

MPP regulátor a střídač MARKO

(s digitálním displejem)

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 od 5 ks FV panelů (např. 410Wp) až do 8 ks FV panelů (např. 300Wp), s celkovým napětím V_{mpp} kolem 230-250V i ke standardním neupraveným bojlerům s elektrickou spirálou 1-3kW (optimálně 2-2,2kW). Podmínkou pro stanovení počtu panelů ve stringu je napětí při zatížení (V_{mpp}) do 270V a napětí naprázdno (V_{oc}) do 330V. Pozor na teplotní koeficient panelů !

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 stejným elektrickým obloukem.

Střídavý výstup tohoto regulátoru není stabilizovaný a pohybuje se podle napětí panelů a nastavených parametrů mezi 150 - 330V AC. Je možné k němu připojit kromě bojleru i některé další **spotřebiče s odporovou charakteristikou zátěže**, které nejsou na přesné úrovni napětí závislé, jako teploměry, elektrické podlahové vytápění, sušičky ručníků či klasické vláknové žárovky. V nouzi je možné krátkodobě a pod dohledem připojit moderní typy nabíječek baterií či zařízení se spínanými zdroji (notebook, zdroje PC), ale vzniká zde riziko jejich **poškození modifikovanou sinusovkou** ! Toto rozhodnutí by měl provést vždy kvalifikovaný odborník. Vždy před připojením takového spotřebiče zkontrolujte, zda štítkový 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. Nesmí se nechávat připojené trvale. Marko nemá žádný vstup nebo výstup pro použití s bateriemi.

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 3500W je však detekováno jako zkrat a regulátor Marko se vypne. Je pak zapotřebí vypnout Marko vypínačem, zkrat nebo přetížení 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 (např. Bojleru Dražice OKCE) z nichž jedna je napájena regulátorem Marko a druhá podle potřeby ručně nebo termostatem napájena ze sítě.

Popis funkce:

- 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. Voltmetr na multifunkčním digitálním displeji ukazuje orientačně napětí z panelů (trvale), ampérmetr ukazuje proud z panelů (jen když je odebírán spotřebičem), údaj o celkovém výkonu je také na displeji zobrazen.
- 2) Při použití nejběžnějších monokrystalických panelů s cca 350-400Wp a 34Vmpp je nejnižší doporučený počet FV panelů 6 ks, optimální počet FV panelů pro běžné bojler je 7 ks. Pro optimální využití výkonu 6 ks FV panelů s napětím $V_{mpp} = 200V$ je vhodná elektrická spirála s nominálním výkonem 2,5 – 3 kW, pro 7 ks FV panelů s napětím $V_{mpp} = 240V$ je vhodná běžná spirála 2 – 2,2 kW. 8 ks panelů lze připojit, jen pokud nepřekročí cca 330V naprázdno. Při instalovaném výkonu panelů vyšším než 2800W hrozí přehřívání a rychlejší opotřebení elektrické spirály.
- 3) Pokud napětí panelů překročí mez nastavenou z výroby na cca 195V, regulátor naběhne (rozsvítí se další diody na základní desce) a začne dodávat do výstupu modifikovaný střídavý proud. Dodávaný výkon odpovídá napětí a osvětlení panelů a závisí na nastavené hodnotě mezního napětí. Pro 6-7 ks FV panelů 370Wp s napětím V_{mpp} kolem 34V a napětím naprázdno kolem 40V doporučujeme ponechat toto startovací napětí kolem 190V.
- 4) Pozor – pokud je regulátor pod proudem, některé součástky mohou mít na kontaktech napětí až 350V DC! Práci na zařízení by měl vždy provádět zkušený odborník s odpovídajícím vybavením a zkouškami, pouze s laboratorním zdrojem napětí. Koncovým zákazníkům není povoleno zařízení upravovat nebo měnit jeho nastavení, doporučujeme se obrátit přímo na výrobce.

Orientační hodnoty	Napětí panelů v zátěži	Napětí panelů naprázdno	Max výkon panelů	Max proud panelů	Modrý trimr	Dopor. spirála (min.)	ZÁTĚŽ – R	Max. výkon při plném osvětlení	Max. výkon při plném osvětlení
	V_{mpp}	Voc + teplotní koeficient	Wp	A	40-300V	W	Ohm	a doporučené spirále	a spirále 2200 W
PANELY-390W	34V	41 V + 12%	390 Wp	12 A	nastavit na		min R		
6	204 V	276 V	2340 Wp	12 A	180 V	3000 W	18,00	2300 W	1730 W
7	238 V	322 V	2730 Wp	12 A	210 V	2600 W	20,00	2700 W	2360 W
8	272 V	368 V *	3120 Wp	12 A	230 V	2400 W	22,00	3000 W *	3000 W *

* tyto hodnoty už překračují nominální hodnoty pro regulátor Marko a mohou vést k poškození regulátoru nebo jiných částí obvodu

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 blízký maximálnímu výkonu (MPP) a vyrábí na výstupu střídavé napětí s modifikovanou sinusovkou (obdélníky) s frekvencí 50Hz do odporové zátěže spirály bojleru. Pokud bojler odpojujete ručně, vypněte nejprve regulátor vypínačem. Odpojení bojleru termostatem provozu regulátoru nevedí.

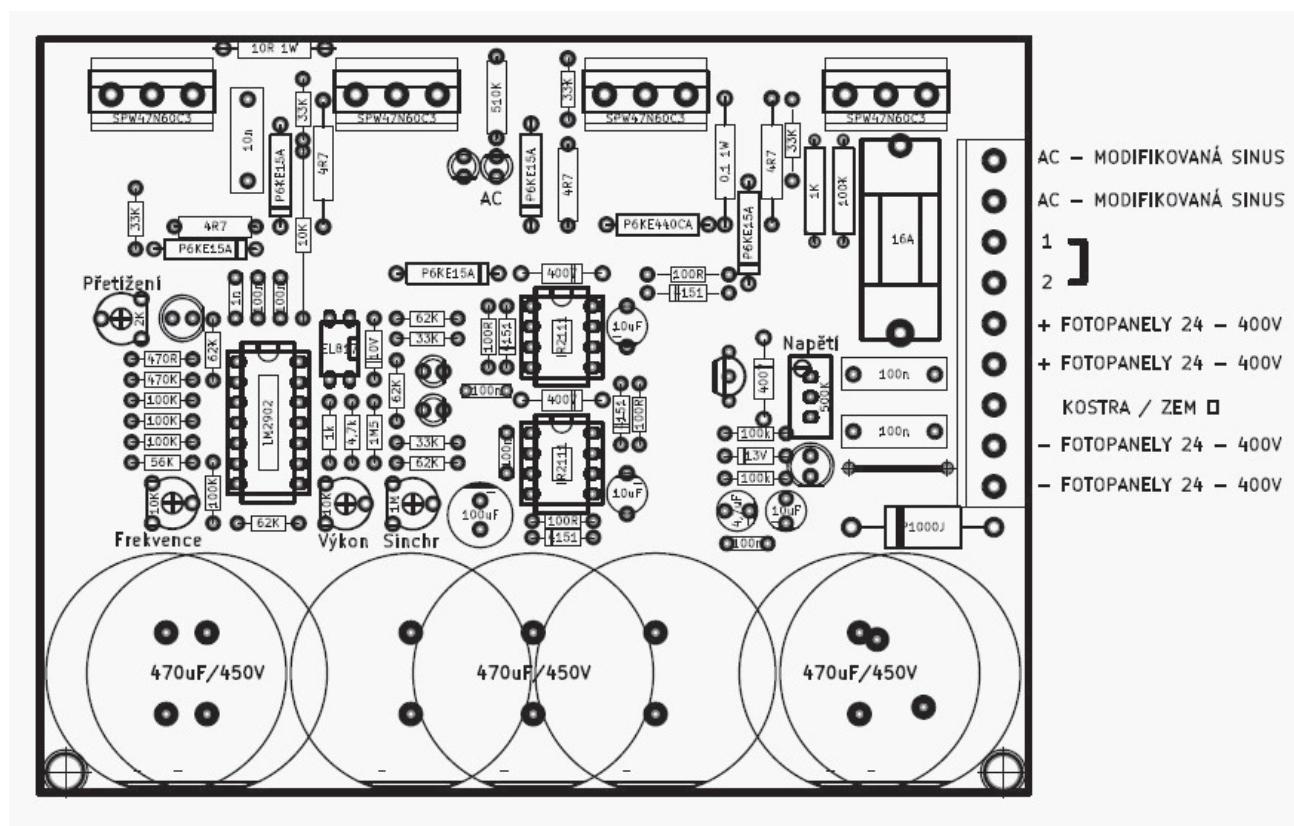
Pozor - pokud se zkratuje zátěž, může dojít k zničení MOSFET tranzistorů, proto jsou na desce plošných spojů tranzistory MOSFET upevněné ve šroubovacích svorkách pro snadnou výměnu. Na poškození způsobená nesprávným nastavením, překročením pracovních parametrů, přetížením nebo zkratem se nevztahuje záruka.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

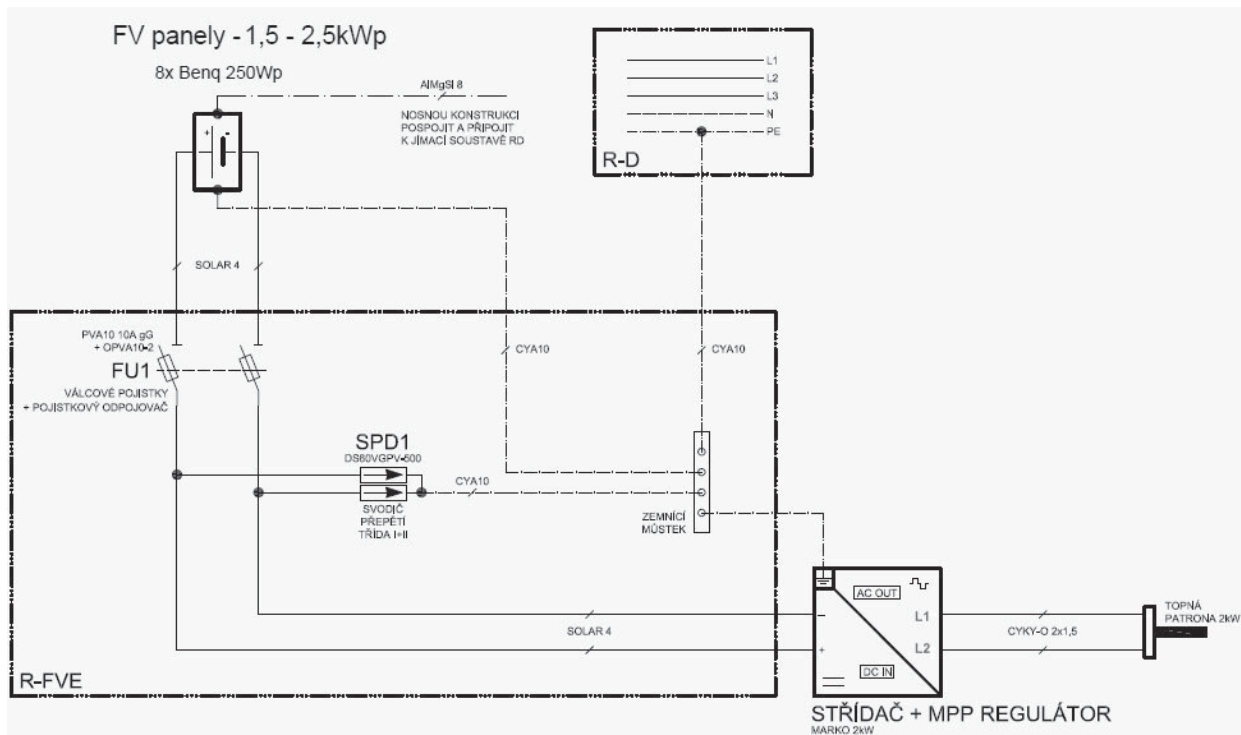
MPP regulátor Marko je možné kombinovat s dalšími součástkami pro rozšíření funkcionality:

- 1) doplňkový termostat hlídá teplotu vody v bojleru. Pokud klesne pod např. 40 stupňů, odpojí se výstup z MPP regulátoru Marko a místo něj se přes **dvoupólový stykač s přepínacími kontakty** připojí energie z veřejné sítě (např. pomocí EATON Z-SCH230/25-22, kontakty spojené 2x sériově pro omezení jiskření). Pokud používáte stykače bez přepínacích kontaktů, musí být v systému zajištěno jejich vzájemné blokování.
- 2) časový nebo HDO spínač přepojuje přes **dvoupólový stykač s přepínacími kontakty** energii ze sítě na spirálu jen v době, kdy panely nejsou dobře osvětlené a/nebo v období nízkého tarifu.
- 3) dvoupólový přepínač sítí 1-0-2, např. ABB, OEZ, Legrand nebo Hager, může být použitý k manuálnímu přepínání bojleru na fotovoltaiku nebo síť podle ročního období nebo aktuální potřeby
- 4) **optimální řešení – nepřepínat energii ze sítě nebo z regulátoru na jednu elektrickou spirálu, ale používat dvě nebo tři samostatné, galvanicky oddělené spirály.** Lze je snadno získat např. ze třífázové 6kW spirály v akumulčních nádobách rozpojením jejich nulového kontaktu nebo nechat vyrobit potřebnou spirálu na zakázku, výrobou suchých i mokrých elektrických spirál se zabývá mnoho firem a ceny jsou v řádu stokorun. Bojlery Dražice dnes nabízí také širokou škálu nových bojlerů se dvěma termostaty a odpovídající kombinací elektrických spirál, např. 2 + 2 kW.

Ve všech výše uvedených variantách rozšíření je nutné napájet relé, měřící prvky a stykače z veřejné sítě, jinak je může modifikovaná sinusovka poškodit. Při rozšíření dávejte pozor na nutnost bezpečného oddělení energie z MPP regulátoru od napětí ze sítě, které se na svorky regulátoru nikdy nesmí dostat! Žádná z výstupních AC svorek MPP regulátoru Marko nesmí být připojena na nulový nebo zemnicí vodič sítě 230V. Vždy je potřeba odpojovat oba pracovní póly regulátoru Marko.

Popis desky:





Doporučené základní schéma zapojení

R-FVE = rozvaděč pro FV elektrárnu

SPD1 = přepětová ochrana (doporučeno)

R-D = domovní rozvaděč 230V

FU1 = válcové pojistky nebo DC odpojovače

Popis multifunkčního digitálního displeje:

Základní stránka displeje ukazuje na své levé části shora hodnotu vstupního napájecího napětí, odebíraný proud z FV panelů, příkon z FV panelů (téměř shodný s výkonem dodávaným do zátěže), činný odpor zátěže a množství dodané energie. Předposlední řádek s označením „Cap“ není pro přístroj Marko použitelný. Úplně dole jsou malými písmeny uvedeny hodnoty doby chodu regulátoru Marko a externí teplota; tato funkce je využita pro měření teploty uvnitř přístroje. Pravá strana základní stránky ukazuje graficky a číselně množství energie v pomyslném akumulátoru; tento údaj je úměrný napětí zdroje (FV panelů). Pod procentuálním údajem je malými písmeny uveden vnitřní odpor pomyslného akumulátoru (nevyužitelné).

Stisknutí tlačítek + nebo – přepne digitální displej na druhou stránku, která je odlišná pouze pravou částí. V ní jsou shora uvedeny hodnoty ceny za kWh (vložíte krátkým opakovaným stiskem tlačítka „M“ a změnu provedete tlačítky + a -), celková vypočtená úspora (dodaná energie v kWh x jednotková cena) a množství CO₂, které regulátor Marko svým provozem ušetřil. Úplně dole je uvedena vnitřní teplota v regulátoru.

Nastavení digitálního displeje:

Do menu Nastavení přepnete digitální displej dlouhým stiskem tlačítka „M“ (cca 1 sekunda), posun v menu provedete krátkým stiskem téhož tlačítka; zvolený řádek v menu se zbarví karmínově. Změnu nastavení provedete tlačítky + (hodnota se zvyšuje) nebo – (hodnota se snižuje). Posun v desetinných místech provedete dlouhým stisknutím tlačítek + nebo - . Stránku Nastavení opustíte opět dlouhým stiskem tlačítka „M“ .

Vzdáleně můžete používat digitální displej pomocí chytrého telefonu nebo notebooku připojením přes bluetooth. Příslušná aplikace je ke stažení na stránkách <https://www.mediafire.com/folder/31bc15uhq8odb/E-meter> . Podpora pro Android 5.0 a vyšší.

Specifikace výrobku:

Maximální napětí z FV (Voc při -15°C)	330V DC
Optimální rozsah napětí z FV (Vmpp)	200 - 250V DC
Nastavení startovacího napětí	pevné z výroby (lze upravit na přání 140 - 220V)
Řízení MPP	základní podle nastavení trimru, doplňkové automaticky
Výstupní napětí AC	řídí se napětím panelů, max. -330V / + 330V
Tvar výstupního napětí	modifikovaná sinus, obdélníky, 3 úrovně (+,0,-)
Výstupní výkon (nom.)	2,5kW trvale
Účinnost převodu:	více než 96%
Ochrana proti zkratu	keramické pojistky 12,5A pro vstup i výstup
Max. tepelná ztráta při plném výkonu	27W
AC výkon spirály bojleru	doporučeně 2 – 2,5kW jednofázový (max. 3kW)
Rozměry	24 x 16 x 8 cm