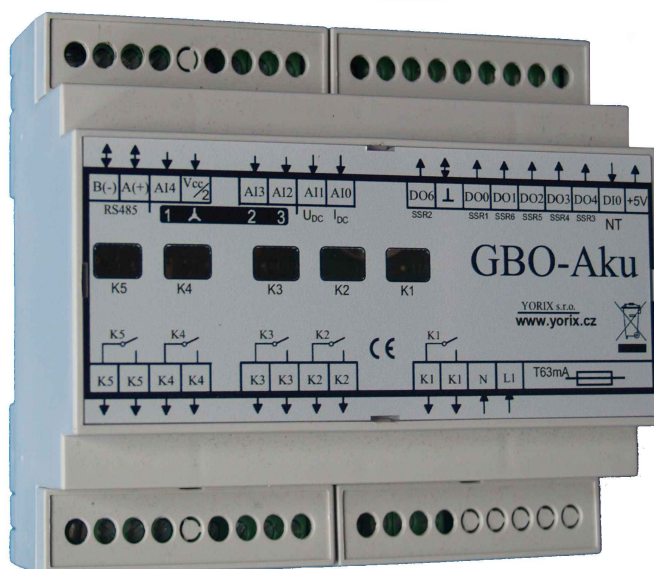


GBO-Aku - optimalizátor spotřeby vlastní elektřiny v objektech s malou elektrárnou



GBO-Aku - uživatelská příručka

návod k instalaci a nastavení

Yorix s.r.o.
Adamovská 147
37371 Adamov

www.yorix.cz

Obsah

1. o této příručce	3
2. stručný popis přístroje	3
2.1. účel použití	3
2.2. funkce zajišťované přístrojem	4
2.3. provedení	5
2.4. obecný popis regulačního algoritmu	8
2.4.1. algoritmus řízení tepelného čerpadla nebo wallboxu	10
2.5. Pracovní módy podle typu měniče a podmínek stanovených správcem sítě	11
3. technické parametry	14
4. bezpečnostní upozornění	15
4.1. pokyny k instalaci	16
4.2. EMC-nutná opatření pro dosažení shody s harmonizovanými normami	17
4.3. Schéma zapojení pro třístupňovou 3f regulaci v módu wattrouter	18
4.3.1. Komentář ke schématu	18
4.3.2. Výkres	19
4.4. Připojení proudových snímačů	20
4.4.1. Sled fází	21
4.5. Připojení počítače	23
4.5.4. Most do počítačové sítě	24
5. Konfigurační a monitorovací program	25
5.1. karta „okamžité hodnoty“	26
5.1.1. význam barev u koláčů stavu SSR	27
5.2. karta „konfig-proud.sním.“	28
5.2.1. Postup při kalibraci	29
5.3. karta „konfig-relé,čas“	30
5.3.1. konfigurace klikacími propojkami ve schématu	30
5.3.2. Speciální funkce pro každé relé	32
5.4. karta „adresace MODBUS“	33
5.4.1. Nouzový režim	33
5.4.2. Panel „TCP socket“ - aktivace připojení do počítačové sítě	34
5.5. karta „aktualizace firmwaru“	35
6. Co dělat, když GBO přestane fungovat	36
7. Likvidace nefunkčního zařízení	37
Příloha 1 - max. dovolená impedance sítě podle výkonu zátěže SSR	38

1. O této příručce

Tato příručka je zpracována ve formátu pdf, obsahuje hypertextové odkazy, které umožňují rychlou navigaci uvnitř samotné příručky, jakož i navádění na další související dokumenty a je proto určena ke čtení elektronickými prostředky. V tištěné podobě tuto možnost nemá a v porovnání s elektronickou formou dokumentu poskytuje informace v omezenějším rozsahu.

Vzhled hypertextových odkazů odpovídá standardu z internetu - modrý podtržený text.

Tip: v záhlaví každé stránky je odkaz: **GBO-Aku**, který Vás vždy vrátí na stránku s obsahem.

2. Stručný popis přístroje

GBO-Aku je konfigurovatelná mikroprocesorová řídicí jednotka schopná měřit směr a velikost toku elektřiny a v součinnosti s dalšími elektrickými komponentami pak dokáže v měřeném bodě průtok elektřiny regulovat na požadovanou hodnotu. Nejedná se o samostatný, plně funkční přístroj, ale vždy je součástí většího, funkčního celku, obsahujícího výkonové spínací prvky, které řídí za účelem dosažení požadované funkce.

2.1. Účel použití přístroje

Regulátor "GBO-Aku" je určen **k dosažení maximálního možného využití vlastní vyrobené elektřiny** v místech s libovolnou lokální elektrárnou, jejíž výroba je přednostně určena k místní spotřebě. Uplatní se nejen jako wattrouter u elektráren s povolenou dodávkou do sítě, ale také jako vytěžovač u elektráren, kde je dodávka do sítě nemožná nebo zakázaná (hybridní a ostrovní měniče, mikrosítě).

Rozdíl mezi oběma pracovními módy je stručně vysvětlen v následující tabulce 1:

	Mód "wattrouter"	Mód "vytěžovač"
Kde se používá a proč:	přetoky do sítě jsou povoleny (FVE připojená k síti, trvale pracující v MPPT režimu) <i>wattrouter nemůže zaručit trvalý nulový přetok- např. po odpojení jeho zátěží termostatem je bezmocný</i>	přetoky jsou zakázány nebo neexistují (ostrovní režim s hybridní, nebo ostrovní elektrárnou, nebo on-grid režim se <u>zákazem dodávky do sítě</u> , kde nulový přetok zajišťuje měnič omezením své výroby).
Jak se tam chová měnič:	Vytěží z fotovoltaických panelů maximum možného.	Bere z panelů jen tolik, aby pokryl okamžitou spotřebu objektu.
Co je úkolem regulátoru:	Zachytit a využít elektřinu, která by jinak utekla do sítě.	Připojit uvnitř objektu vhodné spotřebiče takového výkonu, aby měnič těžil z panelů maximum.

2.2. Funkce zajišťované přístrojem

GBO-Aku vykonává následující funkce:

- jednofázové nebo třífázové nepřímé měření elektrického proudu
- jednofázové měření napětí U1 (napětí U2 a U3 jsou odvozeny softwarem)
- výpočet činného výkonu či příkonu v každé fázi pro stanovení přetoků
- regulaci přetoku v každé fázi zvlášť (Česko) nebo ze sumy všech fází (jiné státy)
 - plynule (0...100%) do ohmické zátěže pomocí až šesti externích SSR,
 - nebo dvoustavově (vyp/zap) pomocí pěti vestavěných elektromagnetických relé
- v případě nedostatku solární energie umožňuje dvoustavové ovládání každé připojené zátěže podle signálu nízkého tarifu a interního časového programu a zajistit tak optimální dočerpání energie ze sítě
- rozhraní RS485 a protokol MODBUS RTU umožňuje komunikaci s obsluhou prostřednictvím notebooku nebo PC. Tato komunikace je určena ke kontrole zapojení a funkce při uvedení do provozu a k případnému nastavení konfigurace či aktualizaci firmwaru. Propojení s PC se proto předpokládá spíše občasné, než trvalé.
- rozhraní RS485 také umožní v případě potřeby rozesílat hodnoty naměřené v hlavním regulátoru (master) do ostatních přístrojů (slave).

2.3. Provedení

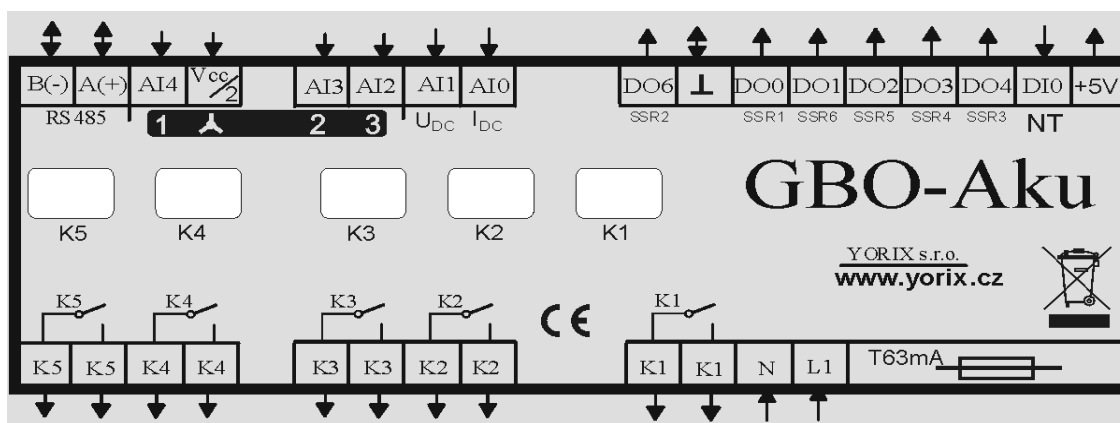
Veškeré funkce přístroje zajišťuje software použitého mikrokontroléru Atmel ATmega16L. Hardware je proto relativně jednoduchý a omezuje se na zajištění nutného fyzického rozhraní s okolím přístroje. Vnější provedení

Regulátor "GBO-Aku" je vestavěn do skříňky Modulbox 6M, uzpůsobené k montáži na DIN lištu. Rozmístění V/V svorek a jejich význam je patrný ze štítku přístroje.

Horní strana přístroje je vyhrazena pro svorky s bezpečným malým napětím (5V).

Všechny horní svorky jsou galvanicky odděleny od sítě s elektrickou pevností 4kV~ (mezi sebou navzájem již galvanicky oddělené nejsou).

Potenciál elektroniky musí zůstat plovoucí, aby při galvanickém propojení s PC došlo k hladkému vyrovnání potenciálů obou zařízení.



Levá horní svorkovnice

na první dvě svorky zleva je vyvedeno rozhraní RS485 sériové komunikace.

Další čtyři svorky (na panelu vyznačeny černým štítkem s bílým potiskem) slouží k připojení k připojení 3f. proudového snímače. Analogové vstupy měří střídavé napětí na zatěžovacích odporech sekundárů proudových transformátorků.

Aby unipolární A/D převodník mikroprocesoru (0...5V) mohl měřit analogové hodnoty obou polarit, je společná svorka všech analogových vstupů posunuta na napětíovou hladinu 2,5V (svorka $V_{CC}/2$). Měřitelný rozsah bipolárních analogových hodnot je pak -2,5V ... +2,5V. Vstupy AI4, AI3, AI2 jsou určeny pro měření proudu fází L1, L2, L3 třemi externími proudovými transformátory.

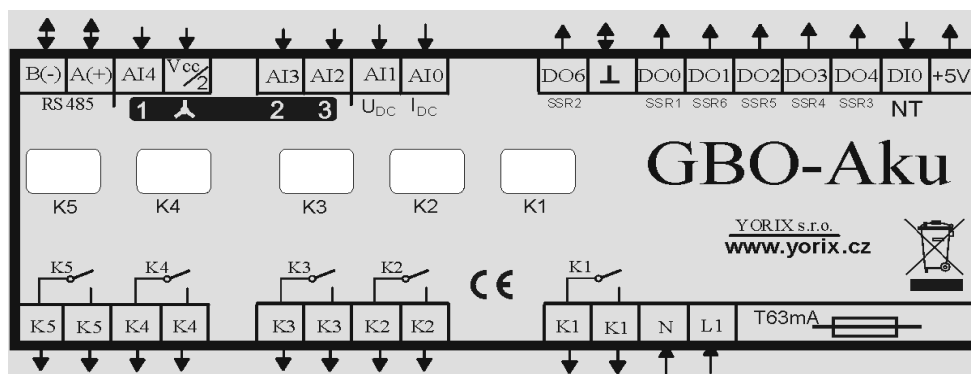
Následují dvě svorky pro měření napětí U_{DC} a proudu I_{DC} baterie.

Pravá horní svorkovnice

Prvních 7 svorek pravé horní svorkovnice obsahuje digitální výstupy 0/5V a jejich společný potenciál GND ($\perp$). Jsou zdrojem řídicích impulsů 5V, 20mA pro řízení polovodičových spínačů SSR (Solid State Relay).

Na samém konci této svorkovnice je svorka digitálního vstupu 0/5V pro získání informace z HDO o právě běžícím tarifu nakupované elektřiny (kontakt relé bez cizího napětí, zapojený mezi tento vstup a GND) a svorka s napětím +5V pro napájení snímače DC proudu (10mA max).

Dolní strana přístroje je vyhrazena pro silové svorky (jsou, či mohou být galvanicky spojené s napětím rozvodné sítě 230V~).



- Svorky L1 (fáze) a N (střední vodič) slouží k napájení přístroje a zároveň k získání informace o napětí. Získaná napěťová informace slouží jako referenční hodnota při stanovení fázových posuvů všech ostatních měřených analogových hodnot. Přístroj je jištěn skleněnou trubičkovou pojistkou T32mA, umístěnou v držáku pod pravým dolním krytem svorkovnice, vedle svorky L1.
- Na svorkové páry označené K1..K5 jsou vyvedeny zapínací kontakty stejnojmenných relé. Zatížitelnost kontaktů je 5A~.

POZOR ! Dolní svorkovnice je určena pro napětí 230V, nikoli 400V! Smí tam být všude pouze jediná fáze a měla by to být stejná fáze, z níž je napájen regulátor!

Vnitřní provedení

Galvanické oddělení

Veškerá elektrická výbava přístroje je umístěna na jediné desce dvoustranného plošného spoje.

- Horní část desky obsahuje obvody malého napětí (5V DC pro mikroprocesor, 24V DC pro cívky relé),
- Dolní část desky obsahuje silové obvody s napětím 230V~ (svorkovnice, kontakty relé, primár napájecího transformátoru)

Oba uvedené druhy napětí jsou od sebe vzájemně galvanicky odděleny. Elektrická pevnost mezi silovou a řídicí částí přístroje (vyhoví zkoušce přiloženým napětím 4 kV~ po dobu 1 minuty) je zajištěna následovně:

- Na obou stranách desky plošného spoje odděluje oba potenciály více než 15mm široký pruh bez mědi (viz. obr.)
- Součástky uvnitř přístroje, které jsou připojeny k oběma potenciálům (použitá relé a napájecí transformátor) mají oba potenciály vzájemně galvanicky oddělené s elektrickou pevností 4kV~ garantovanou jejich výrobcí.

Totéž se vyžaduje i od periférií připojených k řídicím svorkám (měřících transformátorů a spínačů SSR); přístroje doporučené v tomto dokumentu tuto podmínku splňují

Popsané rozvržení součástek na desce plošného spoje zajišťuje při přístupu omezeném jen na stranu součástek ochranu před nebezpečným dotykem stupněm krytí IP20. Po sejmutí čelního panelu nelze nikde uvnitř nasahat nebezpečné napětí.

LED diody (viditelné skrze průzory v čelním panelu)

U každého relé je umístěna LED dioda indikující jeho sepnutý stav. K1...K4 jsou žluté, K5 je zelená nebo modrá (protože K5 může mít odlišnou funkci, než mají ostatní relé). Nad řádkem těchto diod je ještě červená LED, která indikuje napájení přístroje.

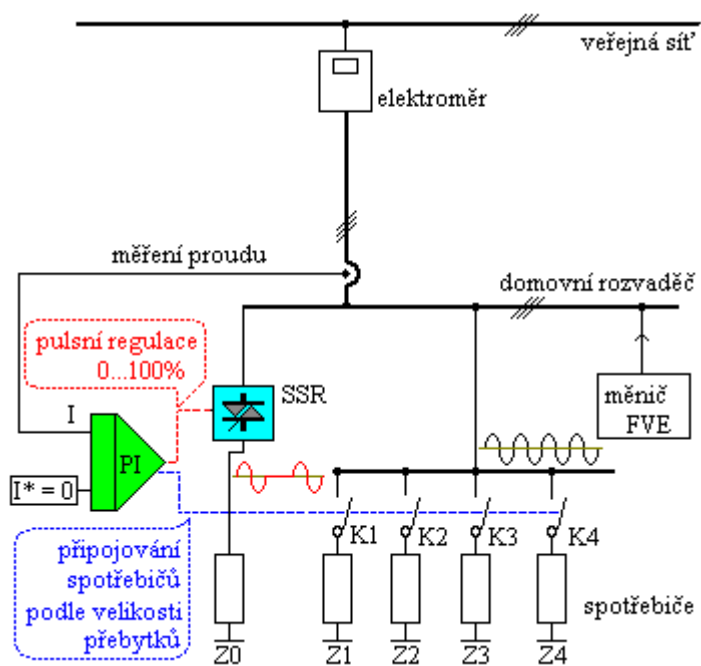
2.4. Obecný popis regulačního algoritmu - vysvětlení funkce

První stupeň regulace - pulsní regulace 0...100% jmenovitého příkonu spotřebiče

Aby bylo možno kdykoli spotřebovat veškeré přebytky z FVE, je nutno plynule přizpůsobovat okamžitý příkon určených spotřebičů velikosti přebytků.

Plynulou regulaci zajišťuje GBO-Aku řízením výkonové tyristorové součástky - polovodičového relé SSR (Solid State Relay). Pulsní regulace omezuje použitelné spotřebiče na odporové, bez vestavěné elektroniky.

Samotný regulační proces má na starosti proporcionálně-integrační (PI) regulátor (ve schématu zelený). Ten průběžně měří činnou složku regulovaného proudu, tekoucí mezi odběrným místem a veřejnou sítí a snaží se ji udržovat na žádané hodnotě I^* (čti „I s hvězdičkou“), která je obvykle nula. (protože nechceme ani přetok, ani odběr)



Výstupní signál PI regulátoru (ve schématu rudá přerušovaná čára) řídí hustotu spínání jednotlivých sinusových půlperiod pomocí polovodičového relé SSR a umí touto formou zajistit řízení příkonu spotřebiče napojeného na výstup SSR v rozsahu 0...100% jeho jmenovité hodnoty.

Příklad:

předpokládejme přebytky z FVE 100W, spotřebič připojený k SSR s jmenovitým příkonem 500 W.

Výstup regulátoru se ustálí ve stavu, kdy SSR spíná každou pátou síťovou periodu, v níž si spotřebič vezme 100W z FVE a 400W ze sítě. V následujících 4 periodách je pak spotřebič odpojen a FVE posílá v každé periodě 100W do sítě.

Spotřebič odebírá po dobu 20% celkového času svůj plný výkon, což je totéž, jako kdyby po celou dobu odebíral 20% svého jmenovitého výkonu, tedy 100W.

Mezi sítí a objektem přitom nastává energetická rovnováha; odběr 400W ze sítě v první půlperiodě je vykompenzován dodávkou 100W v následujících 4 půlperiodách. Časový interval popsaného jevu je natolik krátký, že ho elektroměr vyhodnotí jako nulu.

Další stupně regulace - dvoustavové spínání

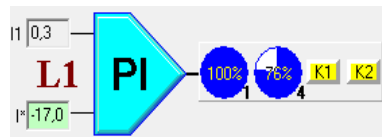
Jakmile regulátor dosáhne saturace v jedné z obou mezních hodnot svého výstupu, je jasné, že plynulá regulace se ocitla mimo říditelný rozsah a automaticky se provede korekce připojeného počtu spotřebičů (buď přidá další spotřebič sepnutím relé, které je právě na řadě (při 100%), nebo odebere spotřebič vypnutím posledního sepnutého relé (při 0%)). Pokud poté saturace trvá (když relé zabere naprázdno),

GBO-Aku - optimalizátor spotřeby vlastní elektřiny v objektech s malou elektrárnou

algoritmus se opakuje (připojí či odpojí další stupeň; na obr. modrá přerušovaná čára). Priorita spínání relé je stanovena pevně-nelze ji měnit.

Přiřazení priorit jednotlivým spínacím prvkům bývá zobrazeno na první záložce konfiguračního a monitorovacího programu GreenBonO_HMI.exe, určené k zobrazování naměřených hodnot viz. obr.:

Z obrázku je patrné, že PI regulátor fáze L1 řídí postupně SSR1, SSR4, K1, K2 (SSR jsou vyobrazené modrými koláči, které zobrazují, kolik procent jmenovitého výkonu právě odebírá jejich spotřebič)



Pozn.: Nutno přitom dodat, že absolutně nejvyšší prioritu mají nakonec stejně vždy běžné spotřebiče domácnosti, které majitel zapíná kdy se mu zlíbí, a které "GBO" neovládá, zato vždy na ně reaguje příslušnou korekcí spotřeby "svých spotřebičů".

Tento prostý algoritmus je velmi účinný a zajišťuje správnou funkci regulace bez toho, že by přístroj musel znát příkon jednotlivých spotřebičů. Správně reaguje i na všechny změny odběru elektřiny v přípojném místě - ať již jsou to náhodně připojované spotřebiče nebo např. odpojení bojleru termostatem po jeho nahřátí. Podmínkou správné funkce ovšem je, aby plynulá regulace měla neustále k dispozici příkon větší, než je příkon největšího spotřebiče spínaného regulátorem dvoustavově (regulátor musí dokázat pomocí plynulé regulace vykompenzovat skokovou změnu odběru, kterou sám vyvolal - jinak by nastalo cyklování).

Flikr

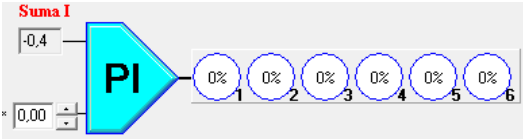
Pulsní regulace při své činnosti ale způsobuje flickr - rychlé kolísání napětí v síti, způsobující blikání světel, které lze omezit na přípustnou úroveň pouze použitím spotřebiče s omezeným jmenovitým příkonem.

Flickr vzniká v každém stavu pulsni regulace, s výjimkou mezních hodnot, tedy kromě stavů, kdy je SSR vypnuto nebo trvale sepnuto. Maximální příkon, který lze k SSR pulsně řízenému regulátorem GBO-Aku připojit nepodmíněně (bez jakýchkoli dalších podmínek) je 600W (ověřeno na referenční impedanci sítě v EZÚ). 600W je pro rozsah plynulého řízení malá hodnota. Její navýšení při zachování nepodmíněného připojení lze dosáhnout kaskádou SSR.

Kaskáda SSR - popis funkce

Pokud řízení prvního SSR dosáhne hodnoty 100%, zůstává toto SSR trvale sepnuto a pulsni regulace se ujme další SSR v pořadí. V každém okamžiku se tedy pulsni regulace (a flickr) uplatňuje pouze na jednom SSR kaskády, (ostatní jsou buď trvale sepnuta či rozepnuta - bez flickru), zatímco celkový rozsah plynulé regulace je dán součtem všech spotřebičů kaskády.

GBO-Aku disponuje šesti výstupy pro řízení SSR, které řídí postupně jako kaskádu

- v jednofázovém provedení je kaskáda šestistupňová - za výše uvedených podmínek lze dosáhnout plynulé regulace výkonu 3600W
(každý další spotřebič připojovaný dvoustavově může mít příkon až do celkového plynule regulovatelného příkonu)
- v třífázovém provedení jsou k dispozici tři dvoustupňové kaskády SSR - v každé fázi možnost plynulé regulace 1200W

2.4.1. Řízení tepelného čerpadla nebo wallboxu

Plynulá regulace zařízení, jako je **tepelné čerpadlo**, **wallbox** pro nabíjení elektromobilu apod., je zajišťována odlišnou formou: mezi GBO a externí zařízení se vkládá převodník PWM / 0-10V, z něhož vystupuje řídicí napětí v rozsahu 0-10V DC. Podmínkou je, aby externí zařízení bylo vybaveno vlastní plynulou regulací a odpovídajícím řídicím vstupem.

U zmíněných spotřebičů bývá obvykle vyžadována nejvyšší priorita, zároveň ovšem nejsou schopny provozu od nulového výkonu. Platí pro ně proto speciální řídicí algoritmus:

Popis algoritmu řízení tepelného čerpadla:

- při nedostatečném disponibilním výkonu tepelné čerpadlo pouze vyčkává, disponibilní výkon je přitom spotřebováván pulsní regulací do elektrotepeného spotřebiče
- po dosažení dostatečného výkonu startuje TČ s nejvyšší prioritou, čili převezme výkon, který by dosud spotřebováván pře SSR.
- nadále je TČ řízeno tak, aby odebíralo téměř veškerý disponibilní výkon, pro SSR se nechává pouze několik procent pro dorovnávání rychlých výkyvů výkonu FV panelů.
- po dosažení plného výkonu TČ je další případný nárůst výkonu spotřebováván opět přes SSR, případně i další spínací prvky příslušné fáze NN
- po poklesu disponibilního výkonu pod dolní mez výkonu TČ, začíná odpočítávání předepsaného času doběhu, TČ přitom částečně odebírá energii ze sítě (příp. z baterie-u hybridů). Pokud během odpočítávání naroste výkon panelů nad dolní mez výkonu TČ, odpočítávání se ruší a TČ pokračuje v provozu, jinak dojde po dosažení času doběhu k jeho vypnutí.

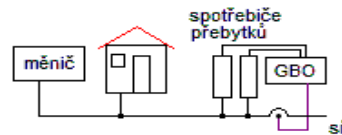
Algoritmus pro wallbox (nabíječku elektromobilu) je obdobný, liší se pouze velikostí parametrů - výkon se v čase smí měnit libovolnou rychlostí a doběh je kratší.

2.5. Pracovní módy podle měniče a podmínek stanovených správcem sítě

I. Pracovní mód "wattrouter" - s měničem připojeným k síti - povolení přetoků nutné

Měniče typu **Grid tie** pracují v režimu **MPPT**, tj. trvale vyrábí maximum možného, bez ohledu na to, kolik spotřebuje samotný objekt. Co přebývá, jednoduše odtéká do sítě. Cílem naší regulace je zde omezit přetok do sítě, a to přesměrováním odtékající elektřiny do vhodného místního spotřebiče.

Regulátor hlídá tok elektřiny v přívodním kabelu mezi domem a veřejnou sítí, pokud zjistí přetok elektřiny do sítě, zapne uvnitř domu vhodný spotřebič a řídí jeho spotřebu tak, aby elektroměr v přípojném místě registroval nulu (ani odběr, ani přetok). Zajišťuje tedy výhradně jen konzumaci té složky elektřiny z FVE, která by bez jeho zásahu bezúčelně otekla do sítě. Energetickou bilanci ostatních spotřebičů v domě přitom nijak neovlivňuje - tam se vše chová stejně, jako bez regulace přebytků; elektřina z FVE je přednostně spotřebována domácností, teprve pak spotřebiči řízenými z GBO-Aku.



Ke spotřebě přebytků se obvykle využívají spotřebiče nízkotarifní elektřiny. Tyto spotřebiče musí mít schopnost akumulovat energii načerpanou v době nízkého tarifu tak, aby byly schopny vykrytí potřeby domácnosti po zbytek dne. Vesměs jsou to elektrotopné spotřebiče: bojler k ohřevu TUV, topná tělesa akumulárního ústředního vytápění, elektrické podlahové topení, akumulární kamna a přímotopy. Vzhledem k tomu, že v době mimo interval nízkého tarifu původně napájeny vůbec nebyly, je u nich napájení přebytky z FVE vždy jen něco navíc a jakkoli proměnlivá intenzita tohoto napájení přitom není ničemu na závalu. Výsledkem je vždy jen částečné či úplné načerpání potřebné energie v časovém předstihu a výhradně z vlastních zdrojů, kterému pak odpovídá úměrné snížení nákupu nízkotarifního proudu. Vhodnost těchto spotřebičů vyplývá také z faktu, že se drtivou měrou podílí na celkové energetické náročnosti domácnosti a jsou proto velkým zásobníkem pro ukládání přebytků energie.

II. Pracovní mód „wattrouter“ s hybridním měničem - povolení přetoků nutné

Hybridní měniče obsahují baterii, která jim umožňuje část přebývající elektřiny uložit a využít ji v pozdějším čase. Kromě baterie také obsahují modul **smart meter** k měření toku elektřiny mezi sítí a objektem. Podle hodnot získaných Smart metrem řídí měnič ukládání i následný odběr elektřiny baterie.

Typickou vlastností hybridních měničů je také možnost volby různých pracovních módů (Grid tie bez omezení přetoku do sítě, Grid tie s omezením přetoku, off grid). Konkrétní pracovní mód se pak obvykle přizpůsobuje provozním podmínkám, stanoveným místním správcem rozvodné sítě.

Za situace, kdy má přípojně místo povolení dodávat elektřinu do sítě je nejjednodušším řešením nastavit v hybridním měniči mód Grid tie bez omezení přetoků a použít GBO v módu **"wattrouter"**, čili obdobným způsobem jako u klasického Grid tie měniče. Takto nastavený hybridní měnič pracuje trvale v režimu MPPT - vyrábí vše, co lze z panelů v dané chvíli "vyždímat".

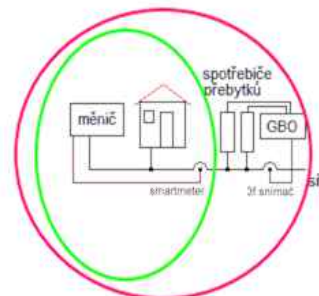
Jeden zásadní rozdíl oproti bezbateriové klasice zde však je: jak GBO, tak i hybridní

GBO-Aku - optimalizátor spotřeby vlastní elektřiny v objektech s malou elektrárnou

mění obsahují měření toku elektřiny na hranici mezi objektem a veřejnou sítí a své chování podřizují naměřeným hodnotám. A právě tato dvě měřidla nesmí být ve stejném místě (nesmí měřit stejný proud).

Je bezpodmínečně nutné rozmístit měření a spotřebiče přebytků podle obrázku:

- Smart meter blíže k objektu,
- snímač proudu GBO-Aku blíž k síti
- a mezi obě měřidla připojit spotřebiče přebytků ovládané z GBO-Aku.



Vysvětlení:

Měníč vidí dům jako vše, co je na obrázku uvnitř zelené elipsy (vše mezi měničem a smartmetrem), zatímco GBO vidí dům jako vše uvnitř červené elipsy (vše od měniče k proud.snímačům GBO).

Z pohledu měniče tam GBO se svými spotřebiči vůbec není (vše za smartmetrem už nezná - je to síť). Proto měnič funguje naprosto stejně, jako by tam GBO nebylo. Pokud má měnič nadbytek energie, vypouští ji do sítě (ven mimo červenou elipsu), kde ji ovšem GBO zachytí.

V noci měnič žádné přebytky nemá a baterii využívá jen k pokrytí spotřeby objektu; ven za zelenou elipsu v ustáleném stavu nic nepustí.

Ovšem také nastává tato situace: pokaždé při odpojení velkého spotřebiče v domě nestihne měnič ubrat okamžitě a energie několik vteřin přetéká ven, což ovšem GBO zachytí a začne vytěžovat.

Pokud je dodržena doporučená topologie, pak měnič vnímá odběr regulátoru GBO a jako nežádoucí přetok (z baterie) do sítě, sníží ho na nulu a GBO následně vypne.

Pokud doporučená topologie dodržena není (čili pokud spotřebiče řízené regulátorem GBO nejsou vně zelené elipsy) pak měnič vnímá jejich odběr jako spotřebu uvnitř domu a krmí je až do vybití baterie.

III. Pracovní mód „vytěžovač“ s hybridním měničem - při zákazu přetoků

V tomto případě je potřeba navolit v hybridním měniči vhodný režim, garantující zamezení dodávky elektřiny do sítě. Měníč toho dosahuje tak, že se zrekne výroby v režimu MPPT a vyrábí pouze tolik, kolik právě vyžaduje objekt. Obvykle je pak nějaký čas po ránu plně vytížen, protože nabíjí baterii, ale po nabití baterie již pokrývá pouze okamžitou spotřebu objektu, na což mu obvykle stačí pár procent skutečného disponibilního výkonu panelů. GBO-Aku v klasickém módu "wattrouter" použít nelze (nejsou přetoky do sítě), je nutný naprosto odlišný algoritmus ("vytěžovač"). Potřebujeme donutit lenošící měnič, aby zase těžil z panelů plný výkon a zároveň ponechal baterii v nabitém stavu. GBO-Aku proto vyčká až do nabití baterie, a pak navyšuje přidanou spotřebu tak dlouho, dokud baterie drží jmenovité napětí a nulový proud.

GBO-Aku - optimalizátor spotřeby vlastní elektřiny v objektech s malou elektrárnou

Zapojení pro pracovní mód „vytěžovač“:

- Výstupní strana regulace - tj. zapojení spínacích prvků a přídatných spotřebičů se od módu "wattrouter" neliší a lze pro ně použít schémata pro mód „wattrouter“
- Vstupní strana regulace se liší typem a zapojením snímačů elektrických veličin; (přibývá snímač napětí baterie, případně snímač proudu baterie) - viz popis v samostatných dokumentech na následujících odkazech:

1. [vytěžovač pro jednofázové hybridní elektrárny](#)
1. [vytěžovač pro jednofázové hybridní elektrárny s řízením wallboxu](#)
2. [vytěžovač pro třífázové hybridní elektrárny](#)

IV. Pracovní mód „vytěžovač“ s ostrovním měničem

Regulace je zde totožná s výše popsanou variantou III.) (regulací s hybridním měničem). Rozdíl je pouze v chování samotného měniče ve chvíli, kdy dojde k vybití baterie; zatímco hybrid se připojí k síti, ostrov tuto možnost postrádá.

V. Regulace v mikrosíti

Také zde se využívá algoritmus "vytěžovač". Vytěžování mikrosítě se ovšem neprovádí podle stavu baterie, ale podle síťové frekvence. (snímač napětí baterie odpadá, převod f/U zajišťuje firmware regulátoru GBO-Aku)

Popis realizované regulace v mikrosíti je [publikován na fóru mypower.cz](#).

3. Technické parametry:

Napájecí napětí:	230V 50Hz (nutné je připojení na tu fázi, na kterou je vyvedena FVE)
Povolené napětí na svorkovnicích:	- horní svorkovnice - 5V DC - dolní svorkovnice (napájení regulátoru a kontakty relé): 250V 50Hz (jediná fáze na všech svorkách!)
bipolární analogové vstupy:	3 vstupy, rozsah {-2,5V ... +2,5 V DC} (proti svorce Vcc/2) 10 bit D/A převod, pro externí proudové transformátory + volitelně: jeden vestavěný proud. transformátor 0 ... 12A~ (pro jednofázovou verzi)
unipolární analogové vstupy:	2 vstupy, rozsah {0V ... +5,0 V DC} (proti svorce GND) 10 bit D/A převod, pro snímače napětí a proudu baterie
digitální (dvoustavové) vstupy:	1 vstup 0/5V, (proti svorce GND) pro načtení signálu NT bezpotenciálovým kontaktem
digitální výstupy pro plynulé řízení výkonu:	6 výstupů s řídícím signálem 5V/20mA: (pro externí SSR)
reléové výstupy:	celkem 5 relé, každé se spínacím kontaktem 230V~/5A: 4 x relé pro postupné připojování zátěže 1 x relé (K5) s volitelnou funkcí: spínací hodiny, páte relé kaskády, nebo indikace přebytků
ostatní výstupy:	výstup +5V/20mA pro napájení proudového DC snímače
datové rozhraní pro komunikaci s PC:	RS485, protokol MODBUS, (9600,8,N,1
regulace spotřeby přebytků	v prvním stupni každé fáze kaskáda dvou plynule

z FVE:	řízených spotřebičů, v jednofázovém provedení kaskáda až šesti plynule řízených spotřebičů v dalších stupních připínání neregulovaných spotřebičů se současnou regulací v prvním stupni
galvanické oddělení: elektrická pevnost mezi elektronikou (5V DC - horní svorkovnice) a silovou částí (230V AC - dolní svorkovnice):	4kV 50Hz, 1 minuta
stupeň krytí (ČSN EN 60529):	IP 20
Doporučené prostředí (ČSN 33 2000-3):	třída AB4 (-5...40°C, 5...95% rel.vlhkosti)
Přípustné skladovací podmínky:	-15...70°C, 5...95% rel.vlhkosti
rozměry [mm] (š,v,h):	105 x 95 x 59 (skříňka MODULBOX 6M)

4. Bezpečnostní upozornění

- instalaci regulátoru včetně ostatní elektrické výzbroje smí provádět pouze osoba s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací. Je bezpodmínečně nutné pečlivě pročíst tento návod, pochopit princip funkce a dodržet všechny pokyny a bezpečnostní upozornění v něm uvedené, jakož i pokyny pro instalaci ostatní výzbroje od výrobců těchto komponent.
- Regulátor včetně ostatní výbavy musí být umístěn v suché místnosti bez zvýšené prašnosti. Místo musí být chráněno před přímým slunečním zářením a okolní teplota se nesmí pohybovat mimo rozsah uvedený v technické specifikaci. Regulátor ani další elektronické komponenty systému neumísťujte v blízkosti hořlavých předmětů!
- K regulaci přetoků používejte jen takové elektrické spotřebiče, které jsou pro tento režim provozu vhodné a uzpůsobené a u nichž výrobce výslovně nezakazuje připojení přes příslušný spínací prvek!
- Výrobce neručí za jakékoli škody způsobené neodbornou instalací či obsluhou přístroje! Za provoz celého systému zodpovídá v plné míře jeho vlastník.

4.1. Návod k instalaci

Obecné pokyny

GBO-Aku, stejně jako měřicí modul jsou uzpůsobeny k montáži na din lištu 35mm a lze je instalovat do běžného elektrorozvodného rozvaděče.

Měření proudu lze u jednofázových regulací zajistit průvlakem měřeného vodiče měřícím transformátorem vestavěným uvnitř regulátoru GBO-Aku (obchodní název tohoto provedení je „*GBO-Aku (1f)*“), nebo stejně tak, jako u třífázových regulací externím měřícím modulem, připojeným ke GBO-Aku stíněným kabelem, přičemž stínění se připojí na potenciál PE na straně regulátoru. Délka kabelu není kritická, důležité je zajistit jeho stínění a dostatečnou vzdáleností od silových kabelů (nejméně 5 cm při souběhu).

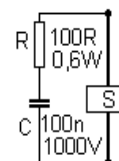
Průvlaky měřícími transformátory provádějte ohebnými vodiči (lanky) vhodného průřezu. Orientace průvlaků je vyznačena na modulu - nutno dodržet.

Označení jednotlivých fází je pro účely regulace přetoků jednoznačně dáno průvlakem skrze měřicí modul proudu. Pokud označení fází existuje již ve stávajícím rozvodu (před zahájením instalace regulátoru), je vhodné původní značení dodržet provlečením vodičů příslušných fází skrze odpovídající měřicí transformátorky.

Napájení regulátoru musí být provedeno z fáze L1, t.j. z té fáze, která je provlečena měřícím transformátorem č.1. U jednofázových měničů je to fáze, na níž je připojen výstup měniče.

V rozvaděči:

- důsledně oddělujte trasy vodičů malého napětí (5V) od vodičů NN (230V~).
- stíněný kabel nikdy nerozholujte již u vývodky na vstupu do rozvaděče, ale až těsně u GBO, žíly kabelu připojte rovnou do svorek GBO a nezapomeňte připojit stínění na PE (pouze na straně u GBO-Aku).
- Rozvod nulového vodiče provádějte zásadně paprskovitě od nulového můstku: každý jeden nulový vodič vede z nulového můstku k jedinému el.zařízení - bez odboček a rozvětvoování cestou! A nezapomeňte do nulového můstku přivést to nejdůležitější - pořádnou nulu přívodním kabelem.
- Minimalizujte plochy indučních smyček - pamatujte, že fázový a k němu příslušející nulový vodič spolu vytvářejí indukční smyčku vyzařující elektromagnetické pole, přímo úměrné velikosti této smyčky. Proto se snažte tyto vodiče umísťovat blízko sebe, v ideálním případě je vzájemně zkroutit do sebe (u vzájemně zkroucených vodičů (twist) vznikají velmi malé indukční smyčky, každé překroucení obrátí polaritu elektromagnetického pole, takže pole sousedních smyček se navzájem odečítá.)
- pokud některé interní relé regulátoru slouží ke spínání cívky stykače, musí být paralelně k cívce stykače připojen RC člen podle obr.:



4.2. EMC - nutná opatření v rozvaděči pro dosažení shody s harmonizovanými normami

Pro zajištění předepsané elektromagnetické odolnosti proti vnějším vlivům musí být do napájení přístroje GBO-Aku vřazen odrušovací filtr typu 1EB3 (250V/1A).

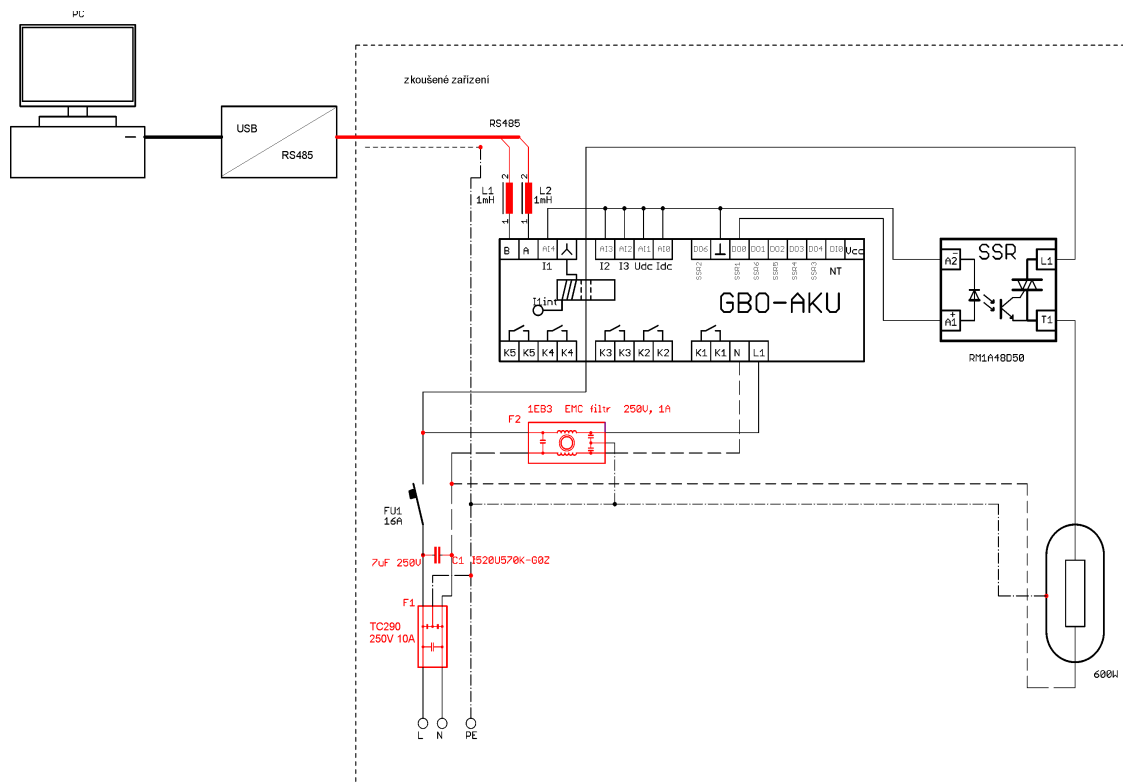
Pokud bude rozhraní RS485 využíváno trvale, je nutno propojení mezi PC a GBO-Aku provést stíněným kabelem, stínění připojit do svorky PE na straně regulátoru a oba vodiče připojit do svorek GBO-Aku přes tlumivky 1mH. Tlumivky se naletují na konce vodičů. (při příležitostném připojení pomocí notebooku přineseného k rozvaděči, nebo při napojení na ethernet uvnitř rozvaděče není opatření v tomto bodě nutné).

Pro omezení rušení šířeného vedením musí být mezi přívodní svorky a zbytek regulace zařazen kondenzátorový filtr sestávající v každé připojené fázi z odrušovacího filtru typ TC290 zapojeného mezi svorky L, N a PE a kompenzačního zářivkového kondenzátoru 7uF/250V zapojeného mezi L a N - viz schéma níže.

Omezení flikru - normě EN61000-3-3 zaručeně vyhoví, pokud ke každému SSR bude připojena zátěž max. 700W - pro zátěž vyššího výkonu viz následující poznámka.

Pozn.: Podmíněné připojení - větší zátěž než 700W lze na každé SSR připojit na základě konzultace s dodavatelem elektřiny, pokud je to požadováno, a to pouze tam, kde impedance sítě v bodu rozhraní bude menší, než Z_{sys} stanovená podle ČSN EN 61000-3-11. Impedance sítě Z_{sys} pro výkony od 600W do 2,2kW najdete v tabulce přílohy č. 1

Pro ilustraci následuje schéma vzorku podrobeného zkouškám EMC ve zkušebně EZÚ. Prvky nutné k dosažení EMC předepsané harmonizovanými technickými normami jsou zobrazeny červeně.



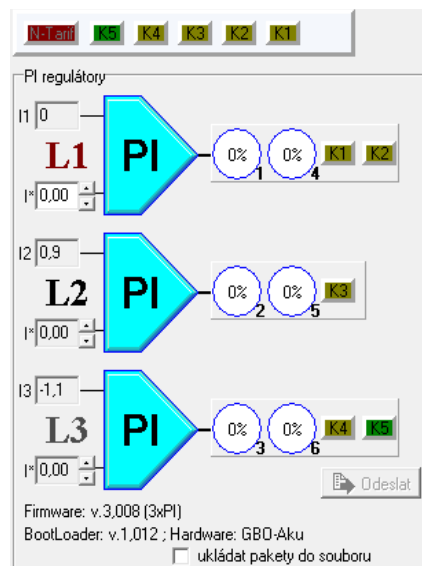
4.3. Schéma zapojení pro třístupňovou 3f. regulaci v prac. módu „wattrouter“

4.3.1. Komentář ke schématu zapojení

Na následující stránce je zobrazeno vzorové schéma zapojení třífázové regulace pro pracovní mód wattrouter. Toto schéma lze považovat za univerzální, neboť kvalifikovaný pracovník, který chápe princip funkce regulace přebytků, ho dokáže použít a upravit pro každou běžnou realizaci - viz. dolní polovina této stránky. Úprava bývá nutná zejména u spotřebičů a jejich ochranných prvků. Ve schématu je např. zakreslen pouze jeden termostat, zatímco skutečná realizace vyžaduje kombinaci pracovního a havarijního termostatu.

Přiřazení silových prvků regulace k jednotlivým fázím je pevně dáno použitým firmwarem a je vždy zobrazeno na první kartě konfiguračního programu - viz. obr.vedle, zobrazující situaci s firmwarem pro 3f. regulaci každé fáze zvlášť.

V zobrazení je uložena také informace o prioritách spínacích prvků (postupně od regulátoru- zleva doprava). Nejvyšší prioritu mají SSR1,SSR2,SSR3 (každý ve své fázi), po nich následují SSR4,SSR5,SSR6, ve třetím stupni jsou relé K1,K3,K4.



Schéma

Výstupní okruhy jsou ve vzorovém schématu rozděleny do tří bloků, představujících tři stupně regulace. Priority spotřebičů jsou dány pořadím stupňů, (první stupeň má nejvyšší prioritu). Jednotlivé bloky jsou ve schématu vymezeny fialovým rámečkem. Schéma je použitelné i pro regulace s menším počtem spotřebičů, bloky s nižší prioritou lze vypustit za podmínek uvedených v textovém komentáři uvedeném na výkresu.

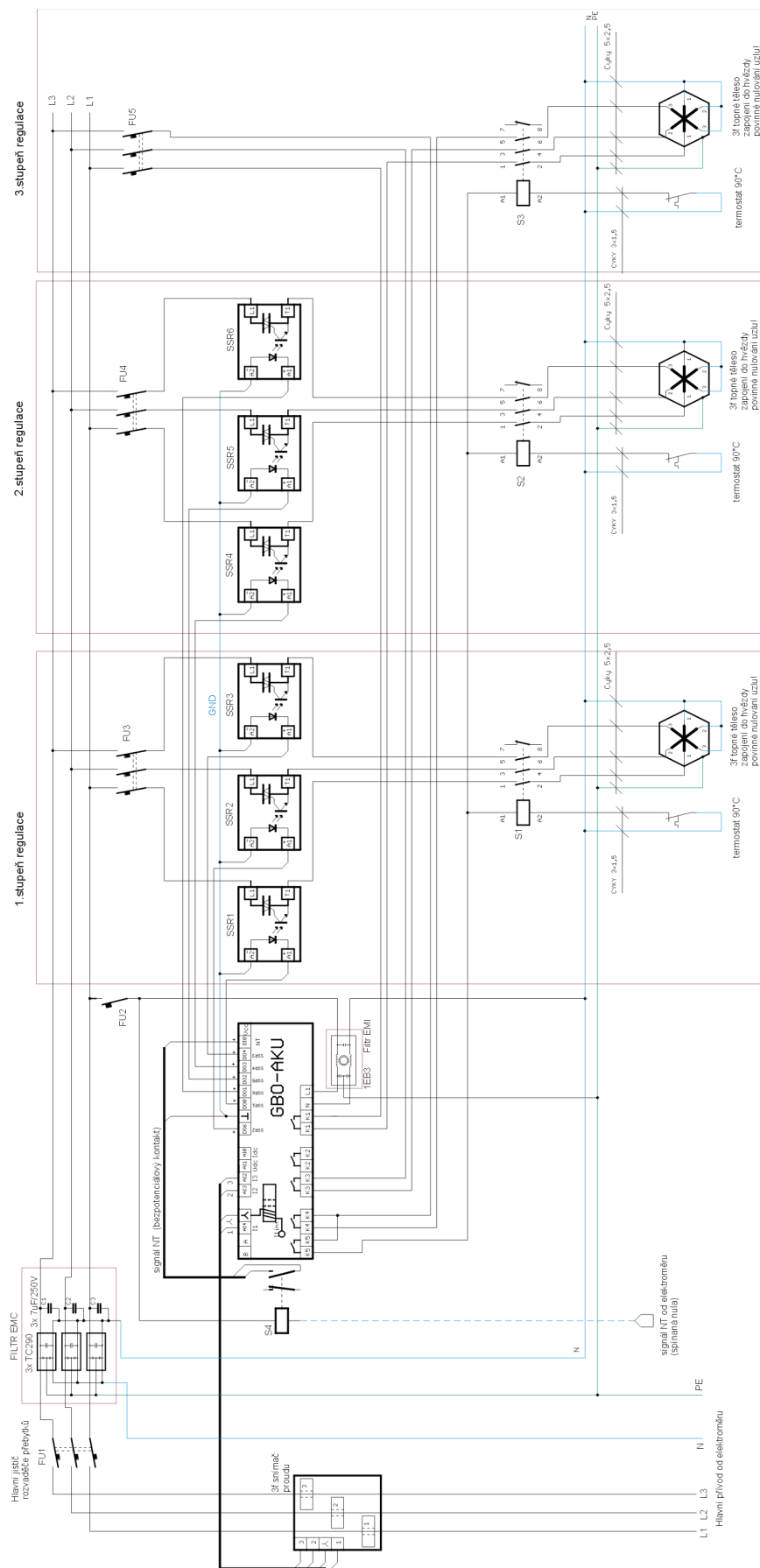
Stykače S1,S2,S3 spolu s termostatem nahrazují třífázový výkonový termostat. Některá topná tělesa tento stykač obsahují již ve své standardní výbavě, v takovém případě stykač ve schématu není v rozvaděči, ale v bloku topného tělesa. K takovému topnému tělesu je nutno přivést jeden vodič navíc - plné napětí 230V~ pro ovládání cívky interního stykače, protože pulsní napětí určené pro topné spirály je pro napájení cívky stykače nepoužitelné. V podstatě se jedná o vodič, který v našem schématu ovládá zmíněné stykače S1,S2,S3. Ovládací svorka N-HDO, která bývá součástí takto provedeného topného tělesa se připojí na N - při regulaci přetoků se předpokládá ohřev vody i mimo dobu NT a pro samotný ohřev v době NT disponuje signálem od HDO přímo regulátor GBO-Aku.

Jednofázové schéma lze snadno odvodit, protože se od zobrazeného třífázového liší pouze tím, že všechny silové prvky (případně i měřící prvky) jsou napojeny na jedinou fázi. Priority spotřebičů jsou rozděleny po jednotlivých spotřebičích (nikoli po trojicích, jako u třífázové verze), takže lze u méně rozsáhlých regulací vynechávat (odzadu) jednotlivé spotřebiče.

Silová část schématu je použitelná i pro regulace v módu vytěžovač, rozdíl je na straně měření. Zapojení měření pro mód vytěžovač je podrobně popsáno [v samostatných dokumentech](#).

Schéma třístupeňové třífázové regulace přebytků - pracovní mód "wattrouter"

- třetí stupeň regulace lze vynechat
- druhý stupeň regulace lze vynechat, pokud:
- je vynechán třetí stupeň
- nebo je zajištěno, že termostaty 1. stupně vypne později, než termostaty 3. stupně



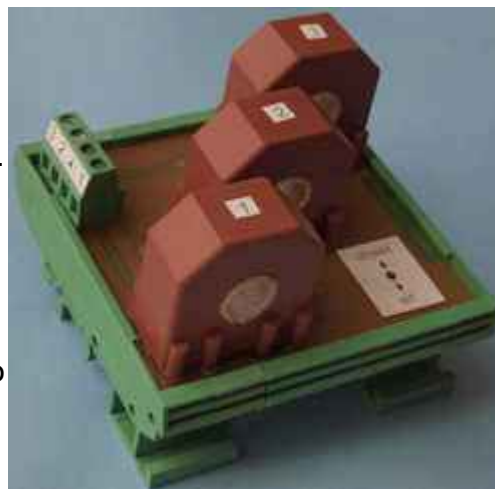
4.4. Pokyny pro připojení proudových snímačů

Měření třífázového proudu do 100A zajišťuje externí měřicí modul s třemi měřicími transformátory.

Průvlakem každého transformátoru bude provlečen vodič příslušné fáze, kabelu propojujícího objekt se sítí.

Nutnou podmínkou je zde zajistit shodnou orientaci (jak průvlaků, tak sekundárních vinutí) u všech tří měřicích transformátorů.

U modulu 3f snímačů, dodávaného ke GBO-Aku jako volitelné příslušenství je vše předem dáno a vyznačeno potiskem .



Měření třífázového proudu nad 100A opět využívá modul 3f snímačů, tentokrát ale upravený pro měřicí rozsah 5A, který měří sekundární proud velkých měřicích transformátorů - dvojí transformace. Pokud již v objektu vhodná proudová trať jsou, lze je využít, vodič od jejich sekundáru se pouze protáhne průvlakem snímače. Pokud jsou měřicí trať určena pouze pro GBO, pak je průvlakem snímače provlečen vodič, který pouze zkratuje pětiampérový sekundár proudového měřicího trať .

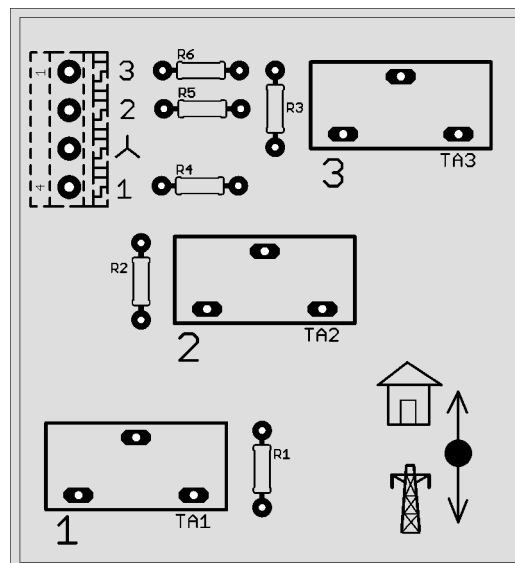
Úprava citlivosti

Protože ale velikost regulovaných přetoků je mnohonásobně nižší než rozsah tohoto měření, je citlivost regulace velice nízká. Pro její zvýšení je vhodné provést každým průvlakem našeho snímače 3 závity sekundáru měřicího transformátoru proudu. Citlivost regulace přetoků se tím zvýší 3x. Při odběru jmenovitého proudu ze sítě je pak náš snímač vystaven trojnásobku jmenovitého primárního proudu, dojde u něho však pouze k přesycení feritů a oříznutí naměřeného odebíraného proudu, což snímači nevadí, a regulace je v době odběru beztak zastavena.

Úprava modulu pro rozsah 5A

Úprava modulu proudových snímačů spočívá ve změně velikosti zatěžovacích odporů R1,R2,R3 na desce plošného spoje modulu (pozice odporů na obrázku odpovídá jejich skutečnému umístění na plošném spoji modulu). Pokud je vyžádána v objednávce, je provedena rovnou při výrobě. Hodnota odporu je 470 Ohm pro snímače s dírou 10mm.

Při správné orientaci průvlaků se odběr proudu ze sítě zobrazuje na záložce okamžitých hodnot konfiguračního programu ve sloupcovém grafu hnědým pruhem dolů od nulové osy, zatímco dodávka do sítě se zobrazí zeleně nad nulovou osou.



4.4.1 Sled fází

V obou níže popsanych verzích měří regulátor GBO-Aku napětí jen na jedné fázi - k níž má připojené napájení. Průběh tohoto napětí slouží jako fázová reference, z níž se pak odvozuje okamžitý fázový úhel a potažmo i napětí ostatních fází. K získání správných hodnot výkonů, resp. příkonů u 3f. verze je proto bezpodmínečně nutné, aby spolu vzájemně korespondovalo napětí s proudem u každé fáze!

Proto je nutno dodržet následující postup zapojení proudových a napěťových vstupů:

Fáze L1

je pro nás zásadně vždy ta fáze, u níž měříme obě veličiny: **napětí i proud**.

- a.) její vodič je provlečen proudovým transformátorem č.1
- b.) z této fáze musí být napájen regulátor GBO (tam měříme napětí).

Pokud je FVE jednofázová, musí být také připojena na tuto fázi.

Fáze L2 a L3

U dalších dvou fází nám pak stačí zajistit shodu mezi sledem fází u měřených hodnot proudu a sledem fází u vypočteného napětí: provlečeme zbývající dva vodiče zbývajících dvěma proudovými snímači (a zřejmě přitom zachováme stávající sled fází v rozvaděči, abychom měli v GBO-Aku shodné značení s rozvaděčem).

Při tom mohou nastat jen dvě možnosti:

- buďto nám vyšel správný sled fází a vše je OK
- nebo nám to nevyšlo a pak je třeba zaškrtnout v konfiguraci proudových snímačů zatržítka *opačný sled fází měřených proudů* (dát regulátoru pokyn, že má vzájemně prohodit vypočtená napětí U₂,U₃)

4.4.2. Osciloskop pro stanovení sledu fází

V monitorovacím programu GreenbonO_HMI.exe je implementována funkce jednoduchého 4-kanálového osciloskopu. Jeho úkolem je **zobrazení fázových posuvů** měřených proudů vůči napětí U₁. To pak umožňuje odhalit chyby při komplikovaném zapojení vstupních obvodů. Každá křivka je sestavena ze 16 vzorků, takže průběhy křivek neoplývají přílišnou elegancí, ale k zjištění fázových poměrů to bohatě postačí.

4.4.3. Popis funkce osciloskopu:

Po obdržení požadavku na nový záznam vyčká GBO na nejbližší začátek sinusovky napětí U₁, poté zaznamená do paměti současně vzorky všech 4 měřených veličin (U₁,I₁,I₂,I₃), vše v intervalu jediné sinusové periody. Nakonec záznam odešle do PC.

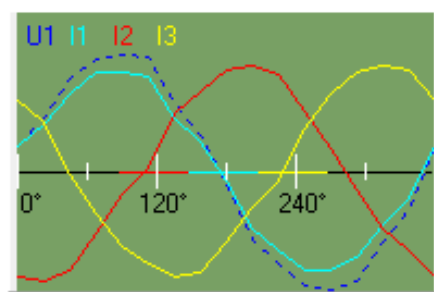
Na tomto záznamu jsou pak vidět vzájemné **fázové posuvy** všech měřených veličin. Protože však spínání SSR ovlivňuje polaritu proudu a jalová zátěž zase zkresluje fázové posuvy, je pro získání relevantní informace potřeba tyto vlivy eliminovat;

4.4.4. Předpis způsobu měření fázových poměrů osciloskopem:

osciloskopický záznam je nutno provést v době, kdy FVE nevyrábí a současně je zajištěn relativně velký odběr ze sítě **ryze ohmického charakteru** (v provozovnách obvykle večer, kdy je tam klid strojů;). Oscilogram na obrázku ukazuje očekávaný průběh při zapnutém třífázovém topném tělese a správném sledu fází.

V zachyceném průběhu je důležité:

- aby proud I1 byl ve fázi s napětím U1 (je-li ve fázi s U1 proud jiné fáze, pak napájíte GBO z nesprávné fáze a je nutno napájení přepojit na L1)
- na vodorovné ose jsou barevně vyznačeny tři intervaly délky 60° ; každá proudová křivka by měla vodorovnou osu protínat v místě shodné barvy. Je-li tomu tak, je sled fází správný.
- pokud jsou I2 a I3 prohozené (protínají vodorovnou osu v místě jiné barvy), je potřeba zaškrtnout zatřítko "opačný sled fází" v záložce "konfigurace proudových snímačů" monitorovacího programu a novou hodnotu odeslat do regulátoru.



Tento osciloskop může velmi usnadnit zprovoznění regulace hlavně při složitějším způsobu měření proudu v objektech s velkým jističem. Tam je proud obvykle měřen velkými proudovými transformátory In/5A a teprve sekundární proud tohoto trafo je snímán proudovým snímačem regulátoru. Tam lze snadno ztratit přehled a dopustit se záměny vodičů jednotlivých fází nebo vzájemné záměny dvou konců jednoho vodiče (obrácení polarity). Oscilogram zaznamenaný popsáním způsobem takové chyby bezpečně odhalí.

Po úspěšné kontrole zapojení vstupů je potřeba provést také kontrolu zapojení výstupů - každý spínací prvek má pevně stanoven, ke které fázi bude připojen, takže je nutno postupně zkontrolovat, zda po jeho sepnutí nastává proudová odezva na příslušné fázi.

4.5 Připojení počítače

4.5.1. GreenBonO_HMI.exe - konfigurační a monitorovací program

Pro účely konfigurace parametrů, monitorování měřených hodnot v reálném čase a pro aktualizaci firmwaru je na webu výrobce volně ke stažení PC-program

GreenBonO_HMI.exe. (pro OS windows98 a novější, také pro Linux s programem Wine)

Tento program je průběžně aktualizován, aby vždy korespondoval se všemi funkcemi nejnovějšího firmwaru regulátoru GBO, přitom si neustále zachovává zpětnou kompatibilitu vůči starším firmwarům. Po stažení se nespouští žádná instalace - stačí vybalit kompletní obsah "zipu" včetně adresářové hierarchie do libovolného adresáře. Popis programu je zdokumentován také v jeho nápovědě, která je součástí zipu ve složce „help“.

4.5.2. Použité fyzické rozhraní

Regulátor GBO je vybaven sériovým rozhraním RS485 s bipolárním napětím signálu $\pm 5V$. Rozhraní RS485 je dvoužilová datová sběrnice (kroucená dvoulinka), která může dosahovat délky až 1,2 km a lze na ni "pověsit" několik desítek přístrojů.

Sběrnice RS485 spolu s otevřeným protokolem MODBUS RTU, který je v regulátoru implementován, umožňují vytvořit nejen poměrně dlouhé propojení PC s regulátorem, ale poskytují i základy k vytvoření celé sítě prostředků domovní regulace stažené jedinou kroucenou dvoulinkou do domácího PC, nebo pomocí převodníku typu „[TCP-IP/Serial](#)“ do domácí počítačové sítě.

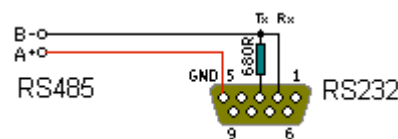
4.5.3. Propojení PC s regulátorem

V praxi je daleko častějším případem pouze příležitostné přímé připojení PC k regulátoru. K tomu účelu musí mít PC k dispozici rozhraní RS485 nebo běžnější RS232. Nové počítače sériové porty již nemají, k sériové komunikaci se využívají porty USB doplněné převodní šňůrou USB/RS485 nebo USB/RS232.

Šňůra USB/RS485 se k regulátoru připojí prostou dvoulinkou (+ na +, - na -). Bez půlmetrové šňůry popsané v dalším odstavci.

Pro připojení rozhraní RS232 (šňůra USB/RS232 nebo

sériový porty COMx ve starším PC), je standardní součástí regulátoru jednoduchá dvoužilová šňůra, vybavená konektorem CAN9Z (zásuvka s pájecím žlábkem) na straně RS232. Signál TxD (vývod 3) je nutno změkčit odporem 560...680 Ohm) - viz. obr. vpravo. Šňůra vrací echo, ale s ním konfigurační program počítá a odfiltruje ho. Šňůra může být prodloužena až do 100m, což uvnitř jednoho objektu postačí a spolehlivě zajistí komunikaci PC s nejméně třemi přístroji na sběrnici. Pokud však bude delší než 2m a bude trvale propojovat GBO s PC, musí být provedena ve stíněném kabelu a na obou vodičích připojených do svorek regulátoru (A,B) musí být naletována tlumivka 330uH ([viz. kap. EMC-nutná opatření](#)).



Pokud pak má RS485 zajistit komunikaci mezi dvěma různými objekty, je naprostou nezbytností opatřit linku v každém objektu [opakovači RS485 s galvanickým oddělením](#).

4.5.4. TCP Socket - most do počítačové sítě

Někdy může být výhodnějším řešením pro komunikaci mezi regulátorem a PC použití počítačové sítě (ethernet, wifi).

Za tím účelem lze připojit k regulátoru převodník TCP-IP/Serial. Převodník musí pracovat v módu „Server“ s protokolem TCP-IP a musí být nastaven tak, aby bez jakýchkoli úprav přenesl data mezi sériovým portem a aplikační vrstvou protokolu TCP-IP v obou směrech. Nefungující převodníky jsou obvykle ty, které se pokoušejí přenášet data „vylepšit vlastní chytrou úpravou“.

Doporučený převodník RS485 / ETH

Převodník **"RS485 TO ETH"** firmy **WAVESHARE** je v současnosti favoritem (r.2023). Protože má **přímo rozhraní RS485** (stejně jako GBO), propojuje se s GBO pouhou dvoulinkou a narozdíl od zapojení s převodníky "serial" (viz. níže) proto nevrací echo. Zároveň také posílá celý paket naráz, takže zajišťuje plnohodnotnou standardizovanou komunikaci a lze ho proto použít i v případě, že chcete s GBO komunikovat pomocí softwaru třetí strany.

Převodník je dodáván i s napájecím adaptérem 230/5V,1A.

Nastavuje se po připojení do ethernetu příslušného adresního rozsahu (192.168.0.*) standardním http protokolem (webovým prohlížečem na portu 80). Výchozí adresa převodníku je 192.168.0.7, jméno i heslo je *admin*.

Převodník pochází z Číny, funkce je úspěšně ověřena, poznatky o životnosti přístroje zatím nejsou.



Další ověřené převodníky: [WIZ750SR110](#) , [HLK RM04](#)

PC program je k tomuto účelu vybaven funkcí TCP socket client, umožňující komunikovat s převodníkem přímo po počítačové síti a to způsobem naprosto shodným s komunikací po sériové lince.

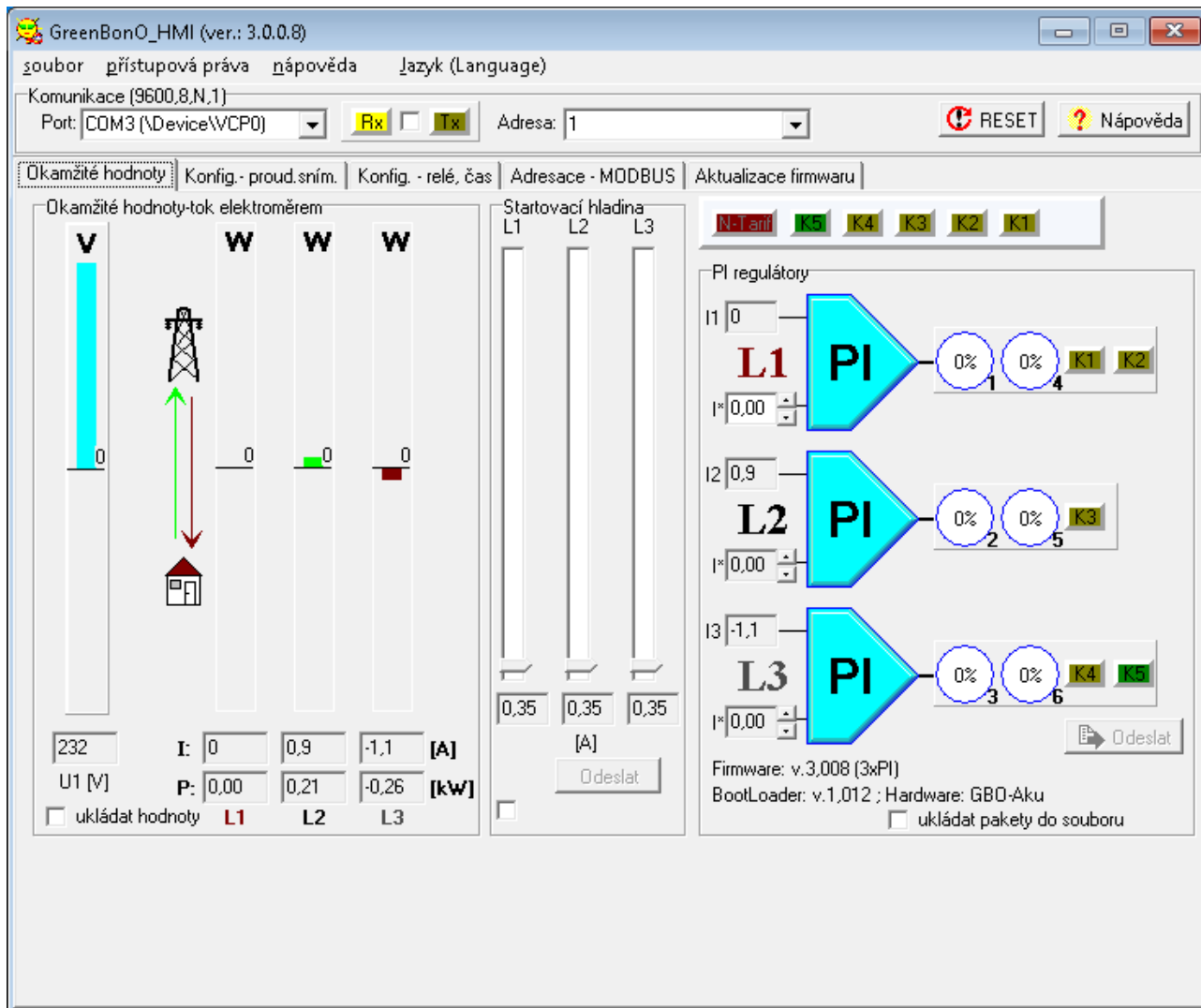
Konfigurace se provádí na záložce „adresace MODBUS“ a spočívá v zadání IP adresy, použitého portu (k IP adrese), čekací doby na příjem celého paketu, případně informace pomocí zatržítka, že převodník posílá paket po částech.

Pozn.: také zatržítka mezi kontrolkami Rx, Tx informuje GBO o tom, že paket přichází po částech, ovšem jen v případě, že GBO komunikuje s PC přes USB převodník.

Aktivace se provede zatržítkem „Použít TCP socket místo sériové linky“. Případné přepnutí komunikace zpět na sériovou linku se provede zrušením zaškrtnutí zatržítka.

5. Popis programu

Program je navržen tak, aby byl použitelný i na počítačích s nízkým rozlišením. Do poměrně malého okna programu jsou všechny jeho funkce zakomponovány ve formě karet se záložkami. Pouze panel komunikace je zobrazen trvale - slouží k indikaci komunikace, ostatní stránky se zobrazují jednotlivě volbou příslušné záložky.



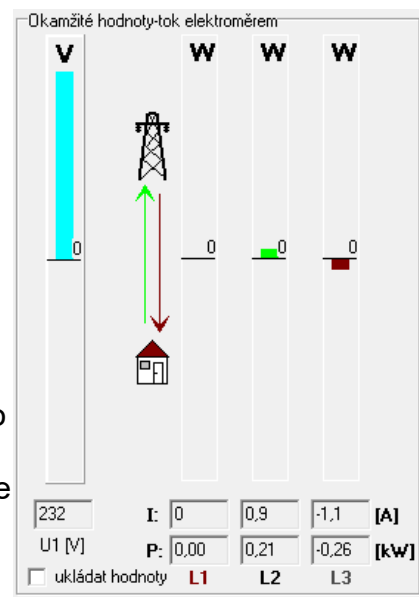
Panel komunikace je umístěn v horní části okna programu, obsahuje tyto komponenty:

- ComboBox s aktuálním seznamem sériových portů dostupných na použitém počítači, sloužící k volbě sériového portu, který bude použit ke komunikaci s regulátorem.
- Panel symbolizující LED diody, sloužící k indikaci sériové komunikace. Tx indikuje vysílání dat z PC do regulátoru, Rx indikuje příjem dat vrácených z regulátoru.
- ComboBox s aktuální MODBUS adresou přístroje, s nímž právě PC komunikuje. V případě použití sběrnice s více přístroji slouží tento ComboBox k výběru právě monitorovaného přístroje
- Tlačítko nápovědy, které je zde z důvodu trvalé dostupnosti (panel komunikace je jediná plocha okna programu, která je trvale viditelná)

5.1. Karta „Okamžité hodnoty“

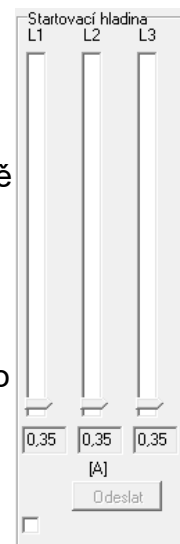
Panel „okamžité hodnoty“ v levé části karty zobrazuje okamžité naměřené hodnoty napětí a proudů ve formě sloupcových grafů a číselných hodnot. U proudů je zobrazena velikost jejich činné složky a s ní ještě směr toku elektřiny, stanovený součinem proudu a příslušného napětí. Pokud je proud ve fázi s napětím, jedná se o odběr ze sítě a graf zobrazuje sloupec dolů od nulové osy, v případě protifáze se jedná o přetoky (zelené) energie do sítě a sloupec zelené barvy roste od nulové osy vzhůru.

Vlevo dole je zatržítko „ukládat hodnoty“. Pokud je zatrženo, program ukládá naměřené hodnoty a stavy silových prvků do logovacího souboru „Greenbono.log“ ve formátu csv, oddělovacím znakem mezi položkami je tabulátor. Soubor lze načíst a zpracovat tabulkovým procesorem.



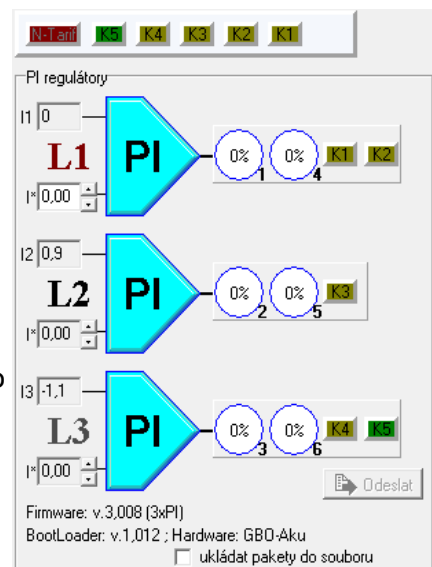
Panel „Startovací hladina“ slouží k nastavení velikosti přetoků, po jejichž dosažení je nastartována regulace přetoků (po noční přestávce). Obsahuje grafické zobrazení „tahových potenciometrů“, nastavení se provádí posunem jezdce potenciometru pomocí myši, aktuální nová hodnota se zobrazuje číselně pod potenciometrem.

V dolní části panelu je neoznačené zatržítko, sloužící k odstavení funkce startovací hladiny. Pokud je zatrženo, regulátor provádí regulaci podle nastavené požadované hodnoty, která může být i záporná (odběr ze sítě) a lze tak např. přezkoušet funkci celého zařízení i za tmy. Zatržení je indikováno varovným červeným okrajem - jedná se o nestandardní pracovní režim, který může způsobit nežádoucí odběr ze sítě po dobu „7 x 24“.

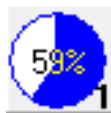


V pravé části karty je panel indikující formou kontrolky stav relátk K1..K5 a stav signálu NT (nízký tarif), dále pak panel „PI regulátory“, který zobrazuje:

- nalevo: regulovanou fázi, dále hodnoty na vstupech PI-regulátorů - skutečnou hodnotu na horním vstupu, žádanou hodnotu na dolním vstupu. Regulátor upravuje svůj výstup tak, aby dosáhl rovnováhy na obou vstupech. Po dosažení rovnováhy zůstává výstup regulátoru na hodnotě, při níž dosáhl požadovaného stavu.
- Na výstupu PI-regulátorů se zobrazují výkonové prvky pro danou fázi v pořadí jejich priority a současně jejich stav - SSR ukazují na koláči 0..100% okamžitý příkon svého spotřebiče, relátka stav 0/1. Zleva doprava je zobrazeno pevně dané pořadí priorit spínacích prvků v každé fázi.
- při aktivním zatržítku „ukládat pakety do souboru“ se zaznamenává komunikace do souboru „packets.txt“



5.1.1. Význam barev u koláčů indikujících stav SSR:

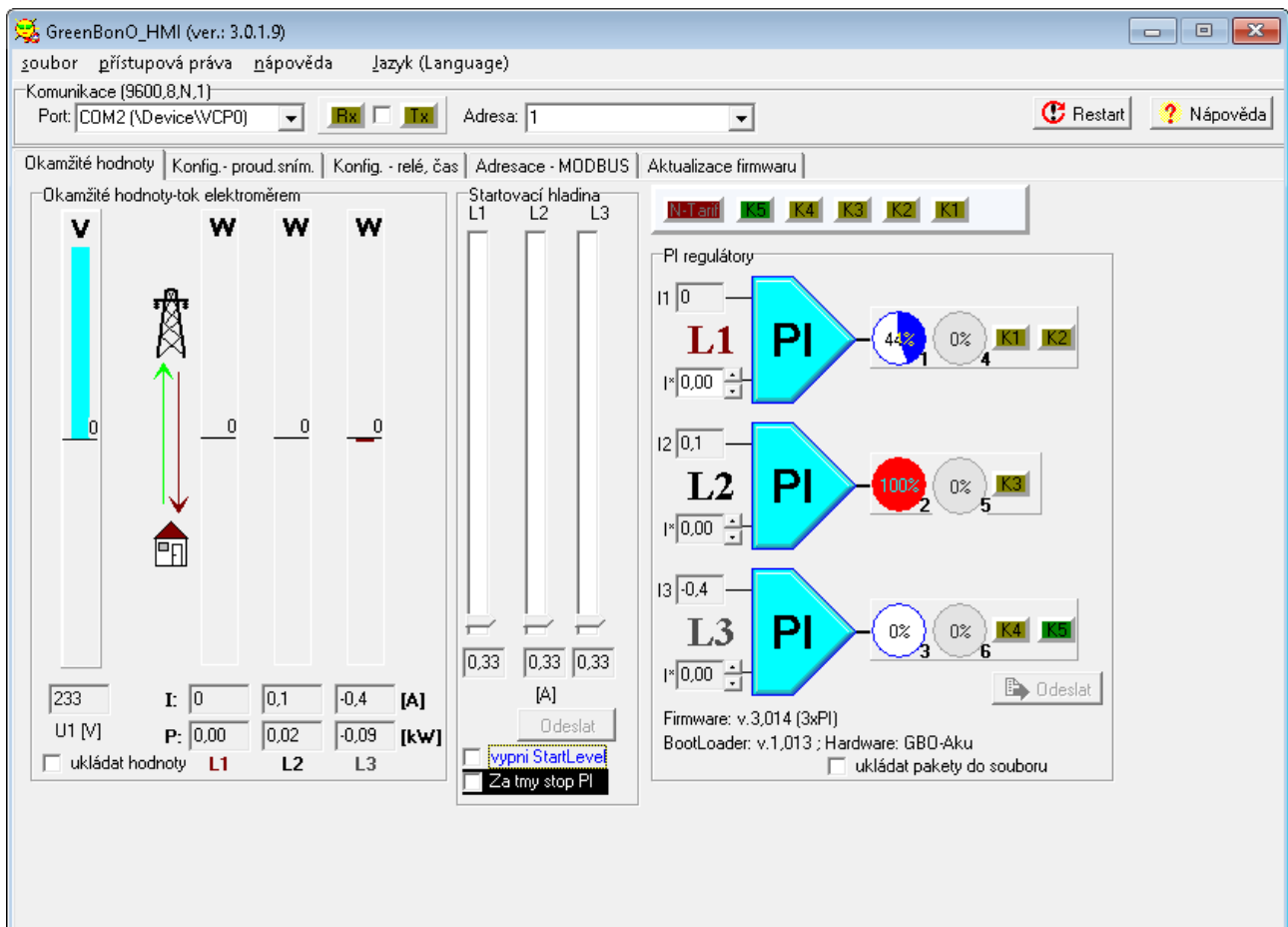


1. v **normálním stavu** (reguluje, nebo je připraven regulovat) je koláč modrobílý - výšeč modré barvy na bílém pozadí indikuje míru otevření polovodičového ventilu, která je zároveň zobrazena číselnou hodnotou (0...100%) viz.SSR1 a SSR3 na screenshotu níže
2. pokud má SSR **zákaz funkce**, zobrazuje se hodnota 0% na šedivém pozadí (zákaz a povolení funkce SSR se provádí v blokovém schématu na záložce „konfig. relé“ pomocí černých propojek v dolní části schématu, viz kap. 5.3
3. Pokud je SSR ve stavu **vynuceného sepnutí natvrdo** (trasou červených drátů v blokovém schématu, nebo povelem spotprocessoru), pak je zobrazeno hodnotou 100% na červeném pozadí

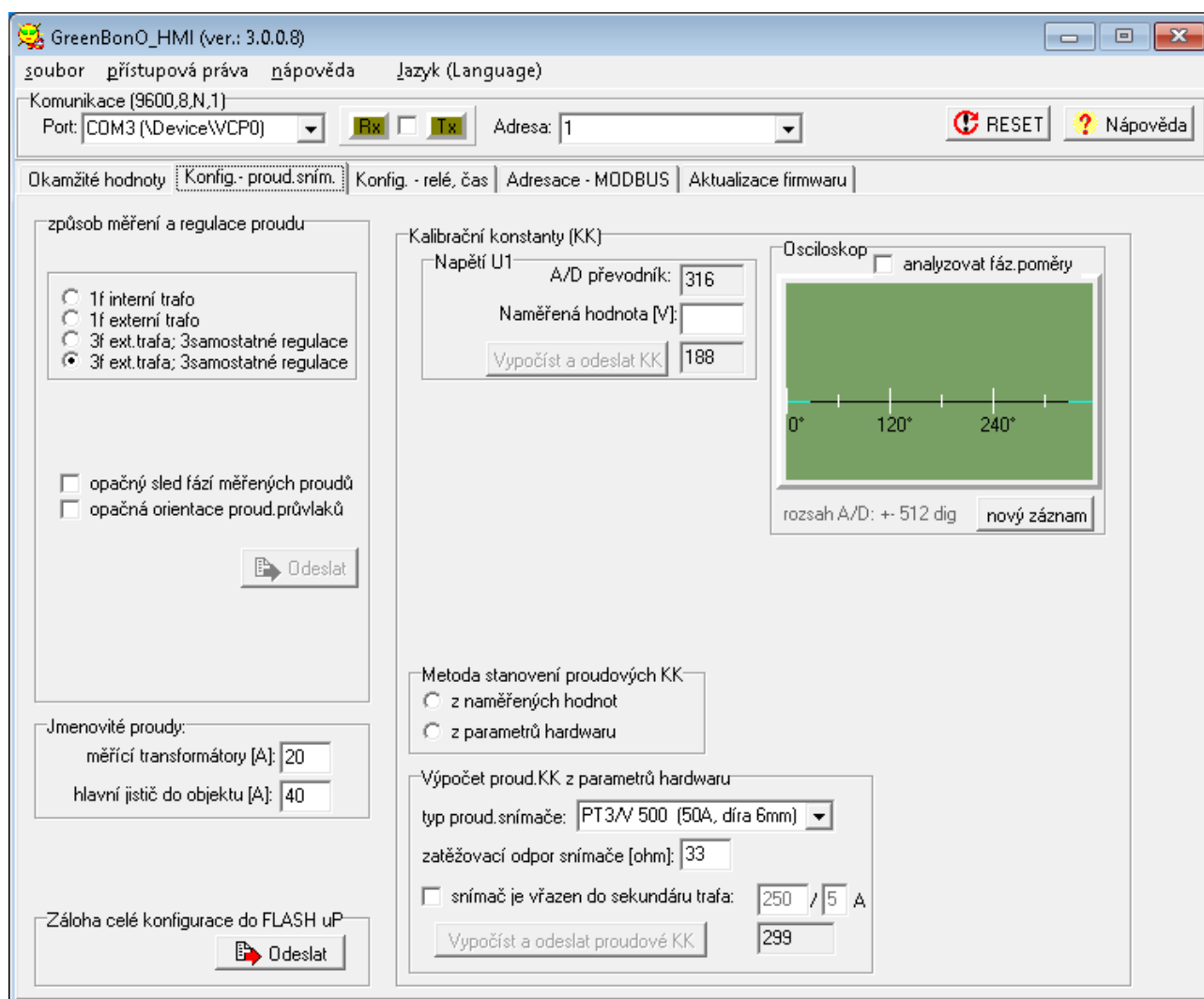
5.1.2. Příklad: Co lze vyčíst z následujícího screenshotu okamžitých hodnot:

1. fáze L1: na levé straně vidíme, že proud mezi sítí a objektem má nulovou hodnotu, na pravé straně vidíme že SSR1 je otevřeno na 44%. Z toho lze vyvodit, že přetok byl přesměrován do spotřebiče připojeného na SSR1 a vynulován při výkonu, který odpovídá 44% jmenovitého výkonu spotřebiče.
2. Fáze L2: SSR2 je ve stavu vynuceného sepnutí natvrdo (jen shodou okolností je ve fázi L2 přetok těsně nad nulou)
3. fáze L3: na levé straně vidíme u L3 odběr ze sítě 0,4A, SSR3 je zavřené (není přetok).

Druhá SSR v pořadí jsou ve všech fázích zakázána (když nejsou připojeny, není důvod na ně posílat řídicí signál).



5.2. Karta „konfig-proud.sním“



Práce s osciloskopem umístěným na pravé straně karty byla již popsána v kapitole „[měření osciloskopem](#)“.

Prvním blokem na této kartě je blok "**měření proudu**", umožňující výběrem jedné ze tří možností zadat do přístroje skutečný způsob měření proudu v dané aplikaci. Regulátor GBO je tak informován, které vstupy má použít při regulaci.

Tato volba je úplně první krok, který se provádí při konfiguraci přístroje. Vybereme správnou verzi a odklikneme tlačítko "Odeslat". Konfigurační program odešle pokyn regulátoru a záhy prověří jeho provedení. Proběhlo-li vše úspěšně, tlačítko přejde do pasivního stavu (nápis zšedne a tlačítko nereaguje; do aktivního stavu přejde tlačítko vždy, když hodnota v regulátoru se liší od téže hodnoty v konfiguračním programu.)

Druhý blok - "**Kalibrační konstanty**" umožňuje zkalibrovat použité snímače, aby zobrazovaly skutečné hodnoty ve zvolených měrných jednotkách. Pro proudové snímače, které jsou standardním příslušenstvím regulátoru GBO, jsou hodnoty již nastaveny z výroby. V tomto případě je lepší ponechat výchozí nastavení.

5.2.1. Postup při kalibraci:

Kalibraci zásadně provádíme v době, kdy FVE již nevyrábí, neboť elektřina pak teče zaručeně pouze jedním směrem a ampérmetr naměří skutečnou hodnotu střídavého proudu. Nejprve přepneme náhled na první kartu programu: "Okamžité hodnoty".

Veličinu, kterou chceme kalibrovat, měříme přesným externím měřidlem. Ve chvíli, kdy měřená hodnota dosáhne ustáleného stavu při rozumné velikosti (co možná největší hodnotě uvnitř lineárního rozsahu snímače), přepneme program na druhou kartu: "Konfigurace-proud.snímače". (V tom okamžiku se jednorázově načtou hodnoty měřených veličin získané v regulátoru A/D převodem.)

Hodnotu, kterou jsme právě naměřili externím měřidlem, doplníme znaménkem, které má hodnota A/D převodníku a vyplníme do příslušné bílé kolonky "naměřená hodnota" a odklikneme tlačítko "Vypočíst a odeslat KK". Tím je kalibrace této veličiny hotová a na první kartě se budou zobrazovat její správné hodnoty. Obdobně provedeme kalibrace ostatních veličin.

Pozn:

Na kalibračním panelu pro příslušnou veličinu současně vidíme hodnotu zachycenou A/D převodníkem v okamžiku přepnutí na tuto kartu. Můžeme si přitom udělat obraz o využití měřitelného rozsahu A/D převodníku:

(Externí proudové vstupy a interní napěťový vstup mohou při rozkmitu $\pm 2,5V$ obsáhnout celý rozsah A/D převodníku: $(-512)...(+511)$;

interní proudový transformátor je příliš slabý a musí být zesílen operačním zesilovačem. Ten má ale rozkmit jen $\pm 0,6V$ - rozsah A/D převodníku je zde zhruba čtvrtinový - čili přibližně $(-128)...(+128)$).

oba interní snímače (proudu i napětí) mají kalibrační konstanty již zjištěné a přednastavené (v paměti FLASH), takže kalibrace u nich není nutná.

Třetí blok "**Jmenovité proudy**" poskytuje regulátoru informaci, jak velké proudy může změřit a jaké se v obvodu mohou vyskytnout. První z obou veličin je zároveň vztažnou hodnotou pro grafické zobrazení okamžitých hodnot (definuje max. zobrazovanou hodnotu. - není to tedy lineární, ale úplný rozsah snímače)

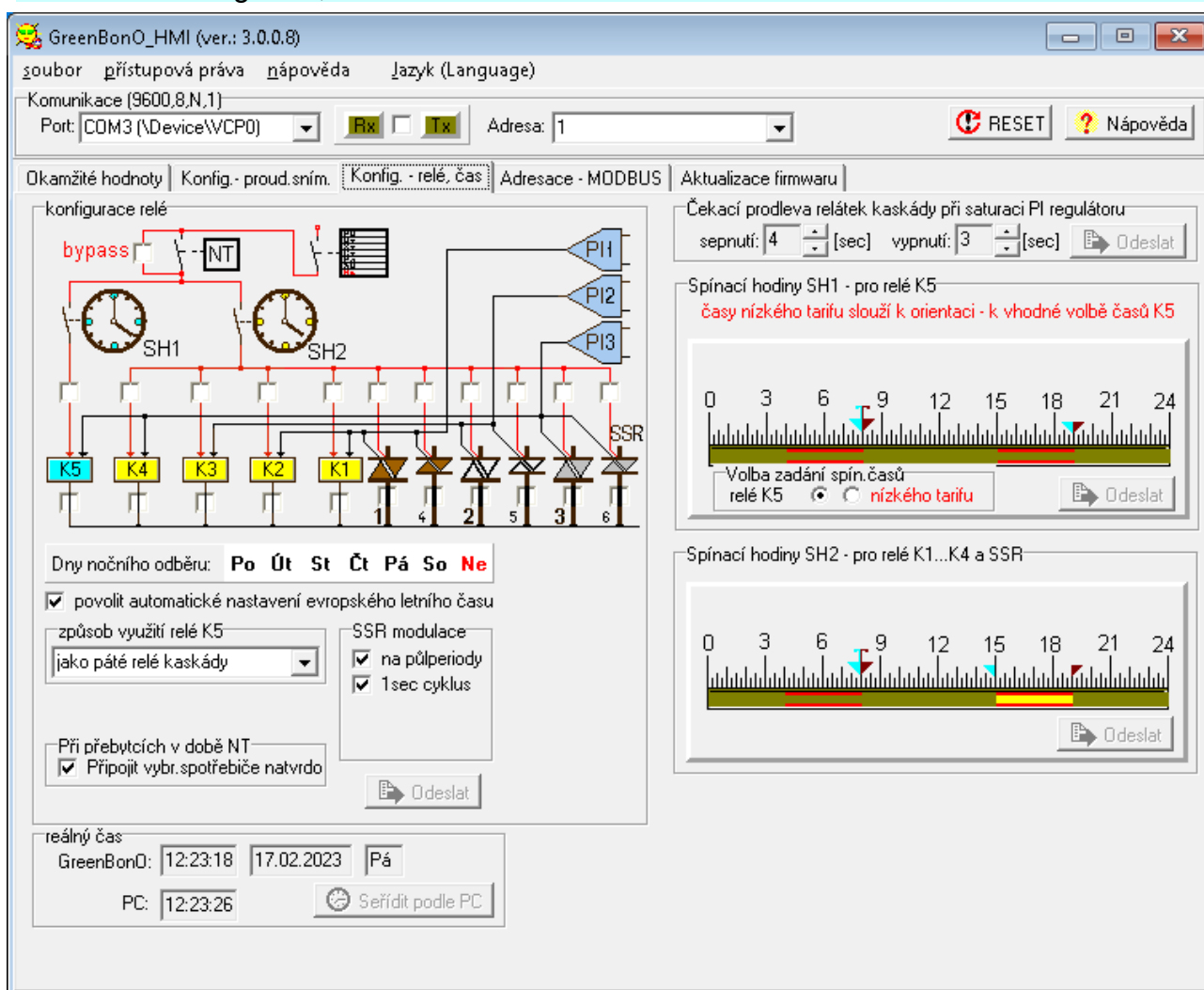
Druhá hodnota je zatím jen pro budoucí použití)

Čtvrtý blok "**Vypálení celé konfigurace do FLASH**" je k dispozici pro regulátory s firmwarem >2.004 (listopad 2011) a slouží k zálohování veškerého nastavení regulátoru do paměti FLASH. Pokud pak z jakékoli příčiny dojde ke ztrátě konfiguračních dat z paměti EEprom, regulátor to záhy zjistí, naplní EEprom zálohovanými konfiguračními daty a pokračuje v činnosti, jakoby se nic nestalo.

Pozn:

Kolize paměti EEprom nastává velmi zřídka, ale stává se to. Dochází k tomu v okamžiku výpadku napájení, pokud mikroprocesor právě přistupuje k této paměti. Obvykle pak dojde k přepisu celé paměti EEprom náhodnými daty. Uvážíme-li, že ztráta konfiguračních dat může způsobit i nefunkčnost regulátoru, je pak záloha dat spolu s automatickým obnovením konfigurace velmi významnou funkcionalitou regulátoru.

5.3. Karta „Konfig.-relé,čas“



Panel „**konfigurace relé**“, obsahující blokové schéma regulátoru především umožňuje:

1. **vynucené sepnutí**: nastavení požadovaných **odběrů elektřiny ze sítě** v době nízkého tarifu (elektrické obvody vyobrazené **rudými vodiči** a **konfigurovatelné rudými propojkami**; umožňující dočerpání potřebné energie v případě nedostatečné výroby FVE)
2. **povolení/zákazu funkce** jednotlivých spínacích prvků **černými propojkami**.

5.3.1. Konfigurace klikacími propojkami v blokovém schématu:

Propojka „bypass“ v horní části schématu slouží k přemostění (bypass) kontaktu NT. Zejména při uvádění do provozu a kontrole funkce vyvstává potřeba nasimulovat režim NT, pak se propojka hodí. Také ji lze využít tam, kde není dvoutarifní měření.

V normálním stavu v běžných instalacích (kde je do svorek GBO-Aku připojen vnější kontakt NT) zůstává propojka „bypass“ rozpojena.

Řada rudých klikacích propojek uprostřed obrázku slouží k volbě spotřebičů, které vyžadují dočerpání energie v době nízkého tarifu. Každá tato propojka umožní "natvrdo" připojit vybraný spotřebič přes sériovou kombinaci kontaktů spínacích hodin SH2 a kontaktu NT indikujícího nízký tarif elektřiny ze sítě.

Spínací hodiny SH2 obvykle slouží k omezení doby využití intervalu NT (k zamezení čerpání ze sítě v ranním intervalu nízkého tarifu; aby ráno byly kapacity pro uložení přebytků). Ovládací signál z hodin SH2 je nezbytný pro takové spotřebiče, které jsou řízeny regulátorem GBO a zároveň musí být použity k odběru nakupované elektřiny ve

dnech se slabou sluneční aktivitou. Typickým příkladem použití je spínání bojleru TUV v zimním období, kdy je celá řada dnů s nedostatečným slunečním svitem, takže je obvykle nutné dobít bojler ze sítě.

Dolní řada černých klikacích propojek umožní úplný zákaz či povolení kteréhokoli spínacího prvku regulátoru. Propojky se mohou hodit po skončení topné sezóny, k letnímu odstavení spotřebičů sloužících k vytápění, a také slouží k úplnému zákazu spínání nevyužitých interních relé (k omezení zbytečného odběru jejich cívek a tím i zbytečného oteplení vnitřku přístroje).

týdenní program:

panel "dny nočního odběru" je určen zejména pro chalupáře. Umožňuje omezit předvolené dobíjení spotřebičů ze sítě pouze na vybrané dny v týdnu. Tak lze např. nastavit, že bojler se bude dobíjet ze sítě pouze v pátek a sobotu, aby na víkend byla zajištěna teplá voda bez ohledu na počasí a aby se v ostatních dnech, kdy tam nikdo není, elektřina nenakupovala zbytečně. Modifikace se provádí kliknutím na ikonu příslušného dne.

Dny nočního odběru: Po Út St Čt Pá So **Ne**

Panel "**způsob využití relé K5**": umožní uživateli zvolit, zda relé K5 použije ve funkci prostého kontaktu spínacích hodin SH1, zda bude zařazeno jako 5. relé kaskády a rozšíří tak regulaci o další stupeň nebo zda bude plnit funkci indikace přebytků.

Zatržítka "**při přebytcích připojit spotřebiče natvrdo**": určuje způsob regulace v době, kdy se vzájemně prolíná výroba FVE s plánovaným nákupem nízkotarifního proudu podle stavu spínacích hodin SH2. Rozhoduje, zda při regulaci bude mít prioritu řídicí signál od spínacích hodin SH2 (červená linie ve schématu), nebo PI regulátor (černá linie ve schématu)

Je-li toto políčko zaškrtnuto, jsou všechna relé (které to mají povoleno) sepnuta spínacími hodinami SH2 bez ohledu na velikost přebytků (mnohdy je tento režim nutný v zimě), není-li zaškrtnuto, spotřebovávají se přednostně pouze přebytky a až po jejich zániku dojde k sepnutí spotřebičů hodinami SH2 a dobíjení ze sítě (často výhodné v létě).

Tlačítko "odeslat" slouží k odeslání upravených dat do regulátoru GBO. Normálně je pasivní, je-li něco nového k odeslání, přejde do aktivního stavu.

Reálný čas v regulátoru. V tomto bloku je zobrazen jak čas v regulátoru, tak čas v PC. Pokud se navzájem liší o více než 10 sekund, tlačítko "seřídí podle PC" přejde do aktivního stavu a celý blok bliká žlutě. Jedním kliknutím se pak nastaví čas v regulátoru.

reálný čas
GreenBonO: 07:11:56 18.02.2023 So
PC: 07:12:04 Seřídí podle PC

Panel "**čekací prodleva relátek kaskády při saturaci PI regulátoru**". Prodlevy jsou jednotné pro všechna relé.

Čekací prodleva relátek kaskády při saturaci PI regulátoru
sepnutí: 4 [sec] vypnutí: 3 [sec] Odeslat

Spínací hodiny SH1, slouží k nastavení spínacích časů relé K5. Toto relé má mezi ostatními relátky výjimečné postavení a proto má i své samostatné hodiny. Dva spínací intervaly se nastavují pomocí modré



(start) a hnědé (stop) zářáčky na ciferníku hodin, které lze přesouvat myší. Během přesunu myší se nad zářáčkou zobrazuje číselný údaj pozice zářáčky (hodiny, minuty). Někdy se hodí tlačítko "default" (je součástí obou spínacích hodin, které se zviditelní kliknutím myši na některou zářáčku), jehož stisknutím se časy přednastaví do výchozího stavu z výroby, a pak lze pohodlně upravit nastavení dle potřeb.

Spínací intervaly jsou zobrazeny vodorovnými pruhy stejné barvy, jako spínaná relé ve vedlejším blokovém schématu.

Zároveň je ve spínacích hodinách vyznačen dvěma úzkými červenými pruhy **interval doby nízkého tarifu**. Červeně zobrazený interval slouží majiteli pouze pro informaci o časech, ve kterých má od distributora k dispozici nízký tarif a má mu pouze usnadnit volbu, v jakých intervalech má smysl nastavovat hodiny SH1 a SH2. Zobrazení tohoto intervalu lze upravit ve spínacích hodinách SH1 poté co radiovým tlačítkem panelu "volba zadání spínacích časů" vybereme nastavení "**nízkého tarifu**".

I toto nastavení však má k dispozici pouze dva intervaly, takže v přípojných místech s větším počtem intervalů nízkého tarifu nelze tyto intervaly zadat přesně.

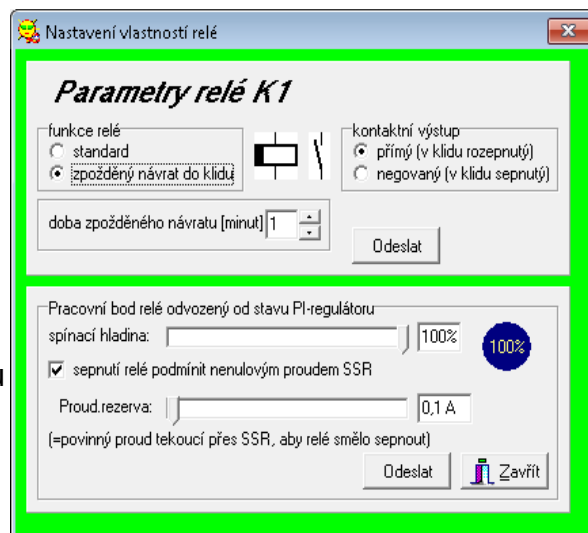
Pro samotné spínání jsou ale dva intervaly postačující. Při potřebě spínat větší počet intervalů NT než dva, lze využít té vlastnosti, že každý spínací prvek sepne teprve tehdy, když jsou **současně** sepnuty spínací hodiny SH1 (příp. SH2) i vnější kontakt NT nízkého tarifu. Stačí proto natáhnout interval spínacích hodin přes více intervalů NT, a odběr ze sítě bude vždy garantován jen v době nízkého tarifu.

Spínací hodiny SH2 jsou určeny k nastavení spínacích časů pro všechna SSR a relé K1...K4. (čili pro vše, kromě relé K5) Způsob nastavení je shodný s hodinami SH1.

5.3.2. speciální funkce pro každé relé

jsou dostupné po rozkliknutí ikony příslušného relé v blokovém schématu. Zobrazí se nové dialogové okno, v němž lze nastavit další vlastnosti:

- změnit funkci na relé se zpožděným návratem v rozsahu intervalu 1...120 minut
- zvolit funkci kontaktu (přímý/negovaný)
- nastavit sepnutí relé podle dosaženého výkonu plynulé regulace (odvozené od stavu SSR)
- doplnit podmínku sepnutí relé požadovaným disponibilním proudem (přetokem při vypnutém SSR)



5.4. Karta „Adresace-MODBUS

Nastavení MODBUS adresy

Ve výchozím stavu je adresa regulátoru GBO-Aku nastavena na „1“ Pokud budete používat pouze propojení PC s jedním regulátorem, není potřeba s tím nic dělat.

Pokud by měl být regulátor GBO-Aku součástí sběrnice s více přístroji, lze mu nastavit novou adresu a odeslat ji do přístroje. Musí se to však provést v lokálním propojení - dříve, než bude na sběrnici. Protokol MODBUS dovoluje rozsah adresace 1 ... 247.

Omezení: Parametry sériové komunikace regulátoru GBO jsou pevně nastaveny na **9600,8,N,1**. Tyto parametry pak musí používat **všechny přístroje na sběrnici**.

5.4.1. Nouzový režim

Může se stát, že nebudete znát adresu nastavenou v regulátoru (zapomenete ji, někdo ji přepíše, změní se při náhodném kolapsu paměti EEprom způsobeném výpadkem napájení apod.).

Pro takové případy je zde možnost nouzového režimu, jehož účelem je za všech okolností dokázat zajistit komunikaci na pevně dané adrese: "1".

Nouzový režim v regulátoru GBO vyvoláte zapojením jumperu podle fotografie zobrazené na kartě, tím vnutíte regulátoru adresu "1" a zároveň mu nařídíte používat pouze chráněnou paměť s bootladerem, což umožní komunikaci i při nefunkčním aplikačním firmwaru a tím pádem i nahrání nového firmwaru.

GBO-Aku - optimalizátor spotřeby vlastní elektřiny v objektech s malou elektrárnou

Zaškrtnutím zatržítka v bloku "Nouzový režim", vnutíte také PC programu, aby komunikoval "s jedničkou". (*nutné pouze v případě, že GBO má jinou adresu, než „1“.*) Pokud je pak hardware v pořádku, naskočí komunikace na adresu 1 a v kolonce "adresa uložená v EEprom" se zobrazí skutečná adresa uložená v regulátoru, kterou pak lze změnit. Změna se projeví až po skončení nouzového režimu.

Aby nedošlo ke kolizi adres na sběrnici, je pak třeba buď vyjmout přístroj ze sběrnice a provést lokální propojení (PC-GBO), nebo adresu 1 ve sběrnici normálně nepoužívat a trvale si ji rezervovat pouze pro tyto nouzové režimy.

Pokud provedete **restart regulátoru v nouzovém režimu** (tedy se zapojeným jumperem), pak regulátor omezí svou činnost na komunikaci s PC a případným ukládáním nového firmwaru do paměti FLASH. V té době nereguluje, zato umožní bezpečnou aktualizaci firmwaru. Do pracovního režimu se vrátí až po dalším restartu, při němž již musí být jumper rozpojen.



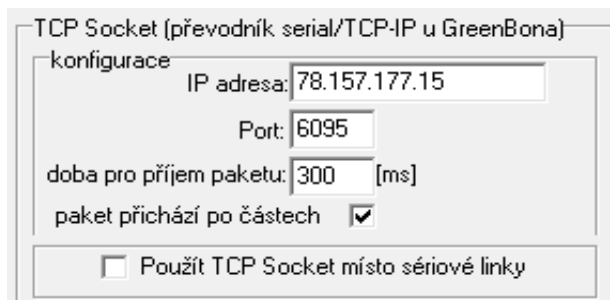
Pozn.: v pracovním režimu bývá jumper pouze „zaparkován“, obvykle na pinech 8,10 (piny 6,8,10 mají společný potenciál-GND)

5.4.2. Panel „TCP socket“

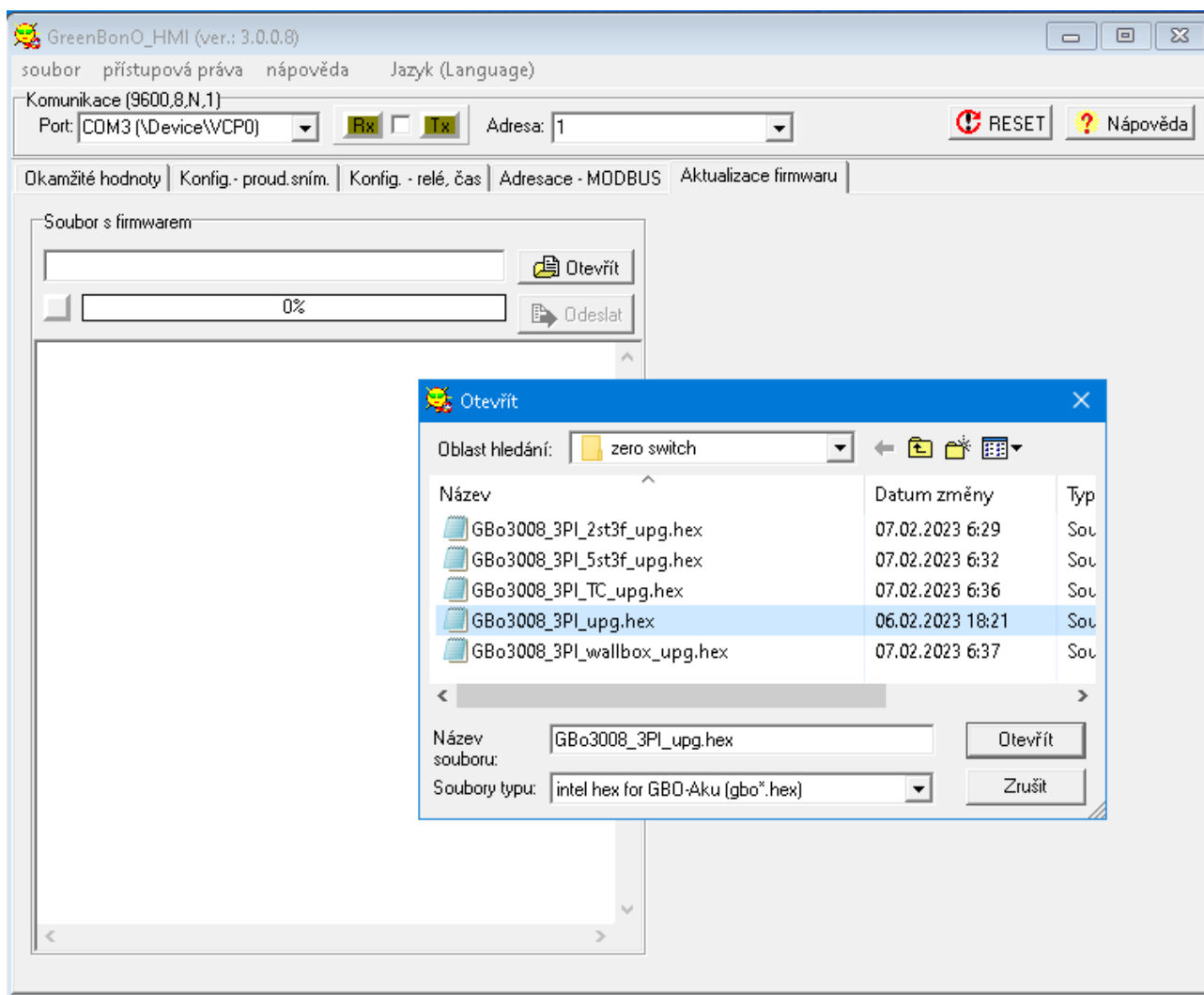
Pokud je GBO-Aku připojen k počítačové síti (jak je popsáno v [kap. 4.5.4](#)), musí se program GreenBono_HMI nakonfigurovat k použití implementovaného TCP socketu.

Konfigurace spočívá v zadání IP adresy, použitého portu (k IP adrese), čekací doby na příjem celého paketu, případně informace pomocí zatržítka, že převodník posílá paket po částech.

Aktivace se provede zatržítkem "Použít TCP socket místo sériové linky". Případné přepnutí komunikace zpět na sériovou linku se provede zrušením zaškrtnutí zatržítka.



5.5. Karta aktualizace firmwaru



Na této kartě jsou ovládací prvky umožňující otevřít a vypálit do aplikační sekce paměti FLASH v regulátoru "veřejnou část firmwaru". Tato veřejná část je sama o sobě nefunkční, je zcela závislá na součinnosti s neveřejnou částí programu a slouží pouze pro inovaci nebo rozšíření původní verze programu.

Neveřejná část, která je umístěna v "bootovací sekci FLASH paměti", je vypálena výrobcem a po vypálení ji již nelze ani přečíst ani změnit-lze ji pouze smazat. Musí být proto univerzální pro všechny další verze firmwaru. Obsahuje proto všechny potřebný software pro komunikaci s PC, pro vypalování aplikační části paměti FLASH a řadu dalších funkcí, u nichž je jisté, že se jich další vývoj již nedotkne.

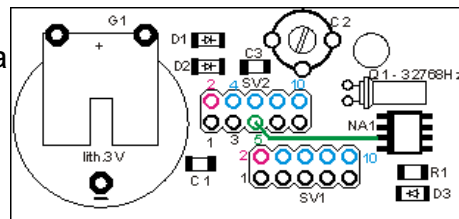
Soubory obsahující firmwarové upgrady jsou zveřejňovány výrobcem ve standardním "INTEL hex formátu" na www.yorix.cz.

Postup aktualizace firmwaru je prostý. V prvním kroku je třeba stáhnout zip s firmwary z webu, vybalit soubor(y) ze zipu (nejlépe do téže složky, v níž je umístěn monitorovací program GreenBonO_HMI.exe). Následně pak na kartě „aktualizace firmwaru“ otevřít soubor s firmwarem a jeho poté ho odeslat do regulátoru.

6. Co dělat, když GBO-Aku přestane fungovat

Postup:

1. Provést RESET regulátoru - po vyloupnutí předního krytu (s nálepkou) a při zapnutém GBO krátce propojit na kartě reálného času (viz.obr.) kolíky 5 a 6 lišty SV1 ; při RESETu hlídat, zda žlutými LED diodami proběhne světelný had (k tomu je potřeba přitímtí, LED blikají slabě a za ostrého světla není jejich blikání vidět).



2. Pokud světelný had proběhne, GBO žije, zřejmě má přepsanou EEprom a je třeba přejít rovnou na krok 6.

3. Pokud světelný had neproběhne, je obvykle chyba v konfiguraci karty reálného času a je třeba provést RESET této karty. Ten se provede dočasným (asi 3s) vyzkratováním vývodů krystalu Q1 (32768Hz) nejlépe pinzetou. Tuto operaci lze provést na zapnutém GBO, pokud byl problém v kartě RČ, světelný had proběhne hned po vyvolání RESETu, kdy ještě držíte vyzkratovaný krystal. Přejděte na krok 6, obvykle je však již problém vyřešen.

4. Pokud RESET karty reálného času nezabral, zkuste ještě kartu reálného času úplně vyjmout.

5. Nedočkáte-li se světelného hada ani teď, zřejmě nezbude, než GBO poslat na opravu.

6. Rozchodit komunikaci s konfiguračním PC programem **v nouzovém režimu:**

6.1. stáhnout si z webu poslední verzi konfiguračního programu GreenBono_HMI.exe, spustit ho a zkontrolovat komunikaci s regulátorem (zda blikají obě kontrolky: Rx a Tx v horní části okna programu ; při poruše obvykle bliká pouze Tx (PC marně volá GBO).

6.2. pokud blikají obě kontrolky žlutě, proveďte ještě 6.3 a přejděte rovnou na bod 7

6.3. (nutné pouze pro GBO s jinou modbus adresou než „1“) přepnout program GreenBono_HMI.exe na záložku „Adresace modbus“ a zaškrtnout tam políčko nouzového režimu, panel nouz.režimu se vyžlutí, PC nyní volá GBO s adresou „1“.

6.4. vypnout napájení regulátoru

6.5. podle fotografie na záložce „adresace MODBUS“ nasadit propojku (Jumper) nasvislo na prostřední svislé kolíky (5,6) kolíkové lišty 2x5, která je na levé straně regulátoru jumper je na této liště „zaparkován“ jako záložník - buď je nasazen pouze na jednom kolíku, nebo vodorovně na na dvou horních kolících zprava, které jsou již propojeny na plošném spoji, takže jumper v této pozici nemá na funkci regulátoru žádný vliv

6.6. zapnout napájení regulátoru - komunikace by se nyní měla rozběhnout (blikání Rx a Tx); GBO běží v nouzovém režimu- nereguluje, neměří, pouze komunikuje a umožňuje měnit parametry, případně nahrát nový firmware. V konfiguračním programu je tento režim indikován červeným panelem „nouzový bootload“.

7. nahrát do regulátoru co nejnovější verzi firmwaru

7.1 je-li to nutné (došlo-li k poškození konfiguračních dat), pak z hlavního menu obnovit výchozí nastavení z výroby

8. Rozpojit jumper nouzového režimu v GBO-Aku. Regulátor se poté rozběhne již v „ostrém“ režimu - měří a reguluje

9.došlo-li ke změně konfiguračních dat, nastavit konfiguraci podle potřeby daného místa.

GBO-Aku - optimalizátor spotřeby vlastní elektřiny v objektech s malou elektrárnou

7. Likvidace nefunkčního zařízení

Vyřazený a nepoužitelný výrobek po ukončení provozu odevzdejte do sběrného dvora, nebo uložte do kontejneru pro drobný elektroodpad.

Firma YORIX s.r.o. řeší elektroodpad kolektivním systémem [REMA](#).

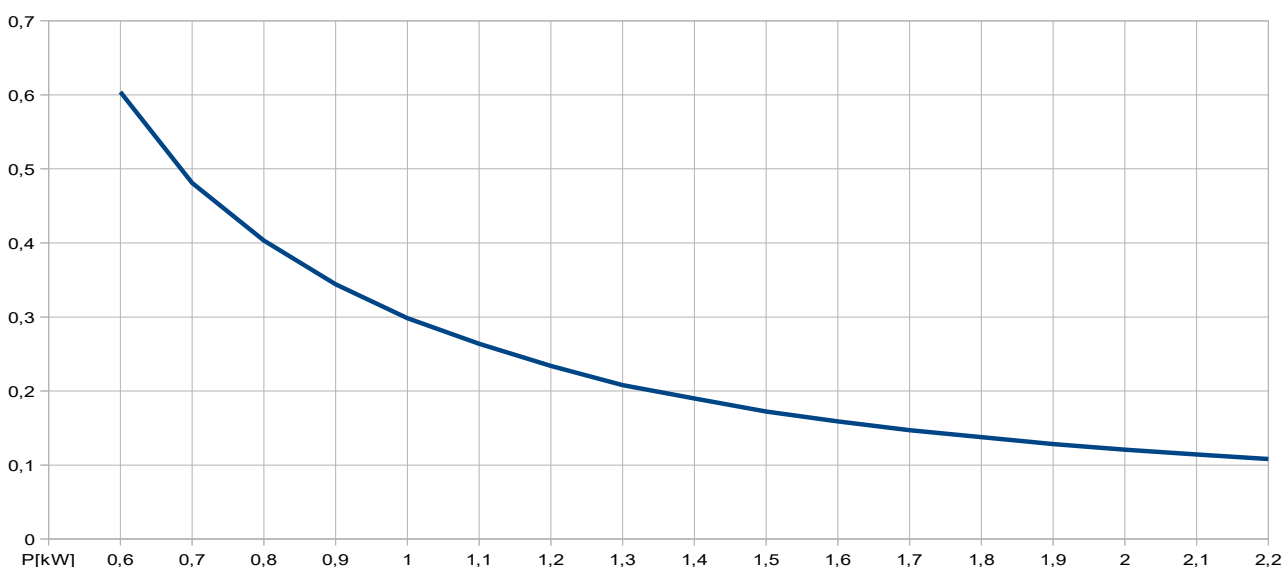
Příloha 1.

Stanovení max. dovolené impedance sítě podle výkonu spotřebiče připojeného k SSR

- První sloupec je jmenovitý výkon regulovaného spotřebiče
- Druhý sloupec tabulky vychází z hodnot naměřených v EZÚ a představuje míru dlouhodobého vjemu flikru vyvolaného příslušnou zátěží na referenční impedanci sítě Z_{ref} , definované normou EN 61000-3-3.
- Třetí sloupec je max.možná impedance sítě v přípojném místě, vypočtená podle EN 61000-3-11.

První dva řádky vyhovují nepodmíněnému připojení podle ČSN EN 61000-3-3, následující řádky již podléhají podmíněnému připojení, které je možné pouze v místech s impedancí sítě nižší, než je hodnota ve třetím sloupci.

P[kW]	Plt(Z_{ref})	Zmax[Ω]
0,6	0,55	0,604
0,7	0,64	0,481
0,8	0,72	0,403
0,9	0,8	0,344
1	0,88	0,298
1,1	0,955	0,264
1,2	1,035	0,234
1,3	1,12	0,208
1,4	1,19	0,190
1,5	1,27	0,172
1,6	1,34	0,159
1,7	1,41	0,147
1,8	1,475	0,137
1,9	1,545	0,128
2	1,61	0,121
2,1	1,67	0,114
2,2	1,73	0,108



Protokoly o zkoušce č. [222451-01/01](#) a [222451-01/02](#).