

DC/AC - MP – MPPT zálohovaný měnič pro fotovoltaické panely

Popis



Měnič je určen pro optimalizaci pracovního bodu fotovoltaických panelů při výrobě teplé užitkové vody nebo vytápění bez použití dalších měničů nebo střídačů a bez propojení s elektrickou rozvodnou sítí. Při přímém připojení fotovoltaických panelů k topné spirále boileru je energie z panelů optimálně využita pouze při maximálním oslunění panelů, tedy při provozu na jmenovitý výkon. Při poklesu intenzity slunečního svitu díky proudovým VA charakteristikám FV článků klesá dodávaný proud přibližně lineárně, ale díky ohmické zátěži (topná spirála) klesá dodávaný výkon s druhou mocninou a tedy ohmická zátěž není pro FV články optimální. MPPT měnič transformuje tuto zátěž tak, že udržuje DC napětí FV panelů v okolí nastaveného optimálního pracovního bodu V_{mp} a do zátěže – topné spirály – spíná přímo energii z FV panelů, částečně doplněnou o energii, naakumulovanou v době nižšího napětí. Výstupem je spínané napětí s proměnnou úrovní cca 220-280V. Jako topná spirála pak může být použita běžná 230V AC s výkonovým dimenzováním, odpovídajícím maximálnímu výkonu FV panelů. Procesor navíc vyhledává a nastavuje měnič do pásma maximálního výkonu FV panelů (MPPT).

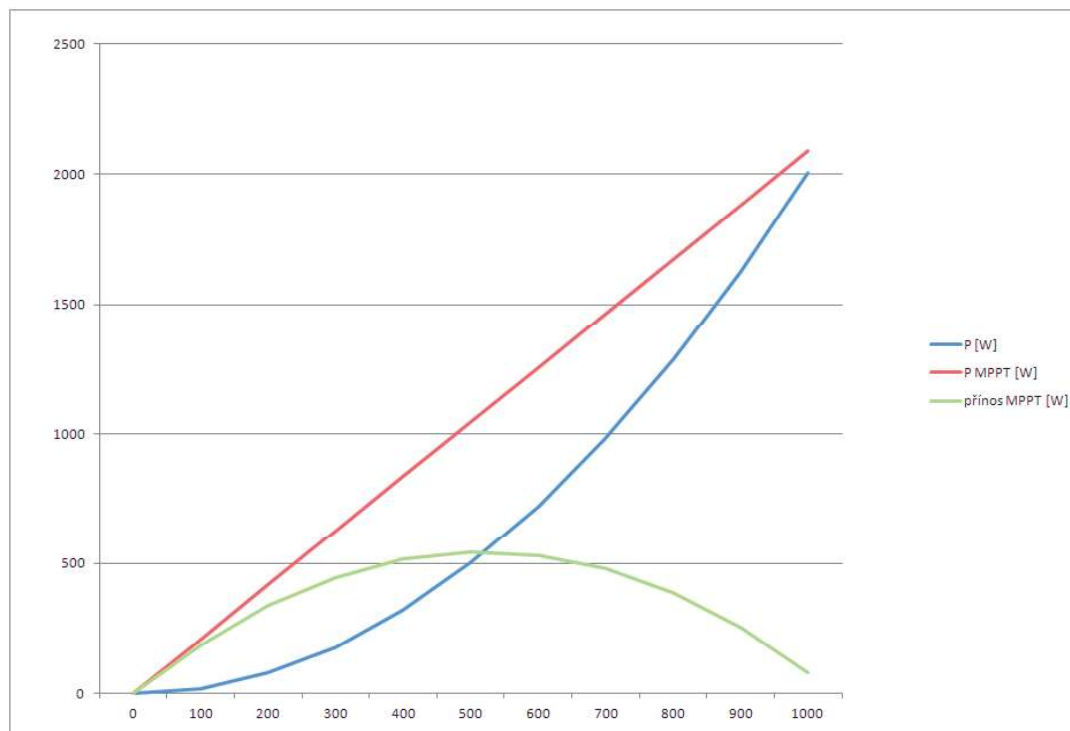
Příklad:

FV panely 2kWp dodávají při intenzitě slunce 1000W/m^2 8,5A při 230V, tedy 2000W

Při intenzitě 500W/m^2 dodává 4,25A, což při stejné ohmické zátěži představuje cca 500W

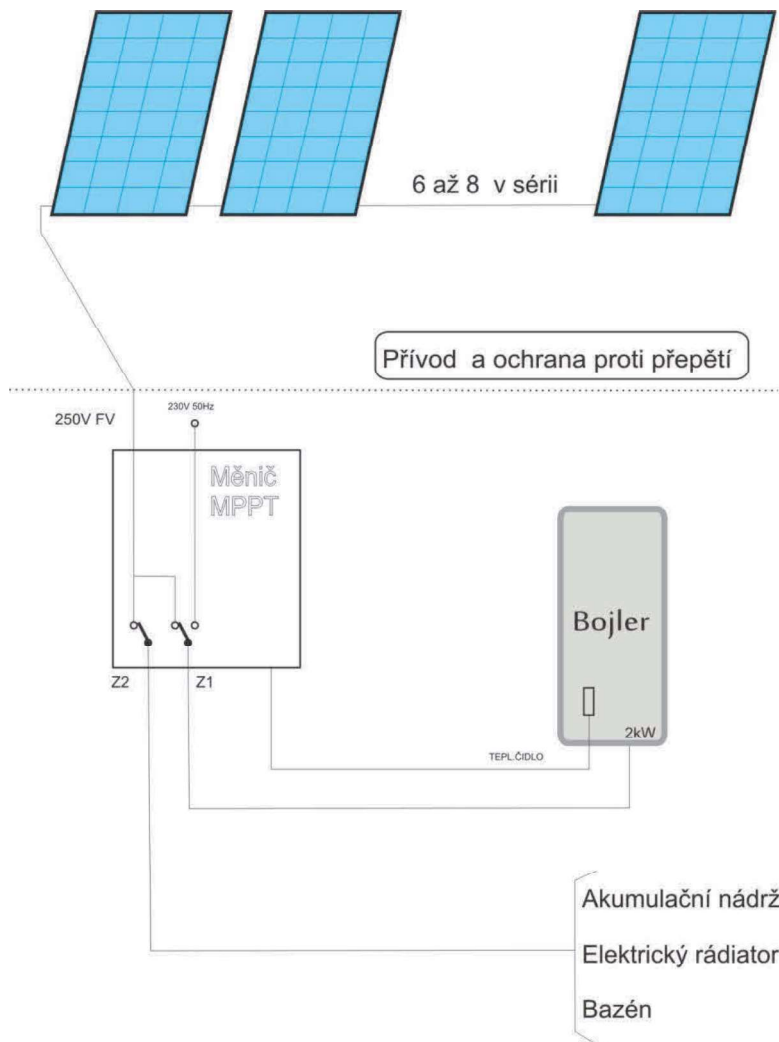
Použitím měniče se posune pracovní bod FV článků do pásma optimálního výkonu, kde může dodávat při stejném oslunění stále proud cca 4,25A a napětí 230V, tj. cca 1000W, použití měniče tedy představuje zisk 500W – viz graf.

MPPT optimalizace tedy jednak podstatně zvyšuje využitý výkon z FV panelů, ale také odstraňuje velký nedostatek systémů, založených na využití DC proudu. Ke spínání proudu využívá SSR, které spínají a zejm. rozpínají ss proud bez vytváření nežádoucích elektrických oblouků, které pro klasické kontaktní systémy představují problém.



Použití

- výroba teplé užitkové vody energií z FV panelů s inteligentním dohříváním z elektrické sítě při špatném počasí (adaptivní přizpůsobení doby a délky zapnutí síťového napájení tak, aby byla s vynaložením co nejmenších nákladů na spotřebu el. energie ze sítě vždy zajištěna dostatečná tepelná kapacita TUV)
- přesměrování přebytečné energie do dalšího tepelného spotřebiče
- vytápění akumulční nádrže v topném systému a bojleru pro TUV s nastavením priorit



Technické parametry

Napájení :

12V
230V 50Hz 10A

měničem z FV panelů
AC zálohové napájení

Určeno pro FV panely s parametry:

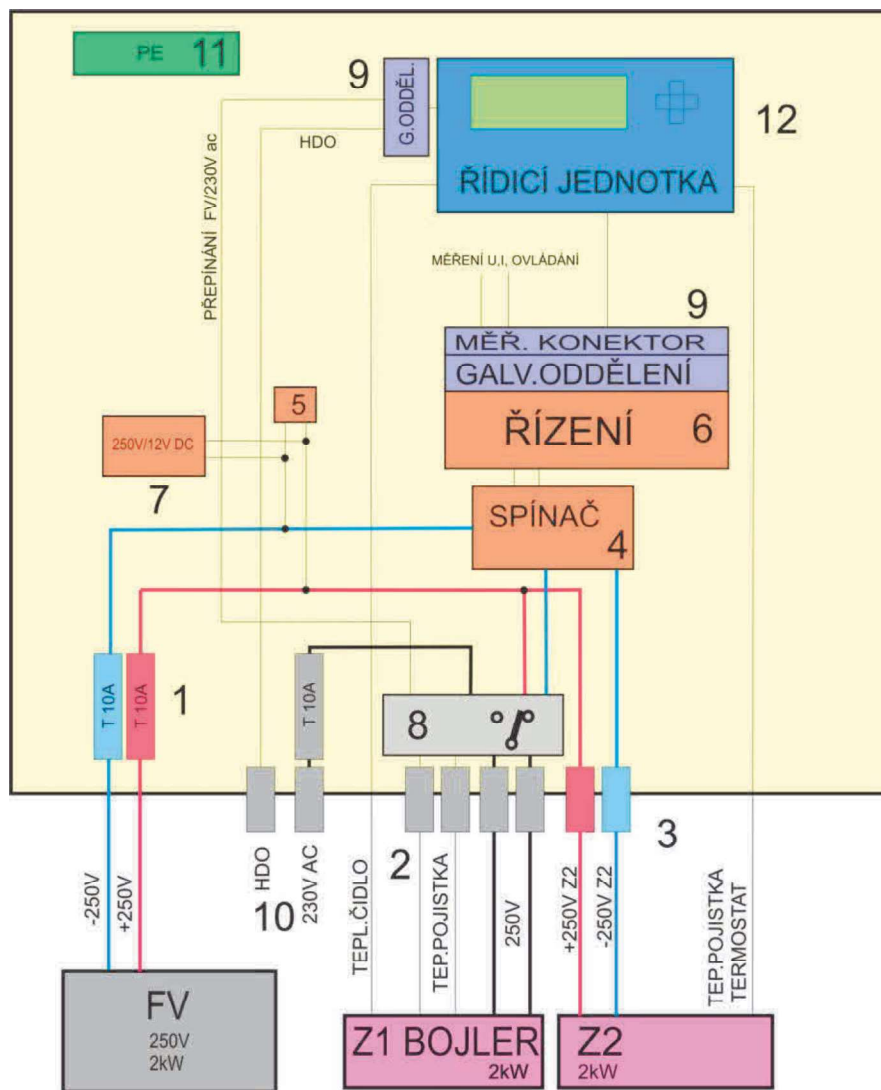
- Výkon 100 – 300Wp
- Bod maximálního výkonu při napětí $V_{mp} = 30 - 35V$
- maximální napětí naprázdno $V_{oc} = 45V$
- maximální proud nakrátko $I_{sc} = 10A$

počet FV panelů	6 - 8 v sérii
Napětí FV	max 360V naprázdno
Proud max	10A DC
MPPT napětí	180 – 280V

Výstupy:

Počet	2 (přepínatelné, ve funkci vždy pouze jeden)
Napětí verze DC	DC impulsní 0 / 220V až 280V, frekvence 0 – 50Hz cca
napětí verze AC	nebo AC 230V 50Hz modifikovaný sinus 0 / 220V až 280V, frekvence 0 – 50Hz cca nebo AC 230V 50Hz
Proud	10A max
Topná spirála	230V, 2,5kW max
Ochrana zkrat	20A cca

ZAPOJENÍ



- 1 ... JISTIČ DC C10-2 připojení FV
 2 ... SVORKY - PŘIJEJENÍ BOJLERU
 3 ... SVORKY - PŘIPOJENÍ Z2
 4 ... SSR SPÍNAČ
 5 ... VYROVNÁVACÍ KONDENZÁTOR
 6 ... ŘÍZENÍ SPÍNAČŮ

- 7 ... GALV. ODDĚL. ZDROJ 250V/12V DC
 8 ... PŘEPÍNÁNÍ DC/AC NAPÁJENÍ BOJLERU
 9 ... GALV. ODDĚLENÍ
 10 ... PŘIPOJENÍ AC NAPÁJENÍ, HDO
 11 ... PE PROPOJENÍ
 12 ... MP ŘÍDICÍ JEDNOTKA

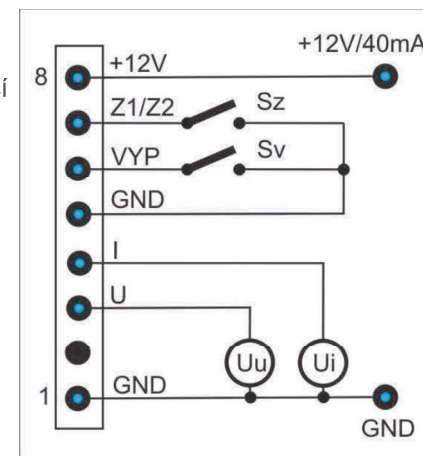
MĚŘICÍ KONEKTOR

Přes měřicí konektor je možno měřit a ovládat funkce měniče bez nebezpečí kontaktu s napěťovým potenciálem FV – konektor i ovládací svorky Z1/Z2 jsou zcela galvanicky odděleny od obvodů panelů a je možno je používat pro měření běžnými měřicími přístroji, příp. propojit do dalších ovládacích obvodů.

Pozn.: Okamžitý výkon FV je možno vypočítat

$$P_{FV} [W] = U_{mp} [V] \times I_{mp} [A]$$

Pozn.: piny 6 a 7 nejsou ve verzi s MP obecně použitelné, jsou ovládány logikou přepínání AC/DC z MP



Mikropočítačové ovládání umožňuje

1. provádět měření a zobrazování aktuálních hodnot FV a bojleru

- **I** proud FV [A]
- **U** napětí FV [V]
- **P** výkon FV [W]
- **T** teplota vody v bojleru [oC]

2. Přepočty a statistika

- **F** vyrobená energie $P \cdot t$ [kWh] hodinová, denní, sumární (nulování)
- **S** spotřebovaná energie ze sítě $P_{bojler} \cdot t$ [kWh] denní, sumární (nulování)

3. řídit provoz bojleru s možností režimů

INTELLIGENTNÍ režim s adaptivním přizpůsobením doby a délky zapnutí AC napájení tak, aby byla s vynaložením co nejmenších nákladů na spotřebu el. energie ze sítě vždy zajištěna dostatečná tepelná kapacita TUV ve dvou časech, důležitých pro chod domácnosti:

1. v době ranního (příp. celodenního) provozu
2. v době večerního provozu domácnosti

Pokud bude v zásobníku před ranním, příp. večerním provozem dostatečná teplota, naakumulovaná během dne z FV, nebude AC napájení zapnuto vůbec. Pokud teplota v bojleru bude v této době nedostatečná, bude bojler dotopen z AC na potřebnou teplotu. Doba AC vytápění bude synchronizována s nižším tarifem HDO

Pozn.: předpokládá se použití HDO s tarify pro přepínání nízké/vysoké sazby, určené pro spínání zásobníků TUV (provoz s nižším tarifem pak probíhá ve dvou časech – v brzkých ranních hodinách a v odpoledních hodinách)

RUČNÍ ZAPNUTÍ napájení bojleru – buď z FV DC nebo z rozvodné sítě AC – ovládání z menu nebo spínačem (ZAPAC)

JEDNORÁZOVÉ ZAPNUTÍ AC při potřebě TUV (v menu nebo spínačem ZAPAC) , automatický přechod na napájení DC při dostatečném výkonu FV nebo při natopení bojleru

4. plnit další funkce

- automatické dostavení maximálního bodu výkonu **MPPT**
- při všech režimech hlídat **maximální teplotu v bojleru** (přepínání na Z2)
- **při provozu AC případný příkon z FV směřovat do Z2**
- signalizace poruchových stavů

LAN KONTROLER

MPPT měnič může být alternativně vybaven LAN kontrolérem, který nabízí univerzální rozhraní - připojení prostřednictvím webservru, kterým je pak možno dálkově přes internet sledovat a ovládat činnost měniče. Umožňuje

- Dálkově sledovat
 - o Napětí FV panelů
 - o Dodávaný proud
 - o Dodávaný výkon
 - o Vyrobenou energii
 - o Teplotu v měniči
 - o Teplotu v bojleru
 - o Další parametry dle připojených čidel
- Automaticky přepínat výstupy Z1/Z2 při dosažení teploty
- Dálkově ovládat přepínání Z1/Z2
- Ovládat další výstupy dle připojených zařízení
- Dálkově konfigurovat další funkce kontroléru

Euroúčinnost dle ČSN EN 61 683:

$$\eta_{euro} = 0,03 * \eta_{5\%PN} + 0,06 * \eta_{10\%PN} + 0,13 * \eta_{20\%PN} + 0,10 * \eta_{30\%PN} + 0,48 * \eta_{50\%PN} + 0,20 * \eta_{100\%PN}$$

DC

%	Výkon W	napájení W	Ztráta W SSR 8A 0,9V	měr.R W FV+zátěž 10mΩ+10mΩ	Ztráta W	η_{parc} %	váha	η_{euro} %
5	100	4	0,36	0,064	4,424	95,576	0,03	2,867
10	200	4	0,72	0,128	4,848	97,576	0,06	5,855
20	400	4	1,44	0,256	5,696	98,576	0,13	12,815
30	600	4	2,16	0,384	6,544	98,909	0,1	9,891
50	1000	4	3,6	0,64	8,24	99,176	0,48	47,604
100	2000	4	7,2	1,28	12,48	99,376	0,2	19,875
celk.								98,907
η_{euro}								

AC

%	Výkon W	napájení W	Ztráta W 2xSSR 8A 0,9V	měr.R W FV+zátěž 10mΩ+10mΩ	Ztráta W	η_{parc} %	váha	η_{euro} %
5	100	4	0,72	0,064	4,784	95,216	0,03	2,856
10	200	4	1,44	0,128	5,568	97,216	0,06	5,833
20	400	4	2,88	0,256	7,136	98,216	0,13	12,768
30	600	4	4,32	0,384	8,704	98,549	0,1	9,855
50	1000	4	7,2	0,64	11,84	98,816	0,48	47,432
100	2000	4	14,4	1,28	19,68	99,016	0,2	19,803
celk.								98,547
η_{euro}								