

Programovatelné „střídavé“ regulátory řady TMM[®] xxxx – 3, advanced line (Verze 2.4x)

Regulátory řady TMM[®] xxxx – 3 jsou špičkové 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 jakéhokoli programování. Pokud však chcete některé parametry trvale nastavit, lze to provést jednoduchým postupem. Takto nastavené údaje jsou trvale uloženy v paměti. Regulátory mají extrémně jemnou regulaci, 1024 kroků na plnou dráhu plynu. Rovněž obvod MEGA BEC (u verzí s BEC) má mimořádný výkon. Výkonové prvky regulátoru s hliníkovou chladicí deskou jsou pouze na jedné straně regulátoru pro lepší odvod tepla (tzn. žádná „vnitřní“ deska s výkonovými prvky).

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 rovněž zajišťují maximální účinnost pohonu s nejrůznějšími motory.

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.

Ochranné a bezpečnostní mechanismy regulátorů TMM[®]:

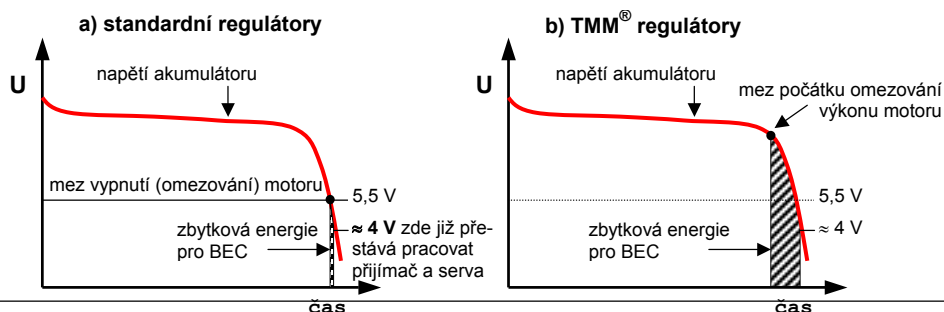
Akumulátory jsou chráněny třemi způsoby. Za prvé díky působení automatické proudové pojistky (ACF) je značně omezena možnost jejich proudového přetížení (a případnému poškození) i v krizových situacích. Za druhé je zde použit systém inteligentního omezování výkonu (IPR). Ten neustále zajišťuje, pomocí měření počtu článků, napětí, proudů, stavu akumulátoru a výpočtů, optimální mez počátku plynulého omezování výkonu motoru (začíná se uplatňovat až když se blíží vyčerpání akumulátoru) tak, aby nebyly články akumulátoru extrémně vybity. To, mimo jiné, významně omezuje možnost přepólování slabších článků.

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 přijímače a serva). Za třetí je to působení systému automatického proudového omezení (ACR), který nedovolí pokles napětí pro BEC při nadměrně velké proudové zátěži (pro konkrétní akumulátor) při rozbíhání motoru.

Regulátory **maskují rušení a výpadky signálu** až do 1,5 vteřiny. 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 při např. při hledání ztraceného modelu. Motor se neroztočí, pokud regulátor nemá korektní signál z přijímače (např. při vypnutém vysíláči).

Teplotní pojistka regulátoru je nastavena na 90°C, kdy omezí výkon na cca 60%. Po zapnutí se kontroluje teplota 70°C, nad kterou regulátor nestartuje. Nový start je možný až po ochlazení regulátoru. Uvědomte si, že se regulátor ohřívá nejen ztrátami na spínacích tranzistorech, ale také ztrátou na obvodu BEC.

Inteligentní omezování výkonu (IPR) a zachování dostatečné energie pro BEC (RPC):



Při vypínání (omezování) motoru na pevné hranici u standardních regulátorů (a) zbývá velmi málo energie pro BEC, zvláště pro 8 a více článků v sadě. Čím lepší (tvrdší) akumulátory máte, tím méně energie (=času) zbývá na přistání.

Naproti tomu u TMM[®] (b) je zbývající energie dostatečně velká a u některých typů regulátorů lze její velikost měnit podle potřeby (pro větřoně větší atd.). Z hlediska délky chodu motoru je přitom tato energie zanedbatelná, výkon motoru by tak jako tak velmi rychle klesal. Z hlediska napájení BEC je však tato energie velmi významná.

Technická data:

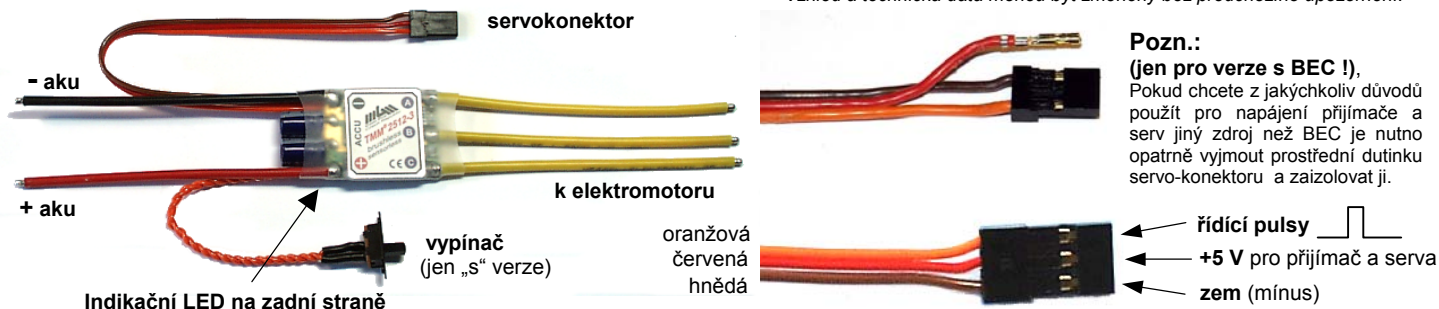
teplota prostředí:	0°C až 40°C	počet kroků řízení motoru:	1024 / plnou dráhu plynu
řízení motoru:	PWM 8 kHz	limit otáček pro 2 pólový motor:	150 000 ot./min
řídící signál:	kladné pulsy 1,5 ± 0,8 ms, perioda 10 až 30 ms		
uživatelem nastavitelné parametry:	brzda zapnuta – vypnuta / baterie NiCd, NiMH nebo Li-Ion, Li-Pol / krajní polohy plynu		
automaticky nastavené parametry:	počet a kvalita akumulátorů, řídící signál z vysíláče, časování motoru		
MEGA BEC:	5V / max. 4,0 A (výkonová ztráta 5W trvale, 10W / 40 vteřin, 15W / 5 vteřin, max. 20W, blíže viz graf)		
Vhodné pro motory:	Mega AC, Model Motors, MP JET, PJS, Überall model, Hacker, Kontronik, LRK, Plettenberg, apod.		
(nedoporučujeme pro motory které nemají vinutí impregnované/levané, kde je reálné nebezpečí mezizávitových zkratů na kostru – např. Python apod.)			

	TMM [®] 0810-3L	0810-3	1210-3	1812-3	2512-3	4012-3	4016-3	4016-3 BEC
rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:	25×22×6	25×22×6	25×22×6	40×26×6	44×26×6	55×32×6	58×32×6	58×32×6
počet napájecích NiCd / NiMH článků:	4*) až 10	6 až 10	6 až 10	6 až 12	6 až 12	6 až 12	7 až 16	7 až 16
počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků	2 až 3	2 až 3	2 až 3	2 až 4	2 až 4	2 až 4	3 až 6	3 až 6
provedení:	BEC	BEC	BEC	BEC	BEC	BEC	OPTO	BEC**)
max. trvalý proud (při plném plynu):	8 A	8 A	12 A	18 A	25 A	40 A	40 A	40 A
špičkový proud po dobu max. 5 vteřin:	10 A	10 A	15 A	23 A	30 A	50 A	50 A	50 A
odpor sepnutých spínačů při 25 °C :	2×8,6 mΩ	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
délka / průřez silových vodičů (7 cm / 9 cm):	0,5 mm ²	0,5 mm ²	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	0,15 mm ²	0,25 mm ²	0,25 mm ²	0,25 mm ²	0,15 mm ²	0,25 mm ²
váha včetně silových vodičů („s“ verze):	9 (11) g	9 (11) g	9 (11) g	17 (19) g	20 (22) g	31 (33) g	31 (33) g	31 (33) g
váha bez silových vodičů („s“ verze):	6 (8) g	6 (8) g	6 (8) g	10 (12) g	10 (12) g	17 (19) g	17 (19) g	17 (19) g

*) **Pozn.:** Regulátory umožňují provoz již od 4 NiCd / NiMH článků, což někteří modeláři vyžadují. Napájení tímto nízkým napětím však nepřináší (až snad na speciální výjimky) žádnou velkou výhodu. Pro stejný výkon motoru potřebujete úměrně větší proudy. Protože ztráty rostou se druhou mocninou protékajícího proudu, je to z energetického hlediska méně výhodné, než napájení větším počtem článků (s menším potřebným proudem). Navíc nelze zajistit stabilní napětí BEC 5V, což ale nemusí řadě přijímačů a serv vadit. Při napájení 4 a 5 články se povolené mezní proudy regulátoru snižují o 20%.

) **Pozn.: BEC se automaticky odpojí při napětí pohonného akumulátoru > 16V (tj. pro více než 12 článků), nemusíte vytahovat střední dutinku servokonektoru.

Vzhled a technická data mohou být změněny bez předchozího upozornění.



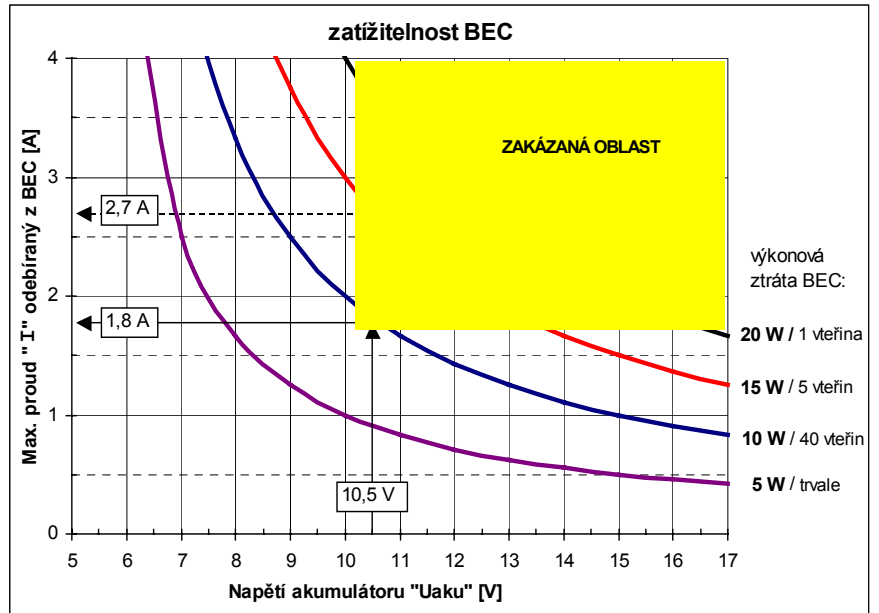
MEGA BEC: regulátory do 12 článků mají BEC, který je schopen dodávat ve špičce proudy až 4A. Zatížitelnost ztrátovým výkonem je enormně vysoká, má ale také své meze. Nesmí překročit hodnotu 20 W. Z grafu můžete určit např. proud, který lze při daném zatížení a konkrétním napětí odebrat z BEC, a také, jak dlouho. Ztrátový výkon obvodu BEC regulátor zahřívá. **Vznikající teplo je nutno odvádět prouděním vzduchu.** Mezi zatěžováním obvodu BEC ztrátovým výkonem, který je > 5 W, musí být pauzy na ochlazování tak, aby průměrný ztrátový výkon byl ≤ 5 W.

Ztrátový výkon BEC: (Uaku – 5V) × proud I

Příklad: (v grafu) při napětí akumulátorů 10,5 V lze z BEC odebrat při ztrátovém výkonu 10 W proud až 1,8 A nepřerušovaně po dobu až 40 vteřin. Pokud bude zatížení trvat jen 5 vteřin, může být výkonová ztráta až 15 W a lze odebrat proud až 2,7 A.

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 !

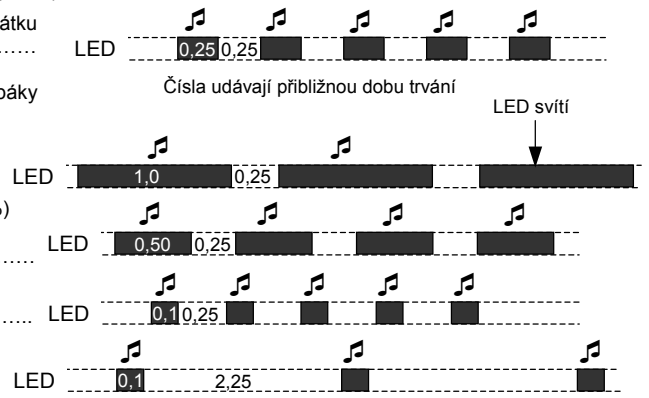


ZAPOJENÍ A PROVOZ REGULÁTORU:

- 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 (tyto 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.
- Použijte co nejkratší silové vodiče; je to výhodné z hlediska jak snížení váhy, tak i případného rušení. Přijímač a anténu umístěte co nejdál od regulátoru, akumulátoru a silových vodičů.
- POZOR, přepólování na vývodech k akumulátoru má za následek spolehlivé zničení regulátoru !**
- 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 dutinkou !
- 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 smrštiteľnou hadičkou !
- Pokud se motor točí opačně než potřebujete, prohodte navzájem dva libovolné vývody k motoru.
- 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.
- 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 !!!**

Chybová hlášení (pro nápravu musíte regulátor 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 pínutí 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 mezi řídicích pulsů (0,5 ms a 2,5 ms) – zmenšit velikost výchylek páky plynu na vysílači
- zapnutí regulátoru při vypnutém vysílači
- startování přehřátého regulátoru
- přehřátí regulátoru za provozu (bliká jen LED, motor nepípá, jeho výkon je snížen na 60%)
- menší nebo větší počet článků, než je specifikováno
- proudovém přetížení
- (obnoví činnost po stažení plynu k nule, regulátor v tomto případě nemusíte vypínat)
- dlouhý výpadek signálu



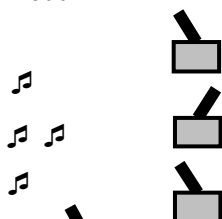
Regulátor je z výroby nastaven do základního režimu, tj. „BASIC“ mód (I). Výhodou je, že nic nemusíte programovat, hned můžete letět (stejně, jako např. u regulátorů řady SMM nebo TMM xxe-3ph). Při zapnutí regulátoru volíte polohou páky plynu vysílače, jestli chcete mít brzdu zapnutou nebo ne. Současně se nastaví krajní dorazy plynu. Nevýhodou této jednoduché volby je nutnost opakovat uvedený postup při každém zapnutí regulátoru. Ostatní parametry si regulátor určí sám a další jsou zadány výrobcem jako „firemní“ nastavení.

Komu tento jednoduchý režim nevyhovuje, má možnost snadno nastavit vybrané parametry. Ty jsou pak uloženy v paměti trvale i po vypnutí regulátoru. Ostatní parametry jako např. počet článků, jejich kvalitu atd. si regulátor určí sám. Jiné jsou zadány výrobcem jako „firemní“ nastavení. Blíže viz kapitola „Programování“ na následujícím listě. (II)

(I) Provoz v základním (BASIC) módu:

Start s brzdou v BASIC módu:

1. zapnout vysílač
2. plyn stáhnout (min. plyn)
3. zapnout regulátor
4. 1 × BEEP
5. plyn naplno (max. plyn)
6. 2 × BEEP
7. plyn stáhnout (min. plyn)
8. 1 × BEEP
9. můžete startovat

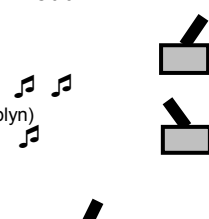


Poznámka :

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

Start bez brzdy v BASIC módu:

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



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

(II) PROGRAMOVÁNÍ a následný provoz:

Veškeré programování (nastavení) se provádí pomocí vysílače a přijímače, se kterým budete regulátor provozovat. Po naprogramování se nastavené hodnoty, včetně krajních poloh plynu, automaticky trvale uloží (až do případného dalšího programování). Poté je nutné regulátor vypnout, čímž je programování ukončeno. Když máte regulátor naprogramován, je po zapnutí okamžitě připraven k použití. **Pokud však po zapnutí není nastaven na vysílači minimální plyn, čeká regulátor na jeho stažení do minima (bezpečnostní opatření). Ihned po jeho stažení můžete startovat.**

Popis jednotlivých parametrů v režimu programování:

- Parametr A – mód:** volba „BASIC“ módu nebo uživatelské nastavení parametrů
Parametr B – brzda: nastavení „brzda vypnuta“ nebo síla brzdy (intenzita brzdění) v 5 stupních. Nastavte si dle vašich potřeb.
Parametr C – baterie: nastavení typu baterií, které chcete používat. Nastavte dle vašich potřeb.

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

Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne zelená LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne zelená LED a 1× pípne motor. Postup (½ plynu – minimum) opakujte tolikrát, jaké hodnoty parametru - podle tabulky - chcete dosáhnout. **Např.** pro nastavení **hodnoty 4** v parametru „B“ (tj. tvrdší brzda) opakujte postup (½ plynu – minimum) **4×** (musíte samozřejmě být na tomto konkrétním parametru).

Programování parametru ukončíte přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ (3× zhasne zelená LED a 3× pípne motor) a návratem k minimálnímu plynu (1× blikne zelená 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.

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

VLASTNÍ NASTAVENÍ:

- Zapněte vysílač s plynem na maximum !**
- Zapněte regulátor.** Po 10 vteřinách (++) regulátor 3× pípne motorem a zabliká LED-kou, která zůstane svítit. Nyní máte 3 vteřiny čas na stažení plynu k nule. Pokud v tomto časovém limitu nestáhnete plyn, proces programování bude ukončen a regulátor se automaticky vypne. **Jeho další činnost je možná až po vypnutí a opětovném zapnutí vypínačem (nebo odpojení a připojení akumulátorů).** Pokud v tomto časovém limitu plyn stáhnete, 1× pípne motor a 1× zhasne zelená LED, jste v programovacím módu. Nyní můžete začít programovat jednotlivé parametry postupem uvedeným výše (v odstavci *Nastavení žádané „hodnoty“ parametru*). **(++) Pokud byl před programováním nastaven BASIC mód, regulátor po zapnutí 2×pípne, nevěšmejte si toho a čekejte na 3 pípnutí.**
- parametr A – volba módu: nastavení parametrů nebo BASIC mód**
 - Nechcete nic programovat a chcete využít firemního přednastavení parametrů, BASIC mód:**
Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne zelená LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne zelená LED a pípne motor. Tuto sekvenci zopakujte 3×. Volbu potvrďte přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ – 3× zhasne zelená LED a 3× pípne motor. Po návratu do minima 1× zhasne zelená LED a pípne motor. Jsou nastaveny firemní parametry a je uloženo časování vaší soupravy. Nyní vypněte regulátor. Máte nastaven BASIC mód.
 - Chcete nastavit (naprogramovat) regulátor dle vašich požadavků:**
Páku plynu přesuňte přímo do polohy „plný plyn“ (jakoby jste chtěli tento parametr přeskočit). Regulátor 3× blikne LED a pípne motorem. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne zelená LED a pípne motor. Přecházíte k programování parametru „B“.
- parametr B – brzda:**
Podle popisu „Naprogramování hodnoty v nastavovaném parametru“, viz výše, nastavte požadovanou hodnotu tohoto parametru (=vlastnosti brzdy). Vložením ENTER přecházíte na další parametr.
- parametr C – baterie:**
Podle popisu „Naprogramování hodnoty v nastavovaném parametru“, viz výše, nastavte požadovanou hodnotu tohoto parametru. Nyní vložením „ENTER“, na rozdíl od předchozích parametrů, ukončíte programování. Regulátor vypněte.

Parametr	Hodnota parametru →	0	1	2	3	4	5	6
A	Volba módu programování a provozu	Nastavení parametrů			BASIC mód			
B	Brzda	další parametr	bez brzdy	jemná	střední	tvrdší	ostrá	velmi ostrá
C	Baterie	další parametr	NiCd / NiMH	Li-Ion / Li-Pol				

Pozn.: - Firemní nastavení je v tabulce vyznačeno **tučně podtržené**.
 - „další parametr“ znamená přechod na programování následujícího parametru přímým nastavením „plného plynu“ v daném parametru (beze změny tohoto parametru).

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
- 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 (vyjma „hydro“ verzi)
- vniknutí kovových (vodivých) předmětů do regulátoru
- odpojení regulátoru od akumulátorů nebo vypnutí regulátoru vypínačem, pokud se motor ještě točí

BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ:

Pokud model nepoužíváte, odpojte akumulátor !!! Model se zapojenými akumulátory nenechávejte bez dozoru !!! Točící se vrtule je velmi nebezpečná !!! I vypnutý regulátor (vypínačem) odebírá z akumulátoru malý proud (<1,5 mA při 8 článcích).

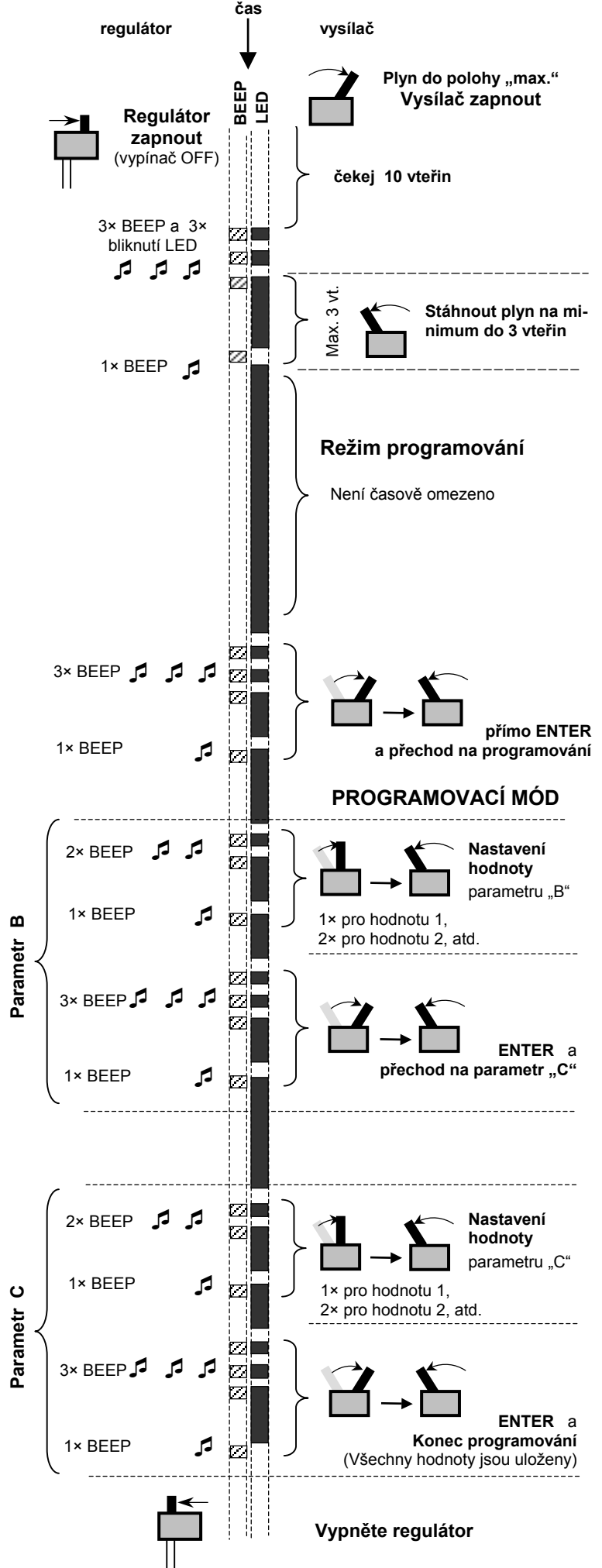
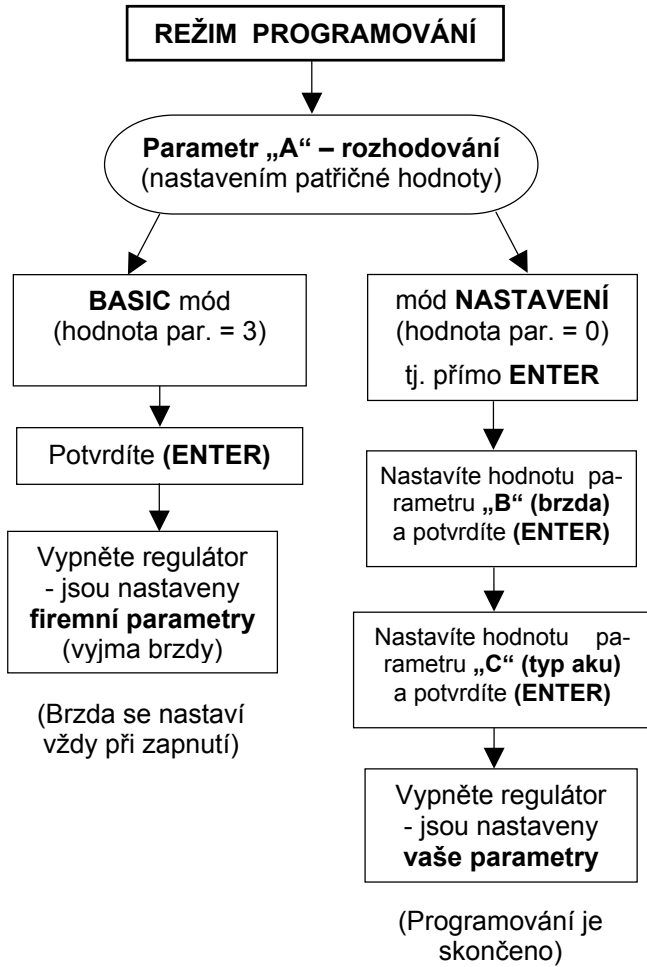


Vývoj, výroba, servis:
 MGM compro, Ing. Grigorij Dvorský
 Sv. Čecha 593, 760 01 Zlín

Tel.: 577 001 350 Fax : 577 001 348
 E-mail: mgm@mgm-compro.cz
 Info: www.mgm-compro.cz

PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, advanced line

NASTAVENÍ PARAMETRŮ:



Legenda:

