



**NEOSOLAR**  
ENERGIE A ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE



**Měníč MultiPlus firmware HUB1**

# Kompletní solární systém Victron Energy HUB-1

Měnič MultiPlus Victron Energy firmware HUB-1 pomáhá k vyšší míře energetické nezávislosti na rozvodné síti. Do jednoho systému slučuje měnič/nabíječku, solární MPPT regulátor a rozvody střídavého AC proudu. Snadno se instaluje, je nenáročný na prostor a minimalizuje nutnou kabeláž. Sofistikovaně a automaticky upřednostňuje využívání vyrobené solární energie a minimalizuje odběry z rozvodné sítě. Je určen pro napájení 230 V AC jednofázových spotřebičů.

## Základní informace

HUB-1 - solární systém jednoduše s podporou vlastní spotřeby

- minimalizuje odběr energie z rozvodné sítě a upřednostňuje vyrobenou a naakumulovanou solární energii
- maximální solární zisky díky rychlému MPPT solárnímu regulátoru
- robustní a odolný čistě sinusový měnič DC/AC
- bezobslužný plně automatizovaný chod
- velmi rychlé připojení k rozvodné síti při přetížení, nebo při vybité baterii
- funkce GridAssist - při přetížení odebírá ze sítě pouze energii, kterou nedokáže dodat ze svých zdrojů
- odolný "blackoutu" - pracuje zcela nezávisle na rozvodné síti
- absolutně nulové přetoky do rozvodné sítě
- nulové odběry energie z rozvodné sítě, pokud je dostatek solární energie
- možnost vizualizace aktuálního provozního stavu vč. dlouhodobých statistik přes internet zdarma
- jednoduchá a rychlá instalace bez nutnosti dodatečného nastavování
- záruka 5 let

## Oblast použití

Komplexní multifunkční řešení pro rodinné domy, rekreační objekty, chaty a podobně. Systém zvyšuje Vaši energetickou nezávislost vlastní vyrobenou elektřinou a napájí energií spotřebiče i v případě výpadků dodávek standardní rozvodné sítě (blackout).

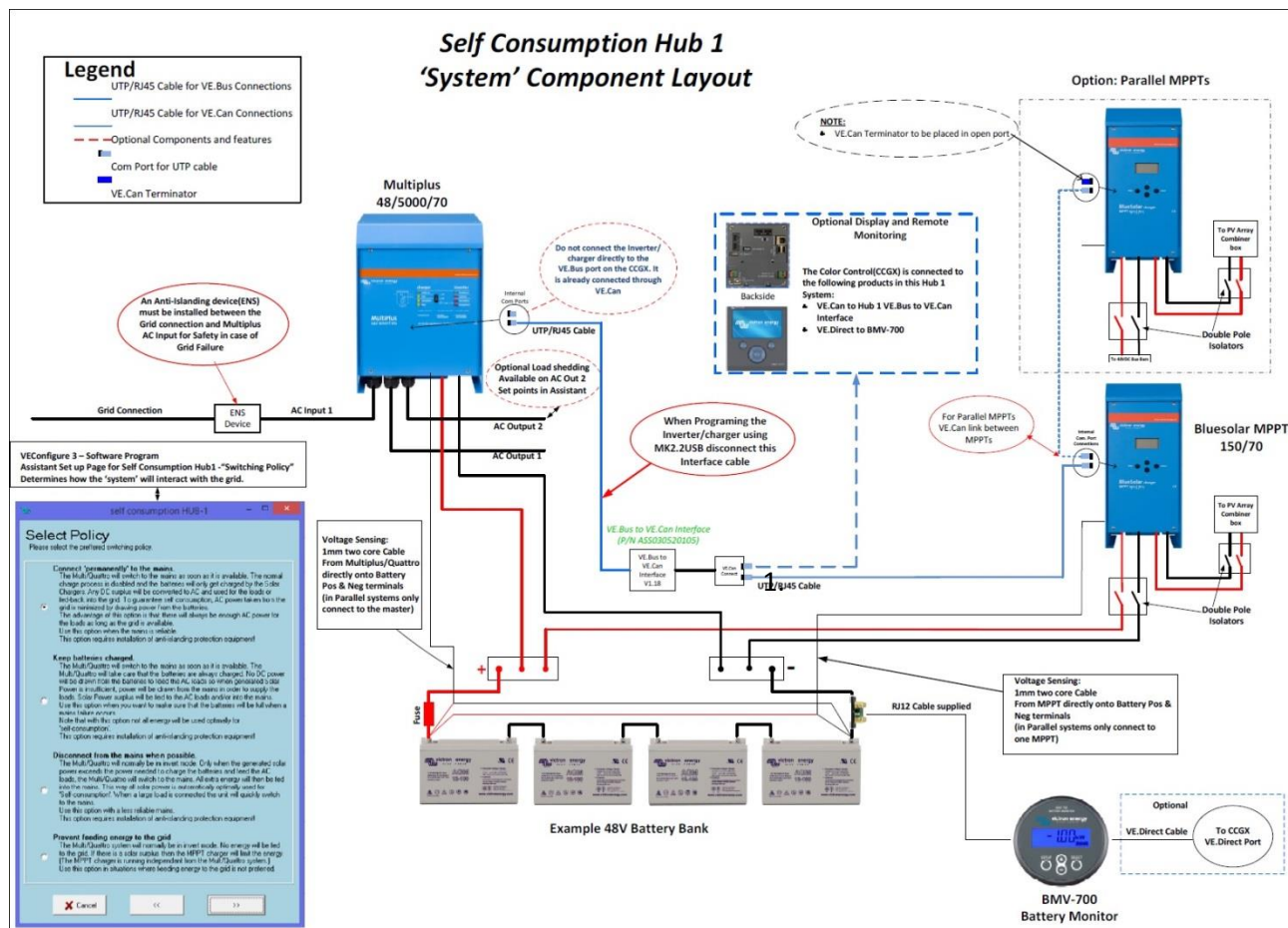
Solární systém HUB-1 je určen zejména pro provoz s dostupnou rozvodnou sítí s omezeným rozsahem výpadků dodávek energie. Firmware HUB-1 nedoporučujeme v kombinaci se záložním zdrojem typu generátor nebo i zcela v autonomním režimu tzv. ostrovním provozu bez doplňkového zdroje energie.

## Popis systému HUB-1

Měnič/nabíječka MultiPlus odebírá vyrobenou energii přímo ze solárního systému a/nebo energii uloženou v baterii, přeměňuje ji na střídavý proud a napájí připojené 230 V AC spotřebiče.

V nejnutnějších případech (viz dále) využívá i energii z distribuční sítě (nebo jiného zdroje, třeba generátoru). Solární MPPT regulátor maximalizuje množství vyrobené energie z fotovoltaických panelů, předává energii měniči/nabíječce pro napájení spotřebičů a přebytky energie ukládá do baterie pro její budoucí využití v době nedostatku solární energie (například v noci).

## Ukázka kompletního zapojení HUB-1



## Základní princip fungování HUB-1

Systém vyrábí elektrickou energii ze slunce, přímo ji využívá pro napájení standardních 230 V AC spotřebičů nebo ji v případě přebytků umí uskladnit v baterii pro pozdější využití. V nutných případech dokáže využívat i energii rozvodné sítě, na které není funkčně nijak závislý. Maximálně upřednostňuje využívání vlastní vyrobené solární energie před energií z rozvodné sítě. Odběr energie z rozvodné sítě je minimalizován na nejnutnější množství a to jen v těchto případech:

- Baterie je zcela vybitá. MultiPlus odebere minimální potřebné množství, aby baterii částečně dobil na nejnutnější bezpečnou úroveň. Je to ochranné opatření proti hlubokému a dlouhotrvajícímu vybití, které prodlouží životnost baterie.
- Jednou za 28 dní (tovární nastavení) je provedeno ochranné dobití baterie do plného stavu, tím se prodlouží životnost baterie.
- Dojde k přetížení měniče. Zátěž (odběr spotřebičů) je aktuálně vyšší, než kolik je měnič schopen zajistit z energie ze slunce a/nebo z baterie. V této situaci si MultiPlus pomůže energií z rozvodné sítě. Přednostně je odebírána vlastní energie ze solárního systému a/nebo z baterie, nejnutnější potřebné množství energie je odebíráno z rozvodné sítě. Jakmile se odběr spotřebičů sníží pod určitou hranici (dle typu měniče), je odběr energie z rozvodné sítě ukončen.

## Bez dodávek energie do sítě.

Pokud je k dispozici rozvodná síť, MultiPlus nikdy nedodává energii zpět do distribuční sítě a to ani v minimálním množství. Jde o absolutně bezpřetokový systém nedodávající energii ani ze solárního systému ani z baterie směrem do rozvodné sítě. Jedná se v podstatě o solární UPSku. Solární energie, kterou aktuálně nespotřebují ani spotřebiče (výroba energie ze slunce je vyšší než její aktuální spotřeba) a není uložitelná v baterii (ta je v danou chvíli nabitá), tak HUB-1 nevyrobí, což zajistí automatickým tlumením výroby integrovaným MTTP solárním regulátorem.

## Nezávislost na rozvodné síti

Fungování systému není přímo závislé na přítomnosti rozvodné sítě. I v případě výpadku sítě (porucha) nebo její odstávky zařízení dál funguje, nabíjí baterie ze solárních panelů a napájí spotřebiče. Pro případ výpadku rozvodné sítě, musí být systém vybaven anti-island zařízením viz schéma. Při dostupné rozvodné síti ji MultiPlus sice detekuje, ale pokud ji nemusí využívat, tak z ní nic neodebírá a to ani v minimálním množství.

## Sofistikovaný software

Pro měnič/nabíječku MultiPlus existuje více verzí softwaru, které mohou být použity pro různé účely a nastavení. Standardně je od výrobce použit software řady 100, ve kterém se MultiPlus chová jako prostá UPSka (vhodné například v kombinaci s generátorem jako zdrojem AC). Pokud je k dispozici zdroj AC, využívá ji v plném rozsahu a neupřednostňuje vyrobenou solární energii. Pro sofistikované fungování popsané v tomto dokumentu, tedy maximální využívání solární energie a minimalizaci odběrů ze sítě, je v MultiPlus nahrazen původní software speciální verzí řady 300 s funkcí HUB-1.

Při záměru pořízení měniče MultiPlus sofistikovanou logikou maximálního využívání solární energie musí být tento záměr sdělen společnosti Neosolar. Zajistíme vhodnou verzi softwaru i vlastní kompletní nastavení měniče. Pokud budou společně s měničem MultiPlus použity jiné baterie než od společnosti Neosolar, musí být sdělena kapacita této baterie a doporučené hodnoty absorpčního (absorption) a udržovacího (float) dobíjecího napětí. Jen tak zajistíme správnost nastavení a dlouhodobou spolehlivost a živostnost systému.

## Stručný popis integrace HUB-1 systému

U standardních rodinných domů je přítomna třífázová přípojka. Jednotlivé fáze jsou přivedené do hlavního rozvaděče a na každou fázi jsou zapojeny vybrané jednofázové spotřebiče nebo okruhy. MultiPlus se jednoduše vsune na jednu vybranou fázi před vstup do hlavního rozvaděče. V hlavním rozvaděči se pak na daný zálohovaný okruh napojí vybrané spotřebiče, které chceme napájet přednostně solární energií a zálohovat z baterie.

Po navýšení výkonové kapacity je možno více MultiPlusů řadit paralelně.

Zařízení je koncipováno jako jednofázové. V případě potřeby je možno ze tří samostatných jednotek vytvořit i třífázový systém.

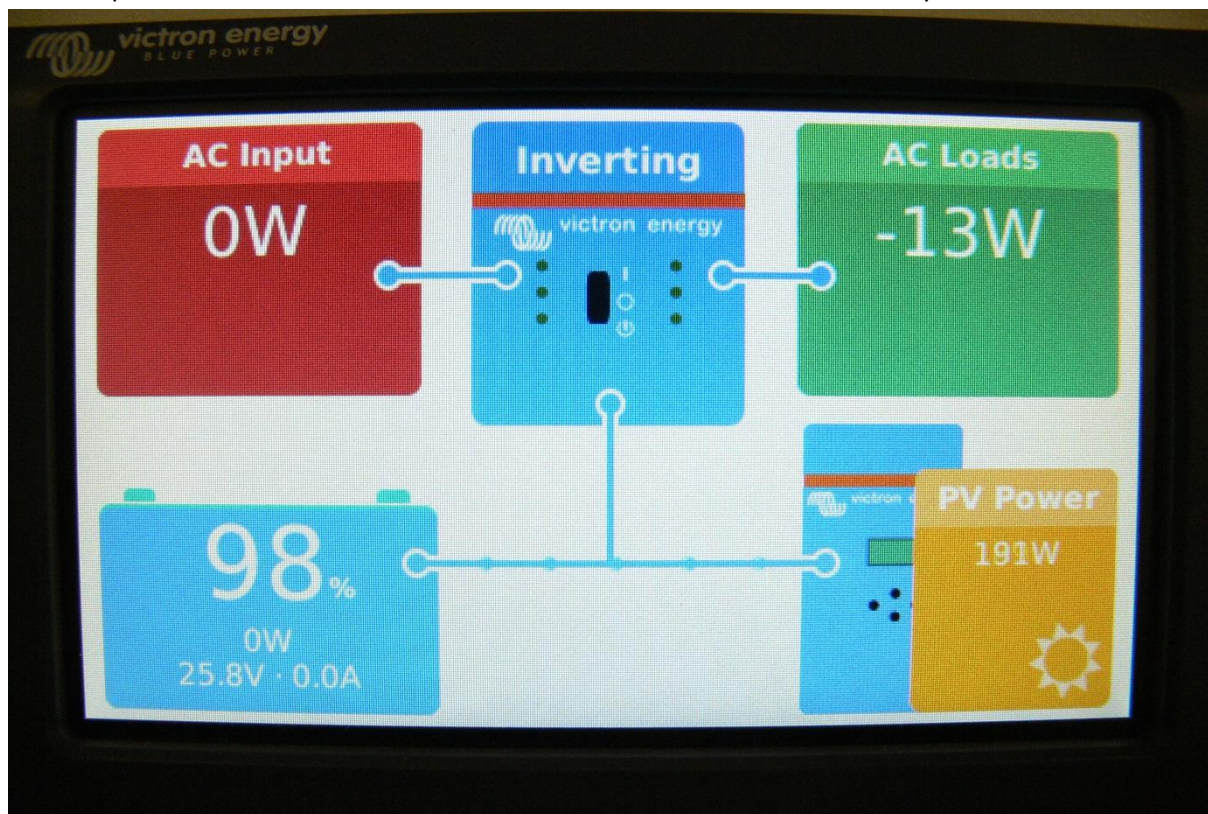


## Výhody DC systému

Systém HUB-1 nelze funkčně kombinovat se standardními síťovými elektrárnami vybavené síťovými měniči. Systém má tu výhodu, že proces nabíjení baterie se celý realizuje ve stejnosměrném DC napětí (FV panely-MPPT solární regulátor-baterie). Současně MultiPlus využívá právě vyrobenou solární energii k přímému napájení připojených spotřebičů převodem ze stejnosměrného (DC) napětí na střídavou (AC) formu. Právě vyrobená energie je tak přímo využívána spotřebiči aniž by musela být nejdříve uložena do baterie. Tím se dále omezují energetické ztráty a opotřebení baterie. Oproti jiným systémům se síťovými měniči zde nejsou zbytečné ztráty převodem energie na střídavou formu a zase zpět na stejnosměrnou (baterie). Zbytečně tak systém nepřichází o energii její transformací.

## Color Control GX - Vzdálené sledování kdekoli a kdykoli

Volitelným zařízením je externí displej Color Control GX napojitelný datově na MultiPlus (kabelem VE.Direct – není součástí dodávky displeje). Na velkém a barevném displeji se přehledně zobrazuje aktuální provozní stav včetně hodnot. Přehledně vidíte aktuální stav celého systému:



Na obrázku výše je ukázka provozního stavu systému HUB-1:

AC input - odebíraná energie z rozvodné soustavy, která je 0 W (bez odběru)

AC loads – odbíraná energie spotřebiče, které momentálně neodebírají žádnou energii (záporná hodnota je v rámci přesnosti měření)

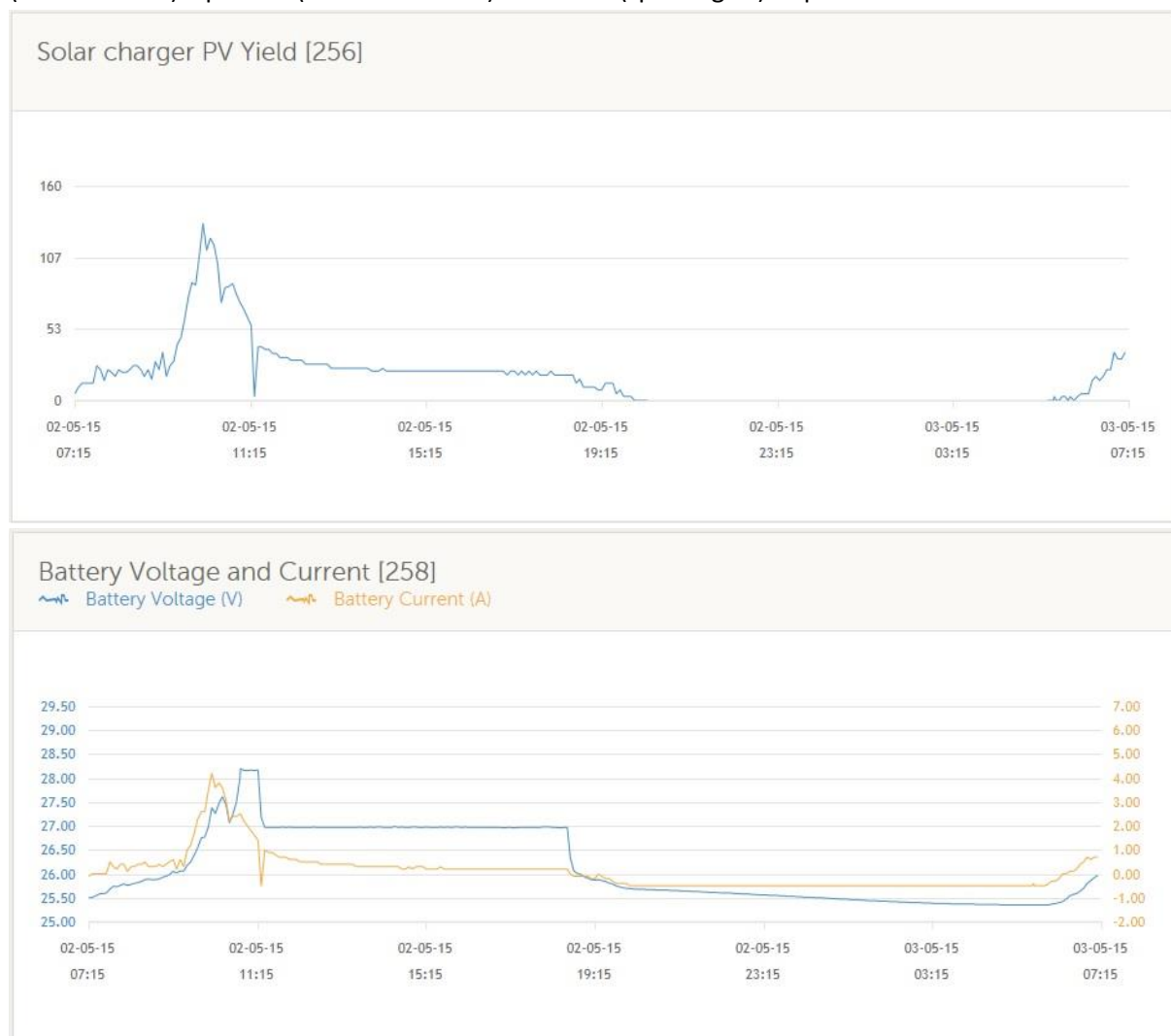
Ikona baterie vlevo dole – míra nabití baterie 98%, odběr 0 W a 0 A, aktuální napětí baterie 25,8 V

Ikona solárního MPPT regulátoru 100/50 vpravo dole – aktuální výkon z FV pole 191 W

Pomocí LAN kabelu, nebo přídavného wi-fi modulu (obojí není součástí displeje) připojíte Color Control GX k internetu a máte možnost zdarma plně sledovat Váš systém kdykoli a kdekoli na světě přes VRM portál výrobce Victron (registrace a využívání zdarma). Shromažďují se zde data za

posledních několik měsíců a vizualizují se do přehledných grafů. Máte podrobné informace o napětí, proudu a výkonu na straně Baterie, míře nabití baterie v %, solárních ziscích průběhu dne a fázích dobíjení baterie solárním systémem. Víte, kdy byla připojena rozvodná síť a kolik energie bylo odebráno. Pro více informací můžete vyzkoušet demo účet pro vzdálené sledování zde:

<https://vrn.victronenergy.com/>. Ukázka vizualizace solárních zisků (horní graf) a průběh napětí (modrá křivka) a proudu (oranžová křivka) na baterii (spodní graf) za posledních 24 hodin:

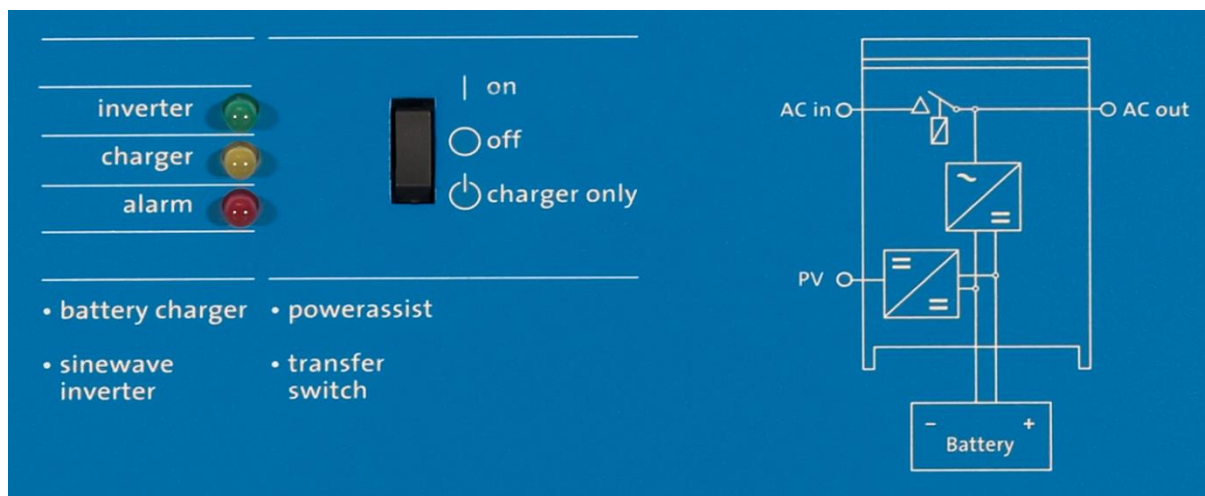


Při požadavku na sledování reálného stavu nabití baterie v procentech (SOC) je nutné pořízení sledovače baterie BMV700. Ten je vybaven externím bočníkem, kterým protéká veškerá energie do a z baterie. Tyto informace jsou sledovačem sbírány, vyhodnocovány a vizualizovány na jeho vlastním displeji. Jedná se o užitečné zařízení poskytující i další důležité údaje o systému jako celkové množství odebrané energie, nejhlubší vybití, čas od posledního plného nabití baterie a další. Sledovač lze použít samostatně nebo propojit s displejem Color Control GX (kabelem VE.Direct – není součástí dodávky). Data ze sledovače jsou předávána displeji, zde vizualizována a případně přenášena na VRM portál pro vzdálené sledování. Stejně jako v případě displeje Color Control GX se u sledovače jedná o volitelné doporučené zařízení, které pro vlastní fungování systému není bezpodmínečně nutné. Systém se dá kdykoli v budoucnu o tento monitoring rozšířit.



## Vizualizace provozních stavů

V horní části na čelním panelu měniče MultiPlus se provozní stav měniče/nabíječky vizualizuje trojicí LED diod:



Zelená LED dioda *inverter*:

- pokud trvale svítí, je aktivní měnič (odběr energie ze solárního systému a/nebo z baterie)
- pokud nesvítí, je měnič neaktivní, ale může fungovat napájení z rozvodné sítě
- pokud dioda bliká, je aktivní funkce PowerAssist, tedy souběžný odběr jak z rozvodné sítě, tak ze solárního systému a/nebo baterie (vysoký odběr spotřebiči)

Žlutá LED dioda *charger*:

- pokud dioda svítí, je baterie dobíjena z rozvodné sítě. Dobíjení je v rychlé počáteční fázi (bulk) nebo absorpční (absorption) fázi (baterie je téměř dobítá)
- pokud dioda bliká, je dobíjení ve fázi udržování (float), baterie je dobítá

Červená LED dioda *alarm*:

- informuje o poruchových stavech, tedy přetížení, vysoké teplotě nebo nízkém napětí na baterii (baterie je vybitá)

## Dimenzování hlavních komponent

Při dimenzování je nutno zvolit vhodnou velikost-výkon fotovoltaického pole, vhodný typ MPPT solárního regulátoru, vhodný typ měniče/nabíječky MultiPlus nebo Quattro s dostatečným výstupním výkonem a vhodnou kapacitu baterie.

Velikost fotovoltaického pole dimenzuje v zásadě podle spotřeby energie. Z jednoho instalovaného kWp = čtyři standardní velké panely, každý o výkonu cca 250 Wp, je možno získat ročně přibližně 1 MWh energie.

Velikost-výkon MPPT solárního regulátoru se volí podle systémového napětí na baterii (12, 24 a 48 V) a výkonu fotovoltaického pole. U Victron BlueSolar MPPT regulátorů je v názvu vždy uveden maximální nabíjecí výkon v ampérech. Například MPPT regulátor 150/70 produkuje maximální nabíjecí proud 70 A. Pokud je napětí na baterii například 24 V, tak maximální nabíjecí výkon je  $70 \text{ A} \times 24 \text{ V} = \text{cca } 1680 \text{ W}$ . Do tohoto výkonu fotovoltaického pole je regulátor schopen zpracovat veškerou energii a uložit ji do baterie. Výkon fotovoltaického pole může být i vyšší, v tom případě ale regulátor omezí nabíjecí proud na své maximum, tedy na 70 A. Též je nutno dodržovat maximální povolené

napětí přicházející z fotovoltaického pole, které v tomto případě činí 150 V. Řazení panelů je nejčastěji sério-paralelní.

Typ měniče/nabíječky MultiPlus nebo Quattro volíme podle odběrových špiček napájených spotřebičů. Souhrnné odběry spotřebiči by neměly překračovat výstupní výkon měničů/nabíječek ve wattech a pokud ano, tak pouze časově omezeně maximálně cca jednu hodinu během celého dne. V nabídce jsou jednotky s výstupními výkony 800, 1200, 1600, 2000, 3000, 5000, 8000 a 10 000 VA, což odpovídá výstupním výkonům 700, 1000, 1300, 1600, 2500, 4500, 7000 a 9 000 ve wattech. Pokud tak budete mít v 95% případů odběry cca 500 – 2000 wattů a ve zbylém čase špičkové odběry cca 3000 wattů nebo více, doporučujeme jednotku MultiPlus 3000 VA s trvalým výstupním výkonem 2500 W. Měníče/nabíječky MultiPlus a Quattro se dělí na malé jednotky (výstupní výkony 700, 1000, 1300 a 1600 wattů) a velké jednotky (zbylé výstupní výkony). U malých jednotek nejsou zaručeny rychlé přechody odběru energie z baterie na síť. Hrozí krátkodobé přerušení napájení spotřebičů.

Velikost-kapacita baterie se odvíjí jednak od výkonu fotovoltaického pole, typu baterie a spotřeby energie. U olověných baterií by trvalý nabíjecí proud měl být do 20% kapacity u LiFePO baterií do 50% kapacity. Pokud použijeme již zmíněný MPPT regulátor 150/70, výkon fotovoltaického pole 1500 Wp a systémové napětí na baterii 24 V, pak může být maximální nabíjecí proud cca 62,5 A (1500 Wp/24V). U olověných baterií by měla být minimální kapacita baterie  $5 \times 62,5 \text{ A} = 312,5 \text{ Ah}$ , u LiFePO baterie  $2 \times 62,5 \text{ A} = 125 \text{ Ah}$ . Dimenzování baterie z pohledu spotřeby energie je složitější problematika nad rámec tohoto dokumentu.

S dimenzováním systému Vám rádi pomůžeme. Neváhejte nás v případě Vašeho zájmu kontaktovat.

## Záruky:



Na jednotky MultiPlus je poskytována prodloužená plná záruka 5let. To platí i na další produkty společnosti Victron Energy (s výjimkou baterií) včetně doplňkových zařízení jako displej Color Control GX nebo sledovač baterie BMV700.



**Victron Energy** je světovým lídrem na poli energetické nezávislosti. Evropská společnost s vlastním výzkumem, vývojem a 40 lety zkušeností je zárukou kvality.

Dokument vytvořil: Neosolar, spol. s r.o. autorizovaný distributor pro výrobky Victron Energy