

## Napelemes rendszerek a villamosenergia-ellátás biztonságáért

**Dr. Novothny Ferenc**

*Óbudai Egyetem KVK Villamosenergetikai Intézet  
novothny.ferenc@kvk.uni-obuda.hu*

A megújuló energiaforrásokat egyre fokozottabb mértékben kívánják bevonni a villamosenergia-termelésbe. Így a napelemes erőművek elterjedése hazánkban is várható, mint ahogy robbanásszerű elterjedésük egyes országokban (pl. Németország, Spanyolország, stb.) már ma is látható.

Ha ezek közül vizsgálódásunk céljaként például a német villamosenergia-rendszerre gyakorolt hatást vizsgáljuk, akkor azt láthatjuk, hogy a napelemes rendszerek betáplálása, csak a német villamosenergia-rendszerbe 2011-ben már több mint 27 GW-ot elért. Ekkora decentralizált teljesítmény hálózatra csatlakozása, illetve egyidejű leállása alapjaiban veszélyezteti az ellátásbiztonságot! Ahhoz, hogy az új megváltozott körülmények között is fenn lehessen tartani az ellátás biztonságának eddig megszokott, kivételesen magas értékét, új megoldásmódokra van szükség, mind az elosztóhálózatra csatlakozó berendezésekben, mind a villamosenergia-rendszer irányítási stratégiájában. Csak így valósítható meg az 50 Hz-es hálózati frekvencia stabilan tartása, azaz az energia-egyensúly biztosítása, a fogyasztói igényeknek megfelelő termelés biztosítása. Kismértékű, és lassú frekvenciaingadozásokat a villamosenergia-rendszer irányító uralni képes! A helyzet akkor válik problematikusá, ha a frekvencia igen gyorsan süllyed 49,8 Hz alá, vagy ha hirtelen 50,2 Hz fölé emelkedik. A veszély különösen nagy 50,2 Hz fölé emelkedés esetében, mert a 2006-ban kibocsátott szabvány szerint 50,2 Hz-nél az igények feletti villamosenergia-betáplálásokat — többek között a napelemes rendszereket — le kell kapcsolni! Ma ez az időben egybeeső, és azonnali 20 GW-ot is meghaladó egyidejű kikapcsolás (termelés kiesés), a hálózat nagy kiterjedésű kiesésére vezetne!

k a legrosszabb esetnek az elkerülésére született 2011-ben egy a kisfeszültségű villamos berendezésekre vonatkozó új szabályozás, amely új minimális követelményeket ír elő a hálózatra csatlakozó, és avval párhuzamos üzemű, kisfeszültségű villamosenergia-termelő berendezések számára.

Abból a célból, hogy frekvenciátűllépés esetére a rendszer stabilitása fennmaradjon, a termelő berendezések számára egy frekvenciafüggő hatásos teljesítményszabályozás megvalósítását írja elő, azon kívül részletesen meghatározza a hálózatra visszakapcsolás feltételeit is. Azaz 50,2 Hz és 51,5 Hz közötti tartományban a termelt hatásos teljesítményt az aktuális termelési szinten be kell fagyasztani, amint a frekvencia meghaladja az 50,2 Hz-et, sőt a termelést nem elég befagyasztani, hanem egy negatív meredekségű egyenes mentén, azaz Hz-enként 40%-kal, csökkenteni kell. Ez az

igen nagymértékű változtatási igény ráadásul, a névleges frekvenciát meghaladó megadott tartományban az erőművektől a hálózatba betáplált hatásos teljesítmény értékének a mindenkori frekvencia értékéhez igazítását követeli meg. Azaz a termelés a frekvencia értékéhez igazodik!

Amennyiben a hálózati frekvencia 50,2 Hz alá esik, és a rendelkezésre álló termelői teljesítmény az adott időpontban nagyobb, mint a „befagyasztott érték”, akkor megengedett a hálózatba betáplált teljesítmény növelése, de ez is csak egy meghatározott gradiens mentén, amelynek értéke a berendezés maximális teljesítőképességének 10%-os Hz-enkénti értékét nem haladhatja meg.

Ha a frekvencia az 51,5 Hz-et meghaladja, a termelő berendezést a rendszerről le kell választani (védelmi célú lekapcsolás). Újból a hálózatra csatlakozni csak abban az esetben lehetséges, ha a következő hálózati feltételek, paraméterek teljesülnek:

- a hálózati feszültség  $0,85U_n \dots 1,1U_n$  feszültségtartományban van;
- és a hálózati frekvencia tartósan (legalább 1 percig) 47,5 Hz és 50,05 Hz között tartózkodik.

Azért, hogy ezt az új, az előbbieken ismertetett hálózati irányítási stratégiát minél előbb alkalmazni lehessen, az eddig alkalmazott, beépített berendezéseket át kell építeni! Erre a készülékgyártók már felkészültek és széles programozási lehetőséggel bíró monitoring készülékeket dobtak piacra.

Ott, ahol a villamosenergia-rendszer ellátásbiztonságát már ma is veszélyeztetik a decentralizáltan elhelyezett, de összességükben jelentős villamosenergia-termelők, mint például Németországban, ott az ellátásbiztonság már a mai kor problémája, és ezen országokban kötelezni kell a napelemes berendezések üzemeltetőit berendezéseik átszerelésére. Így például Németországban az 2005 szeptember elseje után létesült, 10 kWp-nél nagyobb teljesítményű, kiefeszültségű hálózatra csatlakozó napelemes berendezések átszerelését még ez évben meg kell kezdeni. Több mint 315000 tetőkön elhelyezett napelemes rendszerről, napelemes erőműről (solarfarm) van szó. Fokozatosan kerül erre sor, először a 100 kWp-nél nagyobbakat kell átszerelni, majd a 30 kWp-nél nagyobbakra kerül sor, végül a 30 kWp-nél kisebbeket is át kell alakítani 2013.12.31.-éig.

A szabályozási stratégia kiegészítéseként, a Német Energiaszolgáltatók Szövetsége által a felhasználók részére 2011 augusztusában kiadott szabályzat még egy sor előírást tartalmaz úgymint:

- Szigetüzemű működés elismerésének követelményei;
- Az elszámolási mérés követelményei;
- A villamos tulajdonságok igazolásának követelményei
- Szakaszolókapcsoló követelményei;
- A hálózat és a berendezés redundáns védelmének követelményei.

Így előírás az is, hogy a segédenergia kiesése estére a központi berendezés és hálózatvédelemnek a szakaszolókapcsolót késleltetés nélkül le kell kapcsolnia. Sőt az egyszeres hiba elvének érvényesítése érdekében mind a szakaszolókapcsolót, mind a berendezés és hálózati védelmet meg kell kettőzni, a redundáns kialakítás oka, hogy

egyetlen akár vezérlési, akár készülék meghibásodás ne okozzon működéselmaradást. Míg a berendezés és hálózatvédelem redundáns kialakítása magában a készülékben megoldható, addig a szakaszolókapcsoló tartalékát egy vele sorosan kapcsolt további készülék tudja biztosítani.

A védelmi funkció működési ideje — a berendezés és hálózatvédelem működési ideje valamint a szakaszolókapcsoló működési ideje és a védelem késleltetési idejének összege — nem haladhatja meg a 200 ms-ot.

A berendezés és hálózatvédelem, mint komplex védelem el kell, hogy lássa az alábbi funkciókat is:

- feszültség kimaradás (visszatérés) védelem,
- feszültség emelkedés „túlfeszültség” védelem,
- frekvencia visszatérés védelem;
- frekvencianövekedés védelem.