EL24P TCXO

Flywoo – přijímač ExpressLRS 2,4 GHz
Návod k použití



Před instalací si přečtěte bezpečnostní pokyny v kapitole 1. Přijímač provozujte jen s připojenou anténou.

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

2. Popis výrobku

2.3 Popis částí

2.4 Technické údaje

3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

4. Montáž a zapojení

4.2 Připojení k řídicí jednotce

4.4 Nastavení řídicí jednotky (Betaflight)

5. Spárování a konfigurace

5.2 Ruční spárování (bind)

5.3 Signalizace LED

5.4 Wi-Fi režim a webové rozhraní

5.5 Aktualizace firmwaru

5.6 Další návody

6. Provoz

7. Údržba a řešení potíží

8. Informace pro trh EU a České republiky

9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

1.1 Než začnete

Přijímač je elektronická součástka určená k zabudování do rádiem řízeného modelu, typicky FPV dronu. Instalace vyžaduje pájení a nastavení řídicí jednotky (FC). Před montáží si přečtěte celý návod a návod k dronu, řídicí jednotce a vysílačce, se kterými budete přijímač používat.

- Výrobek není hračka. Obsahuje drobné díly, které může spolknout dítě – uchovávejte jej mimo dosah dětí.
- Přijímač je součástí řídicího spoje modelu. Chybná montáž nebo nastavení může vést ke ztrátě kontroly nad modelem, a tím k poškození majetku nebo zranění osob.
- Veškeré práce na zapojení a nastavení provádějte **bez nasazených vrtulí**.

1.2 Elektrická bezpečnost

- Přijímač napájejte pouze napětím **5 V** z výstupu 5 V řídicí jednotky. Nikdy jej nepřipojujte přímo k letovému akumulátoru.
- Dodržujte polaritu napájení (+ a −). Přepólování nebo zkrat přijímač zničí.
- Pájejte jen při odpojeném akumulátoru i USB kabelu. Pájejte krátce a s přiměřenou teplotou hrotu, aby se neodloupla pájecí ploška.
- Deska je citlivá na statickou elektřinu. Před manipulací se dotkněte uzemněného předmětu a nedotýkejte se součástek prsty.
- Po zapojení přijímač izolujte přiloženou bužírkou, aby se jeho kontakty nedotkly uhlíkového rámu nebo jiné elektroniky.

1.3 Anténa a rádiový provoz

- Přijímač provozujte **jen s připojenou anténou** dodanou výrobcem. Jiná anténa může změnit vysílaný výkon a porušit podmínky provozu rádiových zařízení.
- Konektor IPEX je křehký. Při připojování tlačte kolmo k desce, za kabel antény netahejte a kabel neohýbejte ostře u konektoru.
- Wi-Fi režim přijímače slouží jen ke konfiguraci a aktualizaci firmwaru na zemi. Nikdy s ním nevzlétejte.
- Před každým letem ověřte spojení s vysílačkou a funkci failsafe (kapitola 6).

2. Popis výrobku

2.1 K čemu slouží

Flywoo ELRS 2.4G EL24P TCXO je miniaturní přijímač systému **ExpressLRS** pro pásmo 2,4 GHz. Přijímá řídicí povely z vysílačky a předává je řídicí jednotce (FC) protokolem CRSF; zpět k vysílačce posílá telemetrii.

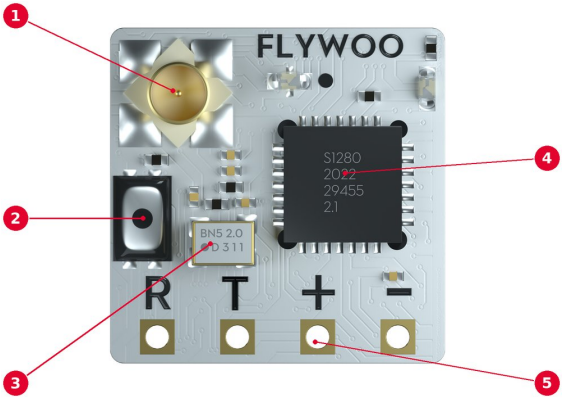
Podle výrobce je přijímač osazen teplotně kompenzovaným krystalovým oscilátorem (TCXO), který zpřesňuje taktovací kmitočet a tím zlepšuje výkon a spolehlivost řídicího spoje. Varianta EL24P má konektor IPEX pro externí dipólovou anténu (T anténu). Firmware lze aktualizovat přes Wi-Fi.

2.2 Obsah balení

- 1× přijímač Flywoo TCXO 2.4G ELRS EL24P
- 1× T anténa s konektorem IPEX
- 1× silikonový kabel
- 1× smršťovací bužírka

Součástí balení není vysílačka ani vysílací modul ExpressLRS, řídicí jednotka (FC) ani nástroje k montáži.

2.3 Popis částí



Pohled na přijímač ze strany součástek (bez antény)

① Konektor IPEX pro připojení antény

② Tlačítko – párování (bind), zapnutí Wi-Fi, režim zavaděče (boot)

③ Teplotně kompenzovaný krystalový oscilátor (TCXO)

④ Rádiový čip SX1280

⑤ Pájecí plošky **R** (vstup dat), **T** (výstup dat), **+** (5 V), **−** (GND)

2.4 Technické údaje

Parametr	Hodnota
Označení	Flywoo ELRS 2.4G EL24P TCXO
Systém	ExpressLRS, pásmo ISM 2,4 GHz
Mikrokontrolér	ESP8285
Rádiový čip	SX1280 (případně SX1281) IMLTRT
Oscilátor	TCXO
Kmitočtový rozsah (údaj výrobce)	2400–2500 MHz
Obnovovací frekvence	25–500 Hz
Napájecí napětí	5 V
Protokol k řídicí jednotce	CRSF
Anténa	externí dipól (T anténa), konektor IPEX
Hmotnost	0,44 g (bez antény)
Rozměry	10 × 10 × 6 mm
Cíl firmwaru (target)	Flywoo EL24P TCXO 2.4GHz RX
Aktualizace firmwaru	Wi-Fi, UART, Betaflight passthrough

3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

3.1 Rozhodné je právo země, ve které model provozujete

Rádiová zařízení a bezpilotní letadla upravují předpisy Evropské unie, které platí ve všech členských státech. Národní prováděcí předpisy se ale stát od státu liší – povolená kmitočtová pásma, maximální vysílací výkony, registrace provozovatelů i pravidla letového provozu. Údaje v této kapitole popisují stav v České republice. Provozujete-li výrobek v jiné zemi, musíte se řídit předpisy státu, ve kterém jej provozujete.

3.2 Rádiové kmitočty a vysílací výkon

Přijímač nejen přijímá, ale i vysílá: v pásmu 2,4 GHz posílá telemetrii k vysílačce a ve Wi-Fi režimu vysílá síť Wi-Fi v pásmu 2,4 GHz. V České republice se provoz řídí všeobecnými oprávněními Českého telekomunikačního úřadu:

Pásmo	Limit	Všeobecné oprávnění ČTÚ
2400–2483,5 MHz	25 mW e.i.r.p.	VO-R/10 – zařízení krátkého dosahu
2400–2483,5 MHz	100 mW e.i.r.p.	VO-R/12 – širokopásmové přenosy dat

- Výrobek provozujte jen v pásmu 2400–2483,5 MHz a jen s anténou dodanou výrobcem.
- Maximální vysílaný výkon výrobce ve veřejně dostupných podkladech neuvádí. Údaj si můžete vyžádat u dovozce spolu s EU prohlášením o shodě (kapitola 8).
- Při sestavení firmwaru zvolte regulační doménu odpovídající zemi provozu. Za nastavení a dodržení limitů odpovídá uživatel; mimo Českou republiku platí limity dané země.

3.3 Provoz dronu

Samotný přijímač není bezpilotním letadlem. Provoz dronu, do kterého jej zabudujete, se řídí nařízením (EU) 2019/947 a v České republice pravidly Úřadu pro civilní letectví (registrace provozovatele, způsobilost pilota, provozní limity). Podrobnosti najdete v návodu k dronu a na webu www.caa.cz.

4. Montáž a zapojení

4.1 Co dále potřebujete

- vysílačku s vestavěným nebo externím modulem **ExpressLRS 2,4 GHz**; první číslo verze firmwaru vysílače a přijímače musí být shodné,
- řídicí jednotku (FC) s volným sériovým portem (UART) a výstupem 5 V,
- mikropájku, cín a počítač s programem Betaflight Configurator a ExpressLRS Configurator.

4.2 Připojení k řídicí jednotce

Přijímač připojte přiloženým silikonovým kabelem k libovolnému volnému plnohodnotnému UARTu řídicí jednotky. Datové vodiče se zapojují **křížem**:

Ploška	Funkce	Připojte na řídicí jednotku
R	vstup dat přijímače	TX vybraného UARTu
T	výstup dat přijímače	RX téhož UARTu
+	napájení 5 V	výstup 5 V
–	zem (GND)	GND

① Odpojte akumulátor i USB kabel od řídicí jednotky.

② Připájejte vodiče na plošky přijímače a na odpovídající plošky řídicí jednotky podle tabulky.

③ Zkontrolujte, že nevznikl zkrat mezi sousedními ploškami a že polarita napájení je správná.

④ Připojte anténu (kapitola 4.3) a přijímač izolujte přiloženou bužírkou.

⑤ Přijímač upevněte v rámu tak, aby nebyl vystaven vibracím a nedotýkal se uhlíkových dílů.

4.3 Montáž antény

- Konektor antény nasaďte na konektor IPEX ① kolmo shora a zatlačte, až zacvakne.
- Kabel antény veďte bez ostrých ohybů a zajistěte jej (např. stahovacím páskem), aby se konektor neuvolnil vibracemi.
- Aktivní část antény umístěte co nejdál od uhlíkového rámu, motorů, regulátorů otáček (ESC) a vysílače obrazu (VTX), ideálně mimo obrys rámu, kde ji nezasáhnou vrtule.
- Poškozenou anténu nebo kabel vyměňte – nezkracujte je ani neopravujte.

4.4 Nastavení řídicí jednotky (Betaflight)

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

② Na kartě *Receiver* nastavte *Receiver Mode* na *Serial (via UART)* a *Serial Receiver Provider* na **CRSF**.

③ Zapněte *Telemetry*. Kanál *RSSI Channel* a funkci *RSSI ADC* nechte vypnuté.

④ Protokol CRSF vyžaduje neinvertovaný plně duplexní UART. V CLI zkontrolujte *set serialrx_inverted = off* a *set serialrx_halfduplex = off* a uložte příkazem *save*.

⑤ Zavřete Betaflight Configurator a odpojte USB, aby se spojení s přijímačem obnovilo.

※ Rychlost sériové linky přijímače ponechte na výchozí hodnotě 420000 Bd.

5. Spárování a konfigurace

5.1 Spárování pomocí binding phrase

Doporučený způsob spárování je společná **binding phrase** – heslo nastavené shodně ve vysílacím modulu i v přijímači. Volte jedinečnou frázi alespoň z 8 alfanumerických znaků. V přijímači ji nastavíte v programu ExpressLRS Configurator při sestavení firmwaru nebo ve webovém rozhraní přijímače (kapitola 5.4). Přijímač se stejnou frází se s vysílačem spojí automaticky po zapnutí.

Přijímač s nastavenou binding phrase nepřejde do režimu ručního párování.

5.2 Ruční spárování (bind)

① Vypněte vysílačku.

② Přijímač uveďte do režimu párování jedním ze způsobů: třikrát po sobě jej připojte k napájení a vždy do 2 sekund po rozsvícení LED napájení opět odpojte; nebo podržte tlačítko ② na přijímači asi 1,5 s; nebo použijte tlačítko *Bind Receiver* v Betaflight Configuratoru (podporují-li jej verze Betaflightu a firmwaru).

③ LED přijímače rychle dvojitě bliká – přijímač je v režimu párování.

④ Zapněte vysílačku a v Lua skriptu ExpressLRS zvolte *[Bind]*.

⑤ LED přijímače se trvale rozsvítí – spárování proběhlo.

Režim párování zrušíte restartem přijímače (odpojením a připojením napájení) nebo úspěšným spárováním.

5.3 Signalizace LED

LED	Význam
svítí trvale	spojeno s vysílačem (nebo aktivní režim zavaděče)
pomalu bliká (500 ms)	čeká na spojení s vysílačem
dvojité bliknutí a pauza	režim párování
trojité bliknutí a pauza	spojeno, ale nesouhlasí nastavení Model Match
bliká středně rychle (100 ms)	rádiový čip nebyl rozpoznán
bliká velmi rychle (25 ms)	zapnutý Wi-Fi režim

5.4 Wi-Fi režim a webové rozhraní

Webové rozhraní slouží k nastavení přijímače (binding phrase, parametry sériové linky aj.) a k aktualizaci firmwaru. Wi-Fi režim se zapne:

- automaticky asi po 60 s od zapnutí, pokud přijímač nenaváže spojení s vysílačem (interval lze změnit),

- volbou *Enable RX WiFi* v Lua skriptu ExpressLRS,
- podržením tlačítka ② na přijímači asi 5 s.

Pak se v telefonu nebo počítači připojte k síti **ExpressLRS RX** s heslem **expresslrs** a v prohlížeči otevřete adresu **http://10.0.0.1/**. Malá anténa přijímače má pro Wi-Fi omezený dosah – mějte zařízení v jeho blízkosti.

5.5 Aktualizace firmwaru

- Firmware sestavte v programu **ExpressLRS Configurator**; jako cíl (target) zvolte **Flywoo EL24P TCXO 2.4GHz RX**.
- Aktualizace je možná přes Wi-Fi (soubor nahrajete ve webovém rozhraní tlačítkem *Update*), přes UART nebo přes řídicí jednotku (Betaflight passthrough).
- První číslo verze firmwaru přijímače a vysílacího modulu musí být shodné, jinak se spojení nenaváže.
- Během aktualizace přijímač neodpojujte od napájení.

※ Výrobce uvádí, že z výroby je nahrán firmware s označením „Flywoo EL24E 2.4GHz RX“. Při aktualizaci volte vždy cíl uvedený výše.

5.6 Další návody

Příručka ExpressLRS v češtině (Rotorama) – podrobný návod k systému ExpressLRS, párování, nastavení a aktualizaci.

Stáhnout příručku (PDF)

Oficiální dokumentace ExpressLRS (anglicky) – aktuální postupy pro všechny verze firmwaru.

www.expresslrs.org

6. Provoz

6.1 Předletová kontrola

- Anténa je připojená, nepoškozená a zajištěná; konektor IPEX drží pevně.
- Po zapnutí vysílačky a dronu svítí LED přijímače trvale (spojeno).
- Na kartě *Receiver* v Betaflightu reagují všechny kanály správně na pohyb pák a přepínačů.
- Vysílačka zobrazuje telemetrii (např. kvalitu spoje) z přijímače.

6.2 Failsafe

Failsafe (reakce na ztrátu signálu) nastavte v řídicí jednotce na kartě *Failsafe* v Betaflightu. Funkci ověřte **se sejmutými vrtulemi**: proveďte Arm (zapnutí motorů), vypněte vysílačku a zkontrolujte, že se motory zastaví a řídicí jednotka hlásí failsafe. Test opakujte po každé změně nastavení.

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Údržba

- Po každé havárii zkontrolujte anténu, její kabel, konektor IPEX a pájené spoje.
- Chraňte přijímač před vlhkostí, prachem a nečistotami. Mokrý přijímač před dalším zapnutím nechte důkladně vyschnout.
- Skladujte jej v suchu, při pokojové teplotě, v antistatickém sáčku.

7.2 Řešení potíží

Problém	Příčina a řešení
LED nesvítí	Chybí napájení. Zkontrolujte plošky + a − a výstup 5 V.
LED pomalu bliká, spojení se nenaváže	Nesouhlasí binding phrase nebo první číslo verze firmwaru vysílače a přijímače. Sjednoťte je nebo přijímač spárujte ručně (kapitola 5.2).
LED trojitě bliká	Nesouhlasí nastavení Model Match. Upravte je nebo funkci vypněte.
LED svítí, ale Betaflight nevidí kanály	Prohozené vodiče R a T, Serial RX zapnutý na jiném UARTu nebo nesprávný protokol. Zkontrolujte kapitolu 4.2 a 4.4.
Ruční párování nefunguje	V přijímači je nastavena binding phrase. Spárujte frází nebo ji odstraňte ve webovém rozhraní.
Krátký dosah, výpadky	Poškozená či špatně umístěná anténa, uvolněný konektor IPEX. Anténu vyměňte nebo přemístěte.
Nelze se připojit k Wi-Fi	Přijímač není ve Wi-Fi režimu (LED bliká velmi rychle) nebo je zařízení příliš daleko.

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 **EL24P TCXO** (Flywoo ELRS 2.4G EL24P TCXO); deska samotná nese z prostorových důvodů jen nápis FLYWOO. Verzi firmwaru zjistíte ve webovém rozhraní přijímače nebo v Lua skriptu ExpressLRS.

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.