

Regulátory řady „easy xx” pro střídavé motory

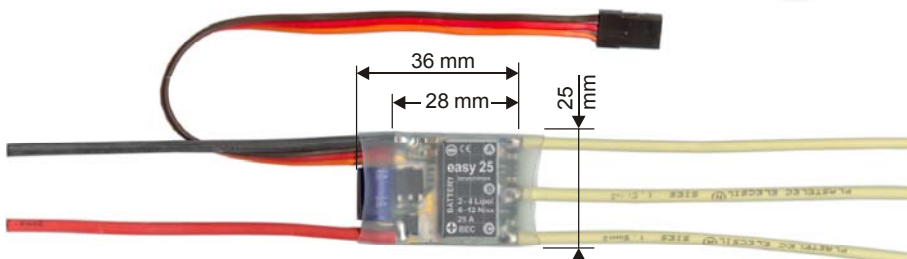
Regulátory „easy xx“ představují novou řadu regulátorů s mimořádně jednoduchou obsluhou – jednodušeji to nejde. Regulátory jsou připraveny k okamžitému použití bez jakéhokoliv nastavování – vše je provedeno automaticky. Přesto se přitom jedná o velmi kvalitní regulátory pro „střídavé“ bezsenzorové motory (BLDC motory). Pokud potřebujete některé parametry změnit, lze to provést velmi jednoduchým postupem pomocí vysílače nebo pomocí programovací kartičky UNICARD. Nastavené údaje jsou trvale uloženy v paměti.

Díky možnostem hi-tech technologie TMM[®] firmy MGM compro[®] mají regulátory řady 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 a velmi jemné starty. Obvod BEC je velmi výkonný (vyjma easy 7, zde je upřednostněn požadavek minimálních rozměrů a váhy). **Všechny regulátory jsou určeny pro Lipol články a dokonale hlídají jejich minimální napětí, pracují samozřejmě i s NiCd/NiMH akumulátory.**

Základní vlastnosti „easy xx“:

- **okamžitý provoz, bez jakéhokoliv nastavování nebo programování – jednodušeji to již nejde**
- možnost snadného programování (nastavení) důležitých parametrů pomocí vysílače nebo UNICARD
- **bezkonkurenční ochrana a management akumulátorů Lipol / Lion (zde to má zásadní důležitost) i NiCd / NiMH**
- **perfektně pracuje se všemi typy motorů – oběžky (s rotačním pláštěm) i klasické motory (rotor uvnitř)**
- vynikající maskování rušení a výpadků signálu
- **extrémně jemný krok plynu 1023 hodnot** (poloh)
- velmi jemné rozběhy
- ochrana motoru i regulátoru před přetížením
- malé rozměry a váha
- **velmi výkonný BEC** (kromě easy 7)

Programování i pomocí UNICARD

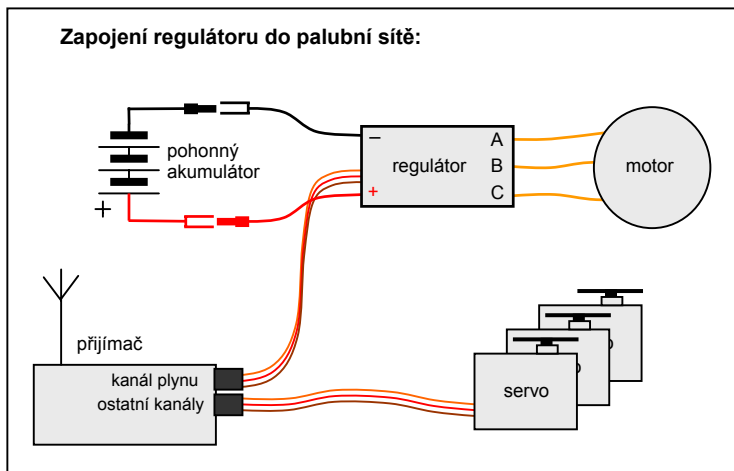


Snadno a rychle do vzduchu:

Pro správné dimenzování regulátoru doporučujeme změřit odebíraný proud z akumulátorů (klešťovým ampérmetrem!) s konkrétním motorem a vrtulí. Je nutno měřit s nabitými a nejtvrdšími akumulátory (nebo alespoň s akumulátory s největší kapacitou), které chcete v této sestavě používat. Předjedete tak případným problémům s přetěžováním regulátoru, motoru i hlavně akumulátorů (zejména Lipol články jsou choulostivé na proudové přetěžování). 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 zlatené typy. Doporučujeme konektory MP JET 1.8 mm, 2.5 mm nebo 3.5 mm. Doporučujeme dát na „-“ vývod regulátoru (černý vodič) dutinku, na „+“ vývod (červený vodič) kolíček.
- 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 dutinky!
- Konektory po zapájení zaizolujte, např. teplem smršťitelnou hadičkou!
- Přijímač a anténu umístěte co nejdál od motoru, regulátoru, akumulátorů a silových vodičů. Anténu vedte co nejdál od kovových strun, lanek ke kormidlům nebo uhlíkových dílů.
- Regulátor zapojte do přijímače na kanál plynu.
- Pokud chcete z jakýchkoliv důvodů použít pro napájení přijímače a serv jiný zdroj než BEC je nutno opatrně vyjmout prostřední dutinku servokonektoru (červený vodič) a zaizolovat ji!
- Použijte co nejkratší silové vodiče; je to výhodné z hlediska jak snížení váhy, tak i případného rušení.
- Pokud se motor točí opačně než potřebujete, prohodte navzájem dva libovolné vývody k motoru nebo změňte směr otáčení v nastavení regulátoru.
- **Regulátor je nutno za provozu chladit proudícím vzduchem. Nebraňte proto přístupu chladícího vzduchu k regulátoru např. zabalením do molitanu.**
- **Regulátor není dovoleno napájet z jiného zdroje (např. stabilizované či jiné síťové zdroje) než jsou níže uvedené typy akumulátorů !!!**
- **Regulátor NEODPOJUJTE od akumulátorů, pokud se motor TOČÍ – můžete poškodit nebo zničit regulátor !!!**



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 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, zkratky vinutí apod.) může způsobit poškození nebo zničení regulátoru a následně i napájecích článků.**

2) Startujeme:

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

- Lipol články, automatické určení počtu článků (v částečně nabitém a nabitém stavu)
- automatický předstih (nastaví optimální hodnoty pro naprostou většinu továrně vyráběných motorů) pro 2 až 20 pólové motory klasické koncepce (rotor uvnitř) i motory s rotačním pláštěm, tzv. oběžky (rotor vně).

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

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 vysílači.



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



3) Změna nastavení regulátoru:

Pokud vám z jakéhokoli důvodu nevyhovuje základní nastavení regulátoru, je nutno změnit některý z nastavitelných parametrů. Veškeré programování (nastavení) se provádí **velmi jednoduše a velmi rychle pomocí vysílače a přijímače**, se kterým budete regulátor provozovat. Nic nemusíte rozpojovat nebo přepojovat na různé krabičky a programátory. Po naprogramování se hodnoty trvale uloží (až do případného dalšího programování).

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 „B“ (tj. předstih 15°)** 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. Regulátor pípne 2×. Po 10 sekundách regulátor pípne 3×. 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. 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. Regulátor pípne 2×, po 10 sekundách pípne 3× 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 odpojením a připojením akumulátoru.

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

III) Nastavení parametrů A až C:

Podle popisu „Nastavení žádané hodnoty parametru“, viz výše, nastavte požadovanou hodnotu parametru A v rozsahu 1 až 5. Nyní vložení „ENTER“ (postup: plný plyn – minimální plyn) ukončíte a současně uložíte tento parametr a přecházíte na programování následujícího parametru B, a následně C. Případně parametry, u kterých nechcete dělat změnu, přeskakujete přímým vkládáním „ENTER“. Po naprogramování požadované hodnoty posledního parametru (C) je programování vašeho regulátoru skončeno.

IV) Regulátor vypněte.

Význam jednotlivých parametrů:

Parametr A – akumulátory: Volba typu akumulátorů – Li-Pol, Li-Ion nebo NiCd, NiMH.

Pro správnou činnost regulátoru a pro spolehlivou ochranu akumulátorů, je nutné specifikovat typ článků. V základním nastavení se předpokládá použití Lipol (Li-Ion) článků. Pokud chcete používat NiCd nebo NiMH články, doporučujeme tento parametr změnit.

Parametr B – předstih: Máte možnost volby 5-ti hodnot předstihu, včetně automatického předstihu.

Doporučujeme ponechat právě toto nastavení (automatický předstih) – 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 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 nebo motory se slabými magnety, jako např. některé motory LRK, řada motorů z CD ROM apod., je nutno nastavit předstih na pevnou hodnotu 7.5° nebo 15° či více stupňů, automatické časování zde nemusí být optimální. Nutnost nastavení jiného předstihu než automatického poznáte snadno – motor při větších zátěžích ztrácí synchronizaci.

Parametr C – reverz: Parametrem nastavíte opačný směr otáčení motoru bez nutnosti vzájemného prohození dvou vodičů k motoru

Programovací tabulka:

parametr	hodnota parametru →	0 (= ENTER)	1	2	3	4	5
A	Typ akumulátorů	další parametr	<u>Lipol</u>	NiCd, NiMH			
B	Předstih (časování)	další parametr	<u>automatický</u>	7,5°	15°	22°	28°
C	Reverz	konec program.	<u>ne</u>	ano	-	-	-

Firemní (default) nastavení parametrů je vyznačeno **tučným podtržením**

Příklady:

A) Okamžitý provoz. Brzda, 3 Lipol články, dobrý motor:

- 1) Zapněte vysílač s plynem na minimum.
- 2) Zapněte regulátor. 1× pípne motor a 1× blikne LED a můžete startovat
- 3) Jakmile začnete posouvat páku plynu z minimální polohy, začne se motor roztáčet. Maximální polohu plynu si regulátor zapamatuje.
- 4) Pokud stáhnete plyn do minimální hodnoty, bude motor zabrzděn.

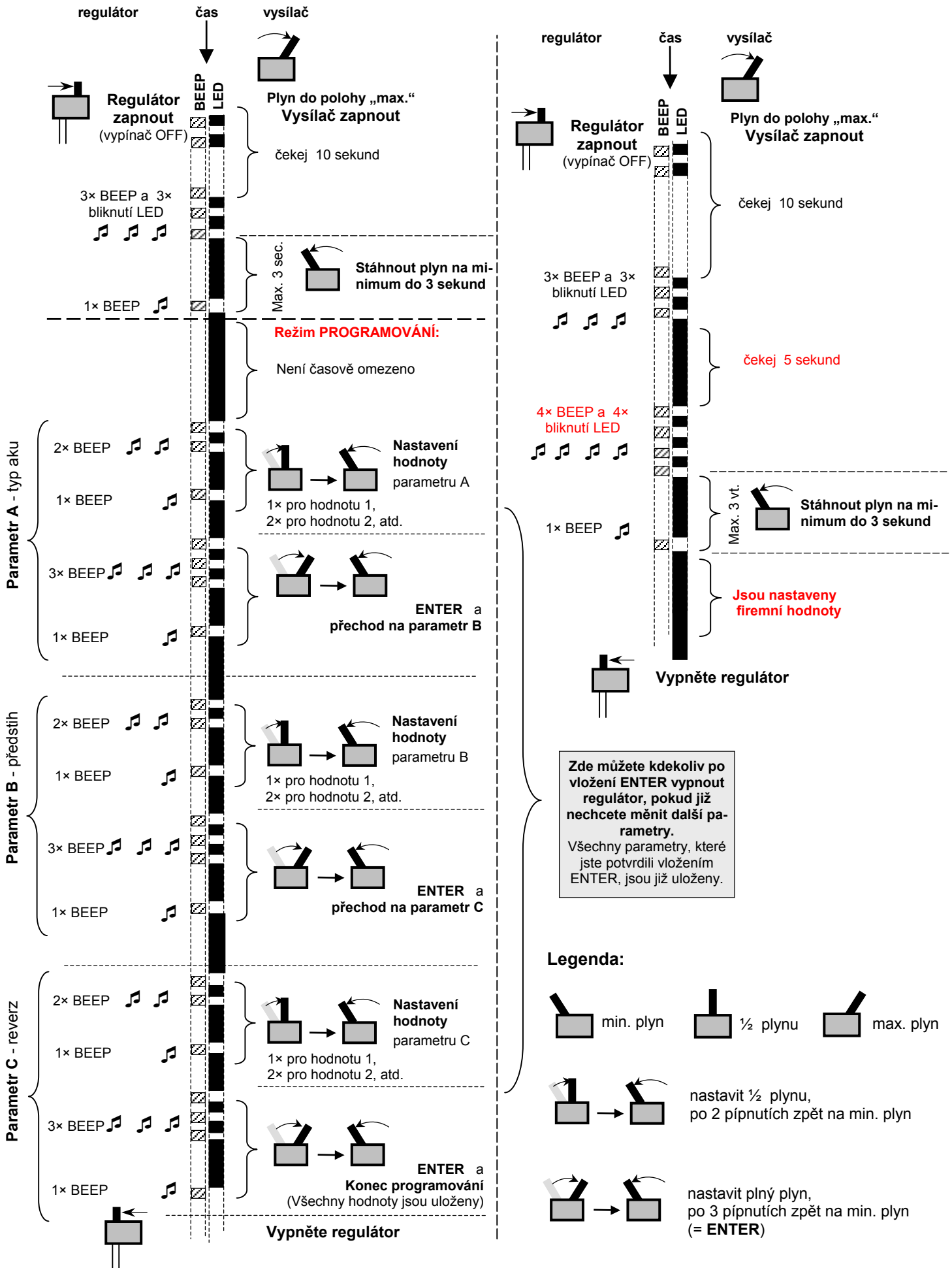
B) Naprogramování. NiCd články, předstih volíme 15° (motor z mechaniky CD ROM ne moc vhodný, s automat. předstihem ztrácí synchronizaci):

- 1) Zapněte vysílač s plynem na maximum
- 2) Zapněte regulátor. Regulátor pípne 2× a po 10 sekundách pípne 3× a zabliká LED-kou, která zůstane svítit. Stáhnete plyn k nule, 1× pípne LED motor a 1× zhasne LED, jste v programovacím módu a budete programovat první parametr „A“ (viz tabulka).
- 3) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. Toto zopakujte ještě jednou (nastaveno A=2, tj. NiCd / NiMH články).
- 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 nastaveny NiCd / NiMH články.
- 5) Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne LED a pípne motor. (nastaveno B=1). Toto zopakujte ještě 2×, parametr „B“ pak bude nastaven na hodnotu 3 (B=3, tj. předstih 15°).
- 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 předstih 15°.
- 7) Protože další parametry nechcete měnit, regulátor vypněte, máte nastaveny žádané změny.
- 8) Při opětovném zapnutí regulátoru již startujete s nově zvolenými parametry (trvale uloženo). Volba brzda zapnuta/vypnuta je opět závislá pouze na poloze páky plynu v okamžiku zapnutí regulátoru. **Pro start s brzdou plyn v minimu**, regulátor 1× pípne a můžete startovat. **Pro start bez brzdy plyn v maximum**, regulátor 2× pípne, stáhnete plyn do minima, regulátor 1× pípne a můžete startovat.

PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady „easy xx“

Nastavení (změna) parametrů regulátoru

Nastavení firemních (default) parametrů



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 easy 7: BEC easy 12 až 40: napájení:	kladné pulsy $1,5 \pm 0,8$ ms, perioda 10 až 30 ms 5V / max. 1,5 A (výkonová ztráta 2W trvale, 3W / 10 sekund, 5W / 5 sekund, není odolný vůči zkratu) 5V / max. 4,0 A (výkonová ztráta 5W trvale, 10W / 10 sekund, 15W / 5 sekund, není odolný vůči zkratu) pouze z akumulátorů Li-Pol, Li-Ion, NiCd, NiMH (je zakázáno používat jiné zdroje !)		
Vhodné pro motory:	Mega AC, Model Motors, MP JET, PJS, Überall model, Hacker, HCS, Kontronik, LRK, Plettenberg, apod.		

	easy 7	easy 12	easy 18	easy 25	easy 40
rozměry [mm]:	22×18×4,5	25×23×6	28×25×6	28×25×6	36×28×6
rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:	22×18×4,5	25×23×6	36×25×6	36×25×6	48×28×6
váha včetně silových vodičů:	5,5 g	9 g	17 g	19 g	32 g
váha bez silových vodičů (včetně servokabelu):	3,5 g	6 g	10 g	10 g	18 g
počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:	2 – 3	2 – 3	2 – 4	2 – 4	2 – 4
počet napájecích NiCd / NiMH článků:	6 – 10	6 – 10	6 – 12	6 – 12	6 – 12
max. trvalý proud při plném plynu (špičkový, 5 sec.):	7 A (10A)	12 A (15A)	18 A (23A)	25 A (30A)	40 A (50A)
odpor sepnutých spínačů při 25 °C:	2×18 mΩ	2×6,3 mΩ	2×3,7 mΩ	2×3,1 mΩ	2×1,8 mΩ
napětí BEC:	5 V	5 V	5 V	5 V	5 V
počet standard. serv pro 2×Lipol / 3× Lipol / 4× Lipol:	3 / 2 / –	5 / 4 / –	6 / 5 / 4	6 / 5 / 4	6 / 5 / 4 *)

*) záleží i na typu serva a jeho zatížení

- Teplotní pojistka reaguje při přehřátí regulátoru nad $\sim 100^\circ\text{C}$ a snižuje výkon motoru na polovinu.
- Proudová pojistka reaguje na překročení přípustných limitů a vypne motor. Opětovné zapnutí je možné po stažení plynu do minima.
- Při vyčerpání článků začne regulátor postupně omezovat výkon motoru.
- Pokud mají Lipol články v okamžiku připojení regulátoru napětí menší než $\sim 3,4\text{V}$ /článek (naprázdno, bez zatížení), odmítá regulátor zapnout motor – články jsou prakticky vybité a startovat proto nemá smysl (v rámci startovacího manévru by v takovém případě mohlo dojít k vyčerpání posledních zbytků energie, rychlému omezení výkonu motoru a následnému pádu modelu)

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 řídicích pulsů – zvětšit velikost výchylek páky plynu na vysíláči
- překročení krajních mezí řídicích pulsů (0,5 ms a 2,5 ms) – zmenšit velikost výchylek páky plynu na vysíláči
- startování přehřátého regulátoru
- menší nebo větší počet článků, než je specifikováno
- proudovým přetížením (obnoví činnost po stažení plynu k nule, regulátor v tomto případě nemusíte vypínat)

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

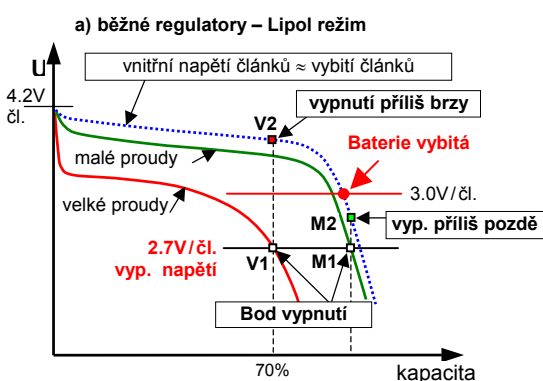
- připojení více článků k regulátoru, než je max. počet uvedený v technických datech
- připojení napájecího napětí s opačnou polaritou (přepólování regulátoru)
- při zkratu vodičů k motoru při připojeném akumulátoru nebo při záměně vodičů k motoru a k akumulátoru
- přetížení obvodu BEC většími proudy 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 akumulátorů

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 tak, aby nebyly články akumulátoru extrémně vybity – což je mimořádně důležité zvláště pro Lipol akumulátory. Tento systém, mimo jiné, také významně omezuje možnost přepólování slabších článků (to se týká NiCd/NiMH akumulátorů).
- tento systém však současně umožňuje zachovat vždy stejnou velikost energie pro BEC. To je velmi významné hlavně u létajících modelů.
- působení systému automatického proudového omezení (**ACR**) nedovolí pokles napětí pro BEC ani při nadměrně velké proudové zátěži při rozbíhání motoru.

Provoz s Lipol články:

Běžné regulátory určené pro Lipol články měří pouze napětí na vývodech akumulátorů. To je sice jednoduché, má to ale i negativní stránky. Reálné vypínací napětí těchto regulátorů je velmi silně ovlivněno momentálním proudem a vnitřním odporem článků. V jednom případě (malé proudy, malé vnitřní odpory baterie) regulátor vypíná příliš pozdě (body M1 → M2), články snadno podbijete a zničíte, v opačném případě (velké proudy, větší vnitřní odpory baterie) regulátor vypíná nebo omezuje výkon příliš brzy (body V1 → V2), přičemž baterie zdaleka není vybitá (vybití třeba jen ze 70%) – graf a).



Regulátory firmy MGM compro (řada TMM, řada **easy xx**) mají tento problém dokonale vyřešen a vypínají vždy při stejném vnitřním napětí článků (při stejné úrovni vybití článků) a to naprosto nezávisle na proudě i na vnitřních odporech článků. Tento způsob jednak vylučuje podbití článků, jednak zamezí předčasnému odpojení či omezení výkonu motoru – graf b).

Pro Lipol články je právě toto nesmírně důležité, protože vylučuje možné podbití článků, které znamená prakticky vždy zhoršení vlastností článků, případně jejich úplné zničení.

