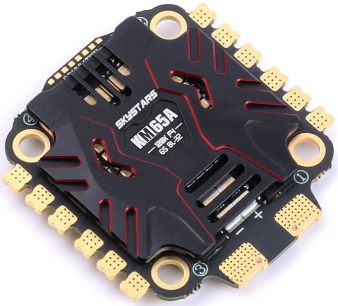
ROTORAMA

Skystars KM65 AM32

4in1 regulátor otáček (ESC) 65 A, 3–6S
Návod k použití



Před instalací si pozorně přečtěte celý návod. Při práci s regulátorem mějte vždy sundané vrtule.

www.rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

1.2 Elektrická bezpečnost a pájení

1.3 Rotující vrtule a provoz

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

2.2 Obsah balení

2.3 Technické údaje

2.4 Popis přípojných míst

3. Instalace a zapojení

3.1 Co dále potřebujete

3.2 Montáž do rámu

3.3 Připojení motorů

3.4 Napájecí kabel a kondenzátor

3.5 Propojení s řídicí jednotkou (FC)

4. Nastavení v Betaflightu

4.1 Protokol a bidirectional DShot

4.2 Telemetrie ESC

4.3 Proudový senzor

4.4 Kontrola motorů a směru otáčení

5. Firmware AM32

5.1 Konfigurace v AM32 Configuratoru

5.2 Aktualizace firmwaru

6. Provoz

6.1 Kontrola před prvním připojením akumulátoru

6.2 Akumulátory

6.3 Za provozu

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Údržba

7.2 Řešení potíží

8. Informace pro trh EU a České republiky

8.1 Dovozce a odpovědná osoba v EU

8.2 Shoda výrobku

8.3 Likvidace elektrozařízení

9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

Skystars KM65 AM32 je regulátor otáček (ESC) určený k zabudování do FPV dronu. Instalace vyžaduje pájení, základní znalosti elektroniky a práci s konfiguračním softwarem. Před montáží si přečtěte celý návod a uschovejte jej pro pozdější použití.

- Výrobek není hračka. Není určen dětem a osobám, které nejsou s obsluhou FPV techniky seznámeny.
- Regulátor používejte jen v rozsahu technických údajů uvedených v kapitole 2.3 – zejména napájecího napětí a proudu.
- Na regulátoru neprovádějte žádné úpravy, které nejsou popsány v tomto návodu.
- Provoz dronu podléhá leteckým předpisům. Rozhodné je vždy právo země, ve které výrobek provozujete – v EU platí nařízení (EU) 2019/947, národní prováděcí předpisy se však stát od státu liší.

1.2 Elektrická bezpečnost a pájení

- Před pájením vždy odpojte akumulátor a odpojte řídicí jednotku (FC) od USB.
- Dodržujte polaritu napájení. Přepólování akumulátoru regulátor zničí; takové poškození není vadou výrobku.
- Pájejte čistými, dobře prohřátými spoji. Studené spoje a cínové můstky mezi sousedními ploškami mohou při zatížení regulátor zničit.
- Kondenzátor z balení připájejte co nejblíže k napájecím ploškám. Bez něj mohou napěťové špičky poškodit regulátor i další elektroniku.
- Při prvním připojení akumulátoru doporučujeme použít pojistku proti zkratu (tzv. smoke stopper).
- Pájejte v dobře větraném prostoru a používejte ochranu očí.

1.3 Rotující vrtule a provoz

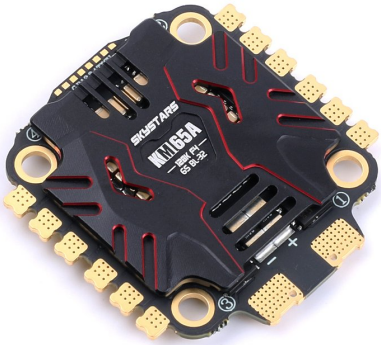
- Při veškeré práci s dronem na stole – konfigurace, test motorů, aktualizace firmwaru – **mějte vrtule sundané**.
- Regulátor se za provozu zahřívá. Nedotýkejte se chladiče bezprostředně po letu a nezakrývejte jej.
- Nikdy nenechávejte připojený akumulátor bez dozoru.

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

Skystars KM65 AM32 je čtyřnásobný regulátor otáček (4in1 ESC) pro 5–8" freestylové a long-range drony. Podporuje napájení z akumulátorů 3–6S a proud až 65 A, což stačí pro motory velikosti 2207–2808.

Regulátor má hliníkový chladič, který lépe odvádí teplo a zároveň chrání součástky před mechanickým poškozením. K řídicí jednotce (FC) se připojuje konektorem, k dispozici jsou i pájecí plošky. Používá 32bitový procesor F4 a firmware AM32 – podporuje telemetrii, bidirectional DShot a vysokou PWM frekvenci. Proti napěťovým špičkám je chráněn TVS diodou.



Skystars KM65 – pohled shora

2.2 Obsah balení

Počet	Položka
1×	Regulátor Skystars KM65 AM32 (4in1 ESC)
1×	Kondenzátor
1×	Konektor XT60 s kabelem
1×	Sada šroubů

※ Řídicí jednotka (FC), propojovací kabel k FC, motory, vrtule a akumulátor **nejsou** součástí balení.

2.3 Technické údaje

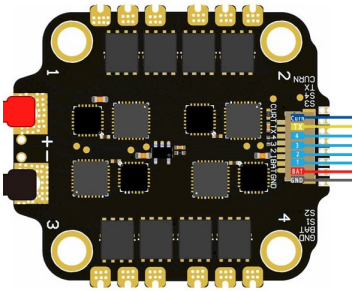
Parametr	Hodnota
Typ	4in1 regulátor otáček (ESC)
Napájení	3–6S Li-Po
Proudová zatížitelnost	65 A
Procesor	F4, 32bitový
Firmware	AM32
Řídicí signál	DShot, bidirectional DShot
PWM frekvence	až 128 kHz
Telemetrie	ano (vývod TX)
Proudový senzor	ano (vývod CURR)
Ochrana	TVS dioda proti napěťovým špičkám
Výstup BEC	není
Montážní rozteč	30,5 × 30,5 mm, M3 (se softmounty)
Rozměry	45,6 × 45 × 7,6 mm
Hmotnost	19 g
Doporučené motory	2207–2808
Určení	5–8" freestyle a long-range drony

2.4 Popis přípojných míst

Na horní straně (s chladičem) jsou po stranách pájecí plošky pro motory 1–4, na spodním okraji napájecí plošky akumulátoru (−/+) a na horním okraji konektor pro propojení s řídicí jednotkou (FC). Čísla ①–④ u montážních otvorů odpovídají číslům motorů.



Pohled shora: rozmístění motorů 1–4 a napájecích plošek (zdroj: Skystars)



Spodní strana desky (otočeno): konektor pro FC a pájecí plošky signálů (zdroj: Skystars)

▶ Vývody konektoru a signálních plošek

Vývod	Funkce
GND	zem
BAT	napětí akumulátoru (pro měření napětí a napájení FC)
S1–S4	řídicí signály motorů 1–4 z FC
TX	telemetrie ESC (připojuje se na vývod RX zvoleného UARTu na FC)
CURR	výstup proudového senzoru (připojuje se na vstup proudu na FC)

※ Regulátor nemá výstup BEC. Vývod BAT nese plné napětí akumulátoru – nikdy jej nepřipojujte na vstupy 5 V nebo 3,3 V.

3. Instalace a zapojení

3.1 Co dále potřebujete

- rám s montážní roztečí 30,5 × 30,5 mm pro šrouby M3,
- řídicí jednotku (FC) s firmwarem Betaflight a odpovídající propojovací kabel nebo vodiče,
- čtyři střídavé (brushless) motory, doporučená velikost 2207–2808,
- akumulátor Li-Po 3–6S s konektorem XT60,
- pájku s dostatečným výkonem pro napájecí kabely, cín a tavidlo.

3.2 Montáž do rámu

- Regulátor umístěte do rámu tak, aby napájecí plošky směřovaly k místu, kudy povede kabel akumulátoru, a aby se vodiče motorů daly vést co nejkratší cestou.
- Pro upevnění použijte šrouby M3 a softmounty. Nedotahujte šrouby nadměrně – softmounty mají tlumit vibrace.
- Regulátor se nesmí dotýkat karbonového rámu ani šroubů jinde než v montážních otvorech. Karbon je elektricky vodivý.
- Mezi chladičem a dalšími díly ponechte prostor pro proudění vzduchu.

3.3 Připojení motorů

Vodiče každého motoru připájejte na trojici plošek u odpovídajícího čísla motoru (obrázek v kapitole 2.4). Pořadí tří vodičů motoru určuje pouze směr otáčení – ten lze později změnit softwarově (kapitola 4.4 a 5.1).

- Vodiče zkraťte na potřebnou délku, odizolujte a pocínujte.
- Po připájení zkontrolujte, že mezi sousedními ploškami nevznikl cínový můstek.
- Vodiče motorů veďte tak, aby se nemohly dostat do vrtulí ani o hrany rámu prodřít.

3.4 Napájecí kabel a kondenzátor

- Kabel s konektorem XT60 připájejte na napájecí plošky: **červený vodič na +**, **černý vodič na −**. Polaritu ověřte podle označení na desce.
- Ke stejným ploškám připájejte kondenzátor z balení – dodržte jeho polaritu (záporný vývod je na pouzdře vyznačen pruhem). Vývody kondenzátoru ponechte co nejkratší.
- Výrobce výslovně doporučuje používat dodaný nízkoimpedanční (low ESR) kondenzátor.
- Kondenzátor zajistěte proti vibracím (např. smršťovací bužírkou nebo stahovací páskou) a chraňte jej před vrtulemi.

3.5 Propojení s řídicí jednotkou (FC)

Regulátor propojte s řídicí jednotkou kabelem s konektorem, nebo vodiči připájenými na signální plošky. Před připojením **vždy porovnejte pořadí vývodů** na regulátoru i na FC – u řídicích jednotek jiných výrobců se pořadí může lišit a kabel je pak nutné přepojit.

- GND a BAT – napájení a měření napětí akumulátoru na FC,
- S1–S4 – signály motorů; pořadí musí odpovídat číslování motorů v Betaflightu,
- TX – na vývod RX volného UARTu na FC (pro telemetrii ESC),
- CURR – na vstup proudového senzoru na FC.

4. Nastavení v Betaflightu

Nastavení se provádí v programu Betaflight Configurator. Názvy karet a položek uvádíme tak, jak je program zobrazuje. **Vrtule mějte po celou dobu sundané.**

4.1 Protokol a bidirectional DShot

- Na kartě *Motors* (v některých verzích *Configuration*) zvolte jako *ESC/Motor protocol* některou z variant DShot.
- Zapněte *Bidirectional DShot*. Regulátor pak posílá řídicí jednotce zpět otáčky motorů, které využívá RPM filtr.
- Položku *Motor poles* nastavte podle počtu magnetů použitých motorů (údaj uvádí výrobce motoru).
- Nastavení uložte tlačítkem *Save and Reboot*.

4.2 Telemetrie ESC

Je-li vývod TX regulátoru připojen na RX některého UARTu na FC, lze přijímat sériovou telemetrii regulátoru (napětí, proud, teplotu).

- Na kartě *Ports* u příslušného UARTu zvolte ve sloupci *Sensor Input* možnost *ESC*.
- Na kartě *Configuration* zapněte funkci *ESC_SENSOR* (podle verze programu může být umístěna jinde).
- Při využití pouze bidirectional DShot není připojení TX nutné.

4.3 Proudový senzor

Na kartě *Power & Battery* zvolte jako zdroj měření proudu (*Current Meter Source*) *Onboard ADC*. Výrobce ve svém zapojovacím schématu uvádí tyto hodnoty:

Položka	Hodnota podle výrobce
Scale [1/10th mV/A]	80
Offset [mA]	0



Nastavení proudového senzoru v Betaflightu (zdroj: Skystars)

※ Přesnost měření doporučujeme ověřit: po několika letech porovnejte spotřebu mAh zobrazenou v OSD s kapacitou, kterou při nabíjení doplní nabíječka, a hodnotu *Scale* případně upravte.

4.4 Kontrola motorů a směru otáčení

- Připojte akumulátor a na kartě *Motors* zapněte přepínač pro ovládání motorů.
- Postupně roztočte každý motor zvlášť a ověřte, že se roztočí **ten správný** motor (podle obrázku pozic motorů v Betaflightu) a **správným směrem**.
- Nesouhlasí-li pořadí motorů, upravte přiřazení výstupů v Betaflightu (funkce přemapování motorů) nebo zapojení signálů S1–S4.
- Točí-li se motor opačně, změňte jeho směr v AM32 Configuratoru (kapitola 5.1), nebo prohoďte libovolné dva vodiče motoru.

5. Firmware AM32

5.1 Konfigurace v AM32 Configuratoru

Regulátor používá otevřený firmware AM32. Jeho parametry (směr otáčení motorů, pípání, ochrany a další) se nastavují v programu **AM32 Configurator**, který je dostupný na webu projektu AM32 – am32.ca. Komunikace probíhá přes řídicí jednotku (passthrough) – FC musí mít nahraný firmware Betaflight.

① Sundejte vrtule.

② Ukončete Betaflight Configurator, aby neblokoval sériový port.

③ Připojte FC k počítači přes USB a **připojte akumulátor** – regulátor se napájí pouze z akumulátoru.

④ V AM32 Configuratoru zvolte port, připojte se a načtěte nastavení regulátorů.

⑤ Upravte požadované parametry, zapište je do regulátorů a po dokončení odpojte akumulátor.

5.2 Aktualizace firmwaru

Aktualizace firmwaru se provádí rovněž v AM32 Configuratoru. Použijte vždy firmware určený přesně pro tento regulátor, který program nabídne podle načtené identifikace. Nesprávný firmware může regulátor znefunkčnit.

- Během aktualizace neodpojujte akumulátor ani USB.
- Před aktualizací si poznamenejte stávající nastavení (zejména směry otáčení motorů).
- Po aktualizaci znovu ověřte směr otáčení a funkci všech motorů (kapitola 4.4).

6. Provoz

6.1 Kontrola před prvním připojením akumulátoru

- Vizuálně zkontrolujte všechny spoje – žádné cínové můstky, žádné odstávající drátky.
- Multimetrem ověřte, že mezi plošky + a − není zkrat.
- Ověřte polaritu napájecího kabelu i kondenzátoru.
- Vrtule mějte sundané a první připojení proveďte přes pojistku proti zkratu (smoke stopper).

6.2 Akumulátory

Regulátor je určen pro akumulátory Li-Po 3–6S. Před letem vždy vložte **plně nabitý** akumulátor. Pro Li-Po akumulátory dodržujte tyto hodnoty:

Stav	na článek	3S	4S	5S	6S
plně nabito	4,20 V	12,6 V	16,8 V	21,0 V	25,2 V
ukončit let	3,5 V	10,5 V	14,0 V	17,5 V	21,0 V
skladování	3,8 V	11,4 V	15,2 V	19,0 V	22,8 V

6.3 Za provozu

- Akumulátor připojujte až po zapnutí vysílačky, odpojujte ho před jejím vypnutím.
- Arm (zapnutí motorů) provádějte až na místě vzletu, mimo dosah osob. Po přistání ihned proveďte Disarm (vypnutí motorů).
- Po náročném letu zkontrolujte teplotu regulátoru a motorů. Nadměrně horký regulátor znamená přetížení – zvolte menší vrtule nebo méně agresivní let.
- Po havárii před dalším letem zkontrolujte regulátor, vodiče motorů i kondenzátor.

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Údržba

- Pravidelně kontrolujte pájené spoje motorů a napájení, zejména po havárii.
- Udržujte chladič a okolí regulátoru čisté; nečistoty, tráva a vlhkost mohou způsobit zkrat.
- Regulátor nesmí zmoknout. Pokud se do něj dostane voda, ihned odpojte akumulátor a nechte jej důkladně vyschnout.
- Poškozený nebo nafouklý kondenzátor ihned vyměňte.

7.2 Řešení potíží

Problém	Možná příčina a řešení
Motory po připojení akumulátoru nepípají	Zkontrolujte napájecí spoje, polaritu a signálové propojení s FC. Ověřte, že FC má platný firmware a nastavený protokol DShot.
Točí se jiný motor, než má	Signály S1–S4 neodpovídají pořadí v Betaflightu – přemapujte motory nebo upravte zapojení.
Motor se točí opačně	Změňte směr v AM32 Configuratoru, nebo prohoďte dva vodiče motoru.
Motor škube nebo se nerozběhne	Studený spoj nebo přerušený vodič motoru; zkontrolujte pájení. Ověřte motor na jiném výstupu.
Betaflight hlásí chyby RPM telemetrie	Ověřte zapnutí *Bidirectional DShot*, nastavení *Motor poles* a zvolený protokol DShot.
Neodpovídá naměřený proud	Upravte hodnotu *Scale* na kartě *Power & Battery* (kapitola 4.3).
AM32 Configurator se nepřipojí	Připojte akumulátor, ukončete Betaflight Configurator, zkontrolujte USB kabel a firmware Betaflight na FC.
Regulátor se přehřívá	Přetížení – menší vrtule, slabší motory nebo méně agresivní let; zajistěte proudění vzduchu kolem chladiče.

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 (KM65A) je uvedeno na hliníkovém chladiči 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.