



Okos energiaelosztó rendszerek a gyakorlatban

Az energia a természettudomány és mindennapjaink meghatározó fizikai fogalma, a fizikai, kémiai és biológiai rendszerek változatos formában, mozgási energiaként, elektromos energiaként, kémiai energiaként hasznosítják. Az energiaátalakítók, mint az emberi test, az élőlények általában, az ember készítette eszközök, például a villamos motorok, transzformátorok, akkumulátorok az energia egyik formáját másikká alakítják, mindeközben sajnos veszteségeket termelnek, mely egy újabb energiatípus – általában hőenergia formájában jelenik meg. Az energiamegmaradás jól ismert törvénye szerint zárt rendszerben az összes energia mennyisége állandó marad, és igyekszünk a hasznosíthatatlan energia mennyiségét, - amit mi veszteségnek értékelünk - csökkenteni, a rendszer „hasznosságát”, azaz hatásfokát növelni.

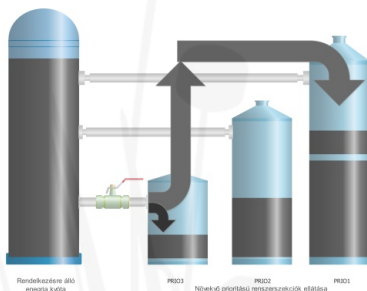
A zárt rendszer számára rendelkezésre álló és az rendszerek működéséhez pillanatnyilag igényelt energia csak úgy illeszthető jó hatásfokú egységgé, ha az energiaelosztást a dinamikus prioritizálás, a megfelelő időben való rendelkezésreállítás elvét figyelembevéve intelligens módon valósítjuk meg. A természet megteszi ezt magától például az emberi test működtetésekor, a mai kor mérnökeinek feladata, hogy ezt átültesse a technológia világába is, és mind a villamos energiaelosztó-hálózatok (smart grid), mind a mikroközösségekben (smart home, smart factory), mind pedig az egyes villamos készülékekben is hasonló intelligens energiaelosztást valósítson meg. Írásunkban egy lehetséges megoldást, a német Olmatic cég mesterséges intelligencia alapú energiaelosztó rendszerét mutatjuk be, mely bevezetése Európában az Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH támogatásával történik.

Az intelligens energiaelosztó rendszerek egyik legalapvetőbb példája az emberi test és az ezt alkotó szervek egysége, amit az alap ellátóhálózat, a vérkeringés lát el a működéshez szükséges oxigénnel és tápanyagokkal, kommunikációs hálózatként pedig az idegrendszer szolgál, amely a rendszer teljes felügyeletéért és vezérléséért felel. A

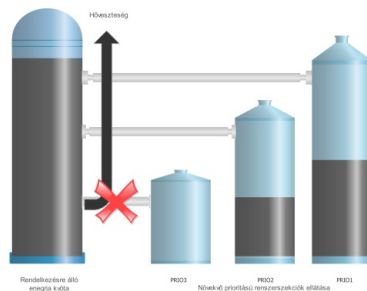
kémiai energiaként tárolt bevitt energia elosztását intelligens módon kell megoldani, mert ez a pillanatnyilag rendelkezésre álló véges energia kell, hogy kiszolgálja az alap életfunkciókhoz, a szívveréshez, a légzéshez, az agyműködéshez, az emésztéshez szükséges mennyiség felett például a test izmainak energiaigényét is. A központi idegrendszer a test „szenzorait” figyelve, azok értékeit valós időben folyamatosan kiértékelve empirikus adatok alapján hozza meg döntését arról, hogy milyen frekvenciával verjen a szívünk, mely szervek vérellátását korlátozza mások javára, hogy extrém körülmények közé kerülve mennyi vért pumpáljon például a nagyzmokba és csökkentse az ujjbegyekbe áramló vér mennyiségét. A dinamikus energiaeloszlást anyagcserénk ezen prioritások mentén a lehető leghatékonyabban és a legkevesebb veszteséggel végzi.

Ennek analógiájára, a helyi elektromos tápellátásra mind lakossági, mind ipari felhasználók számára hasonló funkcionalitást kínál az Olmatic Energia-követő Rendszer (Olmatic Power Tracking – OPT). A központi vezérlőegység mesterséges intelligencia alapú számítógépe a központi idegrendszerhez hasonló módon végzi a pillanatnyilag elérhető összes energia elosztását a helyi fogyasztók között - az előre felállított prioritások szerint - azok okos-tápegységeivel való kommunikáció útján. Egyes alrendszerek le szabályozásra kerülnek, miközben az itt felszabadult energiakvóta más alrendszerek pillanatnyilag megnövekedett energiaigényének kiszolgálására fordítható, ezzel biztosítva a legmagasabb elérhető hatásfokot (2. ábra). A hagyományos energia menedzsment rendszerekkel szemben az OPT rendelkezik egy az emberi test vérkeringéséhez hasonló, a Smart Grid

Intelligens energiamenedzsment

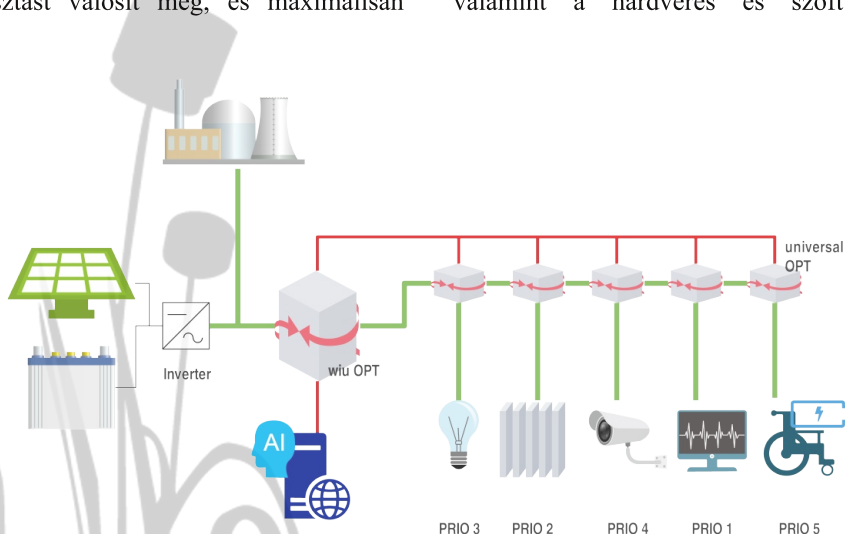


Hagyományos energiamenedzsment



tápellátás szintjén működő hálózattal is, amin keresztül folyamatos teljesítmény szabályozásra van lehetőség. A konvencionális megoldások (1.ábra) csak be- és kikapcsolási utasításokat képesek adni a kommunikációs hálózaton keresztül („központi idegrendszer”) egyes szegmensek számára, az itt felszabaduló energia nem hasznosul, az alrendszer minden eleme tápellátás nélkül marad, ami biztonsági kockázattal járhat és káoszhoz vezethet. Ilyen megoldás az „okos otthon” koncepcióhoz kifejlesztett rádiófrekvenciás jellel kapcsolható dugaszolóaljzat. Sokkal biztonságosabb a ki-be típusú vezérlés helyett a prioritizált dinamikus teljesítményszabályozás, ami a fogyasztók relevanciájának és időbeli energiaszükségletének eltolásán alapuló elosztást valósít meg, és maximálisan

kihasználja a rendelkezésre bocsájtott kvótát, míg a felszabaduló mennyiséget átirányítja más szegmensekbe. A 3. ábrán magyarázatként és illusztrációként egy kórház intelligens OPT alapú energiaellátó rendszerének vázlata látható. A zöld vonalak a váltakozó áramú villamos hálózatot jelképezik, a piros vonalak a rendszer kommunikációs hálózatát mutatják. Az Olmatic „wiu” eszköz a központi vezérlőegység és gateway, mely feladata a digitális hálózati réteg kiszolgálása a kommunikációs szinten (piros vonal), a kapcsolat a felhő alapú adatbázissal az Interneten keresztül és a mesterséges intelligencia szoftver futtatása, valamint az okos-mérés megvalósítása a tápellátás szintjén (zöld vonal). Ez az eszköz felel az adatok kiértékeléséért, a monitorozásért, az adatmentésért, valamint a hardveres és szoftveres



védelmekért, és kiszolgálja a hálózatba kapcsolt Olmatic „universal” tápegységeket is.

Ez utóbbiak a teljesítmény és a terhelés menedzselését a tápellátás szintjén megvalósított digitális hálózati kommunikációval teszik lehetővé.

A rendszer mind hagyományos erőművi energia, mind újratermelődő energia (pl napenergia) elosztását képes támogatni az öt alapvető funkció integrálásával :

▪ **Dinamikus terhelés eltolás:** ez a funkció lehetővé teszi a nagy energiafelhasználású, azonban kis prioritással rendelkező fogyasztók energiaigényének kiszolgálását azok időbeli eltolásával olyan időszakokra, amikor a hálózat nem túlterhelt. Ilyen példa a kórházban az elektromos tolókkocsi töltésének kérdése, ami nyugodtan áttehető a nyugodt éjszakai időszakra.

▪ **Specifikus ki- és bemenetek dinamikus prioritizálása:** ezzel a funkcióval szoftveresen beállítható egy prioritási sorrend az egyes ki- és bemenetek teljesítményének korlátozására, esetleg azok ki- és bekapcsolására. Bemenetek esetén ilyen lehet a további napelemek igény szerinti bekapcsolása, akkumulátoros táplálás bekapcsolása, esetleg igény szerint a hagyományos hálózatból további

energiavételezés. Kimenetek vonatkozásában a legalacsonyabb prioritással rendelkező eszközök teljesítménykorlátozásával vagy kikapcsolásával további energia irányítható át a fontos eszközök számára a rendelkezésre álló kvótából, ezzel is biztosítva a minimális veszteséget és a hálózat jó kihasználását. A kórházi példánál maradva a PRIO1-es életmentő monitorok és készülékek mindig elegendő energiához jutnak, lehetőség szerint a világítás (PRIO3) és a fűtés (PRIO2) megtartásával, akár a biztonsági kamerarendszer (PRIO4) és a tolókkocsi akkumulátor töltésének (PRIO5) rovására is.

▪ **Specifikus ki- és bemenetek dinamikus teljesítménykorlátozása:** egyes fogyasztók direkt és teljes kikapcsolása nem mindig alkalmazható energiamegtakarítási céllal, elsősorban olyan alkalmazások esnek ebbe a körbe, melyek valamilyen folyamatos igényt elégítenek ki, mint például vagyónvédelmi megfigyelőrendszerek, utcavilágítás vagy járműtöltés. Ilyen esetekben általában elegendő a rendelkezésre álló teljesítmény prioritások mentén történő korlátozása is, gondoljunk csak az utcalámpák egyes időszakban indokolható leszabályozására, e-autók töltőinek „lassítására”, hiszen sok esetben elég idő áll rendelkezésre, hogy ne kelljen a gyorsított funkciókat használni.

**- Specifikus ki- és bemenetek
dinamikus ki- és bekapcsolása:**

bemenetek esetén a gyakorlatban azt jelenti, hogy például megújuló energiaforrások rendelkezésre állása esetén (szél vagy napsütés jelenlétekor) ezeket a generátorokat bekapcsolva függetleníthetjük a fogyasztókat a hálózati tápellátástól, azt megtarthatjuk a kritikus rendszerek, mint például közlekedési lámpák számára. Könnyen megoldható akkumulátoros vésztáplálás rendszerbe integrálása is. Kimenetek esetén a korábban bemutatott prioritizálás alapján egyes rendszerek szenzorok szolgáltatata adatok alapján kikapcsolhatók, példa erre az utcavilágítás kikapcsolása mozgásérzékelők jelének figyelembevételével. Az Olmatic eszközök segítségével ez is könnyen megoldható.

- A meglévő energia dinamikus

átirányítása: a fenti alapfunkciókkal elért energiamegtakarítás decentralizált energiaellátási rendszerek közötti innovatív megoldásokkal lehetővé tett átirányítása teszi hatékonyá a folyamatot. A teljesítmény szabályzásakor felszabaduló energia hő formájában veszteségként távozna, ha nem gondoskodnánk annak más felhasználók számára történő aktív felhasználásáról.

Eszközök az intelligens energiaelosztás megvalósítására

Az Olmatic Power Tracking rendszer két fő komponense a központi vezérlő egység („wiu” OPT) és az univerzális energiamenedzsment modul („universal” OPT).

A wiuOPT központi egység és okosmérő egy egyedileg készített moduláris felépítésű szerkezet, mely az OPT rendszer struktúrájában a mesterséges intelligencia. A szoftver az idő előrehaladtával tanul, az empirikus adatok rendszerbe foglalásával és hasonló applikációkban tapasztaltakkal összevetve valós időben analizálva adja ki a parancsokat a **kommunikációs hálózaton keresztül**. Az áramfelvételeket folyamatosan figyelve, az adatokból valószínűsíthető terhelési csúcsok figyelembevételével határozza meg az energiamenedzsment modulok számára szükséges vezérlési és szabályzási feladatokat. Beépített szünetmentes tápegységgel, beágyazott számítógéppel rendelkezik, védett távoli hozzáférési pontot ad távfelügyelet számára.



Funkciói:

- Egyedi kialakítású moduláris felépítésű központi vezérlőegység
- Platformfüggetlen
 - támogatja az ismert ipari busz rendszereket és interfészeket
 - szabványos ki- és bemenetekkel rendelkezik
 - szabványos kommunikációs protokollok alapján működik
 - AC és DC tápellátást egyaránt támogat
- Egyedi házkialakítás, IP védelem
- Az energiarendszer kommunikációs szintjén valósít meg digitális hálózatkezelést
- Mesterséges intelligencia szoftver központi, titkosított felhő alapú adatbázissal
- Okosmérő
- Távoli hozzáférés vezérléshez, monitorozáshoz, szabályzáshoz
- Átlátható helyi energiaelosztó rendszer
- Beépített szünetmentes táplálás
- Integrált óra (RTC)
- Idő- és esemény vezérelt rendszer
- Integrált WatchDog

Az univerzális energiamenedzsment modul nemcsak egy intelligens tápegység, hanem képes az **energiaellátó hálózat (smart grid) szintjén**, valamint szabványos **kommunikációs hálózaton** keresztül (CAN, KNX) a „wiu” OPT egységekkel történő kommunikációra és intelligens teljesítmény és terhelés szabályozásra is.

Funkciói:

- Moduláris felépítésű energiamedzsment modul
- Platformfüggetlen
- Feladat specifikus IC (ASIC)
- Digitális hálózat megvalósítása a



tápellátás szintjén

- Tápegység teljesítmény- és terhelésszabályzás
- Folyamatos teljesítményszabályzás és a megtakarított energia intelligens elosztása

Mivel az OPT koncepció mindig egyedi kialakítást és skálázást igényel, a bevezetése komoly előzetes konzultációt, felmérést igényel. Az OPT használható a smart-grid szintjén, az okosotthon megoldások részeként, az E-mobility területén és rengeteg más területen, ahol az energia felhasználás optimalizálása fontos feladat.

