

# Programovatelné „střídavé“ regulátory řady TMM<sup>®</sup> 0703 – 3, *EXPERT*

Regulátory řady TMM<sup>®</sup> 0703 – 3 *EXPERT* jsou špičkové plně programovatelné, **extrémně malé a lehké** regulátory pro „střídavé“ bezsenzorové motory (BLDC motory). **Jsou určeny pro provoz výhradně s jedním Lipol článkem!** Jsou vyráběné technikou povrchové montáže z nejmodernějších součástek. Veškeré řízení zajišťuje velmi výkonný procesor. Regulátory jsou připraveny k okamžitému použití, bez jakéhokoliv programování. Pokud však chcete některé parametry trvale nastavit, lze to provést **jednoduchým postupem pomocí vysílače, univerzální programovací kartičky UNICARD nebo pomocí vašeho PC**. V případě programování pomocí PC je pro připojení k počítači nutno použít modul RSCOM nebo USBCOM s příslušným SW. (Zde je rovněž možnost vyčítat z regulátoru některé údaje (max. průměrný proud za letu, špičkový proud, ...). Nastavené údaje jsou trvale uloženy v paměti

Díky možnostem hi-tech technologie TMM<sup>®</sup> 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. Regulátory pracují s 1 Lipol článkem a dokonale hlídají jeho minimální napětí.

Vývoji 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.

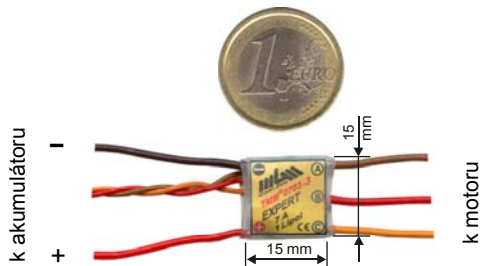
## Snadno a rychle do vzduchu:

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). 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 (např. MP JET 1.8mm). Doporučujeme dát na „-“ vývod regulátoru (**černý vodič**) dutinku, na „+“ vývod (**červený vodič**) kolíček.



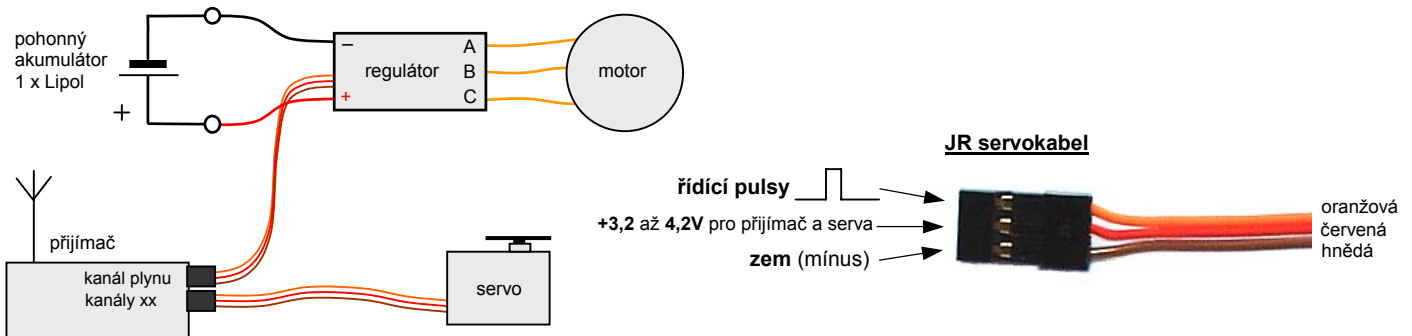
Programování i pomocí UNICARD



- Přijímač a anténu umístěte co nejdál od motoru, regulátoru, akumulátorů a silových vodičů. Anténu ved'te 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 připojení akumulátoru) i zkrat těchto vodičů na napájecí napětí vede k poškození nebo zničení regulátoru!**
- Konektory po zapájení zaizolujte, např. teplem smršťitelnou 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 se motor točí opačně než potřebujete, prohod'te navzájem dva libovolné vývody k motoru nebo změňte směr otáčení v nastavení regulátoru
- Regulátor je nutno za provozu chladit proudícím vzduchem. Nebráňte přístupu chladicího 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 je povolený typ akumulátorů!!!**
- Regulátor se zapne připojením akumulátorů).
- NEVYPÍNEJTE nebo NEODPOJUJTE od akumulátorů, pokud se motor JEŠTĚ TOČÍ – můžete poškodit nebo zničit regulátor!!!**

## Zapojení regulátoru do palubní sítě:

### a) BEC verze



**BEC:** regulátory mají BEC, který je schopen dodávat ve špičce proudy 1A. **Napětí BEC je totožné s napájecím napětím, je filtrováno.**

### 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 !**
- **Dbejte na dobrý stav motoru. Vadný nebo poškozený motor (mechanická poškození, zkratky vinutí apod.) může způsobit poškození nebo zničení regulátoru a následně i napájecích článků.**

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

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

**Základní nastavení regulátoru:**

- 1 × Lipol článek
- ostatní parametry jsou nastaveny na „default“ hodnoty (firemní nastavení, viz tabulka dále).

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

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

Start s brzdou:	Start bez brzdy:	Poznámka:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. zapnout vysílač</li> <li>2. plyn stáhnout (min. plyn)</li> <li>3. zapnout regulátor</li> <li>4. 1 × BEEP (pípnutí)</li> <li>5. <b>můžete startovat</b> (max. poloha plynu se nastaví automaticky)</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. zapnout vysílač</li> <li>2. plyn naplno (max. plyn)</li> <li>3. zapnout regulátor</li> <li>4. 2 × BEEP</li> <li>5. plyn stáhnout do 10 sekund</li> <li>6. 1 × BEEP</li> <li>7. <b>můžete startovat</b></li> </ol> 	<p>Pokud se v počáteční poloze páky plynu (min. plyn) ozve 2 × BEEP, přehodte smysl výchylek páky plynu na vysílač.</p>  <p>Pokud se v počáteční poloze páky plynu (max. plyn) ozve 1 × BEEP, přehodte smysl výchylek páky plynu na vysílač.</p> 

## 3) Programování / vyčítání dat z regulátoru pomocí PC:

Pokud chcete programovat pomocí PC nebo vyčítat některé hodnoty z regulátoru, potřebujete na propojení regulátoru a vašeho PC modul RSCOM (linka RS 232, obj. číslo 0420) nebo USBCOM (linka USB, obj. číslo 0421) a ovládací SW, který je součástí komunikačního modulu.

**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.**

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

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)

Modul  
USBCOM



## Ovládací okno v PC:

The screenshot shows the CONTROLLER software interface with the following callouts:

- Typ a verze regulátoru se načtou automaticky**: Points to the 'Název regulátoru' and 'Verze regulátoru' fields.
- Min. a max. poloha plynu – načtení / změny hodnot**: Points to the 'Plyn min. [ms]' and 'Plyn max. [ms]' fields.
- Nastavení počtu pólů motoru a převod. poměru převodovky**: Points to the 'Počet pólů' and 'Převodový poměr' fields.
- Oblast měřených hodnot**: Points to the 'Maximální proudová špička [A]', 'Proud v plném plynu [A]', 'Napětí akumulátoru při vypnutí [V]', and 'Maximální teplota [°C]' fields.
- Rychlé nastavení firemních parametrů**: Points to the 'Default' button.
- Posun na případně další parametry skryté pod spodním okrajem**: Points to the bottom edge of the settings panel.
- Zde se zobrazí parametry načtené z regulátoru + Zde se myší provádí změny parametrů**: Points to the right-hand settings panel.

## 4) 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 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 první parametr, 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. Nestáhnete plyn, ale čekáte 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 nestáhnete, nic se v nastavení nezmění, regulátor již jen čeká na vypnutí.

## VLASTNÍ PROGRAMOVÁNÍ:

## I) Zapněte vysílač s plynem na maximu !

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 nestáhnete 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, nevsímejte 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. Jsou nastaveny firemní parametry. Můžete ještě přejít na naprogramování typu a počtu článků, parametr B (doporučeno pro Lipol akumulátory), 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 provedte 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:

Je nastaveno na 1 × Lipol – nelze měnit, parametr je nedostupný a je automaticky přeskakován.

## V) parametr C až J:

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. Případně parametry, u kterých nechcete dělat změnu, přeskakujete přímým vkládáním „ENTER“. Po naprogramování požadované hodnoty posledního parametru **ukončíte programování vložím „ENTER“**.

VI) **Regulátor vypněte.**

## 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.  
 – **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:** **není použito, nelze změnit, regulátor je nastaven pouze na 1 × Lipol článek, parametr je automaticky přeskakován**
- 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 kroučící moment, ale vždy za cenu snížení účinnosti. Pokud potřebujete docílit vyšší otáčky, je výhodnější použít jiný motor nebo více článků, protože sníženou účinnost (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. některé motory LRK, řada motorků 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 vybití 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) 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, blíže viz kapitola „Ochranné a bezpečnostní mechanismy regulátorů TMM“.**  
**Velmi důležité při použití jednoho Lipol článku je nastavení vypínacího napětí. Je nutné, aby regulátor začal omezovat otáčky při vyšším napětí, než je minimální pracovní napětí vašich serv a přijímače. Proto nastavte tento parametr na hodnotu vyšší, než je uváděné minimální napětí serv a přijímače. Pokud si nastavíte příliš nízké napětí, může se vám stát, že motor pojede, ale přijímač nebo serva již přestanou pracovat.**
- Parametr H – napětí BEC:** **není použito, parametr je automaticky přeskakován**
- 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 silně 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 ponechat „ano“, regulátor řeší maskování ztráty signálu a rušení komplexně. Pokud nevíte, jak váš přijímač řeší problematiku rušení, vyzkoušejte obě možnosti a vyberte tu lepší.

Pa- ra- m- etr	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>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 energie pro BEC / vypínací napětí</b>	další parametr	Li-xxx: 2,90 V	3,00 V	3,10 V	<b>3,20 V</b>	3,30 V	3,40 V	3,50 V	3,60 V	3,70 V	3,80 V
<b>I</b>	<b>Reverz</b>	další parametr	<b>ne</b>	ano	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>J</b>	<b>Maskování rušení</b>	konec program.	ano	<b>ne</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

Pozn.: - Firemní nastavení je v tabulce vyznačeno **tučně**.  
 - **V BASIC módu nelze trvale nastavit žádný parametr (vše je „default“, firemní nastavení)**



**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

## Přednosti regulátorů TMM® řady EXPERT:

Regulátory TMM mají řadu jedinečných vlastností, kterými se odlišují od běžných regulátorů. Jsou to především:

- možnost okamžitého provozu, bez programování
- možnost snadného programování (nastavení) řady důležitých parametrů jak pomocí vysílače, tak pomocí PC (bližší viz část „Programování“)
- možnost vyčtení důležitých údajů měřených během provozu regulátoru pomocí PC (mocný nástroj pro optimální nastavení pohonu)**
- bezkonkurenční ochrana a management akumulátorů Lipol/Lion (zde to má zásadní důležitost)**
- možnost nastavení definované zbytkové energie pro BEC (vypínacího napětí)**
- vyňikající maskování rušení a výpadků signálu
- extrémně jemný krok plynu 1023 hodnot (poloh)
- velmi jemné rozběhy
- ochrana motoru i regulátoru před přetížením
- extrémně malé rozměry a váha**

## Ochranné a bezpečnostní mechanismy regulátorů TMM®:

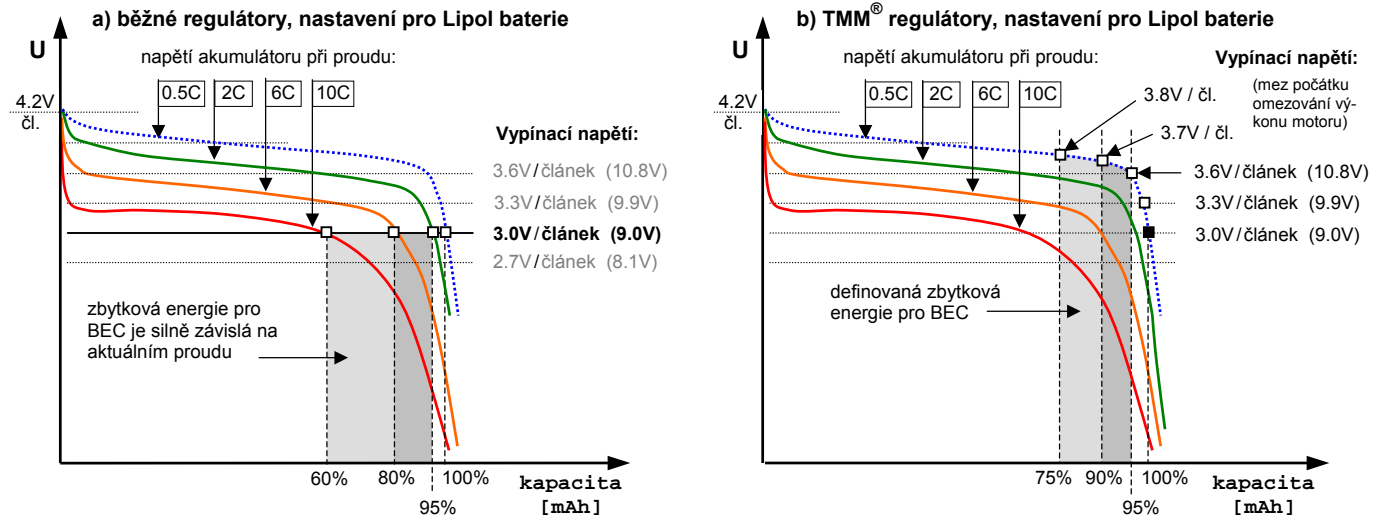
**Akumulátory jsou hlídány a chráněny** čtyřmi způsoby.

- díky působení automatické proudové pojistky (ACF) je značně omezena možnost jejich proudového přetížení (a případnému poškození) i v krizových situacích – regulátor odpojí motor.
- použitý systém inteligentního omezení výkonu (IPR) neustále zajišťuje, pomocí měření napětí, proudů, stavu akumulátoru a výpočtů, optimální mez počátku plynulého omezení výkonu motoru (nebo okamžik vypnutí motoru či zahoupání výkonu 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).
- 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.
- působení systému automatického proudového omezení (ACR) nedovolí pokles napětí pro BEC ani při nadměrné 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 vypínací hranicí napětí 5,5V. Čím lepší (tvrdší) akumulátory máte, tím méně energie (=času) zbývá na přistání.

Naproti tomu u regulátorů TMM® (b) je zbývající energie dostatečně velká a její velikost lze měnit podle potřeby (pro většinu větší 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 nahore 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 nezávislá na proudech a vnitřních odporech akumulátorů**. Akumulátor se tedy vybité vždy stejně, ať odebíráte 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 odebrán proud 10C nebo 2C. (Napětí akumulátoru po vypnutí proudu vždy stoupne na hodnotu blízkou křivce 0,5C – tato vybíjecí křivka je blízká „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 vysílači).

**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.

## 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 bezztrátovou regulaci výkonu
- RPC** - radio priority circuit – přednostní udržení dostatečného napětí pro BEC

**Technická data:**

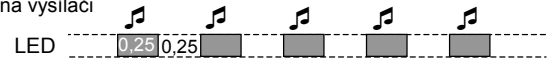
teplota prostředí: řízení motoru:	0°C až 40°C PWM 8 kHz	počet kroků řízení motoru: limit otáček pro 2 pólový motor:	1024 / plnou dráhu plynu 170 000 ot./min
řídící signál: BEC:	kladné pulsy $1,5 \pm 0,8$ ms, perioda 10 až 30 ms <b>+3,2 až 4,2V dle napájecího napětí / max. 1 A</b>		
napájení:	výhradně pouze <b>z jednoho akumulátorů Li-Ion, Li-Pol</b>		
Vhodné pro motory:	Mega AC, Model Motors, MP JET, PJS, Überall model, Hacker, Kontronik, LRK, Plettenberg, apod. <b>pro 2 až 20 pólové motory klasické koncepce</b> (rotor uvnitř) i <b>motory s rotačním pláštěm, tzv. oběžky</b> (rotor vně). pro zvýšení odolnosti regulátoru proti vlhkosti a vodě lze na přání nanést speciální ochranný povlak		
Hydro úprava:			

**TMM® 0703-3**

rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:	15 × 15 × 4
váha včetně silových vodičů 70mm:	3,7 g
váha bez silových vodičů :	1,1 g
počet napájecích NiCd / NiMH článků:	–
počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:	1
max. trvalý proud (při plném plynu):	7 A
špičkový proud po dobu max. 5 sekund:	10 A
odpor sepnutých spínačů při 25 °C :	2×18 mΩ
provedení:	BEC
napětí BEC:	nestabilizováno, velikost dle napájecího napětí
průřez silových vodičů (k aku / k motoru):	0,35 / 0,25 mm <sup>2</sup>
servokabel s konektorem (JR gold nebo JST 1,5 mm):	0,15 / 0,08 mm <sup>2</sup>

**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 po pípnutí ji dotáhnete směrem ke 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 (0,5 ms a 2,5 ms) – zmenšit velikost výchylek páky plynu na vysílači
- startování přehřátého regulátoru
- menší nebo větší počet článků, než je specifikováno
- proudovém přetížení (obnoví činnost po stažení plynu k nule, regulátor v tomto případě nemusíte vypínat)



- dlouho trvající výpadek signálu

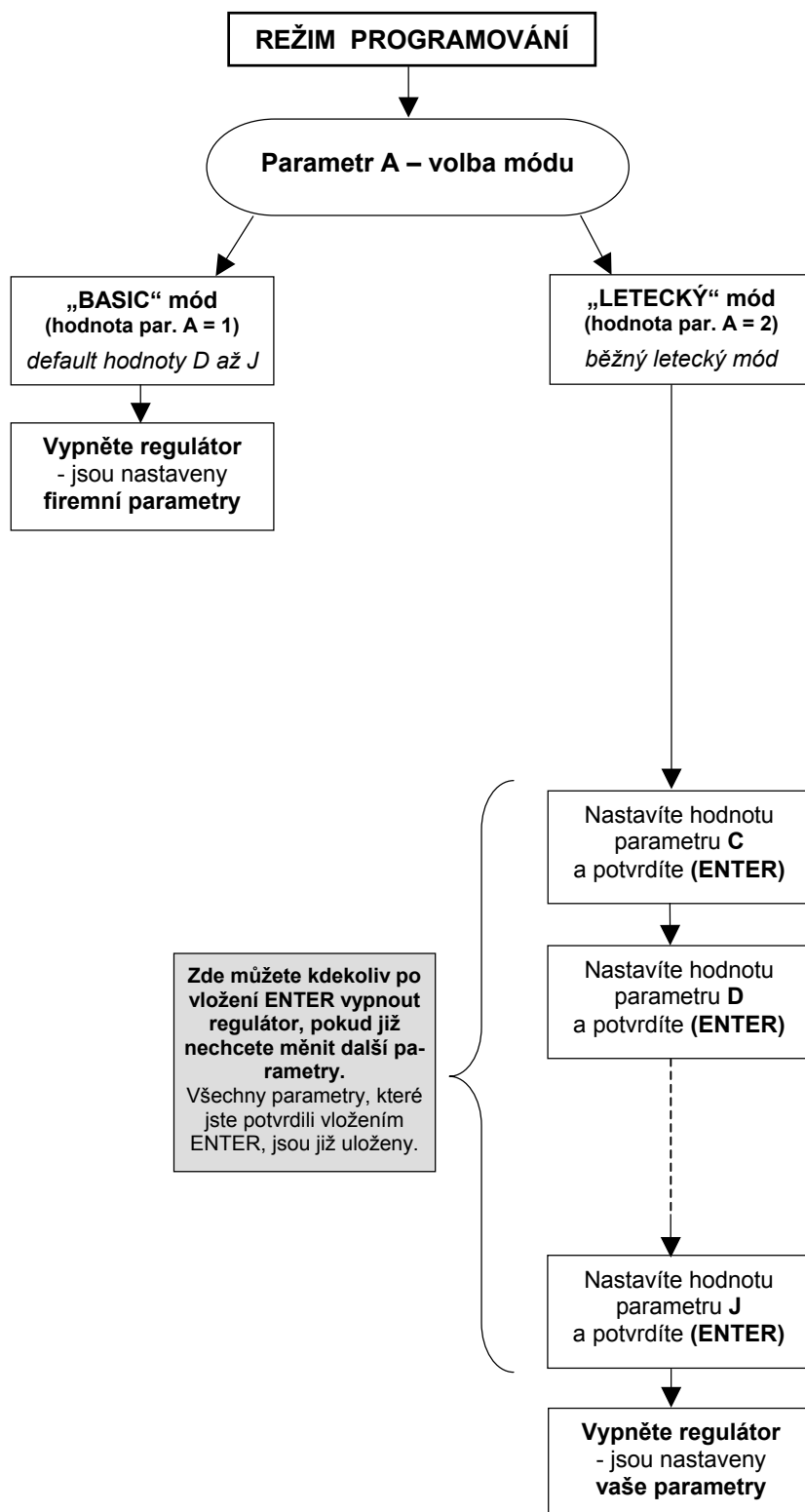


Čísla udávají přibližnou dobu trvání

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

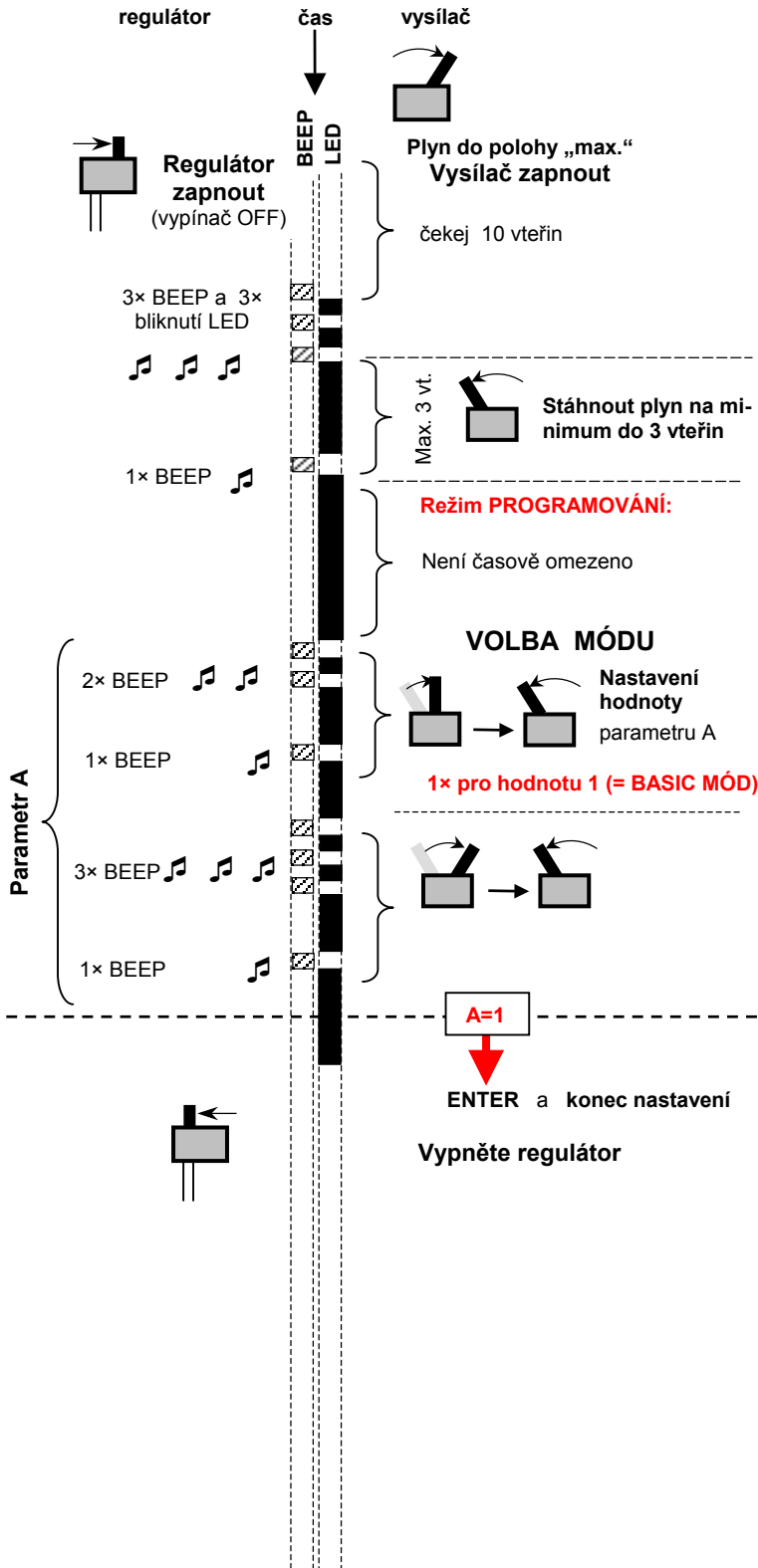
**POZOR:****Nebezpečí poškození nebo zničení regulátoru hrozí při:**

- připojení více článků k regulátoru, než je max. počet uvedený v technických datech
- připojení napájecího napětí s opačnou polaritou (přepólování regulátoru)
- při zkratu vodičů k motoru při připojeném 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

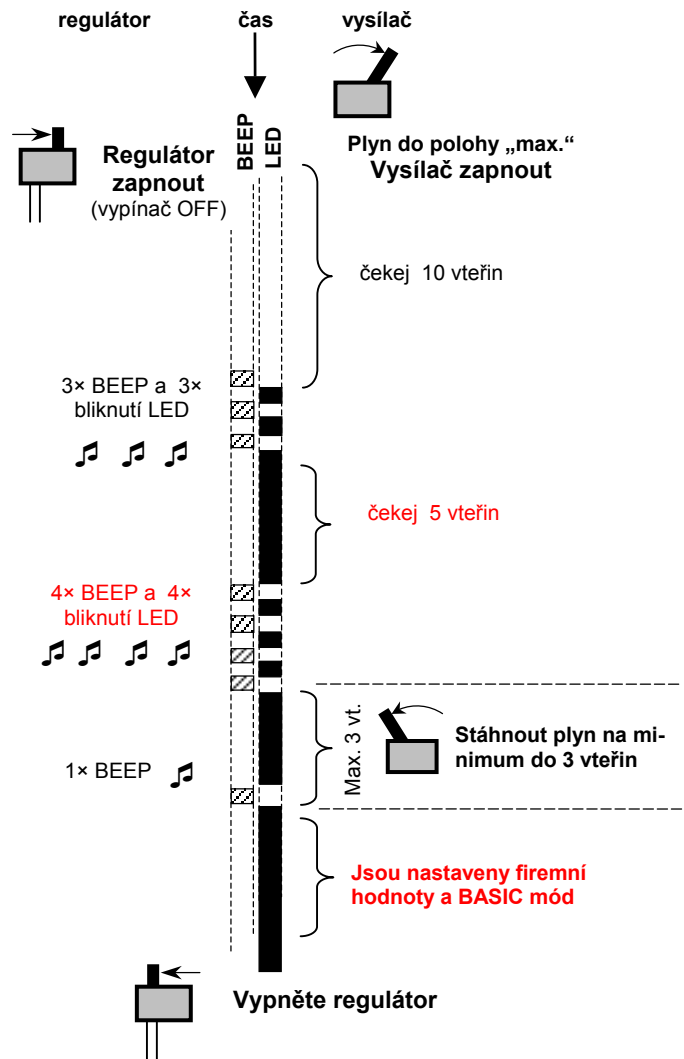
PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM 0703 – 3, *EXPERT*

# PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM 0703 – 3, EXPERT

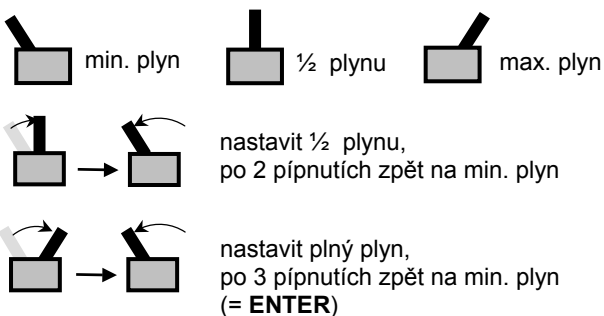
## Programování Lipol akumulátorů v BASIC módu



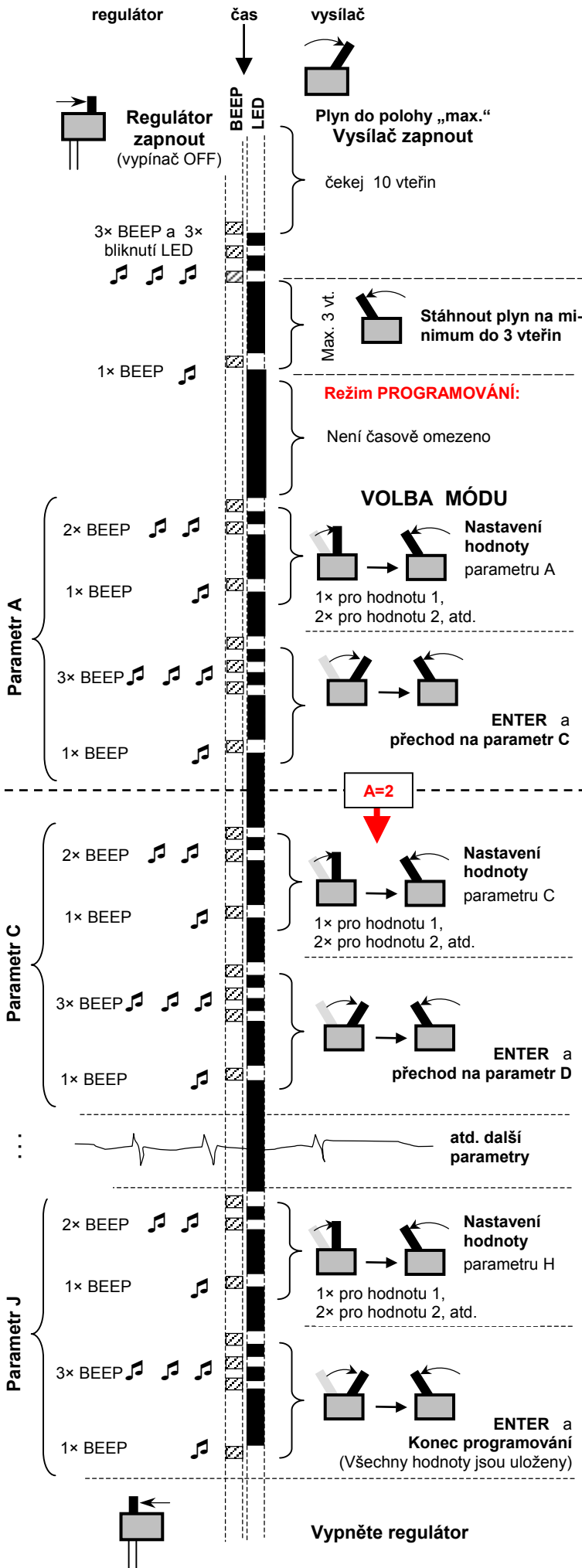
## NASTAVENÍ FIREMNÍCH PARAMETRŮ



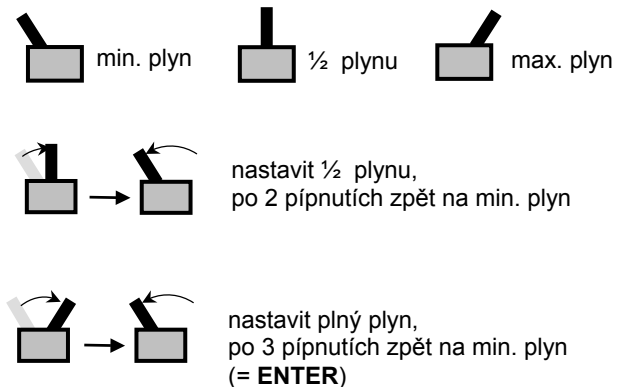
### Legenda:



# PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM 0703 – 3, EXPERT



**Legenda:**



Příklady:

#### A) Naprogramování:

##### BASIC mód, start s brzdou

- 1) Zapněte vysílač s plynem na maximu
- 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 „1/2 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) Regulátor vypněte, je naprogramováno.
- 6) Chcete startovat se zapnutou brzdou.
- 7) Zapnete regulátor s plynem na vysílači v minimu. Regulátor 1× pípne.
- 8) Můžete startovat, maximální poloha plynu se určí automaticky.

#### B) Naprogramování:

##### LETECKÝ mód, bez brzdy, akcelerace a předstih dle firemního nastavení a okamžité vypnutí při vybití článků

- 1) Zapněte vysílač s plynem na maximu
- 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 „1/2 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 „1/2 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).
- 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 nastaven provoz bez brzdy.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) Páku plynu přesuňte do polohy „1/2 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. okamžitě vypnutí při vybití zdrojů).
- 10) 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.
- 11) Protože další parametry nechcete měnit, regulátor vypněte, je naprogramováno.
- 12) 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 PC (samotný regulátor řady Expert nebo Z-series nebo regulátor s BB\_03):

(nemusíte provádět, pokud jste již programovali přes vysílač)

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

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

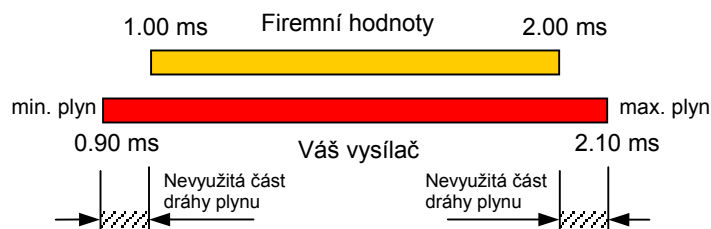
Nyní již můžete programovat pomocí počítače. Při spojení regulátoru s vaším počítačem program „Controller“ načte všechny hodnoty z vašeho regulátoru, včetně reálných poloh plynu min. a max. vaší RC soupravy. Pokud nyní myší změníte kterékoliv v programu parametry a zapíšete do regulátoru, budou zapsány i skutečné polohy plynu min. a max. (tyto hodnoty jsou v nastavovacích políčkách v levé části okna).

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

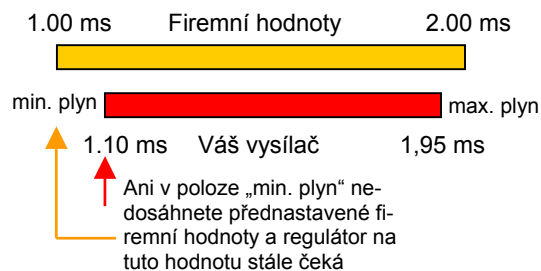
Pokud byste vynechali před prvním programováním postup zjištění skutečné hodnoty výchylky min. a max. plyn (body 1 až 6), program „Controller“ si načte z regulátoru firemní hodnoty plynu, které se nejspíše nebudou shodovat se skutečnými hodnotami vaší RC soupravy. Tak se může stát, že buď nevyužijete plný rozsah plynu (skutečné výchylky jsou větší než firemní – případ a) anebo, a to je zálednější, bude regulátor stále čekat na stažení plynu do polohy min., kterého 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 široké řídicí puls (tj. poloha plynu) na kanálovém výstupu (při stejném vysílači !!!)**

#### a) lepší případ – nevyužijete plnou dráhu plynu



#### b) horší případ – regulátor se nerozjede



(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.)

