ROTORAMA

RP3-H

Přijímač ExpressLRS 2,4 GHz
RadioMaster · Návod k obsluze



Před prvním použitím si pozorně přečtěte celý návod, zejména bezpečnostní pokyny v kapitole 1.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny
2. Popis výrobku
3. Instalace a zapojení
4. Spárování a indikace stavu
5. Firmware a další návody
6. Kontrola, údržba a řešení potíží
7. Rádiové parametry a podmínky provozu
8. Informace pro trh EU a České republiky
9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Obecné zásady

Přijímač RP3-H je součástí řídicího řetězce RC modelu. Chybná instalace, špatné zapojení nebo nesprávné nastavení může vést ke ztrátě kontroly nad modelem a k poškození majetku nebo zranění osob. Před prvním použitím si přečtěte celý návod.

- Přijímač zapojujte a odpojujte vždy **bez napájení** modelu.
- Při nastavování, párování a aktualizaci firmwaru mějte **odmontované vrtule**, u vrtulníku zajistěte, aby se rotor nemohl roztočit.
- Napájecí napětí přijímače (vstup + / −) musí být v rozsahu **DC 4,5–8,4 V**. Vyšší napětí přijímač zničí.
- Na vstup Ext-V připojujte pouze napětí v rozsahu měření **DC 4,0–35 V** a dbejte na správnou polaritu.
- Antény nezkracujte, neohýbejte ostře a nevystavujte tahu. Poškozená anténa výrazně snižuje dosah.
- Před každým letem ověřte spojení s vysílačkou a funkci failsafe (viz kapitola 6).
- Chraňte přijímač před vlhkostí, prachem, vodivými nečistotami a mechanickým poškozením.
- Výrobek není hračka. Uchovávejte jej i drobné příslušenství mimo dosah dětí.

1.2 Rádiové vysílání

Přijímač pracuje v pásmu 2,4 GHz a kromě příjmu povelů také vysílá telemetrii zpět do vysílačky; pro aktualizaci firmwaru má vestavěnou Wi-Fi. Provozujte jej v souladu s předpisy země, ve které model používáte (viz kapitola 7).

2. Popis výrobku

2.1 Úvod

Přijímač RP3-H ExpressLRS je navržen speciálně pro řídicí systém vrtulníků RadioMaster Nexus (flybarless) a je kompatibilní se všemi řídicími jednotkami, které podporují sběrnici CRSF nebo S.BUS. Má vestavěný krystalový oscilátor TCXO a integrovaný kryt, díky kterému je odolnější a připravený k montáži do moderních rámů vrtulníků. Přijímač nabízí spolehlivý, stabilní a přesný příjem signálu i v náročném prostředí. Je vybaven také vstupem **Ext-V** pro telemetrii napětí — pro starší regulátory otáček (ESC), které napětí akumulátoru přes řídicí jednotku neposílají.

Přijímač používá výkonový zesilovač Skyworks SKY66112, který zvyšuje dosah telemetrie (telemetrický výkon až 100 mW) a přepíná mezi anténami (anténní diverzita). Je postaven na mikrokontroléru ESP8285 a RF čipu SX1281IMLTRT s rádiovými linkami LoRa a FLRC v pásmu 2,4 GHz, které nabízejí velký dosah a nízkou latenci. Díky vestavěné Wi-Fi lze firmware aktualizovat přímo v modelu bez vyjímání přijímače.

▶ **Vlastnosti**

- Pro vrtulníky a všechny aplikace, které potřebují odolný sériový přijímač v krytu.
- Bez pájení (plug'n'play) — kompatibilní s řídicí jednotkou NEXUS pro vrtulníky.
- Optimalizovaný návrh desky plošných spojů pro lepší odvod tepla.
- Nízkošumový zesilovač (LNA) pro lepší příjem, výkonový zesilovač (PA) pro větší dosah telemetrie.
- Anténní diverzita pro stabilnější signál a větší dosah.
- Vestavěný teplotně kompenzovaný krystalový oscilátor (TCXO).
- Automaticky rozpozná telemetrii napětí externího akumulátoru nebo napětí přijímačového akumulátoru / BEC regulátoru.
- Kompatibilní se všemi moduly a vysílačkami ExpressLRS 2,4 GHz.

2.2 TCXO — teplotně kompenzovaný krystalový oscilátor

TCXO zajišťuje vysokou stabilitu a přesnost kmitočtu a kompenzuje vliv změn teploty. Výsledkem je stálý a spolehlivý příjem signálu i při extrémních teplotách. Snižuje také dlouhodobý drift kmitočtu, a tím předchází zhoršování signálu. Více informací: www.expresslrs.org/hardware/crystal-frequency-error.

2.3 Popis přípojek

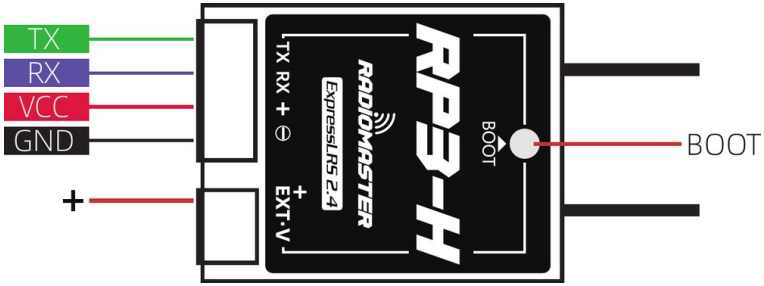


Schéma přípojek přijímače RP3-H

Přípojka	Význam
TX	výstup sériové sběrnice (CRSF / S.BUS) — připojte na vstup RX řídicí jednotky
RX	vstup sériové sběrnice — připojte na výstup TX řídicí jednotky
+ (VCC)	napájení přijímače DC 4,5–8,4 V
− (GND)	zem
Ext-V (+)	vstup pro měření napětí (telemetrie), rozsah DC 4,0–35 V
BOOT	tlačítko používané při nahrávání firmwaru (postup viz dokumentace ExpressLRS)



Konektory JST-GH: vlevo sběrnice a napájení (TX RX + −), vpravo vstup Ext-V

2.4 Technické údaje

Parametr	Hodnota
Označení	RP3-H ExpressLRS 2.4GHz Nano Receiver
Typ	ISM
Mikrokontrolér (MCU)	ESP8285
RF čip	SX1281
Výkonový zesilovač	Skyworks SKY66112
Telemetrický výkon	max. 100 mW
Antény	2× 150 mm, 2,4 GHz
Kmitočtový rozsah	2,404–2,479 GHz
Max. obnovovací frekvence	500 Hz / F1000 Hz
Min. obnovovací frekvence	25 Hz
Provozní napětí	DC 4,5–8,4 V
Rozsah měření napětí (Ext-V)	DC 4,0–35 V
Hmotnost	5,1 g (včetně dvou antén)
Rozměry	28 × 24 × 8 mm
Firmware	ExpressLRS, předinstalovaný
Cíl firmwaru	RadioMaster RP3-H Diversity 2400 RX
Sběrnice	CRSF / S.BUS

2.5 Obsah balení

- 1× přijímač RP3-H ExpressLRS 2.4GHz Nano Receiver
- 2× anténa 150 mm IPX1 2,4 GHz typu T (nainstalované)
- 1× kabel JST-GH CRSF, 4 vodiče, s volným koncem (pigtail)
- 1× kabel JST-GH 4 vodiče → JST-GH CRSF
- 1× kabel JST-GH 4 vodiče → samostatné servo piny (konektory Dupont)
- 1× vodič pro telemetrii napětí
- 1× stručný návod (Quick start guide)

Součástí balení **není** vysílačka ani vysílací modul ExpressLRS, řídicí jednotka ani akumulátor.

3. Instalace a zapojení

3.1 Umístění přijímače a antén

- Přijímač upevněte pevně, např. oboustrannou páskou nebo stahovacím páskem, tak aby nemohl volně kmitat a aby kabely nebyly napnuté.
- Umístěte jej co nejdále od zdrojů rušení — regulátoru otáček (ESC), vysílače obrazu, napájecích vodičů s velkým proudem.
- Aktivní konce obou antén veďte mimo uhlíkové a kovové díly rámu a pokud možno je nasměrujte navzájem kolmo; anténní diverzita tak lépe pokryje různé polohy modelu.
- Antény zajistěte, aby se nemohly dostat do rotoru, vrtulí nebo pohyblivých částí.

3.2 Připojení k řídicí jednotce

Přijímač se připojuje čtyřvodičovým kabelem JST-GH ke sběrnici řídicí jednotky nebo k řídicímu systému vrtulníku:

① **NEXUS** — použijte kabel JST-GH → JST-GH CRSF z balení; zapojení je bez pájení.

② **Řídicí jednotka (FC) s pájecími ploškami** — použijte kabel s volným koncem: TX přijímače na RX zvoleného UART, RX přijímače na TX téhož UART, + na napájení 4,5–8,4 V, − na GND.

③ **Řídicí jednotka nebo zařízení se servo piny** — použijte kabel JST-GH → konektory Dupont.

V konfiguraci řídicí jednotky pak na příslušném UART povolte sériový přijímač a zvolte protokol **CRSF** (případně S.BUS). Výstupní protokol přijímače se nastavuje v jeho konfiguraci (Lua skript ExpressLRS ve vysílačce nebo webové rozhraní přes Wi-Fi).

3.3 Telemetrie napětí — vstup Ext-V

Pokud regulátor otáček neposílá napětí akumulátoru přes řídicí jednotku, připojte vodič pro telemetrii napětí z balení do konektoru Ext-V a jeho druhý konec ke kladnému pólu měřeného napětí. Přijímač automaticky rozpozná, zda měří napětí externího akumulátoru, nebo napětí přijímačového akumulátoru / BEC regulátoru.

Napětí na vstupu Ext-V nesmí překročit 35 V. Vodič připojujte jen při odpojeném napájení a dbejte, aby jeho konec nemohl způsobit zkrat.

4. Spárování a indikace stavu

4.1 Tradiční párování

Pro tradiční párování nesmí být ve firmwaru přijímače nastavena vazební fráze (binding phrase). Vysílací modul a přijímač musí mít kompatibilní firmware ExpressLRS.

① Vypněte vysílačku.

② Třikrát po sobě připojte a odpojte napájení přijímače.

③ Ověřte, že LED rychle dvojitě bliká — přijímač je v režimu párování.

④ Zapněte vysílačku, otevřete Lua skript ExpressLRS a zvolte **[BIND]**. Vysílač vyšle párovací impuls.

⑤ Pokud LED přijímače trvale svítí, je přijímač spárován.

※ Mají-li vysílací modul i přijímač nahraný firmware se stejnou vazební frází, spojí se automaticky a tradiční párování není potřeba.

4.2 Indikace LED

Stav	LED	Význam
Přijímač odpojen	pomalé blikání (500 ms)	čeká na spojení s vysílačkou
Režim aktualizace přes Wi-Fi	rychlé blikání (25 ms)	Wi-Fi je zapnutá
Režim párování	dvojité bliknutí	přijímač je v režimu párování
Neshoda režimu	trojité bliknutí	přijímač funguje, ale je zvolen nesprávný režim
Spojeno	svítí trvale	přijímač pracuje normálně

5. Firmware a další návody

5.1 Aktualizace firmwaru

Přijímač je z výroby vybaven firmwarem ExpressLRS. Díky vestavěné Wi-Fi lze firmware aktualizovat přímo v modelu bez vyjímání přijímače, např. pomocí programu ExpressLRS Configurator nebo webového rozhraní přijímače. Při sestavení firmwaru zvolte cíl **RadioMaster RP3-H Diversity 2400 RX**.

- Vysílací modul a přijímač udržujte na kompatibilních verzích firmwaru ExpressLRS.
- Během aktualizace nepřerušujte napájení přijímače.
- Tlačítko BOOT se používá při nahrávání firmwaru; postup popisuje dokumentace ExpressLRS.

5.2 Regulační doména FCC a LBT

Výrobce dodává přijímač ve verzi s firmwarem **FCC** nebo **LBT** (Listen Before Talk). Verze LBT je určena pro Evropu. Vysílací modul i přijímač musí používat stejnou regulační doménu, jinak se nespojí. Na území EU používejte firmware s regulační doménou LBT (EU).

5.3 Další návody

Podrobný popis nastavení systému ExpressLRS (vazební fráze, obnovovací frekvence, telemetrie, Wi-Fi, failsafe) najdete v příručce Rotorama a na oficiálním webu ExpressLRS.

Příručka ExpressLRS v češtině (Rotorama)
www.rotorama.cz — ExpressLRS návod (PDF)

Oficiální dokumentace ExpressLRS
www.expresslrs.org

6. Kontrola, údržba a řešení potíží

6.1 Před každým letem

- Zkontrolujte, že LED přijímače trvale svítí a model reaguje na všechny ovládací prvky správným směrem.
- Ověřte funkci failsafe: s odmontovanými vrtulemi nebo zajištěným rotorem vypněte vysílačku a zkontrolujte, že řídicí jednotka přejde do nastaveného režimu failsafe.
- Zkontrolujte antény, konektory a upevnění přijímače.

6.2 Údržba

- Po havárii zkontrolujte kryt, antény a kabely; poškozené antény vyměňte.
- Nečistoty odstraňujte suchým štětcem, nepoužívejte rozpouštědla.
- Přijímač skladujte v suchu, mimo přímé slunce.

6.3 Řešení potíží

Problém	Možná příčina a řešení
LED pomalu bliká, model nereaguje	vysílačka je vypnutá, přijímač není spárován, nebo se liší vazební fráze, regulační doména (FCC / LBT) či verze firmwaru; spárujte znovu podle kapitoly 4.1
LED rychle bliká	přijímač je v režimu Wi-Fi; zapněte vysílačku nebo napájení přijímače odpojte a znovu připojte
LED třikrát bliká	přijímač je spojen, ale nastavený režim nesouhlasí; zkontrolujte nastavení v Lua skriptu ExpressLRS
Řídicí jednotka nevidí kanály	prohozené vodiče TX a RX, nesprávný UART nebo protokol (CRSF / S.BUS) v konfiguraci řídicí jednotky
Chybí telemetrie napětí	zkontrolujte připojení vodiče Ext-V a napětí v rozsahu 4,0–35 V
Malý dosah	poškozené nebo špatně vedené antény, antény stíněné uhlíkem nebo kovem

7. Rádiové parametry a podmínky provozu

7.1 Rozhodné je právo země provozu

Předpisy Evropské unie platí ve všech členských státech, ale národní prováděcí předpisy se stát od státu liší — povolená kmitočtová pásma, maximální vysílací výkony i pravidla provozu modelů a dronů. Údaje v této kapitole popisují stav v České republice. Provozujete-li výrobek v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém jej používáte.

7.2 Kmitočtové pásmo a vysílaný výkon

Kmitočtový rozsah	2,404–2,479 GHz
Max. telemetrický výkon	100 mW (údaj výrobce)
Wi-Fi	2,4 GHz, jen pro aktualizaci firmwaru a nastavení

V České republice se provoz v pásmu 2400–2483,5 MHz řídí všeobecnými oprávněními ČTÚ (VO-R/12 pro širokopásmový přenos dat s limitem 100 mW e.i.r.p., VO-R/10 pro zařízení krátkého dosahu s limitem 25 mW e.i.r.p.). Za nastavení výkonu, regulační domény a dodržení místních předpisů odpovídá uživatel.

7.3 Provoz modelů a dronů

Provoz bezpilotních letadel včetně RC modelů upravují nařízení (EU) 2019/947 a 2019/945 a národní předpisy. Před letem si ověřte povinnosti platné pro váš model (registrace provozovatele, způsobilost pilota, zóny, pojištění) u leteckého úřadu země provozu — v ČR u Úřadu pro civilní letectví (www.caa.gov.cz).

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 (RP3-H) je uvedeno na krytu přijímače.

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.