

GBO-Aku - provedení

hardware:

je ve standardním provedení bez jakékoli hw úpravy. Veškeré rozhraní je vyvedeno na svorky, takže na rozdíl od staršího regulátoru GreenBonO není třeba vyvádět žádné vodiče z vnitřku přístroje.

Vstupy GBO-Aku a typy snímačů pro měřené veličiny:

1. **napětí baterie:** vstup AI1 (Udc) GBO-Aku proti svorce GND (rozsah 0...5V ; rozlišení vstupu 1024 digit) ;snímač DC napětí DCSG (Yorix)
2. **DC proud do baterie:** vstup AI0 (Idc) GBO-Aku proti svorce GND - snímač DC proudu typ DCI 50A (Yorix) (Hall sonda, bipolární měření; nulovému proudu primárního okruhu odpovídá výstup Vcc/2; rozlišení vstupu GBO-Aku = ± 512 digit)
3. **proud ze sítě do hybridního měniče:** interní AC snímač proudu (v provedení „**GBO-Aku (1f)**“ je zaletován v zákl.desce přístroje), nebo externí AC snímač proudu zapojený do svorek pro měření proudu fáze L1 (AI4 proti Vcc/2)

Snímání napětí baterie:

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

Pro účely zde popsané regulace je volitelným příslušenstvím vytěžovače snímač DC/DC s induktivní vazbou, převodem 30V / 5V nebo 60V / 5V (podle použité svorky na primární straně). Měření vyšších primárních napětí je možné doplněním vnějšího předřadného rezistoru do vstupní svorky 60V.

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

Provedení: indukční vazba vf transformátorem mezi oběma galv.oddělenými obvody, vf. pulsní měnič na primární straně a usměrňovač na sekundární straně. (k napájení je využito primární měřené napětí; na obou stranách se připojují pouze dvě pracovní svorky: „+“ a „-“.)

Snímač nemá úplně lineární charakteristiku, předpokládá se u něho proto provedení kalibrace na jmenovité napětí baterie až na připojeném GBO-Aku (pracovní bod se bude pohybovat v relativně úzkém pásmu okolo jmenovitého napětí baterie;chyba měření při větší odchylce od jmen.napětí nemá vliv na kvalitu regulace).



Snímání proudu baterie:

Stejně jako AC snímače fungující na principu proudového transformátoru, tak i DC snímač DCI50A (od 2020/02 nahrazuje dříve používaný AMPLOC 50A) pracující na principu Hallova efektu se navléká na vodič měřeného proudu, což je zde **přívod k baterii**. Otvor pro vodič má průměr 20mm. Výstup snímače je galvanicky oddělen od měřeného vodiče a má 3 svorky:



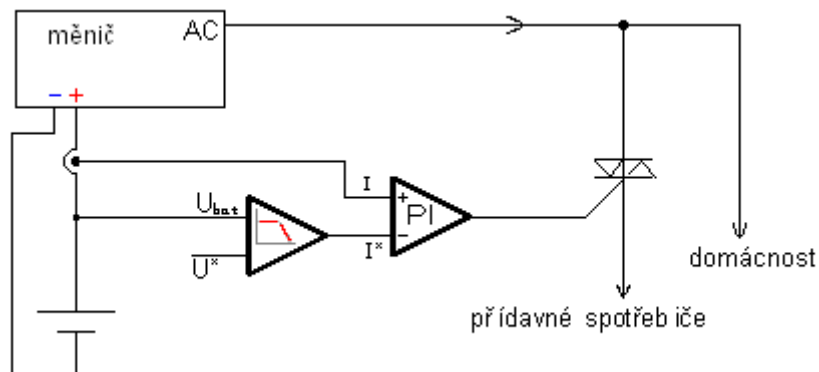
1. napájení +5V (Vcc v GBO-Aku)
2. napájení 0V (GND v GBO-Aku)
3. výstupní signál

Pozn.:obrácení polarity měřené veličiny lze provést pouze obrácením směru průvlaku. Snímač Yorix DCI50A má předepsanou orientaci průvlaku vyznačenou, tam by takový problém nastat neměl.

Regulace:

Popis algoritmu:

Regulace je složena z kaskády dvou funkčních bloků, vizn schéma.:



První (nadřazený) blok: blok U/I charakteristiky měří napětí baterie, porovnává ho s napětím požadovaným a na svém výstupu pak definuje požadovaný nabíjecí proud I^* , který je zaveden do proudového regulátoru jako žádaná hodnota.

Převodová (nabíjecí) U/I charakteristika je určena třemi nastavitelnými hodnotami: (viz obr:)

- jmenovitým napětím nabité baterie U_{bat}
- mezním nabíjecím proudem
- bodem zlomu - napětím, od něhož bude nabíjecí proud baterie lineárně klesat k nule s napětím stoupajícím ke jmenovitému



Druhý blok - proudový PI regulátor pak měří velikost nabíjecího proudu tekoucího do baterie a udržuje ji na hodnotě stanovené blokem U/I charakteristiky, a to tak, že řídí odběr přídavných spotřebičů, připojených na výstupy GBO-Aku. (klasický, léty osvědčený algoritmus Greenbona).

Funkce regulační smyčky:

Pokud jsou napětí baterie i nabíjecí proud menší, než požadované, GBO-Aku zůstává v klidu a veškerá výroba jde do baterie. (celá oblast pod čarou nabíjecí charakteristiky viz. obr. níže)

Když nabíjecí proud baterie překročí hodnotu *mezního nabíjecího proudu* nastavenou v GBO, zahájí GBO činnost tak, že odvádí do svých spotřebičů právě tolik výkonu, aby udržel nabíjecí proud baterie na požadované hodnotě. (oblast nad čarou nabíjecí charakteristiky)

Pokud je měnič schopen vyrábět větší výkon, než je nabíjecí výkon baterie, pak by měl být mezní nabíjecí proud nastaven v Greenbonu trochu níž, než v měnič. Takové nastavení zajistí chod měniče v režimu MPPT nejen po úplném nabití baterie, ale také již v době nabíjení baterie. Jinak GreenBonO zahájí činnost až poté, co napětí baterie překročí bod zlomu na U/I charakteristice (až převodová charakteristika GreenBona „podezve“ nabíjecí charakteristiku měniče).

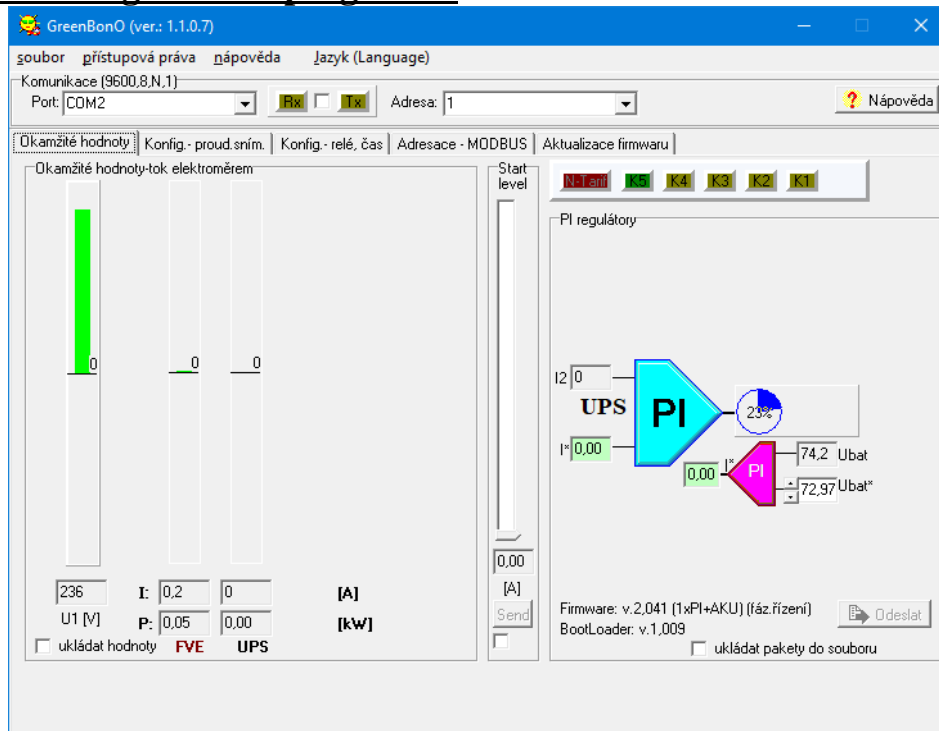
Když se napětí baterie blíží požadované hodnotě, proudový regulátor lineárně podle napětí baterie snižuje nabíjecí proud zvýšením odběru do spotřebičů GreenBona. Při dosažení plného napětí baterií drží proudový regulátor nulový proud do baterie - veškerou nadbytečnou výrobu spotřebovává v přídavných spotřebičích.

Vybíjecí proud z baterie vyhodnocuje GreenBonO jako záporný a ubírá výkon na svých spotřebičích tak dlouho, dokud tento proud neklesne k nule, nebo až až do úplného odpojení všech spotřebičů GreenBona.

Další použitý sensor - AC proudový snímač uvnitř GreenBona měří proud ze sítě do měniče. V době výroby FVE je tento proud nulový, pouze v okamžiku připojení velkého spotřebiče uvnitř objektu může nastat situace, že panely spolu s baterií nestačí pokrýt okamžitou spotřebu a měnič si pomůže ze sítě; na to reaguje GreenBonO bleskovým vypnutím SSR, aby měnič odlehčil zátěž a tak (pokud možno) zamezil nechtěnému přechodu do režimu Bypass.

Místo interního AC snímače proudu lze použít externí snímač, připojený do svorek pro měření AC proudu fáze L1 (AI4, Vcc/2).

Zobrazení v konfiguračním programu:



regulátor napětí baterie (fialový; - definuje nabíjecí proud v závislosti na napětí baterie podle charakteristiky na straně 3;

dolní vstup - žádaná hodnota napětí baterie (zadáva se tlačítky UP/Down v tomto vstupu)

horní vstup - naměřená hodnota napětí na baterii (snímač napětí nemá lineární charakteristiku, proto je potřeba ho nakalibrovat na požadované napětí baterie; jiné hodnoty napětí již nezobrazí přesně)

výstup - požadovaný proud vyvedený do druhého stupně regulace jako vstup žádané hodnoty

PI regulátor nabíjecího proudu (azurový; druhý stupeň regulace napětí baterie)

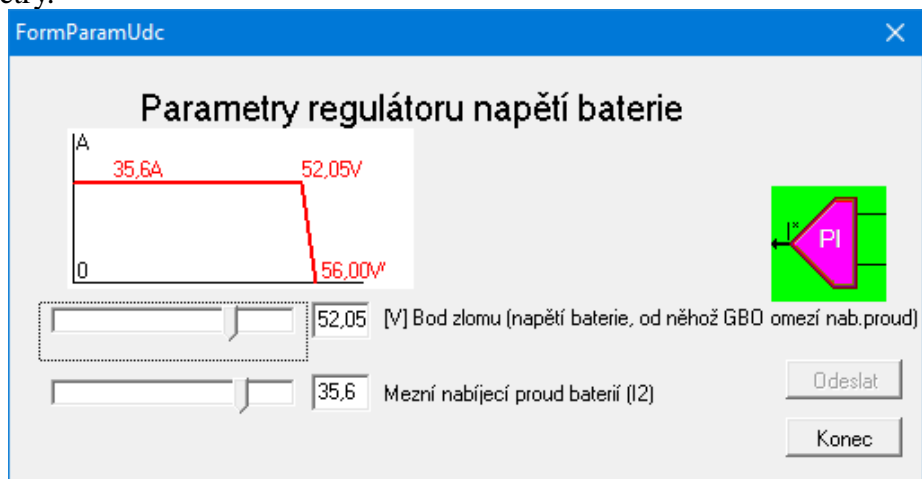
reaguje na změnu žádané hodnoty (kterou nastavuje regulátor napětí baterie - viz předchozí odstavec) následovně: Pokud žádaná hodnota „přeroste“ skutečnou hodnotu proudu síťového měniče, začne regulátor zvyšovat svou výstupní hodnotu a tím i odběr řízený GreenBonem, čímž proud původně tekoucí do UPS přeměruje do přídatných spotřebičů.

Zadávání parametrů pro regulaci:

- **požadované napětí baterie Ubat*** - zadává se tlačítky UP/Down v dolním vstupu fialového regulátoru v záložce „okamžité hodnoty“ (viz. screenshot v horní části této stránky)

Správné nastavení této hodnoty je naprosto klíčové! Je nutno při odpojených spotřebičích Greenbona vyčkat na úplné nabití baterie, a pak, když měnič pracuje jenom v udržovacím režimu odečíst hodnotu Ubat naměřenou GreenBonem (viz. obr. nahoře) a tutéž hodnotu zadat jako požadovanou: Ubat*. Pak bude zřejmě ještě potřeba hodnotu Ubat* nepatrně snížit.

- **další dva parametry regulátoru napětí baterie** - po kliknutí na fialový regulátor (viz. screenshot v horní části předchozí stránky) se zobrazí následující dialogové okno s dalšími parametry.



- **parametry proudových regulátorů** je možno upravit po kliknutí na horní azurový PI regulátor při současném držení stisku klávesy CTRL (v záložce „okamžité hodnoty“, viz horní obrázek na předchozí stránce) Zmenšení hodnot KI a kP vede ke zpomalení reakce regulátoru a lze tak omezit kmitání regulace.
- **kalibrace snímačů** je shodná se standardním postupem u všech firmwarů Greenbona (v záložce „konfigurace proudových snímačů“), v provedení AKU pouze přibývají panely pro kalibraci napětí Udc a proudu Idc
- **způsob měření a regulace proudu** na záložce „konfigurace proud.sním.“

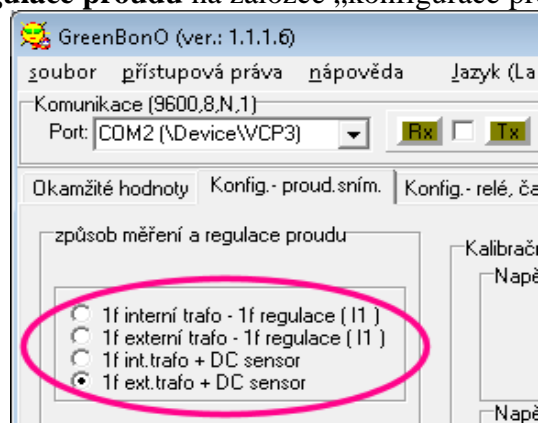
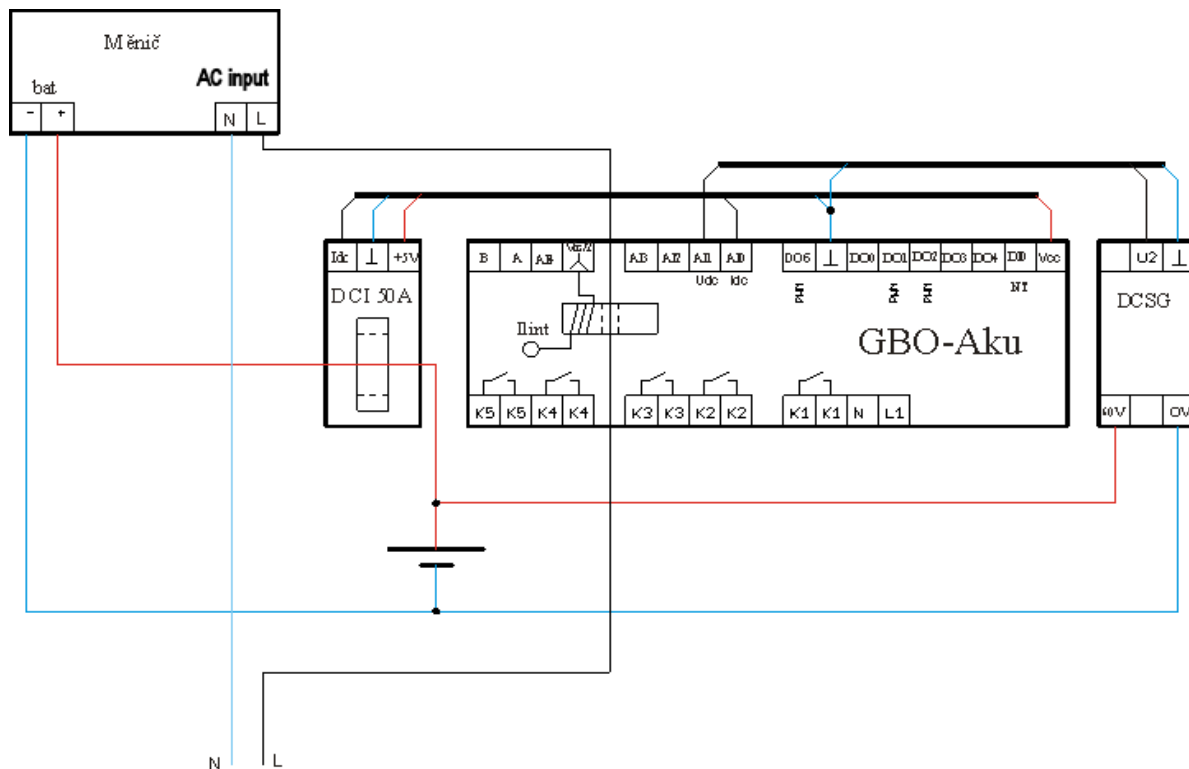


Schéma zapojení vstupních obvodů:

1. Se všemi sensory:



2. Alternativní režim - provozování vytěžovače bez proudového DC snímače

Pokud je baterie tak silná, že snese nabíjení plným (nebo skoro plným) výkonem měniče, není potřeba vytěžovat během nabíjení a stačí zahájit funkci vytěžování až po úplném nabití baterie. V takovém případě nemusí být součástí regulátoru proudový snímač, ale odpovídající vstupní svorka na GBO-Aku (AI0; Idc) musí být proklemována se svorkou Vcc/2 aby byla trvale zajištěna nulová naměřená hodnota DC proudu .

Strmost sestupné rampy převodové U/I charakteristiky pak ovlivňuje pouze rychlost ubírání vytěžovacího výkonu při poklesu napětí baterie pod jmenovitou hodnotu.

Výstupní strana regulace - tj. zapojení přídatných spotřebičů se nijak neliší od zapojení pro regulaci přebytků a lze pro ně použít všechna [dostupná schémata](#) zveřejněná na webu firmy Yorix.

Způsoby modulace SSR:

V lokální síti je modulace „spínáním v nule“ ta nejhorší možnost, neboť v měkké síti je zdrojem nesnesitelného flikru, proto se s ní zde původně ani nepočítalo.

Je zde použito „fázové řízení“, které vyžaduje SSR typu „spínané okamžitě“.

Firmware:

- **GBo2044_Aku_phctrl_upg.hex**
- **GBo2044_Aku_phctrl_TC_upg.hex** (obsahuje navíc plynulé řízení tep.čerpadla)

Pozn.: firmwary pro GreenBonO (tj. předchůdce produktu GBO-Aku) nelze použít - přístroje jsou navzájem nekompatibilní. Naopak monitorovací PC program „Greenbono_HMI.exe“ je společný pro oba přístroje.

V režimu Grid-tie (AC výstup měniče je paralelně napojen na síť, přetok do sítě je konfigurací omezen na nulu, odběr ze sítě je povolen). Kombinace sítě + měnič je zpravidla dostatečně tvrdý zdroj a lze použít SSR spínané v nule.

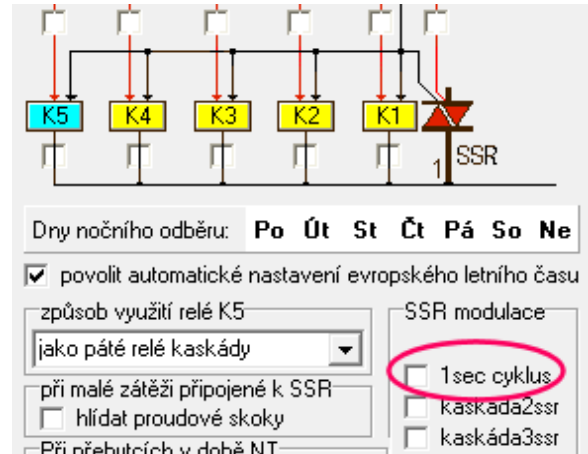
Pak se použije firmware:

GBo2044_aku_upg.hex.

Pozn.:

Pokud SSR spíná(spínají) spotřebič(e) malého výkonu a flickr nevadí, lze tento firmware použít i u ostrovního měniče.

V takovém provedení je nutno zrušit nastavení pomalé modulace SSR (uvolnit zatřítka „1-sec cyklus“) v záložce „konfigurace relé“, aby celá soustava příliš nekmítala (zejména PI-regulátor a proud baterie). (režim „1-sec cyklus“ je určen pouze pro „On grid“ měniče, jeho úkolem je tam omezit flickr tím, že se modulace vyhne kritickým frekvencím 5...15Hz)



Firmware jsou součástí zipu, který je volně ke stažení na <http://www.yorix.cz>.