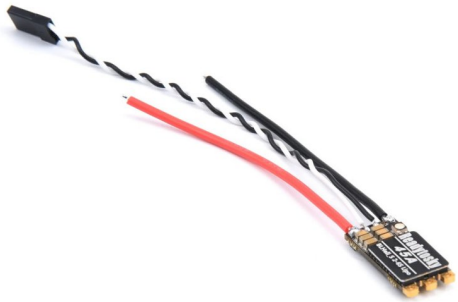
Readytosky 45A

Regulátor otáček (ESC) 2–6S, BLHeli_S
Návod k použití



Regulátor nemá BEC. Řídicí jednotku, přijímač a další elektroniku napájejte z jiného zdroje.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

2. Popis výrobku

2.1 K čemu regulátor slouží

2.2 Obsah balení

2.3 Popis částí

2.4 Technické údaje

3. Instalace

3.2 Připojení motoru

3.3 Připojení napájení

3.4 Připojení řídicího signálu

3.5 Upevnění v modelu

4. Firmware BLHeli_S a nastavení

4.1 Podporované řídicí signály

4.2 Konfigurační software

4.3 Programovatelné parametry

4.4 Směr otáčení motoru

4.5 Kalibrace rozsahu plynu

5. Provoz

5.1 Zvukové signály po zapnutí

5.2 Ochranné funkce

5.3 Beacon – dohledání modelu

6. Údržba a skladování

7. Řešení potíží

8. Informace pro trh EU a České republiky

9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

Regulátor otáček (ESC) je elektronická součást, kterou je nutné do modelu odborně zapojit pájením. Před instalací si přečtěte celý návod a uschovejte jej pro pozdější použití. Výrobek není hračka a není určen dětem.

- Regulátor používejte jen v rozsahu technických údajů v kapitole 2.4 – zejména nepřekračujte povolený počet článků akumulátoru a trvalý proud.
- Při provozu modelu s tímto regulátorem se řiďte předpisy země, ve které model provozujete. Pravidla pro bezpilotní letadla (např. nařízení (EU) 2019/947) a pro letecké modely se v jednotlivých státech liší; **rozhodné je vždy právo země provozu**.

1.2 Elektrická a požární rizika

- Před každým pájením a před každou úpravou zapojení **odpojte akumulátor**.
- Dbejte na správnou polaritu napájení: červený vodič = plus (+), černý vodič = minus (−). **Přepólování regulátor okamžitě a nevratně zničí**; taková závada není kryta zárukou.
- Pájené spoje izolujte a zkontrolujte, že se nikde nedotýkají sousední plošky, holé vodiče ani karbonový rám (karbon je elektricky vodivý).
- Akumulátory Li-Po nabíjejte a skladujte podle pokynů jejich výrobce, na nehořlavé podložce a pod dohledem. Nafouklý nebo mechanicky poškozený akumulátor nepoužívejte.

1.3 Rotující vrtule

- Při zapojování, nastavování a zkouškách na stole mějte **vrtule vždy sundané**.
- Motor se může roztočit ihned po připojení akumulátoru, jakmile regulátor dostane platný signál plynu. Model připojujte k akumulátoru až po zapnutí vysílačky, s plynem na minimu a se zapnutým Disarm (vypnutím motorů).
- Nikdy se nenaklánějte nad model s připojeným akumulátorem a udržujte bezpečnou vzdálenost od osob a zvířat.

2. Popis výrobku

2.1 K čemu regulátor slouží

Readytosky 45A je samostatný (jednokanálový) regulátor otáček pro střídavé bezkartáčové motory. Hodí se pro modely letadel i pro multikoptéry, kde se pro každý motor používá samostatný regulátor (např. montáž na rameno rámu). Napájí se z akumulátoru Li-Po 2S až 6S a zvládne trvalý proud 45 A.

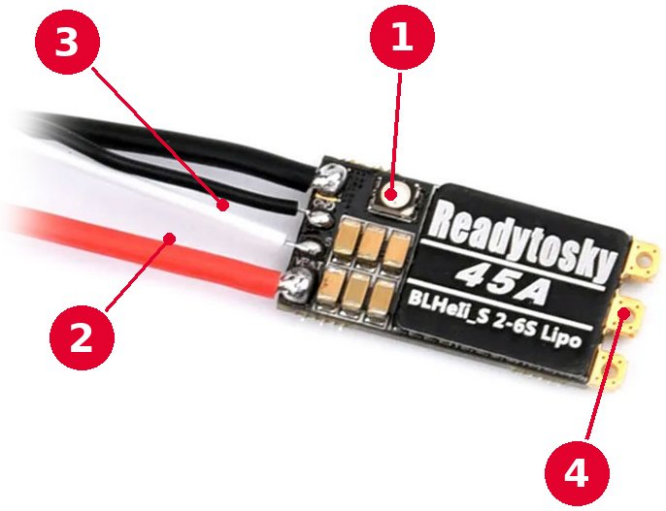
Regulátor používá firmware **BLHeli_S** a podporuje digitální protokol DShot i analogové protokoly. Je vybaven integrovanou programovatelnou RGB LED, která podle výrobce zlepšuje viditelnost modelu za šera. Regulátor **nemá BEC** – neposkytuje napájení pro řídicí jednotku (FC), přijímač ani serva.

2.2 Obsah balení

Počet	Položka
1×	Regulátor otáček Readytosky 45A BLHeli_S s připájeným silovým a signálovým kabelem

※ Součástí balení **nejsou** napájecí konektor akumulátoru (např. XT60), konektory motoru, smršťovací bužírka, kondenzátor ani motor. Silové kabely jsou zakončeny volnými konci.

2.3 Popis částí



Regulátor Readytosky 45A – pohled shora

① **RGB LED** – integrovaná programovatelná LED.

② **Silový (napájecí) kabel** 18AWG – červený vodič plus (+), černý vodič minus (−); připojuje se k akumulátoru nebo k rozvodné desce.

③ **Signálový kabel** – kroucený pár (bílý signál, černý zem GND) zakončený servokonektorem; připojuje se k výstupu motoru na řídicí jednotce nebo přijímači.

④ **Pájecí plošky motoru** – tři plošky pro tři fázové vodiče motoru.

2.4 Technické údaje

Parametr	Hodnota
Napájení	Li-Po 2S–6S
Trvalý proud	45 A
Špičkový proud	55 A (krátkodobě)
BEC	ne
Firmware	BLHeli_S
Řídicí procesor	EFM8BB21F16G
Podporované protokoly	DShot150 / DShot300 / DShot600, Oneshot125
Deska plošných spojů	6vrstvá, měď 3 oz, zlacený povrch
LED	integrovaná programovatelná RGB LED
Silový kabel	18AWG, délka 90 mm
Signálový kabel	délka 150 mm
Rozměry	13 × 28,5 mm
Hmotnost	6,6 g

※ Údaje uvádí výrobce Readytosky. Plné napětí 6S akumulátoru Li-Po je 25,2 V (4,20 V/článek). Použití akumulátorů LiHV výrobce neuvádí.

3. Instalace

3.1 Co dále potřebujete

- střídavý bezkartáčový motor vhodný pro zvolené napětí a proud do 45 A,
- řídicí jednotku (FC) nebo přijímač s výstupem pro regulátor; u modelu letadla navíc samostatný zdroj napájení přijímače a serv (BEC), protože regulátor BEC nemá,
- napájecí konektor akumulátoru (např. XT60) nebo rozvodnou desku,
- akumulátor Li-Po 2S–6S,
- pájku s dostatečným výkonem, cín, smršťovací bužírku nebo jinou izolaci,
- pro změnu nastavení počítač s konfiguračním programem (viz kapitola 4.2).

3.2 Připojení motoru

Tři fázové vodiče motoru připájejte na tři pájecí plošky ④. Pořadí vodičů není předepsané – na pořadí závisí pouze směr otáčení motoru. Pokud se motor po prvním spuštění točí obráceně, prohoďte libovolné dva fázové vodiče, nebo změňte směr otáčení v nastavení (kapitola 4.4).

- Vodiče motoru zkraťte na potřebnou délku a před pájením je pocínujte.
- Pájejte rychle a s dostatečně teplým hrotem, aby se deska zbytečně nepřehřívala.
- Zkontrolujte, že mezi sousedními ploškami nevznikl cínový můstek.

3.3 Připojení napájení

Silový kabel ② připájejte k napájecímu konektoru akumulátoru nebo k rozvodné desce. **Červený vodič je plus (+), černý minus (−).** Před prvním připojením akumulátoru polaritu znovu zkontrolujte – ideálně multimetrem.

- Silové kabely zbytečně neprodlužujte. Delší napájecí vedení zvyšuje napěťové špičky na regulátoru.
- Na napájecí vstup modelu se v praxi doporučuje připojit nízkoimpedanční (low-ESR) elektrolytický kondenzátor s napěťovou rezervou nad plným napětím použitého akumulátoru. Kondenzátor není součástí balení.
- Při prvním připojení akumulátoru je vhodné použít pojistku proti zkratu (tzv. smoke stopper).

3.4 Připojení řídicího signálu

Signálový kabel ③ připojte k výstupu pro motor na řídicí jednotce (FC), nebo – u modelu letadla – ke kanálu plynu na přijímači. **Bílý vodič** je signál, **černý vodič** je zem (GND). Zemnicí vodič vždy zapojte, zajistí spolehlivý přenos signálu.

Konektor můžete použít přímo, nebo ho odstřihnout a vodiče připájet na plošky řídicí jednotky. Typ signálu (DShot, Oneshot125 aj.) rozpozná regulátor po zapnutí

automaticky; protokol se volí v řídicí jednotce – v Betaflightu na kartě *Configuration* v položce *ESC/Motor protocol*.

3.5 Upevnění v modelu

- Regulátor potřebuje chlazení. Umístěte ho tak, aby kolem něj proudil vzduch – na multikoptéře typicky na rameno pod vrtuli, u letadla do proudu vzduchu.
- Regulátor připevněte stahovacími páskami nebo oboustrannou páskou; je-li uložen na karbonovém rámu, podložte ho izolací.
- Kabely veďte tak, aby se nemohly dostat do vrtule a aby nebyly namáhány tahem na pájené spoje.
- Smršťovací bužírku zvolte tak, aby nebránila odvodu tepla, a nepřekrývejte jí LED, chcete-li ji využívat.

4. Firmware BLHeli_S a nastavení

4.1 Podporované řídicí signály

Výrobce uvádí podporu protokolů **DShot150, DShot300, DShot600** a **Oneshot125**. Firmware BLHeli_S podle své dokumentace navíc pracuje se standardním pulzním signálem 1–2 ms (PWM), Oneshot42 a Multishot. Typ signálu se rozpozná automaticky po připojení napájení.

- U multikoptér s řídicí jednotkou doporučujeme digitální protokol **DShot** – nevyžaduje kalibraci rozsahu plynu.
- U modelu letadla, kde regulátor ovládá přímo přijímač, se používá pulzní signál 1–2 ms (PWM). Před prvním použitím proveďte kalibraci rozsahu plynu (kapitola 4.5).

4.2 Konfigurační software

Parametry regulátoru se mění v počítači. Používat můžete webový nástroj esc-configurator.com (prohlížeč Chrome nebo Edge) nebo program BLHeliSuite. Dokumentace a zdrojové kódy firmwaru BLHeli_S jsou na github.com/bitdump/BLHeli.

① Sundejte vrtule.

② Na multikoptéře připojte řídicí jednotku k počítači kabelem USB a **připojte i akumulátor** – regulátor se z USB nenapájí. Konfigurátor s regulátorem komunikuje přes řídicí jednotku (tzv. passthrough). U modelu letadla bez řídicí jednotky je potřeba programovací adaptér (USB linker) pro BLHeli_S.

③ V konfigurátoru se připojte k sériovému portu a načtěte nastavení regulátorů (*Read Settings*).

④ Změňte požadované parametry a uložte je do regulátoru (*Write Settings*).

⑤ Odpojte akumulátor a teprve potom USB.

Nahrání jiného firmwaru (flashování) provádíte na vlastní riziko. Poškození regulátoru nesprávným nebo přerušeným flashováním není vadou výrobku.

4.3 Programovatelné parametry

Nejdůležitější parametry firmwaru BLHeli_S (přesné názvy se mezi konfigurátory mírně liší):

Parametr	Význam
Startup Power	výkon při rozběhu motoru
Motor Timing	časování komutace; volby 0° / 7,5° / 15° / 22,5° / 30°
Demag Compensation	ochrana proti výpadku synchronizace motoru (off / low / high)
Motor Direction	směr otáčení: normal / reversed / bidirectional

Parametr	Význam
Beep / Beacon Strength	hlasitost tónů a hlasitost signálu beacon
Beacon Delay	doba nečinnosti, po které regulátor začne pípat
Programming by TX	nastavení pomocí páky plynu; zároveň povoluje kalibraci plynu
Min / Max Throttle	rozsah pulzního signálu (jen pro PWM, Oneshot, Multishot)
Temperature Protection	teplotní ochrana; v BLHeli_S nastavitelný práh 80–140 °C
Low RPM Power Protect	omezení výkonu při nízkých otáčkách
Brake on Stop	brzda motoru při nulovém plynu

※ Tovární hodnoty nastavuje výrobce regulátoru. Před změnou si stávající nastavení poznamenejte. Firmware BLHeli_S vždy pracuje v režimu Damped Light (rekuperační brzdění a aktivní volnoběh), který zajišťuje rychlou reakci motoru.

4.4 Směr otáčení motoru

Směr otáčení změníte prohozením dvou fázových vodičů motoru, nebo parametrem *Motor Direction* v konfigurátoru. V režimu *bidirectional* (obousměrný, tzv. 3D) je nulový plyn ve středu rozsahu, nad ním se motor točí vpřed a pod ním vzad; v tomto režimu je vypnuto nastavování vysílačkou. Režim 3D vyžaduje i odpovídající nastavení řídicí jednotky.

4.5 Kalibrace rozsahu plynu

Kalibrace je potřeba jen při pulzním řízení (PWM 1–2 ms, Oneshot, Multishot). **Při DShot je kalibrace vypnutá** a uložené hodnoty se ignorují. Kalibrace funguje jen při zapnutém parametru *Programming by TX*.

① Sundejte vrtuli. Zapněte vysílačku a páku plynu dejte na **maximum**.

② Připojte akumulátor. Regulátor zapípá třikrát, po rozpoznání signálu zahraje nízký tón a začne měřit maximum.

③ Držte plyn nahoře. Po 3 sekundách regulátor potvrdí uložení maxima.

④ Stáhněte plyn na **minimum**. Po 3 sekundách regulátor potvrdí uložení minima.

⑤ Kalibrace je uložena. Můžete odpojit akumulátor, nebo regulátor rovnou používat.

※ Kalibrovat lze v rozsahu 1000–2000 µs; rozdíl mezi minimem a maximem musí být větší než 140 µs (v obousměrném režimu 70 µs). Na multikoptéře s řídicí jednotkou se kalibrace provádí v konfiguračním programu řídicí jednotky – např. v Betaflightu na kartě *Motors*.

5. Provoz

5.1 Zvukové signály po zapnutí

Regulátor vydává tóny přes připojený motor. Bez připojeného motoru tóny neuslyšíte.

Signál	Význam
3 tóny po připojení napájení	regulátor se zapnul
1 nízký tón	regulátor rozpoznal řídicí signál, začíná sekvence Arm (zapnutí motorů)
1 vysoký tón	plyn je na nule – sekvence Arm je dokončena, regulátor je připraven
pípnutí asi každé 3 s	beacon – regulátor je dlouho v klidu s nulovým plynem (kapitola 5.3)

Zazní-li po připojení napájení jen tři tóny a dál nic, regulátor nedostává platný signál – zkontrolujte zapojení signálového kabelu a nastavení protokolu v řídicí jednotce. Pokud je při zapnutí plyn na maximu, regulátor spustí kalibraci plynu (kapitola 4.5).

5.2 Ochranné funkce

- **Teplotní ochrana** – po překročení nastaveného prahu firmware postupně omezuje výkon motoru (75 %, 50 %, 25 %, 0 % v krocích po 5 °C).
- **Ochrana při zablokování motoru** – když se motor několik sekund nedaří roztočit, regulátor pokusy ukončí a čeká, až se plyn vrátí na nulu.
- **Low RPM Power Protect** – omezení výkonu při nízkých otáčkách chrání regulátor a motor. Vypínejte ji jen v odůvodněných případech.

Ochranné funkce nenahrazují správnou volbu motoru a vrtule. Kombinace, která trvale odebírá víc než 45 A, regulátor zničí.

5.3 Beacon – dohledání modelu

Je-li regulátor ve stavu Arm a plyn je po nastavenou dobu (*Beacon Delay*) na nule, začne přes motor pípat zhruba jednou za tři sekundy. To pomáhá dohledat model po havárii, dokud je připojený akumulátor. Hlasitost nastavíte parametrem *Beacon Strength*.

※ Po skončení letu akumulátor odpojte – regulátor při zapnutém beaconu dál odebírá proud. Let ukončete nejpozději při napětí 3,5 V/článek (u 6S 21,0 V).

6. Údržba a skladování

- Po každém letu zkontrolujte pájené spoje, izolaci kabelů a upevnění regulátoru. Uvolněný nebo popraskaný spoj ihned opravte.
- Regulátor chraňte před vlhkostí, vodou, prachem a vodivými nečistotami (kovové a karbonové piliny). Mokrý regulátor nezapínejte; nechte ho důkladně vyschnout.
- Po havárii zkontrolujte, zda deska není prasklá nebo spálená a zda na ní nechybí součástky. Poškozený regulátor nepoužívejte.
- Skladujte v suchu, při pokojové teplotě, mimo dosah přímého slunce. Akumulátory skladujte odděleně při napětí 3,8 V/článek (u 6S 22,8 V).
- Při změnách nastavení nebo aktualizaci firmwaru vždy sundejte vrtule.

7. Řešení potíží

Problém	Možná příčina a řešení
Po připojení akumulátoru žádné tóny	Akumulátor nebo napájecí spoj není v pořádku, motor není připojen, nebo je regulátor poškozen (např. přepólováním). Zkontrolujte napětí a spoje.
Jen 3 tóny, motor se nerozběhne	Regulátor nedostává signál. Zkontrolujte signálový i zemnicí vodič a protokol v řídicí jednotce.
Motor se točí obráceně	Prohoďte dva fázové vodiče motoru, nebo změňte *Motor Direction* (kapitola 4.4).
Motor se při rozběhu cuká nebo vynechává	Zkontrolujte spoje fázových vodičů. Zkuste vyšší *Startup Power*, jiné *Motor Timing* nebo vyšší *Demag Compensation*.
Při PWM neodpovídá rozsah plynu	Proveďte kalibraci rozsahu plynu (kapitola 4.5).
Konfigurátor regulátor nenajde	Připojte akumulátor (z USB se regulátor nenapájí), zkontrolujte signálový vodič a ukončete jiné programy používající sériový port.
Výkon v letu klesá, regulátor je horký	Zasáhla teplotní ochrana. Zlepšete chlazení, zmenšete vrtuli nebo zatížení.

8. Informace pro trh EU a České republiky

8.1 Dovozce a odpovědná osoba v EU

Výrobek na trh Evropské unie uvádí níže uvedený dovozce, který je zároveň odpovědnou osobou ve smyslu čl. 16 nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/988 o obecné bezpečnosti výrobků (GPSR).

Dovozce / odpovědná osoba v EU	Rotorama, s.r.o.
IČO	051 57 692
DIČ	CZ05157692
Sídlo	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Česká republika
E-mail	info@rotorama.cz
Telefon	+420 252 252 098
Web	www.rotorama.cz

8.2 Shoda výrobku

CE

- Výrobek je opatřen označením **CE** a splňuje požadavky příslušných harmonizačních právních předpisů Evropské unie, které se na něj vztahují.
- Kopie **EU prohlášení o shodě** je k dispozici u dovozce na výše uvedené adrese nebo na e-mailové adrese info@rotorama.cz.
- **Identifikace výrobku:** označení typu (Readytosky 45A BLHeli_S 2-6S Lipo) je uvedeno potiskem na horní straně regulátoru.

8.3 Likvidace elektrozařízení



- Symbol přeškrtnuté popelnice na výrobku, jeho obalu nebo v dokumentaci znamená, že výrobek po skončení životnosti **nesmí být odstraněn spolu se směsným komunálním odpadem**.
- Odevzdejte jej na místě zpětného odběru elektrozařízení – ve sběrném dvoře, na místě zpětného odběru kolektivního systému, nebo u prodejce při nákupu nového obdobného výrobku. Zpětný odběr je pro koncového uživatele bezplatný.
- Povinnosti podle zákona č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností, plní dovozce prostřednictvím kolektivního systému zpětného odběru.
- Řádnou likvidací pomáháte předcházet negativním dopadům na životní prostředí a lidské zdraví a přispíváte k opětovnému využití druhotných surovin.

Společnost zajišťuje prostřednictvím smluvního partnera **ASEKOL a.s.** zpětný odběr elektrozařízení z domácností a oddělený sběr elektroodpadu, baterií a akumulátorů, v souladu s příslušnými právními předpisy. Odběratel je oprávněn odevzdat staré elektrozařízení nebo baterii či akumulátor na jakémkoliv sběrném místě výše uvedeného smluvního partnera. Adresy těchto odběrných míst jsou uvedeny na webových stránkách www.asekol.cz, www.ecobat.cz a také https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu.

9. Záruka a práva z vadného plnění

Práva a povinnosti smluvních stran se řídí českým právním řádem, zejména zákonem č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, a zákonem č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele.

- Prodávající odpovídá kupujícímu za to, že výrobek při převzetí nemá vady. Je-li kupujícím spotřebitel, může vadu vytknout **do dvou let od převzetí** výrobku (§ 2165 občanského zákoníku).
- Projeví-li se vada v průběhu **jednoho roku** od převzetí, má se za to, že výrobek byl vadný již při převzetí (§ 2161 odst. 5 občanského zákoníku).
- Při nákupu prostřednictvím internetu má spotřebitel právo **odstoupit od smlouvy do 14 dnů** od převzetí zboží bez udání důvodu (§ 1829 občanského zákoníku).
- Reklamaci uplatněte u prodejce, u kterého jste výrobek zakoupili. Kontaktní údaje dovozce jsou uvedeny v kapitole 8.1.
- K mimosoudnímu řešení spotřebitelských sporů je příslušná **Česká obchodní inspekce**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.