

# Programovatelné „střídavé“ regulátory řady TMM<sup>®</sup> xxxx – 3 HELI (Verze 2.42 a více)

Regulátory řady TMM<sup>®</sup> xxxx – 3 HELI jsou určeny pro vrtulníky a lze je provozovat v jednom režimu bez stabilizace otáček a v jednom režimu se stabilizací otáček. Jsou to špičkové plně programovatelné regulátory pro „střídavé“ bezsenzorové motory (BLDC motory). Jsou vyráběné technikou povrchové montáže z nejmodernějších součástek. Veškeré řízení zajišťuje velmi výkonný procesor. Naprogramované 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.

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 akumulátoru 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<sup>®</sup>:

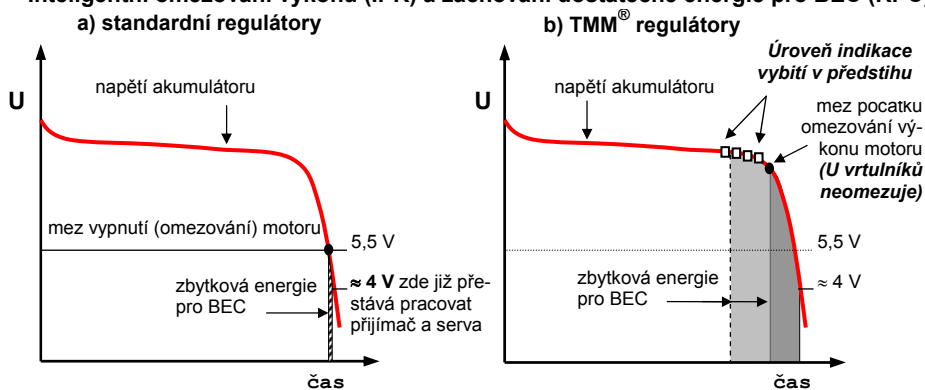
**Akumulátory jsou chráněny** třemi způsoby. Za prvé díky působení automatické proudové pojistky (ACF) je značně omezena možnost jejich proudového přetížení (a případnému poškození) i v krizových situacích. Za druhé je zde použit systém inteligentního omezování výkonu (IPR). Ten neustále zajišťuje, pomocí 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 vybíjeny. 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 přijímač 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. **Systém rovněž umožňuje indikovat blížící se vybití akumulátoru s naprogramovaným „energetickým předstihem“**. U vrtulníků je to velmi významné, protože v okamžiku počátku omezování výkonu (takřka vybité aku) je energie pro let většinou již nedostatečná.

Regulátory maskují rušení a výpadky signálu až do 1,5 vteřiny. Při delších výpadcích nebo rušení postupně pomalu 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 vysílači).

Teplotní pojistka regulátoru je nastavena na 90°C, tento stav regulátor pouze indikuje, neomezuje výkon. 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) zůstává velmi málo energie pro BEC, zvláště pro 8 a více článků v sadě. Čím lepší (tvrdší) akumulátor máte, tím méně energie (=času) zůstává na přistání.

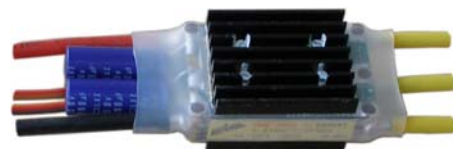
Naproti tomu u TMM<sup>®</sup> (b) je zbývající energie dostatečně velká a u některých typů regulátorů lze její velikost měnit podle potřeby (pro většinu větší atd.). Z hlediska délky chodu motoru je přitom tato energie zanedbatelná, výkon motoru by tak jako tak velmi rychle klesal. Z hlediska napájení BEC je však tato energie velmi významná. **U regulátorů pro vrtulníky lze nastavit „předstih“ indikace blížícího se vybití baterie. „HELI“ regulátor zde neomezuje motor ani od bodu „mez počátku omezování“, ale aktivuje indikaci tohoto stavu.**

## Technická data:

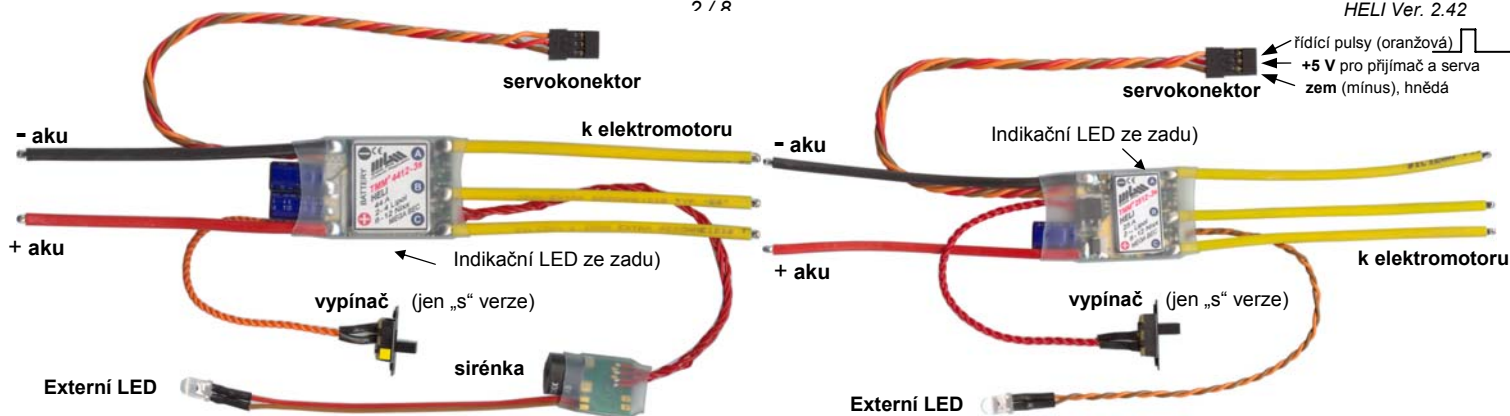
|                    |                                                                                                                                                                                                                 |                                  |                          |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 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          |
| Řídicí signál:     | kladné pulsy 1,5 ± 0,8 ms, perioda 10 až 30 ms                                                                                                                                                                  |                                  |                          |
| MEGA BEC:          | 5V / max. 4,0 A (výkonová ztráta 5W trvale, 10W / 10 sekund, 15W / 5 sekund, max. 20W, bližší viz graf)                                                                                                         |                                  |                          |
| Napájení:          | výhradně pouze z akumulátoru: NiCd, NiMH, Li-Ion, Li-Pol, případně olověných                                                                                                                                    |                                  |                          |
| Vypínač:           | všechny regulátory lze objednat s vypínačem (v bezpečném zapojení, závada či zničení vypínače neohroží model)                                                                                                   |                                  |                          |
| Vhodné pro motory: | pro 2 až 20 pólové motory klasické koncepce (rotor uvnitř) i motory s rotačním pláštěm, tzv. oběžky (rotor vně) (Mega AC, Model Motors, MP JET, PJS, Überall model, Hacker, Kontronik, LRK, Plettenberg, apod.) |                                  |                          |

| TMM <sup>®</sup> xxxx-3 HELI:                 | 1210-3                   | 2512-3               | 4412-3               |
|-----------------------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| rozměry [mm]:                                 | 25×23×6                  | 28×25×6              | 36×28×6              |
| rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]: | 25×23×6                  | 44×25×6              | 51×28×6              |
| váha včetně silových vodičů:                  | 9 g                      | 19 g                 | 32 g                 |
| váha bez silových vodičů:                     | 6 g                      | 10 g                 | 18 g                 |
| počet napájecích NiCd / NiMH článků:          | 6 – 10                   | 6 – 12               | 6 – 12               |
| počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:      | 2 – 3                    | 2 – 4                | 2 – 4                |
| max. trvalý proud (při plném plynu):          | 12 A                     | 25 A                 | 44 A                 |
| špičkový proud po dobu max. 5 sekund:         | 15 A                     | 30 A                 | 55 A                 |
| odpor sepnutých spínačů při 25 °C :           | 2×6,3 mΩ                 | 2×3,1 mΩ             | 2×1,2 mΩ             |
| provedení:                                    | MEGA BEC                 | MEGA BEC             | MEGA BEC             |
| napětí BEC:                                   | 5 V                      | 5 V                  | 5 V                  |
| průřez silových vodičů 90 mm:                 | 7 cm/0,5 mm <sup>2</sup> | 1,5 mm <sup>2</sup>  | 2,5 mm <sup>2</sup>  |
| servokabel s konektorem JR gold:              | 0,15 mm <sup>2</sup>     | 0,25 mm <sup>2</sup> | 0,25 mm <sup>2</sup> |
| možnosti indikace stavů :                     | LED                      | LED/sírénka          | LED/sírénka          |

**Chladiče:** pro účinnější odvádění ztrátového výkonu (tepla) u dvou a více deskových regulátorů lze montovat (z obou stran) vnější žebrované chladiče 50×31×5 nebo 38×31×5 mm (tloušťka regulátoru vzroste pouze o 5,6 mm, váha vzroste o 6 gramů [krátký], resp. 10 gramů [dlouhý chladič]).



| TMM <sup>®</sup> xxxx-3 HELI:                             | 6012-3               | 8012-3               | 6016-3               | 8016-3               | 4024-3               | 8024-3               | 6032-3               |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| rozměry [mm]:                                             | 50×31×14             | 50×31×14             | 50×31×14             | 50×31×14             | 50×31×10             | 50×31×13             | 50×31×13             |
| rozměry (včetně externího kondenzátoru) [mm]:             | 62×31×14             | 62×31×14             | 65×31×14             | 65×31×14             | 80×31×10             | 80×31×13             | 80×31×13             |
| váha včetně silových vodičů:                              | 55 g                 | 57 g                 | 55 g                 | 57 g                 | 53 g                 | 60 g                 | 60 g                 |
| váha bez silových vodičů:                                 | 40 g                 | 42 g                 | 40 g                 | 42 g                 | 38 g                 | 45 g                 | 45 g                 |
| počet napájecích NiCd / NiMH článků:                      | 6 – 12               | 6 – 12               | 7 – 16               | 7 – 16               | 7 – 24               | 7 – 24               | 7 – 32               |
| počet napájecích Li-Ion / Li-Pol článků:                  | 2 – 4                | 2 – 4                | 3 – 5                | 3 – 5                | 3 – 8                | 3 – 8                | 3 – 10               |
| max. trvalý proud (při plném plynu):                      | 60 A                 | 80 A                 | 60 A                 | 80 A                 | 40 A                 | 80 A                 | 60 A                 |
| špičkový proud po dobu max. 5 sekund:                     | 70 A                 | 100 A                | 70 A                 | 100 A                | 50 A                 | 100 A                | 70 A                 |
| odpor sepnutých FETů při 25 °C:                           | 2×1,0 mΩ             | 2×0,67 mΩ            | 2×1,0 mΩ             | 2×0,67 mΩ            | 2×1,45 mΩ            | 2×0,7 mΩ             | 2×1,5 mΩ             |
| provedení:                                                | MEGA BEC             | MEGA BEC             | OPTO                 | OPTO                 | OPTO                 | OPTO                 | OPTO                 |
| napětí BEC:                                               | 5V                   | 5V                   | --                   | --                   | --                   | --                   | --                   |
| průřez silových vodičů 90mm (110 pro 4 mm <sup>2</sup> ): | 2,5 mm <sup>2</sup>  | 2,5 mm <sup>2</sup>  | 2,5 mm <sup>2</sup>  | 2,5 mm <sup>2</sup>  | 2,5 mm <sup>2</sup>  | 2,5 mm <sup>2</sup>  | 2,5 mm <sup>2</sup>  |
| servokabel s konektorem JR gold:                          | 0,25 mm <sup>2</sup> | 0,25 mm <sup>2</sup> | 0,15 mm <sup>2</sup> | 0,15 mm <sup>2</sup> | 0,15 mm <sup>2</sup> | 0,15 mm <sup>2</sup> | 0,15 mm <sup>2</sup> |
| možnosti indikace stavů :                                 | LED/sírénka          | LED/sírénka          | LED/sírénka          | LED/sírénka          | LED/sírénka          | LED/sírénka          | LED/sírénka          |



**Indikace stavů:** a) pomocí externí vysoce svítivé LED (standardní výbava)  
b) pomocí externí vysoce svítivé LED a sirénky (volitelná výbava)

**Pozn.:**

**(jen pro verze s BEC !)**

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

**MEGA BEC:** regulátory do 12 článků mají BEC, který je schopen dodávat ve špičce proudu 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 pauly na ochlazování tak, aby průměrný ztrátový výkon byl  $\leq 5$  W.

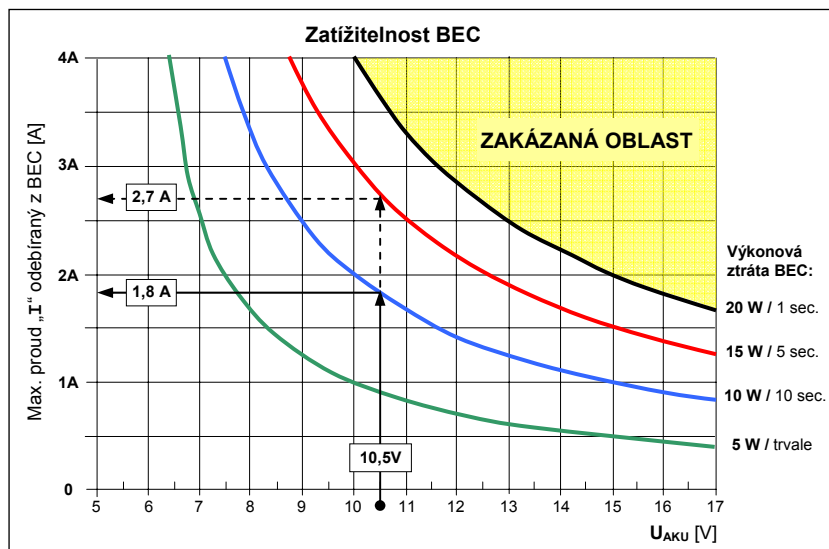
**Ztrátový výkon BEC: (U<sub>aku</sub> – 5V) × proud I**

**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 10 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 !**

**Obvod BEC není odolný proti zkratu na výstupu !**

Nezapomeňte, že serva, zatížená při letu, mohou odebrat mnohem více proudu než když jimi hýbáte na zemi ! **Nezapomeňte, že řada mikroserv odebrá větší proudy než standardní serva.**



## ZAPOJENÍ A PROVOZ REGULÁTORU:

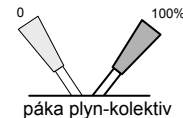
- Na vývody regulátoru k akumulátorům připejete protikusy konektorů, jaké máte na vašich akumulátorech. V každém případě použijte pouze kvalitní zclazené typy. Doporučujeme konektory MP JET 1.8 mm, 2.5 nebo 3.5 mm, podle typu regulátoru a proudu, případně zclazené konektory  $\varnothing 4$ , resp. 2 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) kuliček.
- 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 dutinku ! **Zkrat těchto vodičů navzájem (při připojení akumulátoru) i zkrat těchto vodičů na napájecí napětí vede k poškození nebo zničení regulátoru !**
- Konektory po zapojení 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. Nebraňte přístupu chladicího vzduchu k regulátoru např. zabalením do molitanu.**
- Na přetížení i přehřátí upozorňuje regulátor pomocí indikační externí LED.
- Vypínač regulátoru je zapojen tak, že neohroží 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 (NEODPOJUJTE od akumulátorů), pokud se motor JEŠTĚ TOČÍ – můžete poškodit nebo zničit regulátor !!!**
- Pamatujte na to, že proudová pojistka není u „heli“ regulátorů aktivní, změřte si proto maximální proudy tekoucí z baterie a regulátor neprovozujte na hranici jeho možností a nepřetěžujte. Proud, který odebrá motor při razantním přechodu z visu nebo dokonce klesání do prudkého stoupání je několiknásobně větší než proud potřebný k visení !!!**
- Napájení ze síťového zdroje (namísto akumulátoru) může vést ke zničení nebo poškození regulátoru.

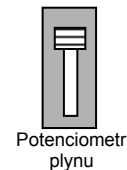
**Regulátor může pracovat ve 2 odlišných režimech.****1) HELI 1 (otáčky nejsou stabilizovány)**

V tomto režimu nejsou regulátorem udržovány konstantní otáčky motoru – je obdobou regulátorů pro letadla, s tím rozdílem, že pojistky, indikace atd. jsou odlišné a optimalizované pro vrtulníky. Pohonná jednotka (motor+regulátor) se chová podobně jako spalovací motor, rovněž nastavení vysílače je stejné, tzn. mixy PLYN – KOLEKTIV a jejich křivky jsou nastaveny obdobně, jako by jste měli spalovací motor. Regulátor je na kanálu plynu (CH1 u mc-16/20, CH6 u mc-22, CH3 u FC-18, FC-22 apod.). Křivky průběhu plynu nastavte tak, aby změny otáček se změnou zatížení byly pokud možno malé. Změny otáček (pokles otáček) při poklesu napětí pohonné baterie se však nedají tímto způsobem vyrovnat.

**2) HELI 2 (konstantní otáčky, ruční nastavování ovládacím prvkem plynu)**

Regulátor je na samostatném volném kanálu (např. CH5 u mc-16/20, FC-18 apod.), který není mixován s řízením kolektivu (není mixován s ničím !!!). Na tomto kanálu je připojen „plynový“ potenciometr, ať již tahový nebo otočný. Konstantní otáčky se nastaví velmi snadno tak, že tímto „plynovým“ potenciometrem nastavíte přímo požadované otáčky v rozsahu 50 až 100% (naprogramovaného maxima) podle zvuku, podle měřiče otáček apod. – stabilizované otáčky indikuje trvale svítící externí LED. Pokud potřebujete otáčky změnit, jednoduše nastavíte „plynem“ nové požadované otáčky. Je to obdoba „tempomatu“ v autě.

**Před volbou tohoto režimu musíte nejprve regulátor „naučit“ vaši sestavu (vysílač, motor, baterie, ...) a nastavit maximální otáčky tzv. „Programování otáček“, viz dále. Pro jemnější nastavení otáček jsou otáčky v rozsahu od 50 do 100% „roztaženy“ téměř přes celý plyn (mimo oblast autorotace).**

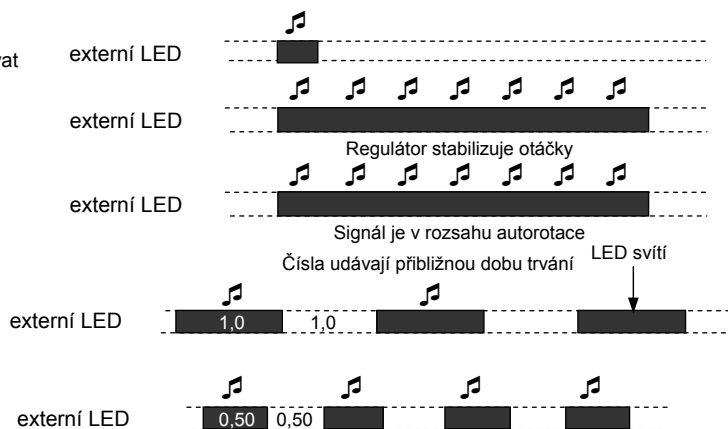


**Režimy s udržováním konstantních otáček mají velkou výhodu v tom, že otáčky elektromotoru (resp. rotoru) udržují při změně zatížení podstatně lépe než lze dosáhnout pomocí křivek plynu a kolektivu. Rovněž udržují konstantní otáčky při poklesu napětí pohonné baterie.**

Regulátory pro vrtulníky mají vypuštěnou proudovou pojistku. Teplotní pojistka pouze aktivuje indikaci tohoto stavu, motor není omežován ani vypínán – je potřeba urychleně přistát. Obvody hlídání napětí pohonné baterie rovněž pouze aktivují indikace blížícího se vybití akumulátoru, motor není omežován ani vypínán – je potřeba urychleně přistát.

**INDIKACE PROVOZNÍCH STAVŮ:**

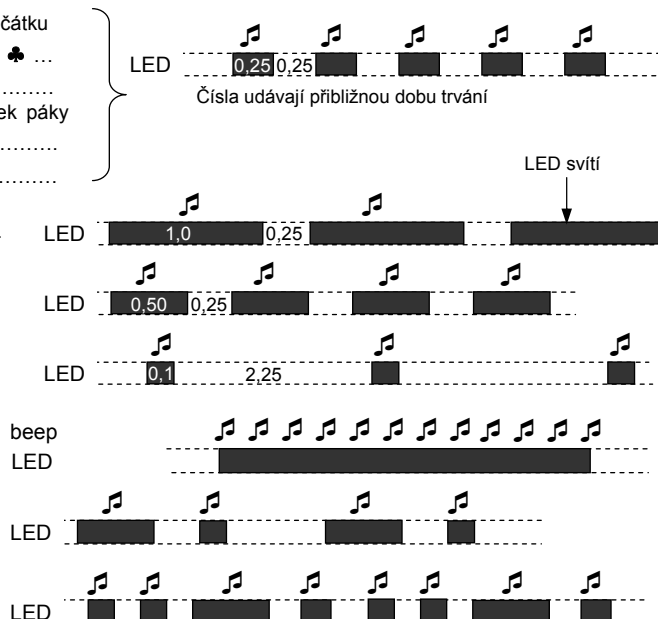
- po zapnutí regulátoru 1x (sirénka+LED) po stažení plynu k nule – můžete startovat
- ve stavu stabilizace otáček svítí externí LED – pokud pohasíná, je to indikace nedostatečné energie – potřebný výkon již není odkud brát
- regulátor je v režimu autorotace (-85% až -95% poloha plynu), trvalý svit externí LED
- regulátoru je přehřátý – **okamžitě přistaňte !!!** .....
- napětí pohonné baterie se blíží počátku omezování (brzy bude vyčerpána) – tento stav je signalizován s naprogramovaným „předstihem“ – **okamžitě přistaňte !!!** .....



**Pozn.:** pokud není připojena externí siréna, je indikace provedena jen pouze LED.

**Chybová hlášení (♣ - pro nápravu musíte regulátor vypnout, odstranit příčinu a znovu zapnout):**

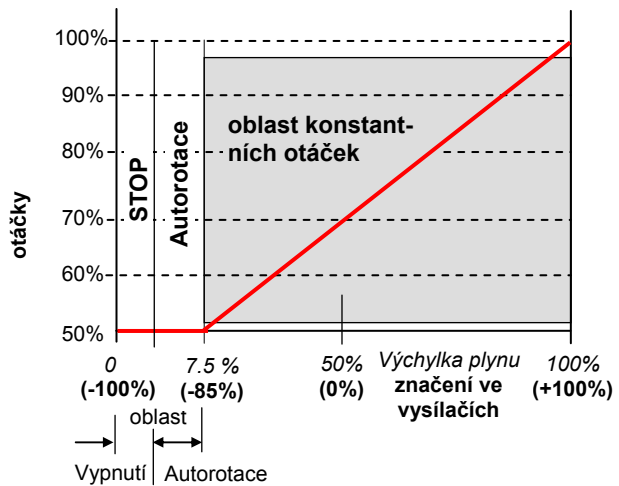
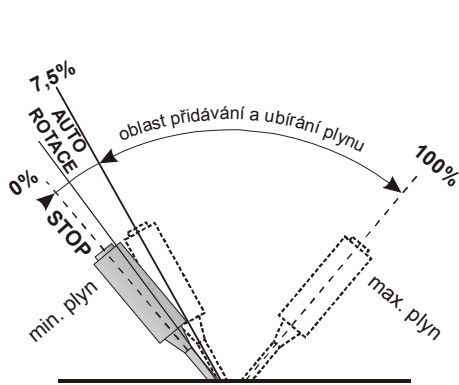
- pohyb páky plynu je na opačnou stranu, než je předpokládáno (plynová páka není na počátku v krajní poloze a po pípnutí ji dotáhnete směrem ke krajní poloze a ne na druhou stranu) ♣ ...
- příliš malý rozdíl šířky řídicích pulsů – zvětšit velikost výchylek páky plynu na vysílači ♣ .....
- překročení krajních 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 ♣ .....
- menší nebo větší počet článků, než je specifikováno ♣ .....
- dlouhý výpadek signálu .....
- trvalý beep po zapnutí – porušena data v EEPROM. Regulátor je nastaven do základního stavu (firemní nastavení). Regulátor je nutno znovu naprogramovat !
- vadná EEPROM – poslat do servisu ! .....
- závada v HW regulátoru – poslat do servisu ! .....



## Regulátor musíte před prvním použitím naprogramovat !

Regulátor je z výroby nastaven do režimu **HELI 1** s firemním nastavením ostatních parametrů, v tabulce **tučně podtrženo**, viz dále.

Nicméně i v tomto módu je nutno regulátoru naprogramovat alespoň krajní výchylky plynu. Tzn. musíte nastavit mód programování (viz dále oddíl „PROGRAMOVÁNÍ REGULÁTORU“) a regulátor vypnout. Nemusíte nastavovat žádné další parametry pokud nechcete.



Je doporučeno programovat na zemi s rotorovými listy v nule nebo raději v záporu.

## PROGRAMOVÁNÍ:

Veškeré programování se provádí pomocí vysílače a přijímače, se kterým budete regulátor provozovat. Po naprogramování se hodnoty trvale uloží (až do případného dalšího programování) a regulátor je nutno vypnout. Když máte regulátor naprogramován, je po zapnutí okamžitě připraven k použití. Pokud po zapnutí není nastaven na vysílači minimální plyn, čeká regulátor na jeho stažení k nule (-100%), (bezpečnostní opatření – tento stav oznámí regulátor pípnutím) potom již můžete okamžitě startovat.

**Popis jednotlivých parametrů v režimu programování:**

**Parametr A – mód:** volba režimu (**HELI 1, HELI 2, Programování otáček**)

**Parametr B – decelerace:** umožňuje nastavit rychlost snižování otáček motoru v sedmi hodnotách nebo volnoběh.

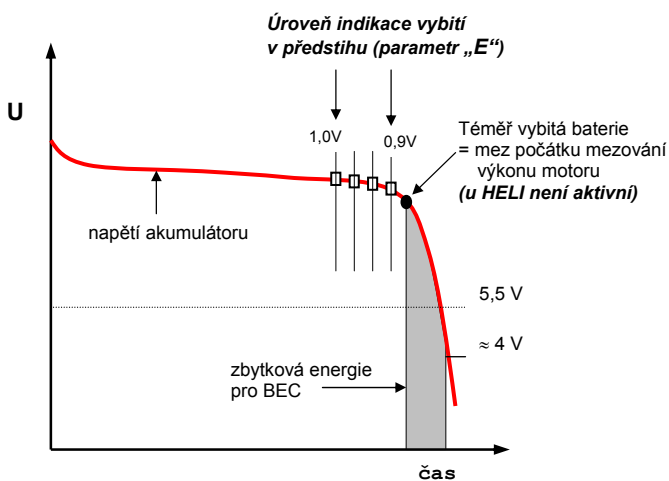
**Parametr C – akcelerace:** umožňuje nastavit akceleraci (rychlost zvyšování otáček motoru v normálním provozu) v 8 stupních. Z této hodnoty je také odvozena pomalá rychlost zvyšování otáček po startu (zastavený rotor)

**Parametr D – předstih:** zde máte možnost volby (a experimentování) 5 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 kroutící 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 velkou indukčností** (např. AXI 4120 a podobné) je nutno nastavit předstih na 5° nebo 10°, automatické časování zde nemusí být optimální a motor může ztrácet synchronizaci.

**Parametr E: (signalizace vybití aku)** Tento parametr určuje, jak daleko od vybití (v jakém předstihu před vyčerpáním akumulátorů) bude regulátor signalizovat tento stav. Nastavte a vyzkoušejte si nejvhodnější hodnotu pro vaši konkrétní sestavu.

**Parametr F – akumulátory:** volba typu akumulátorů, NiCd, NiMH nebo Li-Ion, Li-Pol



**PROGRAMOVÁNÍ REGULÁTORU:**

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

Páku plynu (\*) přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne vnitřní LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne vnitřní 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 „D“ (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 vnitřní LED a 3× pípne motor a návratem k minimálnímu plynu, 1× blikne vnitřní 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“ (žádný cyklus ½ plynu – minimum, ale přímo ENTER). V parametru zůstane původní hodnota a současně se přejde na programování následujícího parametru.

**\*) Poznámka: „Plynem“ se zde myslí buď:**

- plyn přiřazený k páce kolektivu v normálním letovém režimu (kdy páka kolektiv-plyn ovládá skutečně i plyn v celém rozsahu -100% až +100%, přepínače Autorotace, přepínač (0-1-2), (resp. i 3.plyn) jsou vypnuty) **nebo**
- plyn na samostatném volném kanálu (režim HELI 2)

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

**II) Zapněte regulátor.** Po 10 vteřinách regulátor 3× pípne motorem a zabliká LED-kou, která zůstane svítit. Nyní máte 3 vteřiny 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 zelená LED, jste v programovacím módu. Nyní můžete začít programovat jednotlivé parametry postupem uvedeným výše.

**III) Parametr A – volba módu:**

- 1) **rezervováno**
- 2) **HELI 1 mód:**

Páku plynu přesuňte do polohy „½ plynu“, 2× zhasne vnitřní LED a 2× pípne motor. Vraťte plyn do minima, 1× zhasne vnitřní LED a pípne motor. Tento postup proveďte ještě jednou (nastavujete **hodnotu 2** tohoto parametru). Tuto volbu potvrďte přesunutím páky plynu z minima do polohy „plný plyn“ – 3× zhasne vnitřní LED a 3× pípne motor. Po návratu do minima 1× zhasne vnitřní LED a pípne motor. Jsou nastaveny firmovní parametry a je uloženo časování vaší soupravy. Máte nastaven režim HELI 1 a přecházíte k programování parametru B.

- 3) **HELI 2 mód, konstantní otáčky, ruční nastavení potenciometrem:**

Nastavte **hodnotu 3** tohoto parametru. Máte nastaven režim HELI 2 a přecházíte k programování parametru B.

- 4) **rezervováno**

- 5) **Programování otáček:**

Nastavte **hodnotu 5** tohoto parametru. **Přecházíte přímo k vlastnímu procesu nastavení maximálních požadovaných otáček.**

**IV) parametr B – decelerace:** podle popisu „Naprogramování hodnoty v nastavovaném parametru“, viz výše, nastavte požadovanou hodnotu tohoto parametru a přejděte na další parametr.

**V) parametr C – akcelerace:** stejný postup

**VI) parametr D – předstih:** stejný postup

**VII) parametr E – signalizace vybití aku:** stejný postup

**VIII) parametr F – typ akumulátorů:** Podle popisu „Naprogramování hodnoty v nastavovaném parametru“, viz výše, nastavte požadovanou hodnotu tohoto parametru. **Nyní vložením „ENTER“ (postup plný plyn – minimální plyn) ukončíte programování.**

**IX) Regulátor vypněte.**

**Poznámka: Pokud nechcete během programování některý parametr měnit,** dáte při jeho programování přímo „plný plyn“ (žádný cyklus ½ plynu – minimum). Tímto se jednak zachová minulá hodnota tohoto parametru, jednak se přejde na programování následujícího parametru (**platí pro všechny parametry vyjma prvního (A), ten musíte nastavit !!!**)

| Parametr | Hodnota parametru →         | 0<br>(přímo ENTER) | 1                             | 2                          | 3                          | 4                          | 5                          | 6                | 7                | 8                | 9               | 10               |
|----------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| A        | Volba módu                  | další parametr     | rezervováno                   | <b>HELI 1</b>              | HELI 2<br>konst. otáčky    | rezervováno                | <b>Programování otáček</b> | –                | –                | –                | –               | –                |
| B        | Decelerace                  | další parametr     | Volnoběh                      | 0,6 sec.                   | 1,0 sec.                   | <b>1,6 sec.</b>            | 2,1 sec.                   | 2,6 sec.         | 3,1 sec.         | 3,9 sec.         | –               | –                |
| C        | Akcelerace                  | další parametr     | 0,4 sec.                      | 0,6 sec.                   | 1,0 sec.                   | <b>1,6 sec.</b>            | 2,1 sec.                   | 2,6 sec.         | 3,1 sec.         | 3,9 sec.         | –               | –                |
| D        | Předstih                    | další parametr     | <b>automatický</b>            | 5°                         | 10°                        | 15°                        | 20°                        | 25°              | –                | –                | –               | –                |
| E        | Signalizace vybití [V/ čl.] | další parametr     | Nixx: 0,80 V<br>Lixxx: 3,10 V | 0,84 V<br>3,14 V           | 0,88 V<br>3,18 V           | <b>0,92 V<br/>3,22 V</b>   | 0,96 V<br>3,26 V           | 1,00 V<br>3,30 V | 1,04 V<br>3,34 V | 1,08 V<br>3,38 V | –               | –                |
| F        | Typ akumulátorů *)          | konec program.     | <b>NiCd, NiMH</b>             | Li-Ion, Li-Pol<br>2 články | Li-Ion, Li-Pol<br>3 články | Li-Ion, Li-Pol<br>4 články | Li-Ion, Li-Pol<br>5 článků | Li-xxx<br>6 čl.  | Li-xxx<br>7 čl.  | Li-xxx<br>8 čl.  | Li-xxx<br>9 čl. | Li-xxx<br>10 čl. |

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

\*) maximální počet článků pro konkrétní regulátor je dán technickými specifikacemi každého typu regulátoru (strana 1)



**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

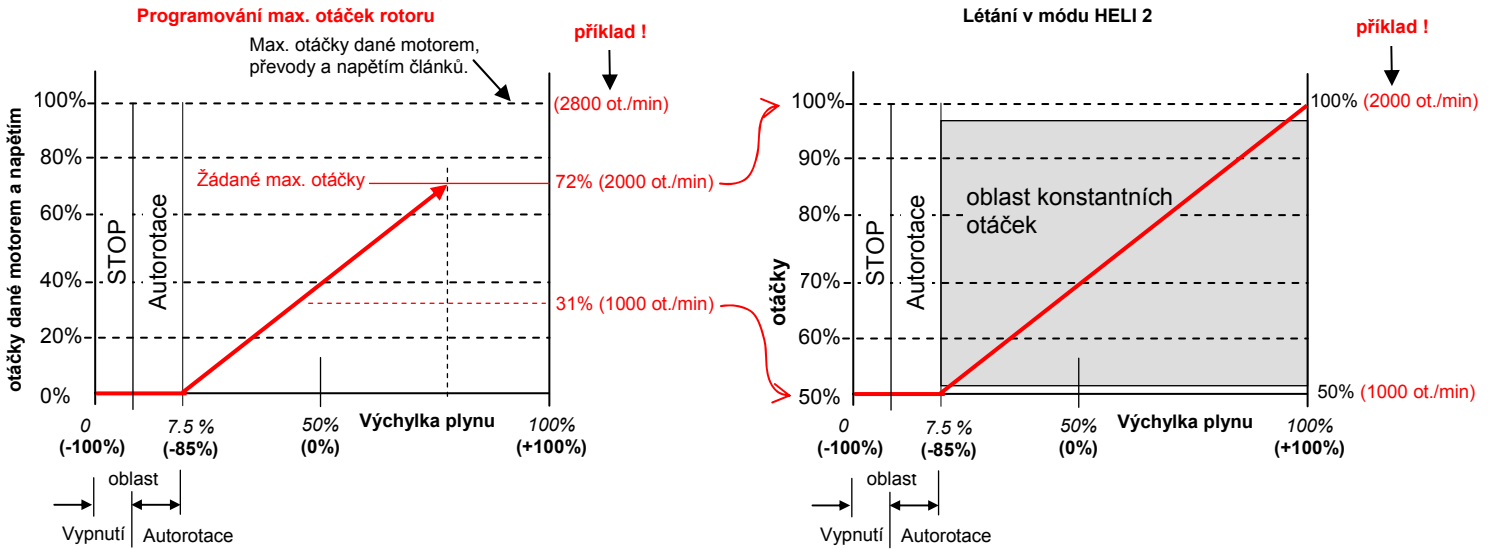
Info: www.mgm-compro.cz

## PROGRAMOVÁNÍ OTÁČEK – možná lépe „nastavení maximálních otáček vaší sestavy“ (pro režim HELI 2):

Regulátor je na samostatném kanále, který není s ničím mixován! Projděte postupně **programovací kroky I, II a III- 5 (Programování otáček)**, viz předchozí strana, dostanete se do sekce „programování otáček“ – **3× blikne externí LED**.

**Pokud nyní pohnete plynem nad oblast autorotace, regulátor začne pomalu roztáčet motor. Postupným přidáváním plynu nastavte maximální otáčky, které budete chtít používat (měřte otáčkoměrem). Po dosažení zvolených maximálních otáček stáhněte plyn do nuly.**

Po dotočení listů rotoru vypnete regulátor, je naprogramováno. Motor můžete v případě nutnosti kdykoli zastavit stažením plynu do minima – přeruší se ale procedura „programování otáček“.



Po novém zapnutí regulátoru můžete v režimu HELI 2 již létat. Nezapomeňte, že vyjma programování otáček, je těsně nad oblastí autorotace 50% maximálních otáček (roztažený plyn) – náběh na ně je automaticky pozvolný.

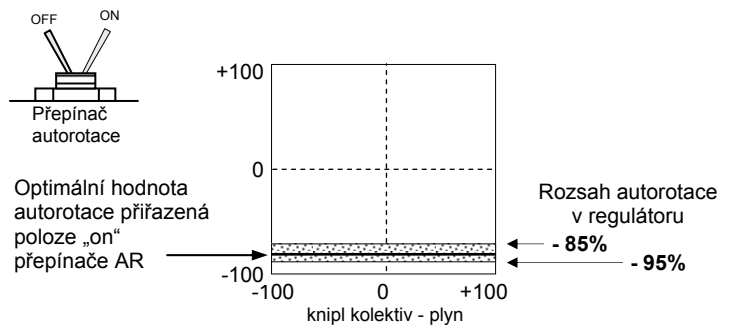
**Programování otáček musíte udělat vždy, když změníte motor, převodový poměr, počet článků, soupravu – a samozřejmě poprvé u nového regulátoru. Samozřejmě i v případě, že požadujete jiné maximální otáčky.**

Režim HELI 2 stačí naprogramovat jednou, nemusíte opakovat po každém programování otáček.

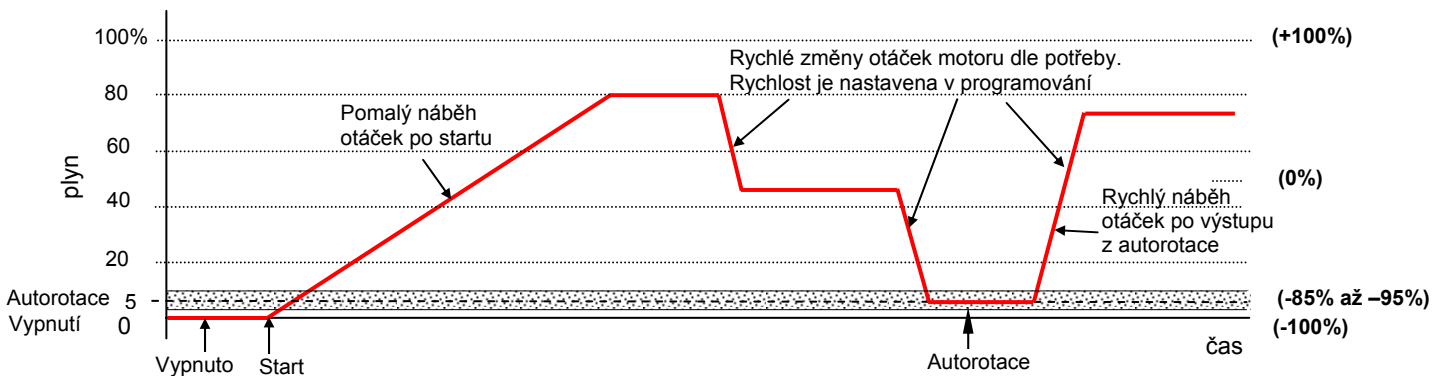
Proceduru „Programování otáček“ nezaměňujte se změnou otáček pomocí kniplu plynu v běžném provozu.

### Nastavení přepínače autorotace:

Aby jste využili možnosti regulátoru i v režimu autorotace (rychlý náběh otáček při výstupu z autorotace) v módech HELI 1, HELI 2 je nutno se souhlasit polohu autorotace na vysílači a v regulátoru. Protože v regulátoru je tato hodnota nastavena napevno mezi -95% a -85% celého rozsahu (-100% až +100%), je nutno ve vysílači přiřadit polohu „ON“ přepínače autorotace hodnotu v tomto rozsahu (-95% až -85%). Je vhodné ověřit, případně nastavením vysílače doladit tuto hodnotu. Pokud se nastavení pohybuje v rozsahu autorotace regulátoru, regulátor trvale svítí externí LED. Ideální je nastavit hodnotu na vysílači na střed oblasti, ve které svítí externí LED. Nezapomeňte si rovněž uložit toto nastavení vysílače. Pozor, pokud nastavíte příliš vysokou hodnotu (> -85%), motor se začne pomalu roztáčet (na 50% maxima).



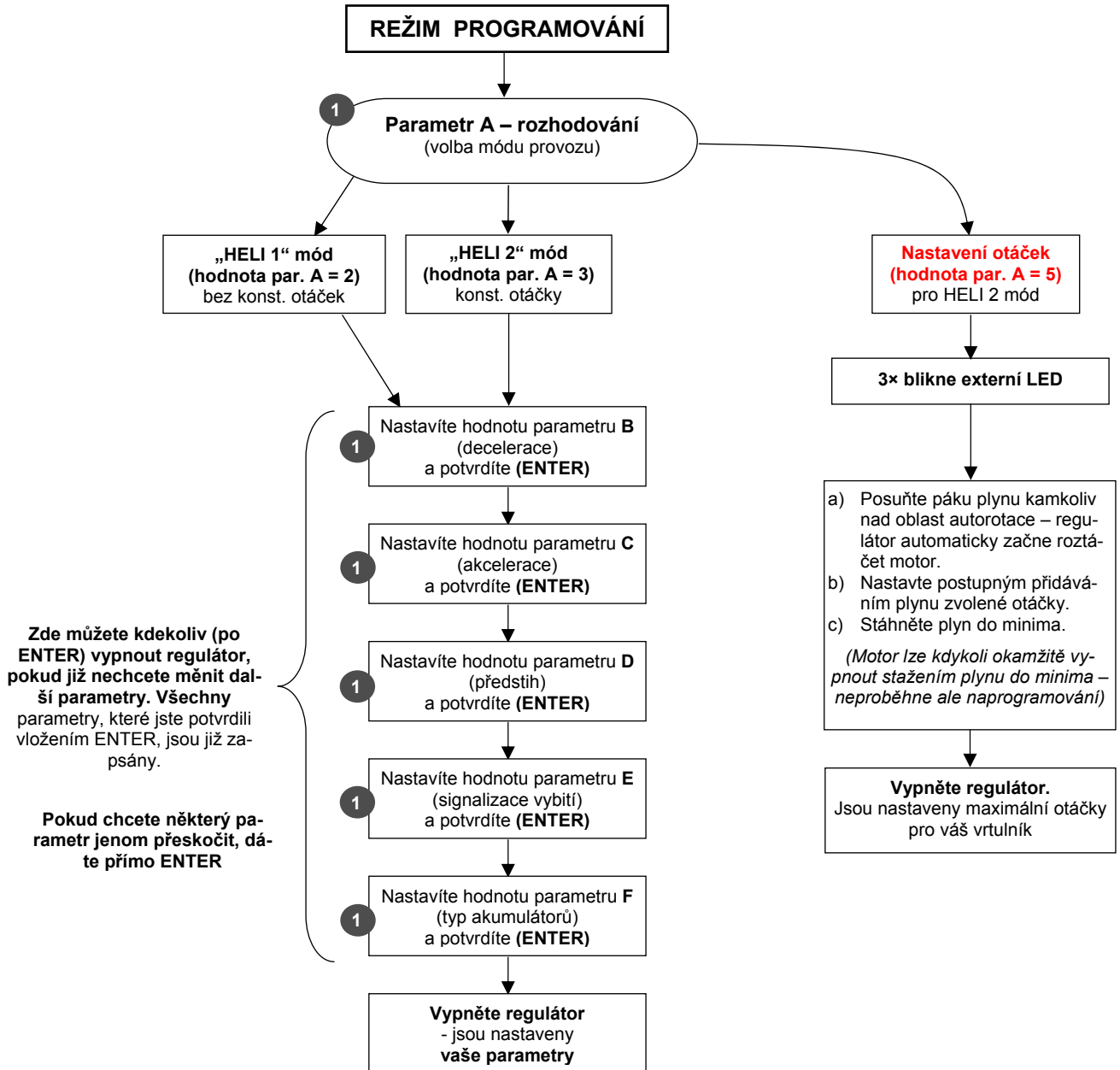
**Rozběh** motoru z pozice 0 (stojící rotor) je pomalý, aby nebyla mechanika vrtulníku enormně namáhána roztáčením velkých setvačných hmot. Naopak, při rozběhu z polohy autorotace je rozběh motoru rychlý – při náběhu autorotace není čas na pomalé roztáčení a navíc, rotor se točí.



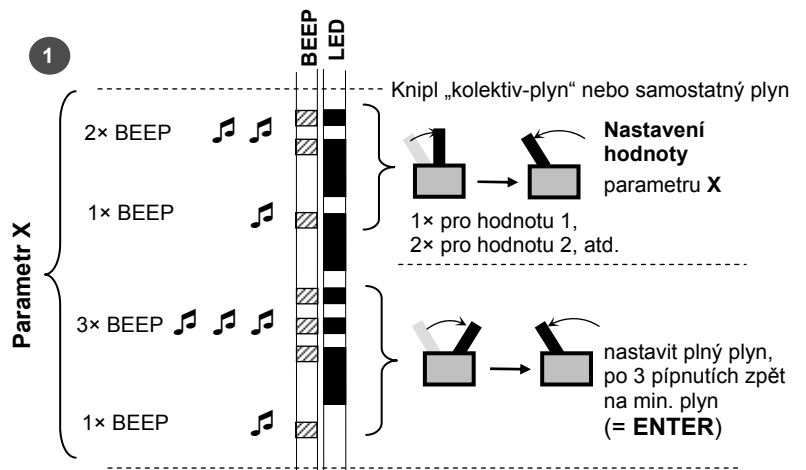
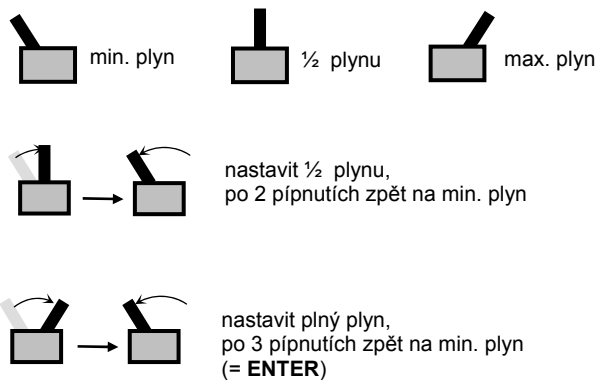
### BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ:

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

## ROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, HELI

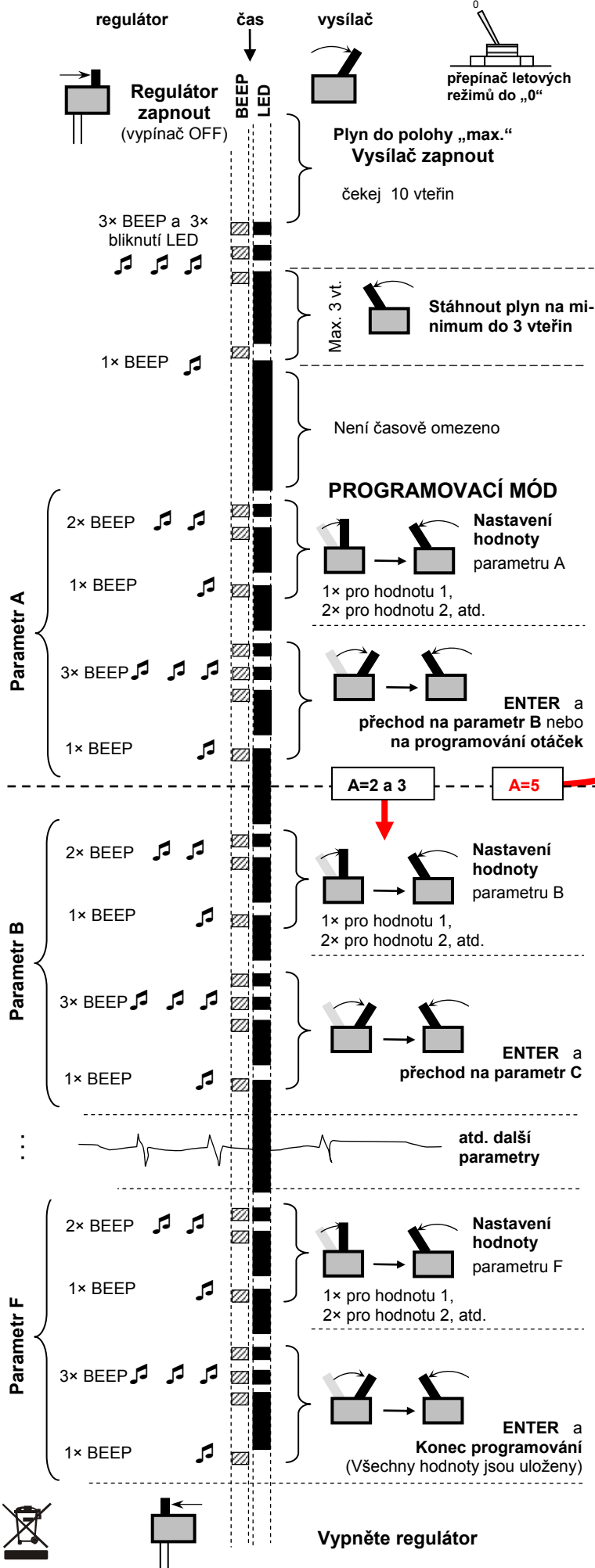


## Legenda:

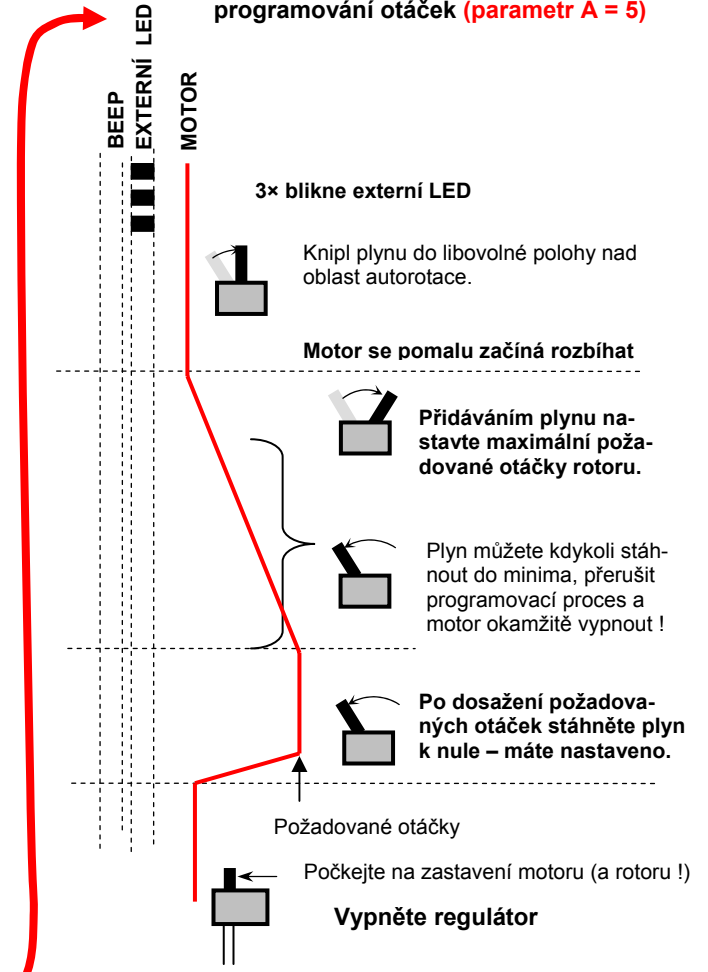


# PROGRAMOVÁNÍ regulátorů řady TMM xxxx – 3, HELI

## NASTAVENÍ VLASTNÍCH PARAMETRŮ



## programování otáček (parametr A = 5)



## NASTAVENÍ FIREMNÍCH PARAMETRŮ

