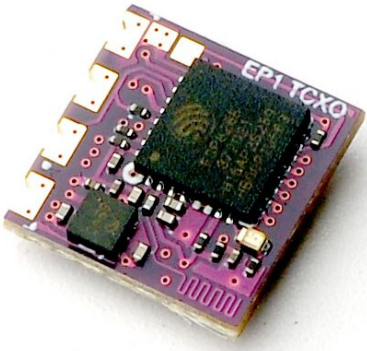
ROTORAMA

EP1 TCXO

Přijímač ExpressLRS 2,4 GHz
Happymodel · uživatelský manuál



Před instalací si přečtěte celý návod. Přijímač napájejte výhradně napětím 5 V.

www.rotorama.cz

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

2.2 Obsah balení

2.3 Technické údaje

2.4 Popis vývodů

3. Rádiové kmitočty a předpisy

4. Instalace

5. Nastavení a spárování

5.1 Nastavení řídicí jednotky

5.2 Spárování s vysílačem

5.3 Webové rozhraní a aktualizace firmwaru

5.4 Další návody

6. Před letem

7. Indikace LED a řešení potíží

8. Informace pro trh EU a České republiky

9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Obecné zásady

- Přijímač je určen k zabudování do RC modelů (FPV dronů, letadel, aut, lodí) osobami se základní znalostí pájení a nastavení řídicí jednotky (FC). Výrobek není hračka – uchovávejte jej mimo dosah dětí, drobné díly lze spolknout.
- Přijímač napájejte **výhradně napětím 5 V** z odpovídající plošky řídicí jednotky nebo ze stabilizovaného zdroje (BEC). Nikdy jej nepřipojujte přímo k akumulátoru.
- Před prvním zapnutím zkontrolujte zapojení a vyloučte zkrat mezi ploškami. Chybné zapojení může přijímač i řídicí jednotku trvale poškodit.
- Přijímač provozujte vždy s připojenou anténou.

1.2 Při práci na modelu

- Při zapojování, nastavování, párování a zkouškách na stole mějte z dronu **sundané vrtule**.
- Před každým letem ověřte spojení a funkci failsafe (kapitola 6).
- Pájejte krátce a s přiměřenou teplotou hrotu, aby nedošlo k přehřátí součástek nebo k odtržení plošek. Vodiče zajistěte tak, aby plošky nebyly namáhány tahem.
- Chraňte přijímač před vlhkostí, vodou, prachem, nárazy a vodivými nečistotami (např. uhlíkovým prachem).
- Nahrání nevhodného firmwaru nebo zásah do desky může vést ke ztrátě funkce přijímače.

1.3 Rádiový provoz

- Výrobek vysílá rádiové signály (telemetrie, Wi-Fi). Používejte jej v souladu s předpisy země, ve které jej provozujete (kapitola 3).
- Nepoužívejte jej tam, kde je provoz rádiových zařízení zakázán (např. na palubě letadla, ve zdravotnických zařízeních).

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

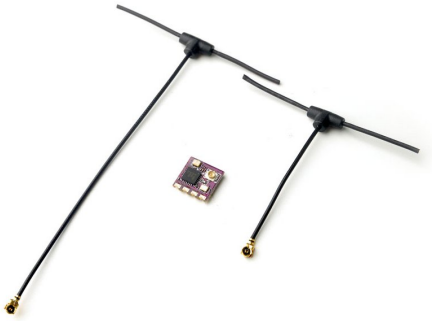
Happymodel EP1 TCXO je miniaturní přijímač RC soupravy pro systém **ExpressLRS** (ELRS) v pásmu 2,4 GHz. Přijímá řídicí povely z vysílačky s vysílacím modulem ExpressLRS a předává je řídicí jednotce (FC) po sériové lince protokolem **CRSF**. Opačným směrem posílá do vysílačky telemetrii (např. napětí akumulátoru). ExpressLRS je open source RC systém s dlouhým dosahem, nízkou latencí a vysokou obnovovací frekvencí.

Varianta TCXO obsahuje teplotně kompenzovaný krystalový oscilátor (TCXO), který udržuje přesný kmitočet a stabilní spojení i při velkých výkyvech teploty. Díky rozměrům 10 × 10 mm se přijímač hodí zejména do menších dronů (2–4") a závodních strojů; výrobce uvádí použití i v RC letadlech, autech a lodích. Přijímač je osazen čipem ESP8285 s Wi-Fi, firmware lze proto aktualizovat bezdrátově.

2.2 Obsah balení

1×	přijímač Happymodel EP1 TCXO
2×	anténa s konektorem IPEX1 (u.FL) – délka 40 mm a 90 mm

Součástí balení **není** vysílačka, vysílací modul ExpressLRS ani propojovací vodiče.

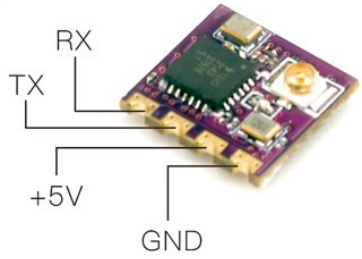


Přijímač EP1 TCXO s anténami

2.3 Technické údaje

Systém	ExpressLRS, pásmo ISM 2,4 GHz
Procesor (MCU)	ESP8285
Rádiový modul	SX1280 (SX1281) IMLTRT
Oscilátor	TCXO (teplotně kompenzovaný)
Anténa	všesměrová, konektor IPEX1 (u.FL)
Zisk antény (špičkový)	2,23 dBi
Obnovovací frekvence příjmu	25–500 Hz
Výstupní protokol	CRSF
Napájecí napětí	5 V
Rozměry	10 × 10 × 6 mm
Hmotnost	0,41 g (bez antény)
Výrobní firmware	HappyModel_EP_2400_RX

2.4 Popis vývodů



Pájecí plošky přijímače EP1 TCXO

Ploška	Funkce	Připojte na FC k
RX	příjem telemetrie z FC	plošce TX zvoleného UARTu
TX	výstup řídicích povelů (CRSF)	plošce RX téhož UARTu
+5V	napájení 5 V	plošce 5 V (4V5)
GND	zem	libovolné plošce GND

Konektor IPEX1 (u.FL) slouží k připojení antény. Stav přijímače signalizuje LED na desce (kapitola 7.1).

3. Rádiové kmitočty a předpisy

3.1 Rozhodné je právo země, ve které výrobek provozujete

Rádiová zařízení podléhají v celé Evropské unii směrnici 2014/53/EU (RED), podmínky využívání kmitočtů – povolená pásma a maximální vysílací výkony – však stanovují národní předpisy a stát od státu se mohou lišit. Údaje v této kapitole popisují stav v České republice. Provozujete-li výrobek v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém jej používáte. Při použití v dronu platí navíc pravidla pro provoz bezpilotních letadel – nařízení (EU) 2019/947 a národní prováděcí předpisy.

3.2 Kmitočty a vysílací výkon

Přijímač obsahuje dva vysílače: rádiový modul ExpressLRS (telemetrie do vysílačky) a Wi-Fi čipu ESP8285 (jen v režimu Wi-Fi, viz kapitola 5.3). Oba pracují v pásmu 2,4 GHz. Limity v České republice:

Pásmo	Druh provozu	Max. výkon (e.i.r.p.)
2400–2483,5 MHz	širokopásmové přenosy dat, vč. Wi-Fi (VO-R/12)	100 mW
2400–2483,5 MHz	zařízení krátkého dosahu – nespecifikovaná (VO-R/10)	25 mW

- Maximální vysílaný výkon telemetrie ani Wi-Fi výrobce ve veřejných podkladech neuvádí. Informace o shodě výrobku poskytne dovozce (kapitola 8).
- Při nahrávání firmwaru zvolte regulační doménu podle země provozu – pro EU *Regulatory_Domain_EU_CE_2400* (s funkcí LBT – „poslechni před vysíláním“).
- Za nastavení výkonu a dodržení limitů odpovídá uživatel. Mimo Českou republiku platí limity dané země.

4. Instalace

4.1 Co dále potřebujete

- vysílačku s vysílacím modulem ExpressLRS 2,4 GHz (interním nebo externím) – hlavní verze firmwaru musí být shodná s přijímačem (kapitola 5.2),
- řídicí jednotku (FC) s volným plnohodnotným UARTem a výstupem 5 V,
- pájecí pomůcky, tenké lankové vodiče a smršťovací bužírku,
- počítač s konfigurátorem řídicí jednotky (např. Betaflight, INAV) a pro aktualizace program ExpressLRS Configurator.

4.2 Připojení k řídicí jednotce

① **GND** přijímače → libovolná ploška GND na FC.

② **+5V** přijímače → ploška 5 V (nebo 4V5) na FC.

③ **TX** přijímače → ploška **RX** zvoleného UARTu (např. RX2).

④ **RX** přijímače → ploška **TX** téhož UARTu (např. TX2).

Použijte plnohodnotný UART (pár RX a TX). UARTy, které výrobce FC určil pro přijímače SBUS, mívají na plošce RX stahovací rezistor (pull-down); ten může přijímač s čipem ESP uvést do režimu bootloaderu (LED trvale svítí). Takovým UARTům se raději vyhněte. Zapojení vždy ověřte v manuálu své řídicí jednotky.

Před zapnutím zkontrolujte, zda mezi ploškami není zkrat, a očistěte zbytky tavidla. Přijímač zatím nezatahujte do bužírky – nejprve proveďte kontrolu podle kapitoly 4.4.

4.3 Anténa

- Anténu nasaďte na konektor IPEX1 (u.FL) kolmým tlakem, bez páčení. Konektor je mechanicky křehký.
- Zvolte anténu (40 mm nebo 90 mm) podle prostoru v modelu.
- Aktivní konec antény veďte mimo uhlíkové díly, silové vodiče a dosah vrtulí – nejlépe ven z rámu.
- Anténní kabel nelámejte do ostrých úhlů a zajistěte jej tak, aby nemohl vytrhnout konektor.

4.4 První zapnutí

Se sundanými vrtulemi připojte k modelu akumulátor – přijímač je tak ověřen v podmínkách jako při letu. Při vypnuté vysílačce má LED přijímače **pomalu blikat** (čeká na spojení). Nesvítí-li LED vůbec, ihned odpojte napájení a zkontrolujte zapojení. Svítí-li LED trvale, je přijímač v režimu bootloaderu – postupujte podle kapitoly 7.2. Teprve po úspěšné kontrole přijímač zatáhněte do bužírky a upevněte.

5. Nastavení a spárování

5.1 Nastavení řídicí jednotky

① Na kartě *Ports* zapněte *Serial RX* u UARTu, ke kterému je přijímač připojen.

② Na kartě *Receiver* nastavte *Receiver Mode* na *Serial* a *Serial Receiver Provider* na *CRSF*.

③ Zapněte *Telemetry* (v INAV na kartě *Configuration*).

④ Při analogovém přenosu obrazu nebo systému s MSP DisplayPort nastavte *RSSI Channel* na *Disabled* a vypněte *RSSI ADC*.

⑤ V CLI příkazem *get serialrx* ověřte, že *serialrx_inverted* a *serialrx_halfduplex* jsou OFF. Jinak je nastavte (*set serialrx_inverted = off*, *set serialrx_halfduplex = off*) a uložte příkazem *save*.

Názvy a umístění voleb se mohou mezi verzemi konfigurátoru lišit. Po nastavení konfigurátor zavřete a odpojte USB kabel.

5.2 Spárování s vysílačem

Hlavní (první) číslo verze firmwaru vysílacího modulu a přijímače musí být shodné, jinak se zařízení nespárují. Verzi zjistíte ve skriptu ExpressLRS Lua ve vysílačce a ve webovém rozhraní přijímače (kapitola 5.3).

▶ Spárování vazební frází (doporučeno)

Zadáte-li stejnou vazební frázi (*Binding Phrase*) do vysílacího modulu i do přijímače – při nahrávání firmwaru v programu ExpressLRS Configurator nebo ve webovém rozhraní přijímače – spojí se zařízení automaticky. Fráze slouží k odlišení od ostatních pilotů, nejde o heslo. Zvolte jedinečnou frázi alespoň z 8 znaků.

▶ Klasické spárování

① Vypněte vysílačku.

② Třikrát po sobě zapněte a vypněte napájení přijímače: po rozsvícení LED napájení do 2 s odpojte, celkem 3×.

③ Po třetím zapnutí LED rychle dvojitě bliká – přijímač je v režimu párování.

④ Zapněte vysílačku, spusťte skript ExpressLRS Lua a zvolte *[Bind]*.

⑤ Po spárování LED přijímače trvale svítí.

S novějšími verzemi firmwaru lze režim párování vyvolat i tlačítkem *Bind Receiver* na kartě *Receiver* v Betaflight Configuratoru nebo příkazem CLI *bind_rx* (vyžaduje novější verzi Betaflightu). Má-li přijímač se starším firmwarem nastavenou vazební frázi, klasické párování nefunguje – použijte frázi.

5.3 Webové rozhraní a aktualizace firmwaru

Přijímač má Wi-Fi, firmware lze proto aktualizovat a nastavení měnit ve webovém rozhraní:

① Vypněte vysílačku a zapněte přijímač. Asi po 60 s bez spojení přejde do režimu Wi-Fi (LED rychle bliká). Se spárovaným přijímačem lze režim zapnout i ve skriptu ExpressLRS Lua: *WiFi Connectivity → Enable RX WiFi*.

② Připojte se k síti **ExpressLRS RX**, heslo **expresslrs**.

③ V prohlížeči otevřete adresu **http://10.0.0.1/**.

④ Soubor firmwaru vytvořený v programu ExpressLRS Configurator nahrajte tlačítkem *Update*.

⑤ Do dokončení nevypínejte napájení. Vyčkejte, až LED znovu bliká.

Výrobní firmware přijímače má označení **HappyModel_EP_2400_RX**. V programu ExpressLRS Configurator volte cíl odpovídající tomuto přijímači a regulační doménu podle země provozu (kapitola 3.2). Wi-Fi anténa přijímače je malá – počítač nebo telefon mějte během aktualizace blízko.

5.4 Další návody

Oficiální dokumentace projektů je na webech www.expresslrs.org a edgetx.org. Podrobné postupy k systému ExpressLRS a k vysílačkám s EdgeTX najdete také v příručkách Rotorama v češtině:

Příručka ExpressLRS (česky)
expresslrs-navod-cz.pdf

Příručka EdgeTX (česky)
edgetx-navod-cz.pdf

6. Před letem

6.1 Kontrola failsafe

Failsafe (chování modelu po ztrátě signálu) se nastavuje v řídicí jednotce – v Betaflightu na kartě *Failsafe*. Funkci ověřte se sundanými vrtulemi: proveďte Arm (zapnutí motorů) a vypněte vysílačku. Motory se musí zastavit, případně model přejde do nastaveného režimu failsafe. Pak vysílačku zapněte a proveďte Disarm (vypnutí motorů).

6.2 Předletová kontrola

- LED přijímače trvale svítí a vysílačka zobrazuje telemetrii (RSSI, LQ).
- Anténa je pevně nasazena, nepoškozena a její konec je mimo dosah vrtulí.
- Vodiče a přijímač jsou zajištěné a izolované.
- Kanály v konfigurátoru (karta *Receiver*) reagují na pohyb pák ve správném směru.
- Failsafe je ověřen (kapitola 6.1).
- Před prvním delším letem ověřte spojení na krátkou vzdálenost a sledujte hodnoty telemetrie.

7. Indikace LED a řešení potíží

7.1 Indikace LED

Indikace	Stav
trvale svítí	spojeno s vysílačem, nebo režim bootloaderu
dvojité bliknutí a pauza	režim párování
pomalé blikání (500 ms)	čeká na spojení s vysílačem
trojité bliknutí a pauza	spojeno, ale nesouhlasí nastavení *Model Match*
středně rychlé blikání (100 ms)	nebyl rozpoznán rádiový čip
rychlé blikání (25 ms)	režim Wi-Fi

7.2 Řešení potíží

Problém	Příčina a řešení
LED nesvítí	Chyba napájení nebo zapojení. Ihned odpojte napájení a zkontrolujte plošky +5V a GND.
LED trvale svítí i při vypnuté vysílačce	Režim bootloaderu – plošku RX přijímače stahuje UART k zemi. Odpojte vodiče RX a TX a model znovu zapněte. Začne-li LED pomalu blikat, připojte přijímač na jiný UART. Jinou možností je rezistor 300 Ω až 1 kΩ mezi ploškou RX tohoto UARTu a ploškou 5 V nebo 3,3 V. U digitálních systémů (DJI, Caddx Vista) zapojených všemi šesti vodiči odpojte vodič SBUS/DJI HDL.
Nelze spárovat	Rozdílná hlavní verze firmwaru, nebo rozdílná vazební fráze. Sjednoťte firmware a frázi (kapitola 5.2).
LED trojitě bliká	Nesouhlasí nastavení *Model Match* – upravte je ve skriptu ExpressLRS Lua.
Spojeno, ale FC nereaguje	Zkontrolujte nastavení portu a protokolu (kapitola 5.1) a zapojení TX → RX, RX → TX (kapitola 4.2).
Krátký dosah, výpadky	Poškozená nebo špatně umístěná anténa, uvolněný konektor, nízký výkon vysílače.

7.3 Údržba a skladování

- Po každé havárii zkontrolujte anténu, konektor a pájené spoje.
- Poškozenou anténu vyměňte – za anténu s konektorem IPEX1 (u.FL) pro pásmo 2,4 GHz.
- Skladujte v suchu, mimo přímé slunce a zdroje tepla.

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 (EP1 TCXO) je vytištěno na desce plošných spojů 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.