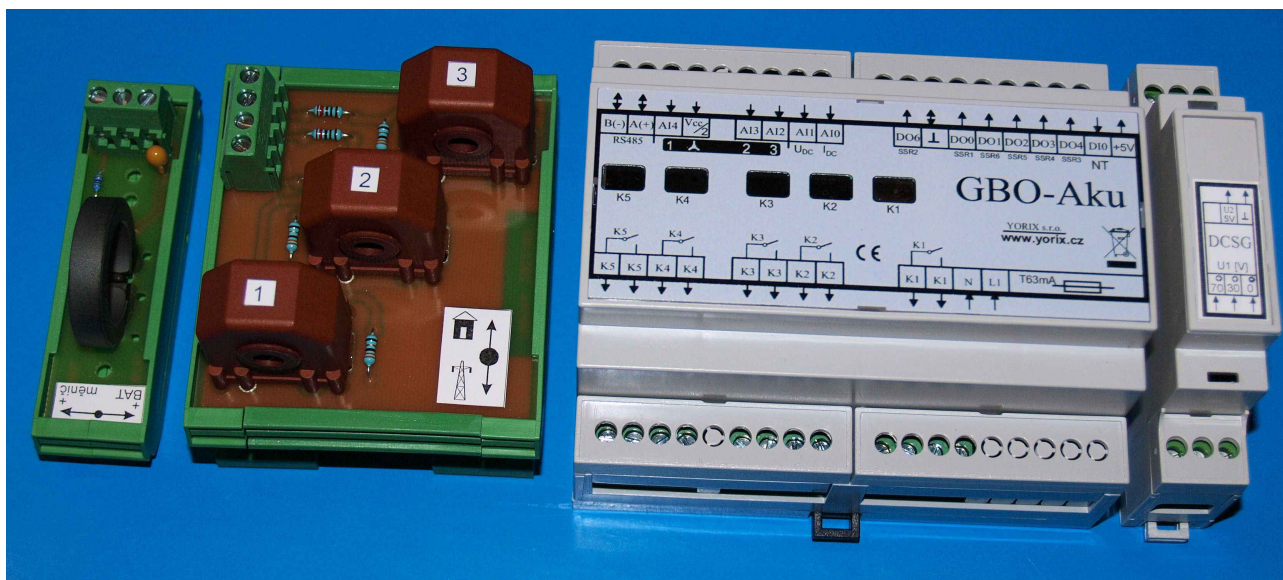


# GBO-Aku

## vytěžovač s řízením wallboxu k jednofázovému hybridnímu měniči pracujícímu v režimu off grid

### fw. verze 2.046



#### 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="#">Kalibrace snímačů</a> .....	7
7. <a href="#">Zadávání parametrů pro regulaci</a> .....	7
8. <a href="#">Schéma zapojení vstupních obvodů</a> .....	9
9. <a href="#">Schéma zapojení výstupních obvodů</a> .....	10
10. <a href="#">Způsoby modulace SSR</a> .....	11
11. <a href="#">Nabíjení elektromobilu - řízení wallboxu signálem 0-10V</a> .....	12

## **1. Úvodní poznámka k firmwaru:**

Tato dokumentace je určena k firmwaru 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 hlídání odběru ze sítě; na to už chybí analogový vstup)*

## **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 územně místního 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 přetoků do sítě typu „wattrouter“, protože u měniče v režimu *off-grid* do sítě jednoduše nic nepřetéká.

### **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.
- b: nabíjecí proud baterie (nepovinně viz. kap.8.3. na str.10.- alternativní režim )**  
DC snímač je navlečen na jednom (obvykle plusovém) vodiči mezi baterií a měničem; při dosažení zadané 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: odběr ze sítě (nepovinně)** (interním nebo externím proudovým snímačem) - jakmile zaznamenaná odběr ze sítě, okamžitě ubere plynulou regulaci SSR na nulu, aby (pokud možno) zamezil nechtěnému přechodu do režimu Bypass. (není-li tento snímač použit, pak za stejné situace reaguje SSR na odběr z baterie, jen znatelně pomaleji )
- d: výstupní proud měniče (load) (nepovinně)** 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.

The diagram illustrates the power supply configuration for a GBO-AKU device. It features three main components: a DCI50A power supply (labeled 'b'), an ACI50A power supply (labeled 'd'), and the GBO-AKU device (labeled 'c').

- DCI50A (b):** This component has a 'Bat' input connected to a battery and a 'DC in' input connected to a DC source. It has a 'DC out' terminal connected to the positive power rail.
- ACI50A (d):** This component has an 'AC in' input connected to an AC source and an 'AC out' terminal connected to the positive power rail.
- GBO-AKU (c):** This device has a complex pin configuration. The power pins are:
  - Vcc:** Connected to the positive power rail.
  - GND:** Connected to the common ground.
  - ssr2, ssr6, ssr5, ssr4, ssr3:** These pins are connected to the positive power rail.
  - ssr1:** Connected to the common ground.
  - ssr:** This pin is connected to the positive power rail.
  - ssr2:** Connected to the common ground.
  - ssr6:** Connected to the positive power rail.
  - ssr5:** Connected to the positive power rail.
  - ssr4:** Connected to the positive power rail.
  - ssr3:** Connected to the positive power rail.
  - ssr:** Connected to the positive power rail.
  - ssr2:** Connected to the common ground.

The diagram shows the connection of these components to a common power and ground system. The positive power rail is connected to the 'DC out' of the DCI50A, the 'AC out' of the ACI50A, and the 'Vcc' and 'ssr' pins of the GBO-AKU. The common ground is connected to the 'GND' pin of the GBO-AKU and the negative terminals of the battery and DC source.

- napětí baterie:** vstup AI1 (Udc) proti svorce GND (rozsah 0...5V ; rozlišení vstupu: 0...5V= 0...1023 digit) ; snímač DC napětí DCSG (Yorix)
- DC proud do baterie:** vstup AI0 (Idc) proti svorce GND - snímač DC proudu typ DCI 50A (Yorix) (Hall sonda, bipolární měření; nulovému proudu primárního okruhu odpovídá výstupní napětí Vcc/2; rozlišení vstupu: {0...5}[V] = {-512... +511} [digit]
- proud ze sítě do hybridního měniče:** interní AC snímač proudu (v provedení „**GB0-Aku (1f)**“ je zaletován v zákl.desce přístroje), nebo externí AC snímač proudu zapojený do svorek pro měření proudu I1 (AI4 proti Vcc/2), rozlišení vstupu: {0...5}[V] = {-512... +511}
- výstupní proud měniče (LOAD)** externí AC snímač proudu zapojený do svorek pro měření proudu I3 (AI2 proti Vcc/2), rozlišení vstupu: {0...5}[V] = {-512... +511} [digit]

*Pozn.: pokud některý z nepovinných snímačů (b,c,d) není použit, je třeba jeho živou svorku propojit se svorkou  $V_{cc}/2$ , aby se do vstupu nemohlo indukovat cizí rušivé napětí a vstup tak trvale indikoval nulu. Všechny tři tyto vstupy jsou bipolární (rozlišují kladnou i zápornou hodnotu) a nule u nich odpovídá napětí  $V_{cc}/2$  (2,5V).*

**3.2.1. Snímání napětí baterie:**

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

**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 průvlaku. Snímač Yorix DCI50A má předepsanou orientaci průvlaku vyznačenou, tam by takový problém nastat neměl.*

**3.2.3. Snímání střídavých proudů:**

Zde se používají snímače obsahující vesměs malé proudové měřicí transformátorky firmy PMEC.

*(lze kombinovat interní snímač, jednofázové externí snímače nebo třífázový externí snímač - vesměs volitelné příslušenství regulátoru.)*

**Orientace průvlaků:**

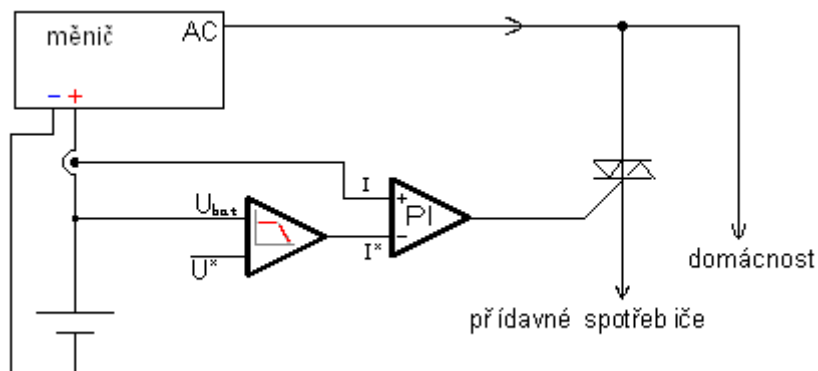
- u síťového přívodu se dodrží orientace vyznačena na snímači
- u výstupního proudu z měniče je strana měniče tam, kde je na snímači vyznačena strana sítě. (výstupní proud(y) měniče se v monitorovacím programu musí zobrazovat jako záporná hodnota)



## 4. Regulace:

### 4.1. Popis algoritmu:

Regulace je složena z kaskády dvou funkčních bloků, viz 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 přídavných 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 nulový proud do baterie - veškerou nadbytečnou výrobu spotřebovává v přídavných 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.



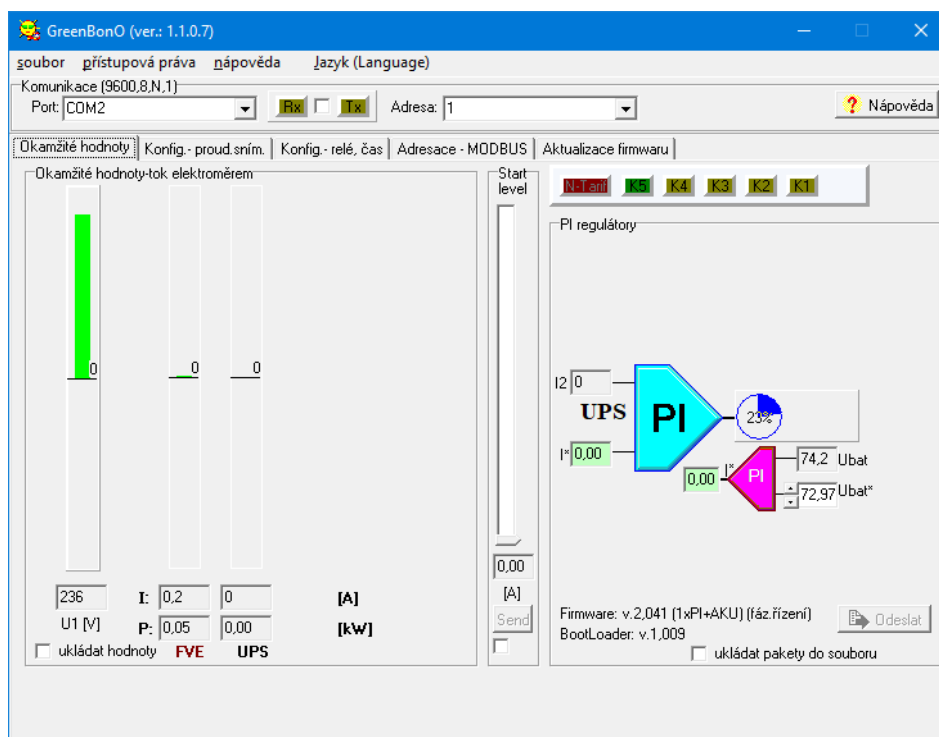
Třetí použitý sensor - AC proudový snímač uvnitř GreenBona měří proud ze sítě do měniče. V době výroby FVE je tento proud nulový, pouze v okamžiku připojení velkého spotřebiče uvnitř objektu může nastat situace, že panely spolu s baterií nestačí pokrýt okamžitou spotřebu a měnič si pomůže ze sítě; na 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).

Čtvrtý sensor - AC proudový snímač výstupního proudu 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.

## 5. Zobrazení v konfiguračním programu:



**regulátor napětí baterie** (růžový; - 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 přesměruje do přídatných spotřebičů.

**Omezení výstupního proudu měniče:** jakmile překročí výstupní proud měniče přednastavenou mezní hodnotu, připojí se na vstupy azurového regulátoru proudové hodnoty výstupu měniče (*skutečná a žádaná*) a regulátor udržuje mezní hodnotu výstupního proudu. Když pak zase výstupní proud měniče klesne pod mezní hodnotu, obnoví se (výchozí) regulace podle proudu baterie.

## 6. kalibrace snímačů

je shodná se standardním postupem u všech firmwarů Greenbona (v záložce „*konfig. proud. sním.*“), v provedení AKU pouze přibývají panely pro kalibraci napětí Udc a proudu Idc

Postup:

- rozhodujícím okamžikem pro záznam hodnot naměřených regulátorem je přepnutí ze záložky „okamžité 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.

## 7. Zadávání parametrů pro regulaci:

- 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 odečíst hodnotu Ubat naměřenou regulátorem GBO-Aku (viz. obr. na str.6-horní vstup růžového Piregulátoru) a tutéž hodnotu zadat jako požadovanou: Ubat\*. Pak je třeba zapnout spotřebiče GBO a pomalu postupně snižovat Ubat\* tak dlouho, než začne GBO vytěžovat. Toto je správná hodnota-přibližně horní úroveň hladiny „float“. Od tohoto napětí GBO vytěžuje 100% výkonu měniče, tím omezí nabíjecí proud baterie na nulu a nedovolí dalšímu nárůstu napětí na baterii. Napětí baterie pak už nedosáhne hladiny, při níž by měnič přešel z nabíjecího do udržovacího režimu. (pokud totiž v udržovacím režimu má měnič nastaveno nižší žádané napětí baterie než GBO, vytěžování se vypne)
- další tři parametry regulátoru napětí baterie** - po kliknutí na růžový regulátor v záložce „Okamžité hodnoty“ se zobrazí následující dialogové okno s dalšími parametry (mezni AC proud měniče, mezni nabíjecí proud baterie a bod zlomu).

FormParamUdc

**Parametry regulátoru**

Sensor:

- ☒ Napětí Udc [V]
- ☐ frekvence f [Hz]

12,26 [A] Mezní výstupní proud měniče

**Nabíjecí charakteristika**

Graph showing current (A) vs voltage (V). The curve is a horizontal line at 60,1A up to 54,66V, then drops to 55,98V.

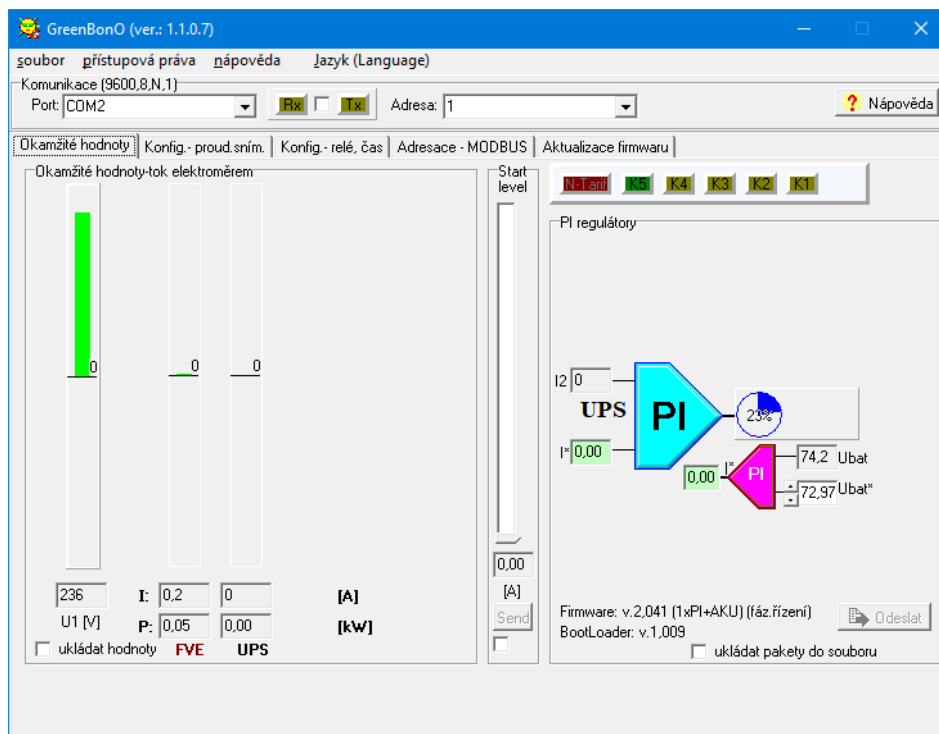
54,66 Bod zlomu (napětí baterie, od něhož GBO snižuje nab.proud)

60,1 Mezní nabíjecí proud baterií (I2)

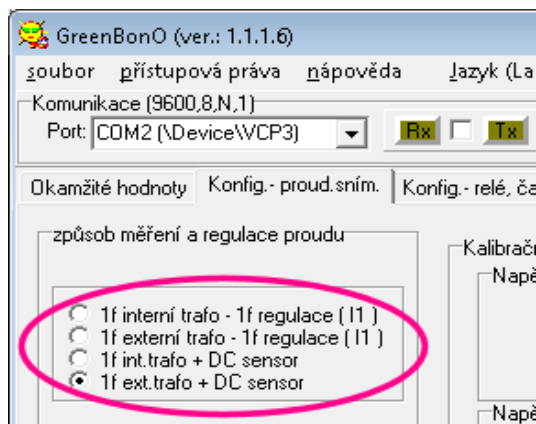
Odeslat

Konec

- **parametry proudových regulátorů** (proporcionální a integrační konstantu) je možno upravit po kliknutí na azurový PI regulátor při současném držení stisku klávesy CTRL (v záložce „*okamžité hodnoty*“, viz obrázek níže). Poté se zobrazí dva „tahové potenciometry“ sloužící k úpravě parametrů  $K_I$  a  $K_P$ . Zmenšení hodnot  $K_I$  a  $K_P$  vede ke zpomalení reakce regulátoru a naopak.



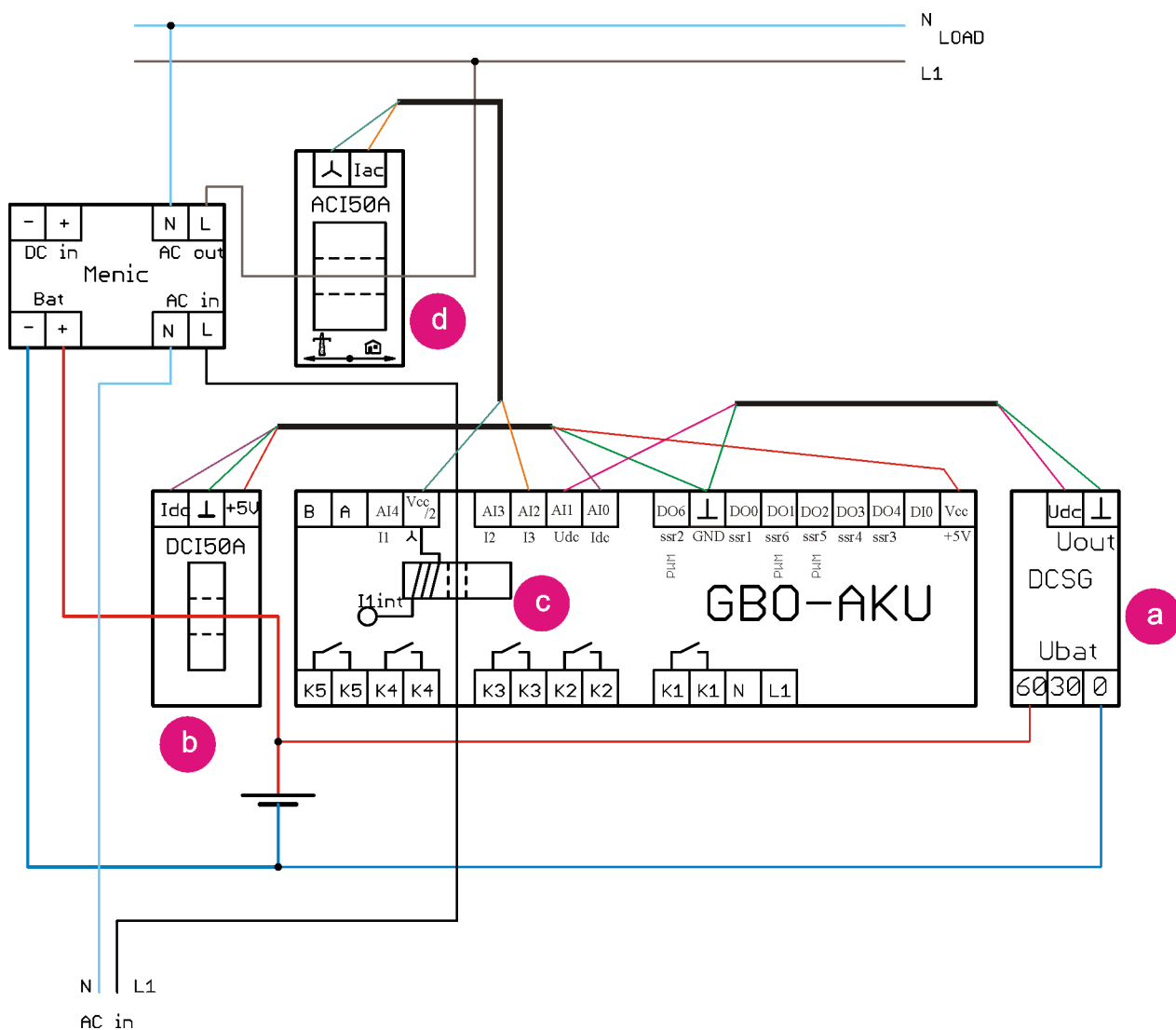
- **způsob měření a regulace proudu** na záložce „konfigurace proud.sním.“ zde vybereme třetí, nebo čtvrtou možnost podle toho, zda k měření proudu ze sítě používáme interní nebo externí snímač. (viz. kapitoly 8.1 a 8.2)





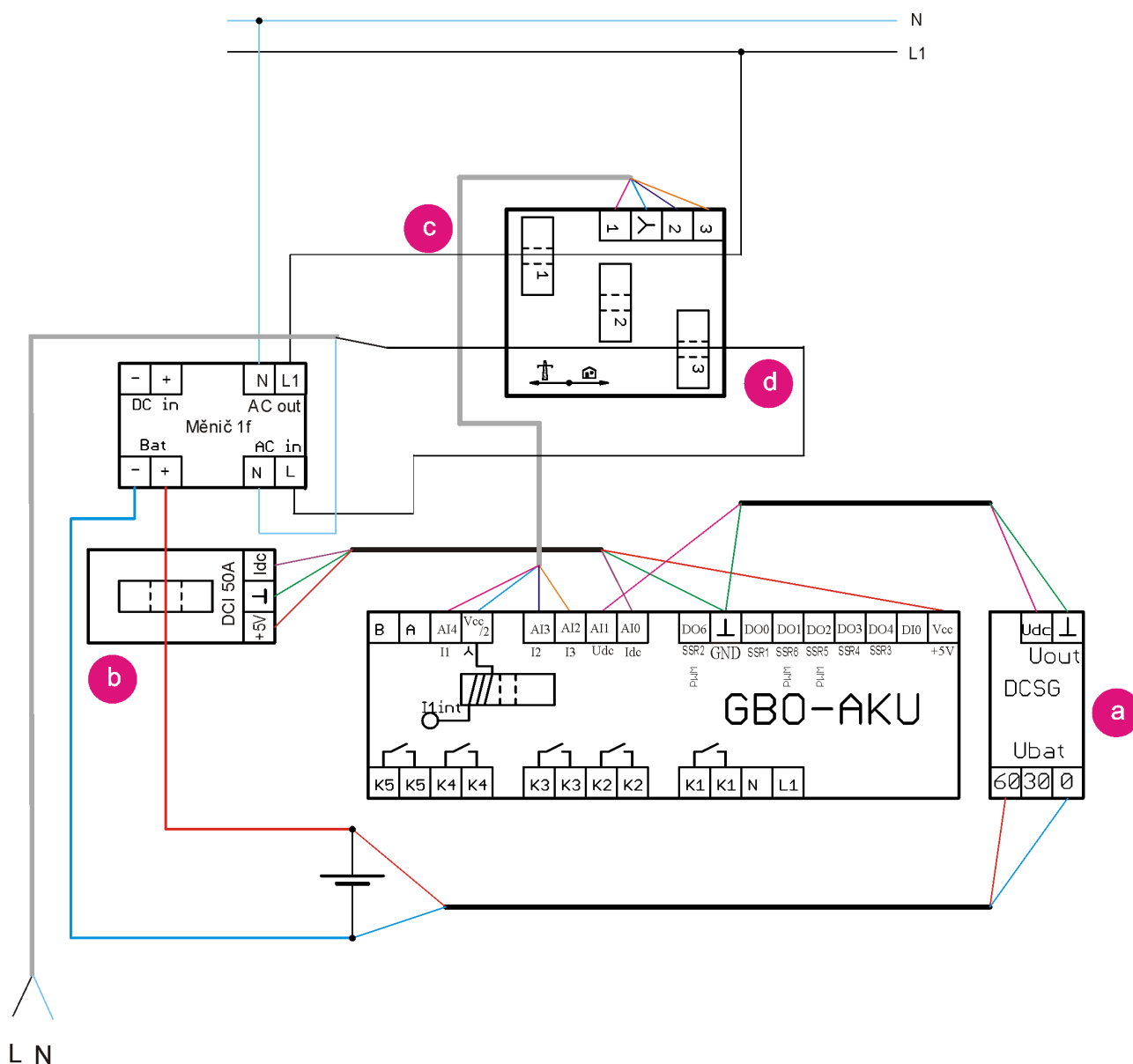
## 8. Schéma zapojení vstupních obvodů:

### 8.1. GBO-Aku v provedení „1f“ (s interním snímačem) + jednofázový externí snímač ACI50A



## 8.2. GBO-Aku v provedení bez interního snímače, s modulem 3f snímačů

- k měření výstupního proudu měniče je použit snímač 1
- k měření AC proudu z veřejné sítě je použit snímač 3



## 8.3. 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. Pokud by byl k dispozici bezpotenciálový kontakt od BMS signalizující nabitou baterii, pak by odpadla nutnost použít napěťový snímač; stačilo by tímto kontaktem připojit +5V (Vcc) na vstup AI1 (Udc). Strmost sestupné rampy převodové U/I charakteristiky pak ovlivňuje pouze rychlost ubírání vytěžovacího výkonu při poklesu napětí baterie pod jmenovitou hodnotu.

## 9. Schéma zapojení výstupních obvodů:

**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. (soubor „greenbono\_schemata.zip“ v sekci download)

## 10. Způsoby 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“.

Firmware:

- **GBo20xx\_Aku\_phctrl\_upg.hex**
- **GBo20xx\_Aku\_phctrl\_TC\_upg.hex** (obsahuje navíc plynulé řízení tep.čerpadla)

Upozornění: firmwary pro staré GreenBonO (název fw. začíná řetězcem „greenbono“) nelze použít - přístroje nejsou navzájem kompatibilní. 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 síť + měnič je zpravidla dostatečně tvrdý zdroj a lze použít SSR spínané v nule.

Pak také lze použít firmware:

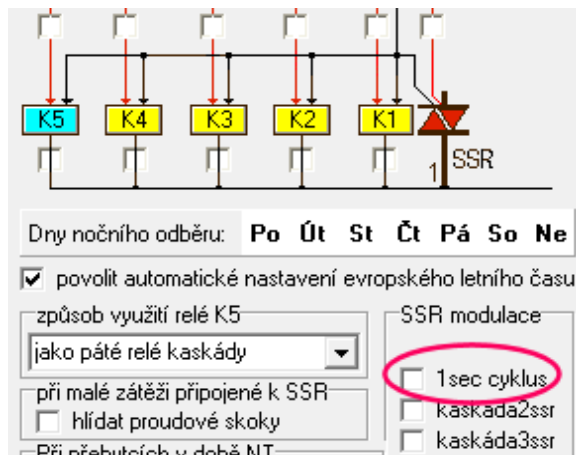
**GBo20xx\_aku\_upg.hex.**

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 zatržítka „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 flikr tím, že se modulace vyhne kritickým frekvencím 5...15Hz)



Firmwary jsou [součástí zipu](#), který je volně ke stažení na <http://www.yorix.cz>.

Nezapomeňte, že firmwary pro GBO-Aku jsou nezaměnitelné s firmwary pro GreenBonO! Každý z obou přístrojů má svůj samostatný zip.

## Nabíjení elektromobilu

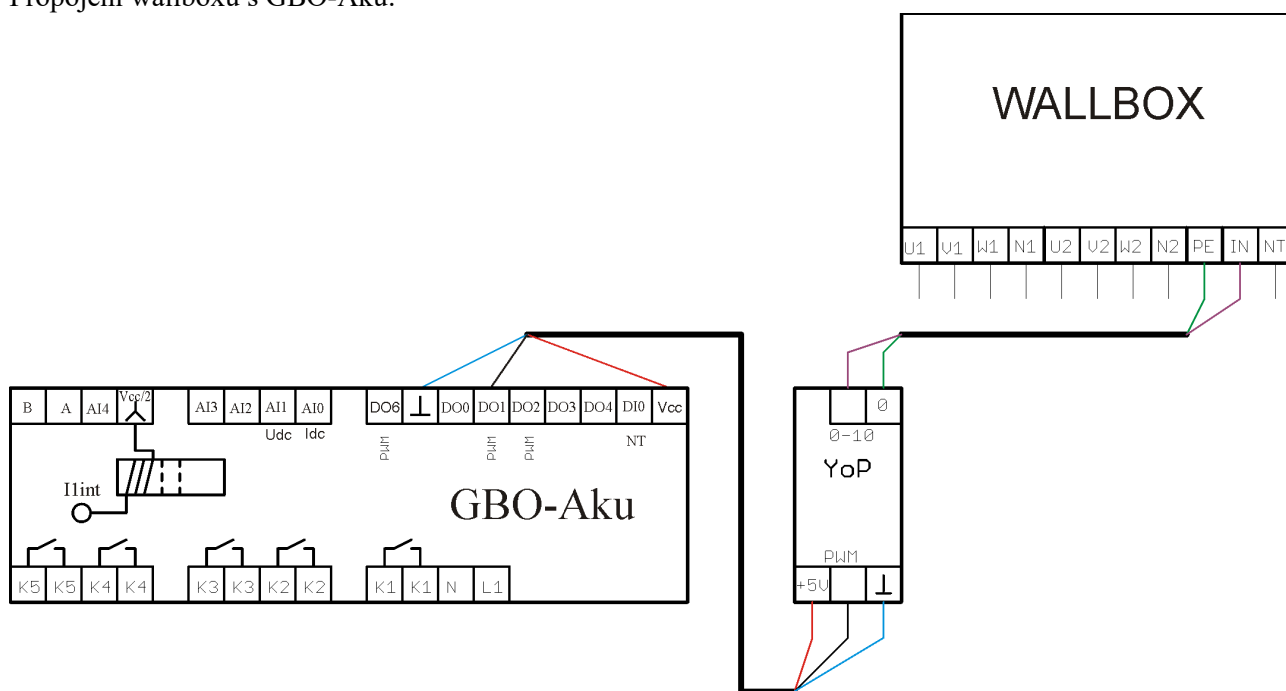
### 11.1. ovládání wallboxu signálem 0...10V

Standardní vytěžování do bojleru nebo jiného elektrotepelného spotřebiče lze rozšířit o plynulou regulaci wallboxu (domácí nabíjecí stanice pro elektromobil), pokud je wallbox vybaven řídicím vstupem pro rozsah 0...10V. Jedním z wallboxů splňujících tuto podmínku je český wallbox firmy Sampro.

Nabíjení elektromobilu je pak zajišťováno výhradně energií z panelů.

Pokud by bylo třeba nabíjení urychlit, lze wallbox přepnout z režimu *řízení signálem 0...10V* na ruční volbu nabíjecího proudu a nabíjení podpořit energií z baterie FVE, resp. ze sítě.

Propojení wallboxu s GBO-Aku:



Pulsní, šířkově modulovaný (PWM) signál pro řízení Wallboxu je na výstupu **DO1** (SSR6) regulátoru GBO-Aku.

Převodník YoP (PWM /0...10V s galvanickým oddělením v transformátorem 19200Hz) je také náš výrobek. Převodník je napájen napětím 5V ze svorky Vcc regulátoru GBO-Aku.

*Volitelně lze použít i běžný převodník s optickou vazbou (různí výrobci), pak je modulační frekvence PWM signálu z GBO 300Hz. Takový převodník však vyžaduje samostatný napájecí zdroj 12VDC.*

Jak to funguje:

GBO-Aku nemá jak rozpoznat, zda je auto připojeno k wallboxu, či ne. Z toho plyne jeho chování popsané níže:

Když je automobil připojen od východu slunce:

Protože wallbox nezačíná s nabíjením od nuly, ale až od 6A, je malý výtěžek z panelů nejprve směřován klasicky do elektrotepelného spotřebiče pomocí SSR1. Wallbox startuje až poté, co výtěžek dosáhne hodnot dostačujících pro chod wallboxu na minimální výkon. Wallbox poté získává prioritu a postupně převezme téměř všechny výtěžek; elektrotepelný spotřebič odebírá pouze zbytkovou část výtěžku a slouží k rychlé kompenzaci drobných výkonových výkyvů FVE.

Když je automobil odpojen, wallbox není zatížen a požadavek na nabíjecí proud (řídicí signál z GBO-Aku) proto postupem času naroste na maximální hodnotu. Po připojení auta k wallboxu pak začne nabíjení plným nabíjecím proudem. Vzniklý skokový přírůstek zátěže je zprvu pokryt z baterie FVE, následně regulátorem GBO-Aku postupně omezen až na disponibilní výkon panelů FVE (během první minuty).

Firmware pro řízení wallboxu mají slovo „wallbox“ v názvu.

*Př: GBo20xx\_Aku\_phctrl\_wallbox\_upg.hex je název firmwaru pro konfiguraci popsanou v předchozích kapitolách tohoto dokumentu, doplněnou o řízení wallboxu.*

## 11.2. Ovládání modulu EVSE signálem 0...5V

Modul EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment) slouží ke komunikaci s elektromobilem a tím i k řízení samotného nabíjení. Je základním stavebním prvkem wallboxu a umožní každému po doplnění dalších součástí (stykače, jističe, chrániče, příp. elektroměru) sestavit si vlastní wallbox.

V Česku za příznivou cenu vyrábí několik typů modulu EVSE firma EV Racing s.r.o.

Tyto moduly jsou vesměs určeny pro ovládání napětím 0...5V s náběžnou charakteristikou ( $0...5V = 0...31A$ ).

Živé svorky pro signály CP (control pilot) a PP (proximity pilot) mají společnou svorku GND, která je zároveň spojena se svorkou PE rozvodu nízkého napětí (400V), proto je nezbytný PWM převodník s galvanickým oddělením.

Firmware do GBO-Aku pro řízení EVSE je totožný s firmwarem pro wallbox Sampro, rozdíl spočívá v konfiguraci převodové charakteristiky (PWM rampy) a v provedení převodníku YoP (0...5V).



**Při objednávání YoPu je proto nutno uvést požadovaný rozsah řídicího napětí pro wallbox.**

### 11.2.1. Nastavení EVSE

Aby bylo možno řídit EVSE analogovým externím signálem, je nutno překonfigurovat tovární nastavení zápisem uvedených hodnot do následujících registrů:

nastavované registry:

- 2000=32 ; max.proud nabíjení
- 2002=1 ; min.proud nabíjení (relé vypne při 0,5V)
- 2003=0 ; volba řízení napětím do analogového vstupu

Zápis do registrů se provádí protokolem MODBUS RTU, na fyzické vrstvě protokolu má EVSE rozhraní RS232TTL (H=5V, L=0V). Podrobnější popis viz. dokumentace od výrobce k modulu EVSE ([na tomto odkazu](#).) (Zdá se však, že tato česká firma je natolik světová, že se tam hovoří výhradně jen anglicky.)

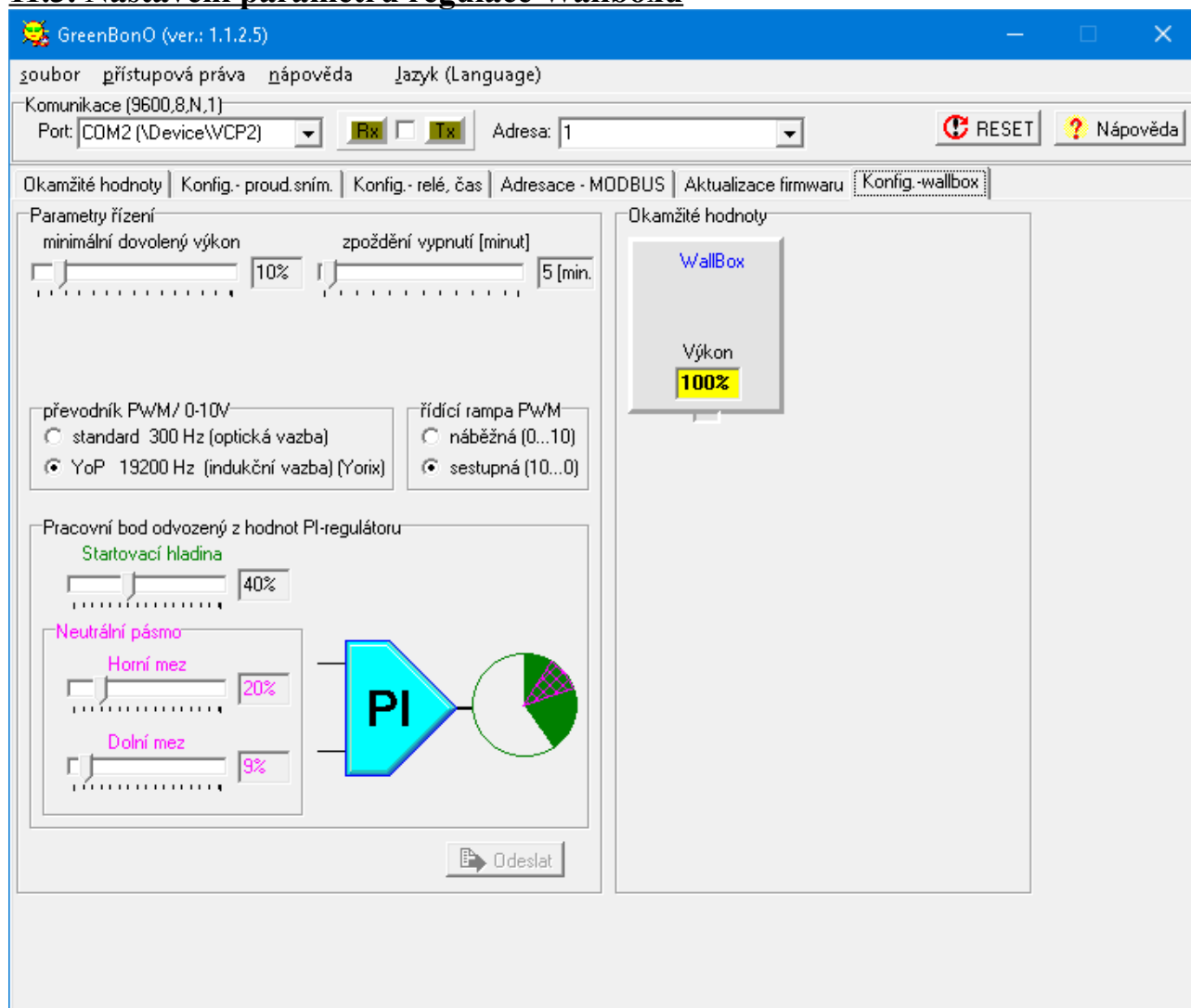
### 11.2.2. Připojení GBO-Aku na EVSE

je obdobné jako připojení k wallboxu na předchozí stránce, s tím rozdílem, že

- živá svorka EVSE má název AN
- společná svorka je GND nebo PE (jsou spolu propojeny uvnitř EVSE)



### 11.3. Nastavení parametrů regulace Wallboxu



Po nahrání firmwaru pro wallbox se v PC programu zobrazí nová záložka „**Konfig-wallbox**“, obsahující symboly pěti „šoupacích potenciometrů“ k nastavení parametrů regulace wallboxu:

- **minimální dovolený výkon** - zde se nastavuje hladina výstupního signálu z DO1 (v procentech) na kterou wallbox reaguje nabíjením minimálním proudem. Při nižší hladině wallbox vypíná, proto je regulace omezena zdola na tuto hodnotu
- **zpoždění vypnutí** - tento nastavovací prvek souvisí s tím prvním, a slouží k překlenutí krátkých deficitů elektriny z FVE, aby při oblačném počasí nedocházelo k častému vypínání wallboxu, které by wallbox mohl vyhodnotit jako poruchu a definitivně ukončit nabíjení
- **startovací hladina** - je menší z výstupů PI-regulátorů pro L2 a L3 v procentech, odpovídající okamžitému výkonu v procentech jmenovitého výkonu elektrotepelného spotřebiče připojeného na SSR2 resp. SSR3 *příklad: minimální proud wallboxu je 6A, tj. výkon  $230 \cdot 6 = 1380W$ . Pokud na SSR2 je připojen bojler 2kW, pak potřebného výkonu pro wallbox (1380W) dosáhne SSR2 při otevření na  $1380/2000 \cdot 100 = 69\%$ . Startovací hladinu pak nastavíme s malou rezervou na 72%, aby poté, co wallbox nastartuje a přebere na sebe 69% výkonu, zbyly 3% pro bojler a byla tak malá rezerva na kompenzaci výkonových odchylek FVE.*
- **Disponibilní proud pro start TČ** - nastavuje se na cca 7A. Ověřuje dostatek proudu pro start wallboxu pro případ, kdy došlo k odpojení spotřebiče připojeného na SSR2, a PI regulátor neposkytuje relevantní informaci (viz. předchozí bod-startovací hladina) *pozn.: měří přetok do sítě a proto se zobrazuje a funguje pouze u firmwarů s režimem "wattrouter"*

- **neutrální pásmo - horní a dolní mez** - pokud je výstupní signál pro SSR1 uvnitř tohoto pásma, zůstává nabíjecí proud wallboxu beze změny. Když signál klesne pod dolní mez, wallbox ubírá, naopak když překročí horní mez, wallbox přidává.
- **volba typu převodníku PWM/0-10V** (určuje požadovanou frekvenci PWM)
- **volba převodové charakteristiky** (řídící rampa: náběžná {0...10} nebo sestupná {10...0})

Poslední dvě volby určují formát řídicího signálu na PWM výstupu a musí proto korespondovat s použitým převodníkem a charakteristikou použitého wallboxu.