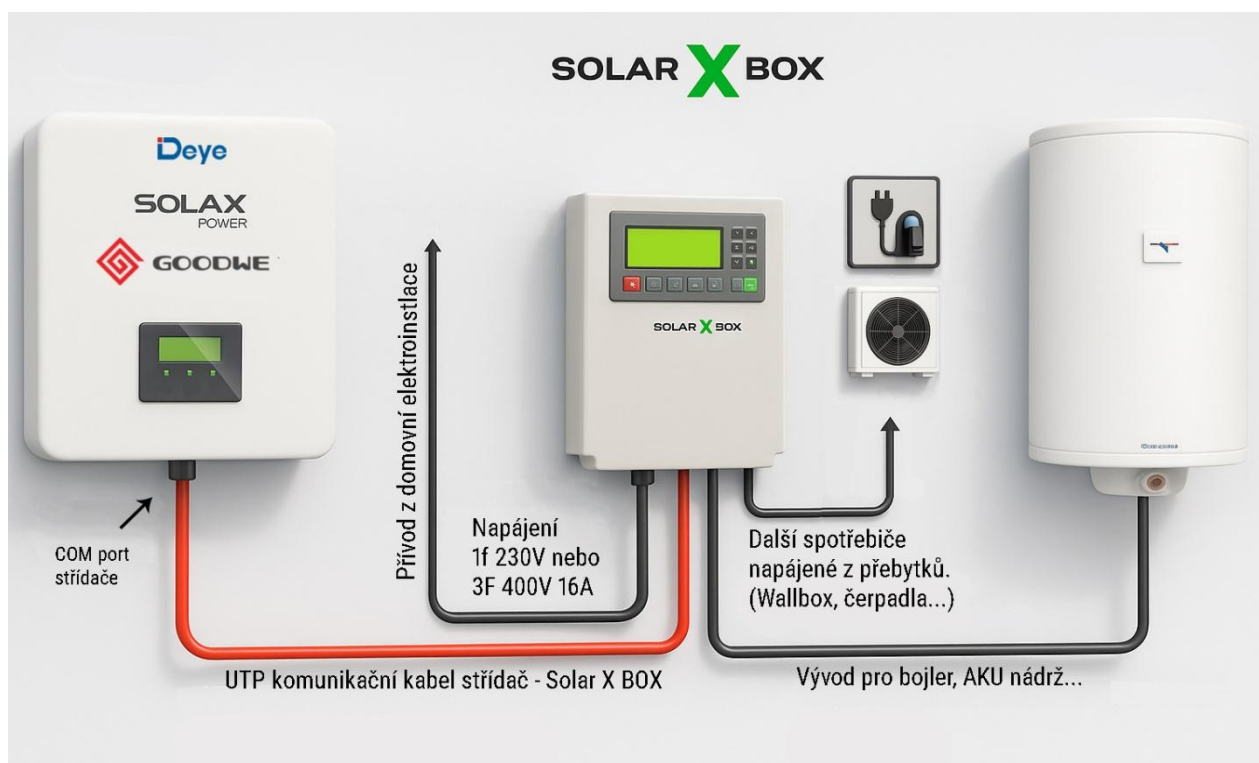


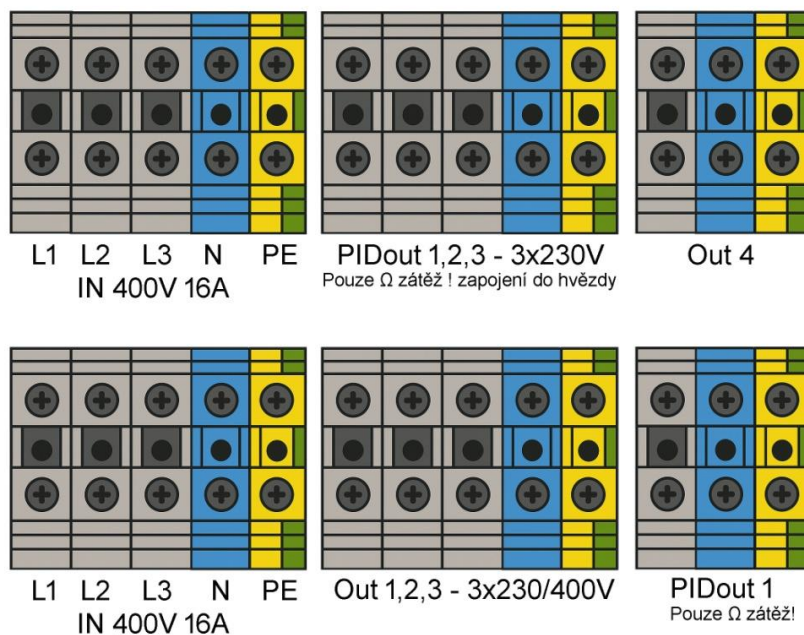
SOLAR X BOX PID

Návod



Grafické znázornění zapojení

**Elektrické připojení napájení boxu a spotřebičů napájených z přebytků
(příklady)**



Podle konkrétní konfigurace boxu, je vybaven buď svorkovnicemi nebo zásuvkami. Při připojení pomocí svorek, jsou tyto svorky popsány jako na obrázku. IN je napájení boxu jednofázové 230V nebo třífázové 400V. Výstupy z boxu popsány podle toho, jestli jsou s plynulou regulací (PIDout 1,2,...) nebo s on/off spínáním (out 1,2,...) a jsou buď jednofázové nebo třífázové 3x230V se zapojením do hvězdy. Na výstupy s plynulou regulací, lze zapojit pouze odporové spotřebiče!

Ovládání



Šipku/nahoru dolů slouží k listování mezi jednotlivými obrazovkami.

Klávesa SET k vyvolání změny parametrů. Pokud je obrazovce více parametrů, které lze měnit, zmáčkněte SET opakovaně, dokud se nerozblíká parametr, který chcete měnit. Numerická klávesnice slouží k přepisu hodnot parametrů. ENT je potvrzení změny.

Nastavení komunikace se střídačem nebo smart meterem



Nastavení rychlosti a periody

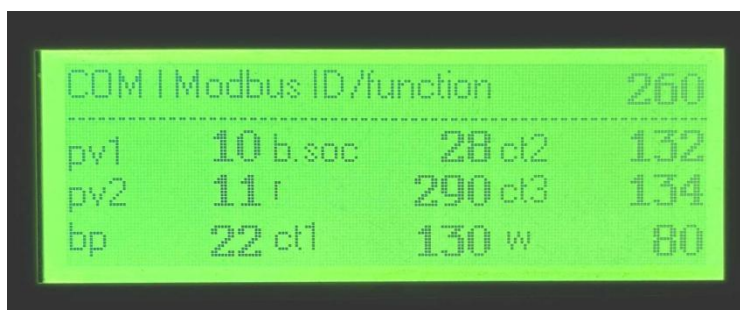
Solar X BOX umí komunikovat se střídači nebo smart metery, které disponují sběrnici MODBUS RTU. (většina běžných síťových a hybridních střídačů Solax, Goodwe, Deye a smart meterů jako je Chint DTSU666, Chint DDSU666, Goodwe EM1000, EM3000 atd.)

Pro většinu těchto zařízení platí nastavení komunikace jako je zobrazeno na obrázku 9K7E.

Odpovídá to rychlosti baud rate 9600 baud, 7 datových bitů, Even parita, 1 stop bit.

Com period - je komunikační perioda v milisekundách - rychlost jakou box posílá dotazy do střídače. Při vyšší periodě se data v boxu i na displeji boxu obnovují pomaleji. Cíl je, aby se data obnovovala co nejrychleji, ale zároveň nedocházelo k chybám při komunikaci. (Na obrázku testováno na Solax X3 s 10ms periodou)

Adresa slave zařízení (střídač, smart meter) a MODBUS funkce čtení



Nastavení typu modbus čtení, adresy (slave) střídače a čtení jednotlivých registrů (na obrázku nastaveno pro Solax X3 hybrid)

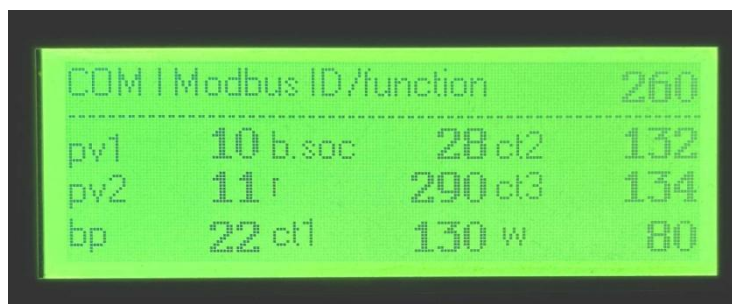
V závislosti na značce a typu střídače, jsou dva základní typy příkazů, které SOLAR X BOX používá ke čtení jednotlivých registrů ve střídačích, které potřebuje pro svoji správnou funkci.

Je to čtení tzv. držících registrů 03 a čtení vstupních registrů 04.

- Nastavení čísla v decimálním tvaru **259** do řádku Modbus ID/function odpovídá hexidecimálnímu **H103** (Slave adresa: **1**, Funkční kód: **03**, *Read Holding Registers* čte data z tzv. držících registrů. (**například Goodwe EM, ET, Deye...**))
- Nastavení čísla v decimálním tvaru **260** do řádku Modbus ID/function odpovídá hexidecimálnímu **H104** (Slave adresa: **1**, Funkční kód: **04**, *Read Holding Registers* čte data z tzv. vstupních registrů (**například Solax X3, X1...**))

Nastavení jiné adresy slave je možné. Například pokud by bylo potřeba číst vstupní registry (příkaz 04) na adresu slave 2, odpovídalo to číslu 516, které by bylo potřeba nastavit do řádku Modbus ID/function. Pro převody na decimální hodnoty z hexadecimálních je nejjednodušší využít internet.

Adresy registrů



Register Name	Modbus ID/function
COM	260
pv1	10 b.soc 28 ct2 132
pv2	11 r 290 ct3 134
bp	22 ct1 130 w 80

Nastavení adres registrů (na obrázku nastaveno pro Solax X3)

Solar X BOX, potřebuji pro svoji správnou funkci číst několik klíčových registrů. Jsou to hlavně údaje z CT cívek, respektive měření energie tekoucí z nebo do domu / objektu a SOC. baterií (pokud jsou instalovány)

Ostatní údaje nejsou pro funkci rozhodující a mají spíše informační charakter. Výrobci střídačů mají k dispozici protokoly těchto registrů, podle kterých se nastavení provádí.

Popis a příklady adres registrů pro některé střídače:

	SOLAX X3	SOLAX X1	GOODWE-ET	DEYE SUN3F	DEYE SUN1F	GM3000
PV1 výroba string 1	10	10	35106	672	186	
PV2 výroba string 2	11	11	35110	673	187	
bp - výkon baterie	22	22	35183	590	190	
b.soc. - kapacita	28	28	37007	588	184	
r - rezervní	290	8	35174	541	184	
ct1 - fáze L1	130	70	36006	616	169	103
ct2 - fáze L2	132	70	36007	617	169	104
ct3 - fáze L3	134	70	36008	618	169	105
W - výroba dnes	80	80	35194	529	108	

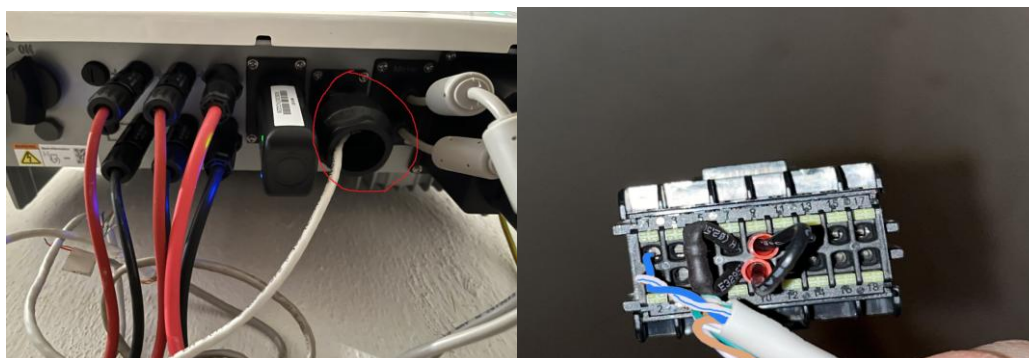
Z výroby bývá Solar X BOX nastavený pro typy střídačů viz. tabulka.

Nastavení ve střídači a zapojení

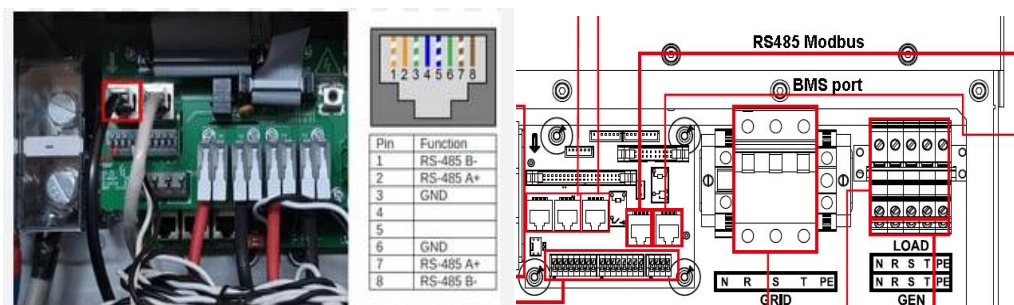
Výstupem pro komunikaci z SxB -> střídač je komunikační kabel UTP s koncovkou RJ45 nebo zásuvka RJ45. Komunikace RS485 probíhá na pinech 4 a 5. (modrý, modro-bílý).

Solax - Komunikační kabel se připojuje do portu RJ45 označený jako **COM**, který je umístěn na spodní straně měniče. Nastavení komunikace je přístupné v menu střídače. Pro vyvolání menu klidněte na klávesu enter. Rozklikněte záložku settings (heslo je továrně 2014) / advanced settings / Modbus - zde by mělo být nastaveno RS485, rychlost 9600 a adresa 1. Připojení je přes standardní kabel typu UTP.

Goodwe - Nastavení je přístupné v aplikaci PV master / advanced settings - Com adresy je potřeba nastavit z tovární 247 na 1. Rychlost, pokud ji lze nastavit, tak opět 9600. Komunikační kabel se u měničů Goodwe připojuje na 18 pinový konektor viz. foto. Zapojit je potřeba barvy modrá - PIN 1, modrobílá - PIN 2. Na straně Solar x Boxu je zapojení portu RJ45 standardní.



Deye - v závislosti na přesném typu měniče, mívají tyto měniče komunikační port pod krytem připojovacích svorek označený jako RS485. Komunikace je na pinech 1,2 nebo 7,8. Na Solar X boxu je komunikace na pinech 4 a 5. Je tedy potřeba na straně střídačů Deye přivést komunikace na správné piny (1,2 nebo 7,8)



Korekce proměnných



Variable correction			
ct1	1	pv	1
ct2	1	bp	1
ct3	1		

Korekce hodnot

Někteří výrobci střídačů používají u svých zařízení odlišné směry proudů a výkonů, nebo různé měřítko (např. jiný počet desetinných míst).

Aby **Solar X Box** zobrazoval správné hodnoty a správně řídil přetoky energie, je potřeba tyto rozdíly korigovat.

K tomu slouží parametr **Korekce proměnné**, který danou hodnotu **násobí** zadaným číslem:

- **1** = bez korekce (hodnota se bere tak, jak ji posílá měnič)
- **-1** = obrácené znaménko (např. opačný směr toku energie)
- **-10** = úprava měřítka i znaménka podle typu zařízení

Bez správně nastavené korekce by **Solar X Box** nemohl správně vyhodnocovat data a zařízení by nefungovalo správně.

Úvodní obrazovka



SolarXbox.eu		I com OK	
PV power	985 W	CT L1	-13 W
Bat. SOC %	25 %	CT L2	-11 W
Bat. W	337 W	CT L3	-13 W

Zde se nachází vybrané informace o elektrárně, které by se měly, pokud je vše správně nastaveno, zobrazit ihned po připojení napájecího kabelu a komunikačního kabelu do portu.

Na hlavní obrazovce se vpravo nahoře se nachází ikona stavu komunikace. Pokud je komunikace se střídačem v pořádku, kulaté políčko je ve stavu zapnuto a hodnoty na displeji se mění.

Vysvětlivky -

PV Power - celkový aktuální výkon, energie vyrobené na panelech

Bat. SOC % - aktuální stav nabití baterie

Bat. P - výkon baterie. Plusové hodnoty znamenají nabíjení baterie, mínusové vybíjení.

CT L1, CT L2, CT L3 - stav jednotlivých měřících cívek střídače. Mínusové hodnoty - kolik energie teče směrem ze sítě do domu. Plusové hodnoty - kolik energie teče směrem z domu do sítě.

Obrazovka s nastavením vytěžování podle SOC. baterie - kaskádové spínání.



Na obrázku je nastaveno vytěžování tak, že těleso 1 spíná při dosažení SOC baterie 89%, těleso 2 při SOC 94% a těleso 3 při SOC 95%.

Pokud chcete toto nastavení změnit, zmáčkněte SET (pro těleso 1 - 1x, pro těleso 2 - 2x, pro těleso 3 - 3x) proveďte změnu numerickou klávesnicí a potvrďte klávesou ENT.

Počet těles je standardně 3 nebo 6 a podle toho jsou buď na jedné nebo dvou obrazovkách.

Obrazovka s nastavením vypínacích diferencí.



Zde je nastavení vypínací difference těles podle SOC baterie. Minimum je možno nastavit na 1%. Znamená to, že pokud například těleso 1 sepne při 90% SOC, vypne až pokud SOC bude menší než 89%.

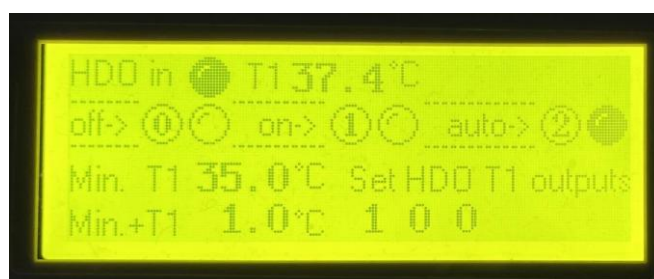
Tyto difference jsou nutné k tomu, aby výstupy vytěžovače necyklovaly. Při připojení větších zátěží, se může hodnota SOC. baterie v rámci procent skokově měnit.

Čidlo bojleru

Pokud je box vybavený teplotním čidlem do AKU nádoby a čidlo je připojeno, zobrazuje na displeji teplotu T1 nebo T2. V opačném případě je zobrazena nula.

Pro připojení čidla slouží přiložený konektor. Prodloužení kabelu je možné nejlépe stíněnými vodiči. Na polaritě nezáleží. Rozsah měření čidla je cca 0-95 stupňů.

Funkce HDO



Pokud je box vybaven funkcí spínání podle HDO "levný proud" je možné nakonfigurovat každý z výstupů tak, že pokud není dostatek solární energie, bude se řídit signálem HDO a teplotou v aku nádrži / bojleru.

Tyto výstupy jsou spojeny s regulací teploty T1. Ikonka **HDO in** udává jestli je vstup HDO (levného proudu) aktivní. Na obrázku jsou pod nápisem - **Set HDO outputs** tři jednotlivé výstupy. U výstupů 2 a 3 je nastavena 0 a jsou řízené výhradně podle nastavení SOC. baterie - přebytku solární energie nebo přetoku do sítě. U výstupu 1 je nastavena 1 a znamená to, že pokud není dostatek solární energie a v bojleru bude teplota nižší než nastavené minimum T1, přijde signál HDO, tyto výstupy sepnou a nahřejou bojler na teplotu Min. T1 (na obrázku 35 stupňů) . Min T1+ je vypínací difference výstupu podle teploty T1. (na obrázku by tedy výstup vypl při dosažení teploty 36 stupňů) **Funkce HDO si při signálu HDO, vynutí sepnutí příslušných výstupů, pokud je teplota na čidle T1 nižší, než je nastavené minimum.** Dále je možno tyto výstup ovládat ručně v režimech 0 (vypnuto) - 1 (zapnuto - funguje trvale jako při signálu HDO) 2 - (automat podle signálu HDO a teploty v bojleru) Hodnotu **Min. T1 i Min. T1+** lze změnit.

Plynule PID regulované výstupy.

Jednotky Solar X box mohou být vybaveny plynule PID regulovanými výstupy.

Co je PID regulace? Jedná se o spojitou / plynulou regulaci, kdy je výkon na spirály posílán plynule v rozsahu 0-100%. Principem PID je kontinuální porovnávání měřených veličin s požadovanými a automatická adaptace regulátoru daným podmínkám. Lze dosáhnout nejen krátké doby regulace, ale i vysoké přesnosti bez trvalé regulační odchylky.

Základem PID regulace jsou tři složky - proporcionální **P**, Integrační **I** a Derivační **D**.

U plynulé regulace je výkon na jednotlivé výstupy posílán plynule, bez skokových změn, jako je tomu v případě u dvoustavových výstupů 0/1 (0/100%)



Výstupy 1-3 - obecné nastavení podle hodnoty SOC. baterie + status výstupů

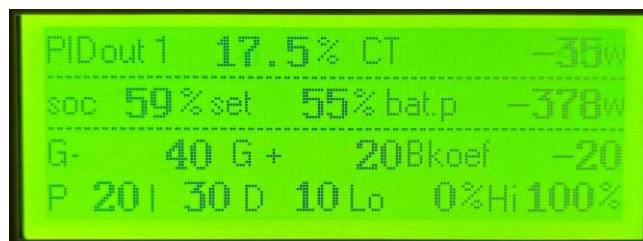
Obrazovka 1:

Set PID out 1,2,3 (lze změnit klávesou SET) - nastavení od jaké hodnoty SOC. baterie, začne regulátor posílat výkon na jednotlivé výstupy / spirály. **Regulátor může posílat výkon na topné tělesa i když není dosaženo nastaveného nabití baterie a to ve chvíli, kdy vzniká přetok energie směrem do sítě a závisí to na rozdílu mezi SOC. měřenou a nastavenou, na nastavení parametru GRID+ (viz detailní nastavení PID výstupu) a na velikosti tohoto přetoku.**

Status - grafické znázornění velikosti posílaného výkon 0-100%.

Regulátor začne výkon na topné spirály posílat v případě, že dojde k nabití baterie nad stanovenou hodnotu **Bat. set.** nebo podle nastavení, pokud vznikne přetok energie směrem do distribuční sítě, podle nastavení parametru Grid +. **Díky tomu je plynulá regulace řešení i pro bezbateriové systémy. Plynulá regulace naopak sjede výkonem dolů, pokud se součet výkonů všech spotřebičů v domě, dostane nad možnosti elektrárny a hodnoty z cívek / smart metru střídače, se dostanou do záporných hodnot. To závisí na nastavení parametru Grid - . Tímto je docíleno hospodaření skutečně jen s přebytky energie.**

Detailní nastavení PID regulace



Výstup 1 - detailní nastavení PID regulace výstupu č. 1

PIDout1 - procentuální hodnota výkonu, který regulátor v daný okamžik posílá na spirálu na výstupu 1.

CT - je aktuální hodnota - **součet hodnot z měřících cívek L1, L2, L3** nebo smart metru střídače. Jedná se tedy o celkový výkon dodávaný z nebo do distribuční sítě.

Bat. SOC - aktuální hodnota kapacity baterie

Bat.P - výkon baterie. Plusové hodnoty znamenají nabíjení baterie, mínusové vybíjení.

Bat. set. - nastavení od jaké hodnoty SOC. baterie, začne regulátor posílat výkon na spirálu, za předpokladu, že jsou cívky měřiče energie CT na 0 nebo blízko 0.

G - a G + je koeficient vlivu měřených hodnot z CT cívek / smart metru střídače na regulátor.

G - určuje citlivost na odběr ze sítě a posílaný výkon na spirálu upravuje tak, aby nedocházelo při ohřevu vody z přebytků k odběrům ze sítě, pokud elektrárna nedokáže uspokojit aktuální spotřebu v domě .

G + určuje citlivost regulátoru na přetoky do sítě. Pokud vzniká přetok, regulátor přidává.

Nastavení G - a G + : rozsah nastavení je 1-32000

1=maximální citlivost a vliv na regulátor.

1 a výš snižování citlivosti vlivu hodnot CT cívek na regulátor. Při nastavení na vysoké hodnoty, už regulátor nebude brát v potaz hodnoty z CT cívek a bude regulovat pouze na základě SOC. baterie.

Parametry Grid - a Grid + doporučujeme u systému bez zapnutých přetoků do sítě nastavit na hodnoty kolem 30-60. **Přílišná citlivost na hodnoty CT, může vyvolat nežádoucí kmitání výstupů.** U systémů se zapnutými přetoky může být žádoucí nastavit Grid + výše, aby regulátor dělal změny na výstupech pomaleji a plynuleji.

Bkoef - míra vlivu vybíjení baterie na regulátor. Udává citlivost regulátoru na vybíjecí výkon baterie.

Rozsah nastavení je 0 až -30000.

0 = vliv baterie vypnut, (v tomto nastavení bude regulátor vytěžovat přebytky pouze na základě rozdílu BAT. SOC a BAT set, případně při přetoku do sítě)

-1 = maximální citlivost, směrem dále k minusovým hodnotám, se citlivost snižuje a regulátor dovolí odebrat více výkonu z baterie.

Přílišná citlivost na hodnoty výkonu z baterie, může vyvolat nežádoucí kmitání výstupů.

Doporučení je spíše se zdržet u hodnot mezi -30-100

Příklad 1 : Pokud bude BAT SOC. měřená 90% a BAT set žádaná 89% - (regulátor tedy bude chtít vytěžovat přebytečnou energii z baterie), nastavení Grid - bude 40, pak po překročení hranice -40W výkonu ze sítě, se regulátor zastaví, po překročení hranice -80W začne ubírat a rychlost ubírání výkonu na spirálu bude úměrná velikosti nárůstu výkonu ze sítě. (například přijde mrak nebo se v domě sepne více spotřebičů zároveň a elektrárna tuto změnu nedokáže vykrýt).

Příklad 2 : Nastavením Grid + na nízké hodnoty, má za následek zvýšení citlivosti regulátoru na přetoky. Regulátor pak bude brát minimální ohled na to, jak je nabitá baterie a může posílat výkon na spirálu daleko před dosažením nabití baterie na hodnotu BAT SET. Tyto přetoky měniče často generují ještě před nabitím baterie a může to být dáno omezením maximálního nabíjecího proudu baterie, který je pod možnostmi toho, co dokážou vyrobiť panely.

Provoz bez baterií.

Pokud jsou povoleny přetoky, nastavte "Mód wattrouteru" na obrazovce wattrouter mode na CT Only. Regulátor začne modulovat (postupně přidávat) výkon, jen podle velikosti přetoku do sítě.

Pokud jsou přetoky zakázány, nastavte na obrazovce wattrouter mode mód CT+BAT a na jednotlivých regulátorech BAT. SET na -1. Tímto nastavením se docílí toho, že regulátor zkouší přidávat výkon trvale i bez přetoku s ohledem na hodnoty z CT cívek. Pokud se dostanou hodnoty z CT cívek do mínusu pod nastavení Grid - čeká, jestli deficit střídač dožene. Pokud ano, začne opětovně přidávat. Pokud ne, ubere. Tímto je docíleno, že regulátor donutí střídač citlivě k výrobě pokud svítí slunce a když přijde mrak nebo se spotřeba v domě zvýší, s výkonem sjede dolů tak, aby neohříval vodu ze sítě.

PID parametry

Tyto parametry mají vliv na chování regulátoru jako celku. Mění jeho chování resp. rychlost reakcí jak na rozdíl mezi BAT SOC. a BAT SET. tak na hodnoty z CT cívek a hodnoty výkonu baterie.

P - Je proporcionální složka regulátoru. Jedná se o prostý zesilovač. Akční veličina je přímo úměrná regulační odchylce. **Čím vyšší hodnota P, tím robustněji bude regulátor reagovat na odchylku žádané SOC. od aktuální SOC. baterie i na změny hodnot měřících cívek / smart metru.**

I - regulátor, je takový regulátor, kdy akční veličina je přímo úměrná integrálu regulační odchylky. Jinými slovy integrace zohledňuje čas, po který se regulátor nachází mimo žádanou hodnotu a snaží se postupně přidávat nebo ubírat tak, aby byla odchylka co nejnižší. **Vyšší hodnoty nastavení = rychlejší reakce regulátoru na změny SOC. a hodnot CT cívek. Nižší hodnoty = pomalejší reakce.**

D - regulátor, je takový regulátor, kdy akční veličina je přímo úměrná derivaci regulační odchylky. D nastavení vylepšuje dynamické vlastnosti regulátoru a regulátor "zatlumuje".

LO a HI - parametry LO a HI jsou spodní a horní mez výkonu regulátoru. Pokud například nastavíte LO na 10% a HI na 50% regulátor pojede do příslušného výstupu minimálně vždy na 10% a maximálně na 50%. Pokud nastavíte oba parametry na 50% bude regulátor do toho výstupu dodávat trvale polovinu výkonu. Pokud nastavíte oba parametry na 0%, tento výstup regulátoru bude trvale vypnutý. Tímto nastavením lze tedy navíc výstupy ovládat ručně.

Z výroby bývá vše nastaveno. Pokud chcete nastavení změnit, dělejte to postupně a s citem a vždy si poznačte výchozí nastavení.

Kombinací správně nastavených parametrů, lze regulátor využívat pro systémy s povolenou, zakázanou dodávkou do sítě s bateriemi nebo bez baterií.

Při ručním ovládání je nutno brát zřetel na to, že pokud je box vybaven funkcí HDO, je tato funkce nadřazena a při její aktivaci dochází k vynucení sepnutí výstupů podle teploty v aku / bojleru, nehlédě na ruční ovládání.

Mód wattrouteru



Výběr módu wattrouteru je dostupné u verzí s PID regulací a je platné pouze pro plynule regulované výstupy.

1 - CT + Bat. mód funguje tak, že wattrouter bere v úvahu velikost přetoku do sítě (pokud je na střídači povolený) stav nabití baterie, i vybíjecí výkon baterie. Tento mód se volí u bezpřetokových elektráren.

2 - CT only mód posílá výkon výstupy pouze na základě přetoku do sítě, případně do procesu ještě vstupuje nastavení bkoef, kdy regulátor při odběru z baterie snižuje výkon. Při tomto nastavení představují parametry Grid+ a Grid - watt. Tento mód může být výhodnější u elektráren s povolenými přetoky, protože nebere v úvahu stav baterie a posílá výkon pouze podle přetoku do sítě.