

Megújuló energia – a természet erejének



Kétrészes cikkünk előző részében azt néztük meg, hogy a napelemes berendezéseknél milyen különleges esetet és védelmi intézkedést kíván meg az elektromos biztonság, és vészhelyzet esetén miként kell ezeket alkalmazni.

A cikk folytatásában a szigetelési hibák feltárásáról, és ennek módjairól lesz szó. Ehhez a rendszer szigetelési ellenállásának felügyelete nem csak a folyamatos információt biztosítja, hanem az adott helyi viszonyokra jellemző ellenállás változás mértékéhez lehet a jelzési határértékeket beállítani.

Elosztórendszer típusa: IT-rendszer

A fotovoltaikus berendezésekhez választott elosztórendszer típusa általában IT (földpotenciáltól elszigetelt, az összes aktív vezető el van szigetelve a földpotenciáltól). Előnye, hogy könnyebb a vezetékvezés kialakítása és magasabb a rendszer rendelkezésre állása, mivel az IT-rendszerekben az első hiba nem kell, hogy leállást vagy megszakítást okozzon.

A több megawatt [MW] teljesítményű, kiterjedt fotovoltaikus rendszerek egyedi láncokra vannak felosztva. Ezek a láncok vagy egyedi inverterekkel rendelkeznek (1. ábra), vagy egy központi inverterhez csatlakoznak (2. ábra). Az invertereket általában transzformátorral vagy anélkül tervezik, kapacitásuktól és alkalmazásuktól függően (3. ábra).

Elegendő napsugárzás esetén az inverteren keresztül a szigetelés állapotát mérik, és csak ezután térnek át a „hálózati üzemre”. Ezután az IT-rendszer a napelemeket tartalmazza a transzformátor szekunder tekercséig. Hálózati működés közben az 1. és 2. ábrán látható központi szigetelési ellenállás figyelő eszköz (IMD) felügyeli a teljes IT-rendszer szigetelési szintjét.

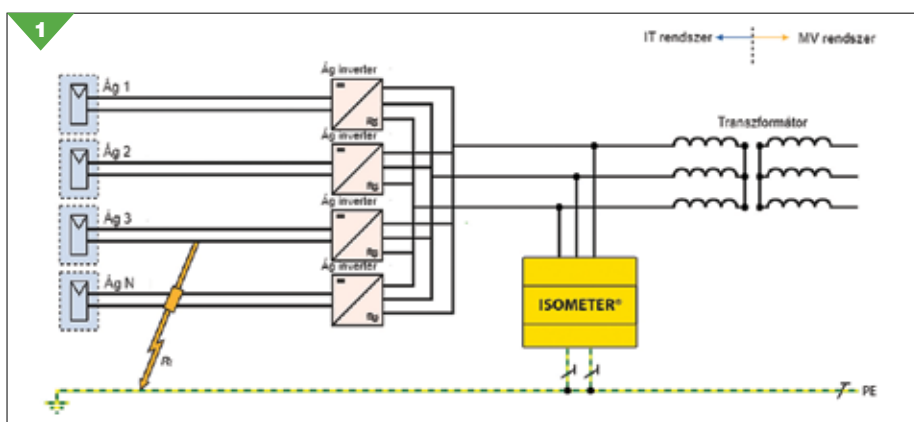
A kristályos SI cellákkal rendelkező PV-modulokban a PID hatás a teljesítmény fokozatos csökkenéséhez (degradációhoz) vezet, ami idővel kritikussá válhat, és jelentősen csökkentheti a teljesítményt. Az ismert ellenintézkedés – naplemente után a PV-generátor potenciáljának növelése – akkor is alkalmazható, ha a szigetelést központilag IMD-vel felügyelik, mivel ekkor az inverter már nem lesz hálózati üzemben.

Komplex mérési eljárás

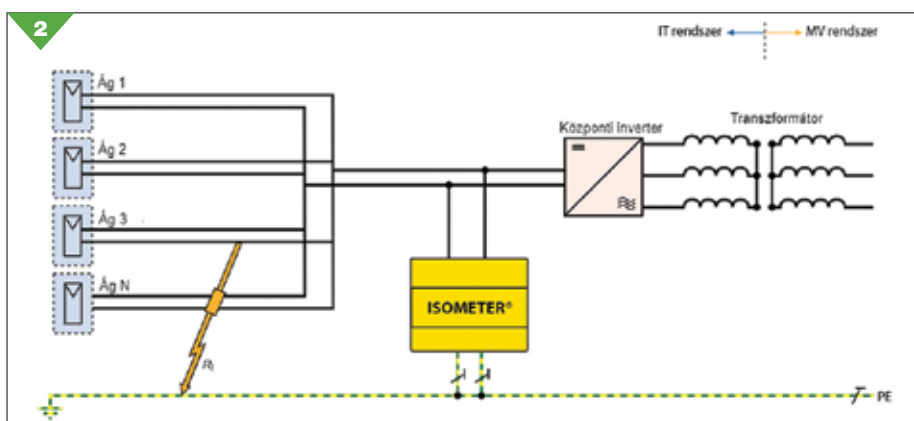
Az IT-rendszer áramvezető vezetői egyfajta kondenzátorként működnek a földpo-

tenciálhoz képest (PE). Az így létrejövő Ce rendszer szórt kapacitás és a fotovoltaikus panel kapacitív tulajdonságai olyan szivárgó áramot hoznak létre, amelyet döntően a teljes felület [m²] és a páratartalom befolyásol.

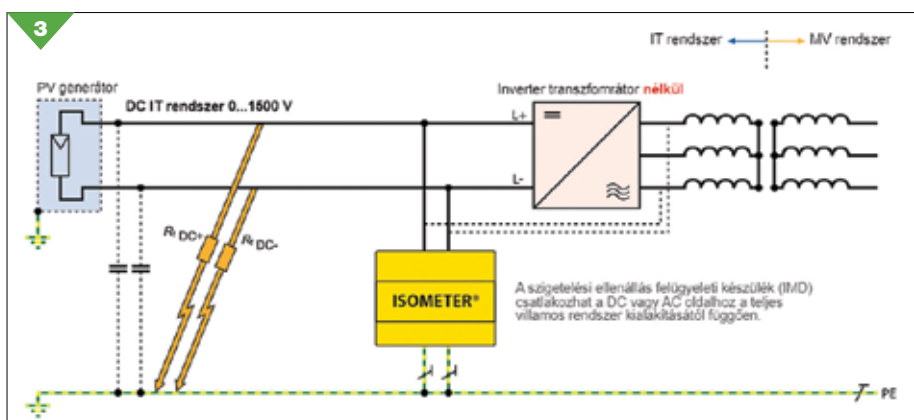
A Bender ISOMETER szigetelési ellenállás felügyeleti készülékei szabadalmaztatott mérési elvet alkalmaznak. Az Rf szigetelési ellenállás meghatározásához az



Napelemes rendszer decentralizált (egyes ágakban lévő) inverterekkel



Napelemes rendszer egy központi inverterrel



Inverter transzformátor nélkül

hatékony és biztonságos felhasználása (II.)

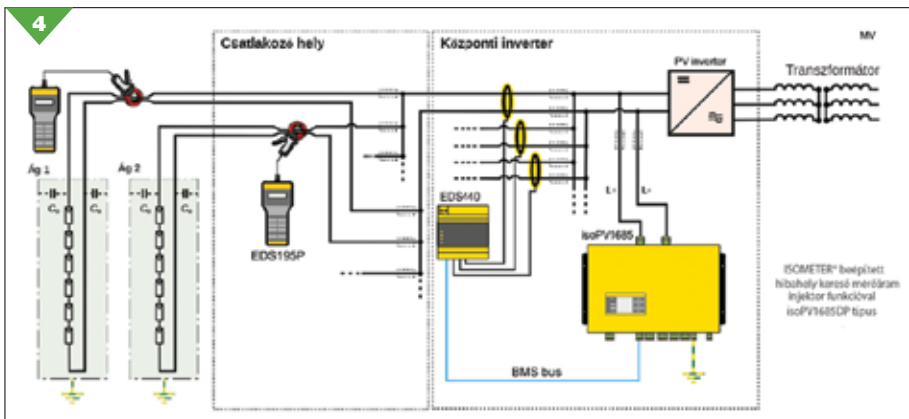
egyedi fotovoltaikus panel kiépítéshez a felügyeleti készülék automatikusan illeszti önmagát, adaptív mérési elv alkalmazásával.

Szigetelési hibahely meghatározásának nehézsége

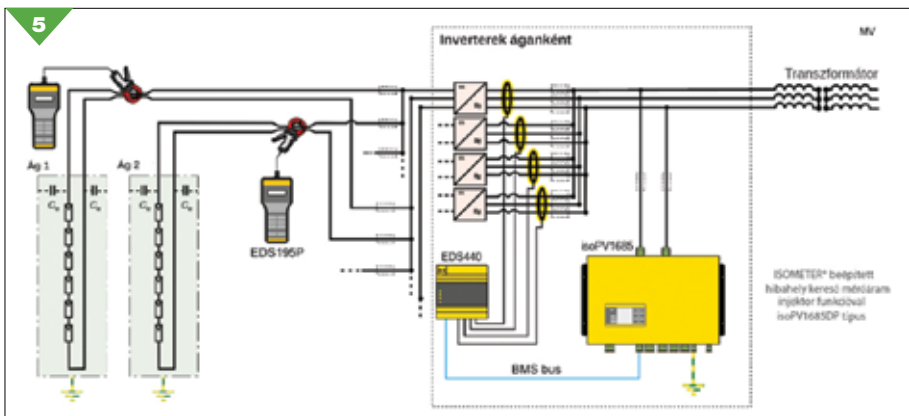
Nagyméretű, több megawatt [MW] teljesítményű fotovoltaikus berendezések esetén

az igényként felmerülő szigetelési hibahely megkeresése nehézkesnek bizonyulhat. Az egyes napelem ágak feszültségének mérésével a képzett villanyszerelők lépésről lépésre vizsgálhatják a teljes fotovoltaikus kiépítést, így beazonosítva az érintett ágat. A hiba napelem ágon belüli lokalizálása azonban leggyakrabban megköveteli az összekötő kábelek bekötéseinek megbontását és a dugaszoló csatlakozások kihúzását, ami veszélyes helyzetekhez vezethet.

Ezért öt biztonsági lépcső betartása elengedhetetlen: teljes leválasztás, biztosítás újra csatlakoztatás ellen, üzemi feszültség megszűnésének ellenőrzése, földelés és rövidzáras elvégzése, védelem a közelben levő feszültség alatti részekről.



Szigetelési hibahely meghatározása rögzített áramváltókkal és/vagy hordozható lakatfogóval, központi inverternél



Szigetelési hibahely meghatározása rögzített áramváltókkal és/vagy hordozható lakatfogóval, ágankénti invertereknél

	ISOMETER® IsoPV425 + AGN420	ISOMETER® IsoPV1685RTU	ISOMETER® IsoPV1685DP
Hálózati feszültség	AC 0...690 V DC 0...1000 V	AC 0...1000 V DC 0...1500 V	AC 0...1000 V DC 0...1500 V
Tápfeszültség	AC 100...240 V DC 24...340 V	DC 24V	DC 24V
Rendszer szórt kapacitás C_p	$\leq 500 \mu\text{F}$ (with $\geq 300 \text{k}\Omega$) $\leq 1000 \mu\text{F}$ (with $\leq 300 \text{k}\Omega$)	$\leq 2000 \mu\text{F}$	$\leq 4000 \mu\text{F}$
Határérték R	1...990 k Ω	0.2...990 k Ω	0.2...990 k Ω
Kijelző	III	Status LEDs	III
Hibahely lokalizáló mérőáram	-	-	III
Modbus	RTU	RTU	RTU
BMS	III	III	III
IoTdata	III	III	III
Cikkszám	B9036303	B91065603	B91065806

Termékek PV (fotovoltaikus) alkalmazásokhoz (kivonat)

EDS – földhiba érzékelő rendszer

A szigetelési hibák helyének automatizált mérési módszere (IFLS) jelentősen növelheti a fotovoltaikus rendszer rendelkezésre állását. Az automatizált hibakeresést már a tervezési szakaszban figyelembe kell venni.

Optimalizált megoldási lehetőség: míg az ISOMETER AMP mérési módszerrel figyeli a napelemes rendszer szigetelési szintjét, addig az ISOSCAN készülék automatikusan lokalizálja az észlelt szigetelési hiba helyét (4., 5. ábra). A hibahely meghatározásához használt mérőáram megjelenési helyét speciális áramváltókon keresztül érzékeli, így az adott mérőáramot detektáló áramváltó beszerelési helye egyértelműen „elárulja” a szigetelési hibával érintett napelem ágat/csoportot. Ezekkel a Bender termékekkel a napelempark magas rendelkezésre állási szintet érhet el.

A villamos biztonsági szempontok mellett a befektetés megtérülése (ROI) is a napenergia-rendszerek középpontjában áll. A Bender ezért egy költségoptimalizált lakatfogós hibakereső rendszert ajánl. Ahhoz, hogy a lakatfogók érzékelné tudják a hibahely meghatározásban mérőáramot, az ISOMETER szigetelési ellenállás felügyeleti készüléket már a kiépítés kezdetekor úgy kell kiválasztani, hogy az magába foglalja a hibahely lokalizáló mérőáram funkciót (mérőáram generátor), (a készülék megnevezése P-re végződik). A PV (fotovoltaikus) alkalmazásokhoz használható készülékek közül néhány a 6. ábrán látható, műszaki adataikkal együtt.

(Forrás: 2236en / 02.2023 / Bender GmbH & Co. KG, Germany)

Czikó Zsolt