

Význam jednotlivých částí názvu firmwaru

Př: **Greenbono2041_3PI_upg.hex**

- Určeno pro model:
 - „**Greenbono**“= staré GreenBonO (výroba 2010...2020)
 - „**GBO**“ = GBO-Aku (nový model, od 2020)
- za ním následuje čtyřmístné číslo verze
- poté může být jedno nebo více označení oddělených podtržítkem upřesňujících funkci fw (např.:
 - **_aku** = režim „**vytěžovač**“ (pro hybridní nebo ostrovní měniče); není-li toto označení uvedeno, jedná se o regulaci typu „**watrouter**“
 - **_3PI** = regulace se třemi samostatnými PI-regulátory
 - **_TC** = rozšíření o plynulou regulaci tepelného čerpadla
 - **_Wallbox** = rozšíření o plynulou regulaci domácí nabíjecí stanice elektromobilu
 - **_phctrl** = fázové řízení (pro SSR spínaná okamžitě; bez flikru)
- na konci je označení „**_upg**“ (=upgrade; označení, že soubor obsahuje pouze veřejnou část firmwaru (bez bootloaderu), kterou lze nahrát do GreenBona sériovým portem bez použití speciálních vývojových prostředků
- přípona .hex je standardní označení použitého Intel-hex formátu

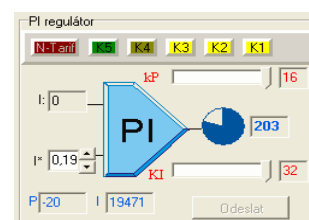
třídění podle počtu regulačních smyček:

Jedneregulátorové firmwary:

GBo**** upg.hex

základní jedneregulátorový pracovní režim
použití:

- pro 1f. elektrárny
- pouze v místech se starým, sumačním 4Q elektroměrem ho lze použít pro 3f. elektrárny
(v 3f provedení reguluje sumu elektřiny, nerozlišuje se kterou fází co teče; po zavedení elektroměrů měřících každou fází zvlášť je pro 3f. regulaci již nepoužitelný - taková regulace pak zaručeně způsobí prodělek - sice zajistí nulovou sumu, ale ne nulu v každé fázi-výsledkem je dodávka v jedné nebo dvou fázích a stejně velký nákup ve zbývajících fázích)



celkem max.11 st. regulace :

- **6.stupňová kaskáda SSR:** SSR1 ... SSR6 nabíhají postupně od SSR1 do SSR6, ubírají v opačném sledu SSR6...SSR1. Vůči kaskádě klasických elektromagnetických relé se kaskáda SSR chová jako celek (jako jeden stupeň s nejvyšší prioritou; jako první reaguje na regulační odchylku v obou směrech - ubírá, nebo přidává) počet SSR je volitelný konfigurací a při vhodné volbě výkonu spotřebičů umožňuje snížit vliv flikru na rozvodnou síť
- pak **kaskáda 5 elektromagnetických relé**

GBo** hodge upg.hex**

modifikace výše popsaného firmwaru - tento firmware vznikl v reakci na zavedení elektroměrů měřících každou fázi zvlášť pro regulace původně provozované se součtovým elektroměrem a s převahou symetrických třífázových spotřebičů (aby se nemuselo předělávat zapojení regulace)

funkce:

pro regulaci se cyklicky vybírá fáze s nejmenším přebytkem. V důsledku toho nedochází v žádné fázi k nežádoucímu odběru ze sítě, je spotřebovávána pouze symetrická složka přebytků ze všech tří fází, zatímco nesymetrická složka odchází do sítě

firmware je určen pro klasické součtové zapojení v místech se 4Q elektroměrem měřícím každou fázi zvlášť, zejména pro velké FVE s výraznou převahou symetrických třífázových spotřebičů, které mohou být zapojeny jak do Y(3x230V), tak do D(3x400V) (regulace však odebírá jen symetrickou složku 3f proudu, nesymetrická složka odchází do sítě)

greenbono** TC upg.hex**

další algoritmus odvozený od základního firmwaru. Je doplněn o velmi pomalou regulaci, sloužící ke korektnímu řízení **tepelného čerpadla s invertorem**

firmware je použitelný

- jak **pro jednofázové elektrárny s 1f. tepelným čerpadlem**,
- tak **pro 3f. elektrárny s 3f. tepelným čerpadlem**; volba se provádí v konfiguraci proudových snímačů a 3f. regulace má stejná omezení jako algoritmus „Hodge“

podrobněji viz. soubor **GBO_TC_popis.pdf**

greenbono** wallbox upg.hex**

další algoritmus odvozený od základního firmwaru. Je doplněn o velmi pomalou regulaci, sloužící ke korektnímu řízení **nabíjení elektromobilu přebytky z FVE**

firmware je použitelný

- jak **pro jednofázové elektrárny s 1f. tepelným čerpadlem**,
- tak **pro 3f. elektrárny s 3f. tepelným čerpadlem**; volba se provádí v konfiguraci proudových snímačů a 3f. regulace má stejná omezení jako algoritmus „Hodge“

Tříregulátorové firmwary:

Tyto firmwary vznikly v reakci na zavedení elektroměrů měřících každou fázi zvlášť v České republice a dnes je jejich použití u vícefázových FVE v Česku nezbytností.

greenbono** 3PI upg.hex** (3PI = tři PI-regulace)

základní tříregulátorová verze

řízení každé fáze samostatně, všechny spotřebiče musí být pro napětí 230V, regulují se jako samostatné jednofázové (3f. spotřebiče proto musí být v zapojení do Y s nulovaným uzlem)

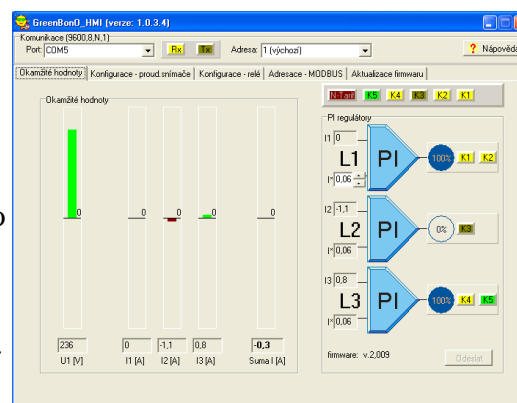
rozložení zátěží: (označení fází je odvozeno z průvlaků snímačem proudu, tj. fází L1 se rozumí průvlak snímačem proudu č.1 atd)

- **fáze L1:** SSR1, SSR4, relé K1 a K2

- **fáze L2:** SSR2, SSR5, relé K3

- **fáze L3:** SSR3, SSR6, relé K4 a K5

V tomto základním algoritmu je regulace každá fáze zcela samostatně, nezávislé na zbývajících fázích.



Jistým omezením je zde pouze třístupňové řízení ve fázi L2, dané omezeným počtem (11) silových výstupů GreenBona. Někdy se zde používá třetí stupeň, který je odvozený od stavu 3. stupně obou sousedních fází - aktivuje se, pokud jsou aktivní relé K2 i K5; vychází se z předpokladu, že mají-li sousední dvě fáze téměř plný výkon, lze předpokládat, že i na třetí fázi bude alespoň třetina výkonu - zbytek už dvoustupňová regulace GreenBona zareguluje.

Pozn: přiřazení výstupů jednotlivým fázím je patrné i z obrázku PI-regulátorů na panelu okamžitých hodnot PC programu viz. obr. v tomto odstavci.

greenbono** 3PI 2st3f upg.hex** (2st3f v názvu = dva stupně třífázové)

regulace odvozená od základní tříregulátorové verze - cílem je dosáhnout použití většího počtu (15) jednofázových spotřebičů. Vychází se přitom z předpokladu, že u vyráběné elektřiny je v blízkosti plného výkonu jistá symetrická složka, kterou lze spotřebovávat 3f. spotřebičem spínaným jediným silovým prvkem a k doregulování nesymetrických přetoků stačí třístupňová regulace na každé fázi. Takto lze použít 6 jednofázových spotřebičů pro samostatnou regulaci v každé fázi (vždy dva ve fázi) a posledními dvěma výstupy spínat 2 třífázové spotřebiče (=6 jednofázových).

Funkce:

- v prvních třech stupních regulace je řízení každé fáze samostatně, všechny spotřebiče musí být pro napětí 230V, regulují se jako samostatné jednofázové
- v dalších dvou stupních lze spínat 3f. spotřebiče

Rozložení zátěží: (označení fází je odvozeno z průvlaků snímačem proudu, tj. fází L1 se rozumí průvlak snímačem proudu č.1 atd)

- **fáze L1:** SSR1 řízené z výstupu DO0, SSR4 z výstupu DO3, relé K1
- **fáze L2:** SSR2 řízené z výstupu DO6, SSR5 z výstupu DO2, relé K2
- **fáze L3:** SSR3 řízené z výstupu DO4, SSR6 z výstupu DO1, relé K3
- **společné řízení 3f. spotřebičů:** K4 a K5 - tyto stupně postupně sepnou poté, co první tři stupně regulace ve všech třech fázích jedou naplno. Odepnou, když první dva stupně kterékoli fáze sjedou na nulu. Tyto 3f. spotřebiče mohou být zapojeny jak do Y, tak do D.

greenbono**3PI 5st3f upg.hex** (5st3f = pět stupňů třífázových)

tento algoritmus je „odvážnější“ obdobou předchozího; předpokládá jen malou nesymetrickou složku, kterou v každé fázi stačí doregulovat jen kaskádou dvou SSR, a v dalších stupních pak již uvažuje jen třífázové symetrické spotřebiče.

Lze použít celkem 21 jednofázových spotřebičů (počítáme-li 3f. spotřebič jako tři jednofázové).

Funkce:

- v prvním stupni regulace (SSR) je řízení každé fáze samostatně, všechny spotřebiče musí být pro napětí 230V, regulují se jako samostatné jednofázové
- v dalších pěti stupních lze spínat 3f. spotřebiče

Rozložení zátěží: (označení fází je odvozeno z průvlaků snímačem proudu, tj. fází L1 se rozumí průvlak snímačem proudu č.1 atd)

- **fáze L1:** SSR1 řízené z výstupu DO0, SSR4 z výstupu DO3
- **fáze L2:** SSR2 řízené z výstupu DO6, SSR5 z výstupu DO2
- **fáze L3:** SSR3 řízené z výstupu DO4, SSR6 z výstupu DO1
- **společné řízení 3f. spotřebičů:** K1 ... K5 - tyto stupně postupně sepnou poté, co SSR ve všech třech fázích jedou naplno. Postupně odepnou, když SSR kterékoli fáze sjede na nulu. Tyto třífázové spotřebiče mohou být zapojeny jak do Y, tak do D.

Větší použitelný počet spotřebičů je vykoupen občasnými přetoky do sítě (SSR jedoucí naplno čekají na ostatní, dokud nedosáhnou také 100%). Výsledek je trochu lepší, než u jednoregulátorového algoritmu „Hodice“ (v době, kdy žádné SSR nejede naplno, zde na rozdíl od Hodic žádné přebytky nejsou).

greenbono** maxsum upg.hex**

odvozeno ze základního firmwaru 3PI, zde není cílem zajistit výrobu bez přetoků (nulovou žádanou hodnotu), ale udržovat významný (smluvní) přetok do sítě. Regulace je sice na každé fázi samostatně, ale udržuje se sjednaný přetok jako SUMA - neomezuje se v každé fázi na 1/3 sjednaného přetoku; pokud jedna fáze má méně přebytků, jiná smí dávat více. Dokud není dosaženo sjednané hodnoty, regulace je v klidu, teprve po dosažení začíná regulovat postupně od nejsilnější fáze k slabším.

Adresáře zipu

každý výše uvedený firmware může být zkompileován do kterékoli ze čtyř variant podle použitých SSR a podle pracovního módu - viz. následující dvě tabulky:

Členění adresářů podle použitých SSR	
„zero_switch“	„phctrl“
obsahuje firmwary určené pro SSR spínané v nule. Spínání v nule je považováno za standard, v názvu firmwarů proto žádné speciální označení nemá.	Obsahuje firmwary určené pro SSR „spínaná okamžitě“, které mají ve svém názvu označení phctrl (=phase control - fázové řízení)
Využívá spínání SSR při průchodu napětí nulou a vyžaduje použít SSR spínané v nule („zero switch“),	Tyto firmwary mají navenek shodnou funkci se stejnojmennými firmwary neoznačenými textem phctrl v kořenové složce, liší se od nich způsobem řízení SSR (s tím pak souvisí nutnost použít SSR shodné funkce) Provedení „phctrl“ je zdrojem vyšších harmonických a radiového rušení v pásmech DV...KV (do 30MHz). Díky opakovací frekvenci 100Hz naopak není zdrojem flikru. Může být proto vhodnějším řešením v odlehklých objektech s velkou impedancí, kde může vadit vysoká míra vjemu flikru (blikání žárovek během regulace) a naopak radiové rušení na frekvencích dnes již opuštěných tam nikoho nepohorší.

Členění adresářů podle pracovního módu	
„wattrouter“	„vytěžovač“
Pro měniče připojené k síti (On-Grid) Regulace přetoků do sítě	Využití elektriny z panelů i po nabití baterie, kdy hybridní a ostrovní měniče omezují výrobu. Cílem vytěžovače je připojit spotřebič takového výkonu, aby měnič dále pracoval naplno.