

GBO-Aku - vytěžování 3fázového hybridního měniče s akumulátorem

Použití:

Pro hybridní FVE pracující v režimu **off-grid**. Měl by sloužit k přednostnímu nabíjení akumulátorů a následnému řízenému odběru v objektu tak, aby FVE jela pokud možno trvale naplno.

Výchozí stav (bez GBO-Aku):

Hybridní FVE v režimu **off-grid** po nabití baterií přestane držet MPPT režim a svůj výkon zákonitě přizpůsobí velikosti připojené zátěže. Omezení výkonu FVE jde na úkor výtěžnosti energie z FVE.

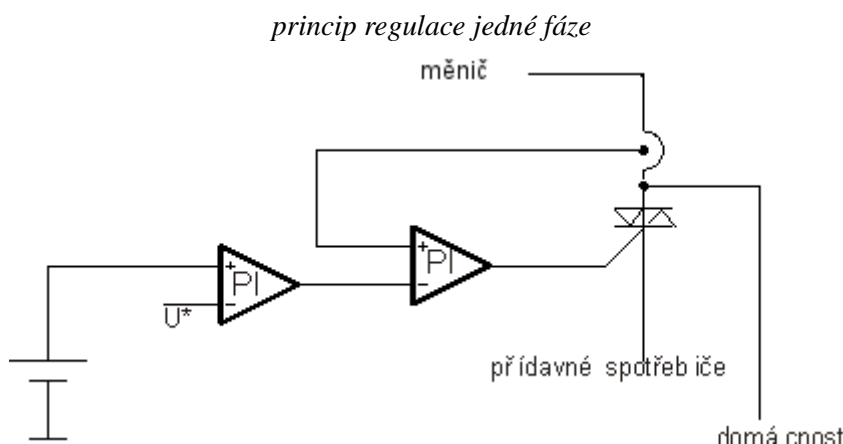
Požadovaná funkce:

Úkolem vytěžovače GBO-Aku je maximálně využít výrobní kapacitu panelů; předejít omezování výkonu FVE cíleným připojováním vhodných přídatných spotřebičů tak, aby FVE jela stále naplno, a to vše při zachování hlavní priority výrobního procesu: nabít baterii a následně ji udržovat v nabitém stavu po celou dobu dostatečné výroby elektřiny z FV panelů. **Základní veličinou**, určující způsob regulace je zde proto **napětí baterie**.

Regulační algoritmus: (pozn.:GBO-Aku je GreenBonO druhé generace.)

Do standardního firmwaru Greenbona (s čistě proudovou regulací) je přidán (napět'ový) PI-regulátor, který udržuje napětí na akumulátoru na požadované hodnotě a coby nadřazený regulátor nastavuje svým výstupem pracovní bod podřízených proudových regulátorů (jeho výstup je zaveden do vstupů proudových regulátorů jako žádaná proudová hodnota).

Každý proudové regulátor pak měří velikost proudu své fáze na výstupu z měniče a udržuje ji na hodnotě stanovené nadřazeným regulátorem tak, že řídí odběr přídatných spotřebičů, připojených na výstupy GBO-Aku. (zde již běží klasický algoritmus Greenbona)



Pokud je napětí baterie menší, než požadované, GBO-Aku zůstává v klidu veškerá výroba jde do baterie. Překročí-li napětí baterie požadovanou hodnotu (*), napět'ový regulátor začne budít proudové regulátory. PI regulace takto odkloní do přídatných spotřebičů téměř veškerý výkon FVE, aby na dobíjení baterie zbyl právě jen tak velký proud, který udrží napětí baterie na požadované hodnotě.

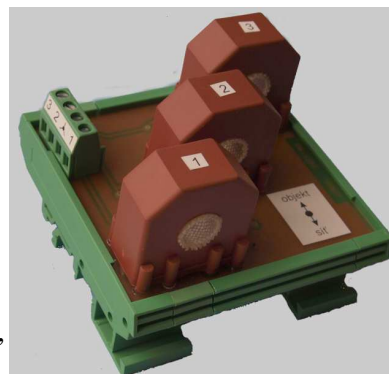
(*) **žadáná hodnota napětí U^* musí být v GreenBonu nastavená těsně pod začátek balancování článků baterie, tj. na hodnotu, kdy FVE stále ještě pracuje na plný výkon; podrobněji [na tomto odkazu](#).**

Umístění modulu snímačů AC proudu

v této konfiguraci je snímač umístěn **mezi měnič a zbytek objektu** (tedy nikoli mezi síť a objekt jako je to u klasické on grid FVE při regulaci typu „watttrouter“). Zde **měří proud vyráběný měničem**.

Orientace průvlastků proudových snímačů:

Strana „objekt“ zůstává zachována (=domácnost vč. přídatných spotřebičů), **směr průvlastku k měniči** je označen na standardním snímači jako „**síť**“.



Zobrazení proudů v monitorovacím PC programu:

„Žadáná proudová hodnota“ vystupující z napět'ového PI regulátoru má záporné znaménko. Okamžité hodnoty proudů zobrazované v první záložce monitorovacího programu Greenbona jsou proto taktéž výhradně záporné.

GBO-Aku - vytěžování 3fázového hybridního měniče s akumulátorem

Snímání napětí baterie:

Aby elektronika GreenBona i nadále zůstala galvanicky oddělena od sítě je nezbytně nutné doplnit vně GreenBona **napěťový snímač s galvanicky oddělenou vazbou**.

Pro účely zde popsané regulace je volitelným příslušenstvím Greenbona snímač DC/DC s induktivní vazbou, převodem 30V / 5V nebo 70V / 5V (podle použité svorky na primární straně).



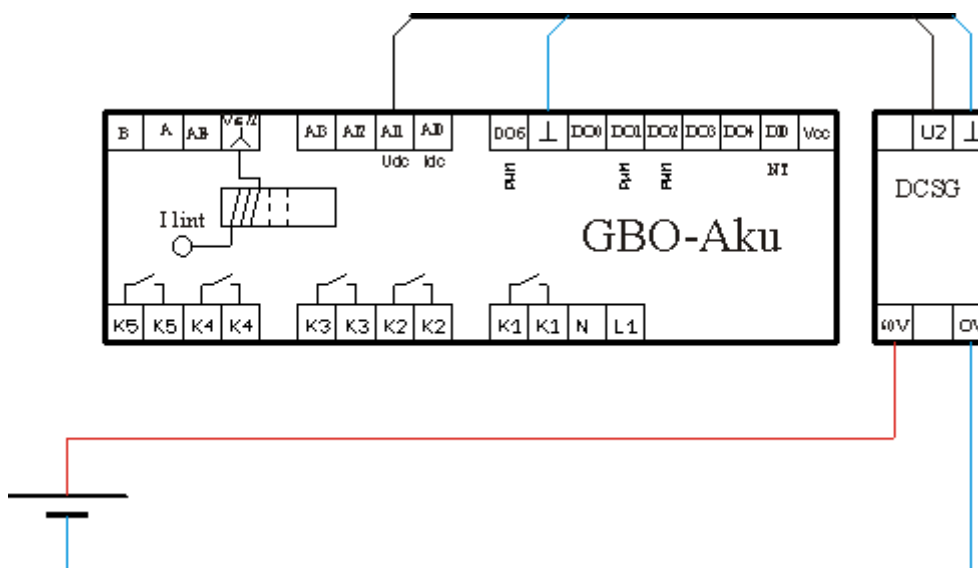
Měření vyšších primárních napětí je možné doplněním vnějšího předřadného rezistoru do vstupní svorky 70V. (pro rozsah 450V DC se použije odpor 450k sestavený ze tří odporů 150K v sérii)

Snímač je navržen s cílem zajistit jednoduché připojení ke GreenBonu, stabilitu převodu a nezávislost na velikosti napájecího napětí.

Výsledné provedení: indukční vazba mezi oběma galv.oddělenými obvody, vf. pulsní měnič na primární straně a usměrňovač na sekundární straně.

Snímač nemá úplně lineární charakteristiku, předpokládá se u něho proto provedení kalibrace na jmenovité napětí baterie až na připojeném GreenBonu (pracovní bod se bude pohybovat v relativně úzkém pásmu okolo jmenovitého napětí baterie).

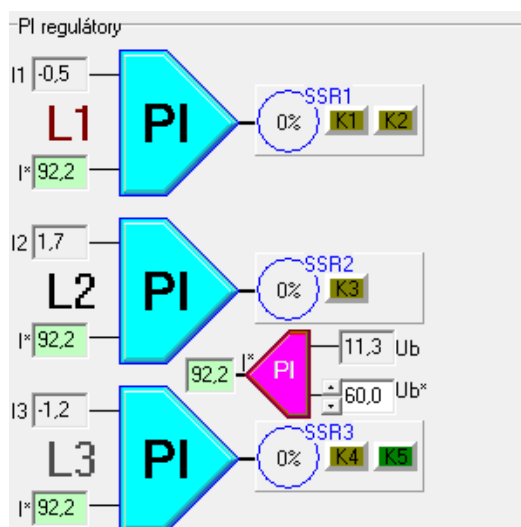
Připojení výstupních svorek snímače DCSG do GBO-Aku - na svorky Udc a GND.



Připojení SSR: u SSR1 a SSR2 je to stejné jako u původního Greenbona (DO0 a DO6), SSR3 je řízeno ze svorky DO4. Popis svorek na štítku GBO-Aku obsahuje také pomocné označení (SSR1... SSR6). Současný firmware používá pouze první tři SSR, rozšíření přijde až s novou verzí firmwaru.

GBO-Aku - vytěžování 3fázového hybridního měniče s akumulátorem

Nastavení pracovního bodu:



První nastavovanou hodnotou je požadované napětí baterie U_b^* v dolním vstupu napěťového regulátoru (na obr. je fialový). Dalším významným parametrem bude omezení výstupu tohoto regulátoru na hodnotu jmenovitého proudu měniče elektrárny - viz. další kapitola: parametry PI regulace (1.regulátor napětí)

Výstup napěťového regulátoru je pak zaveden do vstupů I^* regulátorů proudu každé fáze. Regulátory proudu jsou zachovány z předchozích firmwarů GreenBona a otvírají se, je-li skutečná hodnota vyšší, než žádaná. Chceme-li tedy aktivovat proudové regulátory, musíme se žádanou hodnotou „podlézt“ hodnotu skutečnou. Proto zde má žádaná hodnota proudu záporné znaménko.

Je-li napětí baterie nižší, než požadované, GreenBono musí zůstat v klidu. Proto si nastaví extrémně vysokou (nedosažitelnou) kladnou hodnotu I^* , aby byla záruka, že proudová regulace nespustí, pokud by snímač proudu z jakéhokoli důvodu naměřil kladné hodnoty.

Parametry PI regulace:

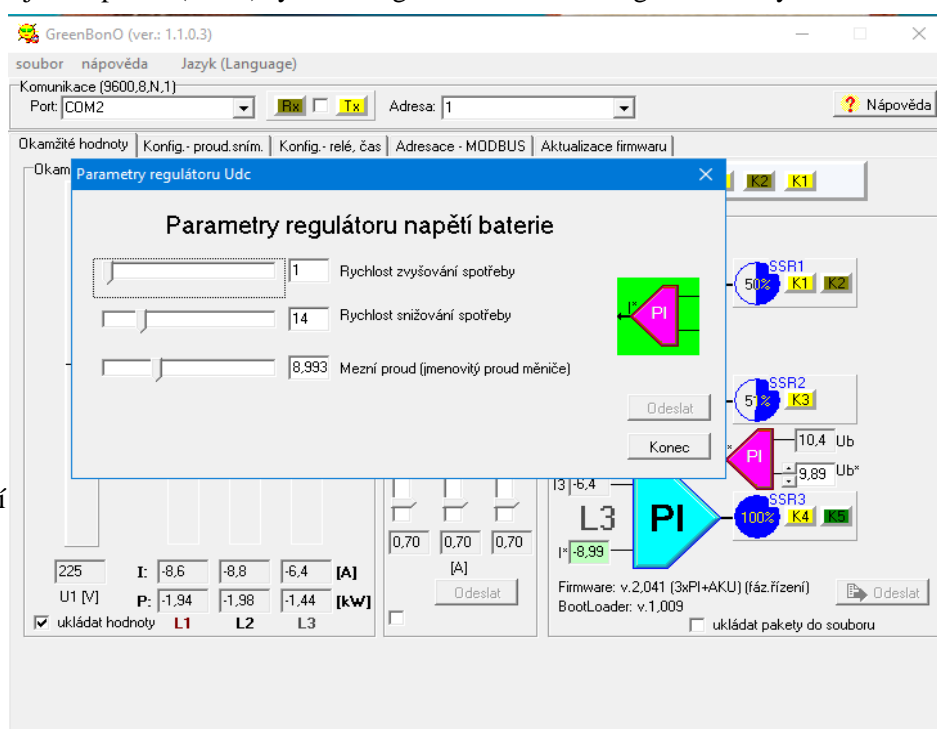
Není vyloučeno, že bude nutno ještě upravit (snížit) rychlost regulace snížením integrační složky PI regulátorů.

1. regulátor napětí

po rozkliknutí ikony napěťového regulátoru se zobrazí dialogové okno (viz.obr. vpravo), v němž lze nastavit samostatně rychlost náběhu spotřeby, rychlost doběhu spotřeby a omezení proudu spotřeby.

Regulátory proudu:

Nastavovací prvky se zobrazí v reakci na CTRL + klik na obr. horního proudového regulátoru. Parametry jsou společné pro proudové regulátory všech tří fází.

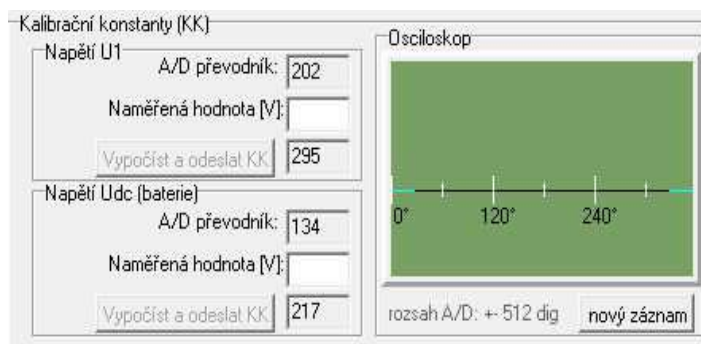


GBO-Aku - vytěžování 3fázového hybridního měniče s akumulátorem

Kalibrace snímače napětí baterie

se provádí obdobně jako kalibrace střídavého napětí:

1. monitorovací program se přepne na záložku „*okamžité hodnoty*“ a současně se voltmetrem měří napětí baterie
2. v jistém okamžiku si zapamatujeme údaj na voltmetru a současně přepneme PC program na záložku „*konfigurace proud.snímačů*“ tam se nám v tom okamžiku přenesou údaje zachycené A/D převodníkem (v digitech)
3. do prázdné kolonky „Naměřená hodnota“ pak vepíšeme hodnotu naměřenou voltmetrem ve formátu 00,0 a přilehlým tlačítkem spustíme výpočet kalibrační konstanty (nová kalibrační konstanta se nezobrazí hned, ale až při příštím přepnutí do záložky „*konfigurace proud.snímačů*“)
4. V případě potřeby celý postup zopakujeme (kalibrace koriguje předchozí hodnotu)



Modulace SSR:

Hybridní měnič je ve srovnání se sítí velmi měkký zdroj, který by při „spínání SSR v nule“ byl zatížen nesnesitelným flikrem.

K řešení se tedy nabízí „fázové řízení“ které bude zřejmě také způsobovat velkou deformaci výstupního napětí, ale na frekvenci 100Hz, což není vidět.

Firmware:

„*GBO2044_3PI_phctrl_upg.hex*“

odkazy:

Zkušenosti zadavatele: <http://forum.mypower.cz/viewtopic.php?f=4&t=3400&start=40#p66757>

Záznam regulace na youtube: <https://youtu.be/w3gOAOQ1vAOQ>