisége) címmel tartottak.

A XXIX. Kandó Kálmán Nyári Egyetemre Felvidékről, Kárpátaljáról, Erdélyből, Partiumból, Délvidékről, Bácskából, Bánátból vártunk egyetemi és főiskolai képzésben részt vevő magyar anyanyelvű hallgatókat. Nagyon örültünk, hogy Kárpátaljáról a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskoláról tudtunk idén is hallgatókat fogadni.

A szakmai előadásokra az egyetemünk oktatói közül, szinte az egyetem minden karáról jelentkeztek előadás tartására. Az előadásokat az Óbudai Egyetem oktatói tartották. Ugyan akkor a különböző szakmák kiváló kutatói, mérnökei is beszámoltak kutatásaikról, kísérleteikről, eredményeikről. Az előadásokat délelőttönként az egyetem előadóiban tartottuk.



Ismertettük, hogy az anyaországban Hungaricumként Tudományos Diákköri Konferenciákat szervezünk. Óbudai Egyetemen is minden félévben tartunk ilyen hallgatói konferenciát. A hallgatók bemutatják kísérleteiket, ismertetik eredményeiket az úgynevezett házi konferencián. Itt a legeredményesebb előadók lehetőséget kapnak, hogy az Országos Tudományos Diákköri Konferencián is bemutathassák munkájukat. Elmeséltük, hogy a két évente megrendezésre kerülő Országos Tudományos Diákköri Konferencia a tudományok 16 Szekciójában kerülnek megrendezésre az ország különböző egyetemein. Az egyik legnagyobb létszámú OTDK Műszaki Tudományi Szekcióját 2015-ben az Óbudai Egyetem szervezte több mint ezer részt vevővel. 55 tagozatban mutatták be itt a hallgatók az eredményeiket.

Az OTDT két szekcióját ebben a tanévben, 2019 tavaszán az Óbudai Egyetem szervezi, az Informatika Tudományi Szekciót valamint a Had- és Rendészettudományi Szekciót. Ismertetjük a TDK jelentőségét és a lebonyolítás rendjét. Meghívtuk az aktív tervező és kivitelező hallgatókat a házi konferenciánkra, valamint buzdítottuk őket, hogy szervezzenek ők is az egyetemükön ilyen hallgatói kutatói TDK konferenciákat. Temesvárott már fogantja is volt, mert a Műszaki TDK-t több éve szerveznek, tartanak. A Sapientia Magyar Tudományegyetemen is komoly hagyományai vannak ennek a Hungaricumnak.

Szakmai programokról is gondoskodunk az előadásokon kívül. A Budapesti Elektromos Művek Óbuda transzformátor állomásánál, a Kaszásdűlői Alállomásnál szakmai kirándulást tettek. Ez az állomás Budapest északi városrészeinek teherelosztó központja. Itt a legmodernebb berendezéseket tekinthették meg a hallgatók, ez is teljesen felügyelet nélküli teherelosztó akár a többi Magyarországon. Megtekintették Székesfehérvár egyik legnagyobb gyáregységét a világ 15 városában tevékenykedő Videoton Holdingot. Látogatást tettek a Nemzeti Média és Hírközlési Hatóságnál és több gyárban, hatóságnál is.



Szakmai előadásokon és bemutatókon kívül különböző kulturális programokat is szerveztünk (Székesfehérvár, Budapest, Velence, Balaton Bory vár) részükre.

A Kandó Kálmán Nyári Egyetem részt vevői megtekintették a Magyarország Országgyűlés Parlamentjének épületét is, ahol a Szent Korona mellett összeszorult szívvel elénekelték nemzeti imádságunkat, a Himnuszt, valamint a Székely Himnuszt. Utána megtekintették az Országgyűlés kiállításait is.

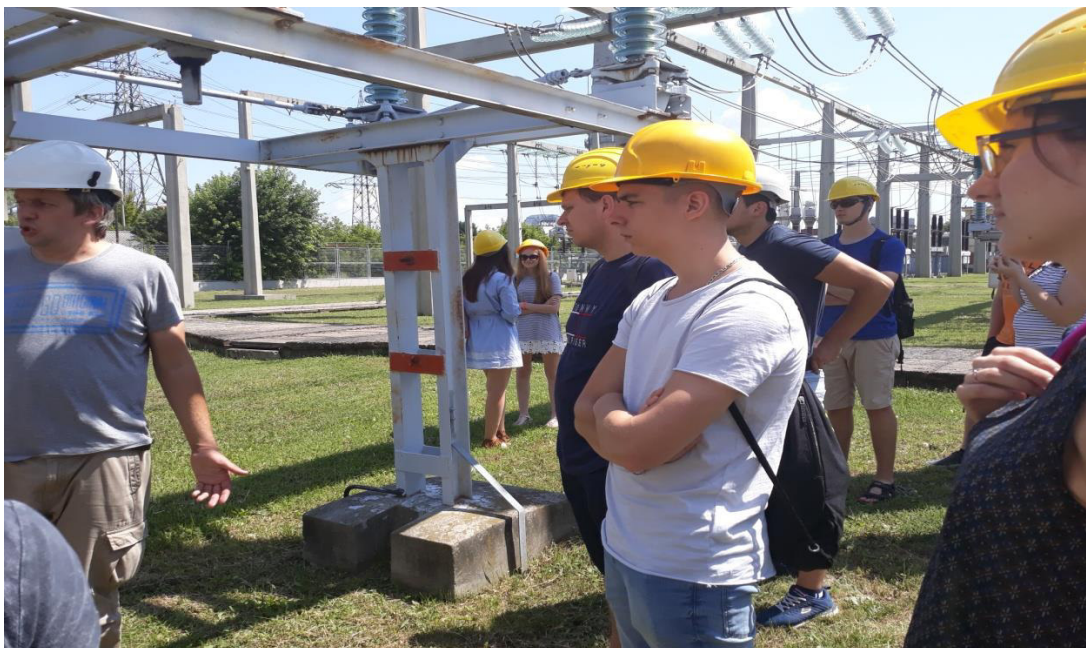
Székesfehérvárott egy interaktív városismereti foglalkozás keretében ismerkedtünk a város történetével, nevezetességeivel, látogatást tettünk a Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgálóban. Bory Jenő által a két világháború között saját kezűleg épített Bory várban, ahol az unoka vezetette végig minket.

Rétmajori Aranypony halastavainál nagyon kellemes délutánt töltöttünk el halászlé megismerésével, ugyanis sokan még nem ettek eddig ilyen halételt. Budapesten a Tromos Sportpályán is a nagy nyári melegben tudtak kikapcsolódni a hallgatók a friss vizű medencékben. Budapest csodálatos panorámáját nem csak sétálva és autóbusszon valamint villamoson, hanem a Dunán kishajóval utazva is megismerték a Nyári Egyetem résztvevői.

Lehetőséget biztosítottunk a részt vevőknek, hogy megismerjék a magyar tengert, a Balatont is, ahol fürdésre is volt lehetőség. A Velencei tóban szintén fürödhettek a hallgatók és vadvízi evezésen is részt vehettek.

Külön említést érdemel a budapesti és székesfehérvári múzeumok megtekintése, többek között a Magyar Nemzeti Múzeum, a Telefónia Múzeum, az Elektrotechnika Múzeum, a Terrorháza Múzeum, a Bory-vár látogatása is szerepelt a programban.

Köszönjük a részt vevő határon túli magyar anyanyelvű hallgatóknak, hogy elfogadták meghívásunkat és eljöttek hozzánk, valamint köszöntjük szüleiket és a felkészítő oktatóikat, tanáraikat.



Reméljük, hogy a jövő nyáron, 2019-ben megrendezésre kerülő XXX. Jubileumi Kandó Kálmán Nyári Egyetem ugyanolyan sikeres és eredményes lesz, mint az eddig megtartottak. Erre az alkalomra szeretettel várjuk a határon túli magyar anyanyelvű egyetemi hallgatókat.



3 KVA ÉS 30 KVA-ES NAPELEMES ENERGIATÁROLÓ RENDSZEREK FÓTON

3 KVA AND 30 KVA SOLAR ENERGY STORING SYSTEMS IN FÓTON

DOHÁNY László¹, VÁRHELYI Nándor²

¹erősáramú fejlesztőmérnök, pqinfo@powerquattro.hu

¹Powerquattro Zrt. Budapest 1161 János utca 175

²erősáramú fejlesztőmérnök, pqinfo@powerquattro.hu

²Powerquattro Zrt. Budapest 1161 János utca 175

Kivonat: A cikkben bemutatásra kerül egy 3 kVA-es és 30 kVA-es napelemes energia átalakító rendszer, amelynek feladata a hálózatról felvett energia optimalizálása, illetve fogyasztók szünetmentes energia ellátása. A beépített energia tároló egység (akkumulátor telep) segítségével a rendszer autonóm üzemben is működik. Az energiaellátó rendszer a hálózatról energia felvételre, tárolásra, valamint energia visszatáplálásra alkalmas, illetve autonóm (hálózattól független) üzemben is működik. A cikket a napelemes energiatároló rendszerekről készült fényképek teszik szemléletessé.

Abstract: In the article will demonstrate a 3 kVA and a 30 kVA 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.

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. 3 KVA-ES NAPELEMES ENERGIATÁROLÓ RENDSZER

A 3 KVA-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 túltermelést a rendszer a hálózatba táplálja vissza.

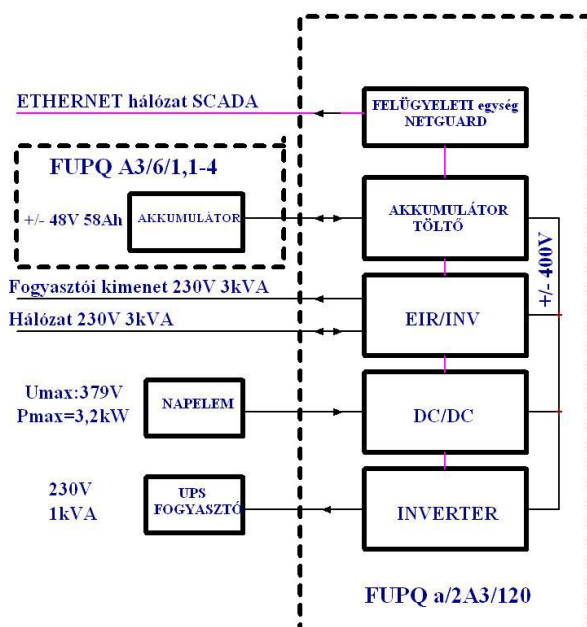
1.1. Az FUPQ a/2A3/120 típusú 19"-os moduláris energiatároló áramellátó (HOME STORAGE) rendszer felépítése

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, 3 kVA-es teljesítményű egyfázisú hálózatot egy 2x5db-os

napelem cellát, amely egy kocsi beálló tetején nyert elhelyezést és rendelkezik 1 kVA-es szünetmentes váltakozó feszültségű kimenettel, valamint 3 kVA-es fogyasztói váltakozó feszültségű kimenettel (ld. 2. ábra.).



1. ábra: 3 kVA-es napelemes energiatároló rendszer:



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

Az egyfázisú hálózati feszültséget egy EIR/INV (egyenirányító/inverter) modul alakítja át egyenirányító üzemmódban, szinuszos áramfelvétellel egy úgynevezett közbensőköri DC +/- 400V-os feszültséggé. Ebbe a közbensőköri 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 kimaradáskor 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 energia felhasználás, akkor a napelem terhelése csak akkor biztosított megfelelően, ha az EIR/INV modulok inverter üzemmódban az energiát a hálózatba táplálják vissza. A felhasználó kézi üzemben egyedileg beállíthatja a hálózatba visszatápláló áram nagyságát, függetlenül a napenergia intenzitásától. Ha a napelemek által termelt energia nagyobb, mint a kézzel beállított visszatáplálható 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 hálózatába juttatja vissza. A fogyasztói kimenet nem szünetmentes energiát szolgáltat.

Az energiatároló rendszeren a felügyeleti és kijelző egységen keresztül lehet a ki-bekapcsolást és egyéb üzemállapotokat váltani, az akkumulátor töltöttségének és a napenergia nagyságának megfelelően. Amennyiben nem áll rendelkezésre napenergia, csak egyirányú teljesítményáramlás van, vagy akkumulátortöltés van a hálózathoz, 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 hálózathoz.

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

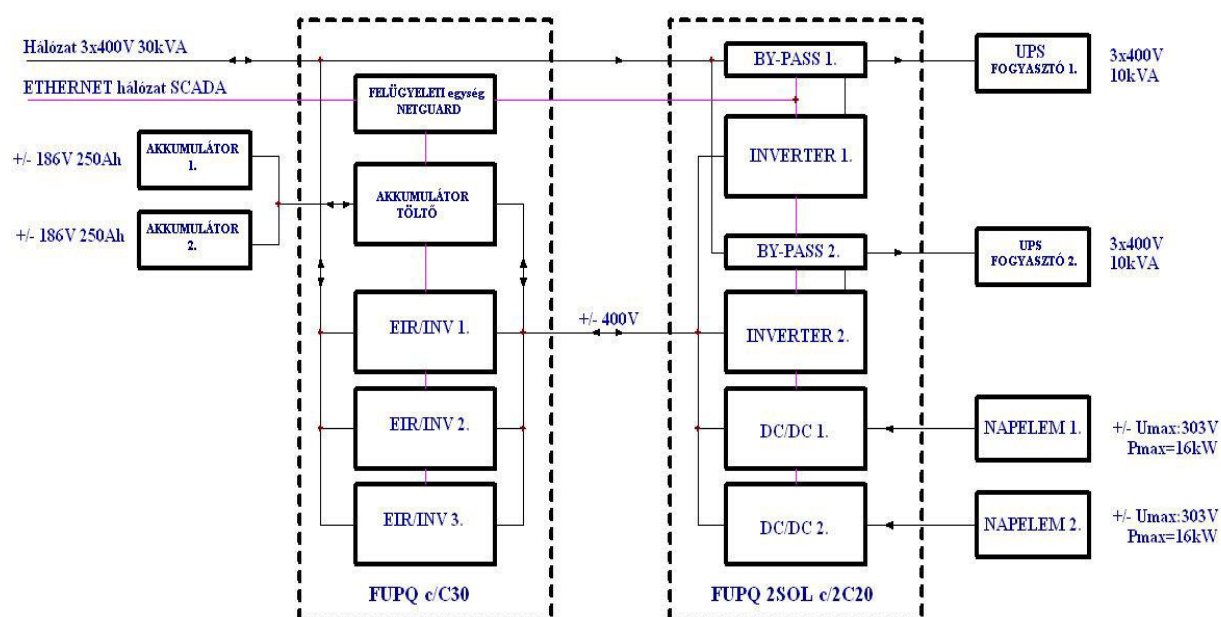
Napfénymentes időszakban, ameddig csak lehetséges az energiát az akkumulátorból biztosítja a rendszer a fogyasztók számára.

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

2. 30 KVA-ES NAPELEMES ENERGIATÁROLÓ RENDSZER

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

A 30 kVA-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.



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

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 2x10 kVA/2x10 kW teljesítményű, 3x400V-os háromfázisú fogyasztókat látnak el szünetmentes energiával.



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



5.ábra: 30 kVA-es UPS akkumulátor telepe

A rendszer bemenetére kapcsolt 3x400V hálózati feszültséget 3db három fázisú EIR/INV (egyenirányító/inverter) modul alakítja át egyenirányító üzemmódban, szinuszos áramfelvétellel egy közbensőköri DC +/- 400V-os feszültséggé. Hasonlóan az előbb bemutatott rendszerhez a közbensőkörbe tápláljuk be és ebből vételezzük ki az energiát úgy, hogy az energiaegyensúly mindig meglegyen. Az akkumulátorok töltése, kisütése, a napelemek illesztése DC-DC átalakító és a szünetmentes kimenetre tápláló inverterek funkciója megegyezik az 3 kVA-es rendszerben leírtakkal. A rendszerben található egy hálózat-inverter átkapcsoló egység (BY-PASS), amely a rendszer fogyasztói kimenetén található. A BY-PASS 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 napelemekből előállított energia, másodsorban 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 szerviz üzemben, direkt hálózati feszültség kiadására. Ezen üzemállapotot kismegszakítók lekapcsolásával és a kerülő ági kismegszakítók bekapcsolásával lehet létrehozni.

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

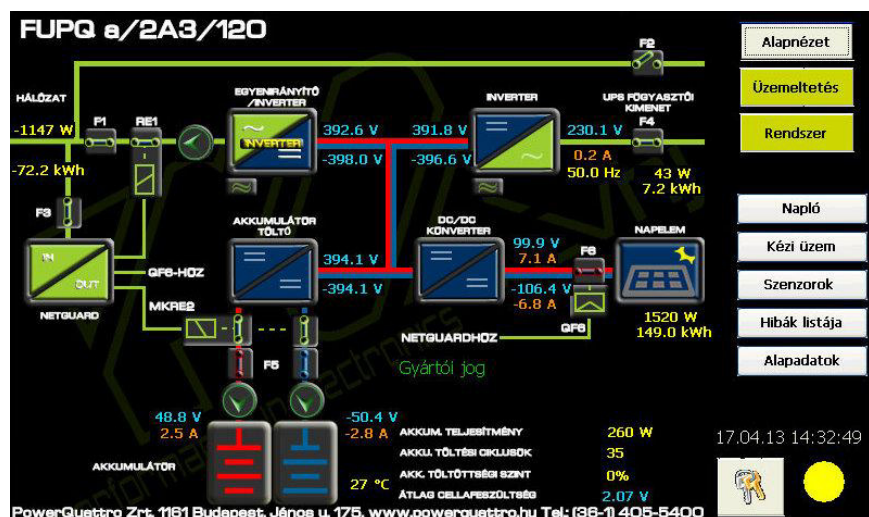
A FELÜGYELET feladata a rendszer vezérlése, üzemmódjának beállítása, a modulok működésének és állapotainak nyomon követése.

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

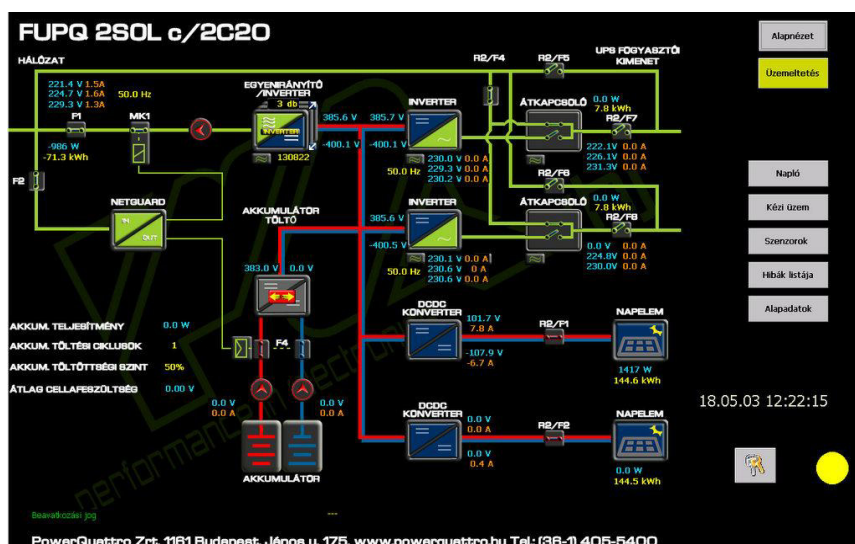
A 30 kVA-es napelemes rendszer vezérlési feladatokat is ellát, így ennek az „AUTOMATA” üzemet a SCADA rendszer biztosítja egy programmal. A kijelző modulok érintőképernyőt tartalmaznak, amelyeken kiválasztható több képernyő, sématabla, kapcsolási vázlat. A jellemző pontokon mért feszültségek, áramok, 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 események, és az energia mérleg bejegyzésre és mentésre kerülnek az eseménynaplóba, dátum és idő bélyeggel együtt. Az alap képernyő és kezelőfelület „Megtekintési joggal” rendelkezik, jelszó nélkül. A „beavatkozási és a gyártói” jog, jelszó köteles. A felügyelet programja úgy működik, hogy ha van feszültség a közüzemi hálózaton, a napenergia tölti az akkumulátort és a többlet teljesítményt 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 3 fázisú hálózat feszültségét, frekvenciáját, és fázishelyzetét. A hálózati feszültség visszatérése után automatikusan visszakapcsolja a rendszert egy előre beállított idő után (5perc).

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



6. ábra: 3 kVA-es napelemes rendszer sématablája:



7. ábra: 30 kVA-es napelemes rendszer sématablája:

2.2. A rendszerek üzemállapotai

„HELYI” és „TÁVVEZÉRELT” üzem.

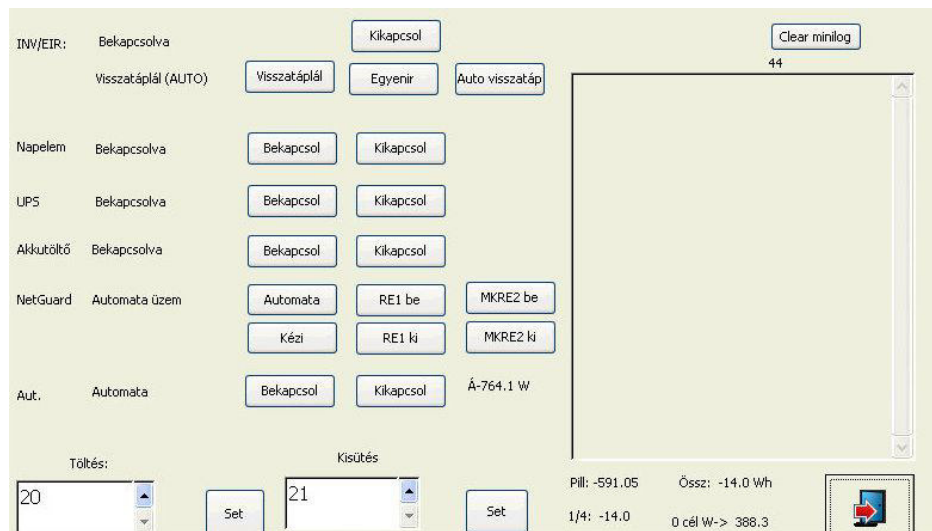
„HELYI” üzemben a felügyeleti egységen lévő érintőpaneles kijelzőn lévő gombokkal, a 30kVA-es rendszernél „TÁVVEZÉRELT” üzemben a SCADA távfelügyeleti rendszerről vezérelhető a rendszer.

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

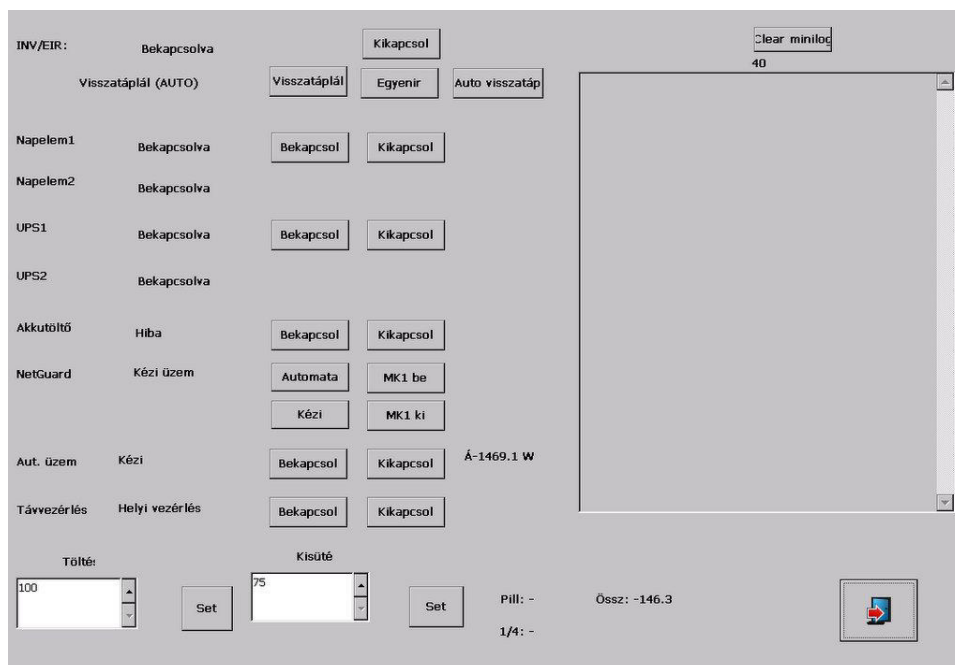
3 kVA-es (ld. 8. ábra.) 30 kVA-es (ld. 9. ábra.)

- Akkumulátortöltő modul be-kikapcsolása
- Akkumulátortöltés kézi, 10-100 %-os alapjel állítás
- Akkumulátor kisütés=visszatáplálás 10-100 %-os alapjel állítás
- 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 3 kVA-es rendszernél
- TÁV vagy HELYI vezérlés bekapcsolása a 30 kVA-es rendszernél



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



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

3. FELHASZNÁLT IRODALOM

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

Dohány László (1957), erősáramú fejlesztőmérnök.

1979-ben végzett villamos üzemmérnökként a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola Automatika szakán, teljesítményelektronika ágazaton. 1979-től a Villamosipari Kutató Intézet, majd jogfolytonosan az EPOS-PVI Rt., 1991-től a Villamos Hajtás és Járműelektronika Kft, majd 2013-tól PowerQuattro Zrt. erősáramú fejlesztőmérnöke. Fő tevékenységi körébe tartozik csúszógyűrűs aszinkron motorok kaszkád fordulatszám szabályozó berendezések, valamint szünetmentes áramellátó rendszerek, fejlesztése tervezése.

Elérhetőségek: PowerQuattro Zrt., 1161 Budapest, János utca 175.

Tel.: +36-1-405-5400, e-mail: pqinfo@powerquattro.hu



Várhelyi Nándor (1973), erősáramú fejlesztőmérnök.

2000-ben végzett a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola Villamosmérnöki Karán, Teljesítményelektronika szakirányon. 2000-től a PowerQuattro Zrt. erősáramú fejlesztőmérnöke. Fő tevékenységi körébe tartozik a szünetmentes áramellátó rendszerek, berendezések fejlesztése, tervezése.

Elérhetőségek: PowerQuattro Zrt., 1161 Budapest, János utca 175.

Tel.: +36-1-405-5400, e-mail: pqinfo@powerquattro.hu

