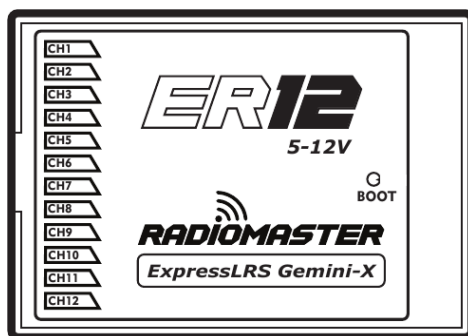




RadioMaster ER12

12kanálový PWM přijímač ExpressLRS
Dual-Band Gemini / Gemini-X · 2,4 GHz + Sub-GHz



Před prvním použitím si přečtěte celý návod, zejména kapitoly 1, 3 a 4. V ČR a EU používejte v pásmu Sub-GHz výhradně regulační doménu EU868 - pásmo 902-928 MHz (FCC915) je v ČR pro tato zařízení zakázáno.

Obsah

1. Bezpečnostní pokyny

2. Popis přijímače

2.1 Popis konektorů

2.2 Technické údaje

3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

3.1 Rozhodné je právo země provozu

3.2 Rádiové kmitočty a vysílací výkon

3.3 Provoz modelu letadla

4. Montáž a napájení

4.1 Montáž přijímače a antén

4.2 Vstup XT30 a napájení serv

4.3 Vstup EXT-V a měření napětí

5. Nastavení a párování

5.1 Firmware a Wi-Fi

5.2 Doporučené nastavení LUA skriptu

5.3 Výstup CRSF / SBUS

5.4 Párování přijímače

6. Provoz

6.1 Signalizace LED

6.2 Kontrola před letem

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Údržba a skladování

7.2 Řešení potíží

8. Informace pro trh EU a České republiky

9. Záruka a práva z vadného plnění

1. Bezpečnostní pokyny

Než začnete

- Před prvním použitím si přečtěte celý návod a uschovejte jej. Předáváte-li výrobek další osobě, předejte jí i tento návod.
- Výrobek je určen osobám od 14 let. Nejde o hračku.
- Přijímač je určen k zabudování do RC modelů letadel, zejména větších modelů s pevným křídlem. Nepoužívejte jej k jiným účelům.
- Montáž, zapojení a nastavení vyžadují základní znalosti elektroniky a RC modelářství. Pokud si nejste jisti, obraťte se na zkušeného modeláře nebo na prodejce.
- Nepoužívejte přijímač, který je mechanicky poškozený, vlhký nebo nese známky přehřátí.

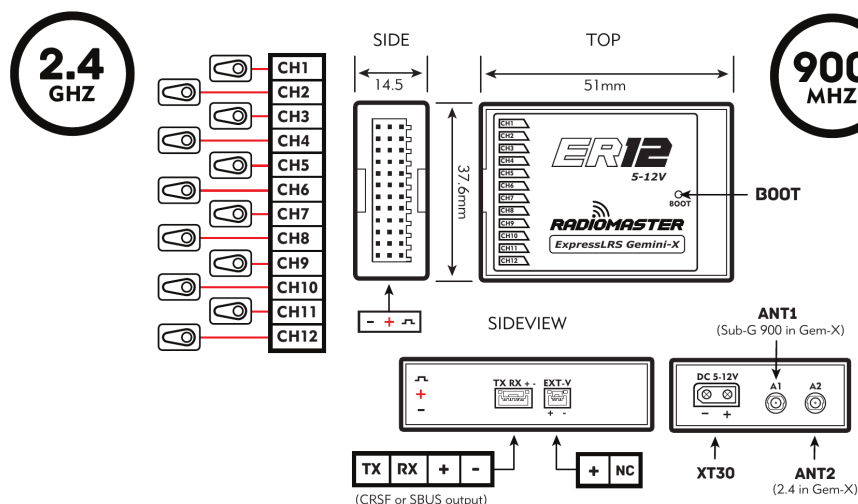
Napájení a zapojení

- Napájecí napětí přijímače je **DC 5,0-12,0 V**. Tento rozsah nepřekračujte.
- Vstup XT30 přivádí napětí akumulátoru přímo na lištu výstupů pro serva – napětí na výstupech je stejné jako napětí na vstupu. Připojujte jen serva určená pro toto napětí (kapitola 4.2).
- Při napájení přes XT30 musí být napájecí vodič 5V/BEC regulátoru otáček (ESC) **odpojen**.
- Dbejte na správnou polaritu. Zapojení měňte jen při odpojeném napájení a před připojením akumulátoru jej vždy zkontrolujte.
- Při práci s akumulátory Li-Po a Li-ion dodržujte pokyny jejich výrobce. Akumulátory nenabíjejte bez dozoru.

Rádiové spojení

- Přijímač nezapínejte bez připojených antén. Používejte jen antény dodané výrobcem, nepřipojujte zesilovače výkonu a přijímač elektricky ani mechanicky neupravujte.
- Před každým letem ověřte spojení a správnou reakci všech serv.
- Před prvním letem nastavte a vyzkoušejte **failsafe** – chování modelu při ztrátě signálu (kapitola 6.2).
- Kmitočtové pásmo a vysílací výkon nastavujte v souladu s předpisy země, ve které model provozujete (kapitola 3).

2. Popis přijímače



Rozměry, konektory a zapojení přijímače ER12 (popisky převzaty z originálu výrobce)

RadioMaster ER12 je určen pro větší modely letadel s pevným křídlem, které vyžadují vyšší počet kanálů a robustní napájení bez zbytečné složitosti. Díky plné velikosti a jednoduché instalaci se dobře hodí do modelů s mnoha servy a vyššími proudy.

Přijímač je postaven na platformě ExpressLRS a osazen dvěma rádiovými čipy Semtech LR1121. Využívá dvoupásmovou architekturu Gemini X, která pracuje současně v pásmu 2,4 GHz a v pásmu Sub-GHz 900 MHz. Výsledkem je stabilní a konzistentní řídicí spojení v široké škále provozních podmínek, s důrazem na spolehlivý provoz.

ER12 má zesílené výstupy PWM, které pomáhají udržet spolehlivý signál serv i na dlouhých kabelech a prodlužovacích kabelech, běžných u větších modelů. Zesílené výstupy rovněž zajišťují čistý a konzistentní signál pro větší serva s vysokým kroutícím momentem, která kladou na řídicí systém vyšší nároky. Pro telemetrická a další sériová zařízení je k dispozici samostatný 4pinový port UART/CRSF s aretováním konektorem JST-GH.

Od instalace po provoz klade ER12 důraz na praktičnost: návrh desky plošných spojů omezuje rušení, anténní konektory MMCX usnadňují servis a odolný kryt ze vstříkovaného plastu je stavěný pro dlouhodobé používání.

※ V ČR a EU používejte v pásmu Sub-GHz regulační doménu EU868 (863-870 MHz) – viz kapitola 3.2.

2.1 Popis konektorů

Označení	Popis
CH1-CH12	Výstupy PWM pro serva. Piny každého výstupu: signál, +, – (orientace podle bočního pohledu na obrázku).
BOOT	Tlačítko na horní straně. Podržením 10 sekund se přijímač resetuje (kapitola 5.4).
XT30 DC 5-12V	Napájecí vstup z akumulátoru. Napětí je přivedeno i na lištu výstupů pro serva (kapitola 4.2).
TX RX + –	4pinový port UART/CRSF s konektorem JST-GH – výstup CRSF nebo SBUS pro telemetrická a sériová zařízení.
EXT-V + NC	2pinový vstup JST-GH pro měření napětí (NC = nezapojeno), kapitola 4.3.
A1 (ANT1)	Anténní konektor MMCX. V režimu Gemini X pásmo Sub-GHz.
A2 (ANT2)	Anténní konektor MMCX. V režimu Gemini X pásmo 2,4 GHz.

2.2 Technické údaje

Výrobek	ER12 PWM – dvoupásmový přijímač GEMINI a GEMINI-X
Varianta	LBT (pro EU)
Rozměry	51 × 37,6 × 14,5 mm
Hmotnost	22,5 g (bez antén)
Napájení	DC 5,0–12,0 V (napájení přijímače)
Rádiový protokol	ExpressLRS
Rádiové čipy	2× Semtech LR1121
Kmitočtová pásma	2,4 GHz a Sub-GHz 900 MHz (v ČR a EU doména EU868, 863–870 MHz – kapitola 3.2)
Výstupní kanály	12 kanálů PWM
Sériový výstup	CRSF / SBUS
Výkon telemetrie	až 100 mW (nastavitelný v LUA skriptu)
Měření napětí	DC 4,0–70 V (sledování hlavního letového akumulátoru)
Sběrnicové rozhraní	CRSF
Anténní konektor	MMCX
Antény	2× 2,4 GHz a 2× dvoupásmová (25 cm)
Firmware	ExpressLRS

3. Právní podmínky provozu v ČR a EU

3.1 Rozhodné je právo země provozu

Rádiová zařízení a provoz modelů letadel upravují předpisy EU (směrnice 2014/53/EU, nařízení (EU) 2019/947), národní prováděcí předpisy se však liší – pásma a výkony, registrace, věk pilota, zóny i pojištění. Údaje v této kapitole popisují stav v ČR. **Provozujete-li model v jiné zemi, řiďte se předpisy státu, ve kterém létáte.**

3.2 Rádiové kmitočty a vysílací výkon

Přijímač ER12 pracuje v pásmech 2,4 GHz a Sub-GHz a vysílá telemetrii s výkonem až **100 mW** (údaj výrobce, nastavitelný v LUA skriptu ExpressLRS). V České republice platí tyto limity:

Pásmo	Limit v ČR	Předpis
2400–2483,5 MHz	100 mW e.i.r.p. (FHSS)	VO-R/12/11.2021-11
863–870 MHz	25 mW e.r.p., omezený klíčovací poměr	VO-R/10/05.2025-5
FCC915, AU915 (902–928 MHz)	provoz nepovolen	mobilní síť a železniční síť GSM-R

- Regulační doménu Sub-GHz nastavte na přijímači i vysílacím modulu shodně na **EU868** (ve WebUI); domény FCC915 a AU915 v ČR nepoužívejte.
- Přijímač je dodáván ve variantě **LBT** (Listen Before Talk) pro EU – před vysíláním v pásmu 2,4 GHz ověřuje, zda je kanál volný.
- Limity platí pro vyzářený výkon včetně zisku antény. **Za nastavení výkonu odpovídá uživatel.** Výkon telemetrie nastavte tak, aby limit nebyl překročen.

3.3 Provoz modelu letadla

Model letadla je bezpilotním letadlem podle nařízení (EU) 2019/947; v ČR je příslušným úřadem ÚCL, www.caa.gov.cz. Základní pravidla otevřené kategorie:

- Provozovatel modelu s hmotností 250 g a více nebo s kamerou se musí zaregistrovat (v ČR na dron.caa.gov.cz) a registrační číslo vyznačit na modelu.
- Model udržujte ve vizuálním dohledu, nejvýše 120 m nad zemí, a nelétejte nad shromážděními osob.
- Větší modely se zpravidla provozují v podkategorii A3 – nejméně 150 m od obytných, obchodních, průmyslových a rekreačních oblastí.
- Minimální věk pilota je 16 let; výjimky stanoví čl. 9 nařízení (EU) 2019/947, např. let pod přímým dohledem způsobilého pilota.
- Modelářské kluby a svazy mohou létat podle oprávnění ÚCL (čl. 16 nařízení) za podmínek v něm stanovených. Doporučujeme sjednat pojištění odpovědnosti.

4. Montáž a napájení

4.1 Montáž přijímače a antén

- Přijímač upevněte tak, aby byl chráněn před vibracemi, vlhkostí a mechanickým poškozením a nebyl v blízkosti zdrojů tepla.
- Konektory serv zapojujte se správnou orientací pinů (signál, +, –) podle obrázku v kapitole 2.
- V režimu Gemini X pracuje konektor A1 v pásmu Sub-GHz a konektor A2 v pásmu 2,4 GHz – na A1 proto připojte dvoupásmovou anténu.
- Antény vedte co nejdál od kovových a uhlíkových (karbonových) dílů, napájecích kabelů a regulátorů, pokud možno kolmo na sebe. Anténní kabely neohýbejte do ostrých úhlů a chraňte je před poškozením.
- Antény připojujte a odpojujte jen při vypnutém přijímači.

4.2 Vstup XT30 a napájení serv

DŮLEŽITÉ: Vstup XT30 přivádí napětí akumulátoru přímo do přijímače a na lištu výstupů PWM. Napětí na výstupech je stejné jako napětí na vstupu.

Používejte **pouze serva určená pro přivedené napětí**. Systémy s vyšším napětím (2S Li-Po/Li-ion) vyžadují serva HV. Standardní serva na 5 V musí být napájena ze stabilizovaného zdroje 5 V nebo přes standardní napájecí piny konektorů serv. Při napájení přijímače a serv přes vstup XT30 musí být napájecí vodič 5V/BEC regulátoru otáček (ESC) **ODPOJEN**, aby nedošlo ke zpětnému napájení a možnému poškození.

※ Plně nabitý akumulátor 2S Li-Po má 8,4 V (2 × 4,20 V/článek), 2S LiHV 8,7 V (2 × 4,35 V/článek). Plně nabitý akumulátor 3S Li-Po má 12,6 V (3 × 4,20 V/článek), a překračuje tak maximální napájecí napětí přijímače 12,0 V.

4.3 Vstup EXT-V a měření napětí

Vstup EXT-V přijímače ER12 je vyveden na 2pinový konektor JST-GH. Červený vodič připájejte na kladný (+) pól akumulátoru nebo regulátoru (ESC). ER12 má několik nezávislých kanálů A/D převodníku a měří napětí na vstupu V-EXT i V-XT30, takže přesně zjistí a hlásí napětí toho vstupu, který ve vaší instalaci používáte. Rozsah měření je DC 4,0–70 V.

Pájejte jen při odpojeném akumulátoru a spoj vždy zaizolujte.

5. Nastavení a párování

5.1 Firmware a Wi-Fi

Přijímač se nastavuje LUA skriptem ExpressLRS ve vysílačce nebo ve webovém rozhraní ExpressLRS (WebUI), ke kterému se připojíte přes Wi-Fi mobilním telefonem, tabletem nebo počítačem:

Zařízení	Síť Wi-Fi	Heslo	Adresa (v prohlížeči)
vysílací modul	ExpressLRS TX	expresslrs	http://10.0.0.1/
přijímač	ExpressLRS RX	expresslrs	http://10.0.0.1/

Při aktualizaci firmwaru vyberte toto zařízení:

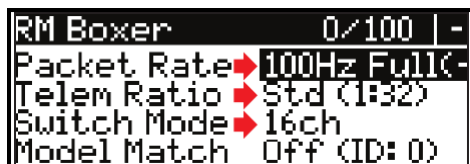
Device Category	RadioMaster Dual 2.4GHz/900MHz Receiver
Device	ER12 Dual Band True Diversity + 12xPWM RX

Firmware vysílacího modulu a přijímače musí být vzájemně kompatibilní (stejná hlavní verze ExpressLRS).

5.2 Doporučené nastavení LUA skriptu

DŮLEŽITÉ: Doporučené nastavení LUA skriptu ExpressLRS na straně vysílačky:

Parametr	Standardní serva	Výkonná serva
Packet Rate	100Hz Full	333Hz Full
Telem Ratio	Std (1:32) – výchozí	Std (1:128)
Switch Mode	16ch / Full	16ch / Full



Obr. 1 – Packet Rate, Telem Ratio a Switch Mode v LUA skriptu ExpressLRS

5.3 Výstup CRSF / SBUS

ER12 podporuje na portu UART výstup CRSF nebo SBUS. Přepnutí protokolu:

- ① Spárujte přijímač s vysílačkou.
- ② Otevřete v prohlížeči webové rozhraní ExpressLRS (WebUI).
- ③ Na stránce *MODEL* vyberte požadovaný sériový protokol.

Protokol lze změnit také LUA skriptem ExpressLRS ve vysílačce.

5.4 Párování přijímače

► Párování pomocí bind phrase

※ Bind phrase (párovací fráze) není tajná a lze ji vyčíst.

- ① Ve vysílačce otevřete LUA skript ExpressLRS a přejděte na stránku *WiFi Connectivity*. Zvolte *Enable WiFi* a připojte se mobilním telefonem, tabletem nebo počítačem k síti Wi-Fi vysílačského modulu (kapitola 5.1). Otevřete webovou stránku ExpressLRS na adrese <http://10.0.0.1/> a zvolte jedinečnou bind phrase. Uložte a restartujte (*Save and Reboot*).
- ② Zapněte přijímač a počkejte 60 sekund, než LED začne rychle blikat – přijímač je v režimu Wi-Fi. Připojte telefon, tablet nebo počítač k síti Wi-Fi přijímače (kapitola 5.1). Otevřete webovou stránku ExpressLRS na adrese <http://10.0.0.1/> a zadejte stejnou bind phrase, jakou jste zadali ve vysílačce. Uložte a restartujte. Jakmile mají vysílačka i přijímač nastavenou stejnou bind phrase, spárují se automaticky.

► Klasické párování

- ① Při prvním zapnutí přijímače LED rychle dvojité bliká – přijímač je v režimu párování. Pokud tomu tak není, podržte tlačítko BOOT 10 sekund a přijímač se resetuje.
- ② Zapněte vysílačku a v LUA skriptu ExpressLRS použijte tlačítko *[Bind]*, které vyšle párovací impuls.
- ③ Svítí-li LED přijímače trvale, je přijímač spárován.



Obr. 2 – tlačítko *[Bind]* v LUA skriptu ExpressLRS

※ Chcete-li přijímač spárovat podruhé nebo s jinou vysílačkou, třikrát jej po sobě vypněte a zapněte. Po třetím zapnutí LED dvojité bliká – přijímač je v režimu párování. Nepodaří-li se tímto způsobem režim párování vyvolat, podržte tlačítko BOOT 10 sekund – přijímač se resetuje do režimu párování – nebo použijte párování pomocí bind phrase.

VAROVÁNÍ: Při resetu tlačítkem BOOT se vymažou všechna dosavadní nastavení přijímače a je nutné je zadat znovu.

6. Provoz

6.1 Signalizace LED

LED	Význam
rychle dvojitě bliká	režim párování
rychle bliká (60 s po zapnutí)	režim Wi-Fi – připojení k WebUI
svítí trvale	přijímač je spárován

6.2 Kontrola před letem

- Zkontrolujte upevnění přijímače, antén a všech konektorů.
- Ověřte, že napětí akumulátoru odpovídá napájení přijímače a serv (kapitola 4.2). Před letem vložte plně nabitý akumulátor.
- Zkontrolujte, že všechna serva reagují správným směrem a v plném rozsahu výchylek.
- Ověřte stabilitu spojení a hodnoty telemetrie (síla signálu, napětí).
- Ověřte failsafe: se zajištěným modelem (u elektrického pohonu bez vrtule) vypněte vysílačku a zkontrolujte, že se serva a regulátor chovají podle nastavení failsafe. Nastavení failsafe popisuje dokumentace ExpressLRS.

7. Údržba a řešení potíží

7.1 Údržba a skladování

- Udržujte přijímač v suchu a čistotě. Nečistěte jej rozpouštědly.
- Pravidelně a po každém tvrdém přistání kontrolujte konektory, kabely serv a anténní kabely.
- Skladujte v suchu při pokojové teplotě, s odpojeným akumulátorem.
- Firmware aktualizujte jen se správně zvoleným zařízením (kapitola 5.1) a s regulatorní doménou EU868.

7.2 Řešení potíží

Potíž	Možná příčina a řešení
Přijímač se nespáruje	Rozdílná bind phrase nebo regulatorní doména na vysílacím modulu a přijímači; nekompatibilní firmware; přijímač není v režimu párování – vypněte a zapněte jej třikrát po sobě, případně jej resetujte tlačítkem BOOT (kapitola 5.4).
LED po zapnutí nesvítí	Zkontrolujte napájecí napětí (5,0–12,0 V) a polaritu.
Serva nereagují správně	Zkontrolujte orientaci konektorů serv, napětí na liště serv (kapitola 4.2) a nastavení Packet Rate pro daný typ serv (kapitola 5.2).
Port UART nevysílá data	Zkontrolujte zvolený protokol CRSF / SBUS (kapitola 5.3) a zapojení vodičů TX a RX.
Nelze se připojit k Wi-Fi přijímače	Po zapnutí počkejte 60 sekund, než LED začne rychle blikat, a připojte se k síti ExpressLRS RX (kapitola 5.1).
Telemetrie hlásí chybné napětí	Zkontrolujte zapojení vstupu EXT-V (kapitola 4.3).

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@rotorاما.cz
Telefon	+420 252 252 098
Web	www.rotorاما.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@rotorاما.cz.
- **Identifikace výrobku:** označení typu (ER12) je uvedeno na horním krytu přijímače; verzi firmwaru zobrazí webové rozhraní ExpressLRS (WebUI).

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 kupujícího podle českého práva

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).
- Reklamací uplatníte 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.