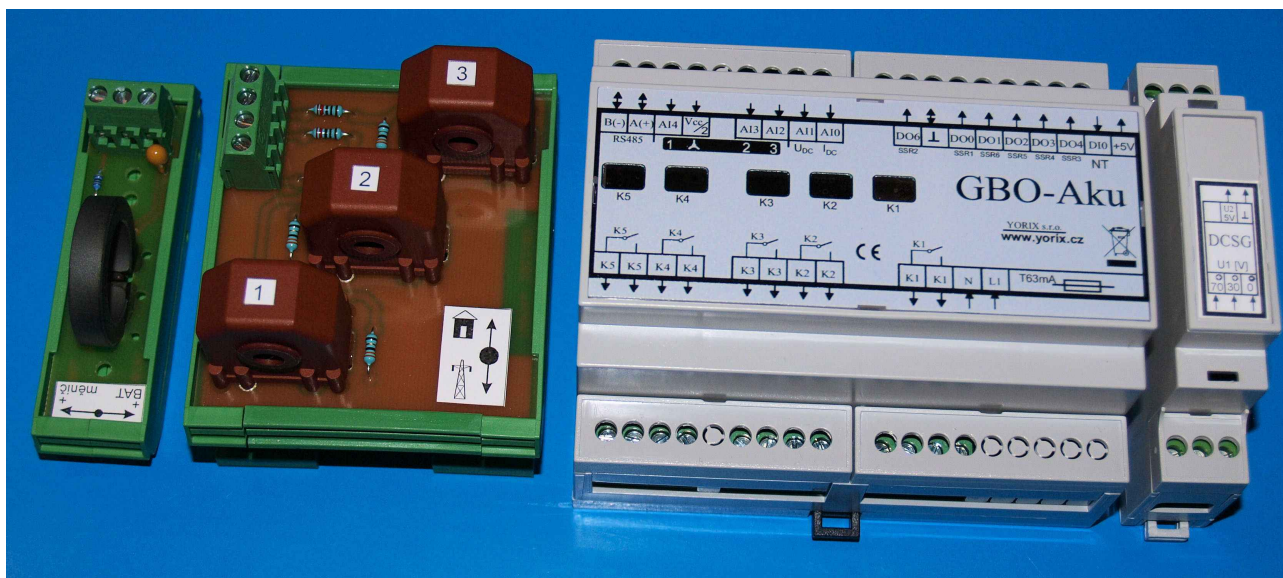


# GBO-Aku

vytěžovač k třífázovému hybridnímu měniči  
pracujícímu v režimu off grid  
fw. verze  $\geq 2.046$   
aktuálně 3.014



## Obsah:

1. <a href="#">Úvodní poznámka k firmwaru</a> .....	2
2. <a href="#">K čemu je dobré vytěžování</a> .....	2
3. <a href="#">Vstupní obvody regulátoru</a> .....	2
4. <a href="#">Regulace - popis</a> .....	5
5. <a href="#">Zobrazení v konfiguračním programu</a> .....	6
6. <a href="#">Zadávání parametrů pro regulaci</a> .....	7
7. <a href="#">Schéma zapojení vstupních obvodů</a> .....	10
8. <a href="#">Schéma zapojení výstupních obvodů</a> .....	11
9. <a href="#">Volba firmwaru podle způsobu modulace SSR</a> .....	11

## **1. Úvodní poznámka k firmwaru:**

Tato dokumentace je určena k firmwarům počínaje v.2046, který je prvním firmwarem určeným výhradně jen pro GBO-Aku; sjednocuje regulační algoritmus pro jednofázové a třífázové měniče. *(U starého GreenBona to nebylo možné z důvodu nedostatku analogových vstupů a oba algoritmy se kvůli tomuto omezení od sebe diametrálně odlišovaly)*

- Jednofázová verze přebírá od třífázové verze algoritmus pro hlídání výstupního proudu měniče a umí omezovat vytěžování tak, aby nedošlo k dlouhodobému přetížení měniče
- Třífázová verze přebírá od jednofázové prakticky celý, osvědčený algoritmus regulace podle nabíjecího proudu baterie, definovaného nastavenou nabíjecí charakteristikou *(narozdíl od jednofázové verze ale nemá možnost současně hlídat odběr ze sítě a výstupní proud měniče; lze si zvolit pouze jednu z obou možností - viz. kap. 3.1.c)*

## **2. K čemu je dobré vytěžování:**

### **2.1. Výchozí situace (hybrid bez vytěžovače):**

Hybridní měnič v režimu off grid spolehlivě zamezí přetokům do sítě, což je často hlavní důvod pro jeho použití (striktní požadavek správce veřejné sítě).

V době výroby z FV panelů měnič přednostně nabíjí baterii, dále pokryje okamžitou spotřebu objektu. Z panelů si však bere pouze energii nutnou ke krytí okamžitých potřeb objektu, která obvykle zdaleka nedosahuje skutečné výrobní kapacity dosažitelné režimem MPPT. Výtěžnost energie je pak chabá a návratnost celé investice pochybná. Tento režim měniče (Off-grid bez MPPT) přitom neumožňuje ani správné fungování klasické regulace přebytků typu „wattrouter“, protože měnič v režimu *off-grid* narozdíl od *on-grid* režimu žádné přebytky neprodukuje.

### **2.2. Regulace s GBO-Aku:** *(pozn.: GBO-Aku je druhá generace GreenBona)*

Regulace rozšíří původní chování elektrárny s hybridním měničem o schopnost vytěžit veškerou energii, kterou FV panely dokáží vyrobiť; regulace průběžně vytváří takovou zátěž, aby měnič trvale pracoval co nejbližší maximálního pracovního bodu FV panelů a zachovává přitom prioritu pro ukládání FV energie do baterie a pro pokrytí přirozené spotřeby objektu. Takto získaná energie půjde obvykle do ohřevu teplé užitkové vody.

## **3. Vstupní obvody regulátoru:**

### **3.1. Měřené veličiny:**

**a: napětí baterie (povinně)** po dosažení plného napětí baterie odvádí GBO-Aku do svých spotřebičů právě tolik energie, aby měnič pokračoval ve výrobě a proud baterie přitom držel na nule - veškerá energie FV panelů je přesměrována do spotřebičů GBO-Aku a baterie zůstává nabitá a nezatížená.

*Pozn.: (snímač napětí lze někdy nahradit kontaktem od BMS viz. str.9.- [alternativní režim](#) )*

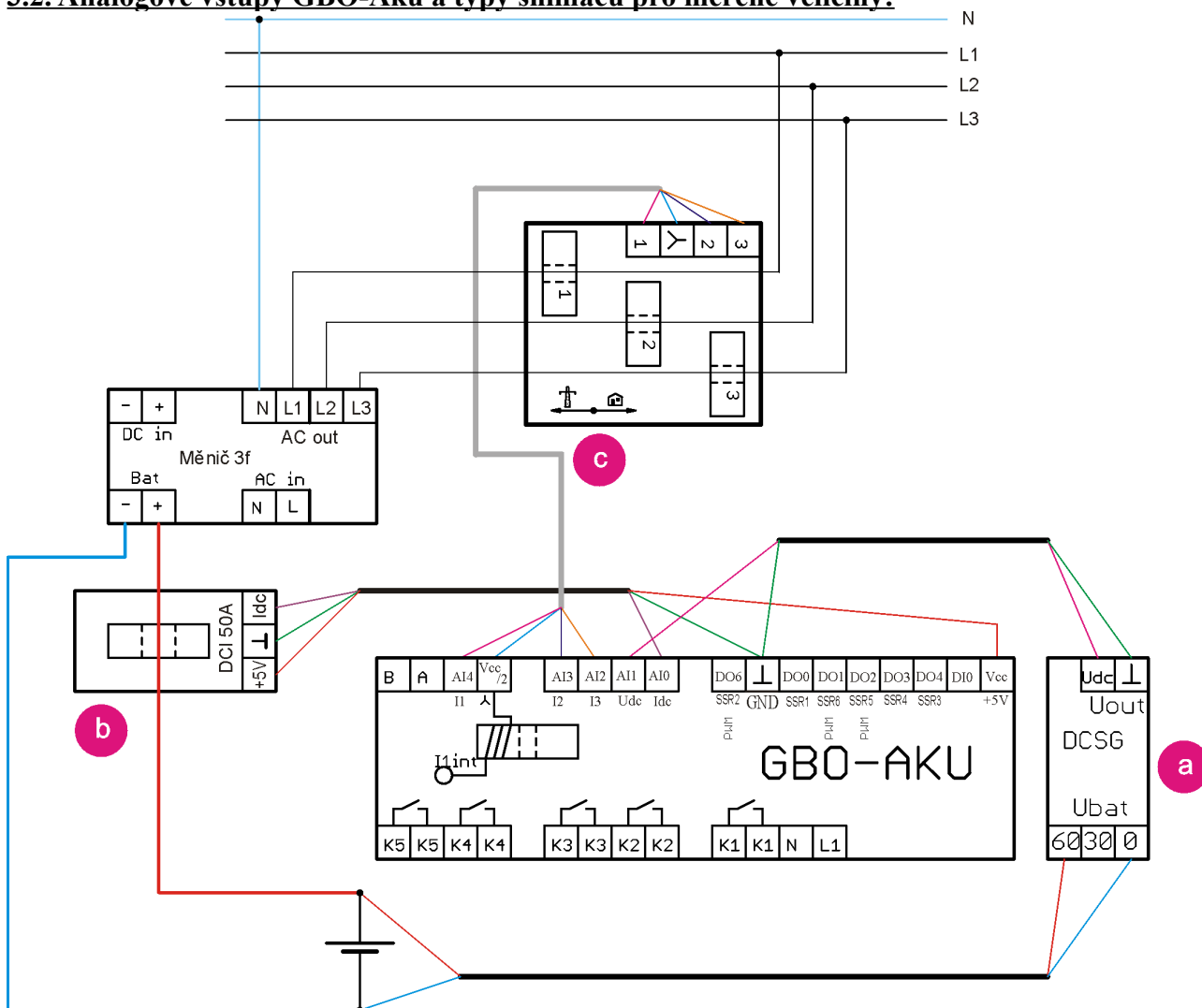
**b: nabíjecí proud baterie (nepovinně viz. str.9.- [alternativní režim](#) )**

DC snímač je navlečen na jednom (obvykle plusovém) vodiči mezi baterií a měničem; při dosažení zadané limitní velikosti nabíjecího proudu GBO-Aku začne plynule zvyšovat odběr do svých spotřebičů do takové míry, aby vytěžil z měniče maximum a zachoval přitom nabíjecí proud baterie na požadované hodnotě.

**c: výstupní proud měniče (load)** Regulátor vytěžuje jen do té úrovně, při níž výstupní proud měniče dosáhne nastavené hodnoty. Snímač může ochránit měnič před přetížením, pokud by snad samotný měnič takovou ochranu neměl.

*Pozn.: Alternativou k tomuto měření je umístění třífázového AC snímače proudu na přívodní kabel ze sítě. GBO pak neměří výstupní proud měniče, ale proud mezi domem a sítí a má za úkol omezit výkon svých spotřebičů, pokud naměří odběr ze sítě. K zajištění této funkce je ještě nutné nastavit v konfiguraci GBO nulovou hodnotu pro tento snímač, která je podle původního umístění snímače označena jako „ [mezí výstupní proud měniče](#) “.*

**3.2. Analogové vstupy GBO-Aku a typy snímačů pro měřené veličiny:**



- a) **napětí baterie:** vstup AI1 (Udc) GBO-Aku proti svorce GND (rozsah 0...5V ; rozlišení vstupu: 0...5V = 0...1023 digit) ;snímač DC napětí DCSG (Yorix)
- b) **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 výstupní napětí  $V_{cc}/2$ ; ) rozlišení vstupu GBO-Aku:  $\pm 2,5V = \pm 512$  digit
- c) **výstupní proud měniče (LOAD)** externí AC snímač proudu zapojený do svorek pro měření proudu I1,I2,I3 (AI4,AI3,AI2 proti  $V_{cc}/2$ ), rozlišení vstupů GBO-Aku:  $\pm 2,5V = \pm 512$  digit

### **3.2.1. Snímání napětí baterie:**

Aby elektronika GBO-Aku i nadále zůstala galvanicky oddělena od sítě je nezbytně nutné doplnit vně vytěžovače **napět'ový 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 navržěn 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).



### **3.2.2. 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 I<sub>dc</sub>

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

*U vysokonapět'ových baterií je vhodné provléci snímačem **více závitů**, aby se měření alespoň přiblížilo plnému rozsahu snímače (50A; 512 digitů A/D převodníku). Omezí to chybu měření způsobenou zbytkovým magnetismem feritu (velikost zbytkového magnetismu dosahuje 8 digitů).*

### **3.2.3. Snímání střídavých proudů:**

V třífázovém provedení lze střídavé proudové hodnoty snímat pouze v jednom místě (pro dvě měření není dostatek vstupů). Snímač lze umístit buď mezi výstup měniče a dům (GBO pak hlídá překročení mezního proudu měniče), nebo na přívodní kabel ze sítě (GBO pak reaguje na odběr ze sítě omezením výkonu svých spotřebičů; v tomto provedení je nutno **nastavit v konfiguraci GBO** mezní proud měniče na nulu).

#### **Orientace průvzlaků:**

- u síťového přívodu se dodrží orientace vyznačena na snímači
- u výstupního proudu z měniče je strana měniče tam, kde je na snímači vyznačena strana sítě. (výstupní proud(y) měniče se v monitorovacím programu **musí zobrazovat jako záporná hodnota**)

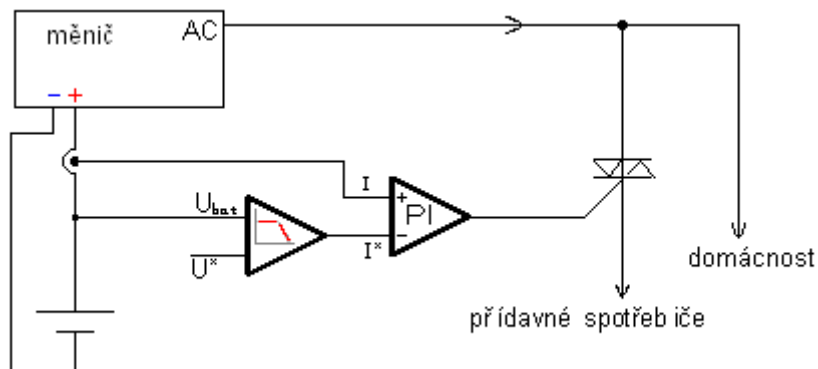




## **4. Regulace:**

### **4.1. Popis algoritmu:**

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



První (nadřazený) blok: blok U/I charakteristiky měří napětí baterie 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. Cílem omezování proudu směrem k plnému napětí baterie je postupné snižování úbytku napětí na vnitřním odporu baterie (čili odchylky od skutečného elektromotorického napětí baterky) až do stavu, kdy při plném napětí baterie je nabíjecí proud roven nule a napětí na baterii je její elektromotorické napětí.



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 přídatných spotřebičů, připojených na výstupy GBO-Aku. ( klasický, léty osvědčený algoritmus Greenbona).

### **4.2. 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 GBO-Aku trochu níž, než v měniči. 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 GBO-Aku „podleze“ nabíjecí charakteristiku měniče).

Když se napětí baterie blíží požadované hodnotě, proudový regulátor lineárně podle napětí baterie snižuje nabíjecí proud zvýšením odběru do spotřebičů GreenBona (sestupná hrana U/I charakteristiky).

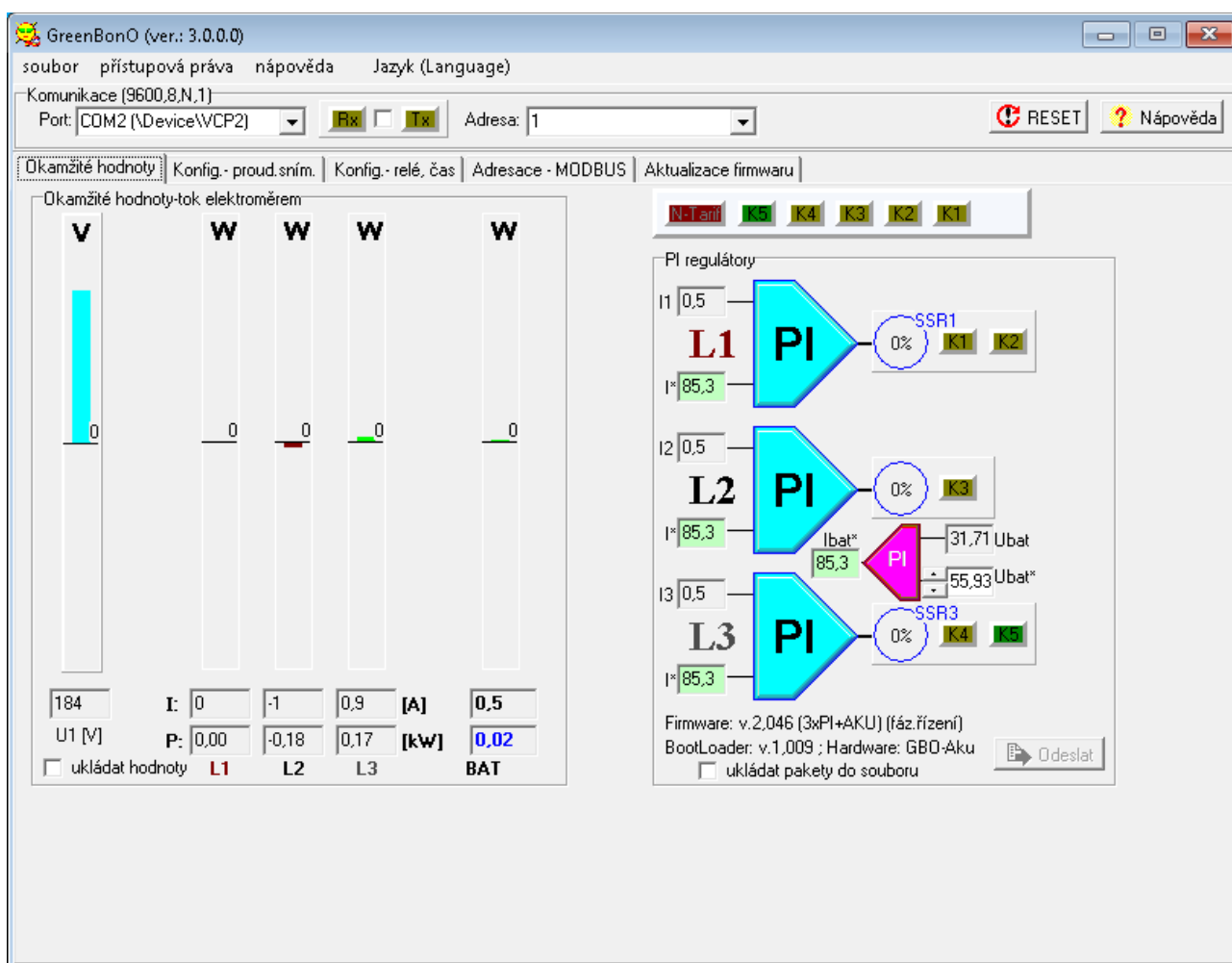
Při dosažení plného napětí baterií drží proudový regulátor přibližně nulový proud do baterie - veškerou nadbytečnou výrobu spotřebovává v přídatných spotřebičích.

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

Třetí sensor - 3f. AC proudový snímač lze použít jedním ze dvou možných způsobů:

1. umístěný na hranici přípojného místa (stejně jako v módu „wattrouter“) měří proud mezi sítí a objektem a (v případě výskytu) omezuje nežádoucí odběr ze sítě snižováním výkonu svých spotřebičů (je to doporučený způsob použití; související parametr, kterému podle použití ad.2 zůstal název „mezni výstupní proud měniče“ se pak nastavuje na nulu)
2. umístěný na výstupu měniče hlídá měnič proti přetížení. Když GBO-Aku zjistí překročení nastaveného proudového limitu, začne regulovat podle proudových hodnot výstupu měniče a omezí výstupní proud měniče tím, že ubere odběr na svých spotřebičích. Po omezení výstupního proudu měniče pod limitní hodnotu se GBO-Aku vrátí k regulaci podle proudů baterie. (obvykle není nutný-mezni výkon se nastavuje v měniči)

## 5. Zobrazení v konfiguračním programu:



**5.1 regulátor napětí baterie** (růžový; - definuje nabíjecí proud v závislosti na napětí baterie podle charakteristiky na straně 5;

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 baterie vyvedený do druhého stupně regulace jako vstup žádané hodnoty

**5.2 PI regulátory nabíjecího proudu** (azurový; druhý stupeň regulace napětí baterie)

Každá fáze má svůj PI regulátor. Ten reaguje na změnu žádané hodnoty (kterou generuje regulátor napětí baterie-viz předchozí odstavec) následovně: Pokud žádaná hodnota „přeroste“ skutečnou hodnotu nabíjecího proudu baterie, začne PI-regulátor zvyšovat svou výstupní hodnotu a tím i

proudový odběr spotřebiče této fáze řízeného z GBO-Aku, čímž tento nadbytečný proud původně tekoucí do baterie přeměruje do spotřebiče.

### 5.3. Omezení výstupního proudu měniče nebo odběru ze sítě (podle umístění 3f. snímače; )

Tato funkce je součástí regulace proudu baterie a je volána pouze v případě, že došlo k překročení sledované limitní hodnoty. Pak tato funkce získá přednost před původní regulací a zahájí omezování výkonu regulovaných spotřebičů, dokud se sledovaný parametr nevrátí do normálních hodnot.

Tuto funkci indikuje konfigurační program pouze nepřímo. Zobrazuje proud baterie a PI regulaci. Pokud dojde k překročení odběru z měniče, PI regulátor zobrazuje nadále na vstupech hodnoty baterie, třebaže v tu chvíli reguluje podle výstupního proudu měniče. Projeví se to pouze na výstupním koláči regulátoru (chová se jinak, než by odpovídalo vstupním hodnotám.)

## 6. Zadávání parametrů pro regulaci:

**6.1. požadované napětí baterie Ubat\*** - zadává se tlačítky UP/Down v dolním vstupu růžového regulátoru v záložce „okamžité hodnoty“ (viz. předchozí obrázek)

**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 ( obvykle SOC=80%) odečíst hodnotu Ubat naměřenou GreenBonem (viz. obr. nahoře) a tutéž hodnotu zadat jako požadovanou: Ubat\*. Pak bude zřejmě ještě potřeba hodnotu Ubat\* nepatrně snížit.

**6.2 další parametry regulátoru napětí baterie** - po kliknutí na růžový regulátor v záložce „Okamžité hodnoty“ se zobrazí následující dialogové okno s dalšími parametry. (Úprava parametru se provádí tažením jezdcu „tahového potenciometru“ pomocí myši.)

The screenshot shows a software window titled "FormParamUdc" with the following content:

- Parametry regulátoru**: Includes a "Sensor" section with radio buttons for "Napětí Udc [V]" (selected) and "Frekvence f [Hz]". Below are input fields for "odpor baterie - kompenzace dUbat" (value: 2) and "První nástřel: 48V:2; 200V: 16". A green icon with a pink triangle and "PI" is shown.
- Nabíjecí charakteristika U/I**: A graph showing current (A) vs. voltage (V). A red line starts at 64.9A and 54.10V, drops to 55.18V, and then rises. Below the graph are input fields for "Bod zlomu (napětí baterie, od něhož GBO snižuje nab.proud)" (value: 54,10) and "Mezní nabíjecí proud baterií (I2)" (value: 64,9). A checkbox "Astrohodiny-zákaz regulace za tmy" is present.
- Nabíjecí charakteristika U/SOC LIFEPO4**: A graph showing voltage (V) vs. SOC (10%, 80%, 100%). A red curve shows voltage increasing with SOC. Below the graph are input fields for "Ubat\* : Žádané napětí nabité baterie" (value: 55,18 [V]), "dU: navýšení žádaného napětí při nabíjení" (value: 0,31 [V]), and "čas bez vytěžování po nabití - pro balancování interval balancování" (value: 30 [min]). Radio buttons for "denně" (selected) and "každé úterý" are present.

**6.2.1 Parametr „odpor baterie“** (od verze 3.008) je zde bezrozměrná hodnota (o přepočítání na Ohmy jsem se ani nepokoušel), která má za cíl zajistit, že GBO naměří stejné napětí na baterii při jakémkoli proudu baterie (tzv. elektromotorické napětí baterie). Tento parametr má velký význam zejména u baterií >=200V. Hledá se zkusmo, první nástřel pro 200V je okolo 15.

**6.2.2 Parametr „Mezní výstupní proud měniče“** se nastavuje v závislosti na umístění 3f. snímače proudu:

- Pokud je snímač umístěn **na výstupu měniče**, nastavuje se tam mezní proud.
- Pokud je ovšem umístěn **na přívodu do objektu**, kde měří tok energie mezi objektem a sítí, pak se nastavuje na hodnotu v těsné blízkosti nuly, a měl by se jmenovat „Dovolený odběr ze sítě“, jenže nikdo předem neví, kam 3f. snímač umístíte, a tak původní název zůstává. Nula je teoreticky ideální hodnota, ovšem některé měniče vyžadují trochu „povolit uzdu“, aby umožnily řádné vytěžování.

**6.2.3 Zatřítko „Astrohodiny - zákaz regulace za tmy“ (od verze 3.014)** je užitečné v případě, že napětí baterie je při západu slunce na vyšší hodnotě, než je požadovaná hodnota pro vytěžování  $U_{bat}^*$ . Standardně by vytěžovač pokračoval v mírném vybíjení baterie, což je ovšem v době, kdy panely už nevyrobí, naprosto zbytečné. Aktivní zatřítko při západu slunce vybíjení zastaví.

**6.2.4 Nabíjecí charakteristika U/SOC** (od verze 3.008) umožňuje nejprve nabít baterii na 100% (po ránu se nabíjí na hodnotu napětí  $U_{bat}^* + dU$ ), po nabití vytěžovač vypne na přednastavenou dobu a dá tak řídicí elektronice baterie (BMS) **čas na balancování**.

Po uplynutí času pro balancování zahájí vytěžování na hodnotu napětí  $U_{bat}^*$ . Cílem je vybití baterii ze 100% na hodnotu přibližně v rozmezí 80%...90% SOC, a tuto hodnotu pak dále udržovat. Tohoto cíle lze ovšem dosáhnout pouze tehdy, je-li celkový výkon spotřebičů, kterými disponuje GBO větší, než výkon panelů. V opačném případě vždy přebývá energie na opětovné nabití baterie na 100%, takže opakovaně nastává situace, kdy měnič v součinnosti s BMS po dosažení 100% provádí balancování baterie. Není to ale závada, je to standardní chování nevytíženého měniče.

**6.2.5 parametry proudových regulátorů** (proporcionální a integrační konstantu) je možno upravit po kliknutí na horní azurový PI regulátor při současném držení stisku klávesy CTRL (v záložce „okamžitě hodnoty“, viz obrázek na předchozí stránce). Zmenšení hodnot  $k_I$  a  $k_P$  vede ke zpomalení reakce regulátoru a lze tak omezit případné kmitání regulace.

### **6.3 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  $U_{dc}$  a proudu  $I_{dc}$

Postup:

rozhodujícím okamžikem pro záznam hodnot naměřených regulátorem je přepnutí ze záložky „okamžitě hodnoty“ do záložky „konfig.-proud.sním.“ v monitorovacím programu. V tomto okamžiku je potřeba změřit kalibrovanou veličinu vhodným měřidlem (nebo alespoň odečíst příslušnou hodnotu z měniče).

V záložce „konfig.-proud.sním.“ se poté zobrazí číselné hodnoty naměřené A/D převodníkem regulátoru. Pro převod na příslušné měrné jednotky je potřeba do kolonky „Naměřená hodnota“ vyplnit hodnotu získanou v předchozím kroku a tlačítkem „vypočíst a odeslat KK“ dokončit proces kalibrace. Někdy je potřeba celý proces zopakovat.



The screenshot shows the 'Konfig. - proud. sním.' (Configuration - current measurement) tab in the GreenBonO software. The interface includes several sections for configuring measurement parameters:

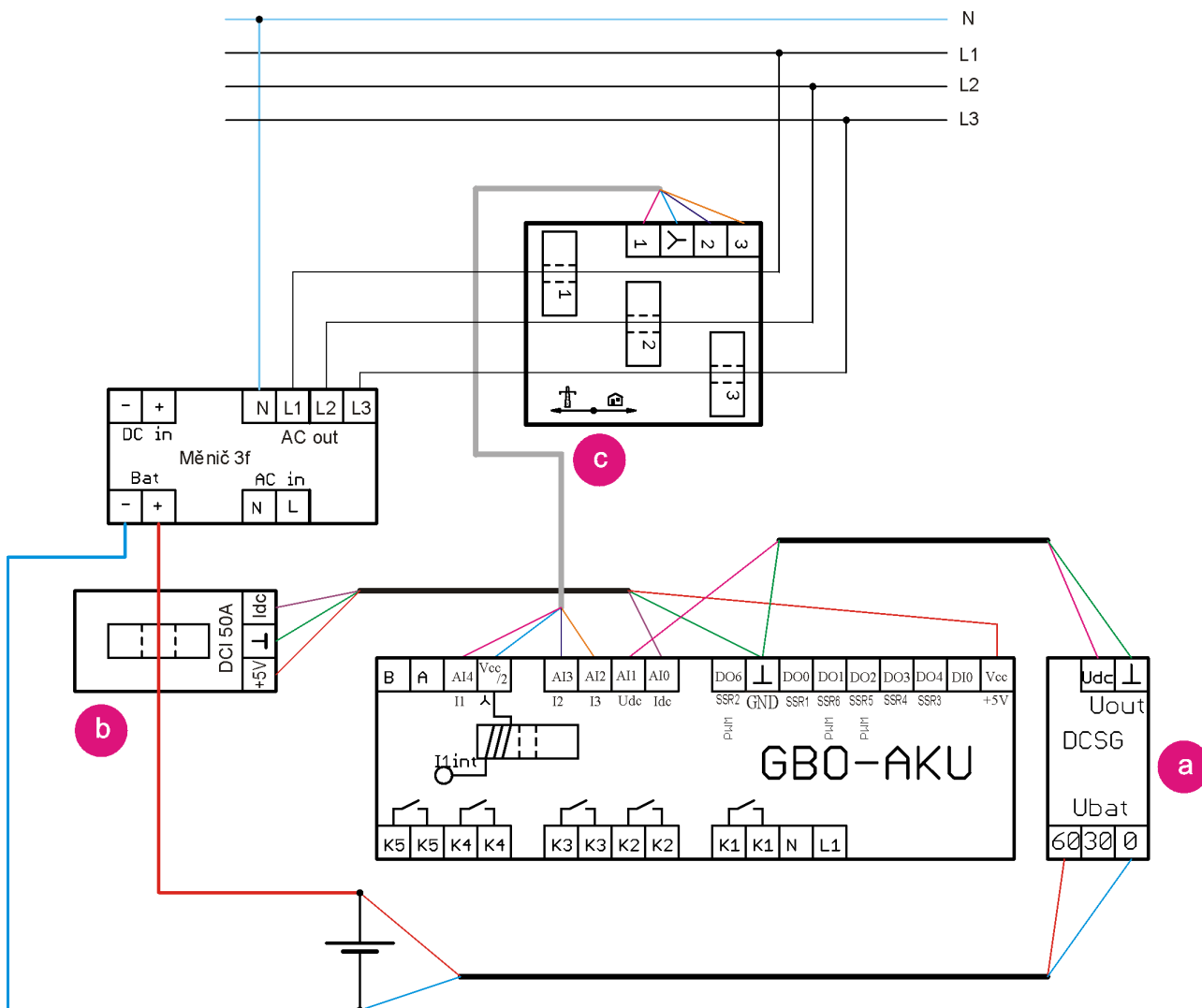
- způsob měření a regulace proudu** (Measurement and current regulation method): Radio buttons for '1f interní trafo', '1f externí trafo', '3f ext.trafa; 3samostatné regulace', and '3f ext.trafa; 3samostatné regulace'. Checkboxes for 'opačný sled fází měřených proudů' and 'opačná orientace proud.průvlaků'. An 'Odeslat' button is present.
- Jmenovité proudy** (Nominal currents): Input fields for 'měřicí transformátory [A]: 35' and 'hlavní jistič do objektu [A]: 40'.
- Záloha celé konfigurace do FLASH uP** (Backup the entire configuration to FLASH uP): An 'Odeslat' button.
- Kalibrační konstanty (KK)** (Calibration constants):
  - Napětí U1**: A/D převodník: 305, Naměřená hodnota [V]: [empty], Vypočíst a odeslat KK: 156.
  - Napětí Udc (baterie)**: A/D převodník: 530, Naměřená hodnota [V]: [empty], Vypočíst a odeslat KK: 152.
  - Proud Idc (baterie)**: A/D převodník: 3, Naměřená hodnota [A]: [empty], Vypočíst a odeslat KK: 430.
- Metoda stanovení proudových KK** (Method of determining current constants): Radio buttons for 'z naměřených hodnot' and 'z parametrů hardwaru'.
- Výpočet proud.KK z parametrů hardwaru** (Calculation of current constants from hardware parameters):
  - typ proud.snímače: PT3/V 500 (50A, díra 6mm)
  - zatěžovací odpor snímače [ohm]: 33
  - snímač je vázán do sekundáru traťa: 250 / 5 A
  - Vypočíst a odeslat proudové KK: 299
- Osciloskop** (Oscilloscope): A checkbox for 'analyzovat fáz.poměry' and a graph area showing a sine wave with phase markers at 0°, 120°, and 240°. Below the graph, it says 'rozsah A/D: +- 512 dig' and 'nový záznam'.

*Pozn.: Před první kalibrací proudu baterie se u tohoto firmwaru může stát, že výchozí kalibrační konstanta je závratně vysoká a nedaří se její nastavení. Pak je nutné vyvolat v hlavním menu načtení výrobního nastavení. KK\_Idc se nastaví na hodnotu 430 a pak už ji lze doladit standardním postupem .*

## **7. Schéma zapojení vstupních obvodů:**

### **7.1. Se všemi sensory:**

**Důležitá poznámka k obrázku:** třífázový snímač proudu lze umístit do síťového přívodu celého objektu a je to obvykle lepší řešení, než je vykresleno na obr. níže. V tom případě je nutno **nastavit v konfiguraci GBO** (viz. Kap. 6.2.2) mezní proud měniče na nulu. GBO pak při odběru ze sítě ubírá na výkonu svých spotřebičů.



### **7.2. 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. Regulace se snímačem je však živější a přesnější.

### **7.3. Bez napěťového snímače**

Pokud by byl k dispozici bezpotenciálový kontakt od BMS signalizující nabitou baterii, pak by odpadla nutnost použít napěťový snímač; stačilo by kontaktem od BMS připojit +5V (Vcc) na vstup AI1 (Udc) a v konfiguraci nastavit žádané napětí Ubat\* těsně pod maximum (cca Max - 10 digitů). Strmost sestupné rampy převodové U/I charakteristiky pak ovlivňuje pouze rychlost ubírání vytěžovacího výkonu při poklesu napětí baterie pod jmenovitou hodnotu.

## **8. Schéma zapojení výstupních obvodů:**

**Výstupní strana regulace** - tj. zapojení přídavných spotřebičů se nijak neliší od zapojení pro regulaci přebytků a lze pro ně použít všechna [dostupná schémata](#) zveřejněná na webu firmy Yorix. (soubor „greenbono\_schemata.zip“ v sekci download)

## **9. Volba firmwaru**

### **9.1. Podle hardwaru**

každý ze tří typů hardwaru produktové řady GreenBona vyžaduje své firmwary a má svůj samostatný soubor (zip) a jedinečné označení v názvu každého firmwaru :

- firmwary regulátoru **GBO-Aku** začínají názvem „**GBo**“
- firmwary regulátoru GBO32 začínají názvem „GB32“
- (firmwary nejstaršího regulátoru - GreenBonO začínají názvem „GreenBono“)

Firmwary jsou vzájemně nekompatibilní z důvodu rozdílné adresace a je proto bezpodmínečně nutné používat **pro každý typ regulátoru právě jen jeho firmwary**. Všechny jsou volně ke stažení v sekci „download“ na <http://www.yorix.cz>.

### **9.2 podle způsobu modulace SSR:**

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

Je zde použito „fázové řízení“, které vyžaduje SSR typu „spínané okamžitě“. Firmwary pro fázové řízení mají vždy ve svém názvu textový řetězec phctrl (phase control).

**Symetrické hybridní měniče** zřejmě bude nutno vytěžovat firmwary typu „3PI“ (každá fáze regulována samostatně).

Firmwary (XXXX představuje verzi firmwaru a roste v čase tak, jak se firmwary vyvíjí):

- **GBoXXXX\_Aku\_3PI\_phctrl\_upg.hex** (pro elektrotepelné spotřebiče)
- **GBoXXXX\_Aku3\_PI\_TC\_phctrl\_upg.hex**(rozšíření pro tepelné čerpadlo s plynulým řízením)
- **GBoXXXX\_Aku\_3PI\_Wallbox\_phctrl\_upg.hex** ([rozšíření pro nabíjení elektromobilu](#))

U nesymetrických měničů lze použít jednoregulatorové firmwary s tou podmínkou, že výstupy budou v pořadí daném prioritou rovnoměrně rozděleny mezi jednotlivé fáze. (nemají v názvu „3PI“; v zipu jsou sice ve složce 1f. ale s 3f. snímačem umí regulovat podle součtu proudů všech tří fází)

**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 síť + měnič je zpravidla dostatečně tvrdý zdroj a lze použít SSR spínané v nule.

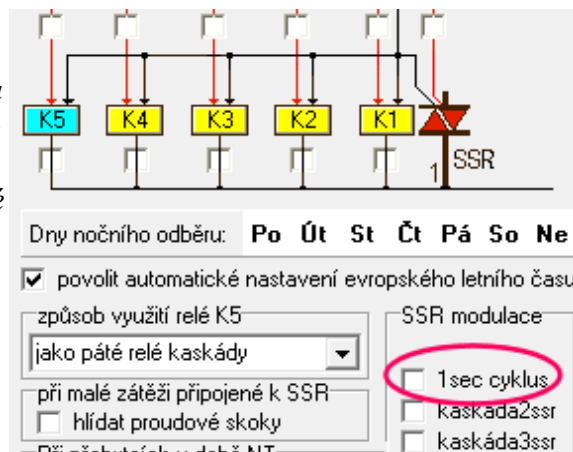
Pak také lze použít firmware pro SSR spínané v nule, který ve svém názvu akorát nemá „phctrl“:

**GBoXXXX\_aku\_3PI\_upg.hex**.

Pozn.:

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

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



**GBO-Aku-3f verze  $\geq 2.046$  vytěžovač pro třífázový hybridní měnič v režimu off grid**

*modulace vyhne kritickým frekvencím 5...15Hz)*