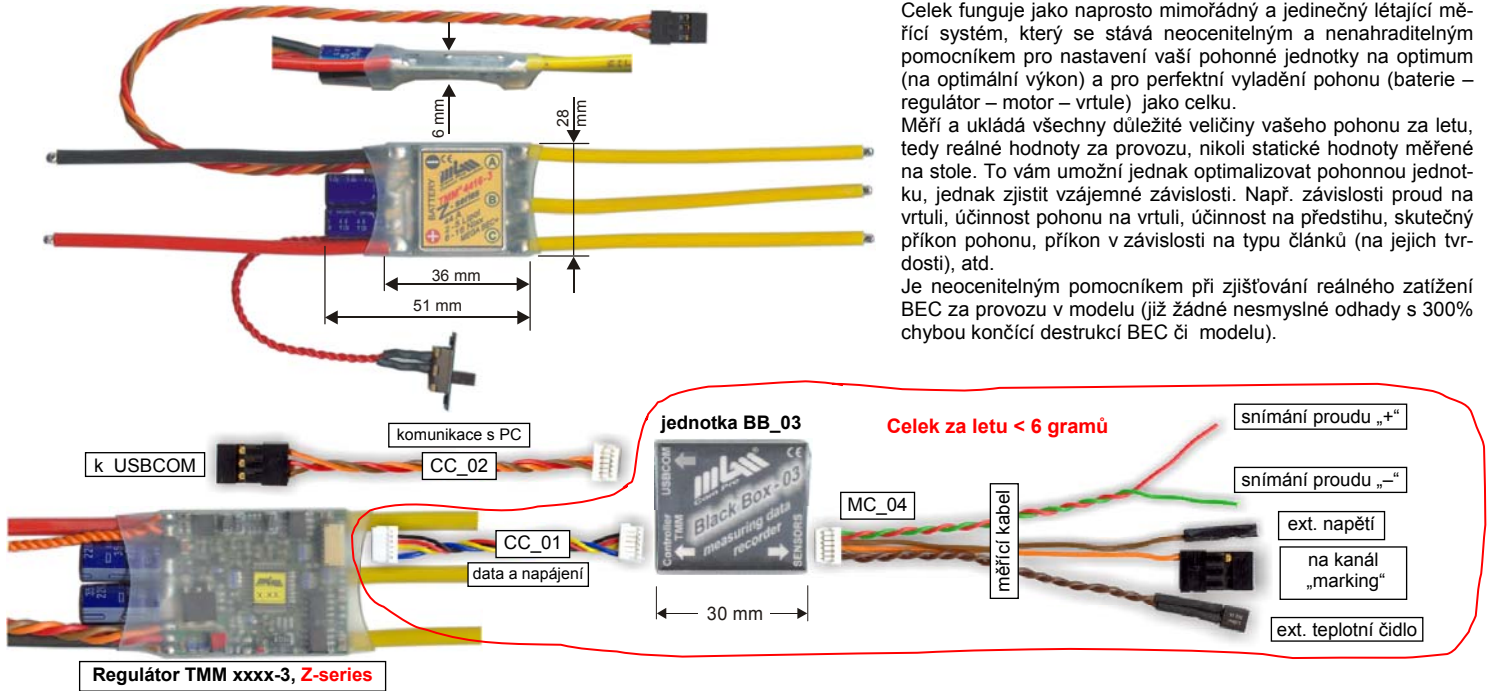


# Programovatelné „střídavé“ regulátory řady TMM® xxxx – 3, **Z - series** (Ver. 5.7x)

Regulátory řady TMM® xxxx – 3, **Z-series** jsou unikátní plně programovatelné regulátory pro střídavé bezsenzorové motory (BLDC motory). Tyto regulátory lze kabelem CC\_01 připojit k „létajícímu“ měřicímu záznamníku - modulu **Black Box BB\_03**.



Celtek funguje jako naprosto mimořádný a jedinečný létající měřicí systém, který se stává neocenitelným a nenahraditelným pomocníkem pro nastavení vaší pohonné jednotky na optimum (na optimální výkon) a pro perfektní vyladění pohonu (baterie – regulátor – motor – vrtule) jako celku. Měří a ukládá všechny důležité veličiny vašeho pohonu za letu, tedy reálné hodnoty za provozu, nikoli statické hodnoty měřené na stole. To vám umožní jednak optimalizovat pohonnou jednotku, jednak zjistit vzájemné závislosti. Např. závislosti proud na vrtuli, účinnost pohonu na vrtuli, účinnost na předstihu, skutečný příkon pohonu, příkon v závislosti na typu článků (na jejich tvrdosti), atd. Je neocenitelným pomocníkem při zjišťování reálného zatížení BEC za provozu v modelu (již žádné nesmyslné odhady s 300% chybou končící destrukcí BEC či modelu).

Po ukončení letu se uložená data přenesou pomocí modulu USBCOM do počítače, kde se vyhodnocují. Data jsou v PC prezentována jednak formou grafů, jednak formou excelovských tabulek, které můžete dále zpracovávat. Detaily připojení regulátoru k BB\_03, ovládání, vykreslení grafů atd., viz manuál k BB\_03. Délka záznamu > 13 minut.

## BB\_03 ve spolupráci s regulátory TMM xxxx-3, **Z-series** měří a ukládá a zobrazuje každých 100 ms tyto veličiny:

- napětí pohonné baterie při zatížení (v proudových pulzech)
- proud odebíraný z pohonné baterie
- příkon motoru
- napětí BEC
- proud BEC
- výkonovou ztrátu BEC
- odebrané Ah z baterie během letu
- otáčky motoru
- postavení páky plynu
- teplotu regulátoru
- teplotu baterií, motoru, .... (externí čidlo)
- libovolný kanál přijímače (nebo značkování událostí – marking)
- externí napětí (0 až +5V), s přidávaným odporem 24kΩ napětí +25V, s jiným odporem i více

Programování i pomocí UNICARD



Regulátory TMM xxxx-3, **Z-series** jsou připraveny k okamžitému použití, bez jakéhokoliv programování a pracují samozřejmě i bez BB\_03. Pokud chcete některé parametry trvale nastavit, lze to provést jednoduše pomocí vysílače, univerzální programovací kartičky UNICARD nebo pomocí vašeho PC.

V případě programování pomocí PC je pro připojení k počítači nutno použít modul USBCOM s příslušným SW. Propojení s modulem USBCOM (nebo UNICARD) je provedeno pomocí propojovacího kablíku CC\_02. Ten se zasouvá do speciálního konektoru ICS, který je součástí regulátoru. **V tomto případě není nutno regulátor pokaždé odpojovat pracně od přijímače, což celou manipulaci významně zjednoduší.** (Zde je rovněž možnost vyčítat z regulátoru některé údaje (max. průměrný proud za letu, špičkový proud, ...). Regulátor lze rovněž přímo programovat i když je spojen s BB\_03. V tomto případě se modul USBCOM připojuje kabelem CC\_02 do BB\_03 místo do regulátoru.

Regulátory jsou vyráběny technikou povrchové montáže z nejmodernějších součástek. Veškeré řízení zajišťuje velmi výkonný procesor. Díky možnostem high-tech technologie TMM® firmy MGM compro, mají regulátory řadu vlastností, které značně omezují možnost nechtěného zničení či poškození jak motoru, tak i akumulátorů a samozřejmě i vlastního regulátoru. Regulátory zajišťují maximální účinnost pohonu s nejrůznějšími motory. Regulátory mají extrémně jemnou regulaci, 1024 kroků na plnou dráhu plynu. Mají velmi jemné starty. Rovněž obvod MEGA BEC nebo S\_BEC (u verzí s BEC) má mimořádný výkon. Všechny regulátory jsou určeny pro provoz jak s Nixx akumulátory, tak i s Lipol akumulátory a dokonale hlídají jejich minimální napětí.

Vývoj je věnována velká péče a pozornost a neustále pokračuje. Abychom zpřístupnili našim zákazníkům nejnovější poznatky, provádíme upgrade SW zdarma (účtujeme pouze balné a poštovné).

Ve výrobě je trvale sledována kvalita. Každý regulátor prochází řadou testů. Závěrečný test každého regulátoru probíhá při jeho plném zatížení.

## Snadno a rychle do vzduchu:

Pro správné dimenzování regulátoru doporučujeme změřit odebíraný proud (nejlépe klešťovým ampérmetrem) z akumulátorů pro uvažovaný motor a vrtuli. Je nutno měřit s nejtvrďšími akumulátory, které chcete v této sestavě používat. Předejdete tak případným problémům s přetěžováním regulátoru (ale i motoru či akumulátorů). Pokud musíte prodloužit silové vodiče k akumulátorům (celk. délka >30cm), je nutno připájet co nejbližší k regulátoru (na vodiče + a – regulátoru) přídavné kondenzátory (stejně jak v regulátoru) v provedení „very low ESR“, 105°C. Více na [www.mgm-compro.cz](http://www.mgm-compro.cz) v technické poradně. Nezapomeňte na dobré chlazení regulátoru, zvláště pokud jej používáte v blízkosti mezních parametrů. Jedním regulátorem nelze ovládat více než jeden motor.

## 1) Zapojení regulátoru:

- Na vývody regulátoru k akumulátorům připejete protikusy konektorů, jaké máte na vašich akumulátorech. V každém případě použijte pouze kvalitní zlacené typy. Doporučujeme konektory MP JET 1.8 mm, 2.5 nebo 3.5 mm, podle typu regulátoru a proudu, případně zlacené konektory Ø 4, resp. 2 mm nebo Schulze 3.5 mm (konektory nejsou navzájem záměnné). Konektory MP JET mají výhodu menších přechodových odporů a také menších rozměrů. Doporučujeme dát na „-“ vývod regulátoru (černý vodič) dutinku, na „+“ vývod (červený vodič) kolíček.



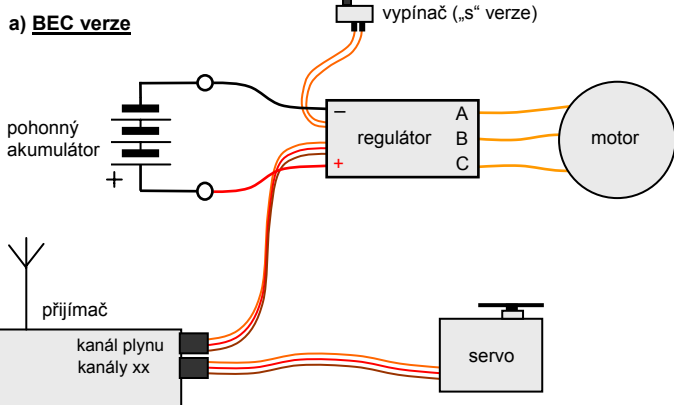
- Přijímač a anténu umístěte co nejdál od motoru, regulátoru, akumulátorů a silových vodičů. Anténu vedte co nejdál od kovových strun a lanek ke kormidlům.
- **POZOR, přepólování na vývodech k akumulátoru má za následek spolehlivé zničení regulátoru!** (To se nemusí projevit bezprostředně, ale až v některém z následujících startů nebo letů)
- Vývody k motoru (žluté vodiče, označené „A“, „B“, „C“) nejlépe připejete přímo na motor nebo použijte výše uvedené konektory. Pokud se rozhodnete pro konektory, tak na vývody regulátoru naletujte v tomto případě dutinky!

**Zkrat těchto vodičů navzájem (při připojeném akumulátoru) i zkrat těchto vodičů na napájecí napětí vede k poškození nebo zničení regulátoru !**

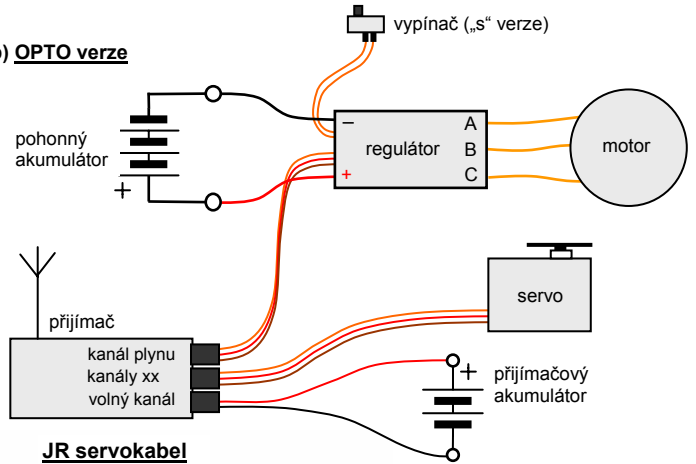
- Konektory po zapojení zaizolujte, např. teplem smrštitelnou hadičkou !
  - Použijte co nejkratší silové vodiče; je to výhodné z hlediska jak snížení váhy, tak i případného rušení.
  - Regulátor zapojte do přijímače na kanál plynu ! **Pokud máte OPTO verzi regulátoru, je nutné přijímač napájet samostatnou baterií. U OPTO verzi NESMÍTE vyjmout prostřední dutinku servokonektoru (červený vodič).**
  - Pokud se motor točí opačně než potřebujete, prohodte navzájem dva libovolné vývody k motoru nebo změňte směr otáčení v programovém nastavení regulátoru.
  - **Regulátor je nutno za provozu chladit proudícím vzduchem. Nebráňte přístupu chladícího vzduchu k regulátoru např. zabalením do molitanu.**
  - Na přetížení i přehřátí upozorňuje regulátor akusticky (pípání motorem) i pomocí indikační LED.
  - **Regulátor není dovoleno napájet z jiného zdroje (jako např. stabilizované síťové zdroje) než jsou povolené typy akumulátorů !!!**
  - Vypínač regulátoru je zapojen tak, že nehrozí nebezpečí výpadku napětí BEC při případné poruše tohoto vypínače.
- Regulátor se zapne VYPNUTÍM vypínače („s“ verze s vypínačem) nebo připojením akumulátorů (verze bez vypínače).**  
**NEVYPÍNEJTE nebo NEODPOJUJTE od akumulátorů, pokud se motor JEŠTĚ TOČÍ – můžete poškodit nebo zničit regulátor !!!**

### Zapojení regulátoru do palubní sítě:

#### a) BEC verze

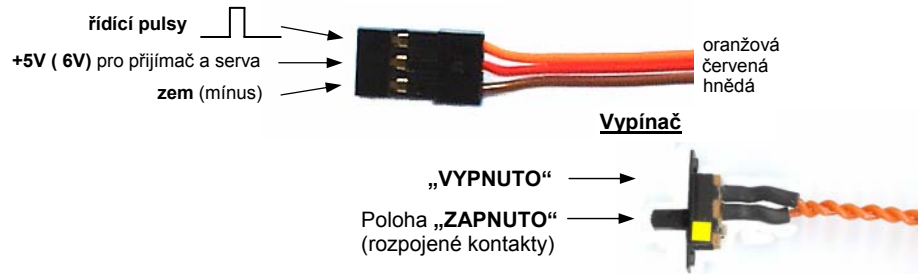


#### b) OPTO verze



**U „OPTO“ verzi NEODPOJOVAT !!!**

**Pozn.:**  
**(platí jen pro verze s BEC !!!)**  
 Pokud chcete z jakýchkoliv důvodů použít pro napájení přijímače a serv jiný zdroj než BEC je nutno opatrně vyjmout prostřední dutinku servokonektoru a zaizolovat ji !



## 2) Bez programování – basic mód / rychlý start:

Nastavení regulátoru je automatické a beze změn splní požadavky většiny běžných uživatelů. To znamená, že nic nemusíte programovat, ihned můžete jít létat.

### Základní nastavení regulátoru:

- Lipol články, automatické určení počtu článků (v částečně nabitém a nabitém stavu). Pro více než 5 Lipol a pro Nixx články musíte nastavit parametr „B“.
- ostatní parametry jsou nastaveny na „default“ hodnoty (firemní nastavení).

Pokud vám toto nastavení nevyhovuje, změňte je snadno dle následujícího bodu 3, 4 nebo 5.

**Brzda (zapnuta nebo vypnuta) se vždy nastaví podle polohy plynové páky v okamžiku zapnutí regulátoru.**

#### Start s brzdou:

1. zapnout vysílač
2. plyn stáhnout (min. plyn)
3. zapnout regulátor
4. 1 × BEEP (pípnutí)
5. můžete startovat (max. poloha plynu se nastaví automaticky)



#### Start bez brzdou:

1. zapnout vysílač
2. plyn naplno (max. plyn)
3. zapnout regulátor
4. 2 × BEEP
5. plyn stáhnout do 10 sekund
6. 1 × BEEP
7. můžete startovat



#### Poznámka:

Pokud se v počáteční poloze páky plynu (min. plyn) ozve 2 × BEEP, přehodte smysl výchylek páky plynu na vysílači.



Pokud se v počáteční poloze páky plynu (max. plyn) ozve 1 × BEEP, přehodte smysl výchylek páky plynu na vysílači.



## BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ:

**Pokud model nepoužíváte, odpojte akumulátor !!! Model se zapojenými akumulátory nenechávejte bez dozoru !!! Točící se vrtule je velmi nebezpečná !!! Pokud je regulátor připojen k akumulátorům, nepohybujte se v prostoru před vrtulí ! Nenabíjejte akumulátory pokud jsou připojeny k regulátoru !**

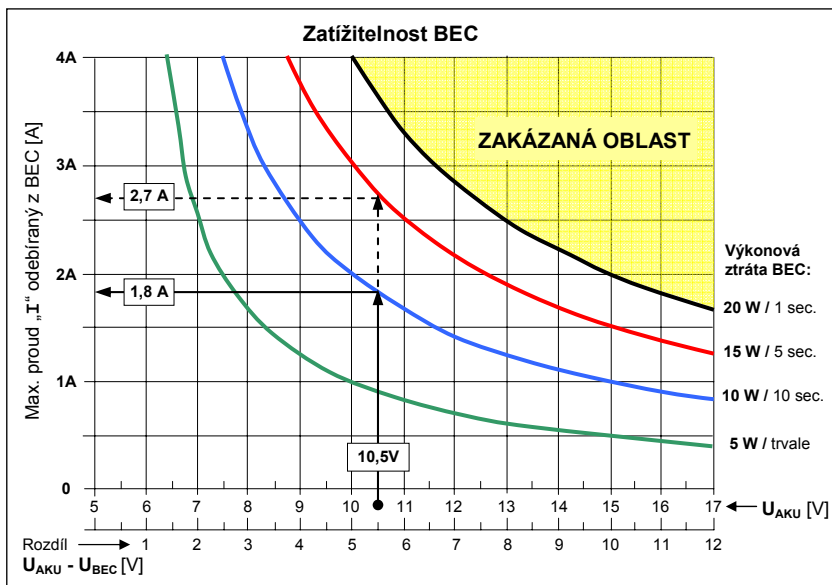
- **POZOR, přepólování na vývodech k akumulátoru má za následek spolehlivé zničení regulátoru !** (To se přitom nemusí projevit bezprostředně, ale až v některém z následujících startů nebo letů)
- **Zkrat vodičů k motoru navzájem (při připojeném akumulátoru) i zkrat těchto vodičů na napájecí vodiče vede k poškození nebo zničení regulátoru !**
- **Dbajte na dobrý stav motoru. Vadný nebo poškozený motor (mechanická poškození, zkraty vinutí apod.) může způsobit poškození nebo zničení regulátoru a následně i napájecích článků.**

**MEGA BEC:** regulátory do 12 článků mají BEC, který je schopen dodávat ve špičce proudy až 4A. Regulátory TMM 1816-3, 2516-3, 3316-3 a 4416-3, které jsou určeny pro napájení až 16 článků, mají BEC použitelný pouze do 12 článků. Zátěžitelnost ztrátovým výkonem je enormně vysoká, má ale také své meze. Nesmí překročit hodnotu ~20W. Z grafu můžete určit např. proud, který lze při daném zatížení a konkrétním napětí odebrat z BEC, a také, jak dlouho. Ztrátový výkon obvodu BEC zahřívá regulátor. **Vznikající teplo je nutno odvádět prouděním vzduchu.** Mezi zatěžováním obvodu BEC ztrátovým výkonem, který je > 5W, musí být pauzy na ochlazení tak, aby průměrný ztrátový výkon byl ≤ 5W. **Nezapomeňte, že regulátor je rovněž zahříván ztrátovým výkonem vznikajícím v motorové části !**

**Ztrátový výkon 5V BEC:**  $(U_{AKU} - 5V) \times \text{proud } I$   
 nebo pro 6V BEC:  $(U_{AKU} - 6V) \times \text{proud } I$   
 (s výhodou lze použít stupnici s rozdílem napětí  $U_{AKU} - U_{BEC}$ )

**Příklad:** (v grafu) při napětí akumulátorů 10,5V lze z BEC odebrat při ztrátovém výkonu 10W proud až 1,8A nepřerušovaně po dobu až 10 sekund. Pokud bude zatížení trvat jen 5 sekund, může být výkonová ztráta až 15W a lze odebrat proud až 2,7A.

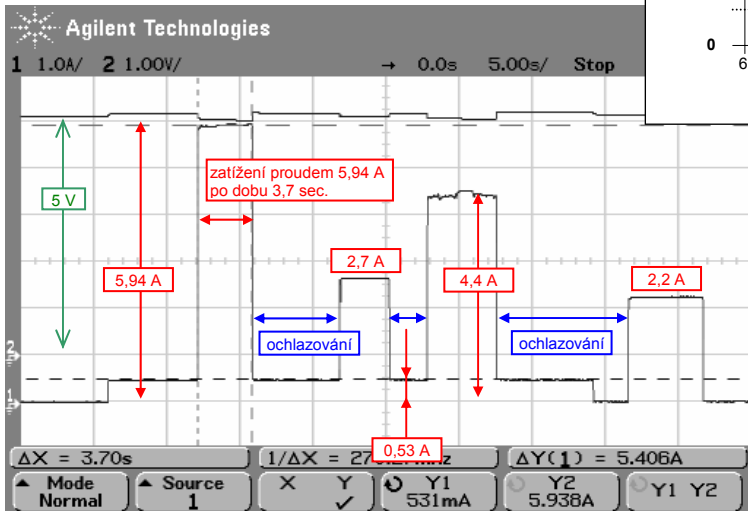
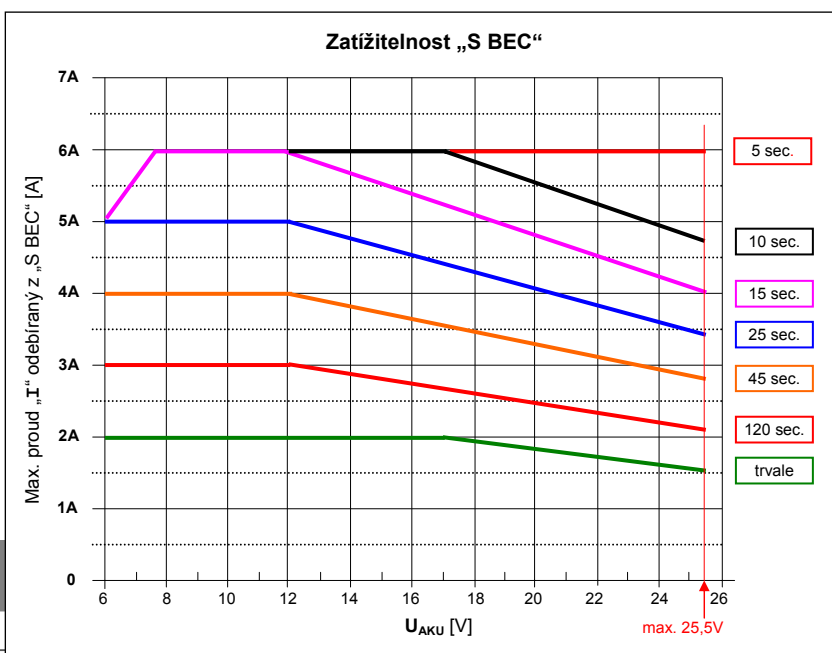
**Ochrana proti dlouhodobému zkratu má pouze verze „MEGA BEC+“ !**



**S BEC (spínaný BEC):** regulátory TMM pro vyšší výkony a pro napětí do 6 Lipol / 18 Nixx používají spínaný BEC (viz tabulka parametrů na str. 7). Tento typ BEC má výhodu v menších ztrátách při provozu z vyšších vstupních napětí nebo, jinak řečeno, umožní odebrat podstatně vyšší proudy i z vyšších vstupních napětí. Zatěžovací charakteristiky mají naprosto odlišný charakter od lineárních typů. I tento typ BEC však má své limity, byť jsou podstatně méně závislé na vstupním napětí než u lineárních typů BEC. Proudová zatížitelnost obecně s rostoucí teplotou klesá. Maximální čas, po který může trvat odběr proudu té či oné velikosti je v grafu a se vzrůstající teplotou také klesá. I tento typ BEC je nutno při vyšších odebíraných proudech chladit proudícím vzduchem. S BEC snese krátkodobý zkrat na výstupu bez poškození. Pokud se použijí kvalitní serva s odběrem do 0,5A, lze použít 10 až 12 serv.

**Příklad:** máte 6-ti článek Lipol (tj. 25,2V nabitě, 23 - 24V při zatížení). Vaše serva odebírají 3A. S BEC snese tento proud po dobu 45 sec. bez mezer na ochlazení. V reálném provozu taková situace běžně nenastane, realita je mnohem příznivější – serva nejedou stále a nemají stále plný odběr – v těchto časových úsecích bez zatížení nebo s menším zatížením se BEC ochlazuje.

**Příklad zatěžování S BEC:**



**Příklad zatěžování S BEC:**

**Při překročení maximálních hodnot proudu nebo ztrátového výkonu může dojít ke zničení BEC a tím ke ztrátě ovladatelnosti modelu !**

Nezapomeňte, že serva, zatížená kormidly ofukovanými proudem vzduchu za letu, mohou odebrat mnohem více proudu než když jimi hýbáte na zemi !

**Pozn.:** pozor na měření dosahu soupravy, zvláště s větším počtem článků – v případě ztráty signálu mohou dojet serva až na doraz – odběr proudu pak může výrazně stoupnout. Tato situace může vést k výkonovému přetížení obvodu BEC se všemi důsledky. Nebezpečí je menší u přijímačů, které při výpadku signálu nastaví definovanou polohu serv.

**Spojování BEC:** pokud provozujete v modelu 2 regulátory, jsou dva možné případy zapojení BEC.

- pokud zapínáte každý regulátor samostatně (vypínačem nebo postupným připojením na akumulátory) je možné použít pouze jeden BEC – u druhého regulátoru musíte vyjmout prostřední dutinku servokonektoru.
- pokud zabezpečíte současné zapnutí obou regulátorů (spojené vývody „+“ i vývody „-“ obou regulátorů, bez vypínačů), můžete nechat oba obvody BEC zapojené. Současně tak zvýšíte proudovou i výkonovou zatížitelnost takto spojených obvodů BEC (zhruba na dvojnásobek).

### 3) Programování / vyčítání dat z regulátoru pomocí PC (bez modulu BB\_03):

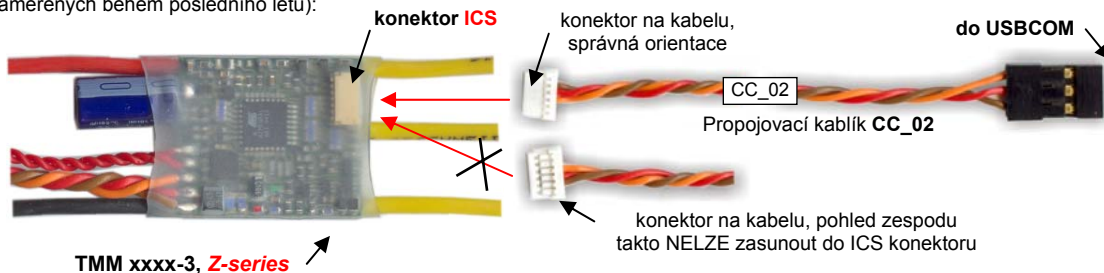
Pokud chcete programovat pomocí PC nebo vyčítat některé hodnoty z regulátoru, potřebujete na propojení regulátoru a vašeho PC modul USBCOM (part USB, obj. číslo 0421), ovládací SW, který je součástí komunikačního modulu i volně ke stažení na [www](http://www) a kablík CC\_02. **Již žádné pracné odpojování servo-kabličky od přijímače.**

Programování pomocí PC vám usnadní a zpřehlední nastavování vašeho regulátoru. Vyčítání hodnot vám pomůže při určení optimálního dimenzování vašeho pohonu tak, abyste jednak využili výkonové a technické možnosti vašeho regulátoru / motoru / baterií a současně se vyhnuli přetěžování těchto komponent. Při programování regulátorů s BEC mějte vysílač zapnutý – po zapnutí regulátoru se nebudou cukat serva.

Pro instalaci, vyčítání dat z regulátoru a programování regulátoru se řiďte pokyny v manuálu příslušného komunikačního modulu USBCOM.

Přehled vyčítaných dat z regulátoru (naměřených během posledního letu):

- maximální průměrný proud
- max. špičkový proud
- koncové napětí akumulátorů (při vypnutí regulátoru)
- max. teplota regulátoru
- pozice min. plynu
- pozice max. plynu
- max. otáčky motoru (vrtule)



TMM xxxx-3, Z-series

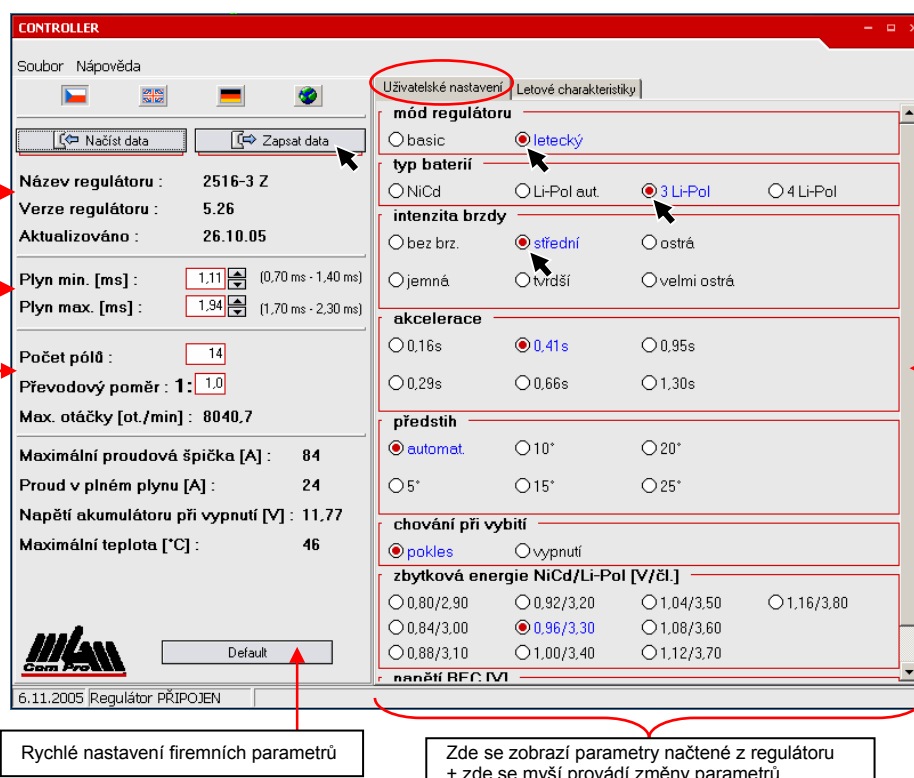
#### Ovládací okno v PC:

Typ a verze regulátoru se načtou automaticky

Min. a max. poloha plynu – načtení / změny hodnot

Nastavení počtu pólů motoru a převod. poměru převodovky

Oblast měřených hodnot regulátoru

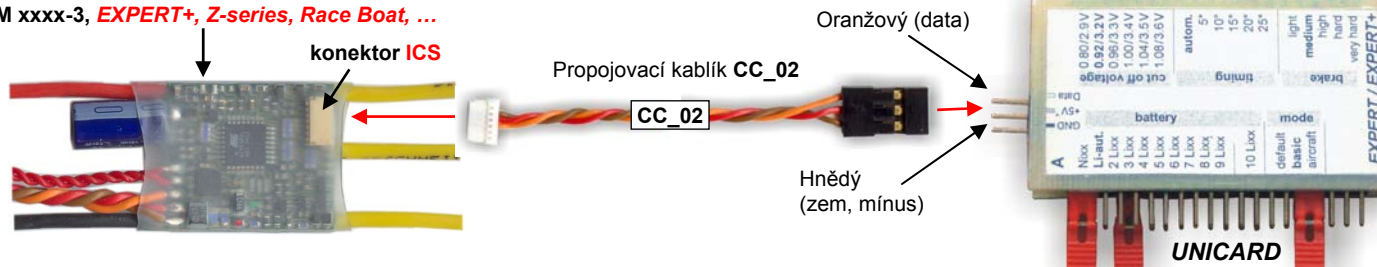


Posun na případné další parametry skryté pod spodním okrajem

### 4) Programování s kartičkou UNICARD:

Prakticky všechny parametry můžete velmi snadno nastavit programovací kartičkou UNICARD. Propojení pomocí kablíku CC\_02 do konektoru ICS, není nutno při každém programování odpojovat pracně regulátor od přijímače. Při programování regulátorů s BEC mějte vysílač zapnutý – po zapnutí regulátoru se nebudou cukat serva.

TMM xxxx-3, EXPERT+, Z-series, Race Boat, ...



Podrobnější pokyny naleznete v manuálu programovací kartičky.

#### Doporučený postup při programování kartičkou UNICARD nebo pomocí PC: (není potřebné pro BASIC mód)

- I) naučte nejprve regulátor skutečné krajní polohy vašeho vysílače – tento bod stačí udělat jen poprvé, resp. vždy po výměně vysílače nebo přijímače. (tj. „minimum“ a „maximum“ pro standardní vysílače nebo „neutrál“ a „plný plyn vpřed“ pro pistolové vysílače. To se provede tak, že začnete programovat z vysílače, tzn.:
  - a) zapnete vysílač, dáte plný plyn (vpřed),
  - b) zapnete regulátor, počkáte 10 sekund na 3× pípnutí motorem, pak
  - c) stáhnete plyn do minima (standardní vysílače) nebo do neutrálu (pistolové vysílače), počkáte na 1× pípnutí a můžete vypnout regulátor. Regulátor si nyní již pamatuje tyto polohy (trvale, až do případného dalšího programování).
- II) když znáte regulátor skutečné krajní polohy vaší RC soupravy, můžete dále kdykoliv nastavit všechny parametry programovací kartičkou UNICARD nebo připojit regulátor k vašemu PC pomocí modulu USBCOM(+) a nastavit parametry jednoduše myší (program „Controller“). Pokud by jste chtěli nastavit parametry pomocí vysílače, nebudete v bodě c) vypínat regulátor, ale budete pokračovat v programování (detaily na str. 6.).

## 5) Záznam dat, přehrání dat a programování s modulem BB\_03:

Tato možnost přináší naprosto novou dimenzi v optimalizaci a nastavování pohonů pro vaše modely. Popis přesahuje rámec tohoto návodu. Řiďte se pokyny v manuálu modulu **Black Box BB\_03**.

**Jen velmi stručně pro získání základní představy:**

Po stisku tlačítka „Načíst data z Black Boxu“ se začnou načítat data zaznamenaná v BB-03 a současně se vykreslují jednotlivé křivky do grafu. Po načtení celého záznamu (v tomto příkladu 52,5 sekundy) máte na obrazovce všechna data. Měřitko je automatické podle největší zobrazené hodnoty.

**CONTROLLER**

Soubor Nápověda

Uživatelské nastavení **Letové charakteristiky**

Proud [A]  Napětí BEC [V]  Teplota [°C]  Otáčky [x1000 ot./min]

Napětí [V]  Proud BEC [A]  Ext. teplota [°C]  Knipl [ms]

Uo [V]  Ztráty BEC [W]  Ext. napětí [V]  Značky [ms]

Název regulátoru : 2516-3 Z  
Verze regulátoru : 5.26  
Aktualizováno : 26.10.05

Plyn min. [ms] : 1,11 (0,70 ms - 1,40 ms)  
Plyn max. [ms] : 1,94 (1,70 ms - 2,30 ms)

Počet pólů : 14  
Převodový poměr : 1: 1,0  
Max. otáčky [ot./min] : 8040,7

Maximální proudová špička [A] : 84  
Proud v plném plynu [A] : 24  
Napětí akumulátoru při vypnutí [V] : 11,77  
Maximální teplota [°C] : 46

Práce s grafem Poznámka

Průřez drátu [mm<sup>2</sup>] : 1,5 Načíst data z Black Boxu Export dat (\*.xls)

Délka drátu [mm] : 68 STOP načítání dat z Black Boxu Import dat (\*.xls)

6.11.2005 Regulátor PŘIPOJEN

---

Soubor Nápověda

Uživatelské nastavení **Letové charakteristiky**

Proud [A]  Napětí BEC [V]  Teplota [°C]  Otáčky [x1000 ot./min]

Napětí [V]  Proud BEC [A]  Ext. teplota [°C]  Knipl [ms]

Uo [V]  Ztráty BEC [W]  Ext. napětí [V]  Značky [ms]

Název regulátoru : 2516-3 Z  
Verze regulátoru : 5.26  
Aktualizováno : 26.10.05

Plyn min. [ms] : 1,11 (0,70 ms - 1,40 ms)  
Plyn max. [ms] : 1,94 (1,70 ms - 2,30 ms)

Počet pólů : 14  
Převodový poměr : 1: 1,0  
Max. otáčky [ot./min] : 8040,7

Maximální proudová špička [A] : 84  
Proud v plném plynu [A] : 24  
Napětí akumulátoru při vypnutí [V] : 11,77  
Maximální teplota [°C] : 46

Práce s grafem Poznámka

Průřez drátu [mm<sup>2</sup>] : 1,5 Načíst data z Black Boxu Export dat (\*.xls)

Délka drátu [mm] : 68 STOP načítání dat z Black Boxu Import dat (\*.xls)

6.11.2005 Regulátor PŘIPOJEN

Máte možnost vypnout / zapnout jednotlivé křivky, kliknutím na čtverečky u názvu křivky nebo přímo na názvy křivek. Lze tak lépe sledovat pouze vybrané křivky.

Můžete si rovněž zvolit barvu té které křivky najetím kurzoru na barevné jméno křivky a kliknutím na pravé tlačítko myši - rozbalí se nabídka dostupných barev. Z této nabídky si můžete zvolit libovolnou barvu.

Okno „CONTROLLER“ lze zvětšit na celou obrazovku klasicky dle zvyklostí Windows.

Lze rovněž vybrat libovolnou oblast grafu (tahem myši z levého horního rohu vybrané oblasti do pravého dolního rohu vybrané oblasti se stisknutým levým tlačítkem myši). Tato vybraná oblast se vám zvětší do celého okna grafu. Pokud držíte pravé tlačítko myši, lze zvětšeným výřezem grafu libovolně pohybovat a posouvat tak na další zkoumaná místa.

Kliknutím na tlačítko „Export dat (\*.xls)“ se data zapiší pod nabídnutým nebo libovolným jiným jménem, **včetně poznámky**, která může obsahovat důležité údaje o tomto záznamu (model, motor, vrtule, .....), což vám umožní snadnější orientaci v záznamech při pozdějším prohlížení nebo jejich porovnávání.

Data lze kdykoli znovu zobrazit pomocí tlačítka „Import dat (\*.xls)“ a výběru požadovaného záznamu z paměti PC.

Exportovaná data (v Excelovském formátu „xls“) lze dále zpracovávat v Excelu (např. vytvořit okamžitý příkon motoru  $P_{mot} = \text{Napětí} \times \text{Proud}$ ), vykreslovat grafy, dělat závislosti a porovnání s jinými záznamy, atd.

## 6) Programování s vysílačem:

Veškeré programování je možné provést pomocí vysílače a přijímače, se kterým budete regulátor provozovat. Po naprogramování se hodnoty trvale uloží (až do případného dalšího programování). Regulátor je pak nutno vypnout. Když máte regulátor naprogramován, je po zapnutí okamžitě připraven k použití s nastavenými parametry. Není-li po zapnutí nastaven na vysílači minimální plyn, čeká regulátor na jeho stažení (bezpečnostní opatření), potom již můžete okamžitě startovat. Pokud změníte přijímač nebo vysílač, doporučujeme provést programování znovu, (stačí pouze vstoupit do režimu programování), aby se uložily nové aktuální parametry signálu.

### Nastavení žádané „hodnoty“ parametru (základní postup nastavení v každém parametru):

Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a 1× pípne motor. Postup (½ plynu – minimum) opakujte tolikrát, jaké hodnoty parametru - podle tabulky - chcete dosáhnout. **Např.** pro nastavení **hodnoty 3 v parametru „E“ (tj. předstih 10°)** opakujte postup (½ plynu – minimum) **3×** (musíte samozřejmě být na tomto konkrétním parametru).

**Programování parametru ukončíte** přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ – 3× zhasne LED a 3× pípne motor a návratem k minimálnímu plynu, 1× blikne LED a 1× pípne motor - parametr je naprogramován na zvolenou hodnotu a uložen (**tuto sekvenci označujeme jako „ENTER“**). Automaticky se přitom přechází na další parametr. Po posledním programovaném parametru musíte regulátor vypnout, čímž je programování ukončeno.

**Programování všech parametrů není povinné, po kterémkoliv parametru, zakončeném řádně „ENTER“, můžete regulátor vypnout. Následující parametry nebudou změněny, zatímco všechny předchozí budou zapamatovány.**

**Pokud nechcete některý parametr měnit** (chcete zachovat jeho minulou hodnotu), dáte při jeho programování přímo „plný plyn“, tzn. žádný cyklus ½ plynu – minimum, ale přímo „ENTER“. V parametru zůstane původní hodnota a současně se přejde na programování následujícího parametru.

**Jednoduchý návrat k firemnímu nastavení:** regulátor zapnete při plném plynu, jako by jste chtěli programovat. Po 10 sekundách regulátor 3× pípne. Nestáhněte plyn, ale čekatě dále asi 5 sekund na čtyři pípnutí. Pokud nyní (po těch 4 pípnutích) stáhnete plyn do polohy minimum během 3 sekund, máte nastaveny firemní parametry a BASIC mód. Pokud plyn nestáhněte, nic se v nastavení nezmění, regulátor již jen čeká na vypnutí.

## VLASTNÍ PROGRAMOVÁNÍ:

### I) Zapněte vysílač s plynem na maximum !

**II) Zapněte regulátor.** Po 10 vteřinách (++) regulátor 3× pípne motorem a zabliká LED-kou, která zůstane svítit. Nyní máte 3 sekundy čas na stažení plynu k nule. Pokud v tomto časovém limitu nestáhněte plyn, proces programování bude ukončen a regulátor se vypne.

**Jeho další činnost je možná až po vypnutí a opětovném zapnutí vypínačem (odpojení a připojení aku).**

Pokud v tomto časovém limitu plyn stáhnete, 1× pípne motor a 1× zhasne LED, jste v programovacím módu. Nyní můžete začít programovat jednotlivé parametry postupem uvedeným výše.

**(++) Pokud byl před programováním nastaven BASIC mód, regulátor po zapnutí 2×pípne, nešímejte si toho a čekejte na 3× pípnutí !**

### III) Parametr A – volba módu BASIC / LETECKÝ:

#### 1) **Nechcete nic programovat a chcete využít firemního přednastavení parametrů, („BASIC“ mód):**

Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. Tuto volbu potvrďte přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ – 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Po návratu do minima 1× zhasne zelená LED a pípne motor (=ENTER). Jsou nastaveny firemní parametry. Můžete ještě přejít na naprogramování typu a počtu článků, parametr B, ale nemusíte. Můžete regulátor vypnout.

#### 2) **LETECKÝ mód:**

Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. Tento postup proveďte ještě jednou (nastavujete **hodnotu 2** tohoto parametru). Tuto volbu potvrďte přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ – 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Po návratu do minima 1× zhasne LED a pípne motor. Máte nastaven režim LETECKÝ a přecházíte k programování parametru B (a případně dalších).

### IV) parametr B – typ (resp. počet) akumulátorů:

Podle popisu „Nastavení žádané hodnoty parametru“, viz výše, nastavte požadovanou hodnotu tohoto parametru v rozsahu 1 až 10. Nyní vložím „ENTER“ (postup: plný plyn – minimální plyn) ukončíte a současně uložíte tento parametr a přecházíte na programování následujícího parametru.

### V) parametr C až J (u OPTO verzí je parametr „H“ – napětí BEC – automaticky přeskakován):

Postupně takto nastavte pro každý parametr požadovanou hodnotu podle tabulky. Každý parametr ukončíte a uložíte vložím „ENTER“ (postup: plný plyn – minimální plyn), čímž současně přecházíte na programování následujícího parametru. Případné parametry, u kterých nechcete dělat změnu, přeskakujete přímým vkládáním „ENTER“. Po naprogramování posledního parametru je programování automaticky ukončeno.

### VI) Regulátor vypněte.

## Přednosti regulátorů TMM® řady Z-series:

- možnost spolupráce s měřicím záznamníkem Black Box BB\_03 (měření a záznam všech důležitých parametrů během letu – výjimečná vlastnost)**
- programování přes samostatný konektor ICS – není nutné vytahovat servokabel z přijímače**
- možnost okamžitého provozu, bez programování
- možnost snadného programování (nastavení) řady důležitých parametrů jak pomocí vysílače, tak pomocí PC nebo UNICARD (blíže viz část „Programování“)
- možnost vyčtení důležitých údajů měřených během provozu regulátoru pomocí PC (bez BB\_03)**
- bezkonkurenční ochrana a management akumulátorů Lipol/Lion (u těchto typů to má naprosto zásadní důležitost) i NiCd/NiMH**
- možnost nastavení definované zbytkové energie pro BEC (vypínacího napětí)**
- vyčníkající maskování rušení a výpadků signálu
- extrémně jemný krok plynu 1023 hodnot (poloh)
- velmi jemné rozběhy
- ochrana motoru i regulátoru před přetížením
- malé rozměry a váha
- extrémně výkonný BEC (MEGA BEC nebo spínaný „S BEC“)**
- možnost nastavení napětí 5V nebo 6V pro BEC**
- standardně se vyrábí i verze s vypínačem (v bezpečném zapojení, nehrozí vysazení)

## Použité zkratky a výrazy:

ACF	- automatic current fuse – systém automatické proudové pojistky
ACR	- automatic current reduce – systém automatického proudového omezení
APS	- automatic parameter setup – automatické nastavení parametrů
BEC	- battery eliminator circuitry – obvod zajišťující napájení serv a přijímače z hlavního akumulátoru – nahrazuje přijímačové baterie
BLDC	- brushless DC motor – bezkomutátorový stejnosměrný elektromotor
IPR	- intelligent power reduce – systém inteligentního snižování výkonu při vyčerpání akumulátoru
LED	- light emitting diode – svítivá dioda
PWM	- pulse width modulation – pulsní šířková modulace užívaná pro bezetrátovou regulaci výkonu
RPC	- radio priority circuit – přednostní udržení dostatečného napětí pro BEC



Vývoj, výroba, servis:

MGM compro, Ing. G. Dvorský  
Sv. Čecha 593, 760 01 Zlín

Tel.: 577 001 350 Fax : 577 001 348

E-mail: mgm@mgm-compro.cz

Info: www.mgm-compro.cz

**Význam jednotlivých parametrů:**

- Parametr A – mód:** Volba základních módů (BASIC / LETECKÝ)  
 – **BASIC:** základní režim s firemním nastavením parametrů (Lipol články). Lze ihned létat. Brzda zapnuta či vypnuta a krajní meze plynu se určují při každém zapnutí regulátoru znovu. **Trvale lze nastavit jen typ a počet článků.**  
 – **LETECKÝ:** **všechny parametry lze uživatelsky nastavit. Všechny parametry jsou trvale uloženy.** Po zapnutí je regulátor vždy připraven k činnosti s uloženým nastavením. Podmínkou startu po zapnutí je pouze stažení plynu do minima – bezpečnostní opatření proti nechtěnému rozběhu motoru.  
**Pokud změníte přijímač nebo vysílač, doporučujeme znovu nastavit uložené krajní meze (stačí pouze vejít do programovacího módu, nemusíte nastavovat žádné parametry). Různé typy přijímačů totiž mají na výstupu různou šířku řídicího pulsu (při stejném vysílači) a regulátor pak nemusí nalézt zapamatovanou polohu minima plynu (a čeká na stažení plynu a nedočká se) – je to stejné jako by jste nestáhli na vysílači plyn do minima, regulátor čeká, nepípá.**
- Parametr B – akumulátory:** Volba typu akumulátorů – NiCd, NiMH nebo Li-Ion, Li-Pol (automaticky počet do 5 Lipol článků) a počet použitých Li-xxx článků manuálně.  
 Pro správnou činnost regulátoru a pro spolehlivou ochranu akumulátorů, je nutné specifikovat typ článků. Pro Li-xxx články je vhodné specifikovat počet článků. Je rovněž možné zvolit automatické nastavení počtu Lipol článků (do max. 5 článků) – funguje pro částečně nabitě a nabitě články, nelze použít pro vybité články. Při použití 2 Lipol článků volte automat.
- Parametr C – brzda:** Umožňuje nastavit „brzda vypnuta“ nebo sílu brzdy (intenzitu brzdění) v 5 stupních. Nastavte si dle vašich potřeb.
- Parametr D – akcelerace:** Umožňuje nastavit akceleraci (rychlost rozběhu motoru) v 6 stupních. Nastavte dle vašich potřeb.  
 Čím rychlejší akceleraci zvolíte, tím větší budou rozběhové proudové špičky, což může vést až k vypínání proudové pojistky regulátoru. Tyto proudy mohou dosahovat řádově i 10-ti násobku jmenovitého proudu ! Volte proto uvážlivě tak aby rychlost reakce byla sice dostatečná, ale ne nesmyslně rychlá pro váš model.
- Parametr E – předstih:** Zde máte možnost volby 5-ti hodnot předstihu. **Šestá možnost je automatický předstih. Doporučujeme ponechat právě toto nastavení – zaručuje optimální nastavení a maximální účinnost.** Při pevných hodnotách a vyšším předstihu můžete sice mírně zvýšit otáčky motoru nebo kroutilí moment, ale vždy za cenu snížení účinnosti. Pokud potřebujete docílit vyšší otáčky, je výhodnější použít jiný motor nebo více článků, protože sníženou účinností (zvětšením předstihu) již ničím nedoženete. Vysoká hodnota předstihu může, v nevhodné kombinaci s některým motorem, poškodit regulátor !  
**Pro motory s příliš velkou indukčností v poměru k maximálnímu proudu, jako např. AXI 4120, 4130, některé motory LRK, řada motorů z CD ROM apod., je nutno nastavit předstih na pevnou hodnotu 5° nebo 10° či 15°, automatické časování zde nemusí být optimální. Nutnost nastavení jiného předstihu než automatického poznáte snadno – motor při větších zátěžích ztrácí synchronizaci.**
- Parametr F: chování při vybití aku**  
 Tento parametr určuje, jak se regulátor bude chovat, když se napětí akumulátoru dostane po vybějící křivce až do bodu, kdy regulátor začíná šetřit zbývající energií pro BEC. Můžete zvolit postupné snižování otáček nebo skokové vypnutí (s možností nového zapnutí stažením plynu k nule). Záleží na zvyklostech pilota.  
**V kombinaci s parametrem G** (zbytková energie, volba bodu, od kterého se začíná šetřit zbytková energie nebo se zahoupá výkonem motoru) máte mocný nástroj na včasné upozornění vybití akumulátorů pro všechny typy modelů.
- Parametr G: zbytková energie pro BEC**  
 Volbou tohoto parametru dosáhnete změny okamžiku počátku omezování otáček motoru při blížícím se vyčerpání akumulátorů  
 Změnou tohoto parametru vlastně nastavíte velikost zbytkové energie pro BEC. **Velmi významné pro optimální a bezpečné využití Lipol článků, bližze viz kapitola „Ochranné a bezpečnostní mechanismy regulátorů TMM“.**
- Parametr H – napětí BEC:** Parametrem nastavíte velikost napětí BEC buď standardně 5V nebo vyšší hodnotu napětí 6V. Vyšší napětí může být výhodné pokud potřebujete větší sílu a rychlost serv. **U OPTO verzí je tento parametr automaticky přeskočen** (po parametru „G“ tedy programujete přímo parametr „I“).
- Parametr I – reverz:** Parametrem nastavíte opačný směr otáčení motoru bez nutnosti prohození dvou vodičů k motoru
- Parametr J: maskování rušení**  
 Parametrem nastavíte optimální spolupráci přijímače a regulátoru při ztrátě signálu nebo při silném rušeném signálu vysílače.  
 Řada procesorových přijímačů řeší ztrátu signálu nebo silné rušení vlastními prostředky (na rozdíl od analogových přijímačů). Regulátor má rovněž velmi účinné potlačení těchto rušivých výpadků. Spolupráce těchto dvou zařízení pak ale nemusí být optimální. V těchto případech nastavte tento parametr na „ne“. Regulátor má v tomto režimu některé algoritmy maskování rušení potlačeny a nechává je na přijímači – spolupráce regulátoru a přijímače při rušení je pak významně lepší. U analogových (i některých digitálních – zde záleží na algoritmu řešení) přijímačů je vhodnější nastavit „ano“, regulátor řeší maskování ztráty signálu a rušení komplexně. Pokud nevíte, jak váš přijímač řeší problematiku rušení, vyzkoušejte obě možnosti a vyberte tu lepší.

**Programovací tabulka:**

Pa- rain	Hodnota parametru →	0 (= ENTER)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A</b>	<b>Volba módu</b>	další parametr	„BASIC“	„LETECKÝ“ mód	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>B</b>	<b>Typ a počet *) akumulátorů</b>	další parametr	NiCd, NiMH	<b>Li-pol automat / 2</b>	Li-xxx 3 články	Li-xxx 4 články	Li-xxx 5 článků	Li-xxx 6 článků	Li-xxx 7 článků	Li-xxx 8 článků	Li-xxx 9 článků	Li-xxx 10 čl.
<b>C</b>	<b>Brzda</b>	další parametr	bez brzdy	jemná	<b>střední</b>	tvrdší	ostrá	velmi ostrá	-	-	-	-
<b>D</b>	<b>Akcelerace z 0 na 100%</b>	další parametr	0,16 sec.	0,29 sec.	<b>0,41 sec.</b>	0,66 sec.	0,95 sec.	1,3 sec.	-	-	-	-
<b>E</b>	<b>Předstih (časování)</b>	další parametr	<b>automatický</b>	5°	10°	15°	20°	25°	-	-	-	-
<b>F</b>	<b>Chování při vybití aku</b>	další parametr	<b>Snižování výkonu</b>	okamžité vypnutí	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>G</b>	<b>Zbytková ener- gie pro BEC</b>	další parametr	Nixx: 0,80 V Li-xxx: 2,90 V	0,84 V 3,00 V	<b>0,88 V 3,10 V</b>	0,92 V 3,20 V	0,96 V 3,30 V	1,00 V 3,40 V	1,04 V 3,50 V	1,08 V 3,60 V	1,12 V 3,70 V	1,16 V 3,80 V
<b>H</b>	<b>Napětí BEC **)</b>	další parametr	<b>5V</b>	6V	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>I</b>	<b>Reverz</b>	další parametr	<b>ne</b>	ano	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>J</b>	<b>Maskování ru- šení</b>	konec program.	ano	<b>ne</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

Pozn.: Firemní nastavení je v tabulce vyznačeno **tučně**.

**V BASIC módu lze trvale nastavit jen parametr B, typ a počet článků ! (vše ostatní je „default“, firemní nastavení)**

\*) maximální počet Lipol článků pro konkrétní regulátor je dán technickými specifikacemi každého typu regulátoru (strana 9)

\*\*) tento parametr je u OPTO verzí regulátorů automaticky přeskokován

## Ochranné a bezpečnostní mechanismy regulátorů TMM®:

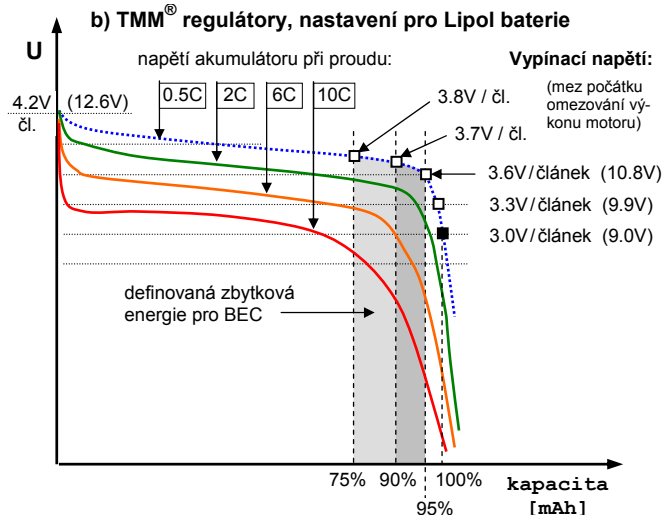
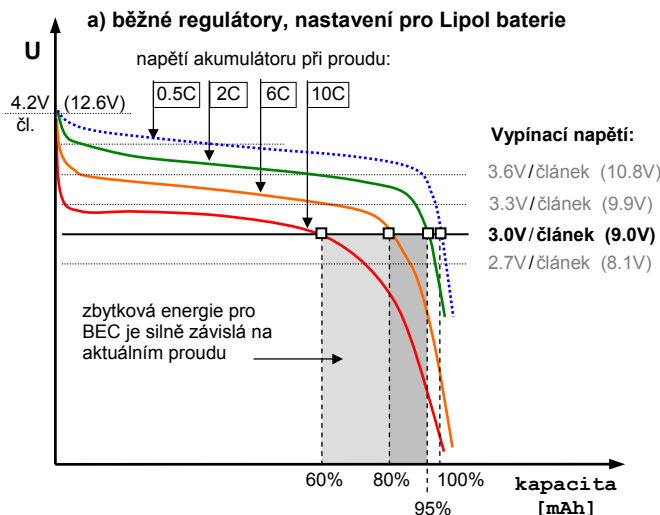
Akumulátory jsou hlídány a chráněny čtyřmi způsoby.

- 1) díky působení automatické proudové pojistky (ACF) je značně omezena možnost jejich proudového přetížení (a případnému poškození) i v krizových situacích – regulátor odpojí motor.
- 2) použitý systém inteligentního omezování výkonu (IPR) neustále zajišťuje, pomocí měření napětí, proudů, stavu akumulátoru a výpočtů, optimální mez počátku plynulého omezování výkonu motoru (nebo okamžik vypnutí motoru, podle nastavení parametru „F“) tak, aby nebyly články akumulátoru extrémně vybity – což je mimořádně důležité zvláště pro Lipol akumulátory. To, mimo jiné, také významně omezuje možnost přepólování slabších článků (přepólování slabších článků se týká hlavně NiCd/NiMH akumulátorů).
- 3) tento systém však současně umožňuje, u regulátorů které mají BEC, zachovat definovanou velikost energie pro BEC (dokonalé RPC). To je extrémně významné u létajících modelů (nespadnete kvůli nedostatku energie pro přijímač a serva). Velikost zbytkové energie se dá uživatelsky nastavit.
- 4) působení systému automatického proudového omezení (ACR) nedovolí pokles napětí pro BEC ani při nadměrně velké proudové zátěži (pro konkrétní akumulátor) při rozbíhání motoru.

Při vypínání (omezování) motoru na pevné hranici u standardních regulátorů (a) zbývá velmi málo energie pro BEC, zvláště pro 8 a více NiCd/NiMH článků v sadě. To platí zvláště u regulátorů s jedinou pevnou vypínací hranicí napětí 5,5V. Čím lepší (tvrdší) akumulátory máte, tím méně energie (=času) zbývá na přístání.

Naproti tomu u regulátorů TMM® (b) je zbývajících energie dostatečně velká a její velikost lze měnit podle potřeby (pro většinu větších atd.). Z hlediska délky chodu motoru jde většinou o zanedbatelnou energii, výkon motoru by tak jako tak velmi rychle klesal. Z hlediska napájení BEC je však tato energie velmi významná.

V níže uvedených grafech je znázorněna situace pro 3 článkový Lipol akumulátor. V grafu a) jde o běžný regulátor, který může pracovat s Lipol bateriemi a který má pevnou hranici vypínání, v grafu b) se jedná o regulátor TMM® s hranicí vypínání na vybíjecí křivce vnitřního napětí akumulátoru.



Běžné regulátory (určené i pro Lipol články) mají buď pevné vypínací napětí (např. 3 V/čl.) nebo se tato hodnota dá nastavit. Např. pro nastavenou hranici 3 V/čl. regulátor vypne nebo začne omezovat při dosažení této hranice, a to nezávisle na odebraném proudu. Tzn. **zbytková energie se výrazně mění podle momentálního proudového zatížení akumulátoru** (a rovněž podle vnitřního odporu akumulátoru) a to prakticky od 0 do 95% - záleží jen na zvolené napěťové hranici. Pro příklad grafu nahoře a nastavenou vypínací hranici 3 V/článek vypne regulátor při proudovém odběru 10C již při vyčerpání 60% energie, zatímco při proudu 2C až při vyčerpání 95% energie. Pro hranici 3,3 V/čl. by regulátor vypnul při proudu 10C dokonce po vyčerpání pouhých několika procent energie, zatímco při proud 2C po vyčerpání cca 92% energie.

Regulátory TMM® řeší situaci jinak. Vypínací napětí je vždy přepočítáváno na „vnitřní“ napětí akumulátoru – je proto nezávislé jak na odebraném proudu, tak na vnitřním odporu akumulátoru. Tzn. **nastavená zbytková energie je vždy stejná a nezávisí na proudech a vnitřních odporech akumulátorů**. Akumulátor se tedy vybitý vždy stejně, ať odeberáte velké či malé proudy. Hodnota nastavené zbytkové energie je proto málo závislá na vlastnostech akumulátoru a vybíjecím proudu. Např. pro vypínací napětí 3,7 V/čl. regulátor vypne nebo začne omezovat vždy po vyčerpání cca 90% energie ať již bude odebraný proud 10C nebo 2C. (Napětí akumulátoru po vypnutí proudu vždy stoupne na hodnotu blízkou křivce 0,5C – tato vybíjecí křivka je blízka „vnitřnímu“ napětí akumulátoru. Tato křivka dobře vyjadřuje stupeň vybití akumulátoru.)

**Regulátory maskují rušení a výpadky signálu až do délky 1,5 sekundy.** Při delších výpadcích nebo rušení postupně omezují otáčky motoru. Při obnovení signálu regulátor plynule přejde na požadovaný výkon. Dlouhý výpadek signálu (nebo jeho nepřítomnost) je indikován akusticky motorem i pomocí LED. To lze využít např. při hledání ztraceného modelu.

**Motor se neroztočí,** pokud regulátor nemá korektní signál z přijímače (např. při vypnutém vyslači).

**Teplotní pojistka regulátoru je nastavena na 90°C,** kdy omezí výkon na cca 60%. Po ochlazení (i za letu) se omezení výkonu vypne. Po zapnutí se kontroluje teplota 70°C, nad kterou regulátor nespustí. Nový start je možný až po ochlazení regulátoru pod tuto hodnotu.

## POZOR:

**Nebezpečí poškození nebo zničení regulátoru hrozí při:**

- připojení více článků k regulátoru, než je max. počet uvedený v technických datech
- připojení napájecího napětí s opačnou polaritou (přepólování regulátoru)
- při zkratku vodičů k motoru při připojení akumulátoru nebo při záměně vodičů k motoru a k akumulátoru
- přetížení obvodu BEC většími proudy nebo větší výkonovou ztrátou, než je specifikováno v technických datech
- namočení či vniknutí vody do regulátoru, vniknutí kovových (vodivých) předmětů do regulátoru
- odpojení regulátoru od akumulátorů nebo vypnutí regulátoru vypínačem, pokud se motor ještě točí
- napájením ze síťových zdrojů nebo z jiných než specifikovaných zdrojů

**Technická data:**

<b>Teplota prostředí:</b>	0°C až 40°C	<b>počet kroků řízení motoru:</b>	1024 / plnou dráhu plynu
<b>Řízení motoru:</b>	PWM 8 kHz	<b>limit otáček pro 2 pólový motor:</b>	~200 000 ot./min
<b>Řídicí signál:</b>	kladné pulsy 1,5 ± 0,8 ms, perioda 10 až 30 ms		
<b>MEGA BEC+:</b>	5V a 6V / max. 4,0 A (zatížitelnost viz graf), vstupní napětí = 6 až 17V		
<b>S BEC (spínaný BEC) :</b>	5V a 6V / max. 6,0 A (zatížitelnost viz graf), vstupní napětí = 6 až 25,5V		
<b>Napájení:</b>	výhradně pouze z akumulátorů: NiCd, NiMH, Li-Ion, Li-Pol, případně olověných		
<b>Vypínač:</b>	všechny regulátory lze objednat s vypínačem (v bezpečném zapojení, závada či zničení vypínače neohrozí model)		
<b>Vhodné pro motory:</b>	Mega AC, Model Motors, MP JET, PJS, Überall model, Hacker, Kontronik, LRK, Plettenberg, apod. pro 2 až 20 pólové motory klasické koncepce (rotor uvnitř) i motory s rotačním pláštěm, tzv. oběžky (rotor vně). Motory s extrémně nízkou indukčností (např. TANGO fy Kontronik apod.) není dovoleno připojovat – potřebují PWM 32 kHz.		
<b>Chladiče:</b>	Pro účinnější odvádění ztrátového výkonu (tepla) lze na přání montovat (z obou stran) vnější žebrované chladiče 50×31×5 nebo 38×31×5 mm (tloušťka regulátoru vzroste pouze o 5,6 mm, váha vzroste o 6 gr. [krátký], resp. 10 gr. [dlouhý chladič]).		
<b>Ventilátory:</b>	V případě nedostatečného proudu chladičového vzduchu lze namontovat na chladiče ventilátor (8,5 gr.), který podstatně zvýší jejich chladič účinek.		



Standardní provedení pro větší výkony



Provedení s externími chladiči (38 mm)



Přídavný ventilátor s chladičem

**Hydro úprava:** pro zvýšení odolnosti regulátoru proti vlhkosti a vodě lze na přání nanést speciální ochranný povlak (**značení WP**)

TMM® xxxx-3, Z-series V 5.7x:	1816-3	2516-3	3316-3	4416-3
<b>rozměry [mm]:</b>	28×25×6	28×25×6	36×28×6	36×28×6
<b>rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:</b>	44×25×6	44×25×6	51×28×6	51×28×6
<b>váha včetně silových vodičů:</b>	17 g	19 g	32 g	32 g
<b>váha bez silových vodičů:</b>	10 g	10 g	18 g	18 g
<b>počet napájecích NiCd / NiMH článků:</b>	6 – 16	6 – 16	6 – 16	6 – 16
<b>počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:</b>	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5
<b>max. trvalý proud (při plném plynu):</b>	18 A	25 A	33 A	44 A
<b>špičkový proud po dobu max. 5 sekund:</b>	23 A	30 A	40 A	55 A
<b>odpor sepnutých spínačů při 25 °C :</b>	2×3,7 mΩ	2×3,1 mΩ	2×2,9 mΩ	2×1,2 mΩ
<b>provedení:</b>	MEGA BEC+*	MEGA BEC+*	MEGA BEC+*	MEGA BEC+*
<b>napětí BEC:</b>	5 / 6 V	5 / 6 V	5 / 6 V	5 / 6 V
<b>průřez silových vodičů 90 mm:</b>	1,0 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
<b>servokabel s konektorem JR gold:</b>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>

TMM® xxxx-3, Z-series V 5.7x	6018-3	8018-3	12018-3	16018-3	22418-3
<b>rozměry (bez externího kondenzátoru) [mm]:</b>	50×31×15	50×31×15	50×31×18	50×31×21	50×31×20
<b>rozměry (včetně ext. kondenzátoru) [mm]:</b>	65×31×15	65×31×15	65×31×18	65×31×21	65×31×20
<b>váha včetně silových vodičů:</b>	55 g	57 g	83 g	91 g	94 g
<b>váha bez silových vodičů:</b>	40 g	42 g	52 g	60 g	63 g
<b>počet napájecích NiCd / NiMH článků:</b>	6 – 18	6 – 18	6 – 18	6 – 18	6 – 18
<b>počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:</b>	2 – 6	2 – 6	2 – 6	2 – 6	2 – 6
<b>max. trvalý proud (při plném plynu):</b>	60 A	80 A	120 A	160 A	224 A
<b>špičkový proud po dobu max. 5 sekund:</b>	70 A	100 A	150 A	200 A	260 A
<b>odpor sepnutých FETů při 25 °C:</b>	2×1,0 mΩ	2×0,67 mΩ	2×0,44 mΩ	2×0,33 mΩ	2×0,20 mΩ
<b>provedení:</b>	S BEC	S BEC	S BEC	S BEC	S BEC
<b>napětí S BEC:</b>	5V / 6V	5V / 6V	5V / 6V	5V / 6V	5V / 6V
<b>průřez silových vodičů 90mm (110 pro 4 mm<sup>2</sup>):</b>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup> *	4 mm <sup>2</sup> *	4 mm <sup>2</sup> *
<b>servokabel s konektorem JR gold:</b>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>

TMM® xxxx-3, Z-series V 5.7x:	4024-3	8024-3	12024-3	16024-3	4032-3	6032-3	9032-3	12032-3
<b>rozměry (bez externího kondenzátoru) [mm]:</b>	50×31×13	50×31×13	50×31×16	50×31×19	50×31×13	50×31×13	50×31×16	50×31×19
<b>rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:</b>	80×31×13	80×31×13	80×31×16	80×31×19	80×31×13	80×31×13	80×31×16	80×31×19
<b>váha včetně silových vodičů:</b>	52 g	60 g	86 g	95 g	58 g	60 g	86 g	95 g
<b>váha bez silových vodičů:</b>	37 g	45 g	55 g	64 g	43 g	45 g	55 g	64 g
<b>počet napájecích NiCd / NiMH článků:</b>	9 – 24	9 – 24	9 – 24	9 – 24	9 – 32	9 – 32	9 – 32	9 – 32
<b>počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:</b>	3 – 8	3 – 8	3 – 8	3 – 8	3 – 10	3 – 10	3 – 10	3 – 10
<b>max. trvalý proud (při plném plynu):</b>	40 A	80 A	120 A	160 A	40 A	60 A	90 A	120 A
<b>špičkový proud po dobu max. 5 sekund:</b>	50 A	100 A	150 A	200 A	50 A	70 A	110 A	150 A
<b>odpor sepnutých FETů při 25 °C:</b>	2×1,4 mΩ	2×0,7 mΩ	2×0,47 mΩ	2×0,35 mΩ	2×1,5 mΩ	2×1,0 mΩ	2×0,67 mΩ	2×0,50 mΩ
<b>provedení:</b>	OPTO	OPTO	OPTO	OPTO	OPTO	OPTO	OPTO	OPTO
<b>průřez silových vodičů 90mm (110 pro 4 mm<sup>2</sup>):</b>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup> *	4 mm <sup>2</sup> *	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup> *	4 mm <sup>2</sup> *
<b>servokabel s konektorem JR gold:</b>	0,15 mm <sup>2</sup>	0,15 mm <sup>2</sup>	0,15 mm <sup>2</sup>	0,15 mm <sup>2</sup>	0,15 mm <sup>2</sup>	0,15 mm <sup>2</sup>	0,15 mm <sup>2</sup>	0,15 mm <sup>2</sup>

TMM® xxxx-3 Z-series V 5.7x:	9044-3
<b>rozměry (bez externího kondenzátoru) [mm]:</b>	50×31×25 +)
<b>rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:</b>	80×31×25 +)
<b>váha včetně silových vodičů:</b>	105 g +)
<b>váha bez silových vodičů:</b>	74 g
<b>počet napájecích NiCd / NiMH článků:</b>	9 – 44 (63V max.)
<b>počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:</b>	3 – 15 (63V max.)
<b>max. trvalý proud (při plném plynu):</b>	90 A
<b>špičkový proud po dobu max. 5 sekund:</b>	120 A
<b>odpor sepnutých FETů při 25 °C:</b>	2×0,76 mΩ
<b>provedení:</b>	OPTO
<b>průřez silových vodičů 90mm (110 pro 4 mm<sup>2</sup>):</b>	4 mm <sup>2</sup> *
<b>servokabel s konektorem JR gold:</b>	0,25 mm <sup>2</sup>

\*) Pozn.: alternativně 2×2,5 mm<sup>2</sup> nebo i 2×4,0 mm<sup>2</sup>

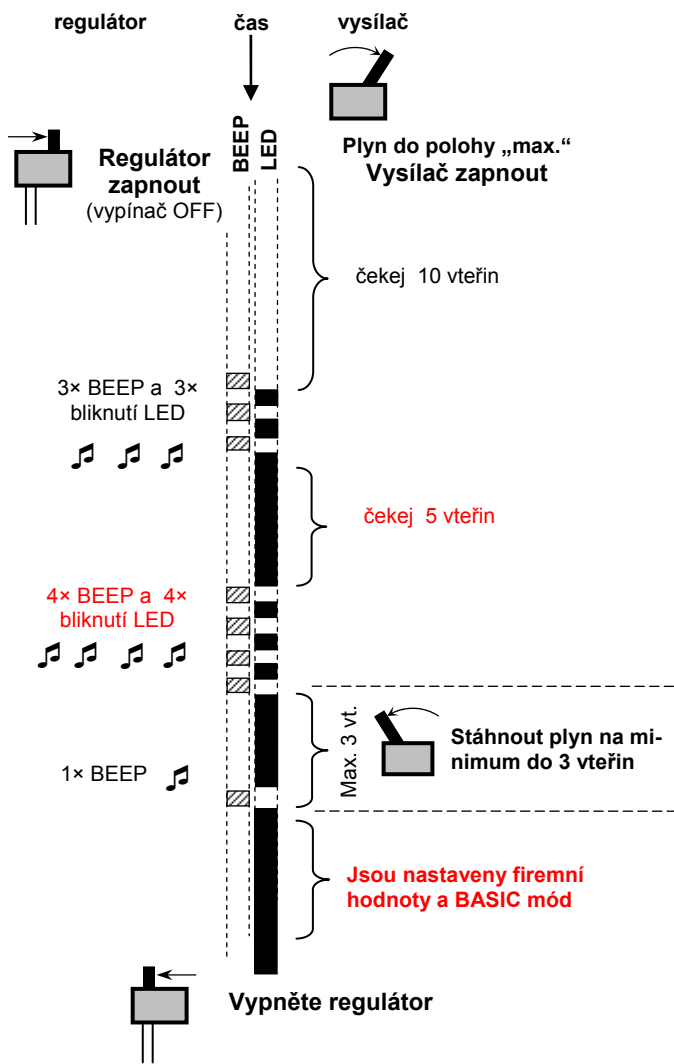
+) Pozn.: včetně externích chladičů, jsou montovány standardně

\*\*\*) Pozn.: BEC se automaticky odpojí při napětí pohonného akumulátoru > 17V (tj. > 4 Lipol /12 NiCd). Je nutno použít externí napájecí baterii pro přijímač a serva.

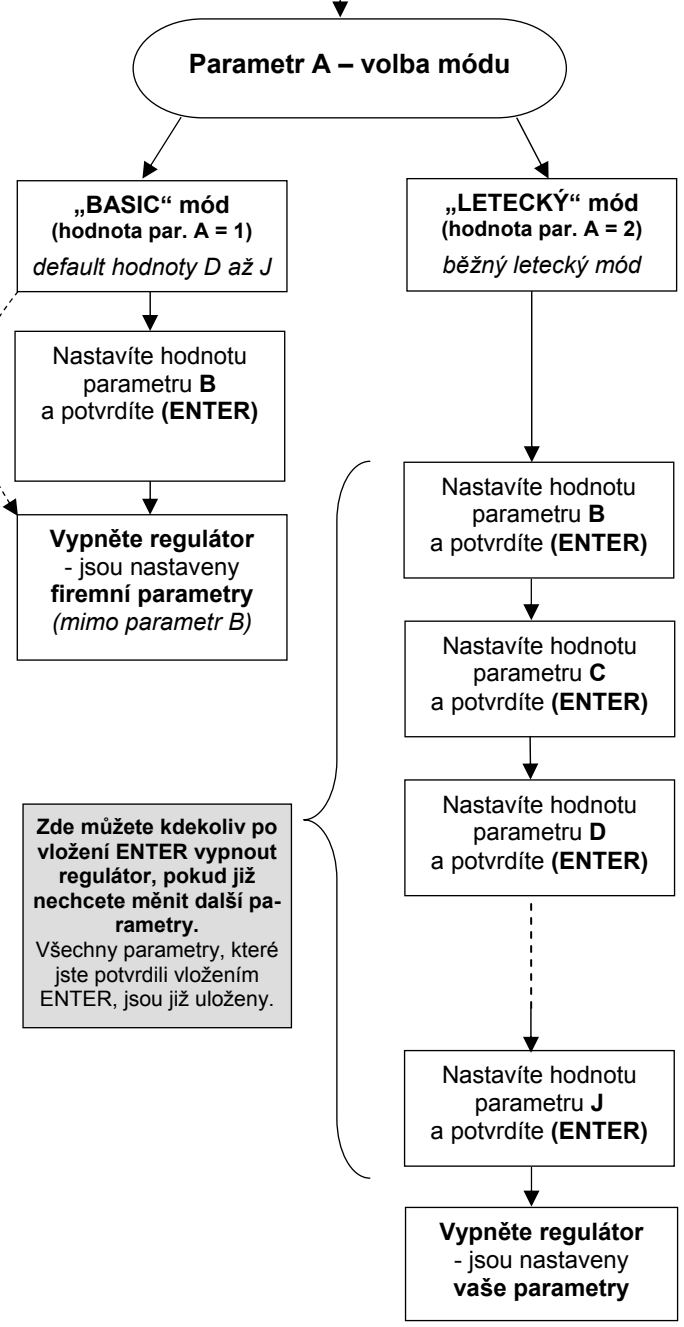
Vzhled a technická data mohou být změněny bez předchozího upozornění

# PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, Z-series

## NASTAVENÍ FIREMNÍCH PARAMETRŮ



## REŽIM PROGRAMOVÁNÍ



### Chybová hlášení (regulátor musíte vypnout, odstranit příčinu a znovu zapnout):

- pohyb páky plynu je na opačnou stranu, než je předpokládáno (plynová páka není na počátku v krajní poloze a ne na druhou stranu)
- příliš malý rozdíl šířky řídicích pulsů – zvětšit velikost výchylek páky plynu na vysílači
- překročení krajních mezí řídicích pulsů (0,7 ms a 2,3 ms) – zmenšit velikost výchylek páky plynu na vysílači
- startování přehřátého regulátoru
- menší nebo větší počet článků, než je specifikováno
- proudovým přetížením (obnoví činnost po stažení plynu k nule, regulátor v tomto případě nemusíte vypínat)



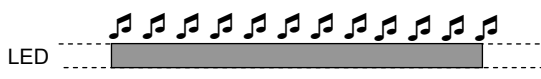
- dlouho trvajícím výpadek signálu



- motor je pro regulátor nevhodný nebo je napájen příliš velkým napětím nebo má zkrat (bliká pouze LED, bez zvukové signalizace)



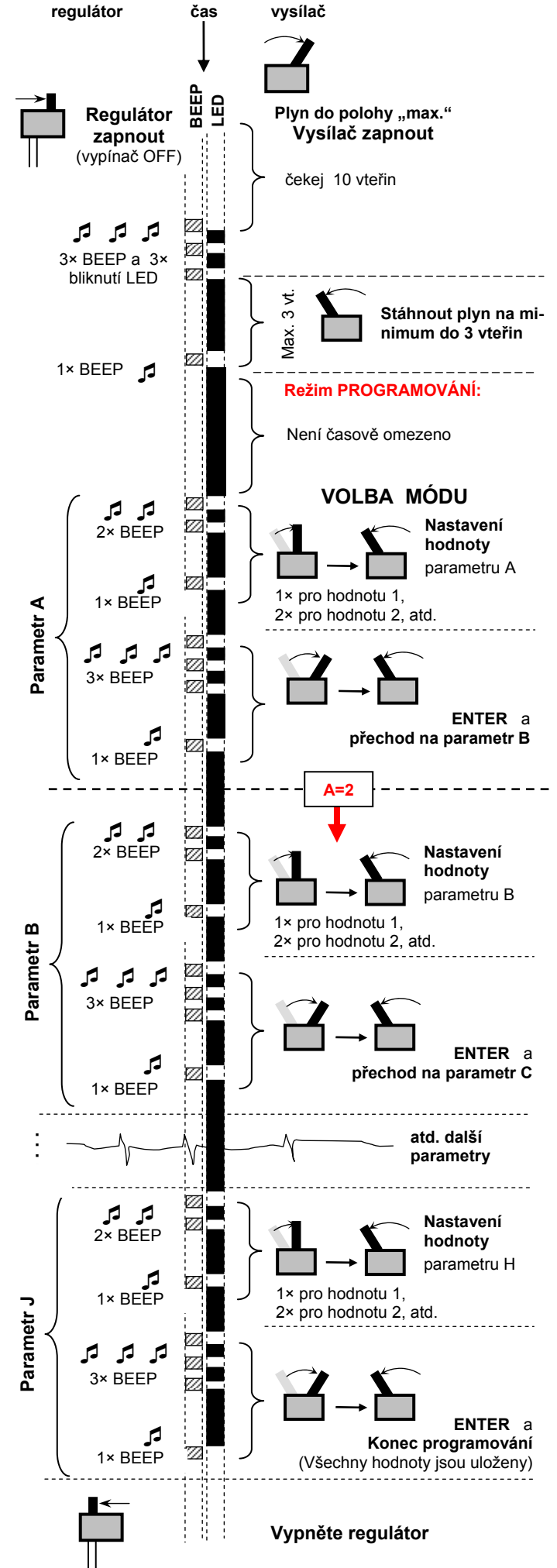
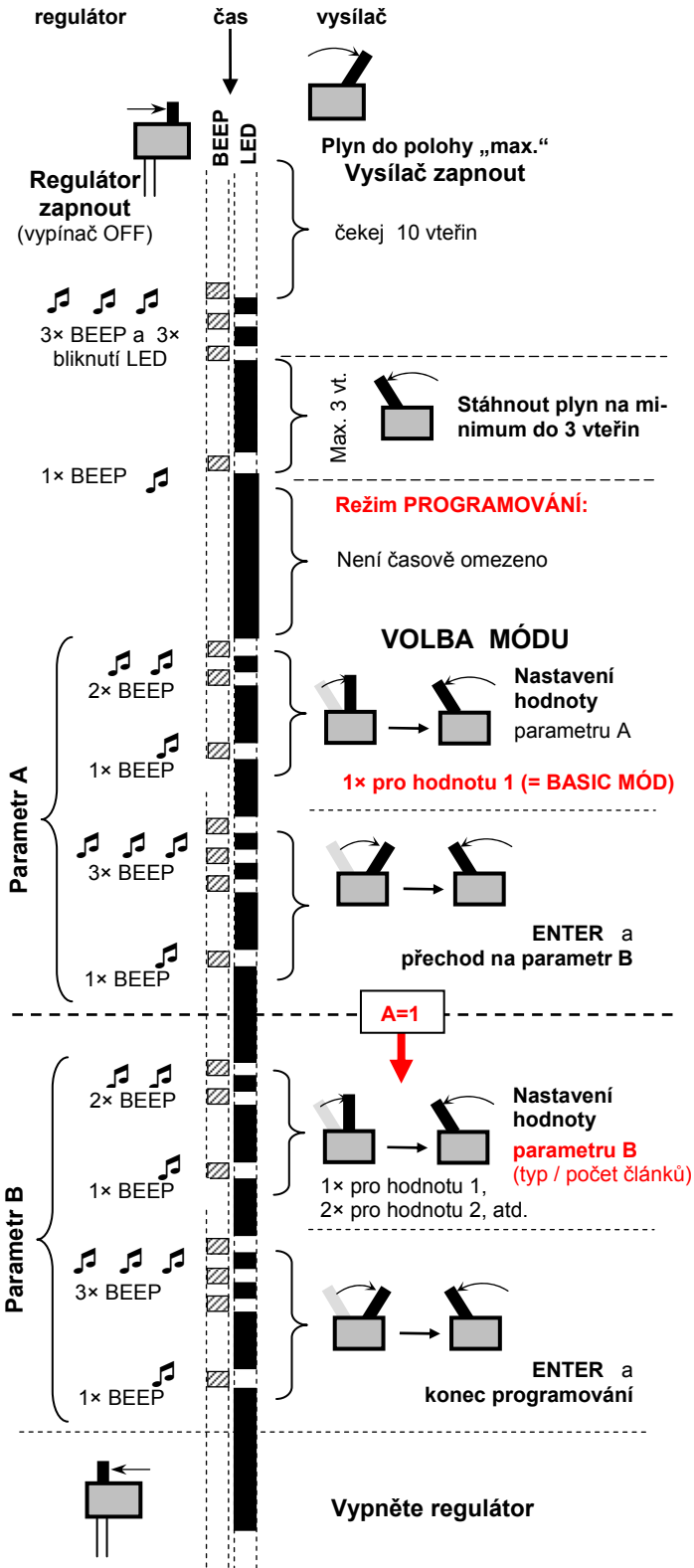
- trvalý beep po zapnutí – porušená data v EEPROM. Regulátor je nastaven do základního stavu (firemní nastavení).  
**Regulátor je nutno znovu naprogramovat !**



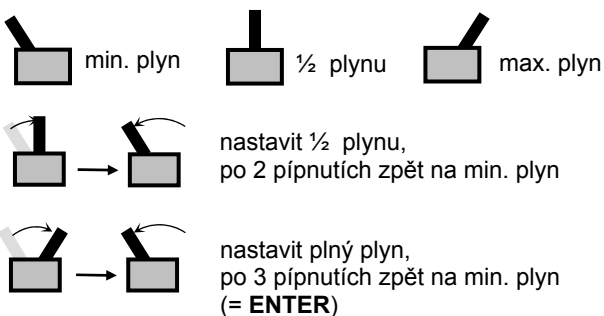
# PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, Z-series

## Programování Lipol akumulátorů v BASIC módu

## Programování v leteckém módu



**Legenda:**



## Příklady:

**A) Naprogramování: BASIC mód, 3 Lipol články.**

- 1) Zapněte vysílač s plynem na maximum
- 2) Zapněte regulátor. (Pokud byl naprogramován BASIC mód, regulátor 2× pípne – ignorujte to). Po 10 vteřinách regulátor 3× pípne motorem a zabliká LED-kou, která zůstane svítit. Stáhněte plyn k nule, 1× pípne motor a 1× zhasne LED, jste v programovacím módu. Nyní jste v programovacím režimu a budete programovat první parametr „A“ (viz tabulka).
- 3) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. (nastaveno A=1, tj. BASIC mód).
- 4) Toto nastavení musíte potvrdit vložení „ENTER“. Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), máte nastaven BASIC mód.
- 5) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. (nastaveno B=1). Toto zopakujte ještě 2×, parametr „B“ pak bude nastaven na hodnotu 3 (B=3, tj. 3 Lipol články).
- 6) Toto nastavení musíte potvrdit vložení „ENTER“. Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), máte nastaveny 3 Lipol články.
- 7) Regulátor vypněte, je naprogramováno.
- 8) Chcete startovat se zapnutou brzdou.
- 9) Zapněte regulátor s plynem na vysílači v minimu. Regulátor 1× pípne.
- 10) Můžete startovat, maximální poloha plynu se určí automaticky.

**B) Naprogramování: LETECKÝ mód, 4 Lipol články, bez brzdy, akcelerace a předstih firemní nastavení, okamžité vypnutí při vybití článků**

- 1) Zapněte vysílač s plynem na maximum
- 2) Zapněte regulátor. (Pokud byl naprogramován BASIC mód, regulátor 2× pípne – ignorujte to). Po 10 vteřinách regulátor 3× pípne motorem a zabliká LED-kou, která zůstane svítit. Stáhněte plyn k nule, 1× pípne motor a 1× zhasne LED, jste v programovacím módu. Nyní jste v programovacím režimu a budete programovat první parametr „A“ (viz tabulka).
- 3) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. Toto zopakujte ještě jednou (nastaveno A=2, tj. LETECKÝ mód).
- 4) Toto nastavení musíte potvrdit vložení „ENTER“. Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), máte nastaven LETECKÝ mód.
- 5) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. (nastaveno B=1). Toto zopakujte ještě 3×, parametr „A“ pak bude nastaven na hodnotu 4 (B=4, tj. 4 Lipol články).
- 6) Toto nastavení musíte potvrdit vložení „ENTER“. Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), máte nastaveny 4 Lipol články.
- 7) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. (nastaveno C=1). (C=1, tj. bez brzdy).
- 8) Toto nastavení musíte potvrdit vložení „ENTER“. Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), máte nastaven provoz bez brzdy.
- 9) Parametr „D“, akcelerace, nechcete měnit. Tento parametr tedy přeskočíte přímým vložení „ENTER“ (hodnota „D“=0). Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), parametr je beze změny přeskočen.
- 10) Parametr „E“, předstih, nechcete měnit. Tento parametr tedy přeskočíte přímým vložení „ENTER“ (hodnota „E“=0). Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), parametr je beze změny přeskočen.
- 11) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. Toto zopakujte ještě jednou (nastaveno F=2, tj. okamžité vypnutí při vybití zdrojů).
- 12) Toto nastavení musíte potvrdit vložení „ENTER“. Páku plynu přesuňte do polohy plný plyn, 3× zhasne LED a 3× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor (= ENTER), máte nastaveno okamžité vypnutí.
- 13) Protože další parametry nechcete měnit, regulátor vypněte, je naprogramováno.
- 14) Při opětovném zapnutí regulátoru musíte pouze stáhnout plyn do minima (pokud to tak nebyl), regulátor 1× pípne a již můžete startovat s nově zvolenými parametry.

**První programování pomocí UNICARD nebo PC (regulátor řady Expert nebo Z-series nebo Z-series s BB\_03):**  
(nemusíte provádět, pokud jste již programovali přes vysílač)

protože neznáte (ani regulátor je nezná) skutečné hodnoty krajních poloh min. a max. plynu vašeho vysílače (včetně změn, které do signálu vnese přijímač), doporučujeme provést zjištění a nastavení skutečných hodnot následujícím způsobem pomocí vašeho vysílače a přijímače:

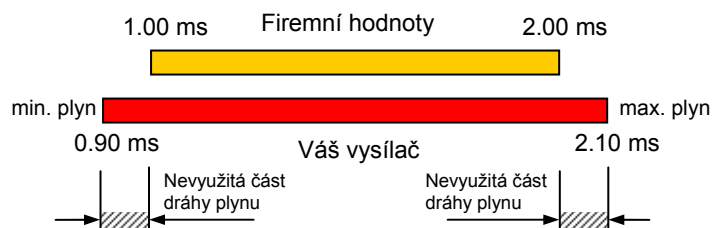
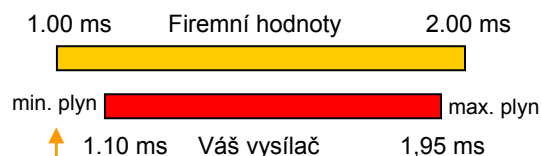
- 1) zapněte vysílač a dejte plyn do polohy max.
- 2) zapněte regulátor
- 3) počkejte na 3× pípnutí
- 4) stáhněte plyn do polohy min.
- 5) ozve se 1× pípnutí, jste v programovacím módu a regulátor již zná skutečnou min. a max. polohu plynu
- 6) vypněte regulátor a případně i vysílač

Nyní již můžete programovat pomocí PC nebo kartičkou UNICARD. Při spojení regulátoru s vaší kartičkou UNICARD nebo s vaším počítačem se načtou všechny hodnoty z vašeho regulátoru, včetně reálných poloh plynu min. a max. vaší RC soupravy. Pokud nyní myší nebo kartičkou UNICARD změníte kterékoli v programu parametry a zapíšete do regulátoru, budou zapsány i skutečné polohy plynu min. a max. (tyto hodnoty jsou v nastavovacích políčkách v levé části okna).

Programovat pomocí PC nebo UNICARD teď již můžete kdykoli, aniž by jste postup zjištění reálných výchylek plynu (body 1 až 6) museli opakovat.

Pokud byste vynechali před prvním programováním postup zjištění a zapsání skutečné hodnoty min. a max. plynu (body 1 až 6), program „Controller“ (nebo kartička UNICARD) si načte z regulátoru firemní hodnoty plynu, které se nejspíše nebudou shodovat se skutečnými hodnotami vaší RC soupravy. Tak se může stát, že buď nevyužijete plný rozsah plynu (skutečné výchylky jsou větší než firemní – případ a) nebo, a to je záladnější, bude regulátor stále čekat na stažení plynu do polohy min., které se nikdy nedočká (skutečný min. plyn má větší hodnotu než firemní – případ b) a budete mít pocit, že regulátor nežije.

**Postup zjištění skutečných krajních poloh plynu (body 1 až 6) doporučujeme zopakovat, pokud změníte vysílač nebo změníte výchylky vysílače. Rovněž doporučujeme tento postup při změně přijímače – různé přijímače mívají totiž různě široký řídicí puls (tj. poloha plynu) na kanálovém výstupu (při stejném vysílači !!!)**

**a) lepší případ – nevyužijete plnou dráhu plynu****b) horší případ – regulátor se nerozjede**

Ani v poloze „min. plyn“ nedosáhnete přednastavené firemní hodnoty a regulátor na tuto hodnotu stále čeká



(Regulátor vždy po zapnutí čeká na stažení plynu do polohy minimum než začne startovat – bezpečnostní opatření aby se neroztočila vrtule, pokud zapnete soupravu a plyn není na minimu.)