

Programovatelné „střídavé“ regulátory řady TMM[®] xxxx – 3, **EXPERT** (Verze 3.20 a více)

Regulátory řady TMM[®] xxxx – 3, **EXPERT** jsou špičkové plně programovatelné regulátory pro „střídavé“ bezsenzorové motory (BLDC motory). 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 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[®] 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 (u verzí s BEC) má mimořádný výkon. Všechny regulátory mohou pracovat s Lipol akumulátory a dokonale hlídají jejich 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. Předjedete 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 konektů, 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**) kuliček.



- 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 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 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 (je možné pouze u verze „EXPERT“, nikoli u „expert LT“)

- Regulátor je nutno za provozu chladit proudícím vzduchem. Nebraňte 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 jsou povolené typy akumulátorů !!!**

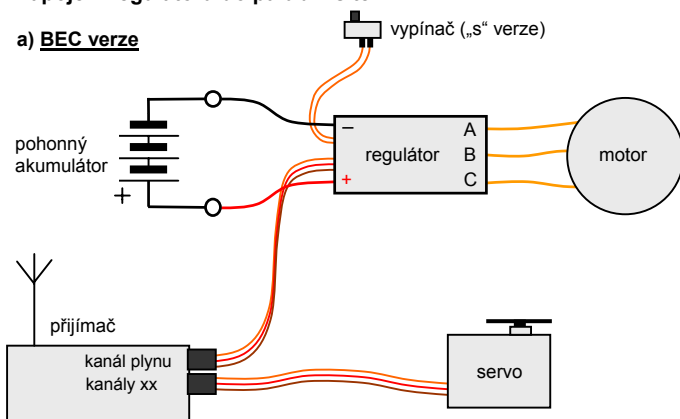
- Vypínač regulátoru je zapojen tak, že nehrozí nebezpečí výpadku napětí BEC při případné poruše tohoto vypínače.

Regulátor se zapne VYPNUTÍM vypínače („s“ verze s vypínačem) nebo připojením akumulátorů (verze bez vypínače).

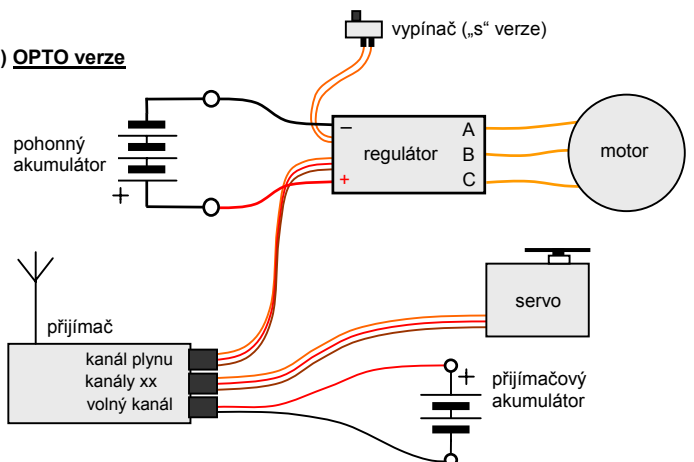
- NEVYPÍNEJTE nebo NEODPOJUJTE od akumulátorů, pokud se motor JEŠTĚ TOČÍ – můžete poškodit nebo zničit regulátor !!!**

Zapojení regulátoru do palubní sítě:

a) **BEC verze**



b) **OPTO verze**



Pozn.:

(platí jen pro verze s BEC !!!)

Pokud chcete z jakýchkoliv důvodů použít pro napájení přijímače a serva jiný zdroj než BEC je nutno opatrně vyjmout prostřední dutinku servokonektoru a zaizolovat ji !



U „OPTO“ verzí NEODPOJOVAT !!!

JR servokabel



Vypínač

„VYPNUTO“
Poloha „ZAPNUTO“ (rozpojené kontakty)



MEGA BEC: regulátory do 12 článků mají BEC, který je schopen dodávat ve špičce proudy až 4A. (Jistou výjimkou je TMM4016-3 BEC, který je určen pro napájení až 16 článků, nicméně BEC je použitelný opět pouze do 12 článků). Zatížitelnost 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+“ !

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 současně 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).

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, nepohybuje 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 připojení 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, zkraty 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 lézat.

Základní nastavení regulátoru:

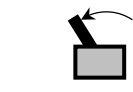
- Lipol články, automatické určení počtu článků (v částečně nabitém a nabitém stavu). Pro NiCd/NiMH články musíte nastavit parametr „B“.
- ostatní parametry jsou nastaveny na „default“ hodnoty (firemní nastavení).

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

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

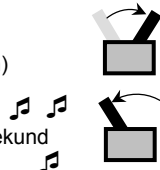
Start s brzdou:

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 brzdy:

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 vysílač.

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

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. On the left, there are callouts for: 'Typ a verze regulátoru se načtou automaticky' (points to the regulator name and version fields), 'Min. a max. poloha plynu – načtení / změny hodnot' (points to the gas min/max fields), 'Nastavení počtu pólů motoru a převod. poměru převodovky' (points to the number of poles and gear ratio fields), and 'Oblast měřených hodnot' (points to the measured values section). On the right, there are callouts for: 'Posun na případně další parametry skryté pod spodním okrajem' (points to the scroll bar), and 'Zde se zobrazí parametry načtené z regulátoru + Zde se myší provádí změny parametrů' (points to the parameter selection area). A 'Default' button is also highlighted with a callout: 'Rychlé nastavení firemních parametrů'.

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

Programování parametru ukončíte přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ – 3x zhasne LED a 3x pípne motor a návratem k minimálnímu plynu, 1x blikne LED a 1x 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 $\frac{1}{2}$ 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 3x 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 maximum!

II) Zapněte regulátor. Po 10 vteřinách (++) regulátor 3x 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, 1x pípne motor a 1x 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 2x pípne, nevímejte si toho a čekejte na 3x 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 „ $\frac{1}{2}$ plynu“, 2x zhasne LED a 2x pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1x zhasne LED a pípne motor. Tuto volbu potvrďte přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ – 3x zhasne LED a 3x pípne motor. Po návratu do minima 1x zhasne zelená LED a pípne motor. 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 „ $\frac{1}{2}$ plynu“, 2x zhasne LED a 2x pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1x 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“ – 3x zhasne LED a 3x pípne motor. Po návratu do minima 1x 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:

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. **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 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 kroutilcí 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 vybití křivce až do bodu, kdy regulátor začíná šetřit zbývající energii 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,** bližší 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.
- 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 rušení 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-ram	Hodnota parametru →	0 (= ENTER)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Volba módu	další parametr	„BASIC“	„LETECKÝ“ mód	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Typ a počet *) akumulátorů	další parametr	NiCd, NiMH	<u>Li-pol automat / 2</u>	Li-xxx 3 články	Li-xxx 4 články	Li-xxx 5 článků	-	-	-	-	-
C	Brzda	další parametr	bez brzdy	jemná	<u>střední</u>	tvrdší	ostrá	velmi ostrá	-	-	-	-
D	Akcelerace z 0 na 100%	další parametr	0,16 sec.	0,29 sec.	<u>0,41 sec.</u>	0,66 sec.	0,95 sec.	1,3 sec.	-	-	-	-
E	Předstih (časování)	další parametr	<u>automatický</u>	5°	10°	15°	20°	25°	-	-	-	-
F	Chování při vybití aku	další parametr	<u>Snižování výkonu</u>	okamžité vypnutí	-	-	-	-	-	-	-	-
G	Zbytková ener- gie pro BEC	další parametr	Nixx: 0,80 V Li-xxx: 2,90 V	0,84 V 3,00 V	<u>0,88 V 3,10 V</u>	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
H	Napětí BEC	další parametr	<u>5V</u>	6V	-	-	-	-	-	-	-	-
I	Reverz	další parametr	<u>ne</u>	ano	-	-	-	-	-	-	-	-
J	Maskování ru- šení	konec program.	ano	<u>ne</u>	-	-	-	-	-	-	-	-

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 6)



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:

- 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) i NiCd/NiMH**
- možnost nastavení definované zbytkové energie pro BEC (vypínacího napětí)**
- vyčníkající maskování rušení a výpadků signálu
- extrémně jemný proud plynu 1023 hodnot (poloh)
- velmi jemné rozběhy
- ochrana motoru i regulátoru před přetížením
- malé rozměry a váha
- extrémně výkonný BEC (MEGA BEC) (bližší viz informace „Problematika obvodů BEC – výhody řešení MEGA BEC“, viz katalog, CD nebo www.)**
- možnost nastavení napětí 5V nebo 6V pro BEC**
- standardně se vyrábí i verze s vypínačem (v bezpečném zapojení, nehrozí vysazení)

Ochranné a bezpečnostní mechanismy regulátorů TMM®:

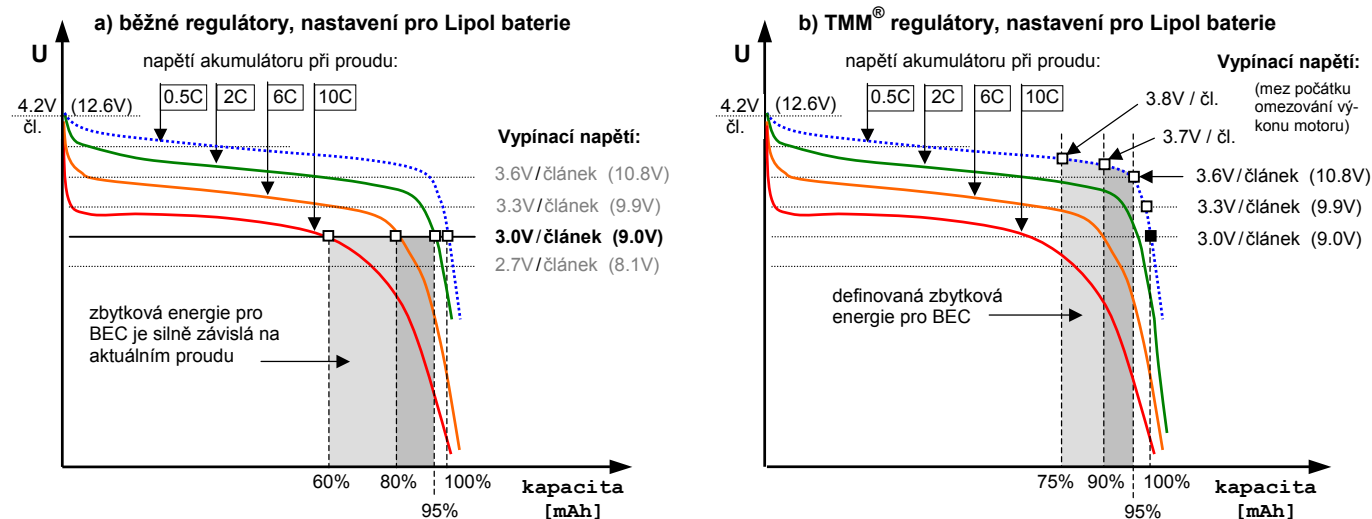
Akumulátory jsou hlídány a chráněny čtyřmi způsoby.

- 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 omezování výkonu (IPR) neustále zajišťuje, pomocí měření napětí, proudů, stavu akumulátoru a výpočtů, optimální mez počátku plynulého omezování 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 větroně 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 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 proudu 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 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 vypnutí vysílače).

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 serva 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:	0°C až 40°C	počet kroků řízení motoru:	1024 / plnou dráhu plynu
řízení motoru:	PWM 8 kHz	limit otáček pro 2 pólový motor:	170 000 ot./min
řídící signál:	kladné pulsy 1,5 ± 0,8 ms, perioda 10 až 30 ms		
MEGA BEC / MEGA BEC+:	5V (6V) / max. 4,0 A (výkonová ztráta 5W trvale, 10W / 10 sekund, 15W / 5 sekund, max. 20W, blíže viz graf)		
napájení:	výhradně pouze z akumulátorů: NiCd, NiMH, Li-Ion, Li-Pol, případně olovených		
Vhodné pro motory:	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).		
Hydro úprava:	pro zvýšení odolnosti regulátoru proti vlhkosti a vodě lze na přání nanést speciální ochranný povlak		

TMM®	0810-3	1210-3	1812-3	2512-3	4012-3	4016-3	4016-3 BEC
rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:	25×23×6	25×23×6	42×27×6	46×27×6	57×34×6	60×34×6	60×34×6
váha včetně silových vodičů:	9 g	9 g	17 g	21 g	35 g	36 g	36 g
váha bez silových vodičů:	6 g	6 g	10 g	10 g	21 g	22 g	22 g
počet napájecích NiCd / NiMH článků:	6 – 10	6 – 10	6 – 12	6 – 12	6 – 12	6 – 16	6 – 16
počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:	2 – 3	2 – 3	2 – 4	2 – 4	2 – 4	2 – 5	2 – 5
max. trvalý proud (při plném plynu):	8 A	12 A	18 A	25 A	40 A	40 A	40 A
špičkový proud po dobu max. 5 sekund:	10 A	15 A	23 A	30 A	50 A	50 A	50 A
odpor sepnutých spínačů při 25 °C :	2×9,3 mΩ	2×6,3 mΩ	2×4,6 mΩ	2×3,9 mΩ	2×1,3 mΩ	2×1,3 mΩ	2×1,3 mΩ
provedení:	MEGA BEC	MEGA BEC	MEGA BEC+	MEGA BEC+	MEGA BEC+	OPTO	MEGA BEC+ *)
napětí BEC:	5 / 6 V	5 / 6 V	5 / 6 V	5 / 6 V	5 / 6 V	--	5 / 6 V
průřez silových vodičů 90 mm:	7 cm/0,5 mm ²	7 cm/0,5 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²
servokabel s konektorem JR gold:	0,15 mm ²	0,15 mm ²	0,25 mm ²	0,25 mm ²	0,25 mm ²	0,15 mm ²	0,25 mm ²

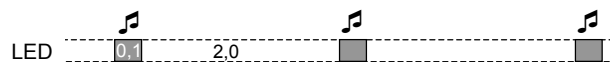
*) Pozn.: BEC se automaticky odpojí při napětí pohonného akumulátoru > 17V (tj. více než 12 článků), v tomto případě nemusíte vytažovat střední dutinku servokonektoru.
Vzhled a technická data mohou být změněny bez předchozího upozornění

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 řídících pulsů – zvětšit velikost výchylek páky plynu na vysílači
- překročení krajních mezí řídících 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)



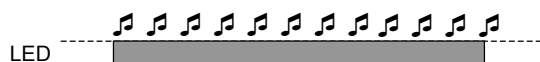
- dlouho trvajícím výpadek signálu



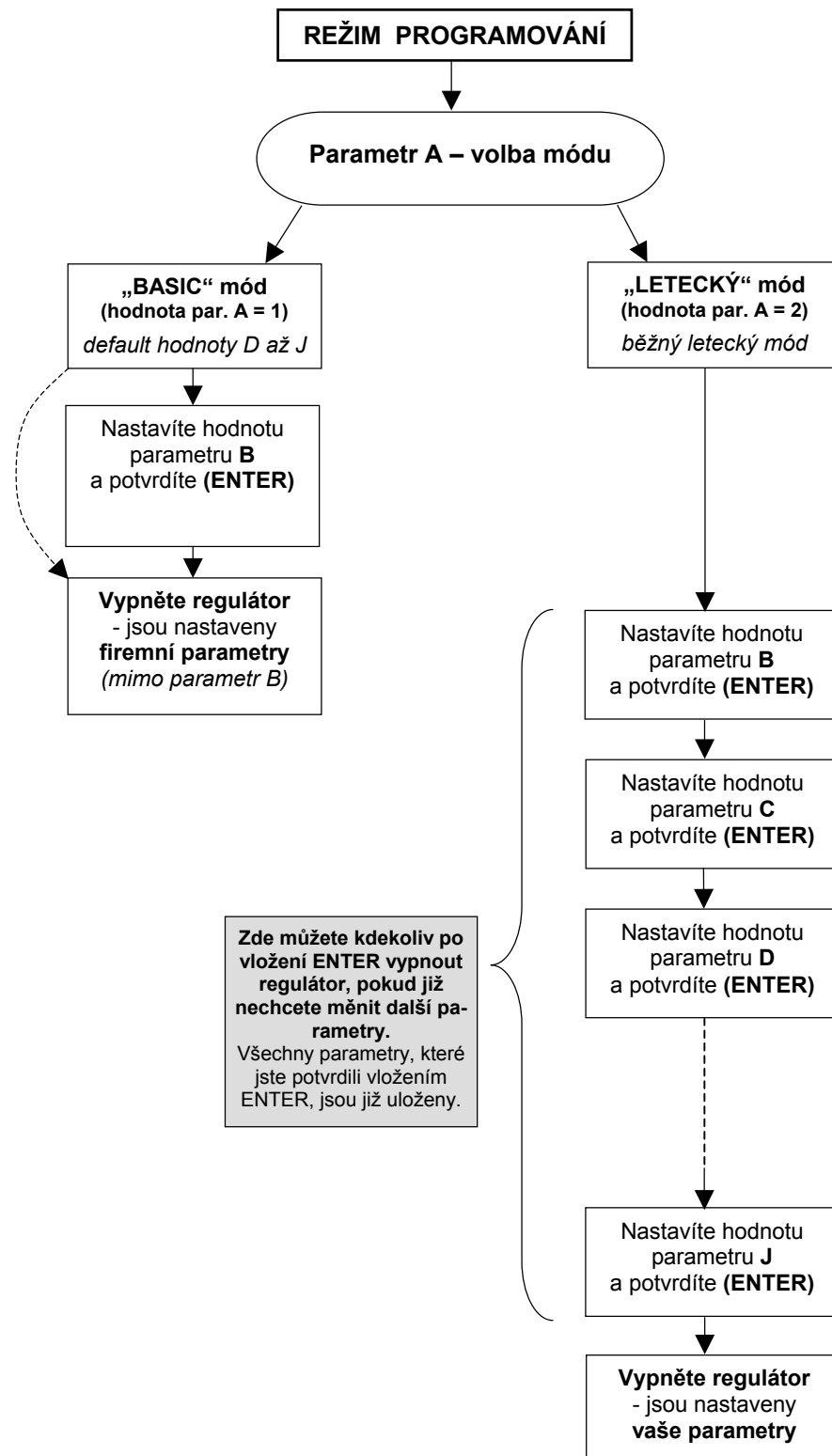
Čísla udávají přibližnou dobu trvání

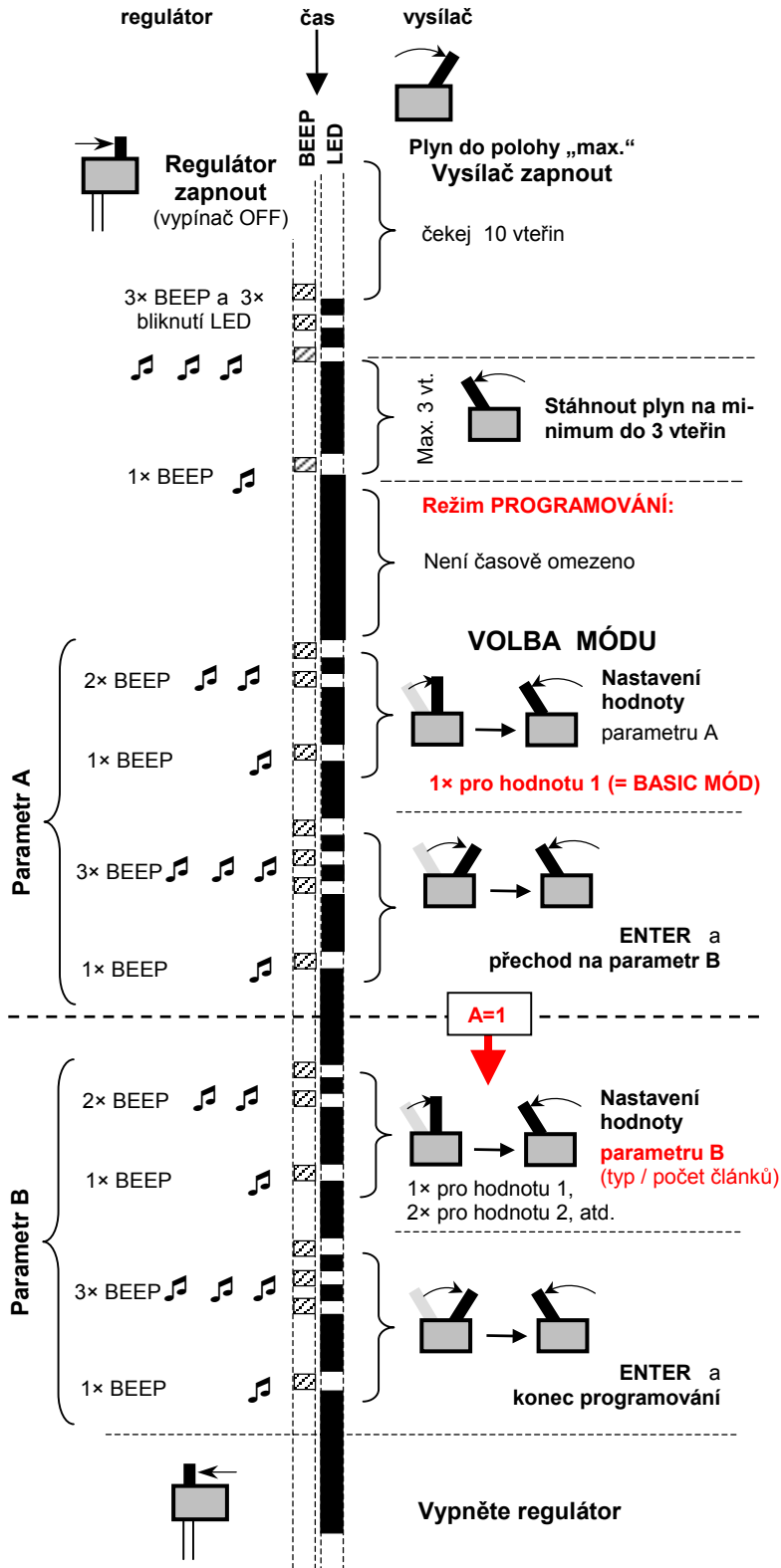
- trvalý beep po zapnutí – porušená data v EEPROM. Regulátor je nastaven do základního stavu (firemní nastavení).

Regulátor je nutno znovu naprogramovat !

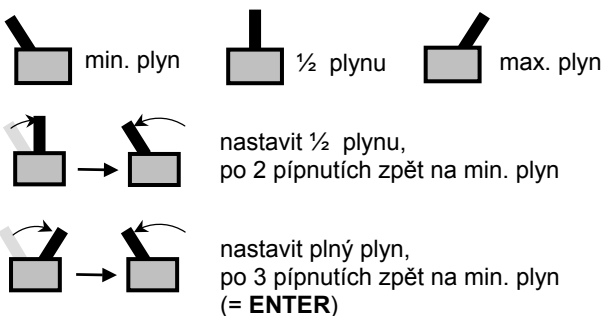
**POZOR:****Nebezpečí poškození nebo zničení regulátoru hrozí při:**

- 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 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

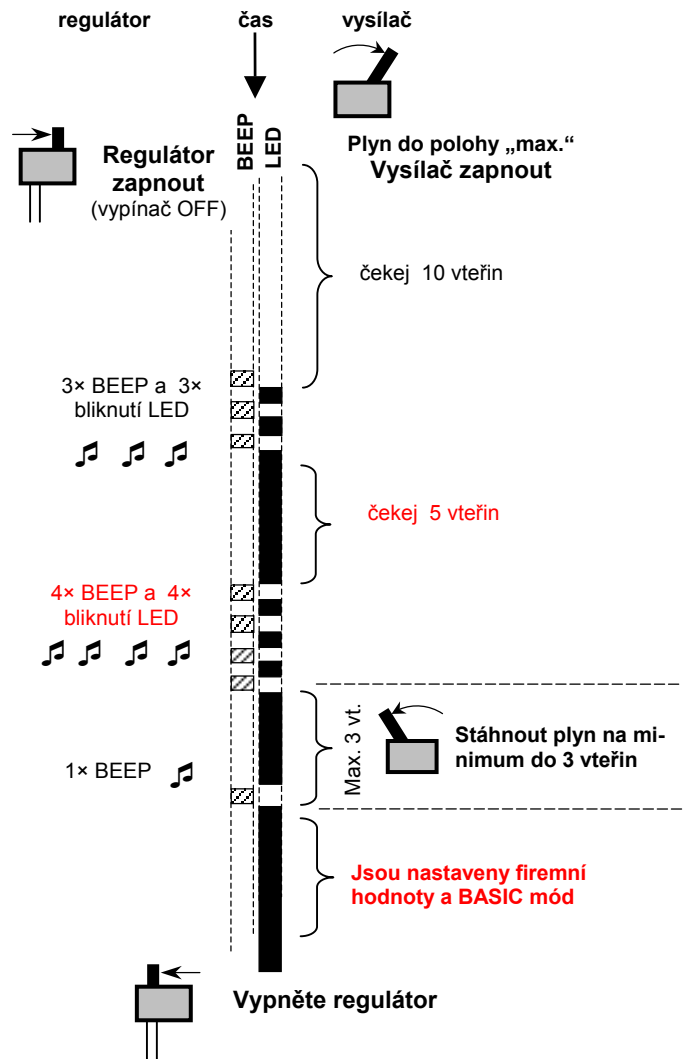
PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, **EXPERT**

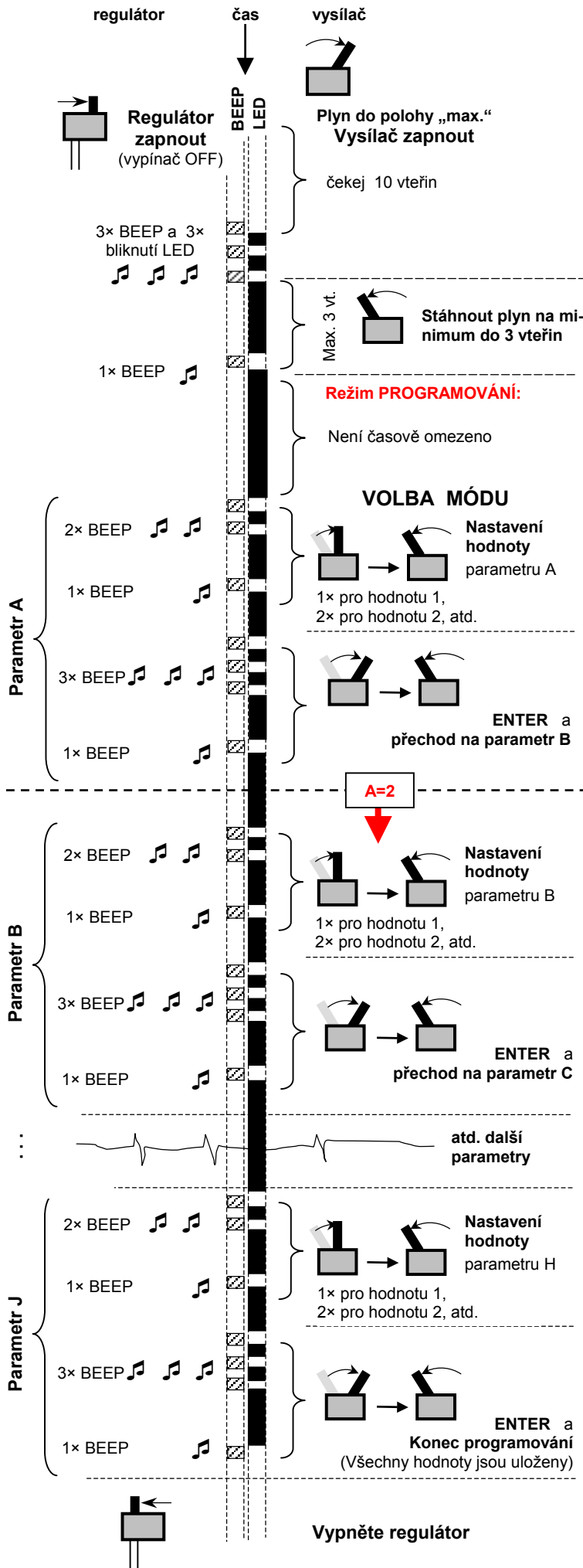
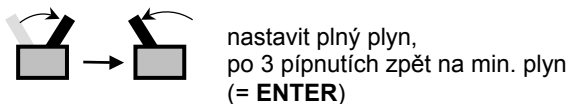
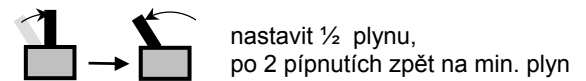
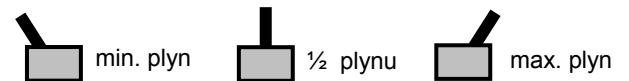
PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, **EXPERT**Programování Lipol akumulátorů
v BASIC módu

Legenda:



NASTAVENÍ FIREMNÍCH PARAMETRŮ



PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, **EXPERT****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 „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 vložením „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 „1/2 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 vložením „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) Zapnete 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 dle firemního nastavení a okamžité vypnutí při vybití článku**

- 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 „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 vložením „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 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 vložením „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 „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).
- 8) Toto nastavení musíte potvrdit vložením „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 vložením „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 přeskóčen.
- 10) Parametr „E“, předstih, nechcete měnit. Tento parametr tedy přeskočíte přímým vložením „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 přeskóčen.
- 11) 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. okamžité vypnutí při vybití zdrojů).
- 12) Toto nastavení musíte potvrdit vložením „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.