

## MPP regulátor a střídač MARKO

### Návod k použití:

MPP regulátor a střídač Marko je určen k optimalizaci zisků energie z FV panelů používaných pro ohřev vody. Díky konverzi DC proudu z panelů na střídavý proud (modifikovaná sinus o frekvenci cca 50Hz), umožňuje bez rizika opálení kontaktů připojit 5 až 10 ks FV panelů 180-290Wp i ke stávajícím, neupraveným bojlerům s elektrickou spirálou 1-4kW (optimálně 2-2,2kW).

Výhodou FV ohřevu vody proti termickému ohřevu je jednoduchost instalace, bez čerpadel, trubek, výměny kapaliny, zanedbatelné prostupy zdmi, možnost umístit FV panely i daleko od bojleru (např. na pozemku). FV panely nikdy nezamrzou ani se nepřehřejí. Nulové náklady na provoz a servis. Rovnoměrnější solární zisky v průběhu roku oproti fototermickým systémům.

Marko zajistí udržování nastaveného bodu maximálního výkonu panelů a bude topné spirále předávat vždy maximální výkon, jaký jsou schopné panely dodat, i kdyby šlo při slabém světle jen o 100W. Oproti přímému napojení panelů na bojler je tak možné získat navíc asi 30% teplé vody (platí i pro bojleru Dražice Logitex). Navíc zajistí, že nebude docházet k opotřebování kontaktů stykače termostatu stejnosměrným elektrickým obloukem.

Střídavý výstup tohoto regulátoru není stabilizovaný a pohybuje se podle napětí panelů a nastavených parametrů mezi 150 - 350V AC. Je možné k němu připojit kromě bojleru i některé další spotřebiče s odporovou charakteristikou zátěže, které nejsou na přesné úrovni napětí závislé, jako teploměty, elektrické podlahové vytápění, sušičky ručníků, klasické vláknové žárovky, vrtačky, ventilátory, moderní typy nabíječek baterií, zařízení se spínanými zdroji (notebook, zdroje PC) apod. Vždy před připojením nového spotřebiče zkontrolujte, zda štitkový rozsah dovoleného vstupního napětí spotřebiče je vyšší, než nejvyšší napětí FV panelů ve Vaší sestavě ! Samozřejmě, že bez použití baterií budou tyto spotřebiče fungovat jen při dobrém oslunění panelů. Marko nemá žádný vstup nebo výstup pro použití s bateriemi, přes některé typy nabíječek však může baterie bez potíží nabíjet.

**POZOR:** připojení spotřebičů s jinou než odporovou charakteristikou (motory, transformátory, reprosoustavy) může vést k jejich poškození, případně i k poškození MPP regulátoru Marko, na které se nevztahuje záruka.

Dodávaný model regulátoru Marko obsahuje jednu krytou AC zásuvku pro spotřebiče. Uživatel nebo instalátor má pak možnost volby, jestli bojler připojí do zásuvky pohyblivým přívodem nebo napevno přes vnitřní svorkovnici. Současně s bojlerem je možné připojit další zařízení, oba spotřebiče pak fungují současně. Překročení nominálního výkonu u odporových spotřebičů není nebezpečné, snižuje pouze jejich reálný výkon. Překročení odběru spotřebičů přes 4000W je však detekováno jako zkrat a regulátor Marko se vypne. Je pak zapotřebí vypnout Marko vypínačem, zkrat odstranit, odpojit panely a počkat asi půl hodiny, až se zcela vybijí kondenzátory. Potom lze zařízení znovu zapnout. Bez zásahu uživatele se zařízení dostane zpět do normálního provozního stavu během následující noci.

Zařízení nepotřebuje pro svůj chod jiný zdroj energie než FV panely. Pokud má být zařízení rozšířeno o hlídací nebo přednostní relé pro přepínání priorit spotřebičů nebo přepínání bojleru na „noční proud“ na základě HDO signálu, pak tyto doplňkové prvky budou nejspíš vyžadovat stálé napájecí napětí, nejčastěji 230V, které je nutné zajistit ze sítě. Pozor na nutnost bezpečného oddělení energie z MPP regulátoru a ze sítě. Doporučujeme v tomto případě použití dvou samostatných galvanicky oddělených spirál 2x 2kW, z nichž jedna je napájena regulátorem Marko a druhá podle potřeby ručně nebo termostatem napájena ze sítě.

## Nastavení:

- 1) Připojte zátěž (elektrickou spirálu bojleru), poté připojte fotovoltaické panely. Zapněte zařízení vypínačem na boku krabičky. Pokud je na panelech napětí, indikační dioda by měla svítit. Analogový ručičkový voltmetr ukazuje orientačně napětí z panelů (trvale), analogový ručičkový ampérmetr proud z panelů (jen když je odebírán spotřebičem).
- 2) Při použití nejběžnějších polykrystalických panelů s cca 250-270Wp a 30Vmpp je nejnižší doporučený počet FV panelů 5 ks, optimální počet FV panelů pro běžné bojler je 8-9 ks. Pro 5 ks FV panelů je potřeba elektrická spirála s nominálním výkonem 3,5 – 4 kW (např. dvě 2kW spirály spojené paralelně), pro 8 -9 ks FV panelů je potřeba běžná spirála 2 – 2,2 kW.
- 3) Pokud napětí panelů překročí mez nastavenou víceotáčkovým modrým trimrem „Napětí“, které je z výroby nastavené na cca 180V, regulátor naběhne (rozsvítí se další diody na základní desce) a začne dodávat do výstupu modifikovaný střídavý proud. Dodávaný výkon odpovídá možností panelů a závisí na nastavené hodnotě mezního napětí. Pro 8-9 ks FV panelů 250Wp s napětím Vmpp kolem 30V a napětím naprázdno kolem 37V doporučujeme ponechat toto startovací napětí kolem 160-190V.
- 4) Pozor – pokud je regulátor při nastavování pod proudem, některé součástky mohou mít na kontaktech napětí až 300V DC ! Nastavení by měl provádět zkušený odborník s odpovídajícím vybavením a zkouškami. Nastavení startovacího bodu je nejlépe provádět s laboratorním zdrojem napětí nebo ráno, případně při zamračené obloze, kdy panely nedosahují plného výkonu. Při plném oslunění panelů je totiž napětí FV panelů i při plné zátěži vyšší než nastavená mez a regulátor Marko pak pracuje s plnou šířkou amplitudy, otáčení trimrem se tedy při plném oslunění nijak neprojeví.

Orientační hodnoty	REGULÁTOR -U	TRIMR 40-300	DOPOR-U	PRAC - U	PRAC - I	ZÁTĚŽ – R (Ohm)	DOPOR. ZÁTĚŽ – SPIRÁLA (min.)
	40	80	80%	30	10		230
PANELY-250W		min U		max U	max W	min R (Ohm)	výkon W
5		120	120	150	1500	15,00	3527
6		120	144	180	1800	18,00	2939
7		120	168	210	2100	21,00	2519
8		120	192	240	2400	24,00	2204
9		120	216	270	2700	27,00	1959
10		120	240	300	3000	30,00	1763

Jakmile je nastaven, nemanipulujte už s regulátorem, dokud svítí led - regulátor používá velkou kapacitu kondenzátorů o vysokém napětí se zpětným proudem, které zůstávají nabitě dlouho po odpojení. Regulátor sleduje nastavený bod blízky maximálnímu výkonu (MPP) a vyrábí na výstupu modifikovanou sinus (obdélíky) s frekvencí přibližně 50Hz do odporové zátěže spirály bojleru. Pokud bojler odpojujete ručně, vypněte nejprve regulátor vypínačem. Odpojení bojleru termostatem provozu regulátoru nevedí.

Pozor - pokud se zkratuje zátěž, může dojít k zničení MOSFET tranzistorů, proto jsou na desce plošných spojů tranzistory MOSFET upevněné ve šroubovacích svorkách pro snadnou výměnu. Na poškození způsobená nesprávných nastavením, překročením pracovních parametrů, přetížením nebo zkratem se nevztahuje záruka. Složitější opravy lze řešit u dodavatele zařízení, výměny tranzistorů může po předchozí konzultaci provést i uživatel (při vybitém stavu!).

MPP regulátor Marko je možné kombinovat s napěťovými, proudovými hlídacími relé nebo termostaty pro rozšíření funkcionality takto:

1) Použití HRN-42: relé hlídá horní a dolní úroveň napětí FV panelů. Při dosažení horní úrovně (plný sluneční svit) může připojit dodatečnou zátěž, při poklesu pod dolní úroveň napětí (tma) přepojuje přes dvoupólový stykač s přepínacími kontakty napájení bojleru na veřejnou síť (lze zkombinovat s HDO signálem).

2) Použití HRN-63: relé hlídá výstupní napětí, zda je v rozsahu bezpečném pro Vaše další spotřebiče. Pokud se pohybuje např. mezi 210 a 250V AC, můžete výstupem ze střídače napájet libovolný menší spotřebič (do max. výkonu panelů při daném osvětlení). Nebo toto relé provádí přepnutí bojleru na síť podobně jako HRN-42, hlídá ale výstupní stranu.

3) Použití hlídacího proudového relé PRI-52: relé hlídá proud procházející výstupem do bojleru. Pokud se bojler ohřeje a termostat ho odpojí, klesne měřený proud a relé zajistí přepojení výstupu regulátoru Marko přes dvoupólový stykač s přepínacími kontakty na další spotřebič.

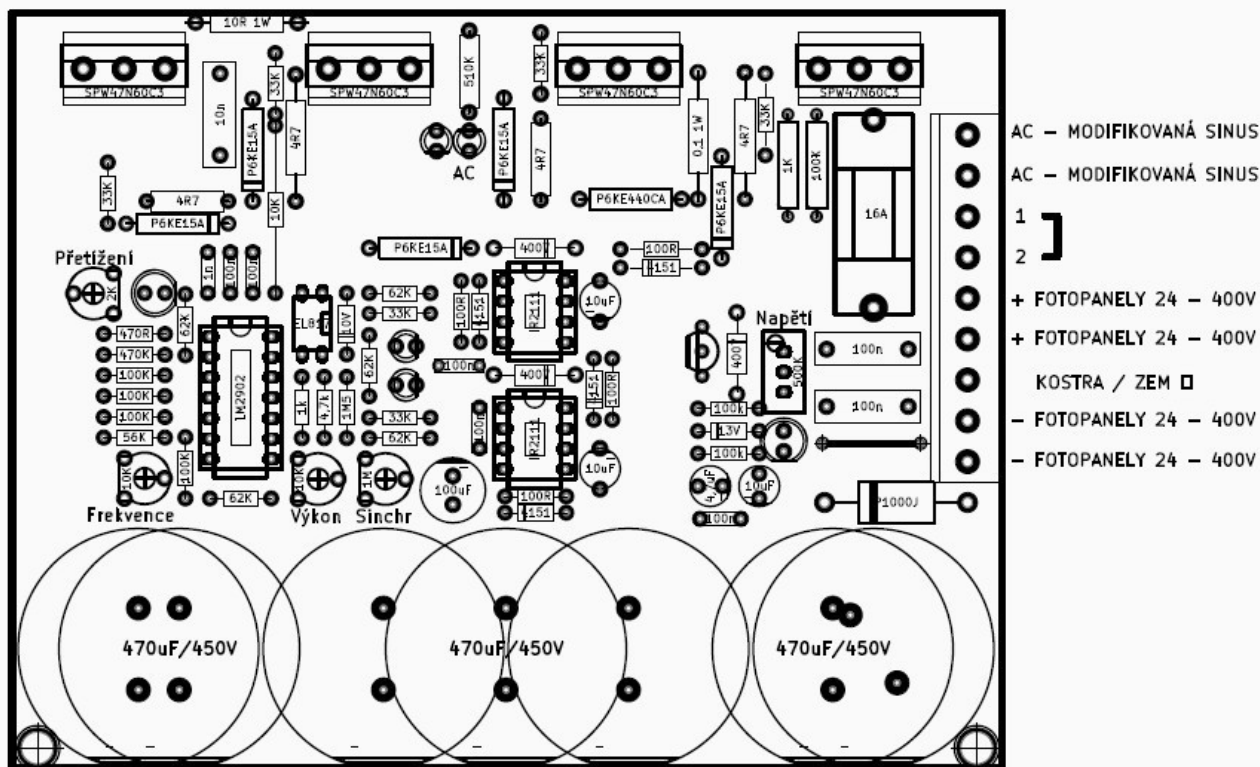
4) doplňkový termostat hlídá teplotu vody v bojleru. Pokud klesne pod např. 40 stupňů, odpojí se MPP regulátor Marko a místo něj se přes dvoupólový stykač s přepínacími kontakty připojí energie z veřejné sítě.

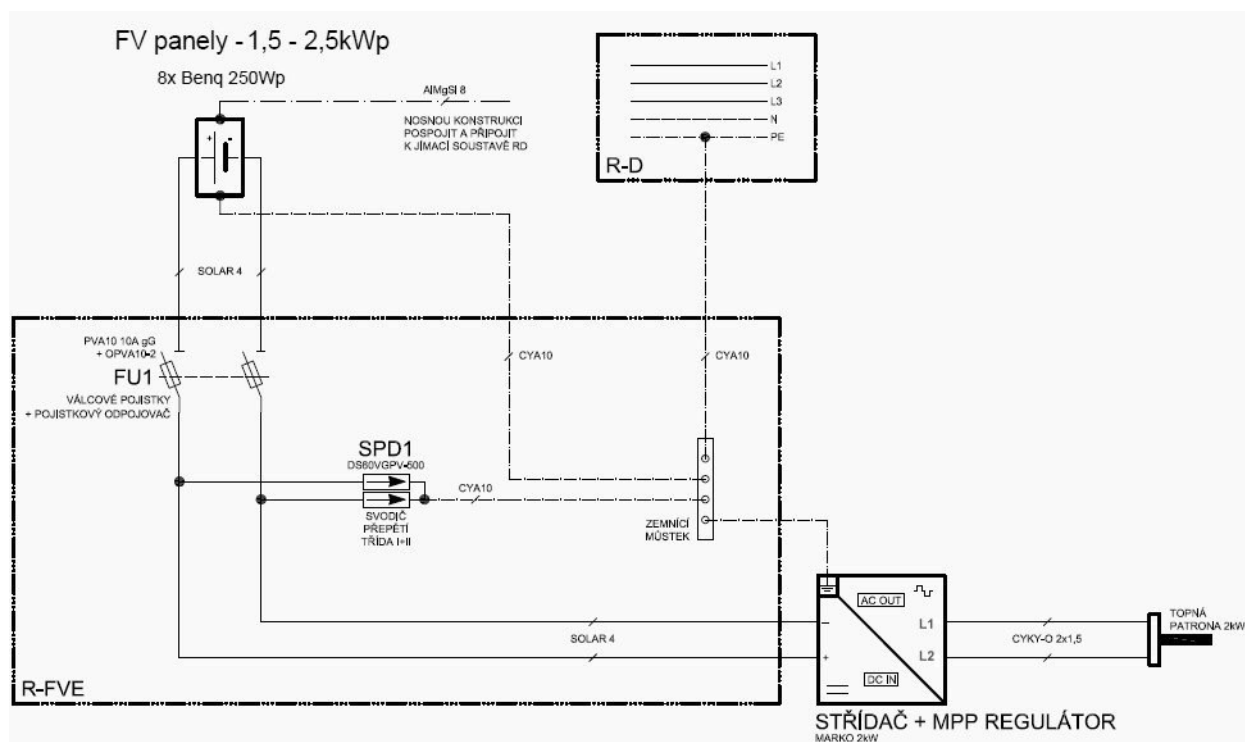
5) časový nebo HDO spínač přepojuje přes dvoupólový stykač s přepínacími kontakty energii ze sítě na spirálu jen v noci a/nebo v období nízkého tarifu.

6) **optimální řešení – nepřepínat energii ze sítě nebo z regulátoru na jednu el. spirálu, ale používat dvě samostatné, galvanicky oddělené spirály. Lze je snadno získat např. ze třífázové 6kW spirály v akumulčních nádobách jejich rozpletením od nulového kontaktu nebo nechat vyrobit na zakázku, výrobou suchých i mokrých elektrických spirál se zabývá mnoho firem a ceny jsou v řádu stokorun.**

Ve všech výše uvedených variantách rozšíření je nutné napájet hlídací relé z veřejné sítě, jinak je ovlivněna přesnost měření a životnost relé. Při rozšíření pozor na nutnost bezpečného oddělení energie z MPP regulátoru a ze sítě, na svorky regulátoru se nikdy nesmí dostat napětí sítě! Žádná z výstupních AC svorek MPP regulátoru Marko by neměla být připojena na nulový nebo zemnicí vodič vnitřní soustavy 230V.

Popis desky:





### Doporučené základní schéma zapojení

R-FVE = rozvaděč pro FV elektrárnu.

R-D = domovní rozvaděč 230V

SPD1 = přepětová ochrana (doporučeno)

FU1 = válcové pojistky nebo DC odpojovače

### Specifikace výrobku:

Maximální rozsah napětí z FV	24 - 400V DC
Optimální rozsah napětí z FV (Vmpp)	200 - 300V DC
Nastavení startovacího napětí	1x Trimr
Řízení MPP	základní podle nastavení Trimru, doplňkové automaticky
Výstupní napětí AC	řídí se napětím panelů, max. -400V / + 400V
Tvar výstupního napětí	modifikovaná sinus, obdélníky, 3 úrovně (+,0,-)
Výstupní výkon	max. 2,6kW trvale, nad 4kW je chápáno jako zkrat
Účinnost převodu:	více než 96%
Ochrana proti zkratu	keramické pojistky 10A pro vstup i výstup
Max. tepelná ztráta při plném výkonu	27W
AC výkon spirály bojleru	1 – 4 kW, jednofázový, doporučeně 2 – 2,2kW
Rozměry	24 x 16 x 8 cm