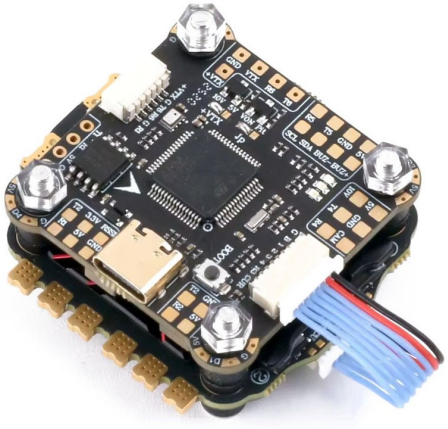
F7 Pro5 + KO60A II

Skystars – stack řídicí jednotky (FC) a regulátoru otáček (ESC) 30,5 × 30,5 mm

Návod k použití



Před montáží a prvním zapojením si přečtěte celý návod, zejména bezpečnostní pokyny v kapitole 1. Návod uschovejte pro pozdější použití.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz · info@rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

2. Popis výrobku

2.1 K čemu stack slouží

2.2 Obsah balení

2.3 Technické údaje

2.4 Řídicí jednotka – horní strana

2.5 Řídicí jednotka – spodní strana

2.6 Regulátor KO60 II

2.7 Přiřazení UART

3. Montáž a zapojení

3.1 Přehled zapojení

3.2 Montáž do rámu

3.3 Napájení a kondenzátor

3.4 Připojení motorů

3.5 Propojení regulátoru a řídicí jednotky

3.6 Přijímač

3.7 Digitální vysílač obrazu (DJI a další)

3.8 Analogová kamera a vysílač obrazu

3.9 GPS, kompas, bzučák a LED

3.10 Napájení VTX a propojky Jp

4. Nastavení v Betaflightu

4.1 Připojení k počítači

4.2 Firmware a cíl

4.3 Porty

4.4 Přijímač a kanály

4.5 Akcelerometr a orientace
4.6 Motory a protokol ESC
4.7 Napětí a proud
4.8 Spínání napájení VTX
4.9 OSD, barometr a blackbox
5. Regulátor a firmware AM32
5.1 Konfigurace regulátoru
5.2 Telemetrie a bidirectional DShot
6. Provoz
6.1 Arm, Disarm a failsafe
6.2 Akumulátory
6.3 Předletová kontrola
6.4 Legální provoz hotového dronu
7. Údržba, řešení potíží a aktualizace
7.1 Údržba
7.2 Řešení potíží
7.3 Aktualizace firmwaru a další zdroje
8. Informace pro trh EU a České republiky
9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

Stack se skládá z řídicí jednotky (FC) a regulátoru otáček (ESC) a je určen k zabudování do FPV dronu. Montáž vyžaduje pájení a základní znalost elektroniky. Chybné zapojení může desky i připojená zařízení trvale poškodit a špatně nastavený dron může způsobit zranění nebo škodu.

▶ Elektrická bezpečnost

- Napájejte stack pouze z akumulátoru Li-Po **3S až 6S**. Vyšší napětí desky zničí.
- Na přívody akumulátoru k regulátoru vždy připájejte přiložený **kondenzátor** se správnou polaritou (kapitola 3.3).
- Před připojením akumulátoru vždy zkontrolujte polaritu a multimetrem ověřte, že mezi napájením a zemí (GND) není zkrat.
- Při prvním zapojení použijte omezovač proudu (smoke stopper) nebo laboratorní zdroj s omezením proudu.
- Pájejte jen s odpojeným akumulátorem i USB kabelem. Dbejte, aby cín nepropojil sousední plošky.
- Na výstupní plošky 5 V, 10 V a 3,3 V nepřipojujte zařízení s vyšším odběrem nebo jiným napájecím napětím, než pro jaké jsou určena.
- Regulátor se při zatížení zahřívá. Nedotýkejte se jej bezprostředně po letu a zajistěte mu proudění vzduchu.
- Desky chraňte před vlhkostí, vodou, prachem z karbonových rámů a vodivými nečistotami.

▶ Vrtule a motory

- Při veškerém nastavování na počítači, při testu motorů a při práci na dronu mějte vrtule sundané.
- Rotující vrtule mohou způsobit vážná pořezání. Od dronu pod napětím s nasazenými vrtulemi udržujte bezpečnou vzdálenost – vy, další osoby i zvířata.
- Funkci Arm (zapnutí motorů) přiřaďte samostatnému přepínači na vysílačce a před prvním letem ověřte failsafe (kapitola 6.1).

▶ Montáž s ohledem na elektromagnetickou kompatibilitu

- Silové přívody od akumulátoru k regulátoru veďte co nejkratší a kondenzátor připájejte co nejblíže k napájecím ploškám regulátoru.
- Signálové vodiče (přijímač, GPS, video) veďte co nejdál od silových vodičů a motorů.
- Řídicí jednotku uložte na pružné tlumiče (softmount) tak, aby se nedotýkala karbonového rámu.
- Do desek nezasahujte nad rámec popsaných pájecích plošek a propojek. Úpravy mohou ovlivnit jejich funkci i elektromagnetickou kompatibilitu.

2. Popis výrobku

2.1 K čemu stack slouží

Skystars F7 Pro5 + KO60A II AM32 je sestava (stack) řídicí jednotky **Skystars F722 HD Pro5** a čtyřnásobného regulátoru otáček **Skystars KO60 II** pro freestylové i závodní FPV koptéry s roztečí montážních otvorů 30,5 × 30,5 mm. Obě desky se propojují 8pinovým kabelem.

Řídicí jednotka má procesor STM32F722RGT6, gyroskop ICM42688P, 16 MB paměti pro blackbox, integrovaný barometr BMP280 a dva stabilizované zdroje (BEC) 5 V/3 A a 10 V/3 A. Má konektor pro digitální vysílač obrazu (DJI a kompatibilní) i čip OSD pro analogové video. V rozích jsou plošky pro LED pásky. Napájení vysílače obrazu (VTX) lze vypínat přepínačem na vysílačce.

Regulátor KO60 II pro 3–6S a 60 A používá 32bitový firmware **AM32**, který podporuje bidirectional DShot, telemetrii a nastavení PWM frekvence. Obsahuje proudový senzor, jehož signál měří řídicí jednotka.

2.2 Obsah balení

- 1× řídicí jednotka Skystars F722 HD Pro5
- 1× regulátor Skystars KO60 II AM32
- 1× konektor XT60 s kabelem
- 1× kondenzátor
- 1× sada příslušenství

Není součástí balení: motory, přijímač, vysílač obrazu, kamera, modul GPS, bzučák, LED pásky, akumulátor ani USB kabel.

2.3 Technické údaje

▶ **Řídicí jednotka Skystars F722 HD Pro5**

Parametr	Hodnota
Napájecí napětí	3–6S Li-Po
Procesor	STM32F722RGT6
Gyroskop (IMU)	ICM42688P
Barometr	BMP280
Paměť blackboxu	16 MB
OSD	ano (analogové video)
BEC	5 V / 3 A a 10 V / 3 A
UART	6 (UART1–UART6)
Výstupy motorů	4
Sběrnice I2C	ano (SCL, SDA)

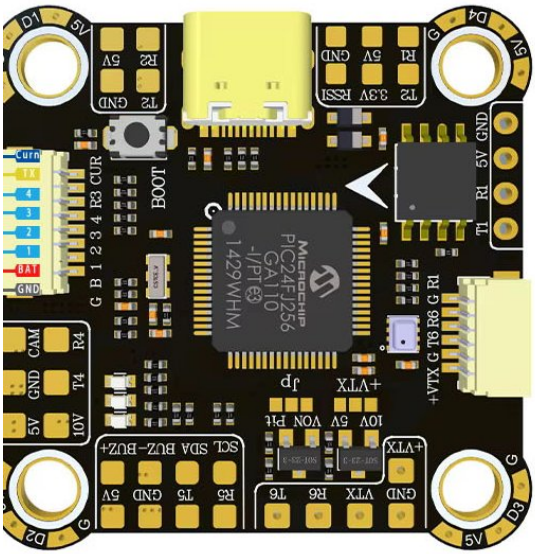
Parametr	Hodnota
Konektory	USB-C; regulátor (8 pinů); digitální VTX (6 pinů)
Montážní otvory	30,5 × 30,5 mm, šrouby M3, softmount
Firmware	Betaflight – cíl **SKYSTARSF7HDPRO**; podporován je i iNav (kapitola 7.3)
Označení na desce	F7 HD PRO5

▶ Regulátor Skystars KO60 II AM32

Parametr	Hodnota
Napájecí napětí	3–6S Li-Po
Trvalý proud	60 A
Firmware	AM32
Řídicí signál	DShot, včetně bidirectional DShot
Telemetrie	ano (vodič TX → R3 řídicí jednotky)
Proudový senzor	ano; v Betaflightu Scale 68, Offset 0
Kondenzátor	1000 µF / 35 V podle schématu výrobce
Montážní otvory	30,5 × 30,5 mm
Konektor	8 pinů pro propojení s řídicí jednotkou
Označení na desce	KO60II 128K-60A 3-6S

Hmotnost a rozměry desek ani špičkový proud regulátoru výrobce oficiálně neuvádí.

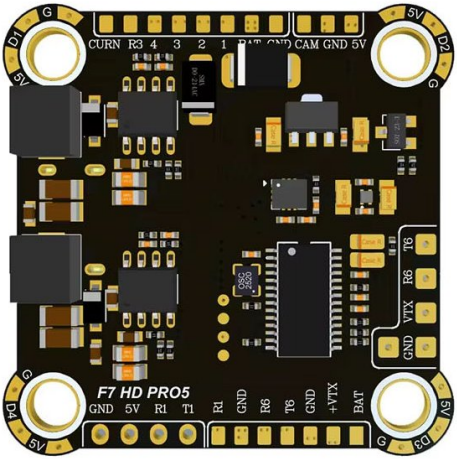
2.4 Řídicí jednotka – horní strana



Horní strana řídicí jednotky s popisem plošek (schéma výrobce; procesor je zakreslen zjednodušeně)

Ploška / prvek	Funkce
USB-C	připojení k počítači (nastavení, firmware)
BOOT	tlačítko pro vstup do režimu DFU (nahrání firmwaru)
G B 1 2 3 4 R3 CUR	8pinový konektor regulátoru: GND, napětí akumulátoru, motory 1–4, telemetrie ESC (UART3 RX), proudový senzor
+VTX G T6 R6 G R1	6pinový konektor digitálního VTX: napájení VTX, GND, UART6, GND, vstup přijímače (UART1 RX)
T1 R1 5V GND	průchozí plošky pro přijímač (UART1)
GND 5V R1 / RSSI 3.3V T2	plošky přijímače: UART1 RX, UART2 TX, analogové RSSI, výstup 3,3 V
GND 5V T2 R2	UART2
5V GND CAM / 10V T4 R4	kamera: napájení 5 V, GND, video z kamery; výstup 10 V; UART4
5V GND T5 R5 / SCL SDA BUZ− BUZ+	GPS (UART5), kompas (I2C), bzučák
T6 R6 VTX GND +VTX	analogový VTX: UART6, video do VTX, GND, napájení VTX
Jp (10V 5V VON Pit)	pájecí propojky napájení +VTX (kapitola 3.10)
D1–D4 (5V, G)	plošky LED pásků v každém rohu

2.5 Řídicí jednotka – spodní strana

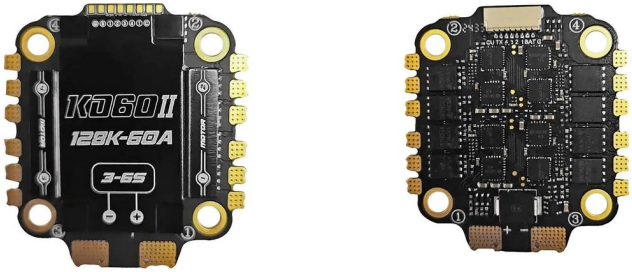


Spodní strana desky s označením F7 HD PRO5 (schéma výrobce)

Spodní strana nese tytéž signály jako horní: v horní řadě CURN, R3, 4, 3, 2, 1, BAT, GND, CAM, GND, 5V; v dolní řadě GND, 5V, R1, T1 a R1, GND, R6, T6, GND, +VTX, BAT; na pravém okraji T6, R6, VTX a GND. Plošky BAT jsou spojeny s napětím akumulátoru.

※ Plošky se stejným popisem (např. R1) nesou tentýž signál. K jednomu vstupu vždy připojte jen jedno zařízení.

2.6 Regulátor KO60 II



Regulátor KO60 II – horní strana s krytem a spodní strana s 8pinovým konektorem

Na delších stranách regulátoru jsou plošky pro motory 1–4 (po třech pro každý motor), na kratší straně pak plošky napájení **+** a **−** pro přívody akumulátoru. Na protější straně je 8pinový konektor s popisem **CU TX 4 3 2 1 BAT G** pro propojení s řídicí jednotkou.

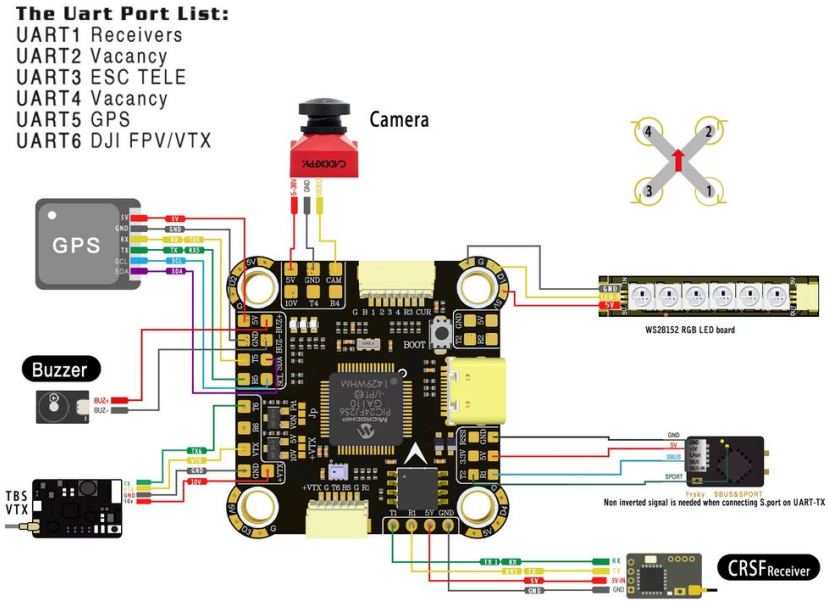
2.7 Přiřazení UART

UART	Doporučené použití podle výrobce
UART1	přijímač (výchozí vstup přijímače)
UART2	volný
UART3	telemetrie regulátoru (R3 v konektoru ESC)
UART4	volný (např. ovládání kamery)
UART5	GPS
UART6	digitální VTX (DJI) nebo ovládání analogového VTX

Funkce portů lze změnit na kartě *Ports* v Betaflightu (kapitola 4.3).

3. Montáž a zapojení

3.1 Přehled zapojení



Příklad zapojení periferií podle výrobce: GPS a kompas, bzučák, analogový VTX, kamera, LED pásek, přijímač Frsky (SBUS a S.Port) a přijímač CRSF

Popisy ve schématu jsou převzaté od výrobce. Zapojení jednotlivých periferií je podrobně popsáno v kapitolách 3.3 až 3.9.

3.2 Montáž do rámu

① Regulátor umístěte do spodní části stacku, řídicí jednotku nad něj. Do montážních otvorů vložte silikonové tlumiče (softmount).

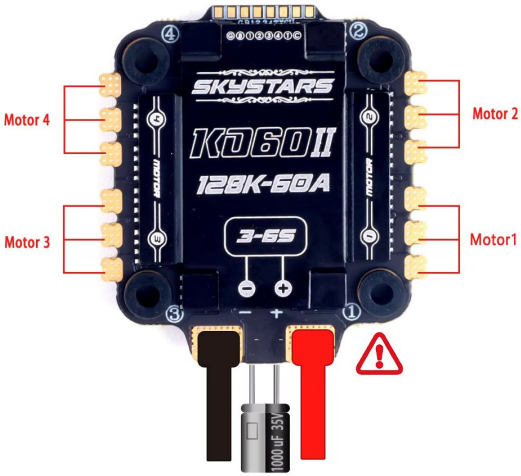
② Řídicí jednotku osaďte tak, aby šipka na horní straně mířila ve směru letu. Jinou orientaci je nutné nastavit v Betaflightu (kapitola 4.5).

③ Šrouby utáhněte jen tak, aby tlumiče zůstaly pružné. Přetažené tlumiče přenášejí vibrace.

④ Zkontrolujte, že se žádná součástka ani pájený spoj nedotýká rámu a že se desky navzájem nedotýkají.

3.3 Napájení a kondenzátor

Přívody akumulátoru (kabel s konektorem XT60) připájejte na plošky **+** a **−** regulátoru. Na tytéž plošky připájejte přiložený kondenzátor – podle schématu výrobce 1000 µF / 35 V.



Připojení přívodů akumulátoru, kondenzátoru a motorů k regulátoru KO60 II (schéma výrobce)

- Elektrolytický kondenzátor je polarizovaný: delší vývod a strana bez pruhu patří na **+**, strana označená pruhem na **−**. Opačné zapojení kondenzátor zničí.
- Vývody kondenzátoru zkraťte na nezbytnou délku a kondenzátor zajistěte proti vibracím, aby se vývody neulomily.
- Červený vodič (+) a černý vodič (−) nikdy nezaměňte. Před prvním připojením akumulátoru ověřte polaritu na konektoru XT60.

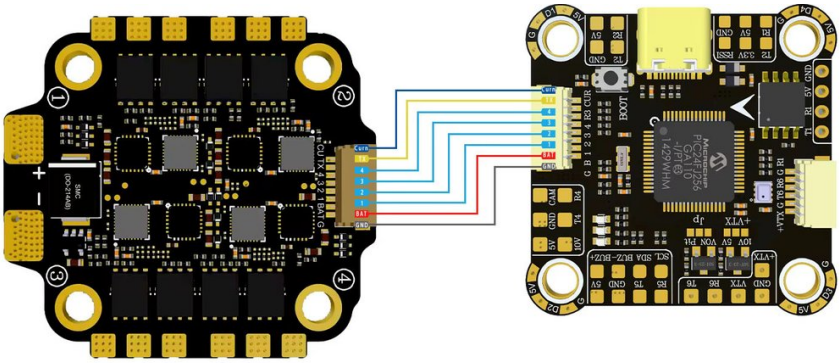
3.4 Připojení motorů

Tři vodiče každého motoru připájejte na trojici plošek **Motor 1** až **Motor 4** podle obrázku výše. Rozmístění odpovídá standardnímu pořadí motorů v Betaflightu: 1 vzadu vpravo, 2 vpředu vpravo, 3 vzadu vlevo, 4 vpředu vlevo (pohled shora, šipka = směr letu).

- Pořadí tří vodičů motoru určuje jen směr otáčení. Špatný směr se opravuje v nastavení, není nutné přepájet (kapitoly 4.6 a 5.1).
- Vodiče zkraťte tak, aby nebyly napnuté a nemohly se dostat do vrtule.
- Po zapájení zkontrolujte, že sousední plošky nejsou propojené cínem.

3.5 Propojení regulátoru a řídicí jednotky

Regulátor a řídicí jednotku propojte 8pinovým kabelem z příslušenství. Kabel vede zem, napětí akumulátoru (napájí i řídicí jednotku), signály motorů 1–4, telemetrii regulátoru a signál proudového senzoru.



Propojení regulátoru KO60 II a řídicí jednotky 8pinovým kabelem (schéma výrobce)

Regulátor	Řídicí jednotka	Signál
Curn	CUR	proudový senzor
TX	R3	telemetrie ESC (UART3)
4 / 3 / 2 / 1	4 / 3 / 2 / 1	signály motorů
BAT	B	napětí akumulátoru
GND	G	zem

※ Před připojením vždy porovnejte popisy na obou koncích kabelu. Kabel zasouvejte bez násilí a vede-li blízko vrtulí, zajistěte ho.

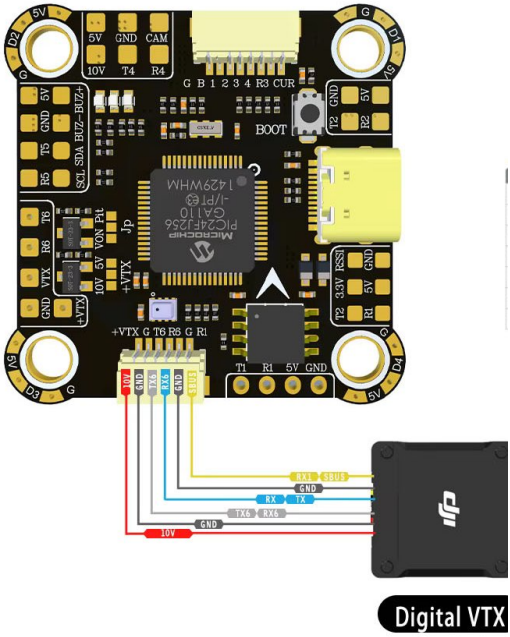
3.6 Přijímač

Přijímač se připojuje k UART1.

- **Přijímač CRSF / ExpressLRS:** TX přijímače → R1, RX přijímače → T1, 5V → 5V, GND → GND (průchozí plošky T1 R1 5V GND).
- **Přijímač SBUS (např. Frsky):** SBUS → R1, napájení 5V a GND. Telemetrii S.Port připojte na T2; podle výrobce je při připojení S.Port na pin UART TX nutný neinvertovaný signál.
- Podle výrobce lze přijímač připojit i na jiný volný UART; port a protokol pak odpovídajícím způsobem nastavte v Betaflightu (kapitoly 4.3 a 4.4).

3.7 Digitální vysílač obrazu (DJI a další)

Digitální VTX se připojuje kabelem do 6pinového konektoru **+VTX G T6 R6 G R1**: napájení VTX (ve schématu výrobce 10 V), GND, UART6 (TX6 → RX jednotky, RX6 ← TX jednotky), GND a vodič SBUS z jednotky na R1. Vodič SBUS použijte jen tehdy, slouží-li digitální systém jako přijímač; jinak ho z kabelu vyjměte, aby nerušil jiný přijímač na UART1.



Připojení digitálního VTX 6pinovým kabelem (schéma výrobce)

※ Porovnejte pořadí vodičů v kabelu s konektorem na VTX. Před prvním připojením VTX změřte napětí na plošce +VTX (kapitola 3.10).

3.8 Analogová kamera a vysílač obrazu

- **Kamera:** napájení kamery → 5V, GND → GND, video výstup kamery → CAM. Ověřte, že kamera snese napájení 5 V.
- **Analogový VTX:** video vstup VTX → VTX, GND → GND, napájení VTX → +VTX, ovládání VTX (SmartAudio / IRC Tramp) → T6.
- Ověřte, že napájecí napětí VTX odpovídá napětí na plošce +VTX (kapitola 3.10).

3.9 GPS, kompas, bzučák a LED

- **GPS:** 5V → 5V, GND → GND, TX modulu → R5, RX modulu → T5.
- **Kompas** (magnetometr) v modulu GPS: SCL → SCL, SDA → SDA.
- **Bzučák:** + → BUZ+, − → BUZ−.
- **LED pásek** (adresovatelné LED typu WS2812): datový vstup → Dx, 5V → 5V, GND → G. Plošky D1–D4 jsou v rozích desky; ve schématu výrobce je pásek připojen k D1.

3.10 Napájení VTX a propojky Jp

Napájení vysílače obrazu je vyvedeno na plošky +VTX a do konektoru digitálního VTX. U plošek +VTX je skupina pájecích propojek Jp s popisy 10V / 5V a VON / Pit. Výrobce jejich konfiguraci podrobně nepopisuje; schéma zapojení uvádí na +VTX 10 V.

- Tovární nastavení propojek neměňte, pokud přesně nevíte, co děláte.
- Před prvním připojením VTX připojte k desce akumulátor (přes omezovač proudu) a multimetrem změřte napětí mezi +VTX a GND. Napětí musí odpovídat povolenému napájecímu napětí vašeho VTX.
- Spínání napájení VTX přepínačem na vysílačce se nastavuje v Betaflightu (kapitola 4.8).

4. Nastavení v Betaflightu

Všechny kroky této kapitoly provádějte **bez vrtulí**. Cesty v menu jsou uvedeny tak, jak je zobrazuje Betaflight Configurator.

4.1 Připojení k počítači

① Nainstalujte Betaflight Configurator (app.betaflight.com nebo instalační verze z betaflight.com).

② Řídicí jednotku připojte k počítači USB-C kabelem, který přenáší data (ne jen nabíjecím).

③ Klikněte na *Connect*. Pokud se jednotka nepřipojí, nainstalujte ovladač podle dokumentace Betaflightu a zkuste jiný kabel či port.

Při napájení jen z USB nemusí fungovat regulátor a zařízení napájená z napětí akumulátoru nebo z BEC 10 V. Pro test přijímače, VTX a motorů připojte akumulátor (bez vrtulí).

4.2 Firmware a cíl

Cíl (target) firmwaru Betaflight pro tuto řídicí jednotku je podle výrobce **SKYSTARSF7HDPRO**. Před změnou firmwaru vždy zálohujte nastavení (kapitola 7.3). Při nahrávání firmwaru volte jen tento cíl – firmware pro jinou desku může jednotku vyřadit z provozu.

4.3 Porty



Doporučené nastavení karty Ports podle výrobce

- **UART1:** zapnout *Serial Rx* (přijímač).
- **UART3:** *Sensor Input → ESC* (telemetrie regulátoru).
- **UART5:** *Sensor Input → GPS*.
- **UART6:** při použití digitální jednotky DJI zapnout *Configuration/MSP*; s analogovým VTX zvolit v *Peripherals* protokol VTX (např. *VTX (TBS SmartAudio)*).

- **UART4:** volitelně *Peripherals* → ovládání kamery.

Nastavení uložte tlačítkem *Save and Reboot*. Na portu USB (*USB VCP*) nechte MSP vždy zapnuté, jinak se k jednotce nepřipojíte.

4.4 Přijímač a kanály

① Na kartě *Receiver* zvolte *Serial (via UART)* a protokol vašeho přijímače (CRSF pro ExpressLRS a Crossfire, SBUS apod.).

② Přijímač spárujte (bind) s vysílačkou podle návodu k přijímači.

③ Zkontrolujte, že pohyby páček odpovídají kanálům (Roll, Pitch, Yaw, Throttle) a že rozsah je přibližně 1000–2000. Pořadí kanálů opravte v *Channel Map*.

④ Na kartě *Modes* přiřaďte režim *ARM* samostatnému dvoupolohovému přepínači.

4.5 Akcelerometr a orientace

① Na kartě *Setup* zkontrolujte, že se model dronu na obrazovce pohybuje stejně jako skutečný dron.

② Není-li jednotka osazena šipkou dopředu, nastavte natočení na kartě *Configuration* v části *Board and Sensor Alignment*.

③ Dron položte na vodorovnou plochu a klikněte na *Calibrate Accelerometer*.

4.6 Motory a protokol ESC

① Na kartě *Configuration* zvolte protokol ESC **DShot** (např. DShot600) a chcete-li využít otáčkový filtr, zapněte *Bidirectional DShot* (kapitola 5.2).

② Na kartě *Motors* potvrďte, že jsou vrtule sundané, a postupně roztočte jednotlivé motory. Zkontrolujte jejich pořadí (kapitola 3.4) a směr otáčení podle zvoleného nastavení *Motor direction*.

③ Špatné pořadí opravte funkcí *Reorder motors*, špatný směr otáčení funkcí *Motor direction* nebo v konfiguraci regulátoru (kapitola 5.1).

4.7 Napětí a proud

Napětí akumulátoru měří řídicí jednotka sama. Proud měří senzor v regulátoru KO60 II, jehož signál přichází vodičem Curn → CUR. Na kartě *Power & Battery* nastavte podle schématu výrobce **Scale 68** a **Offset 0**.



Nastavení měření proudu v Betaflightu pro regulátor KO60 II (schéma výrobce)

Měřítko po letu ověřte: spotřebovaná kapacita podle OSD by měla odpovídat kapacitě, kterou do akumulátoru vrátí nabíječka. Při odchylce hodnotu Scale přiměřeně upravte.

4.8 Spínání napájení VTX

Napájení VTX spíná výstup PINIO řídicí jednotky. V Betaflightu se ovládá režimem *USER1* na kartě *Modes* – přiřaďte mu přepínač na vysílačce. Který režim USER spínač ovládá, ověříte v CLI příkazem *get pinio_box*. Před vzletem vždy zkontrolujte, že je VTX zapnutý a obraz je v brýlích.

4.9 OSD, barometr a blackbox

- **OSD:** u analogového videa nastavte prvky na kartě *OSD*. U digitálních systémů se OSD přenáší přes UART6 (MSP).
- **Barometr BMP280** měří výšku (např. v OSD nebo ve firmwaru iNav). Barometr nezakrývejte a chraňte ho před přímým prouděním vzduchu, například kouskem molitanu s otevřenými póry.
- **Blackbox:** letová data se zaznamenávají do vestavěné paměti 16 MB. Nastavuje se na kartě *Blackbox*, kde lze paměť i smazat a záznam stáhnout.

5. Regulátor a firmware AM32

5.1 Konfigurace regulátoru

Regulátor KO60 II používá firmware **AM32**. Nastavení regulátoru (směr otáčení motorů, PWM frekvence, časování, chování brzdy aj.) se mění v konfigurátoru AM32 přes řídicí jednotku (passthrough) – bez rozebírání stacku.

① Sundejte vrtule, připojte akumulátor a řídicí jednotku připojte USB kabelem k počítači.

② Ukončete připojení v Betaflight Configuratoru (*Disconnect*) a otevřete konfigurátor AM32 (am32.ca).

③ Připojte se k portu řídicí jednotky a načtěte nastavení regulátorů (*Read*).

④ Změňte požadované hodnoty, uložte je (*Write*) a odpojte se. Před dalším připojením v Betaflightu odpojte a znovu připojte USB.

※ Neznámé parametry neměňte. Nevhodné hodnoty (např. časování) mohou vést ke ztrátě synchronizace motoru a k havárii.

5.2 Telemetrie a bidirectional DShot

- **Bidirectional DShot** přenáší otáčky motorů zpět do řídicí jednotky. Betaflight je využívá pro otáčkový filtr (RPM filter). Zapíná se na kartě *Configuration*; na kartě *Motors* pak ověřte, že se zobrazují otáčky a chybovost je nízká.
- **Sériová telemetrie** regulátoru vede vodičem TX na R3 (UART3). Aktivuje se nastavením *ESC* v *Sensor Input* u UART3 (kapitola 4.3).
- Firmware regulátoru aktualizujte jen v konfigurátoru AM32 a jen souborem určeným pro tento regulátor. Před aktualizací si nastavení zapište nebo uložte.

6. Provoz

6.1 Arm, Disarm a failsafe

- Arm (zapnutí motorů) a Disarm (vypnutí motorů) ovládejte samostatným přepínačem. Arm provádějte jen s plynem na minimu a s dronem na zemi.
- Betaflight nedovolí Arm, pokud zjistí překážku (např. připojené USB, plyn nad minimem, náklon). Důvod zobrazí karta *Setup* nebo OSD.
- **Failsafe:** chování při ztrátě signálu nastavte na kartě *Failsafe*. Funkci vyzkoušejte bez vrtulí: proveďte Arm, vypněte vysílačku a ověřte, že se motory zastaví.

6.2 Akumulátory

Stack je určen pro akumulátory 3S až 6S. Před letem vždy vložte **plně nabitý** akumulátor. Dodržujte tato napětí:

Li-Po	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

- Varování na nízké napětí nastavte na kartě *Power & Battery* a napětí si zobrazte v OSD.
- Akumulátory Li-Po nabíjejte jen balančním nabíječem, pod dohledem a na nehořlavé podložce. Poškozený nebo nafouklý akumulátor nepoužívejte.
- Po letu akumulátor odpojte. Dron s připojeným akumulátorem nikdy nenechávejte bez dozoru.

6.3 Předletová kontrola

- Akumulátor je **plně nabitý** a pevně uchycený.
- Vrtule jsou nepoškozené, správně nasazené a dotažené.
- Žádný vodič nezasahuje do vrtulí, desky ani konektory nejsou uvolněné, kondenzátor je pevně uchycený.
- Spojení s vysílačkou funguje, přepínač Arm je v poloze Disarm a failsafe je ověřený.
- VTX je zapnutý a obraz v brýlích je v pořádku.

6.4 Legální provoz hotového dronu

Stack sám o sobě není dron. Dron, který s ním postavíte, je soukromě zhotoveným bezpilotním systémem podle nařízení (EU) 2019/947 a jeho provoz se řídí tímto nařízením a národními předpisy. Nařízení platí ve všech členských státech EU, ale národní prováděcí předpisy se stát od státu liší – registrační portály, minimální věk pilota, geografické zóny, povinné pojištění, povolená kmitočtová pásma i maximální vysílací výkony. **Rozhodné je vždy právo země, ve které letíte.**

- V České republice i v ostatních státech EU se musí provozovatel dronu s kamerou zaregistrovat (v ČR u Úřadu pro civilní letectví) a registrační číslo vyznačit na dronu.
- Pilot musí mít způsobilost odpovídající kategorii provozu a dodržovat provozní limity (zpravidla nejvýše 120 m nad zemí a v přímé viditelnosti).
- Při letu s FPV brýlemi musí být vedle pilota pozorovatel, který dron přímo sleduje.
- Za nastavení vysílacího výkonu přijímače a vysílače obrazu odpovídá uživatel; dodržujte limity platné v zemi provozu.

7. Údržba, řešení potíží a aktualizace

7.1 Údržba

- Po havárii zkontrolujte pájené spoje, konektory, kondenzátor, tlumiče a vodiče. Uvolněný vodič může způsobit zkrat.
- Desky čistěte suchým štětcem nebo stlačeným vzduchem. Po styku s vodou odpojte akumulátor a nechte desky důkladně vyschnout.
- Dron se stackem skladujte v suchu, bez připojeného akumulátoru a mimo dosah dětí.

7.2 Řešení potíží

Problém	Možná příčina a řešení
Počítač jednotku nevidí	Nabíjecí kabel – použijte datový. Chybí ovladač – nainstalujte ho podle dokumentace Betaflightu. Zkuste jiný port USB.
Nelze nahrát firmware	Uveďte jednotku do režimu DFU: držte tlačítko BOOT a připojte USB kabel. Zvolte cíl SKYSTARSF7HDPRO.
Přijímač nereaguje	Zkontrolujte zapojení TX/RX (křížem), zapnutý *Serial Rx* na správném UART, protokol na kartě *Receiver* a spárování.
Nelze provést Arm	Důvod najdete na kartě *Setup* nebo v OSD (arming disable flags). Častá příčina: plyn není na minimu, připojené USB, nekalibrovaný akcelerometr.
Motory se netočí	Připojte akumulátor (z USB se regulátor nenapájí). Zkontrolujte 8pinový kabel a protokol ESC (kapitola 4.6).
Motory se točí špatně	Zkontrolujte pořadí a směr (kapitola 4.6) a orientaci jednotky (kapitola 4.5).
Konfigurátor AM32 nenačte regulátory	Připojte akumulátor, v Betaflightu se odpojte (*Disconnect*) a připojte se znovu.
Chybí obraz z VTX	Zkontrolujte spínání napájení VTX (kapitola 4.8), napětí na +VTX (kapitola 3.10) a zapojení video signálu.
Chybí OSD u digitálního VTX	Zapněte *Configuration/MSP* na UART6 a zkontrolujte vodiče TX6 / RX6.
Naměřený proud nesedí	Zkontrolujte Scale 68 a Offset 0 na kartě *Power & Battery* (kapitola 4.7) a vodič Curn → CUR.

7.3 Aktualizace firmwaru a další zdroje

- Před aktualizací firmwaru zálohujte nastavení: v CLI zadejte *diff all* a výpis uložte do souboru.
- Firmware nahrajte na kartě *Firmware Flasher* v Betaflight Configuratoru, cíl **SKYSTARSF7HDPRO**. Pokud se jednotka nepřepne do režimu nahrávání sama, držte při připojování USB kabelu tlačítko BOOT.

- Po nahrání obnovte nastavení ze zálohy jen tehdy, pochází-li ze stejné hlavní verze firmwaru. Jinak jednotku nastavte znovu podle kapitoly 4.
- **iNav:** deska je podporována i firmwarem iNav. Názvy cílů se ve zdrojích liší; před nahráním ověřte v seznamu cílů iNav Configuratoru, že volíte cíl pro desku Skystars F722HD Pro. V případě pochybností kontaktujte dovozce.
- Firmware regulátoru AM32 se aktualizuje odděleně v konfigurátoru AM32 (kapitola 5.2).

▶ **Oficiální dokumentace firmwaru**

- Betaflight: www.betaflight.com
- AM32: am32.ca
- iNav: github.com/iNavFlight/inav
- Výrobce: www.skystars-rc.com

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 je natištěno přímo na deskách – **F7 HD PRO5** na spodní straně řídicí jednotky a **KO60II 128K-60A 3-6S** na regulátoru; obchodní název je Skystars F7 Pro5 + KO60A II AM32.

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.