

Megújuló energia

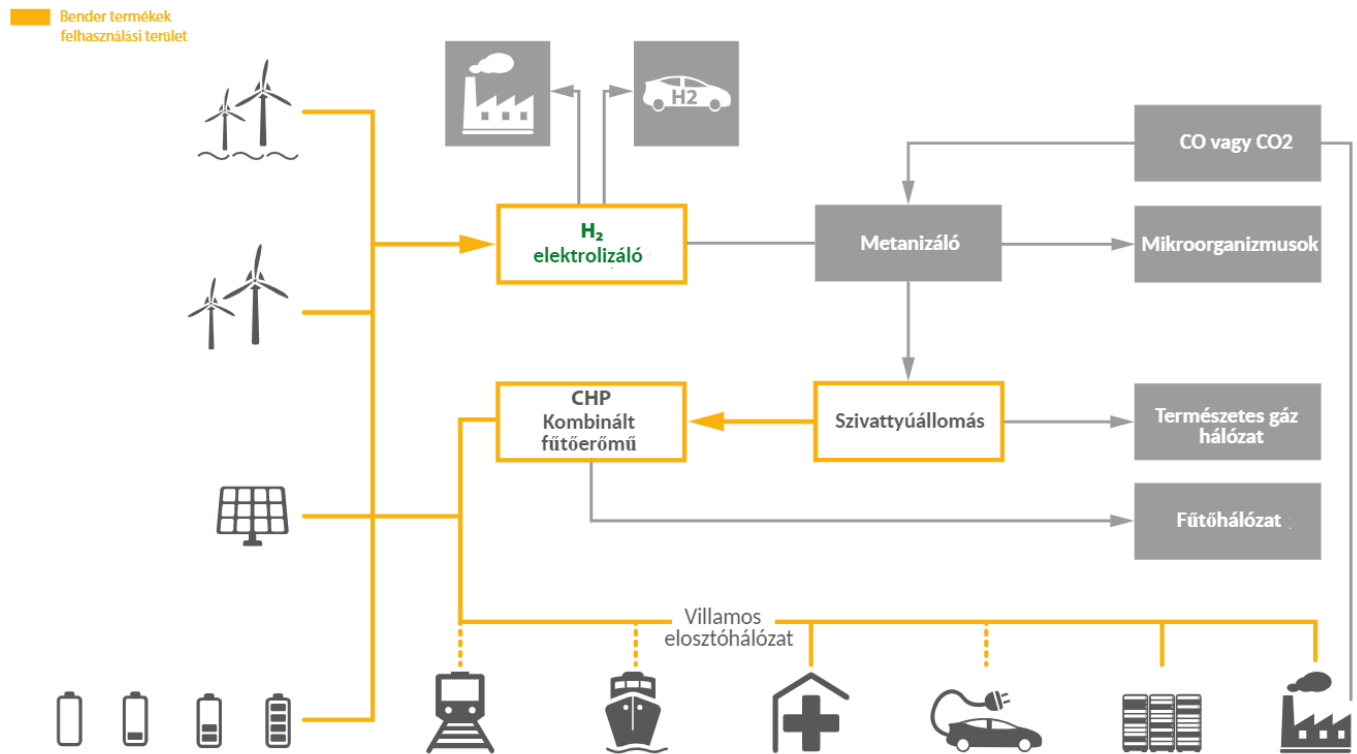
A természet erejének hatékony és biztonságos felhasználása



Miként változott a villamos energia előállítás?

A tudomány és a technológia fejlődése mindig is erős hatást gyakorolt az energiatermelésre. Eleinte vízerőműveket használtak áramtermelésre, majd jöttek az első fosszilis erőművek. 1882-ben kezdte meg működését az első széntüzelésű erőmű, amelyet Thomas Alva Edison fejlesztett. Ez a fajta rugalmas és nagyrészt független energiatermelés mérföldkő volt. Az ipari folyamatok előrehaladtával más égetési technológiákon (például olajon vagy gázon) alapuló decentralizált generátorokat kezdtek alkalmazni. Ezzel párhuzamosan nagy erőfeszítéseket tettek a nukleáris fűtőelemekkel történő villamosenergia-termelés fejlesztésére. Később az első fenntartható alternatíva a megújuló energiaforrások, például a fotovoltaikus energia, a szélenergia és a hidrogén előállítása és tárolása volt.

Az erőművek magas rendelkezésre állása a stabil és hibamentes villamosenergia-hálózat előfeltétele. Ennek alapját a kiváló minőségű alkatrészek, valamint egy hiba esetén automatizált eszkalációkezelés adják. A felszerelések hatékony villamos szempontból történő szigetelési állapot figyelése például korán jelezheti az elektromos berendezések hibáit. A hiba lehető leggyorsabb lokalizálása érdekében egy ilyen szigetelési állapotot felügyelő eszközt kombinálni lehet egy automatikus hibahely érzékelő rendszerrel. Ily módon elkerülhetők a szigetelési hibákból eredő tüzek, berendezés leállások, valamint biztonságosabban állítható elő a villamos energia. A Bender termékei és megoldásai az elektromos berendezések szigetelési szintjének megelőző elemzéséhez hozzájárulnak a jövő hibamentes energiatermeléséhez.



Megújuló energia előállítás és elosztás

Védelmi intézkedések és a vonatkozó szabványok követelményei

Mivel a fotovoltaiikus berendezéseknél az „automatikus leállítás” védelmi intézkedés nem alkalmazható, a fotovoltaiikus berendezések különleges esetet jelentenek az elektromos biztonság és a vészhelyzet esetén alkalmazandó megfelelő intézkedések tekintetében. Napközben a fotovoltaiikus rendszer generátorai folyamatosan termelnek energiát. Gyakorlatilag csak sötétben kapcsolnak le. Ezért az egyetlen fennmaradó lehetőség a „kettős és megerősített szigetelés” az MSZ HD 60364-4-41:2018 Kisfeszültségű villamos berendezések. 4-41. rész: Biztonság. Áramütés elleni védelem (IEC 60364-4-41:2005, módosítva + A1:2017, módosítva) [DIN VDE 0100-410] szabvány 412. része szerint, a kiépítés folyamatos villamos szigetelési állapotának felügyeletével kombinálva, mivel a 412.1.2 rész többek között a következőket írja elő:

"Ahol ezt a védőintézkedést egyedüli védőintézkedésként kell alkalmazni (azaz, ha egy teljes installációt vagy áramkört kizárólag kettős szigetelésű vagy megerősített szigetelésű felszerelésekből kell kialakítani), igazolni kell, hogy hatékony intézkedés kialakításával, például megfelelő ellenőrzéssel [felügyelettel] lesz biztosítva az, hogy olyan változtatást ne lehessen végrehajtani, amely rontaná a védőintézkedés hatékonyságát."

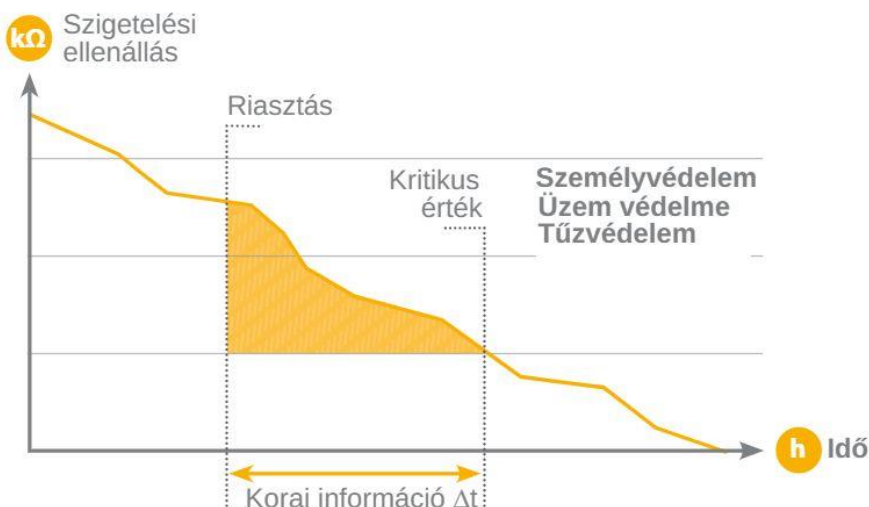
A Bender ISOMETER® sorozat modern szigetelési ellenállás figyelő eszközei képesek mérni és megjeleníteni a szigetelési ellenállás viselkedését az idő múlásával. Erre azért van szükség, mert a napelemes rendszerek telepítésével és üzemeltetésével kapcsolatban, a napelemes modulok típusjövahagyása során az alapvető biztonsági szabványok és az MSZ HD 60364-7-712:2016 Kisfeszültségű villamos berendezések. 7-712. rész: Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. Napelemes (PV-) rendszerek [DIN VDE 0100-712] szerelési szabványa szerint elvégzett kiterjedt vizsgálatok ellenére is újabb megállapítások születnek veszélyes hibahelyekről (lásd 2. és 3. ábra.). A méréseken alapuló felügyelet alkalmazásával a kritikus állapot elérése előtt a kezelő információhoz jut (4. ábra).



2. ábra: korrodált érintkezők miatt bekövetkezett csatlakozódoboz égés



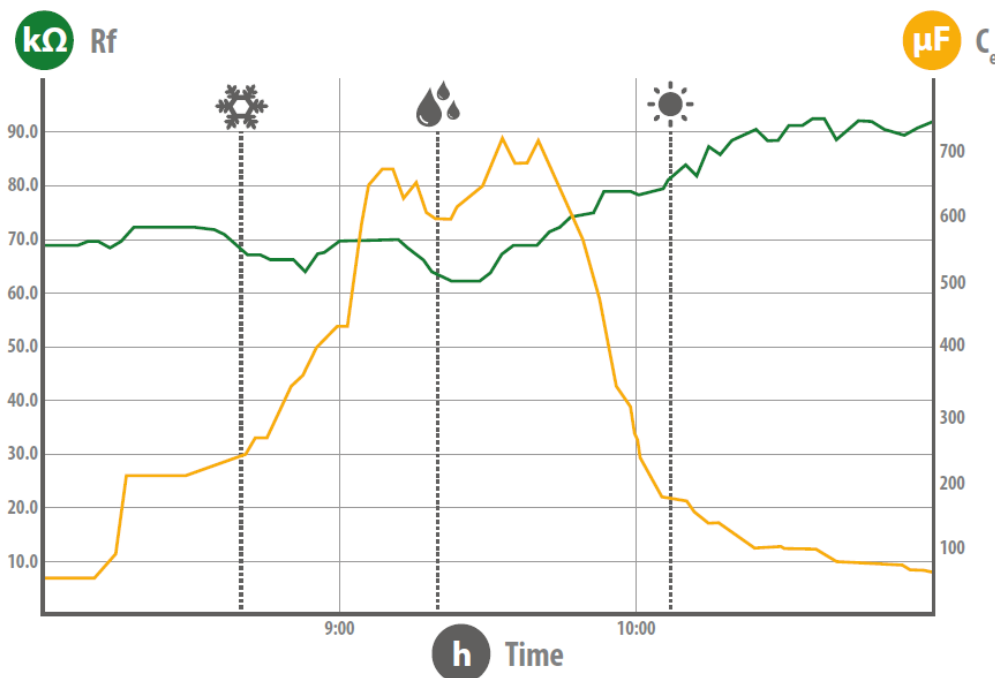
3. ábra: tönkrement szigetelés



4. ábra: szigetelés romlása az idő függvényében

Gyakorlati példa:

Egy újonnan kiépített 15 MW-os, egyenként 1,7 MW-os csoportból álló napelemez rendszerben a reggeli páratartalom tízszeresére növelte a rendszer szivárgási kapacitását (C_e) és ezzel együtt 30%-kal csökkent a szigetelési ellenállás (R_f). Tekintettel arra, hogy a jövőbeni öregedési folyamatok (anyagöregedés) a szigetelési értéket is hátrányosan befolyásolják, a kritikus értékek nagyon gyorsan elérhetők.

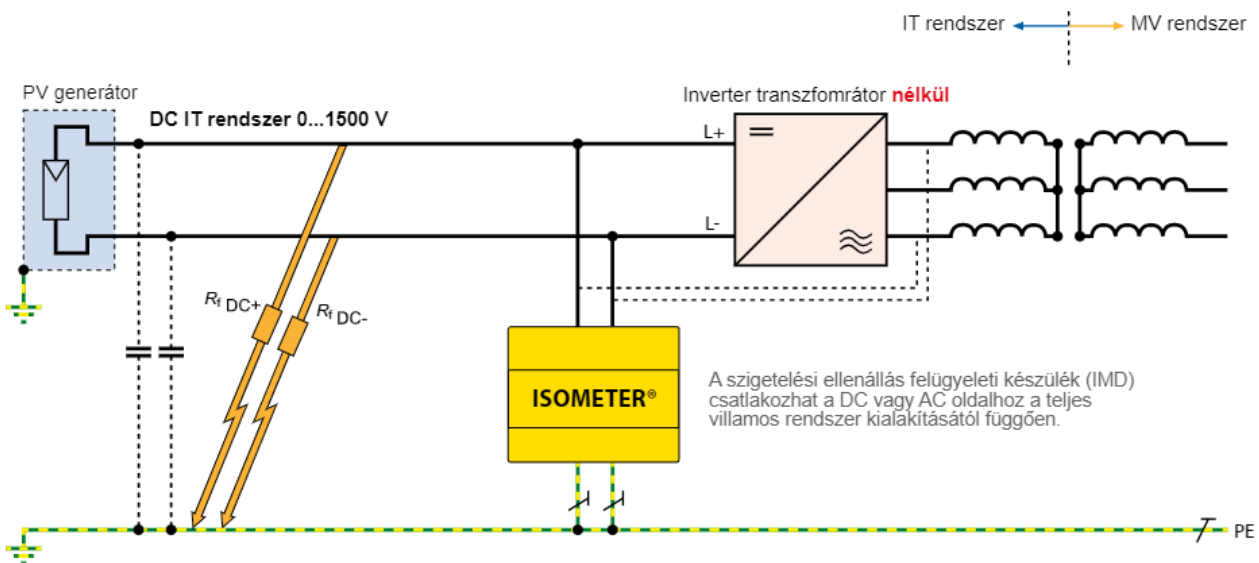


Elosztórendszer típusa: IT rendszer

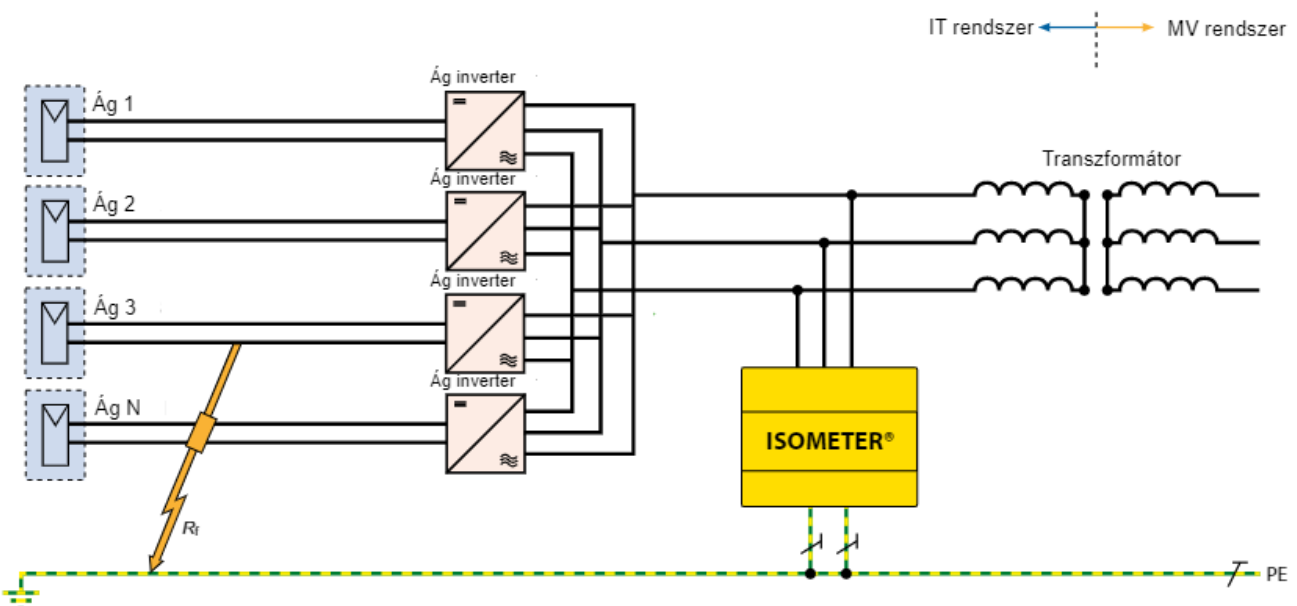
A fotovoltaikus berendezésekhez választott elosztórendszer típusa általában IT (földpotenciáltól elszigetelt, az összes aktív vezető el van szigetelve a földpotenciáltól). Előnye, hogy könnyebb vezetékvezés kialakítása és magasabb a rendszer rendelkezésre állása, mivel az IT rendszerekben az első hiba 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 (7. ábra), vagy egy központi inverterhez csatlakoznak (8. ábra). Az invertereket általában transzformátorral vagy anélkül tervezik, kapacitásuktól és alkalmazásuktól függően (5. ábra).

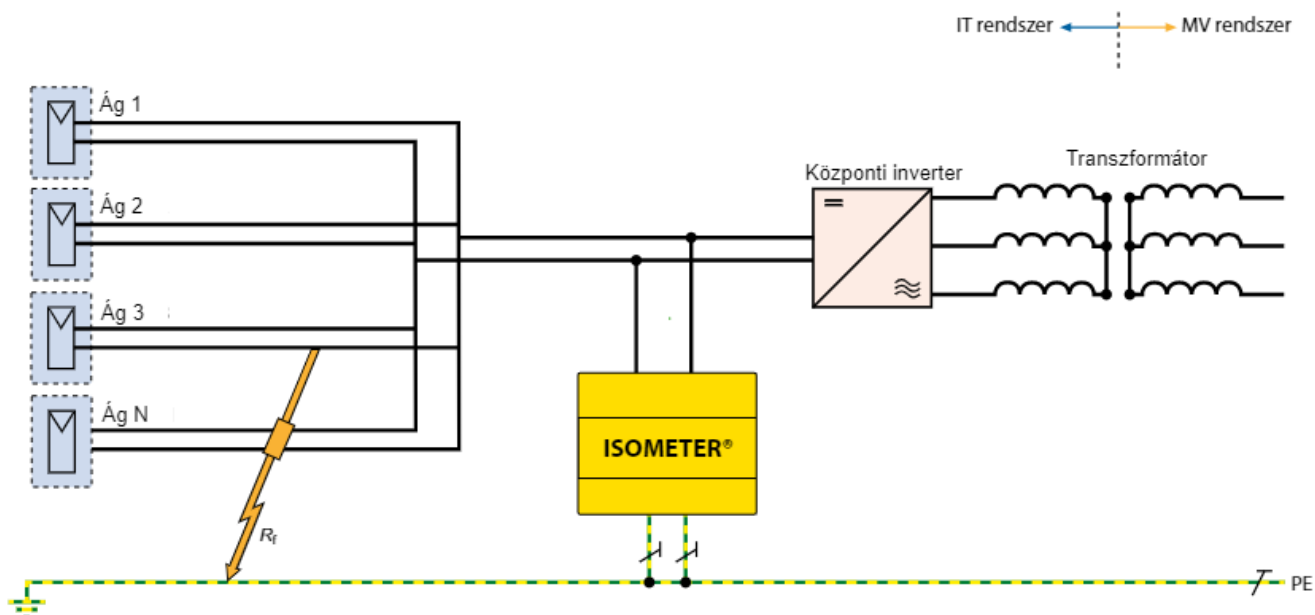
Elegendő napsugárzás esetén az inverteren keresztül a szigetelés állapotát mérik, és csak ezután térnek át „hálózati üzemre”. Ezután az IT rendszer a napelemeket tartalmazza a transzformátor szekunder tekercséig. Hálózati működés közben a 7. és 8. ábrán látható központi szigetelési ellenállás figyelő eszköz (IMD) felügyeli a teljes IT rendszer szigetelési szintjét.



5. ábra: inverter transzformátor nélkül



7. ábra: napelemrendszer decentralizált (egy-egy ágban lévő) inverterekkel



8. ábra: napelemrendszer egy központi inverterrel

A kristályos SI cellákkal rendelkező PV modulokban a PID hatás a teljesítmény fokozatos csökkenéséhez (degradációjához) vezet, ami idővel kritikussá válhat, és jelentősen csökkentheti a teljesítményét. Az ismert ellenintézkedés, naplemente után a PV generátor potenciál 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 földpotenciálhoz képest (PE). Az így létrejövő C_e 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 R_f szigetelési ellenállás meghatározásához az 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 napelemágak feszültségének mérésével a képzett villanyszerelők lépésről lépésre vizsgálhatják a teljes fotovoltaikus kiépítést, így beazonosítva az érintett ágat. A hiba a napelem ágon belüli lokalizálása azonban leggyakrabban megköveteli az összekötő kábelek bekötéseinek megbontását és a dugaszoló csatlakozások kihúzását. Ez veszélyes helyzetekhez vezethet.

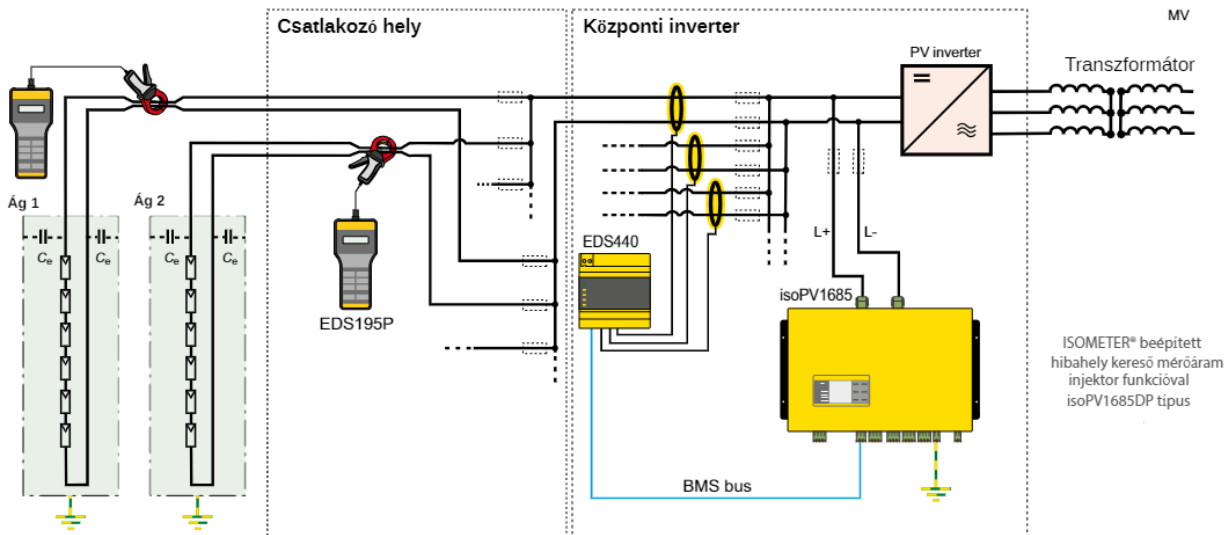
Öt biztonsági lépcső betartása elengedhetetlen: teljes leválasztás, biztosítás újra csatlakoztatás ellen, üzemi feszültség megszűnésének ellenőrzése, földelés és rövidzárlás elvégzése, védelem a közelben levő feszültség alatti részekről.

EDS – Földhiba érzékelő rendszer

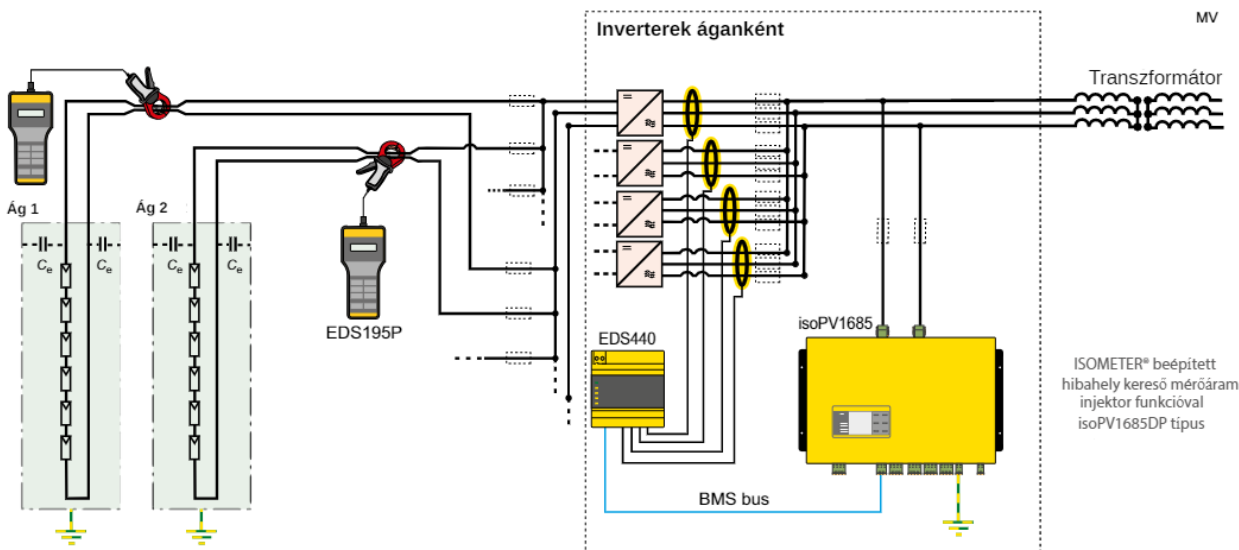
A szigetelési hibák helyének automatizált mérési módszere (IFLS) jelentősen növelheti a fotovoltaikus rendszer rendelkezésre állását. Az automatizált hibakeresést már a tervezési szakaszban figyelembe kell venni.

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. 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 érzékeln tudják a hibahely meghatározásban mérhető 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).



Szigetelési hibahely meghatározása rögzített áramváltókkal és/vagy hordozható lakatfogóval.



Szigetelési hibahely meghatározása rögzített áramváltókkal és/vagy hordozható lakatfogóval_2.

Termékek PV (fotovoltaikus) alkalmazásokhoz



	ISOMETER® isoPV425 + AGH420	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...240 V	DC 24 V	DC 24 V
Rendszer szórt kapacitás C_e	$\leq 500 \mu\text{F}$ (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	■	Status LEDs	■
Hibahely lokalizáló mérőáram	-	-	■
Modbus	RTU	RTU	RTU
BMS	■	■	■
isoData	■	■	■
Cikkszám	B9036303	B91065603	B91065808



	ISOSCAN° EDS440-L-4	IOM441-S
Névleges rendszerfeszültség	AC 0...1000 V DC 0...1500 V	-
Tápfeszültség	AC/DC 24...240 V	DC 24 V
Mérőcsatornák száma	12	-
Reakció érzékenység	2...10 mA	-
Kijelző	Status LEDs	Power-on LED
Modbus	RTU	-
BMS	■	-
isoData	■	-
Cikkszám	B91080202	B95012057

Measuring current transformers for EDS440

	belső átmérő [mm]	típus	Cikkszám
gyűrűs kivitel	20	CTAC20	B98110005
	35	CTAC35	B98110007
	60	CTAC60	B98110017
	120	CTAC120	B98110019
	210	CTAC210	B98110020
bontható vasmagos kivitel	20x30	WS20x30	B98080601
	50x80	WS50x80	B98080603
	80x120	WS80x120	B98080606



	EDS3090 / EDS195PM	PSA3020	PSA3052
Mérési tartomány	0.2...50 mA	-	-
Reakció érzékenység	0.2...1 or 2...10 mA	-	-
Kijelző	3 x 16 characters	-	-
Átmérő	-	20 mm	52 mm
Kábelhossz	-	2 m	2 m
Cikkszám	B91082026	B91082026	B91082026
Szállítási terjedelem	EDS195PM incl. PSA3020 + PSA3052	PSA3020 incl. EDS195PM + PSA3052	PSA3052 incl. EDS195PM + PSA3020