

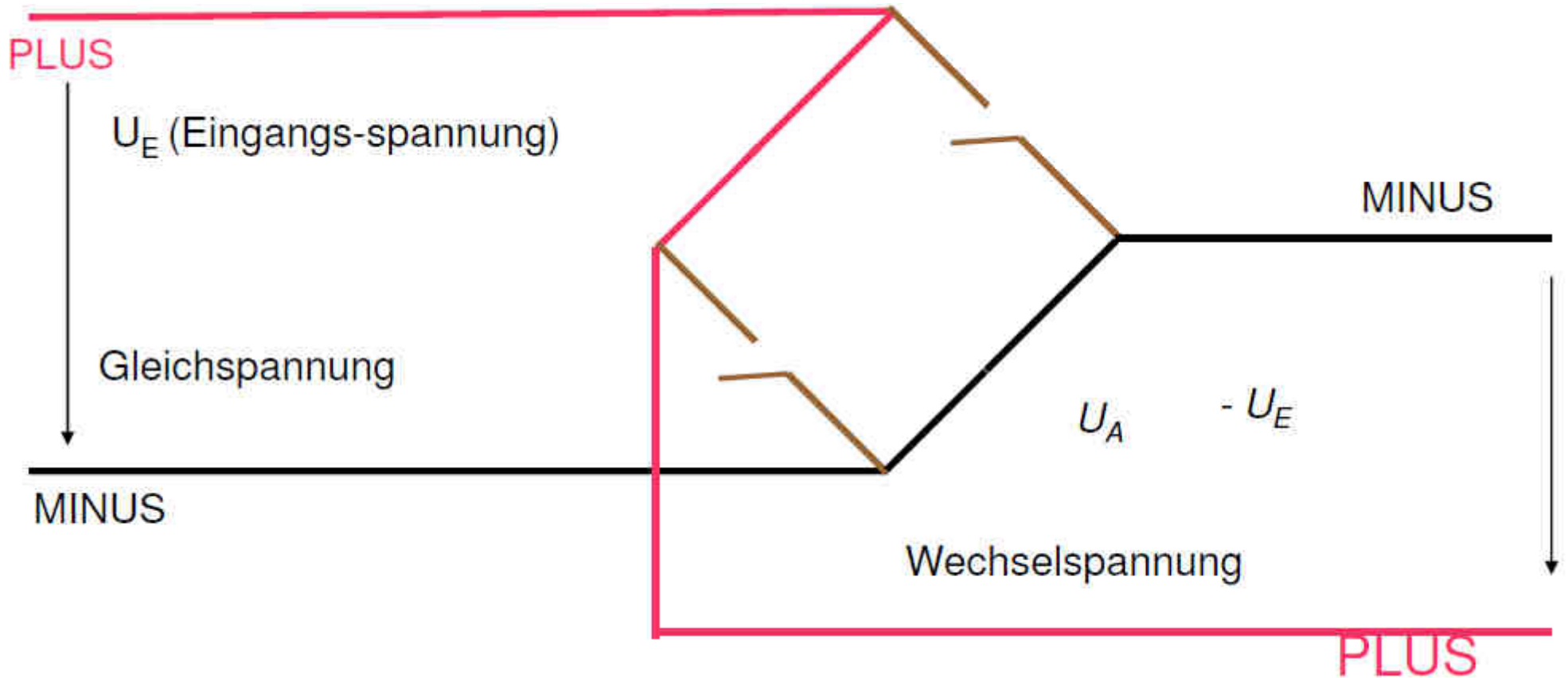
Inverterek feladata, működése, típusai, kiválasztása 2014. november 05.

- Napelemes inverterek feladata
- Működési alapok
- Elterjedt típusok
- Rendszer-kialakítási koncepciók
- Kiválasztás, inverterméretezés



- DC/AC átalakítás, inverter funkció
- Munkapont keresés
- Önvédelmem
- Szolgáltatók által előírt védelmi beállítások betartása
- Adatrögzítés, megjelenítés
- Távfelügyelet

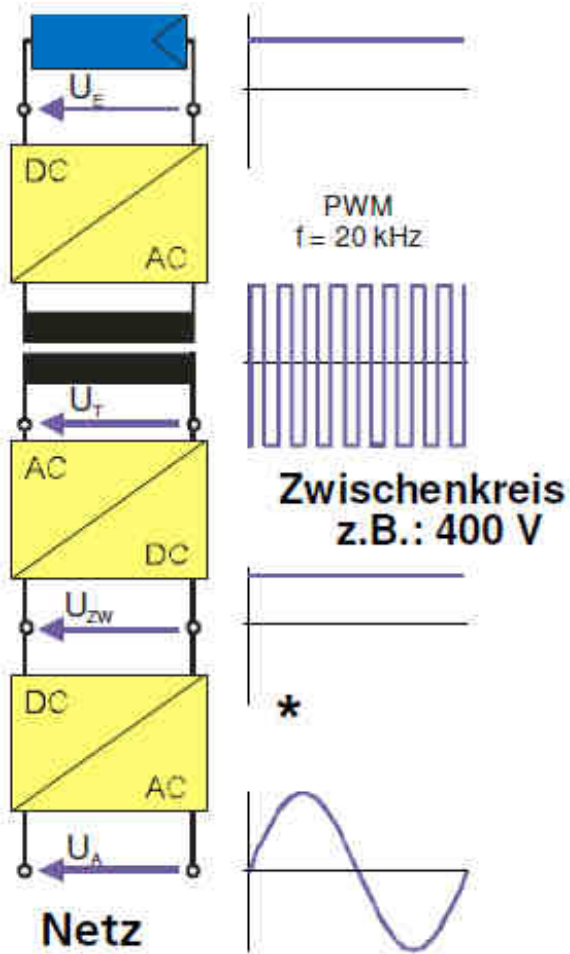




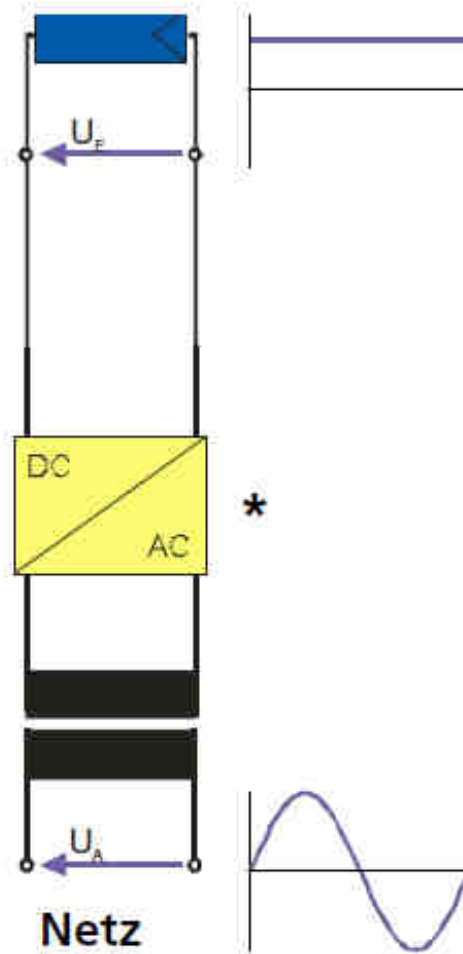
H-híd kapcsolás



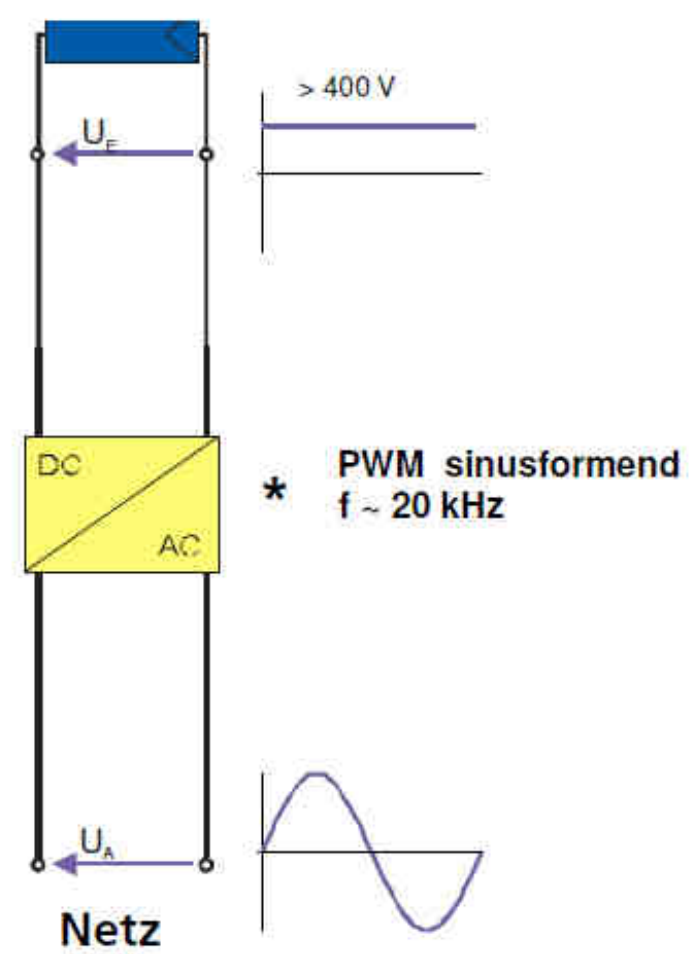
**Inverter HF
 transzformátorral**



**Inverter 50 Hz
 transzformátorral**



**Inverter
 transzformátor nélkül**



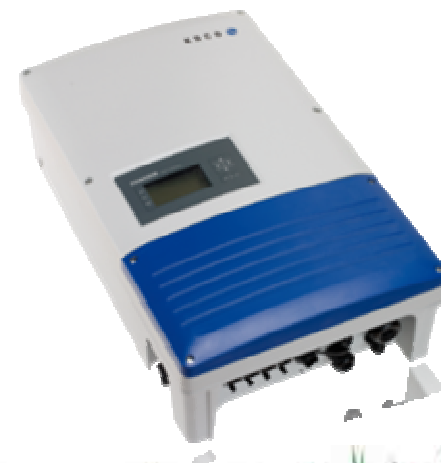
Transzformátoros

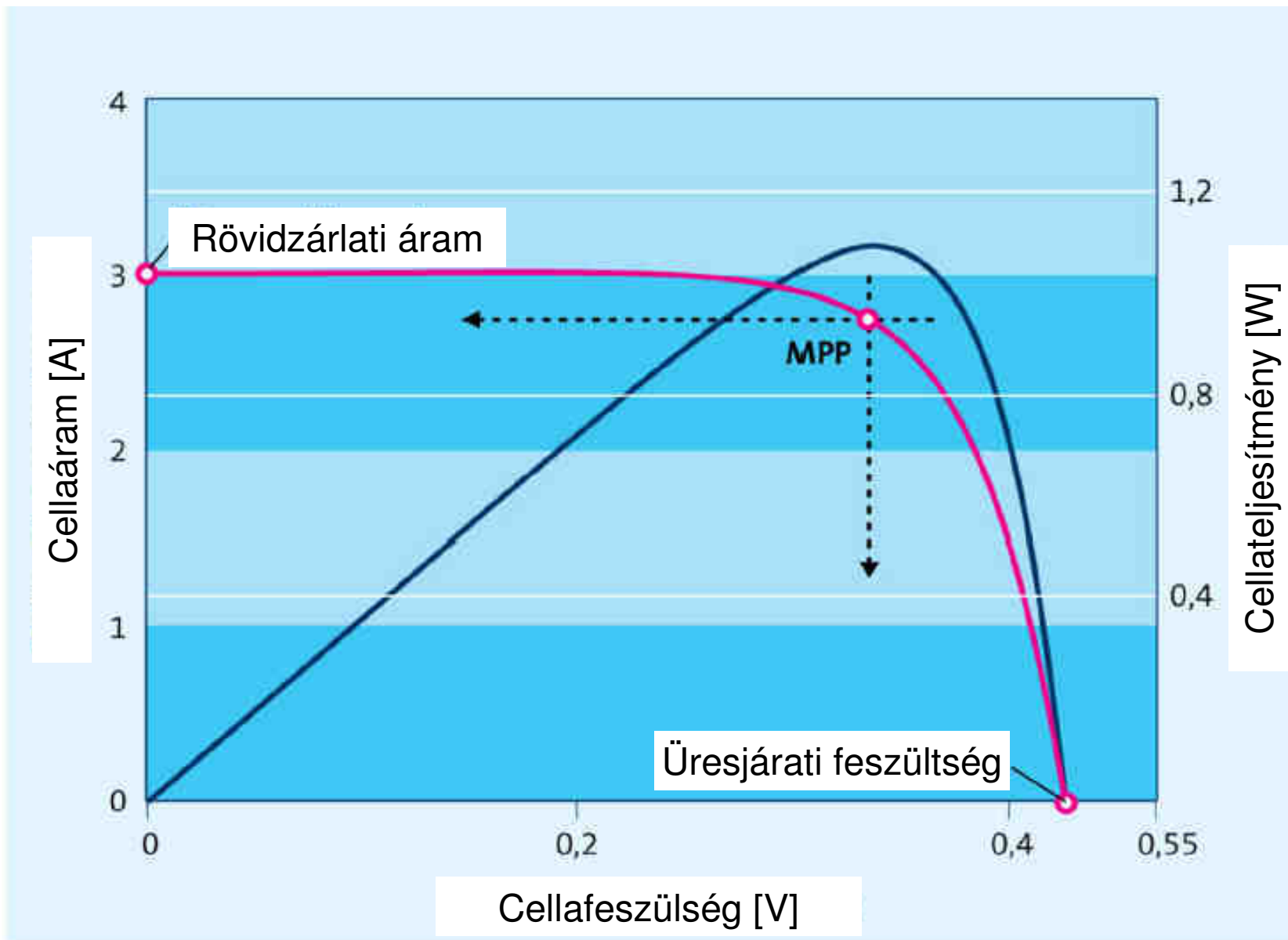
- galvanikus leválasztás
- mindenféle napelem ráköthető
- negatív v. pozitív földelés megoldható
- alacsonyabb hatásfok (kb. - 2%)
- kicsit magasabb ár
- nehezebb a vasmag végezt
- „kihalófélben”



Transzformátor mentes

- nincs galvanikus leválasztás
- DC oldal nem földelhető
- csak olyan modullal szerelhető ahol földelés nem előírás
- magasabb hatásfok
- könnyebb
- olcsóbb
- Legtöbb gyártó erre állt rá





Mitől kell védenie magát egy inverternek?

DC oldal:

- Feszültség
- Áramerősség
- Teljesítmény

Dobozon belül:

- Víz
- Por
- Hőmérséklet
- Túlfeszültség

AC oldal:

- Feszültség
- Áramerősség
- Frekvencia
- Teljesítmény



■ Hol találjuk?

Magyar Energia Hivatal -> Elosztói szabályzat 6. sz. módosítás -> 6/B sz. melléklet -> Háztartási méretű kiserőművek elosztói csatlakozásának műszaki feltételei

■ Mik is ezek az értékek?

Saját és más felhasználói berendezések védelmére olyan készülékeket kell alkalmazni, melyek beállíthatósági tartománya a következő:

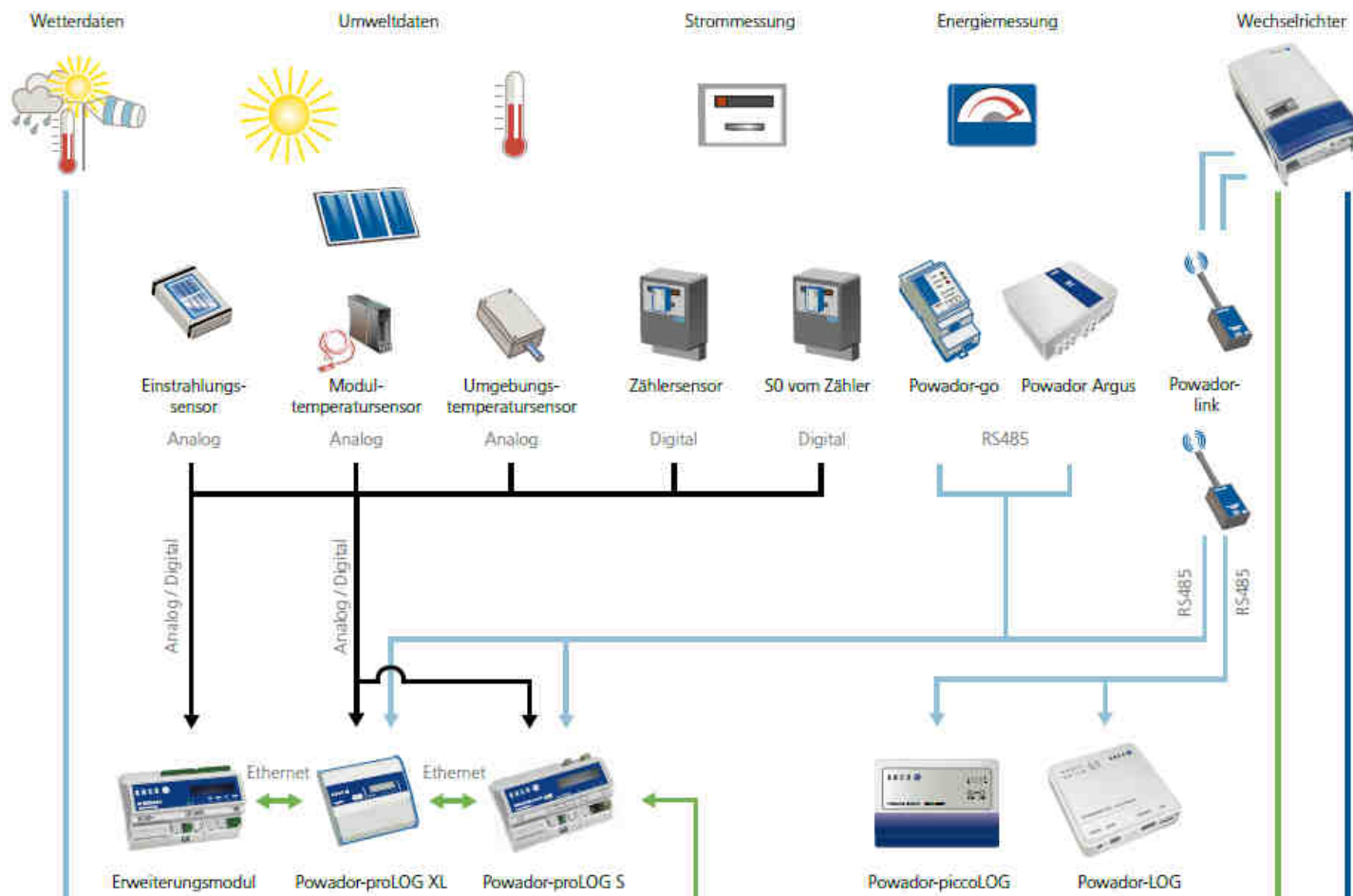
- Feszültségcsökkenési védelem $U_n - 0,7U_n$ javasolt beállítás: $0,8 U_n/5 \text{ min}$
- Feszültségnövekedési védelem $U_n - 1,15U_n$ javasolt beállítás: $1,1 U_n/1 \text{ min}$
- Frekvencianövekedési védelem $50\text{Hz} - 52\text{Hz}$ javasolt beállítás: $50,2 \text{ Hz}/10 \text{ s}$
- Frekvenciacsökkenési védelem $48\text{Hz} - 50\text{Hz}$ javasolt beállítás: $49,8 \text{ Hz}/10 \text{ s}$
- Egyenáramú védelem javasolt beállítás: $2 \text{ A}/5\text{s}$

A termelő berendezés olyan védelemmel legyen ellátva, amely közcélú hálózaton bekövetkező feszültség kimaradásra 200 ms-on belül automatikusan kikapcsol, és a hálózati feszültség tartós visszatérése esetén 30s - 300s kivárási idő után kapcsol vissza. HMKE-t üzemeltető felhasználóként gondoskodni kell arról, hogy az elosztó hálózati engedélyes hálózatán bekövetkező események, feszültségingadozások vagy gyors visszakapcsolások ne okozzanak kárt a termelő berendezésben.



- Grafikus kijelző minden inverter része
- Modern inverterekben beépített adatrögzítő/megjelenítő egység van (Ethernet, Wifi, USB, RS452 kapcsolattal)
- Távfelügyelet általában külön külső adatrögzítőn (felügyeleti eszközön) keresztül történik

■ [Online példa](#)



- Modul (mikro) inverterek, egy-két napelemhez
- Mező (string) inverterek, egyfázisú visszatáplálás
- Háromfázisú inverterek (fali)
- Háromfázisú park inverterek (földön álló)
- Központi inverterek
- Kiegészítők távfelügyelet és adatrögzítés



Powador 2002



Powador 10.0 TL3



Powador 30.0 TL3



Powador XP100-HV



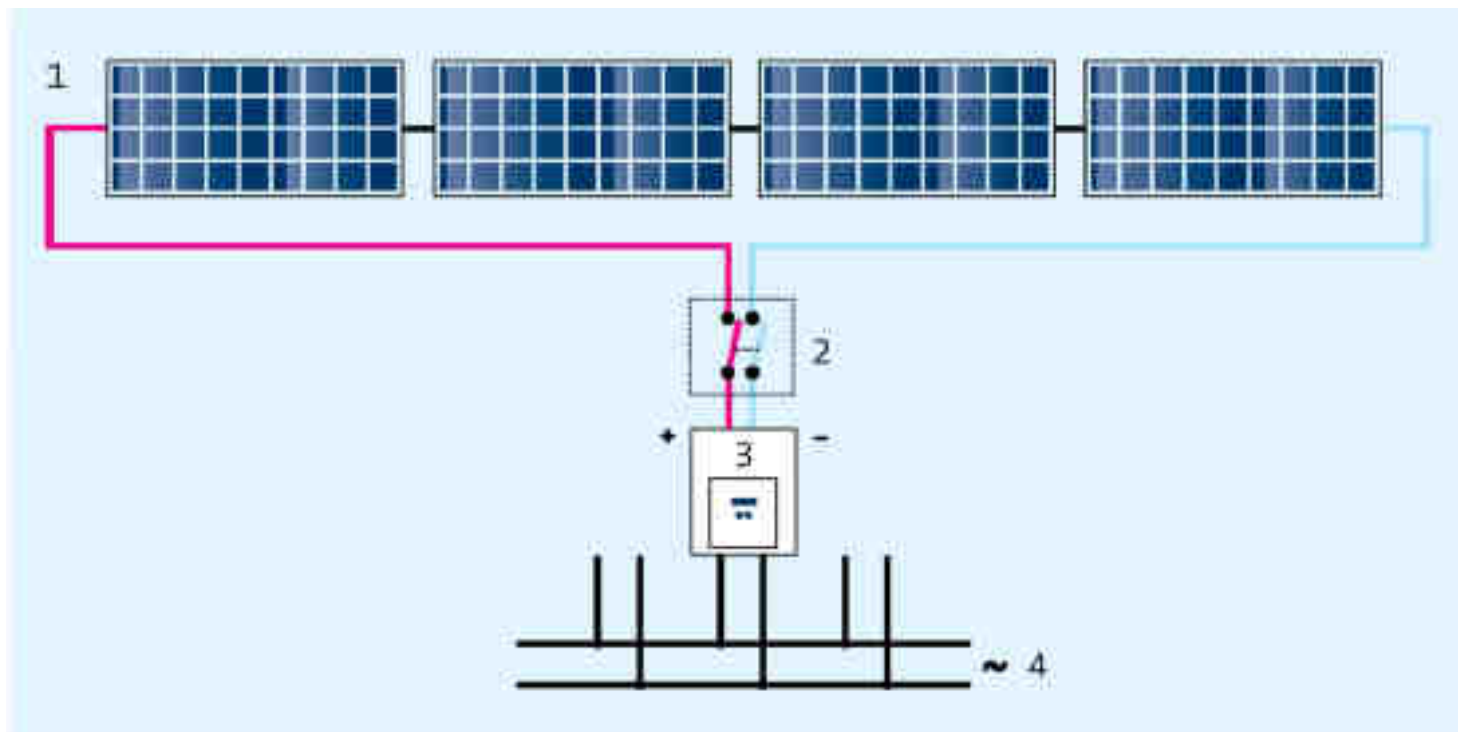
Powador XP350-HV TL



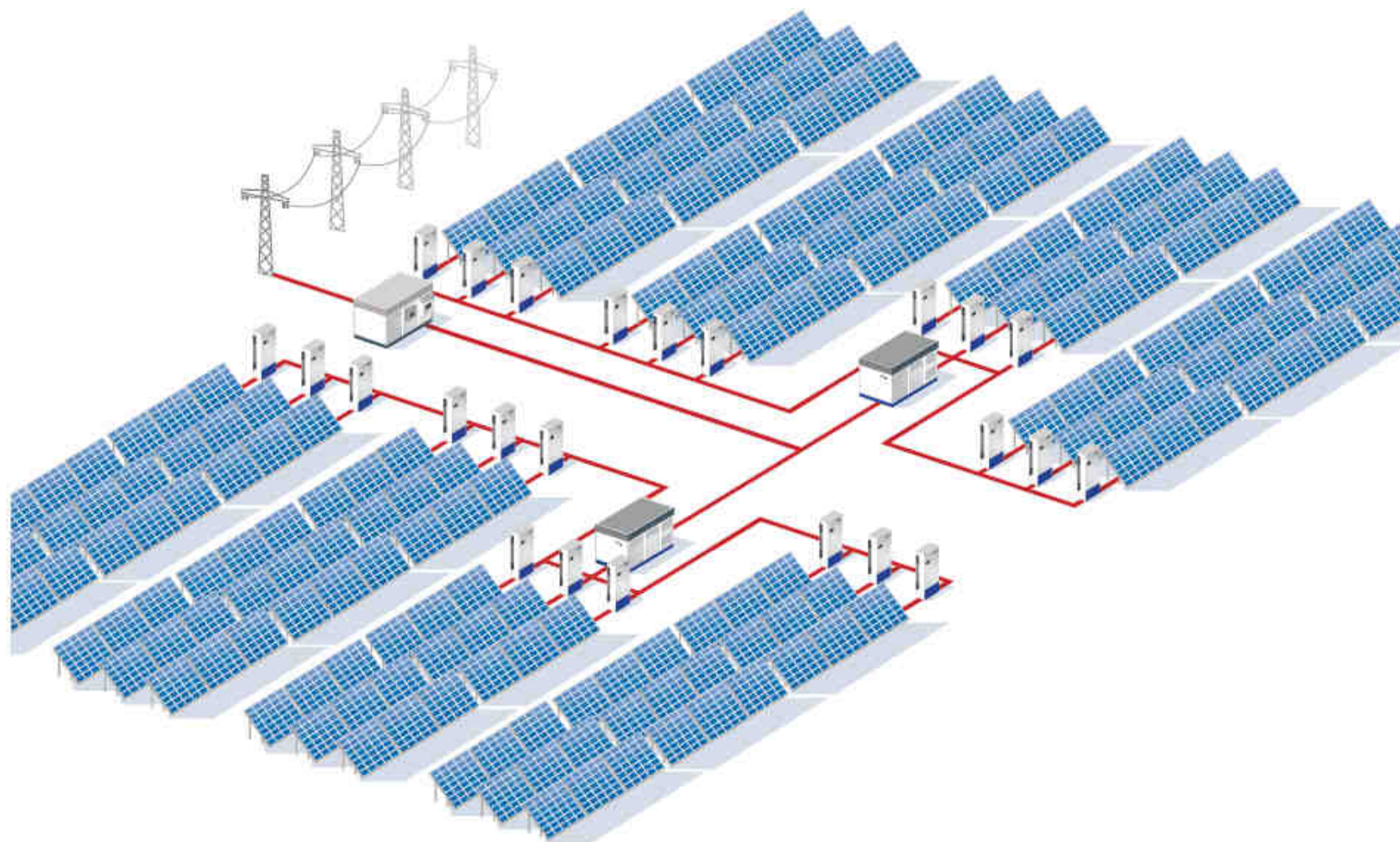


- 2 x KACO Powador XP 550 HV TL outdoor + 20 kV transzformátorállomás
- AC teljesítmény 1100 kVA
- Max. DC feszültség 1100 V
- Max. hatásfok 98,7%
- Komplet előszerelt kivitel

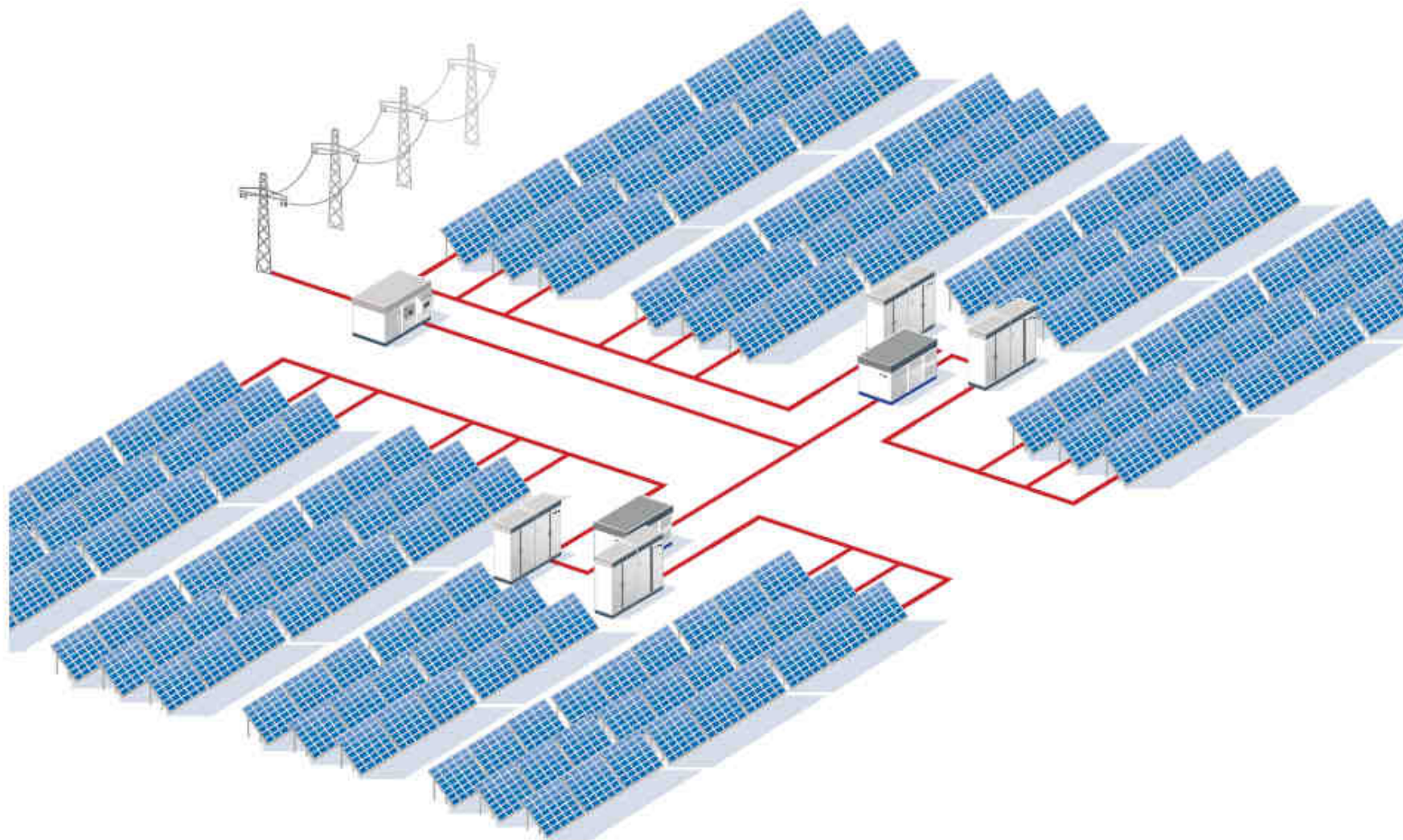
- Minden sorba kötött mező egy inverterhez fut amik aztán AC oldalon vannak összegyűjtve.



- 10-15 modulmező egy parkinverterhez fut össze, kb. 10 parkinverter pedig egy transzformátorállomásba.



- Minden modulmező (kb. 100 db) DC gyűjtődobozokon keresztül egy központi inverterhez fut össze.



$$\text{Teljesítményarány} = \frac{\mathbf{P}_{\text{mod}}_{\text{STC}}}{\mathbf{S}_{\text{inv}} \cdot \cos(\phi)}$$

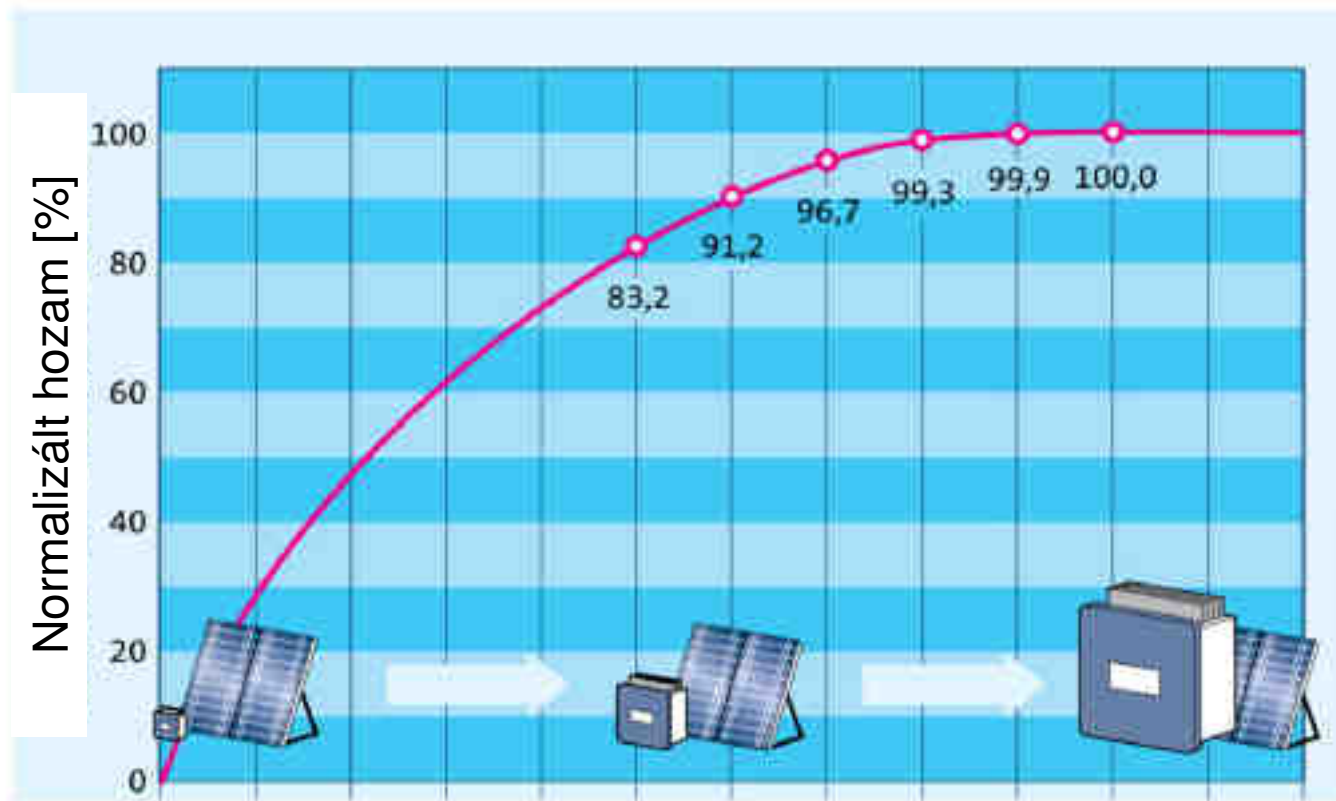
$P_{\text{mod}}_{\text{STC}}$: napelemek névleges teljesítménye STC körülmények között (Wp)

S_{inv} : inverter névleges látszólagos teljesítménye (VA)

$\cos(\phi)$: fázistolás, Magyarországon jelenleg az értéke 1 (előírás szerint)



- Gyártói ajánlás általában 80-120%



teljesítményviszony

P(PV)/P(WR)

0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2
 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2

(helyszín, tájolás,
 stb. függő)



MŰSZAKI ADATOK FRONIUS GALVO

BEMENETI ADATOK	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
Maximális DC teljesítmény $\cos \varphi = 1$ értéknél	1600 W	2140 W	2650 W	3160 W	3310 W
Max. bemeneti áram ($I_{dc, max}$)	13,3 A	17,8 A	16,6 A	19,8 A	20,7 A
Modulmező max. rövidzárlati áramerősség	20,0 A	26,8 A	24,8 A	29,6 A	31,0 A
Min. bemeneti feszültség ($U_{dc, min}$)	120 V			165 V	
Indítófeszültség betáplálás ($U_{dc, start}$)	120 V			165 V	
Névleges bemeneti feszültség ($U_{dc, r}$)	260 V			330 V	
Max. bemeneti feszültség ($U_{dc, max}$)	420 V			550 V	
MPP feszültségtartomány ($U_{mpp, min} - U_{mpp, max}$)	120-335 V			165-440 V	
DC csatlakozók száma			3		

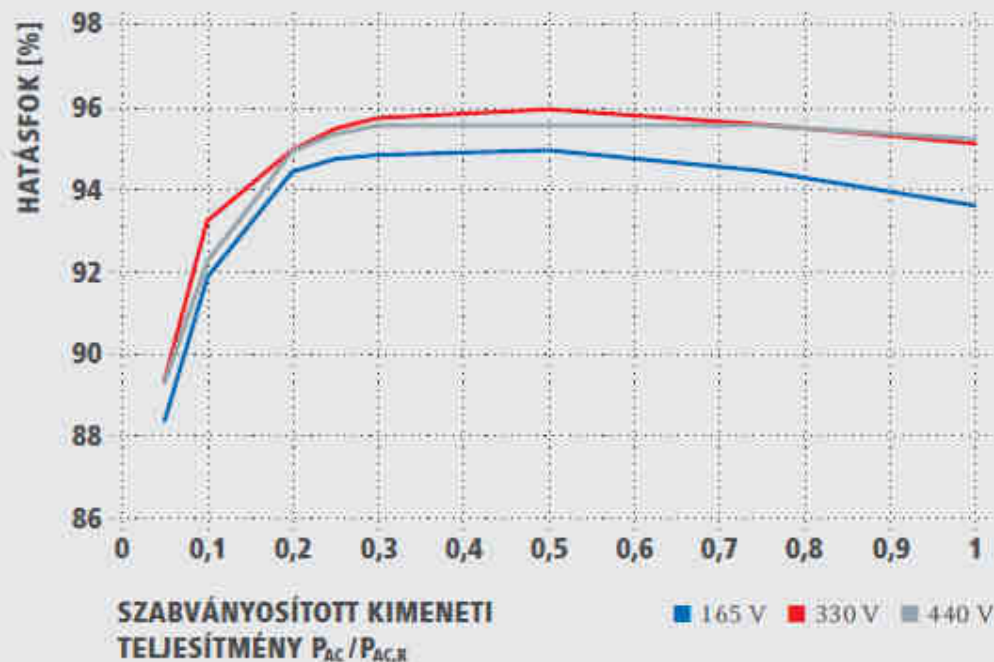
KIMENETI ADATOK	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
AC névleges teljesítmény ($P_{ac, r}$)	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W	3100 W
Max. kimeneti teljesítmény	1500 VA	2000 VA	2500 VA	3000 VA	3100 VA
Max. kimeneti áram ($I_{ac, max}$)	7,2 A	9,7 A	12,1 A	14,5 A	15,0 A
Hálózati csatlakozás ($U_{ac, r}$)			1-NPE 230 V		
Min. kimeneti feszültség ($U_{ac, min}$)			180 V		
Max. kimeneti feszültség ($U_{ac, max}$)			270 V		
Frekvencia (f_r)			50 Hz / 60 Hz		
Frekvencia tartomány ($f_{min} - f_{max}$)			45-65 Hz		
Torzítási tényező			< 4%		
Teljesítménytényező ($\cos \varphi_{ac, r}$)			0,85-1 ind. / kapacitív		



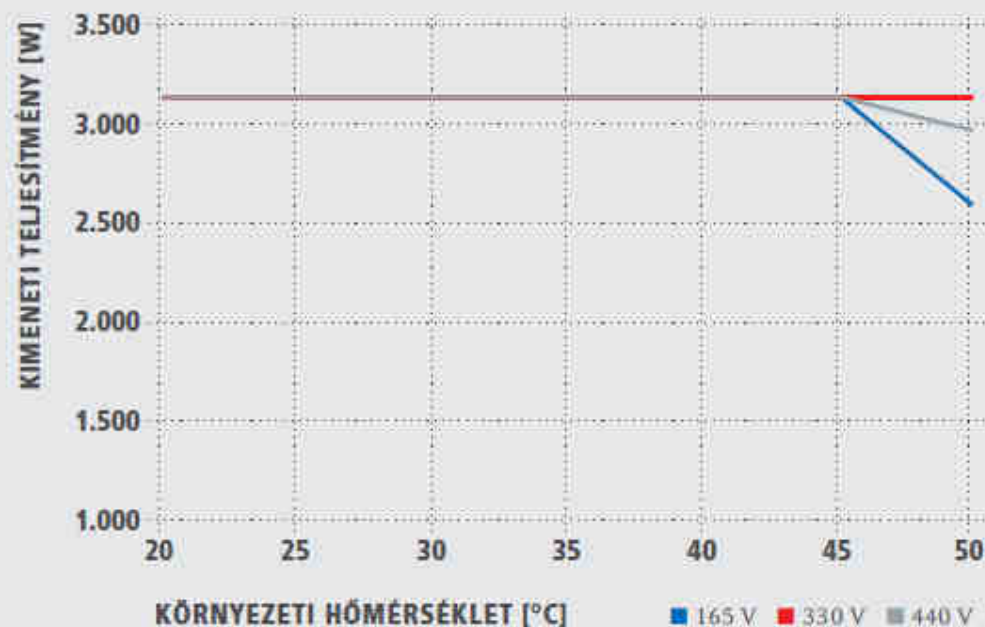
ÁLTALÁNOS ADATOK	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
Méretek (magasság x szélesség x mélység)	645 x 431 x 204 mm				
Tömeg	16,8 kg				
Védettség	IP 55				
Érintésvédelmi osztály	1				
Túlfeszültség besorolás (DC / AC)	2 / 3				
Éjszakai fogyasztás	< 1 W				
Inverterkoncepció	HF transzformátor				
Hűtés	Szabályozott léghűtés				
Szerelés	Belső és külső szerelés				
Környezeti hőmérséklet tartomány	-25+50 °C				
Megengedett páratartalom	0-100%				
DC csatlakozás technológia	Sorkapocs csatlakozás 2,5 mm ² -16 mm ²				
AC csatlakozás technológia	Sorkapocs csatlakozás 2,5 mm ² -16 mm ²				
Tanúsítványok és szabványoknak való megfelelés	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, AS 4777-2, AS 4777-3, AS3100, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1-2, IEC 62116, IEC 61727, CER 06-190, CEI 0-21, EN 50+38, G83, G59				



FRONIUS HATÁSFOKGÖRBE, GALVO 3.1-1



FRONIUS HÖMÉRSÉKLETESESÉS GÖRBE, GALVO 3.1-1



MŰSZAKI ADATOK FRONIUS GALVO

HATÁSFOK	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
Max. hatásfok	95,9%	96,0%		96,1%	
Európ. Hatásfok (η_{EU})	94,5%	94,9%	95,2%	95,4%	95,4%
η 5% $P_{AC,resetén}^{2)}$	84,5 / 86,0 / 86,0%	84,2 / 86,1 / 85,9%	88,6 / 89,6 / 89,4%	88,2 / 89,2 / 89,1%	88,4 / 89,4 / 89,4%
η 10% $P_{AC,resetén}^{2)}$	87,5 / 89,7 / 89,6%	89,6 / 91,4 / 91,3%	91,2 / 92,3 / 91,4%	91,8 / 93,1 / 92,1%	91,9 / 93,3 / 92,3%
η 20% $P_{AC,resetén}^{2)}$	91,3 / 93,3 / 93,1%	92,6 / 94,3 / 93,9%	94,0 / 94,8 / 94,5%	94,4 / 95,0 / 94,9%	94,5 / 95,0 / 95,0%
η 25% $P_{AC,resetén}^{2)}$	92,4 / 94,1 / 93,9%	93,3 / 94,9 / 94,5%	94,5 / 95,1 / 95,0%	94,8 / 95,5 / 95,3%	94,8 / 95,5 / 95,4%
η 30% $P_{AC,resetén}^{2)}$	93,0 / 94,6 / 94,3%	93,6 / 95,2 / 94,9%	94,8 / 95,5 / 95,3%	94,8 / 95,7 / 95,6%	94,9 / 95,8 / 95,6%
η 50% $P_{AC,resetén}^{2)}$	93,9 / 95,5 / 95,2%	94,3 / 95,8 / 95,2%	95,0 / 95,7 / 95,2%	95,0 / 96,0 / 95,5%	95,0 / 96,1 / 95,6%
η 75% $P_{AC,resetén}^{2)}$	94,2 / 95,6 / 95,4%	94,0 / 95,9 / 95,6%	94,8 / 95,9 / 95,6%	94,6 / 95,8 / 95,6%	94,5 / 95,6 / 95,6%
η 100% $P_{AC,resetén}^{2)}$	94,0 / 95,9 / 95,6%	93,5 / 95,6 / 95,5%	94,4 / 95,7 / 95,5%	93,9 / 95,4 / 95,3%	93,7 / 95,2 / 95,3%
MPP illesztett hatásfok					> 99,9%

VÉDŐBERENDEZÉSEK	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
DC szigetelés mérés	Figyelmeztetés / lekapcsolás (az ország szerinti telepítéstől függően) $R_{ISO} < 600 \text{ k}\Omega$ értéknel				
Viselkedés túlterheléskor	Munkapont eltolás, teljesítménykorlátozás				
DC leválasztó kapcsoló	Beépítve				
INTERFÉSZEK	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web / Fronius Solar.web, Modbus TCP, JSON				
6 bemenet, illetve 4 digitális ki-/bemenet	Bekötés a feszültség impulzus (ripple control) vételi rendszerbe				
USB (A típusú hüvely) ²⁾	USB meghajtó számára				
2x RS422 (RJ45 hüvellyel) ³⁾	Fronius Solar Net, interfészprotokoll				
Jelzésekimenet ²⁾	Energiakezelés (potenciálmentes relékimenet)				
Adatgyűjtő és webszerver	Beépítve				



Köszönöm a figyelmet!

Szalontai Gábor

**Megújuló Energia Központ
SZALONTAI Rendszerintegrátor Kft.
8230 Balatonfüred, Tihanyi műút 1.**

tel.: + 36 70 3896014

e-mail: info@szalontai.co.hu

<http://www.szalontai.co.hu>

