

## A belső biztosíték cseréje

Az MPPT szabályozó biztonságtechnikai okok miatt belső biztosítókkal van ellátva. A biztosíték kiégése esetén a készülék fedelét el kell távolítani, hogy hozzáférjünk a biztosítékokhoz. A fedél eltávolítása előtt kössünk ki minden kábelt a sorkapcsokból és távolítsuk el a fedélt tartó csavarokat. A fedél levétele után a kiégett biztosíték hozzáférhetővé válik. Figyelem! A fedél levétele közben, illetve a fedél visszahelyezésekor ügyeljünk arra, hogy a külső hőmérsékletérzékelő vezetéke ne csipődjön be a fedél és a ház közé, valamint a LED-ek is pontosan a helyükre illeszkedjenek.

## Akkumulátor töltöttség-jelző LED-ek (4)

Piros LED: Az akkumulátor töltöttsége a mélykisütés szintjére süllyedt, a DC fogyasztói kimenet lekapcsolt.  
Sárga LED: Az akkumulátor töltés alatt van.  
Zöld LED: Az akkumulátor teljesen fel van töltve. A szulfátmentesítő üzemmód aktivizálódik, amennyiben a DC fogyasztó le van kapcsolva.

## A napelemes rendszer nem működik – lehetséges okok, hibaelhárítás

Jelenség	Lehetséges ok	Hibaelhárítás
Az akkumulátor kimenet piros színű LED-je világít	Az akkumulátor fordított polaritással lett csatlakoztatva	Kösse le az akkumulátort, majd csatlakoztassa helyes polaritással
A napelem modul bemenet zöld LED-je nem világít, pedig a napelem csatlakoztatva van és közvetlen napfény éri	A napelem modul fordított polaritással lett csatlakoztatva	Kösse le a napelemt, majd csatlakoztassa helyes polaritással
A DC fogyasztó csatlakoztatásakor a DC kimenet zöld LED-je csak rövid időre felvillan vagy egyáltalán nem világít	A DC fogyasztói kimeneten rövidzár van	Keresse meg a rövidzár okát és szüntesse meg. Ha a hibajelzés továbbra is fennáll, a belső biztosíték is cserére szorul (lásd „A belső biztosíték cseréje” fejezetet)
A napelem modul nem biztosít töltőáramot az akkumulátor felé. A DC fogyasztók csak az akkumulátorról üzemelnek.	Az MPPT napelemes töltésszabályozó túlmelegedett és lekapcsolta a napelem bemenetet.	Biztosítson megfelelő hűtést a szabályozónak és, amennyiben szükséges, kapcsolja le a pillanatnyilag nem szükséges DC fogyasztókat. A napelem bemenet automatikusan visszakapcsol, amikor a töltésvezérlő belső hőmérséklete a megengedett szintre esik vissza.
A DC fogyasztói kimenet automatikusan le lett kapcsolva, a DC kimenet LED-je nem világít	Az MPPT napelemes töltő nem engedi, hogy az akkumulátor elérje a mélykisütés állapotát, ezért lekapcsolta a DC fogyasztói kimenetet	Várjon, amíg az akkumulátor újratöltődik. Ezután a DC fogyasztói kimenet automatikusan visszakapcsol.
A túltöltés-védelem ellenére az akkumulátorban túlzott mértékű gázképződés tapasztalható	A külső akkumulátor hőmérséklet szenzor meghibásodott	Ellenőrizze, hogy van-e a külső hőmérséklet szenzoron mechanikai sérülés. Rögzítse a szenzort közvetlenül az akkumulátor házához

## Műszaki adatok

Névleges akkumulátor feszültség: 12 / 24 V DC  
Napelem modul feszültsége: 5 - 70Vdc  
Max. napelem töltőáram (Unapelem > Uakku): 10 / 20 / 30 A (MPPT10 / MPPT20 / MPPT30 típus)  
Max. napelem töltőáram (Unapelem < Uakku): 3 A  
Max. DC fogyasztói áram: 10 / 20 / 30 A (MPPT10 / MPPT20 / MPPT30 típus)  
Áramfelvétel aktív állapotban: 100-110 mA  
Áramfelvétel standby állapotban: < 1mA  
Fordított polaritás védelem (napelem és fogyasztó felől): Teljesen elektronikus  
Túláram-védelem napelem és DC fogyasztó felől: Teljesen elektronikus, névleges értékre korlátoz  
Környezeti hőmérséklet tartomány: -25°C ... +60°C  
Védelem: IP20  
Méretek: 190 x 112 x 59 mm  
Tömeg: 780 / 870 / 890 g (MPPT10 / MPPT20 / MPPT30 típus)

	<b>Környezetvédelmi javaslatok</b> Ezt a terméket nem szabad az élettartama végén a háztartási hulladékokkal kidobni, hanem le kell adni az elektromos és elektronikus hulladékok gyűjtőhelyén. Erre a terméket/használati útmutatóban/csomagoláson lévő ábra is figyelmeztet. Sok termék anyaga újrahasznosítható. A nem működőképes berendezések újrahasznosításával Ön is jelentősen hozzájárul környezetünk védelméhez. A mindenkori gyűjtőhelyekről érdeklődjön a helyi önkormányzatoknál.
--	--

A változtatás jogát fenntartjuk!

Panelectron Bt., 1087 Budapest, Osztály u. 16-18/E,  
Tel/Fax: 06-1-215 9116, E-mail: info@panelectron.hu; Web: http://www.panelectron.hu

Június 2009

Panelectron

# HASZNÁLATI UTASÍTÁS

## MPPT10, MPPT20, MPPT30 napelemes töltésszabályozó

### 10 – 20 – 30A



- MPPT (Max Power Point Tracking) töltési algoritmus
- Automatikus 12/24V-os rendszerfeszültség kiválasztás
- Széles napelem bemeneti tartomány: 5...70V
- Akku mélykisütés-, túltöltés- és túlfeszültség-védelem
- Túlmelegedés elleni védelem, túláram-védelem, teljesen elektronikus fordított polaritás elleni védelem
- Szulfátmentesítő üzemmód (impulzus-töltés)
- Hőmérséklet-kompensált töltés
- Manuálisan kapcsolható DC fogyasztói kimenet
- Opció: naplózás funkció SD memória kártyára
- Opció: távvezérlő panel LCD kijelzővel

Tisztelt Vásárló!

Köszönjük, hogy a mi termékünket választotta, amely kategóriájában a legmagasabb minőségű és legmegbízhatóbb napelemes töltésvezérlő. Kérjük, hogy olvassa el figyelmesen a használati utasítást, mielőtt a berendezést üzembe helyezi.

## VIGYÁZAT!!! Fontos balesetvédelmi utasítások!

- Kerüljük a berendezés üzemeltetését szélsőséges viszonyok közt, mint: +50°C fölötti hőmérsékleten, gyúlékony gáz / gőz / oldószerek / port környezetben és 80% fölötti nedvességtartalomnál, stb.
- A berendezést zárt, száraz helyen üzemeltessük!
- Amint feltételezhető, hogy a berendezés biztonságos üzemeltetése többé nem lehetséges, haladéktalanul kapcsolja ki és győződjön meg róla, hogy más nem tudja visszakapcsolni! Az üzemeltetés nem biztonságos, ha a készülék nem működik megfelelően vagy nem adja jelét a működésnek vagy láthatóan megsérült a szállítás ill. nem megfelelő tárolás alatt.
- Hibajavítást és karbantartást csak szakember végezhet. A megszakadt biztosítókat csak azonos értékűre szabad kicserélni. Tilos az elégtelen biztosítókat újrafelhasználni vagy rövidrezárni a biztosító foglalatot.
- Az akkumulátor és a töltésvezérlő közé iktassunk be biztosítókat az esetleges rövidzár megelőzése végett!
- Azokat a berendezéseket, amelyek folyamatos üzem igényelnek (pl. jelzőfények), kössük **közvetlenül** az akkumulátor sarkaira biztosítókon keresztül!
- Szigorúan tartsuk be a bekötési sorrendet az üzembe helyezés során!
- A berendezés kikötésekor fordított sorrendet kell követni (lásd üzembe helyezés)
- Ólomakkumulátorok töltése folyamán hidrogén gáz fejlődik, amely a levegővel keveredve robbanóképes. Ügyeljen a töltőáram helyes megválasztására, illetve a helyiség megfelelő szellőztetésére.

## Mit nevezünk MPPT-nek?

Ahhoz, hogy feltöltsünk egy akkumulátort (növeljük a feszültségét) arra van szükség, hogy a napelem modul nagyobb feszültséget adjon le, mint az akkumulátor feszültsége. Amikor a napelem modul feszültsége csak egy kicsit is alatta van az akkumulátor feszültségének, akkor a töltőáram gyakorlatilag szinte nullára csökken. Ezért a 12V-os napelem modulok tipikus feszültsége általában 17V körül van 25°C-on mérve. Erre azért van szükség, mert ez egy nagyon meleg napon 15V körüli feszültségre eshet vissza, illetve 18V-ig növekedhet a nagyon hideg napokon! Minden napelem modul csak egy adott (hőmérséklet, megvilágítás függő) feszültségénél tudja leadni a maximális teljesítményét (Vmp). Mi történik, amikor a Vmp sokkal magasabb, mint az akkumulátor feszültsége? MPPT szabályzást nem tartalmazó töltő esetén a napelem modul feszültségét az akkumulátor „lehúzza” egy, az ideálisnál alacsonyabb értékre. Ezzel szemben az MPPT szabályozó illeszti a napelem modul feszültségét az akkumulátor feszültséghez oly módon, hogy a napelem feszültséget mindig a maximális munkapontban tartja függetlenül az akku feszültségtől. A legtöbb modern MPPT szabályozó 92-97%-os átalakítási hatásokkal dolgozik. Télen kb. 20-45% közötti, nyáron kb. 10-15% közötti többletenergia lehet kinyerni a napelemből egy MPPT napelemes szabályozó használatával. A tényleges energia nyereség széles tartományban mozoghat, ami függ az időjárástól, hőmérséklettől, az akkumulátor állapotától és egyéb tényezőktől.

Az MPPT szabályozók az alábbi körülmények között dolgoznak a leghatékonyabban:

- Télen és/vagy felhős, ködös napokon – amikor az extra energiára a legnagyobb szükség van
- Hideg napokon – a napelem modulok hidegben jobban termelnek de MPPT szabályozó nélkül ennek a plusz energiának a legnagyobb része elvesz. Hideg idő általában télen fordul elő – akkor, amikor a napsütéses órák száma a legkevesebb és a leginkább kell az energia az akkumulátorok feltöltéséhez
- Alacsony akkumulátor feszültségénél – minél alacsonyabb az akkumulátor feszültsége, annál nagyobb árammal tölti azt az MPPT szabályozó – egy újabb alkalom, amikor szükség van a plusz energiára. A fenti körülmények sokszor egyszerre fordulnak elő.

Egy konkrét példa:

A Kyocera KC-120-as napelem panel névleges árama 7.1 Amper 16.9 Voltra megadva - 7.1 A szorozva 16.9 V = 120 Watt. Mi történik, amikor rákerül ez a 120W-os napelem az akkumulátorra? Sajnos, ami történik, az nem felel meg a megadott 120W-nak. A napelem lead 7.1 Amperet a 12V-os akkumulátor felé:  $7.1A \times 12V = 85 \text{ Watt}$ . A veszteség 35 Watt. Ez a hiányzó 35 Watt nem kerül sehová, egyszerűen nem kerül leadásra a napelem és az akkumulátor közötti rossz „illesztés” miatt. Nagyon alacsony akkufeszültségnél, mondjuk 10.5V-nál még rosszabb a helyzet – akár 35%-os veszteséget is elszenvedhet a rossz átalakítás miatt ( $10.5V \times 7.1A = 75W$ ). Itt 45W vesztett el. Ezen a ponton jön be az optimalizálás, a maximális munkapont keresés. Feltételezzük, hogy az akkumulátorának feszültsége alacsony, mondjuk 11.5V körüli. Az MPPT szabályozó feldolgozza és átkonvertálja a rendelkezésre álló 16.9V – 7.1A összteljesítményt úgy, hogy az akku töltőárama nem 7.1A lesz, hanem 9.6A. Ily módon hasznosítható majdnem az egész napelem teljesítmény és nem vesznek kárba a megtermelt wattok.

### Működési leírás

Az MPPT (Maximum Power Point Tracking) töltési algoritmus segítségével a napelem modul által megtermelt teljesítményt a töltésvezérlő maximálisan az akkumulátor töltésére tudja fordítani minimális veszteséggel. A napelem panel legoptimálisabb munkapontját több tényező is befolyásolja, mint például a panel hőmérséklete, a besugárzás mértéke, a panel típusa, stb. Ezt az optimális munkapontot keresi meg folyamatosan a szabályozóba beépített mikroprocesszor, és oly módon alakítja az akkumulátor töltését, hogy a napelem maximális teljesítménye mellett az akkumulátorokat a lehető legnagyobb árammal tölti. Az MPPT szabályozó alkalmazható minden negatív (-) földelésű napelemes rendszerben, mivel a DC fogyasztói kimenet pozitív (+) ága szakad meg lekapcsoláskor. Napelemes (fotovoltaikus) rendszerekben letehetőbb az ólomakkumulátorok használata a napfényből nyert energia tárolására. Ezeket az akkumulátorokat védeni kell a túltöltéstől és a mélykisütéstől. Az MPPT napelemes töltésszabályozók mindkét elvárásnak eleget tesznek. A 12 / 24V-os automatikus átkapcsolási lehetőségnek köszönhetően a töltésvezérlők felhasználhatóak mind 12, mind 24V-os rendszerekhez. A gázképződés szabályozása nélkül hosszú távon az ólomakkumulátor élettartama csökkenne. Az MPPT típusú töltésvezérlők a hőmérséklet-kompenzált töltésüknek köszönhetően a gázképződést a normális szinten tudják tartani az akkumulátorban a töltés ideje alatt.

### Akkumulátor mélykisülés elleni védelem

Az ólomakkumulátorokat védeni kell a túlzott mértékű kisütéstől, ellenkező esetben az akkumulátor cellák maradandóan károsodhatnak, ami miatt az akkumulátor élettartama jelentősen lecsökken. Amikor az akkumulátor töltöttségi szintje egy bizonyos érték alá süllyed (10.5V vagy 21V), a töltésvezérlő lekapcsolja a DC fogyasztókat, majd amikor a napelemek az akkumulátort újra feltöltötték egy bizonyos szint fölé (12.5V vagy 25V), automatikusan visszakapcsolja azokat. Hibás akkumulátor állapot ugyancsak DC fogyasztói lekapcsolást generál. Amennyiben szükséges, a DC fogyasztói kimenet még a felső feszültség küszöbérték (12.5V vagy 25V) elérése és az automatikus visszakapcsolás előtt manuálisan is visszakapcsolható a DC KIMENET nyomógomb kétszeri megnyomásával.

### Akkumulátor túltöltés elleni védelem

A max. töltőfeszültség túllépése az akkumulátorban túlzott mértékű gázképződéshez vezet, amely több okból is káros az akkumulátorra nézve (a termelt hidrogén az oxigénnel ún. „durranógázt” alkot, amely robbanásveszélyes, illetve a gázképződés és melegedés következtében az elpárolgó elektrolit miatt a cellák felső része szárazra kerülhet, ha nem pótoljuk a folyadékot desztillált vízzel). A képződő gáz mennyisége az akku és környezetének hőmérsékletétől függ. A hőmérséklet érzékelő automatikusan szabályozza a töltőfeszültséget az akkumulátor hőmérsékletének megfelelően. Amennyiben a max. akkumulátor feszültséget elértük, a töltésvezérlő automatikusan átkapcsol szulfátmentesítő üzemmódba, ha a DC fogyasztói kimenet manuálisan le van kapcsolva (a DC KIMENET nyomógombbal).

### Szulfátmentesítő üzemmód

Az akkumulátorok meghibásodásáért, előregedéséért 90%-ban az akkumulátor lemezekre évek alatt lerakódott ólom-szulfát a felelős, amely megakadályozza az elektronok áramlását az elektrolit és a lemezek között. Az MPPT szabályozók egy régóta ismert töltési technikát alkalmaznak, az ún. impulzusos töltést. A szulfátmentesítő impulzusok (100 µs időtartamú – 60V-os tüskék) 3 másodperces periódusként jutnak az akkumulátorra akkor, amikor a napelemes szabályozó DC fogyasztói kimenete nincs bekapcsolva állapotban (az esetleges zavarok elkerülése végett). Az impulzusos töltésnek köszönhetően a már meglévő, lemezekre lerakódott ólom-szulfát réteg visszakerül az elektrolitba és a további szulfátlerakódás is megszűnik. Az akkumulátor maximális kapacitásának megőrzése mellett az impulzusos töltés a költséges akkumulátor élettartamát is jelentősen meghosszabbítja, amely a környezetet és a pénztárcát egyaránt kíméli.

### Hőmérséklet-kompenzált töltés

Az akkumulátorra rögzítendő külső hőmérsékletérzékelő szabályozza a napelemes vezérlő töltőfeszültségét az akku hőmérsékletének függvényében, megakadályozván ezzel a túlzott mértékű gázképződést az akkumulátorban. Ezért a napelemes szabályozót az akkumulátor közelében kell elhelyezni és a hőmérséklet-szenzort közvetlenül az akkumulátor házára kell rögzíteni.

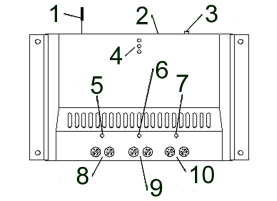
### Töltési karakterisztika

Az MPPT szabályozók a korszerű 3 lépéses töltési karakterisztika szerint töltik az akkumulátort: **1.)** Állandó áram **2.)** Állandó feszültség: 14,2V; 5 perc **3.)** Állandó feszültség: 13,8V – az adatok 25C-on vonatkoznak 12V-os akkumulátorra, 24V-os akkumulátornál dupla értékekkel kell számolni.

### Opcionális távvezérlő panel naplózási lehetőséggel

Az opcionálisan csatlakoztatható távvezérlő panel segítségével (bővebb információ az MPPT REMOTE nevű termék adatlapján található) távolról is leolvashatók a legfontosabb rendszer paraméterek az LCD kijelzőről, felbresztheti a töltésvezérlőt a standby üzemmódból, továbbá naplózható a napelem és az akkumulátor feszültség (V) és áram (A) értékei. Ezeket az adatokat a rendszer automatikusan elmenti 10 másodpercenként egy SD memória kártyára (nem tartozék), ezen adatok később számítógépen kiértékelhetők (az adatok segítségével kiszámítható pl. a megtermelt energia értéke Wh-ban /Watt óra/).

### A töltésszabályozó részei és bekötése

	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Külső hőmérsékletérzékelő</li><li>2) Távvezérlő panel csatlakozás</li><li>3) DC KIMENET gomb</li><li>4) AKKU töltöttség-jelző LED</li><li>5) Napelem modul állapotjelző LED</li><li>6) DC fogyasztó állapotjelző LED</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>7) AKKU állapotjelző LED</li><li>8) NAPELEM bemenet (+ -)</li><li>9) DC FOGYASZTÓ kimenet</li><li>10) AKKU bemenet (- +)</li></ol>
---	---	--

**Figyelmeztetés:** A DC fogyasztók fordított polaritású bekötése esetén a fogyasztók meghibásodhatnak. Minden egyes DC fogyasztót külön biztosítékkal kell ellátni. A napelemes töltésvezérlőt telepítsük az akkumulátorok közvetlen közelébe az időjárástól védett helyre. A berendezés megfelelő működése érdekében a töltésvezérlőt csatlakozókkal lefelé szereljük fel függőleges, szilárd falfelületre. Ügyeljünk arra, hogy ne telepítsük a töltésvezérlőt közvetlen hőt sugárzó test fölé (pl. radiátor). Min. 10 cm helyet hagyjunk szabadon a szabályozó fölött és alatt.

### Üzembehelyezés

*Figyelem! ügyeljen a helyes polaritású bekötésekre!* Ellenőrizze az üzembe helyezés előtt, hogy a rendszer-elemek – napelem, akkumulátor, DC fogyasztók és töltésvezérlő - feszültsége azonos (12 vagy 24V)! Ha bizonytalan, kérjük lépjen kapcsolatba a forgalmazóval az üzembe helyezés előtt. Gondosan tartsa be az alábbi üzembehelyezési utasításokat:

1. Csatlakoztassa az akkumulátort a napelemes töltésvezérlő megfelelő sorkapcsaira, amelyek maximum 16 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű kábelek fogadására alkalmasak. A vezetéknek fellepő feszültségészt elkerülendő, használjon legalább 1.5 mm<sup>2</sup> (10A-ig), 2.5 mm<sup>2</sup> (20A-ig) vagy 4 mm<sup>2</sup> (30A-ig) keresztmetszetű vezeteket. Ha hosszabb távolságot kell áthidalnia az akkumulátor és a töltésvezérlő között, használjon az előírtnál vastagabb vezeteket. Az akku pozitív sarkát lássa el külön biztosítókkal. → Figyelem: Fordított polaritású akkumulátor bekötés esetén az AKKU állapotjelző LED (7) világít. A napelemes szabályozót az akkumulátor közvetlen közelében kell elhelyezni és a hőmérséklet-szenzort közvetlenül az akkumulátor házára kell rögzíteni.
2. Csatlakoztassa a napelem(ek)et a napelemes töltésvezérlő megfelelő sorkapcsaira. Ügyeljen a távolsággal arányos vastagságú vezeték alkalmazására. → A napelem modul állapotjelző LED (5) zölden világít.
3. Csatlakoztassa a DC fogyasztó(ka)t a napelemes töltésvezérlő megfelelő sorkapcsaira. A polaritáshelyes bekötést a töltésvezérlő házán található szimbólumok alapján végezze el.
4. Az üzembe helyezés utolsó lépéseként nyomja meg a DC KIMENET gombot (3), ilyenkor a DC kimeneten megjelenik a feszültség és a kimenet terhelhetővé válik. Ha a DC fogyasztói kimenet be van kapcsolva (aktív), akkor a DC fogyasztó állapotjelző LED (9) zölden világít. → A DC fogyasztói kimenet csak manuálisan kapcsolható be a DC KIMENET gomb (3) megnyomásával: aktív üzemmódban egyszer kell a gombot megnyomni, standby (alvó) üzemmódban kétszer (az első gombnyomás felbreszti az egységet a standby üzemmódból, majd a második gombnyomás rákapcsolja a DC fogyasztót).

**FONTOS!** Amikor ugyanarra az akkumulátor-csoportra kettő vagy több MPPT szabályozó kerül bekötésre, akkor a szabályozókat egymástól függetlenül + kábelekkel kössük az akkusarura. A szabályozó kimeneteinek kötésítése, majd egy pár kábellel való akkura csatlakoztatása a töltésvezérlő(k) meghibásodását okozhatja (a szulfátmentesítő impulzusok kárt okozhatnak a másik szabályozóban, mielőtt az akku elnyelhetné azokat).

### Standby üzemmód

A nagyobb hatásfok és energia-megtakarítás miatt az MPPT napelemes töltésszabályozó elmege standby (alvó) üzemmódba, amennyiben a napelemek felől nem érkezik annyi energia, ami legalább a töltésszabályozó saját energiafelhasználását fedezné. Ilyen esetben egy hagyományos töltésvezérlő az akkumulátorból veszi a működéséhez szükséges áramot. Tehát felhős időben vagy éjszaka, amikor a töltésszabályozó működtetése csak az akkumulátorról lenne lehetséges, nem történik főlöles energiafogyasztás. A készülék csak akkor megy el standby üzemmódba, ha a DC kimenet nem aktív (a DC fogyasztói kimenet le van kapcsolva). A készülékbe épített mikrokontroller időszakonként megméri és összehasonlítja a napelem modul által megtermelt energiát a töltésvezérlő saját fogyasztásával és amennyiben az önfogyasztás nagyobb, mint a megtermelt energia, elküldi standby üzemmódba a töltésszabályozót. A LED kijelzők ugyancsak ki vannak kapcsolva standby üzemmód alatt. A standby üzemmódból akkor „ébred” fel a töltésszabályozó, amikor a napelem által termelt energia nagyobb a szabályozó saját fogyasztásánál vagy a DC KIMENET gomb meg lett nyomva az MPPT szabályozón, ill. a Standby gomb a távvezérlő REMOTE panelen.