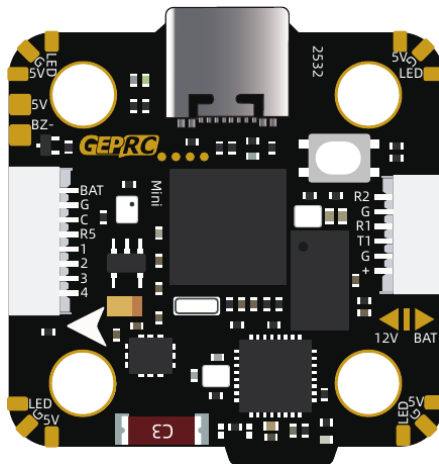




60A STACK

Řídicí jednotka a regulátor otáček

Návod k použití



Před montáží si přečtěte celý návod. Sada je stavební komponenta, nikoli hotový výrobek připravený k použití.

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

- 1.1 Než začnete
- 1.2 Elektrická rizika a horké součásti
- 1.3 Akumulátory Li-Po a LiHV
- 1.4 Rotující vrtule
- 1.5 Provozní prostředí a elektromagnetická kompatibilita

2. Popis výrobku

- 2.1 Obsah balení
- 2.2 Řídicí jednotka TAKER H743Mini
- 2.3 Regulátor otáček TAKER H60 Mini
- 2.4 Popis vývodů řídicí jednotky
- 2.5 Napájecí výstupy BEC
- 2.6 Bluetooth a rádiové parametry

3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

- 3.1 Rozhodné je právo země, ve které letíte
- 3.2 Sada je komponenta, ne hotový bezpilotní systém
- 3.3 Kategorie provozu a zařazení dronu
- 3.4 Registrace provozovatele a způsobilost pilota
- 3.5 Provozní limity otevřené kategorie
- 3.6 Let s FPV brýlemi
- 3.7 Rádiové kmitočty a vysílací výkon
- 3.8 Pojištění a ochrana osobních údajů

4. Montáž

- 4.1 Co dále potřebujete
- 4.2 Sestavení stacku

4.3 Propojení regulátoru s řídící jednotkou

4.4 Napájení a kondenzátor

4.5 Zásady pájení a vedení vodičů

5. Zapojení periferií

5.1 Digitální vysílač obrazu

5.2 Analogový vysílač obrazu

5.3 FPV kamera

5.4 Přijímač

5.5 GPS, kompas a externí barometr

5.6 LED pásy a bzučák

5.7 Univerzální port UART

6. Zprovoznění

6.1 Připojení k počítači

6.2 Nastavení sériových portů

6.3 Bezdrátové připojení přes Bluetooth

6.4 Kalibrace akcelerometru

6.5 Kontrola motorů a směru otáčení

6.6 Arm, Disarm a failsafe

6.7 Aktualizace firmwaru

7. Provoz, údržba a řešení potíží

7.1 Předletová kontrola

7.2 Sledování napětí a ukončení letu

7.3 Po každém letu

7.4 Skladování

7.5 Řešení potíží

8. Informace pro trh EU a České republiky

9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

Tento návod si přečtěte celý dříve, než sadu vybalíte z antistatického obalu. Popisuje montáž, zapojení a zprovoznění sady řídicí jednotky a regulátoru otáček pro stavbu bezpilotního letadla (dronu).

- Výrobek je **stavební komponenta**, nikoli hotový výrobek připravený k použití. Předpokládá znalost pájení, práce s akumulátory Li-Po a nastavení letového firmwaru.
- Sada **není hračka** a není určena dětem. Dron postavený z těchto dílů může způsobit vážné zranění.
- Odpovědnost za bezpečnost, shodu a provoz hotového dronu nese ten, kdo jej sestaví a provozuje. Podrobnosti viz kapitola 3.
- Před prvním připojením akumulátoru zkontrolujte celé zapojení – většina závad vzniká chybným pájením, obrácenou polaritou nebo zkratem.

✱ Škody způsobené chybným zapojením, obrácenou polaritou, zkratem nebo přepětím nejsou vadou výrobku.

1.2 Elektrická rizika a horké součásti

- Při 8S dosahuje napájecí napětí až **33,6 V** (u LiHV 34,8 V) a proud regulátoru **60 A trvale**. Zkrat při tomto výkonu způsobí oblouk a požár.
- Nikdy nepřipojujte a neodpojujte konektory pod napětím jinak než hlavním akumulátorovým konektorem.
- Při připojení akumulátoru neprovádějte pájecí práce a desku nenapájejte současně z akumulátoru a z USB.
- Výkonové součástky regulátoru a stabilizátory řídicí jednotky se za provozu **zahřívají na teplotu, která může způsobit popálení**. Po letu se jich nedotýkejte, dokud nevychladnou.
- Desky nesmí přijít do styku s vodivými částmi rámu, s uhlíkovým prachem ani s vlhkostí. Uhlíková vlákna jsou elektricky vodivá.

1.3 Akumulátory Li-Po a LiHV

Sada je určena pro napájení z akumulátorů Li-Po nebo LiHV v konfiguraci 3–8S. Akumulátor není součástí balení.

Stav	Li-Po	LiHV	3S	4S	6S	8S
Plně nabit	4,20 V/čl.	4,35 V/čl.	12,6 V	16,8 V	25,2 V	33,6 V
Ukončit let	3,5 V/čl.	3,5 V/čl.	10,5 V	14,0 V	21,0 V	28,0 V
Skladování	3,8 V/čl.	3,8 V/čl.	11,4 V	15,2 V	22,8 V	30,4 V

Napětí packu ve sloupcích 3S–8S platí pro Li-Po. U LiHV je plné nabití 13,05 V (3S), 17,4 V (4S), 26,1 V (6S) a 34,8 V (8S).

- **Nikdy nepřekračujte 8S.** Vyšší napětí zničí regulátor i řídící jednotku a hrozí požár.
- Do dronu vkládejte vždy **plně nabitý** akumulátor.
- Akumulátor nabíjejte pod dozorem a v nehořlavé nádobě. Poškozený, nafouklý nebo havarovaný akumulátor nenabíjejte.
- Po havárii nechte akumulátor nejméně 30 minut na bezpečném místě mimo hořlaviny.
- Při delší odstávce nastavte skladovací napětí **3,8 V na článek**.
- Akumulátory a elektroodpad nepatří do směsného odpadu – viz kapitola 8.3.

❖ **Údaje výrobců akumulátorů o vybíjení pod 3,5 V na článek se pro provoz dronu nepoužívají – hluboké vybití trvale snižuje kapacitu.**

1.4 Rotující vrtule

- **Vrtule montujte až jako poslední krok**, po dokončení celého nastavení a po ověření smyslu otáčení motorů.
- Veškeré nastavování, kalibraci, aktualizaci firmwaru i testování motorů provádějte **bez nasazených vrtulí**.
- Před připojením akumulátoru se ujistěte, že je vysílačka zapnutá, plyn stažený na minimum a přepínač Arm v poloze Disarm.
- Rotující vrtule způsobí hluboké řezné rány. Udržujte odstup rukou, obličeje i okolních osob.

1.5 Provozní prostředí a elektromagnetická kompatibilita

- Sada je určena k zabudování do modelu a k provozu v suchém prostředí. Není vodotěsná ani odolná proti prachu.
- Desky chraňte před nárazem, vibracemi a mechanickým namáháním kabelů.
- Regulátor otáček je zdrojem elektromagnetického rušení. Aby model splňoval požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu, dodržte při montáži tato opatření:
- na napájecí vstup regulátoru **vždy připojte přiložený kondenzátor 1000 μ F / 50 V** se správnou polaritou co nejbližší k pájecím ploškám,
- motorové vodiče vedte co nejkratší cestou, netvořte z nich smyčky a nesdružujte je s vodiči přijímače, kamery ani vysílače obrazu,
- signálové vodiče vedte mimo výkonovou část a mimo gyroskop a nepoužívejte prodlužovací kabely na napájecím vstupu.

❖ **Není-li zaručeno, že hotový model splňuje požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu v obytných oblastech, provozujte jej mimo obytnou zástavbu.**

2. Popis výrobku

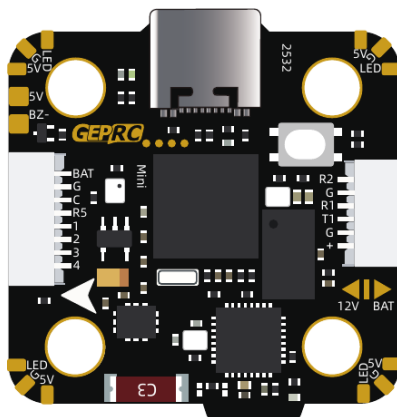
GEPRC TAKER H743 MINI 32Bit 60A STACK je sada dvou desek o montážní rozteči 20×20 mm určená ke stavbě FPV dronu: řídicí jednotky (FC) **TAKER H743Mini** a čtyřnásobného regulátoru otáček (ESC) **TAKER H60 Mini AM32 60A 4IN1**.

2.1 Obsah balení

- ① 1× řídicí jednotka TAKER H743Mini
- ② 1× regulátor otáček TAKER H60 Mini AM32 60A 4IN1
- ③ 1× kondenzátor 1000 μ F / 50 V
- ④ 1× kabel k vysílači obrazu DJI Air Unit, SH1.0-6P
- ⑤ 1× propojovací kabel řídicí jednotky, SH1.0-8P
- ⑥ 1× kabel řídicí jednotka – GPS, SH1.0-4P
- ⑦ 1× napájecí kabel s konektorem XT60, 12 AWG, délka 55 mm
- ⑧ 10× silentblok M3
- ⑨ 5× šroub M3×22
- ⑩ 6× nylonová pojistná matice M3 a 5× šestihranná matice M3

✳ **Akumulátor, motory, vrtule, rám, přijímač, kamera ani vysílač obrazu nejsou součástí balení.**

2.2 Řídicí jednotka TAKER H743Mini



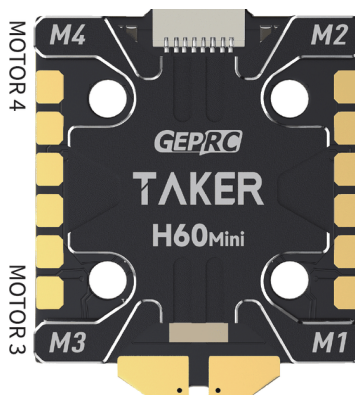
Řídicí jednotka TAKER H743Mini

Procesor	STM32H743
Gyroskop	ICM42688-P (SPI)
Barometr	ano, na desce

Bluetooth	ano
Blackbox	16 MB na desce
OSD	Betaflight OSD, AT7456E
Výstup BEC	5 V / 3 A a 12 V / 3 A (dva nezávislé)
Vstupní napětí	3-8S Li-Po
Sériové porty	7 skupin UART
Rozměry	31,5 × 30,5 mm
Montážní rozteč	20 × 20 mm
Hmotnost	6,1 g
Konektor USB	USB-C
Cíl firmwaru	GEPRC_TAKER_H743MINI

Údaje podle manuálu a produktové stránky výrobce.

2.3 Regulátor otáček TAKER H60 Mini AM32 60A 4IN1



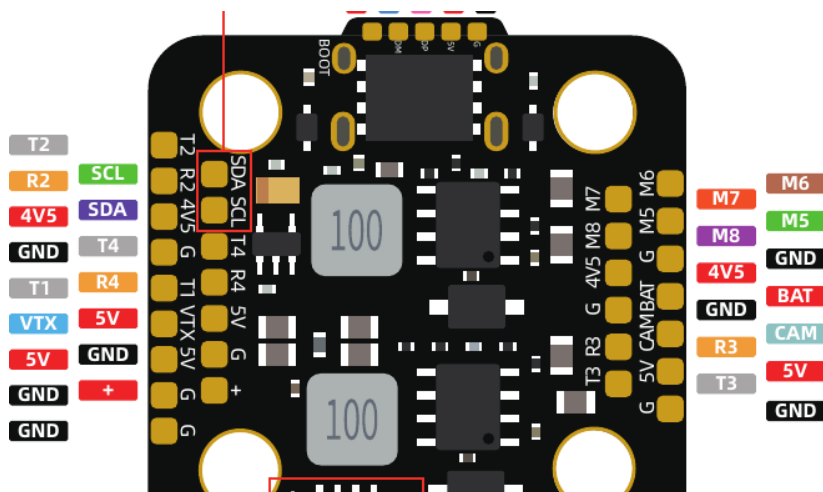
Regulátor otáček TAKER H60 Mini
AM32 60A 4IN1

Vstupní napětí	3-8S Li-Po
Trvalý proud	60 A
Špičkový proud	65 A (5 s)
Měření proudu	ano
Podporované protokoly	DSHOT150 / DSHOT300 / DSHOT600
Rozměry	36 × 43 mm
Montážní rozteč	20 × 20 mm
Hmotnost	17 g (včetně hliníkového chladiče)

Cíl firmwaru	AM32 GEPRC 4IN1 F421
--------------	----------------------

❖ **Uvedený trvalý proud 60 A platí pro celý regulátor při dostatečném chlazení proudem vzduchu. Bez proudění vzduchu se regulátor přehřeje i při nižším zatížení.**

2.4 Popis vývodů řídicí jednotky



Rozmístění pájecích plošek řídicí jednotky

Vývod	Význam
BOOT, DM, DP, 5 V, GND	plošky na horní hraně: signály USB a tlačítko BOOT pro nouzové nahrání firmwaru
BAT, GND, CUR, R5, M1–M4	propojení s regulátorem otáček přiloženým kabelem SH1.0-8P
M5, M6, M7, M8	další čtyři motorové výstupy (uspořádání X8)
T1, R1, T2, R2, T3, R3, T4, R4	sériové porty UART1 až UART4
T7, R7, 5 V, GND	univerzální port UART7 na konektoru SH1.0
SDA, SCL	sběrnice I ² C – kompas a externí barometr
BAT	napětí akumulátoru (nefiltrované)
4V5	napájení 4,5 V pro přijímač, aktivní i při napájení z USB
5 V	výstup BEC 5 V
+	napájecí výstup pro vysílač obrazu, ve výrobním stavu 12 V z BEC
VTX	datový vývod pro řízení analogového vysílače obrazu

Vývod	Význam
CAM	video vstup z FPV kamery
LED	datový vývod pro adresovatelné LED pásy (čtyři plošky v rozích)
BZ-	záporný pól bzučáku

2.5 Napájecí výstupy BEC

Řídicí jednotka obsahuje dva nezávislé stabilizátory. Větev **5 V / 3 A** napájí řídicí elektroniku, přijímač, kameru a LED. Větev **12 V / 3 A** je ve výrobním stavu přivedena na napájecí plošku vysílače obrazu označenou **+**.

- Výstup 12 V lze v nastavení přiřadit kanálu vysílačky a spínat jej přepínačem.
- Potřebujete-li napájet vysílač obrazu přímo napětím akumulátoru, přemostěte cínovou kapkou prostřední plošku s ploškou **BAT** ve skupině plošek označené **12V** ➡ **BAT** na okraji desky.
- Vývod **4V5** je napájen i tehdy, je-li deska připojena pouze k USB. Používá se pro přijímač, aby jej bylo možné spárovat bez připojeného akumulátoru.

❖ Součet odběru všech spotřebičů připojených na jednu větev nesmí překročit její proudové zatížení. Přetížení stabilizátoru vede k restartu řídicí jednotky za letu.

2.6 Bluetooth a rádiové parametry

Řídicí jednotka obsahuje vestavěný modul Bluetooth, který je interně připojen na port **UART8** a slouží k bezdrátovému nastavování řídicí jednotky z mobilní aplikace. Bluetooth pracuje v kmitočtovém pásmu **2400-2483,5 MHz**.

3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

3.1 Rozhodné je právo země, ve které letíte

Nařízení (EU) 2019/947 a 2019/945 platí ve všech členských státech Evropské unie, 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. Údaje v této kapitole popisují stav v České republice. Provozujete-li dron v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém letíte.

3.2 Sada je komponenta, ne hotový bezpilotní systém

Tato sada je součástka. Bzpilotním systémem (UAS) se stává až dron, který z ní postavíte spolu s rámem, motory, vrtulemi, přijímačem a akumulátorem. Produktové požadavky nařízení (EU) 2019/945 – označení třídy C0 až C4, posouzení shody a informační leták – se podle jeho čl. 2 vztahují jen na hotové bezpilotní systémy opatřené identifikačním štítkem třídy. Na samostatně prodávanou řídicí jednotku a regulátor otáček se nevztahují.

- Za shodu a bezpečnost hotového dronu odpovídá ten, kdo jej sestavil a kdo jej provozuje.
- Dron postavený z komponent od více dodavatelů je zpravidla **soukromě zhotovený bezpilotní systém** ve smyslu čl. 3 bodu 22 nařízení (EU) 2019/945. Tento výklad však není nesporný; v pochybnostech se obraťte na Úřad pro civilní letectví.

3.3 Kategorie provozu a zařazení dronu

Soukromě zhotovený dron nemá označení třídy, a proto pro něj v otevřené kategorii platí následující omezení:

- **Podkategorie A1** – pouze pokud je maximální vzletová hmotnost dronu **menší než 250 g** a jeho maximální provozní rychlost je menší než 19 m/s.
- **Podkategorie A3** – ve všech ostatních případech, při maximální vzletové hmotnosti do 25 kg. Létá se nejméně **150 m od obytných, obchodních, průmyslových a rekreačních oblastí**.
- **Podkategorie A2 není pro soukromě zhotovený dron dostupná.**
- Alternativou je provoz v rámci leteckomodelářského klubu nebo sdružení podle čl. 16 nařízení (EU) 2019/947.

❖ **Maximální vzletovou hmotnost dronu si skutečně zvažte – včetně akumulátoru, kamery, vrtulí a všech doplňků. Hranice 250 g se překračuje snadněji, než se zdá.**

3.4 Registrace provozovatele a způsobilost pilota

- Registrace je povinná při maximální vzletové hmotnosti 250 g a více, a dále vždy, je-li dron vybaven **čidlem schopným zachycovat osobní údaje** – tedy kamerou – a to bez ohledu na hmotnost.
- Registrace se v České republice provádí u Úřadu pro civilní letectví na portálu dron.caa.gov.cz. Přidělené registrační číslo provozovatele vyznačte na každém provozovaném dronu.
- Pro podkategorii A3 je nutné absolvovat online výcvik a zkoušku dálkově řídicího pilota.

3.5 Provozní limity otevřené kategorie

- Maximální výška letu **120 m** nad nejbližším bodem povrchu země.
- Trvalý vizuální kontakt s dronem (VLOS) po celou dobu letu.
- Zákaz přeletu shromáždění osob.
- Dodržování geografických zón; v České republice je zveřejňuje Úřad pro civilní letectví.
- Dron nesmí přepravovat nebezpečné zboží ani nic shazovat.

3.6 Let s FPV brýlemi

Letíte-li podle obrazu ve FPV brýlích, nemáte na dron přímý výhled. Takový let je v otevřené kategorii přípustný jen tehdy, je-li vedle vás **pozorovatel bezpilotního letadla**, který dron sleduje nepřetržitě pouhým okem a je s vámi v přímém spojení.

3.7 Rádiové kmitočty a vysílací výkon

Řídicí jednotka je rádiové zařízení – obsahuje modul Bluetooth. Pro jeho provoz i pro provoz ostatních vysílačů na dronu platí v České republice všeobecná oprávnění Českého telekomunikačního úřadu:

Pásmo	Maximální výkon	Oprávnění
2400–2483,5 MHz	100 mW e.i.r.p.	VO-R/12 (širokopásmový přenos dat, např. Bluetooth a Wi-Fi)
2400–2483,5 MHz	25 mW e.i.r.p.	VO-R/10 (nespecifikovaná zařízení krátkého dosahu, např. řídicí spoj RC)
5725–5875 MHz	25 mW e.i.r.p.	VO-R/10 (např. analogový vysílač obrazu)

- Zařízení lze provozovat pouze s vestavěnou anténou nebo s anténou, kterou stanoví výrobce; přídatné zesilovače nejsou dovoleny.
- Za nastavení vysílacího výkonu připojených vysílačů odpovídá uživatel.
- Mimo Českou republiku platí limity dané země.

3.8 Pojištění a ochrana osobních údajů

- V České republice je pojištění odpovědnosti povinné v podkategorii A2 a v podkategorii A3 u dronů nad 4 kg. Pro menší dron povinné není, ale důrazně je doporučujeme.
- Pořizujete-li kamerou záznam, na kterém lze rozpoznat osoby, zpracováváte osobní údaje. Neomezujte se na letecký předpis – dodržujte i pravidla ochrany osobních údajů.

4. Montáž

4.1 Co dále potřebujete

- rám s montážní roztečí 20×20 mm,
- čtyři bezkomutátorové motory odpovídající napětí akumulátoru a proudovému zatížení regulátoru,
- akumulátor Li-Po nebo LiHV v konfiguraci 3–8S s konektorem XT60,
- přijímač RC soupravy, FPV kameru a vysílač obrazu,
- mikropájku s regulací teploty, cín, tavidlo a odsávací lanko,
- kvalitní kabely (na napájení nejméně 12 AWG) a smršťovací bužírku,
- počítač s konfiguračním programem letového firmwaru.

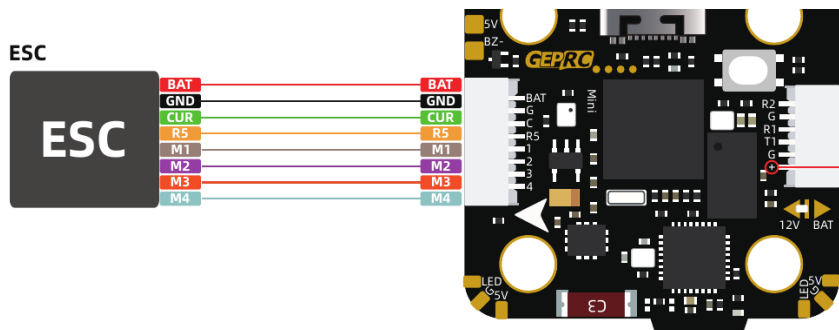
4.2 Sestavení stacku

- ① Nejprve osadte a zapájejte **obě desky odděleně**, dokud jsou volně přístupné. Po sešroubování se na spodní desku nedostanete.
- ② Regulátor otáček vložte do rámu jako spodní desku. Konektor signálového kabelu musí směřovat dopředu, aby kabel nebránil vedení motorových vodičů.
- ③ Do montážních otvorů vložte silentbloky M3 a prostrčte šrouby M3×22.
- ④ Nasadte řídicí jednotku tak, aby **šipka na desce směřovala dopředu**. Jiná orientace vyžaduje odpovídající nastavení v konfiguraci firmwaru.
- ⑤ Sestavu zajistěte nylonovými pojistnými maticemi M3. Matice dotáhněte jen tak, aby silentbloky zůstaly pružné – přetažením se ztratí tlumení vibrací a zhorší se chování gyroskopu.

❖ **Mezi deskami ani mezi deskou a rámem nesmí zůstat žádný vodivý zbytek – odstřížek drátu, kapka cínu ani uhlíkový prach.**

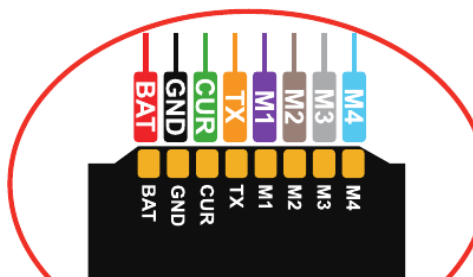
4.3 Propojení regulátoru s řídicí jednotkou

Desky se propojují přiloženým osmižilovým kabelem SH1.0-8P. Pořadí signálů na obou stranách odpovídá:



Propojení regulátoru otáček s řídicí jednotkou

Vývod	Význam
BAT	napájecí napětí akumulátoru z regulátoru do řídicí jednotky
GND	společná zem
CUR	signál z proudového čidla regulátoru
R5	telemetrie regulátoru; na regulátoru je tento vývod označen TX
M1-M4	signály pro motory 1 až 4



Rozložení vývodů signálového konektoru regulátoru

4.4 Napájení a kondenzátor

- ① Napájecí kabel s konektorem XT60 zapájejte na plošky regulátoru označené pro kladný a záporný pól. Dbejte na správnou polaritu – **obrácená polarita desku zničí** a není důvodem k reklamaci.
- ② Na tytéž plošky zapájejte přiložený kondenzátor **1000 μ F / 50 V**. Delší vývod je kladný, záporný je označen pruhem na pouzdře.
- ③ Kondenzátor umístěte co nejblíže k pájecím ploškám a jeho vývody zkraťte na nejmenší rozumnou délku. Dlouhé vývody účinnost kondenzátoru výrazně snižují.

- ④ Kondenzátor mechanicky zajistěte proti kmitání – uvolněný kondenzátor si za letu urve vývody.

✱ **Kondenzátor není volitelné příslušenství. Bez něj hrozí napěťové špičky, které poškodí regulátor i řídicí jednotku, a výrazně se zhorší kvalita obrazu.**

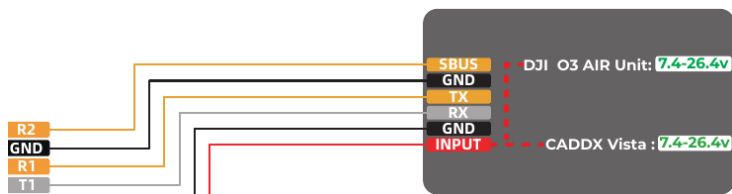
4.5 Zásady pájení a vedení vodičů

- Plošky nejprve pocínujte, potom přiložte pocínovaný vodič. Spoj má být lesklý a klenutý.
- **Vodiče vedte tak, aby se vyhnuly gyroskopu** – vodič vedený přes gyroskop nebo těsně kolem něj zhoršuje jeho funkci.
- Po zapájení pečlivě zkontrolujte všechny spoje, odstraňte zbytky cínu a tavidla a přesvědčte se, že se nikde netvoří zkrat.
- Vodiče zajistěte tak, aby se nemohly dostat do vrtulí ani se odírat o rám.

5. Zapojení periférií

5.1 Digitální vysílač obrazu

Digitální vysílač obrazu se připojuje přiloženým kabelem SH1.0-6P. Zapojení odpovídá vysílačům DJI O3 Air Unit a Caddx Vista, jejichž výrobci uvádějí rozsah napájecího napětí 7,4–26,4 V.



Připojení digitálního vysílače obrazu

Vysílač obrazu	Řídicí jednotka	Funkce
SBUS	R2	signál přijímače z vysílače obrazu
TX	R1	data z vysílače obrazu
RX	T1	data do vysílače obrazu
GND	GND	společná zem
INPUT	napájení	7,4–26,4 V podle údajů výrobce vysílače obrazu

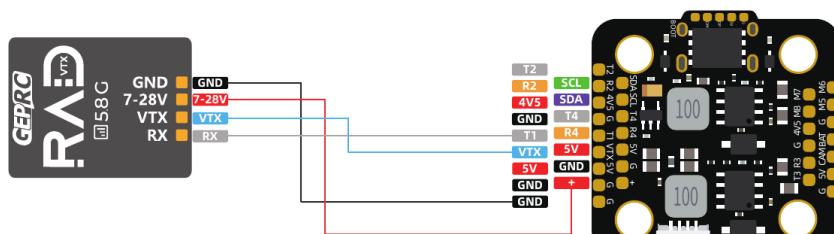
V konfiguračním programu nastavte na portu **UART1** volbu *Configuration/MSP* a na portu **UART2** volbu *Serial RX*. Na kartě *Receiver* zvolte *Serial (Via UART)* a protokol *SBUS*.

Přenos OSD ve vysokém rozlišení zapnete v konzoli CLI těmito příkazy:

```
set osd_displayport_device = MSP
set vcd_video_system = HD
save
```

5.2 Analogový vysílač obrazu

Analogový vysílač obrazu se připojuje na plošky + (napájení), **GND**, **VTX** (video) a **T1** (řídicí data).



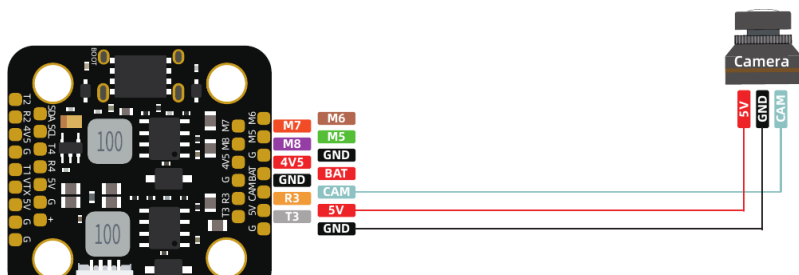
Připojení analogového vysílače obrazu

Řízení kanálů a výkonu po sériové lince zapnete tak, že na portu **UART1** nastavíte v poli *Peripherals* volbu **VTX (IRC Tramp)**.

❖ **Při napájení z akumulátoru až 8S výrobce doporučuje propojit přední pájecí plošky tak, aby byl vysílač obrazu napájen z výstupu 12 V.**

5.3 FPV kamera

Kamera se připojuje třemi vodiči: napájení **5 V**, zem **GND** a obrazový signál na plošku **CAM**.

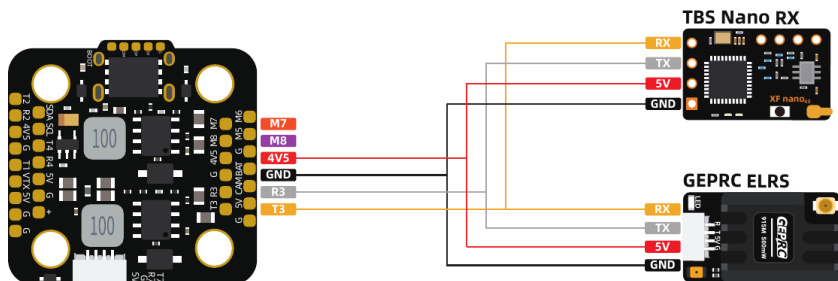


Připojení FPV kamery

V konfiguračním programu bývají ve výrobním nastavení zapnuty funkce **AIRMODE** a **OSD**; funkce **DYNAMIC_FILTER** je vypnuta.

5.4 Příjímáč

Příjímáč RC soupravy se připojuje na port **UART3** – plošky **T3** a **R3** – a napájí se z plošky **4V5**, která je pod napětím i při napájení z USB. Zapojení odpovídá běžným přijímačům, například TBS Nano RX nebo GEPRC ELRS.



Připojení přijímače

- Vývod **RX** přijímače se připojuje na plošku **T3**, vývod **TX** přijímače na plošku **R3**.
- V konfiguračním programu nastavte na portu **UART3** volbu *Serial RX*.
- Na kartě *Receiver* zvolte režim *Serial (Via UART)* a protokol odpovídající přijímači, například *CRSF* pro ExpressLRS a *TBS Crossfire*.

❖ **Používáte-li digitální vysílač obrazu, který předává signál přijímače po sběrnici SBUS (kapitola 5.1), samostatný přijímač na UART3 nepřipojujte.**

5.5 GPS, kompas a externí barometr

Modul GPS se připojuje přiloženým kabelem SH1.0-4P na port **UART4**. Kompas a externí barometr se připojují na sběrnici I²C – plošky **SDA** a **SCL**.



Připojení modulu GPS s kompasem

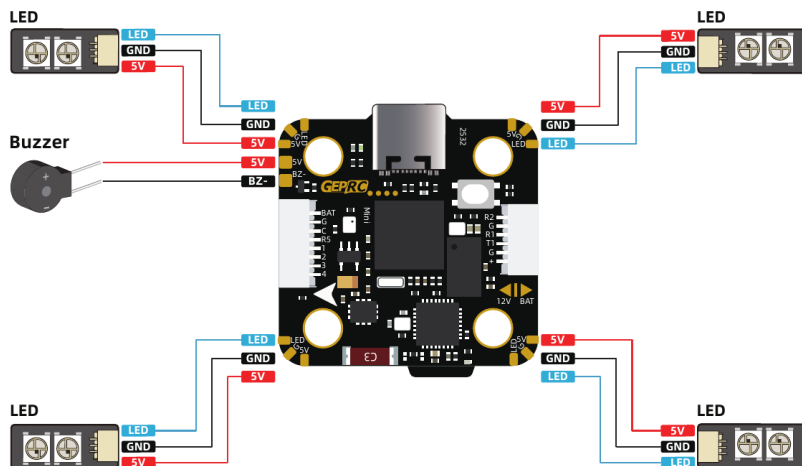
Modul	Řídicí jednotka
TX	R4
RX	T4
SDA	SDA
SCL	SCL
5 V	5 V
GND	GND

- Na portu **UART4** nastavte v poli *Sensor Input* volbu *GPS* a přenosovou rychlost *115200*.
- Na kartě *Configuration* zapněte podporu GPS, zvolte protokol *UBLOX* a ponechte zapnuté volby *Auto Baud* a *Auto Config*.

- Řídicí jednotka používá ve výrobním nastavení **vlastní barometr na desce**. Přejít-li na externí barometr, zadejte v konzoli CLI příkaz `set baro_i2c_device = 2` a uložte nastavení.

5.6 LED pásy a bzučák

Řídicí jednotka má ve čtyřech rozích trojici plošek **LED**, **GND** a **5 V** pro adresovatelné LED pásy. Bzučák se připojuje na plošky **5 V** a **BZ**.

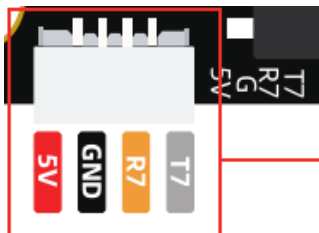


Připojení LED pásků a bzučáku

- Všechny čtyři skupiny plošek LED jsou propojeny a tvoří jeden datový řetězec.
- Bzučák připojte se správnou polaritou; kladný vývod je na plošce 5 V.
- Odběr LED pásků se přičítá k zatížení větve 5 V.

5.7 Univerzální port UART

Konektor SH1.0 na spodní hraně desky vyvádí port **UART7** a napájení. Je určen pro sériová zařízení – modul GPS, přijímač, telemetrii a podobně.



Univerzální port UART7

✱ **Před zapojením zkontrolujte pořadí vodičů v konektoru. Obrácené pořadí může připojené zařízení zničit.**

6. Zprovoznění

6.1 Připojení k počítači

Řídicí jednotku připojte k počítači kabelem USB-C. Nastavení provádějte **vždy bez nasazených vrtulí**.

- Cíl firmwaru řídicí jednotky je **GEPRC_TAKER_H743MINI**, cíl firmwaru regulátoru otáček je **AM32 GEPRC 4IN1 F421**.
- Nerozpozná-li počítač desku, nainstalujte ovladač USB podle pokynů konfiguračního programu.
- Nouzový režim pro nahrání firmwaru vyvoláte propojením plošky **BOOT** se zemí při připojování USB.

6.2 Nastavení sériových portů

Na kartě *Ports* přiřaďte funkce podle skutečně připojených zařízení:

Port	Funkce	Kapitola
UART1	vysílač obrazu – <i>Configuration/MSP</i> nebo <i>Peripherals: VTX</i>	5.1, 5.2
UART2	<i>Serial RX</i> – signál SBUS z digitálního vysílače obrazu	5.1
UART3	<i>Serial RX</i> – samostatný přijímač	5.4
UART4	<i>Sensor Input: GPS</i>	5.5
UART5	telemetrie regulátoru otáček	4.3
UART7	univerzální port na konektoru SH1.0	5.7
UART8	<i>Configuration/MSP</i> – vestavěný Bluetooth	6.3

6.3 Bezdrátové připojení přes Bluetooth

Vestavěný modul Bluetooth umožňuje nastavovat řídicí jednotku z mobilní aplikace bez kabelu. Na portu **UART8** musí být nastavena volba *Configuration/MSP*.

- ① Připojte akumulátor nebo USB.
- ② V mobilním zařízení vyhledejte zařízení Bluetooth s označením výrobce a spárujte je.
- ③ V aplikaci zvolte připojení přes Bluetooth a načtěte nastavení řídicí jednotky.

✳ Bezdrátové připojení používejte jen k nastavování na zemi. Za letu ani s nasazenými vrtulemi jej nepoužívejte.

6.4 Kalibrace akcelerometru

- ① Postavte dron na rovnou vodorovnou plochu.

- ② V konfiguračním programu otevřete kartu *Setup* a spusťte *Calibrate Accelerometer*.
- ③ Během kalibrace s dronem nehýbejte.
- ④ Nastavení uložte a ověřte, že model v grafickém náhledu odpovídá skutečné poloze dronu.

6.5 Kontrola motorů a směru otáčení

- ① **Sundejte vrtule.**
- ② Na kartě *Motors* potvrďte bezpečnostní upozornění a postupně roztočte jednotlivé motory na nejnižší otáčky.
- ③ Ověřte, že se točí motor odpovídající číslu výstupu a že smysl otáčení odpovídá zvolenému uspořádání vrtulí.
- ④ Nesprávný smysl otáčení změňte v konfiguraci regulátoru, nikoli přehozením motorových vodičů.
- ⑤ Teprve po této kontrole nasadte vrtule a dotáhněte je předepsaným způsobem.

6.6 Arm, Disarm a failsafe

Arm (zapnutí motorů) a **Disarm** (vypnutí motorů) přiřadte přepínači na vysílačce, nikdy ne kombinaci poloh plynu.

- Arm musí být možný pouze při staženém plynu. Po přistání vždy okamžitě proveďte Disarm.
- Na kartě *Failsafe* nastavte chování při ztrátě signálu. Pro let mimo dohled budov a osob se obvykle volí okamžité vypnutí motorů (*Drop*).
- Funkci failsafe **vyzkoušejte na zemi bez vrtulí**: po vypnutí vysílačky musí řídicí jednotka reagovat nastaveným způsobem.
- Nastavte akustickou i optickou signalizaci vybitého akumulátoru.

6.7 Aktualizace firmwaru

- Řídicí jednotka i regulátor otáček mají vlastní firmware a aktualizují se odděleně.
- Před aktualizací si zálohujte celé nastavení (výpis *diff all* v konzoli CLI).
- Po aktualizaci firmwaru řídicí jednotky **zopakujte kalibraci akcelerometru** a znovu ověřte přiřazení kanálů, failsafe i smysl otáčení motorů.
- Aktualizaci nikdy neprovádějte s nasazenými vrtulemi ani s připojeným akumulátorem, pokud to postup výslovně nevyžaduje.

7. Provoz, údržba a řešení potíží

7.1 Předletová kontrola

- Vrtule jsou nepoškozené a dotažené, motory se volně otáčejí.
- Všechny kabely a konektory jsou zajištěné, nic se nemůže dostat do vrtulí.
- Akumulátor je **plně nabitý**, nepoškozený a v modelu mechanicky zajištěný.
- Vysílačka je zapnutá a nabitá, plyn je stažený, přepínač Arm je v poloze Disarm.
- Řídicí jednotka hlásí připravenost, signál přijímače je v pořádku.
- Prostor je volný, v okolí nejsou lidé ani zvířata, znáte platné geografické zóny.

7.2 Sledování napětí a ukončení letu

- Let ukončete nejpozději při **3,5 V na článek** pod zátěží – u 6S packu tedy při 21,0 V.
- Napětí sledujte v OSD nebo podle akustické signalizace.
- Po přistání proveďte Disarm a teprve potom odpojte akumulátor.

7.3 Po každém letu

- Odpojte akumulátor a nechte desky vychladnout.
- Zkontrolujte, zda se nezahřály neobvykle silně a zda nejsou vodiče odřené.
- Odstraňte nečistoty; k čištění nepoužívejte vodu ani agresivní rozpouštědla.
- Zkontrolujte dotažení šroubů a stav silentbloků.

7.4 Skladování

- Desky skladujte v suchu, v antistatickém obalu, v rozsahu běžných pokojových teplot.
- Akumulátory skladujte samostatně, na napětí **3,8 V na článek**, v nehořlavé nádobě.
- Před delší odstávkou odpojte akumulátor od modelu.

7.5 Řešení potíží

Projev	Možná příčina a řešení
Deska se nepřipojí k počítači	vadný nebo pouze nabíjecí kabel USB; chybějící ovladač; zkuste nouzový režim propojením plošky BOOT se zemí
Po připojení akumulátoru se nic nerozsvítí	obrácená polarita nebo zkrat – okamžitě odpojte akumulátor ; zkontrolujte napájecí spoje a kondenzátor
Řídicí jednotka se za letu restartuje	přetížená větev BEC nebo napěťové špičky; zkontrolujte kondenzátor a odběr připojených zařízení
Motor se netočí nebo se točí trhaně	studený spoj motorového vodiče; poškozený motor; zkontrolujte protokol DShot v nastavení

Projev	Možná příčina a řešení
Motor se točí opačně	změňte smysl otáčení v konfiguraci regulátoru, nikoli přehozením vodičů
Přijímač nekomunikuje	zaměněné vodiče T3 a R3; špatně zvolený protokol; port UART3 není nastaven na <i>Serial RX</i>
GPS nezískává polohu	modul nemá výhled na oblohu; špatně nastavený port UART4; zaměněné T4 a R4
Obráz z kamery ruší pruhy	chybějící nebo špatně umístěný kondenzátor; motorové vodiče vedené souběžně se signálovými
Model se za letu rozkmitá	přetažené silentbloky; poškozená vrtule; nevyvážený motor; překontrolujte uchycení řídicí jednotky
Regulátor se přehřívá	nedostatečné proudění vzduchu; příliš velká vrtule nebo motor s vysokým odběrem

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



- 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 vytištěno přímo na deskách plošných spojů – **TAKER H743 Mini** na řídicí jednotce a **TAKER H60 Mini** na regulátoru otáček.

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.