

COMPLEX RADIO CONTROL SYSTEM

duplex

24EX

CZ Uživatelský manuál

Přijímače REX

ASSIST

FW 1.07

JETI model

1. Úvod	04
2. Technická data	05
2.1 <i>Vlastnosti</i>	06
2.2 <i>Důležitá upozornění</i>	06
3. Instalace	08
3.1 <i>Instalace v modelu</i>	08
3.2 <i>Napájení</i>	10
3.3 <i>Provoz</i>	11
3.4 <i>Párování</i>	11
3.5 <i>Zkouška dosahu</i>	12
4. Rychlé nastavení	14
4.1 <i>Model letadla</i>	14
4.1.1 <i>Optimalizace nastavení modelu letadla</i>	18
4.1.2 <i>Volba letových režimů</i>	19
4.2 <i>Multikoptéra</i>	21
4.2.1 <i>Optimalizace nastavení multikoptéry</i>	27

4.2.2	Volba letových režimů	30
4.3	Popis letových režimů	31
4.3.1	Manuální (Assist vypnut): letadla.....	31
4.3.2	Trénink: letadla	31
4.3.3	Normální (Damping): letadla	31
4.3.4	Zamknutí (Heading Hold): letadla	31
4.3.5	Stabilizace horizontu: letadla i multikoptéry	32
4.3.6	Attitude (2D Assist): multikoptéry	32
4.3.7	Základní akrobacie: multikoptéry	33
4.3.8	3D akrobacie: multikoptéry	33
4.3.9	Stabilizace výšky: multikoptéry	33
5.	Další funkce stabilizace	35
5.1	Útlum PID s plynem (TPA)	35
5.2.	Kompenzace vzdušné rychlosti	36
5.3	Doplňkové kanály	37
5.4	Závěs kamery (gimbal)	38
5.5	Připojení externího LED pásku	39
5.6	Filtrace dat ze senzorů	41
5.7	Kalibrace senzorů	42
5.8	Analýza vibrací	43

6. Pokročilá nastavení	44
6.1 Nastavení PID regulace	45
6.2 Nastavení režimu Horizont	46
6.3 Nastavení akrobacie	47
6.4 Filtrace gyroskopu	47
6.5 Fail-Safe	48
7. Alternativní konfigurace pinů	50
7.1 Výstupy přijímače	53
8. Telemetrie	54
9. Řešení nejčastějších problémů	55
9.1 Obecné	55
9.2 Modely letadel	55
9.3 Modely multikoptér	57
10. Receiver update and configuring	58
10.1 Aktualizace přijímače	58
10.2 Konfigurace přijímače pomocí PC	59

duplex

Přijímače REX s funkcí ASSIST

1 Úvod

Česky
FW. ver. 1.07

Přijímače REX A doplňují řadu přijímačů REX a rozšiřují ji o funkce inteligentní letové stabilizace, která je určena pro modely letadel a multikoptér. Tato stabilizace působí ve všech třech osách modelu a usnadňuje létání ve větrných či jinak náročných podmínkách. Akrobatické manévry se díky ní stanou přesnější a plynulejší. S pomocí několika letových režimů, jež jsou vhodné i pro začínající piloty, bude výuka létání opravdu snadná.

Přijímače REX A jsou kompatibilní se všemi stávajícími Tx moduly Duplex 2,4Ghz a vysílači DC/DS. Lze je nastavovat přímo prostřednictvím vysílačů DC/DS, alternativně můžete pro konfiguraci využít propojku USBa a program JETI Studio (ke stažení zdarma na stránkách www.jetimodel.com). Přijímače jsou schopné poskytovat jak telemetrii svou (např. kvalitu příjmu, stav inerciální jednotky či úroveň přetížení), ale zpracovávají i telemetrii z externích senzorů kompatibilních se systémem Duplex EX nebo EX Bus.

Aby byla letová stabilizace u modelů letadel dostatečně účinná, je vhodné model vybavit rychlými digitálními servy. Stabilizace je vhodná i do modelů se spalovacím motorem.

Portfolio společnosti JETI model obsahuje pestrou nabídku elektronického zařízení pro modely, jako jsou regulátory napětí, regulátory otáček motoru, zařízení zobrazení telemetrických dat, telemetrické senzory a v neposlední řadě DC/DS vysílače. Výrobní politikou firmy JETI model je produkce výrobků té nejvyšší kvality.

2 Technická data

Základní Data	REX6A	REX7A	REX10A	REX12A*
Rozměry [mm]	38x25x11	42x28x11	51x28x11	51x28x11
Hmotnost[g]	11	13	16	24
Délka antény [mm]	2x100	2x200	2x200	2x400
Počet výstupních kanálů	6	7	10	12
Provozní teplota [°C]	-10 do +85	-10 do +85	-10 do +85	-10 do +85
Napájecí napětí [V]	3.5 – 8.4	3.5 – 8.4	3.5 – 8.4	3.5 – 8.4
Průměrný proud [mA]	80	80	80	80
Přenos telemetrických dat v reálném čase	Yes	Yes	Yes	Yes
Programování	Tx - DC/DS	Tx - DC/DS	Tx - DC/DS	Tx - DC/DS
Podpora přijímačových satelitů Rsat	ANO	ANO	ANO	ANO
Maximální výstupní výkon [dBm]	15	15	15	15
Čitlivost přijímače [dBm]	-106	-106	-106	-106
Kmitočet [MHz]	2400 - 2483	2400 - 2483	2400 - 2483	2400 - 2483
Vestavěné senzory	3-osý gyroskop, 3-osý akcelerometr			
Čitlivost měření výšky	0,1m			
Rozsah měření gyroskopu	± 2000°/s			
Rozsah měření akcelerometru	± 16G			
Vzorkovací frekvence roskopu/akcelerometru	6600Hz			

2.1 Vlastnosti

- Až 16 stabilizovaných kanálů pro letadla.
- Podpora různých typů multikoptér - od třímotorových až po osmimotorové.
- Až 3 nastavitelné letové režimy, možnosti pro stabilizaci horizontu i výšky.
- Ladění zisku za letu pomocí volných kanálů.
- Použití nejmodernějšího 3-osého gyroskopu a 3-osého akcelerometru.
- Podpora pro LED pásek sestávající z čipů WS2812.
- Podpora pro externí závěs kamery (gimbal) řízený servy.
- Inteligentní fail-safe.
- Analýza vibrací.
- Plnohodnotné možnosti nastavení pomocí vysílačů DC/DS, případně přes PC.
- Podpora telemetrie a až 3 senzorů připojených napřímo.

2.2 Důležitá upozornění

- Vždy používejte aktuální firmware ve Vašem vysílači DC/DS i v přijímači. Minimální verze softwaru pro vysílače, podporující přijímače REX A, je 4.24.
- Vždy zkontrolujte polaritu přívodních vodičů, tak aby nedošlo k reverzaci napětí na přijímači a jiné elektronice.
- Nevystavujte přijímač žáru a prudkým změnám teplot, jež mohou mít vliv na přesnost senzorů.
- Nikdy nepoužívejte přijímač, který je viditelně poškozen. Zejména pravidelně kontrolujte stav antén. Žádným způsobem

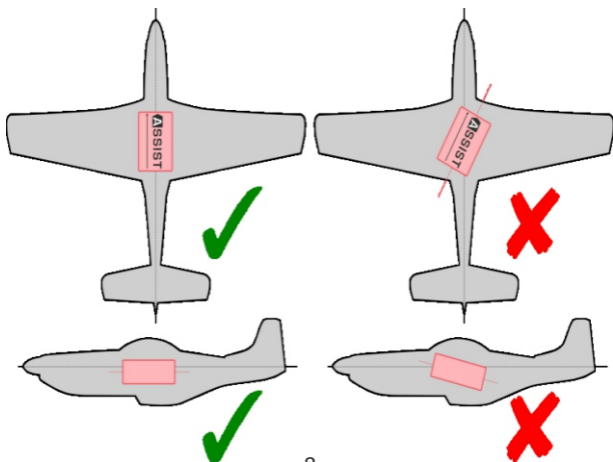
neupravujte a ani nevyjímejte elektroniku přijímače ven z krabičky.

- Při instalaci v modelu se spalovacím motorem mějte na paměti, že veškerá elektronika musí být galvanicky oddělená od jednotky zapalování, a ideálně by měla být umístěna fyzicky co nejdále od samotného motoru.
- Nevystavujte přijímač příliš vysokým vibracím. Senzory v přijímači jsou velice citlivé a vibrace jsou nežádoucím jevem. Doporučujeme před letem zkontrolovat úroveň vibrací pomocí vestavěného analyzátoru, dále podniknout příslušná opatření pro redukci vibrací (např. připevnit přijímač v modelu měkkou oboustrannou lepicí páskou).
- Pro napájení přijímače a serv použijte vždy dostatečně dimenzovaný zdroj napětí. Mějte na paměti, že při zapnutí stabilizaci se serva v modelu letadla prakticky neustále pohybují, což má za následek zvýšenou proudovou spotřebu a následně zahřívání komponent.
- Veškeré větší změny v nastavení (platí zejména pro prvotní konfiguraci) provádějte bez osazených vrtulí.
- Během používání doporučujeme zapnout nejprve vysílač a až potom přijímač. Vysílač potvrdí zapnutí přijímače akustickým signálem. Při vypínání systému nejprve vypněte přijímač a až poté vysílač.
- Přijímače REX A nepodporují režim Příposlech (Clone). Je to z toho důvodu, že přijímač se stabilizací by měl být vždy v modelu brán jako ten hlavní. Ostatní přijímače, sloužící jako satelity, nesmí mít aktivovanou stabilizaci.

3 Instalace

3.1 Instalace v modelu

Přijímač vždy umísťujte v modelu paralelně k letovým osám a ideálně co nejblíže k těžišti (platí zejména pro multikoptéry). Toto je důležité pro správnou funkci stabilizace a její korektní reakce. Je důležité, aby připevnění přijímače bylo provedeno tak, aby byl minimalizován přenos vibrací z modelu a aby byla zaručena fixace na správném místě. Doporučujeme pro tento účel používat dodávanou oboustrannou lepicí pásku.



Existuje několik možností, jak umístit přijímač v modelu, přičemž je potřeba tuto pozici aktivovat v průvodci nastavením. Určující je směr šipky na nálepce přijímače:



Výchozí - horizontální



Otočeno o 90°



Vertikální - nalevo



Vertikální - napravo



Obráceně



Postavené - nalevo



Postavené - napravo



Otočeno o 180°

3.2 Napájení

Při navrhování elektroinstalace v modelu vždy věnujte pozornost výběru vhodného zdroje pro napájení tak, aby byl dostatečně proudově dimenzován a rozsahem svého výstupního napětí byl kompatibilní s přijímačem, servy a ostatní elektronikou. Doporučujeme přijímače REX A napájet z tvrdých akumulátorů typu Li-XXX, případně stabilizovaného zdroje napětí BEC (buď samostatného, nebo integrovaného v regulátoru otáček).

Nikdy nespojujte dva různé zdroje napětí napřímo paralelně, ani když mají zdánlivě stejné parametry. Místo toho použijte přídatný obvod, zvaný slučovač napětí, jímž se oba zdroje oddělí a stanou se nezávislé.

Napájecí napětí může být do přijímače přivedeno přes:

- Kanál plynu (při použití regulátoru otáček s obvodem BEC).
- Volný port přijímače.
- MPX konektor, jímž disponují přijímače typu EPC (Extended Power Connector).

U multikoptér použijte pro napájení přijímače buď výstup z jednoho jediného regulátoru (pokud používáte regulátory s obvodem BEC), nebo v případě regulátorů typu Opto použijte externí stabilizovaný zdroj. Nikdy nespojujte paralelně napětí z několika obvodů BEC paralelně.

3.3 Provoz

Doporučujeme nejdříve zapnout vysílač a následně i přijímač. Vysílač potvrzuje zapnutí přijímače akustickým signálem. Při vypnutí systému doporučujeme nejprve vypnout přijímač a potom následně vypnout vysílač.

3.4 Párování

Přenos informací mezi přijímačem a vysílačem je plně digitální, a proto je nutné adresovat jednotlivá zařízení, která komunikují mezi sebou na sdíleném frekvenčním pásmu 2,4GHz. Každý přijímač i vysílač obsahují unikátní adresy a díky procesu zvanému párování se určí, která dvě zařízení budou vzájemně komunikovat. V případě použití nového přijímače či vysílače je toto vždy nezbytný krok.

Postup:

- 1.** Zasuňte propojku **BIND PLUG** (je přiložena v balení) do zdířky v přijímači označené nápisem Ext.).
- 2. Zapněte přijímač**– (k přijímači připojte správné napájecí napětí). Během následujících 60-ti sekund lze přijímač spárovat. Po uplynutí 60 sekund přijímač režim párování ukončí a proces párování se musí provést znovu od kroku 1.
- 3. Zapněte vysílač** - ten ohlásí dvojím pípnutím spárování s přijímačem. -

*Spárování je možno provést i bez propojky **BIND PLUG**, a to pomocí **JETIBOXu**.*

Postupujte podle instrukcí:

- 1. Připojte JETIBOX** propojovacím kabelem k výstupu přijímače označenému jako Ext.
- 2. Zapněte přijímač** - (k přijímači připojte správné napájecí napětí).
- 3. Na JETIBOXu** vyberte položku **Pairing** a stlačte U (šipka nahoru). Nyní přijímač čeká 60 sekund na zapnutí vysílače, s kterým se spáruje. Po uplynutí 60 sekund přijímač režim párování ukončí a proces párování se musí zopakovat od kroku 3.

Pokud se vám párování nepodaří, vypněte vysílač i přijímač a opakujte zmíněný postup.

K jednomu vysílači je možné spárovat libovolné množství přijímačů. Přijímač může být spárován pouze s jedním vysílačem tzn. že přijímač je spárován pouze s vysílačem, který byl párován jako poslední.

3.5 Zkouška dosahu

Testem dosahu ověřujete správnou funkci vysílače a přijímače. Před prvním letem každého letového dne byste měli provést test dosahu. Také při jakýchkoliv pochybnostech o funkci vysílače nebo přijímače. Při testu dosahu se sníží vysílací výkon vysílače na 10%. Při testování dosahu umístěte model i vysílač do výšky nejméně 80 cm od země. Správně pracující vysílač a přijímač by v uvedeném testovacím režimu měl spolehlivě ovládat model na vzdálenost alespoň 50 m. Pokud tomu tak není, ověřte především správnou instalaci antén přijímače. Není-li ani pak test úspěšný, zařízení

nepoužívejte a kontaktujte prodejce nebo některé ze servisních středisek.

Uvedení do režimu Test dosahu:

- Vložte párovací propojku do konektoru Ext. přijímače, zapněte přijímač a následně vysílač. Režim testu dosahu bude aktivní po celou dobu, kdy bude vložena párovací propojka.
- Alternativně můžete test dosahu spustit pomocí vysílače DC/DS přes nabídku Systém - Test serv/dosahu.

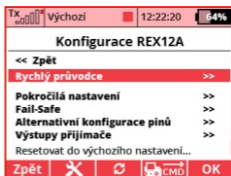
duplex«

4 Rychlé nastavení

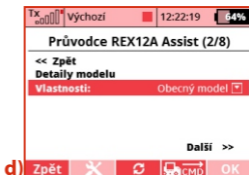
4.1 Model letadla

Přijímače **REX Assist** se z výroby chovají jako standardní přijímače, tzn. stabilizace je ve výchozím stavu vypnutá. Toho lze využít při nastavování modelu letadla - počáteční postup je totiž obdobný:

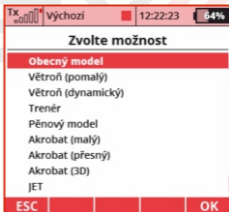
1. Umístěte přijímač do modelu podle kapitoly Instalace v modelu.
2. Ve vysílači standardní cestou založte nový model. Jednotlivé kanály vysílače by měly korespondovat s výstupy na přijímači.
3. Spárujte vysílač s přijímačem.
4. U modelu nastavte subtrimy, dvojí výchyly, případně expa podle doporučených hodnot. Nenastavujte pokročilé mixy ani neměňte dráhu serv pomocí servo balanceru.
5. Nyní přejděte do **konfigurace přijímače** - buď přes menu vysílače DC/DS **a)** (**Model -> Připojená zařízení**), nebo pomocí PC (viz kapitola Konfigurace přijímače pomocí PC).
6. Spusťte průvodce nastavením stabilizace **b)** (**Konfigurace -> Rychlý průvodce**). Na první obrazovce zadejte volbu „**Assist pro letadla**“ **c)** a přejděte na druhou stranu odkazem „**Další**“.



7. Určete typ modelu tak, aby charakteristika jeho letu co nejlépe odpovídala jedné z voleb **d)**, **e)**. Na výběr je několik typů větroňů, akrobatických modelů a jiných. Každý typ modelu obsahuje předkonfigurované a optimalizované předvolby pro stabilizaci tak, aby již první lety byly příjemné a dodatečné nastavování se omezilo na minimum.



8. V dalším kroku zvolte umístění přijímače v modelu tak, aby vyobrazená pozice odpovídala skutečnosti **f)**. Na výběr je celkem 8 možností (viz kapitola *Instalace v modelu*). Ilustrace indikuje směr letu.



9. Nyní zaškrtněte případné použití dodatečných funkcí **g)**:

- **Kompenzovat vzdušnou rychlost** - jestliže se model dokáže pohybovat při velkém rozsahu rychlostí, je vhodné doplnit jej o senzor **MSPEED**, případně **MGPS**



pro měření rychlosti letu. Aktivací tohoto pole bude přijímač brát při stabilizaci ohled na aktuální rychlost.

• **Použití závěs kamery (gimbal)** - zaškrtnutím aktivujete funkci stabilizace externího závěsu kamery řízeného servy.

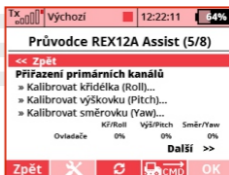
• **Všechna serva digitální** - touto volbou určíte periodu výstupu pro serva. Jestliže jsou v modelu všechna použítá serva digitální, bude perioda výstupu nastavena automaticky na 7,5ms. V opačném případě bude 17,5ms.

10. Přiřadte jednotlivé kanály pro stabilizaci tak, aby se přijímač naučil neutrální pozice a výchylky jednotlivých serv (h). Proces je to téměř automatický, postupujte krok za krokem podle průvodce. Zkalibrujte ty osy, které budou při stabilizaci využívány. Správnou reakci na ovladače zkontrolujte podle hodnot zobrazených v řádku „**Ovladače**“.

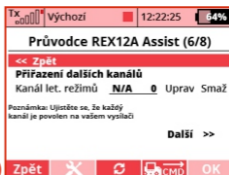
11. Přiřadte kanál pro přepínání letových režimů stabilizace (f). Tento kanál by měl být řízen třípolohovým přepínačem, takže by měly být dostupné všechny tři



g)



h)



i)

letové režimy. Na pozici **1** je stabilizace v základu vypnuta, přepnutím na pozici **2 (střed)** se aktivuje režim „**Normální**“ a na pozici **3** režim „**Zamknutí (Heading Hold)**“.

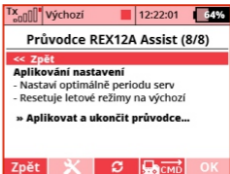
Poznámka:

Třípolohový přepínač letových režimů stabilizace přidejte ve svém vysílači DC/DS jako novou funkci v menu Model – Parametry funkcí. Poté tento přepínač zvolte pro volný kanál v menu Model – Přiřazení serv. Následně je možné tento třípolohový přepínač použít v kroku 6 průvodce nastavení přijímače.

- 12.** Jestliže jste zaškrtnuli volbu „Použít závěs kamery“ v předchozích krocích, přiřadte nyní jednotlivé kanály pro ovládání gimbalu. Tento bod můžete přeskočit a závěs kamery nakonfigurovat později v menu **Konfigurace -> Přiřazení kanálů -> Přiřazení kanálů závěsu kamery**.



- 13.** Dokončení průvodce a aplikace nastavení. Po spuštění příkazu „**Aplikovat a ukončit průvodce**“ dojde k uložení parametrů v přijímači, stabilizace se přenastaví do režimu podle zadaných údajů. **Upozornění: V tomto okamžiku bude vyresetováno nastavení jednotlivých výstupů pro serva, konfigurace letových režimů a zisky regulace PID.**



14. Před letem položte model na zem a nehybejte s ním po dobu inicializace gyroskopu. Jakmile je inicializace dokončena, je možné pohybovat servy.
15. Vyzkoušejte korektní reakce na vstupy z ovladačů a funkci stabilizace při vychýlení v některé ose. Jestliže model např. otočíte doleva, řídicí plochy by měly mít tendenci pro pohyb opačným směrem.
16. První let proveďte buď s vypnutou stabilizací, nebo v režimu „Normální“. V případě, že model neletí rovně, dotrimujte jej a následně přistaňte. Znovu proveďte přiřazení primárních kanálů. Postupně provádějte optimalizaci nastavení tak, aby letové charakteristiky modelu odpovídaly Vaším zvyklostem.

4.1.1 Optimalizace nastavení modelu letadla

V menu „Nastavení letadla“ v konfiguraci přijímače REX A můžete jemně doladit zisky stabilizace pro jednotlivé osy.

Zisk – tento parametr určuje proporcionální míru stabilizace modelu za letu. Jestliže je model nedostatečně stabilizován, např. při poryvech větru, zvyšujte zisk po 20%, až dokud model nezačne za letu mírně kmitat. Následně zisk o 20% snižte. Vyzkoušejte nové nastavení při různých rychlostech modelu a přesvědčte se, že ani při vysokých rychlostech se neprojeví zákmity či

The screenshot shows the 'REX12A Nastavení letadla' menu. At the top, it displays 'Tx 0000', 'Výchozí', the time '12:22:16', and the battery level '64%'. Below the title, there is a '<< Zpět' button. A table lists stabilization settings for Roll (Křídélka), Pitch (Výškovka), and Yaw (Směrovka). Below the table is the '3D akrobatický faktor' section, which includes settings for 'Priorita ovladače křídélek', 'Priorita ovladače výškovky', and 'Priorita ovladače směrovky', all set to 60%. At the bottom, there are buttons for 'Zpět', a home icon, a refresh icon, a 'CMD' button, and an 'OK' button.

Funke	Zisk	Držení směru
Křídélka	20	10
Výškovka	20	10
Směrovka	25	15

3D akrobatický faktor
 Faktor použití ovladačů napřímo

Priorita ovladače křídélek	60%
Priorita ovladače výškovky	60%
Priorita ovladače směrovky	60%

oscilace.

Držení směru – určuje, s jakou intenzitou bude model držet svou orientaci v daném směru při režimu „**Zamknutí (Heading Hold)**“. V režimu „**Normální**“ se tento parametr nebere v potaz. Funkci držení směru můžete vyzkoušet např. při visení na vrtuli, případně v nožovém letu.

3D akrobatický faktor (Priorita ovladače) – určuje, jakým způsobem se bude zisk stabilizace snižovat v závislosti na vychýlení ovladače ze středové polohy. Např. priorita ovladače křidélek na 60% znamená, že při maximální výchylce doleva nebo doprava bude stabilizační zisk křidélek snížen na 40% a ze 60% se bude uplatňovat přímá pozice ovladače.

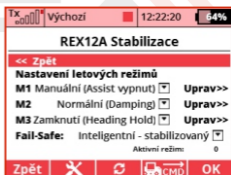
4.1.2 Volba letových režimů

Podle svých preferencí si zvolte, které letové režimy budete využívat během letu - k dispozici jich je celkem 5, přičemž mezi třemi můžete přepínat (viz sekce *Popis letových režimů*).

Uřčete mód **Fail-Safe**:

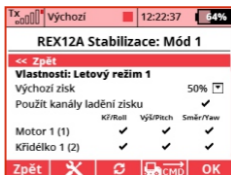
V inteligentním režimu bude přijímač stabilizovat horizont modelu, naopak při volbě „**Assist vypnut**“ dojde k aplikování přednastavených pozic serv případně bude zachována poslední známá pozice (více viz menu **Konfigurace** → **Fail-Safe**).

Pro každý letový režim můžete nastavit výchozí zisk (tímto faktorem se násobí hodnoty zisku stabilizace a držení směru ve všech osách),



dále můžete určit, jestli chcete používat ladění zisku pomocí zvláštních kanálů (viz *menu Konfigurace -> Přiřazení kanálů -> Přiřazení doplňkových kanálů*).

U každého letového režimu lze také specifikovat, která serva mohou být stabilizována kterou funkcí. V základu je vše povoleno, avšak jestliže v některém letovém režimu nepotřebujete mít stabilizovanou např. směrovku, jednoduše ji deaktivujete v příslušném řádku.

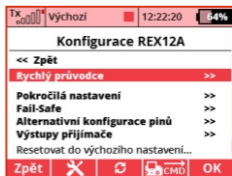


duplex

4.2 Multikoptéra

Před prvním zapojením a konfigurací přijímače REX A v multikoptéře doporučujeme odpojit motory s regulátory, aby nedošlo k náhodnému roztočení.

1. Odmontujte vrtule z motorů.
2. Umístěte přijímač do modelu podle kapitoly **Instalace v modelu**.
3. Ve vysílači založte nový model typu multikoptéra. Při zakládání věnujte pozornost tomu, aby byly zvláště na každý kanál vyvedeny funkce **motor/Throttle, křídélka/Roll, výškovka/Pitch, směrovka/Yaw** a funkce přepínání letových režimů, jež je ovládaná přepínačem.
4. Spárujte vysílač s přijímačem.
5. Přejděte do nastavení přijímače buď přes menu vysílače DC/DS
 - a) (**Model -> Připojená zařízení**), anebo pomocí propojky USBa a programu JETI Studio.
6. Spusťte průvodce nastavením stabilizace **b) (Konfigurace -> Rychlý průvodce)**. Na první obrazovce zadejte volbu „Assist pro multikoptéry“.



7. Zvolte typ rámu Vaší multikoptéry **c) d)** a přejděte na druhou stranu odkazem „Další“. Podporovány jsou tyto typy ráků (směr otáčení a pořadí motorů musí být vždy dodrženo):



Trikoptera typu Y



Kvadrokoptera typu +



Kvadrokoptera typu X



Hexakoptera typu +



Hexakoptera typu X



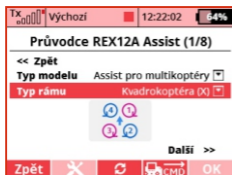
Hexakoptera typu Y



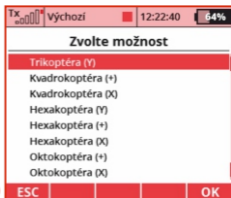
**Oktokoptera typu Plus
(REX10 A a REX12 A)**



**Oktokoptera typu X
(REX10 A a REX12 A)**



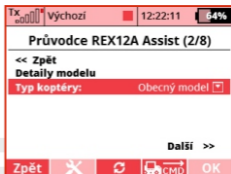
c)



d)

8. Na další obrazovce e) zvolte charakteristiku multikoptéry tak, aby co nejlépe odpovídala skutečnosti. Každý typ obsahuje předkonfigurované a optimalizované předvolby pro stabilizaci tak, aby již první lety byly příjemné a dodatečné nastavování se omezilo na minimum.

e)



9. V dalším kroku f) zvolte umístění přijímače v multikoptéře tak, aby vyobrazená pozice odpovídala skutečnosti. Na výběr je celkem 7 možností (viz kapitola Instalace v modelu). Ilustrace pouze indikuje směr letu.

f)



10. Nyní zaškrtněte případné použití dodatečných funkcí g):

- **Použít závěs kamery (gimbal)** - zaškrtnutím aktivujete funkci stabilizace externího závěsu kamery řízeného servy.

- **Všechna serva digitální** - touto volbou určíte periodu výstupu pro serva, která jsou použita jako doplňkové kanály. Jestliže jsou v modelu všechna použitá serva digitální, bude perioda výstupu nastavena automaticky na 7,5ms. V opačném případě bude 17,5ms.

Perioda výstupů pro řízení motorů je standardně 2,5ms, tzn. 400Hz.

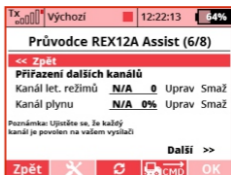
- **Použit OneShot125** - zatrhnutím této volby aktivujete režim OneShot125 pro řízení regulátorů multikoptéry. Jedná se o speciální režim, kdy impulzy z přijímače jsou 8x kratší oproti standardním servo impulzům. OneShot125 musí být podporován i na straně regulátorů.

- **Vždy stabilizovat motory** - po aktivaci této možnosti bude multikoptéra stabilizována od okamžiku odjištění a prvního přidání plynu až do momentu zajištění, tzn. vypnutí motorů. Stabilizace bude fungovat vždy i při staženém plynu. Tato volba není doporučena pro první lety s koptérou.

11. Přiřadte jednotlivé kanály pro stabilizaci tak, aby se přijímač naučil neutrální pozice a výchylky jednotlivých kanálů. Postupujte krok za krokem podle průvodce. Zkalibrujte postupně všechny osy. Správnou reakci na ovladače zkontrolujte podle hodnot zobrazených v řádku „Ovladače“.

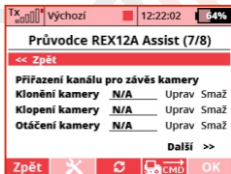


12. Přiřadte kanál pro přepínání letových režimů stabilizace. Tento kanál by měl být řízen třípolohovým přepínačem, takže by měly být dostupné všechny tři letové režimy. Na pozici **1** je v základu stabilizování výšky a horizontu, přepnutím na pozici **2 (střed)** se aktivuje režim prosté stabilizace horizontu a na pozici **3** režim Sport. Přiřadte kanál plynu. Ujistěte se, že tento kanál na indikátoru funguje v rozsahu 0-100% (1-2ms).



i)

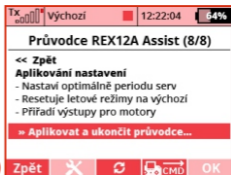
13. Jestliže jste zaškrtnuli volbu „**Použit závěs kamery**“ v předchozích krocích, přiřadte nyní jednotlivé kanály pro jeho ovládání. Tento bod můžete přeskočit a závěs kamery nakonfigurovat později v menu **Konfigurace** -> **Přiřazení kanálů** -> **Přiřazení kanálů závěsu kamery**.



14. Dokončení průvodce a aplikace nastavení. Po spuštění příkazu „**Aplikovat a ukončit průvodce**“ dojde k uložení parametrů v přijímači a stabilizace se přenastaví do režimu podle zadaných údajů.

j)

Upozornění: v tomto okamžiku bude vyresetováno nastavení jednotlivých výstupů pro motory/serva, konfigurace letových režimů a zisky regulace PID.

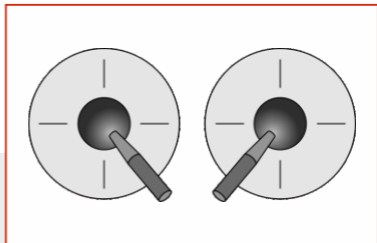


k)

15. V menu **Konfigurace** -> **Nastavení multikoptéry** otestujte korektní směr otáčení motorů podle schématu zobrazeného na téže obrazovce

16. Nyní položte model na rovnou plochu - jakmile je stabilizace inicializována, regulátory obvykle reagují zapípáním. Vyzkoušejte odjištění motorů (stále ještě bez připevněných vrtulí):

při stažení plynu pohněte oběma kniply do krajních poloh (výškovka plně natažená a křídélka se směrovkou plně k sobě). Motory by se měly roztočit a po 3 sekundách bez přidání plynu zase



zastavit. Jestliže se motory neroztáčí, zkontrolujte hodnotu parametru „**Minimální otáčky**“ v nabídce **Konfigurace** -> **Nastavení multikoptéry**.

17. Před prvním letem je potřeba vyzkoušet reakce stabilizace s vrtulemi, ideálně když bude model upevněn v testovacím přípravku, jenž umožňuje otáčení pouze v jedné ose. Je potřeba zajistit, aby model v režimu Sport a Akrobacie dokázal udržet konstantní směr při nulových výchytkách a také, aby nedocházelo k nežádoucím oscilacím.

18. První let proveďte za bezvětří na travnaté či jiné měkké ploše s dostatkem místa. Začněte odjištěním motorů a lehkým přidáním plynu. Pomocí malých výchylek ovladačů zkontrolujte, jestli přijímač v jednotlivých osách reaguje korektním směrem a má snahu model stabilizovat. Pro případ, kdyby došlo k nějaké neočekávané události, buďte připraveni stáhnout okamžitě plyn a přistát. Pokračujte poletováním na jednom místě a v malé výšce - jestliže bude let nestabilní nebo se budou v některé ose projevovat oscilace, přistaňte a upravte zisk regulační smyčky PID (viz *následující kapitola*). Nové nastavení vyzkoušejte znovu za letu.

4.2.1 Optimalizace nastavení multikoptéry

Před prvním letem s modelem multikoptéry vždy otestujte směr otáčení jednotlivých motorů. V konfiguraci přijímače přejděte do menu Nastavení multikoptéry. Zde zvolte takovou hodnotu minimálních otáček, aby se motory při odjištění zvolna otáčely. Parametry Motor vypnut a Plný plyn vyplňte podle doporučeného nastavení od výrobce regulátoru.

Otestujte směr otáčení jednotlivých motorů aktivací příkazu „**Test motoru N**“. Příslušný regulátor dostane povel pro spuštění na minimálních otáčkách

Nastavení multikoptéry

<< Zpět

Minimální otáčky	1.150ms ▾
Motor vypnut	1.000ms ▾
Plný plyn	1.900ms ▾

Test motoru

- » Test motoru 1...
- » Test motoru 2...
- » Test motoru 3...
- » Test motoru 4...
- » Přepsat všechny motory 0.000ms ▾

Použít OneShot125 **x**

Vždy stabilizovat motory **x**

Výstupy

0% [01]	0% [02]	0% [03]	0% [04]
0% [05]	0% [06]	0% [07]	0% [08]
0% [09]	0% [10]	0% [11]	0% [12]

Zpět | ✕ | ↺ | CMD | OK

po dobu cca 1s. Směr otáčení musí odpovídat diagramu v menu na displeji vysílače. Jestliže se motor otáčí opačným směrem, přehodte libovolné dva vodiče od motoru mezi sebou.

Přepsat všechny motory - můžete zadat libovolnou hodnotu od 0,8 do 2,2ms, jež se po stisku tlačítka „**Použ.**“ na vysílači odešle do všech motorů současně.

Použít OneShot125 - zatrhnutím této volby aktivujete režim OneShot125 pro řízení regulátorů multikoptéry. Jedná se o speciální režim, kdy impulzy z přijímače jsou 8x kratší oproti standardním servo impulzům. OneShot125 musí být podporován i na straně regulátorů.

Vždy stabilizovat motory - po aktivaci této možnosti bude multikoptéra stabilizována od okamžiku odjištění a prvního přidání plynu až do momentu zajištění, tzn. vypnutí motorů. Stabilizace bude fungovat vždy i při staženém plynu. Tato volba není doporučena pro první lety s koptérou.

REX12A Pokročilá nastavení			
Nastavení PID regulace			
Funkce	Koef. P	Koef. I	Koef. D
Kříd./Roll	14	10	15
Výšk./Pitch	14	10	15
Směr./Yaw	25	15	0
Stoup./klesání	20	20	0

V okamžiku, kdy je multikoptéra schopná letu, avšak její chování není úplně ideální, bude nutné doladit nastavení koeficientů PID u stabilizační smyčky - viz menu **Konfigurace** -> **Pokročilá nastavení**. Zde můžete editovat jednotlivé koeficienty pro každou osu zvlášť.

Koeficient P (proporcionální) - základní parametr stabilizace. Odezva řídicí jednotky stabilizace je přímo úměrná požadované

rychlosti otáčení. Jestliže multikoptéra není v některé ose dostatečně stabilizována, tzn. pilot musí do řízení neustále zasahovat, aby se vůbec model udržel ve vzduchu, zvyšte tento koeficient (v každém kroku např. o 20%). Jakmile se začnou projevovat zákmity či oscilace, koeficient naopak o 20% snižte.

Koeficient I (integrační) - určuje, s jakou váhou se má ve stabilizaci projevovat akumulovaná chyba z minulosti. Díky integraci je přijímač schopný model vrátit do původní pozice, i když z ní byl předtím vychýlen. Nastavte tento koeficient tak, aby se model za letu nikam nenakláněl a aby držel konstantní náklon v režimu □. Jestliže je koef. I příliš vysoký, bude docházet k pomalým oscilacím.

Koeficient D (derivační) – derivační složka regulace reaguje na rychlé změny orientace modelu a je schopna ihned potlačit např. efekty vzniklé porывy větru. Velikost derivační složky nastavujte velice opatrně po jednotkových krocích, neboť při její nadměrné hodnotě začne model prudce a velmi rychle oscilovat.

Při testování modifikovaných koeficientů vzleťte a aplikujte malé, ale rychlé pohyby na vstupech a kontrolujte, jestli multikoptéra reaguje rychle, avšak bez zanesení nežádoucích zákmitů. Osa zatáčení (směrovka/Yaw) není pro jemné odladění příliš kritická – po aplikování výchytky v jejím směru by se multikoptéra neměla stát nestabilní a ani by nemělo docházet k výrazným změnám výšky. Koeficient D zde ponechejte na nulové hodnotě.

U modelů multikoptér lze ovlivnit i intenzitu stabilizace výšky či rychlosti stoupání/klesání. Jestliže model reaguje přehnaně prudce při povelu ke stoupání, snižte koeficient P v příslušném řádku.

Naopak pokud téměř vůbec na změnu výšky nereaguje, hodnotu koeficientu zvýšte.

4.2.2 Volba letových režimů

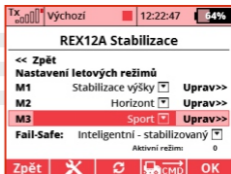
Podle svých preferencí si zvolte, které letové režimy budete využívat během letu - k dispozici jich je celkem 5, přičemž mezi třemi můžete přepínat (viz sekce *Popis letových režimů*).

Pro každý letový režim můžete nastavit výchozí zisk (tímto faktorem se násobí hodnoty koeficientů **P**, **I** a **D** ve všech osách), dále můžete určit, jestli chcete používat ladění zisku pomocí zvláštních kanálů (viz menu

Konfigurace -> Přirazení kanálů -> Přirazení doplňkových kanálů).

Urcete režim fail-safe:

V inteligentním režimu bude přijímač stabilizovat horizont modelu (při poslední známé úrovni plynu), naopak při volbě „**Assist vypnut**“ dojde ke kompletnímu zastavení všech motorů.



4.3 Popis letových režimů

V přijímači REX A můžete přepínat mezi několika letovými režimy, přičemž 3 základní jsou předvolené, avšak lze je nahradit kombinací následujících režimů:

4.3.1 Manuální (Assist vypnut): letadla

Základní režim pro letadla, kdy je funkce stabilizace kompletně deaktivována a pilot přebírá manuální řízení.

4.3.2 Trénink: letadla

Tento režim slouží pro pilota ke zvyknutí si na chování modelu a je vhodný i pro výuku létání začátečníků. V základu při horizontálním letu stabilizace nezasahuje do řízení. Jakmile ale budete chtít provést nějaký manévr, stabilizace nedovolí přesáhnout maximální bezpečné úhly pro náklon v ose křidélek, případně výškovky. Akrobacie v tomto režimu není možná.

4.3.3 Normální (Damping): letadla

Jedná se o základní režim při létání ve větru, vhodný pro starty a přistání. Stabilizace funguje ve 3 osách a potlačuje vlivy externích jevů jako turbulencí či poryvů větru. Akrobacie je možná bez omezení. V tomto režimu můžete používat trimy i pro stabilizované osy letadla.

4.3.4 Zamknutí (Heading Hold): letadla

Režim určený pro ty akrobatické obraty modelu, kde je nutné udržet konstantní směr letu. Jedná se např. o visení na vrtuli či

nožový let. Režim Zamknutí nepoužívejte nikdy při startu ani přistání, neboť při nízké rychlosti by mohlo hrozit odtržení proudnic a stabilizace by tento efekt ještě více umocnila, což by mohlo vést až k havárii. Nepoužívejte trimy, protože jakýkoli posun středové pozice bude stabilizací brán jako pokyn k zahájení rotace. U modelů kluzáků či větroňů nepoužívejte režim Zamknutí, jestliže se model pohybuje na pádové rychlosti nebo těsně nad ní (typicky při plachtění v termice). Jednak model přestane být citlivý na stoupavé proudy, dále pak může dojít k přetažení a následnému pádu z důvodu, že stabilizace při vychýlení nedokáže model plně vrátit do původního směru pouhou funkcí kormidel.

4.3.5 Horizont: letadla i multikoptéry

Stabilizace horizontu je režim vhodný i pro začínající piloty. Algoritmus stabilizace v tomto případě umožňuje provádět základní akrobacii, jestliže však pilot ponechá ovladače ve středové poloze, model se postupně srovná do horizontálního letu. U modelů letadel mějte na paměti, že je nutné udržovat dostatečnou rychlost, protože je současně aktivní režim Zamknutí.

4.3.6 Stabilizace: multikoptéry

Základní funkce přijímače REX A pro stabilizaci multikoptéry. Model je za letu udržován v horizontální poloze, přičemž vychýlení ovladačů udává úhel náklonu multikoptéry dopředu a do stran. Maximální úhly náklonu je možné definovat v menu **Konfigurace** -> **Pokročilá nastavení**, v základu je nastaveno $\pm 45^\circ$. V tomto režimu není aktivní stabilizace výšky, není ani možná akrobacie.

4.3.7 Sport: multikoptéry

Tento režim umožňuje základní akrobacii i u multikoptér, neboť přijímač stabilizuje pouze rychlosti otáčení v jednotlivých osách a nesrovnává model do horizontálního letu. Stabilizace výšky je rovněž deaktivována. Výchylka ovladače jednoduše udává rychlost otáčení v dané ose, přičemž maximální rychlost lze definovat v menu **Konfigurace** -> **Pokročilá nastavení (Max. rotace kř/výš/směr)**.

4.3.8 Akrobacie: multikoptéry

Tento režim je obdobný módu Sport, uplatňuje se při něm navíc přímý vstup z ovladačů (nastavitelné v menu **Konfigurace** -> **Pokročilá nastavení** -> **3D akrobatický faktor/Priorita ovladače**). Např. priorita ovladače křidélek na 60% znamená, že při maximální výchylce doleva nebo doprava bude zisk křidélek snížen na 40% a ze 60% se bude uplatňovat přímá výchylka ovladače.

4.3.9 Stabilizace výšky: multikoptéry

Tento režim je obdobný módu Stabilizace s tím, že rychlost stoupání a klesání je stabilizovaná, přičemž pozice ovladače plynu udává vertikální rychlost. V neutrální pozici ovladače (což je oblast okolo 1,5ms) je stabilizována aktuální konstantní výška. Přidáním plynu model začne stoupat, ubráním naopak stabilně klesá.

Pozor:

Jestliže úplně stáhnete plyn pro dosažení maximální rychlost klesání, mějte na paměti, že pokud nemáte aktivní volbu Vždy stabilizovat motory, dojde ke kompletní deaktivaci stabilizace a

model se může zřítit. Doporučujeme při klesání nestahovat plyn úplně, případně si na vysílači posunout křivku plynu.

Výchozí konfigurace letových režimů pro letadla		
Pozice 1	Pozice 2	Pozice 3
Manuální (stabilizace vypnuta)	Normální režim stabilizace	Režim zamknutí (Heading Hold)
Výchozí konfigurace letových režimů pro multikoptéry		
Stabilizace výšky a horizontu	Stabilizace horizontu	Sport

duplex

5 Další funkce stabilizace

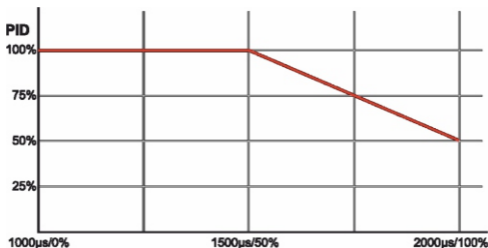
Další doplňkové funkce přijímačů REX A slouží k doladění či rozšíření základní funkčnosti stabilizace.

5.1 Útlum PID s plynem (TPA)

(angl. *Throttle-PID Attenuation*)

Tato funkce je dostupná pro modely multikoptér, kdy pomáhá potlačit oscilace při prudkém přidání plynu. Jestliže model letí spořádaně při nízkém plynu, avšak při přidání nad určitou úroveň začínají rychlé oscilace, nastavte v konfiguraci přijímače v Pokročilých nastaveních parametry „**Počáteční bod TPA**“ a „**Hodnota TPA**“. Počáteční bod nastavte pod úroveň, kdy se oscilace začínají projevovat, a hodnotu TPA postupně zvyšujte v krocích po 10%, až dokud nebude let příjemný i při plném plynu.

Příklad nastavení TPA v grafu: „**Počáteční bod TPA**“ = 50%, „**Hodnota TPA (redukce PID)**“ = 50%. Jestliže přidáte plyn nad 50%, začne se snižovat zisk stabilizace až na konečných 50% při plném plynu.



5.2 Kompenzace vzdušné rychlosti

Tato funkce je dostupná pro modely letadel a pomáhá potlačit oscilace při stabilizovaném letu za vysokých rychlostí. Jelikož se účinnost kormidel zvyšuje současně se vzrůstající rychlostí, zisk stabilizace v jednotlivých osách by měl být přiměřeně upraven vzhledem k aktuální rychlosti tak, aby výsledný efekt stabilizace byl po celou dobu letu konstantní a nedocházelo k žádným nepřiměřeným reakcím.

Funkci kompenzace vzdušné rychlosti lze s výhodou využít u turbínových modelů, které se pohybují ve vysokém rozsahu rychlostí.

Pro správné určení kompenzace rychlosti je potřeba model vybavit senzorem MSpeed EX (měří indikovanou vzdušnou rychlost) či MGPS EX (měří absolutní rychlost vzhledem k zemskému povrchu). Doporučujeme použít senzor měřící vzdušnou rychlost, neboť ta je důležitá pro samotný pohyb a chování modelu, např. v oblasti pádové rychlosti. Senzor MGPS je jednodušší pro zástavbu, avšak tento senzor nezohledňuje rychlost větru, takže za silného větru a při nízkých rychlostech bude funkce kompenzace zkreslená.

Nastavení kompenzace vzdušné rychlosti: V konfiguraci přijímače si zobrazte menu „Pokročilá nastavení“ a sekci „Útlum PID s rychlostí“. Parametr „Optimalizovat pro rychlost“ nastavte na běžnou letovou rychlost, při které nedochází k žádným oscilacím. Od této rychlosti výše bude zisk stabilizace postupně snižován.

5.3 Doplnkové kanály

Přiřazení doplňkových kanálů naleznete v menu **Konfigurace** →

Přiřazení kanálů → **Přiřazení doplňkových kanálů**.

Pro správnou funkci je potřeba každý kanál nejprve vytvořit na vysílači – u DC/DS pomocí menu **Model** → **Parametry funkcí** a dále Přiřazení serv.

Kanál přepínání letových režimů – zde můžete přiřadit zvláštní kanál, jenž slouží pro přepínání letových režimů. Tento kanál by měl být ideálně ovládán třípolohovým přepínačem na vysílači.

Kanál plynu – je důležitý u modelů multikoptér. Zde bude zobrazen kanál proporcionálního řízení plynu.

Kanál Fail-Safe – zde můžete přiřadit zvláštní kanál ovládaný dvoupolohovým přepínačem, jenž po přepnutí do aktivní polohy bude simulovat ztrátu signálu a serva modelu přejdou do předdefinovaných pozic.

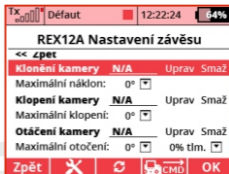
Kanál vypnutí Assistu - zde můžete přiřadit zvláštní kanál ovládaný dvoupolohovým přepínačem, jenž po přepnutí do aktivní polohy vynutí vypnutí stabilizace (tzn. u letadel model přejde do režimu manuálního řízení, u multikopter dojde k okamžitému zastavení motorů).

REX12A Doplnkové kanály			
<< Zpět			
Kanál let. režimů	N/A	0	Uprav Smaž
Kanál plynu	N/A	0%	Uprav Smaž
Kanál Fail-Safe	N/A	X	Uprav Smaž
Vypnutí Assistu	N/A	X	Uprav Smaž
Kanály pro ladění zisku			
Ladění kříd/Roll	N/A	0%	Uprav Smaž
Ladění výš/Pitch	N/A	0%	Uprav Smaž
Ladění směr/Yaw	N/A	0%	Uprav Smaž
Zpět	X	↺	CMO OK

Kanály pro ladění zisku: Křidélka/Roll, výškovka/Pitch, směrovka/Yaw – zde v případě potřeby přiřadíte proporcionální kanály ovládající zisky stabilizace v jednotlivých osách. Kladnými hodnotami zisk zvětšujete až do dvojnásobku základního zisku, naopak záporná procenta zisk snižují až na minimum 10%. Hodnota 0% odpovídá nezměněnému základnímu zisku.

5.4 Závěs kamery (gimbal)

Přijímače REX A podporují připojení až tříosého závěsu kamery, jehož jednotlivé osy (klonění, klopení a otáčení) jsou řízené klasickými modelářskými servy. Jestliže plánujete tuto funkci využít, aktivujte si v Průvodci nastavením stabilizace položku „**Použít závěs kamery (gimbal)**“. Jednotlivé výstupy pro serva závěsu nakonfigurujete buď dále pomocí Průvodce (krok č. 7), anebo v nabídce **Konfigurace** → **Přiřazení kanálů** → **Přiřazení kanálů závěsu kamery**:



Klonění kamery – zobrazuje přiřazený kanál na vysílači, jenž slouží k naklánění kamery do stran. Stejný kanál bude použit na přijímači pro výstup dané osy závěsu kamery.

Maximální náklon – udává úhel, při kterém je servo náklonu na své maximální výchylce. Tuto hodnotu nastavte tak, aby obraz byl při pohybu modelu stabilní a nenakláněl se doleva ani doprava.

Klopení kamery – zobrazuje přiřazený kanál na vysílači, jenž slouží

k naklápění kamery nahoru a dolů. Stejný kanál bude použit na přijímači pro výstup dané osy závěsu kamery.

Maximální klopení – udává úhel, při kterém je servo klopení na své maximální výchylce. Tuto hodnotu nastavte tak, aby obraz byl při pohybu modelu stabilní a nenaklápěl se nahoru ani dolů.

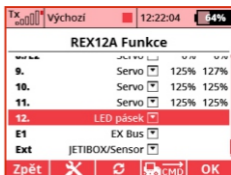
Otáčení kamery – zobrazuje přiřazený kanál na vysíláči, jenž slouží k otáčení kamery. Stejný kanál bude použit na přijímači pro výstup dané osy závěsu kamery.

Maximální otočení – udává úhel, při kterém je servo otáčení na své maximální výchylce při maximálním tlumení. Tuto hodnotu nastavte tak, aby obraz byl při pohybu modelu stabilní a neotáčel se.

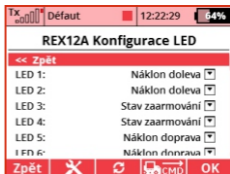
Tlumení (tlm.) – koeficient tlumení v ose otáčení. Čím vyšší bude jeho hodnota, tím déle bude kamera zaměřená v původním směru a delší dobu jí bude trvat, než se po vychýlení otočí do nového směru. Při hodnotě 100% se závěs bude vždy snažit udržet původní orientaci.

5.5 Připojení externího LED pásku

Přijímače REX A podporují připojení externího LED pásku složeného z až 32 programovatelných RGB LED typu WS2812. Pro připojení pásku je vyhrazen jeden port na přijímači, jehož je nutné nejprve nakonfigurovat pro připojení pásku. V nabídce přijímače



Konfigurace – Alternativní konfigurace pinů zvolte daný výstup a přepněte jeho funkci na „LED pásek“. Následně se v konfiguraci přijímače objeví odkaz „Nastavení LED pásku“, po jehož rozkliknutí můžete měnit barvy a funkce jednotlivých LED čipů.



Vypnuto	LED nesvítí.
Stav zaarmování	Barvou indikuje stavy „Odjištěno“ a „Zajištěno“.
Letový režim	Barvou indikuje aktivní režim ze tří možných.
Náklon doleva	Blikáním oranžovou barvou oznamuje náklon v ose křidélek doleva.
Náklon doprava	Blikáním oranžovou barvou oznamuje náklon v ose křidélek doprava.
Barva	Na výběr jsou tyto: bílá, červená, oranžová, žlutá, světle zelená, zelená, tmavě zelená, azurová, světle modrá, modrá, tmavě fialová, purpurová, sytě růžová.

Samotné připojení pásku je jednoduché, postačí na vstupní stranu pásku (s ploškou označenou Din) přiletovat třížilový kabel zakončený konektorem JR. Tento konektor následně zastrčíte do vyhrazeného portu v přijímači.



5.6 Filtrace dat ze senzorů

Přijímače REX A obsahují pokročilé digitální algoritmy pro filtraci dat ze senzorů, jež jsou určeny k potlačení nežádoucích efektů způsobených vibracemi v modelu. Využívají se dva typy filtrů:

Dolnoproustní filtr – tento typ filtru propouští frekvence pod nastavenou mezí a veškeré vyšší frekvence jsou potlačeny. Jeho základní úlohou je oddělit chtěné údaje o změnách pohybu modelu (nízké frekvence) od nechtěných způsobených vibracemi (vysoké frekvence).

Pásmový filtr – slouží k odfiltrování specifických frekvencí, které jsou způsobeny vibracemi motoru. Tento filtr můžete dodatečně aktivovat, jestliže jsou vibrace způsobené motorem relativně vysoké. Úroveň a frekvence vibrací vždy zkontrolujte při běžícím motoru v menu přijímače „Analýza vibrací“. Motor by měl běžet na takových otáčkách, které jsou za letu nejběžnější.

Příklad nastavení pásmového filtru: Na obrázku je zachycena ilustrace vibrací motoru, jenž se otáčí s frekvencí 200Hz, tzn. 12000 ot./min. Střední frekvenci filtru zvolíme 200Hz, neboť v této oblasti se nachází na grafu špička. Šířku filtrovaného pásma zvolíme někde mezi 50-150Hz. Čím užší je šířka filtrovaného pásma, tím přesněji bude filtr schopen redukovat signály se zadanou frekvencí. Jelikož se však otáčky motorů a tím i frekvence vibrací během letu mění, bývá výhodnější



šířku pásma zvolit větší, cca okolo 100Hz.

Oba typy filtrů nastavíte v menu přijímače **Konfigurace** -> **Pokročilá nastavení** a sekci **Filtrace gyroskopu**.

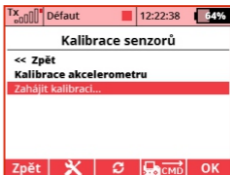
5.7 Kalibrace senzorů

Kalibrace senzorů je důležitá pro správnou a přesnou funkci stabilizace. U interního gyroskopu se kalibruje klidová pozice, a to vždy po zapnutí přijímače. Přibližně po dobu 2 sekund po zapnutí model ponechejte bez pohnutí. Nemusí ležet vodorovně, avšak náklon by neměl přesáhnout cca 30°. Jakmile jsou gyroskopy zkalibrovány, stabilizace je odjištěna a je připravena k letu.

Barometr se kalibruje současně s gyroskopem s cílem vytvořit referenční nulovou hladinu pro výpočet relativní výšky.

Kalibrace akcelerometru je poněkud komplexnější. Přijímač je sice z výroby již zkalibrován, avšak vlivem zemského gravitačního pole, jež není po celé planetě konstantní, může akcelerometr ukazovat nepřesné hodnoty. Doporučujeme vždy při konfiguraci přijímače v novém modelu provést i kalibraci akcelerometru:

V nabídce přijímače si zobrazte položku **Telemetrie** -> **Kalibrace senzorů**. Zde aktivujte příkaz **Zahájit kalibraci** a postupujte podle instrukcí. Přijímač je nutné položit na vodorovnou desku vždy jednou z šesti jeho stran a dále jej nechat cca 2 sekundy v klidu. Po správném zaznamenání pozice se dekrementuje řádek Zbývající pozice – v tomto okamžiku otočte přijímač a položte jej na desku



jinou stranou. Opakujte, dokud je počet zbývajících pozic větší než nula.

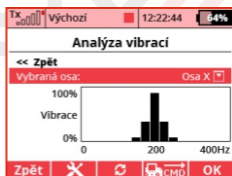
Po ukončení kalibrace v okně Telemetrie zkontrolujte, že celkové přetížení měřené v klidu se nachází v rozsahu 0,99 – 1,01G.

5.8 Analýza vibrací

Vibrace jsou nežádoucím jevem u každého stabilizačního systému, neboť vnáší do měření nepatřičný šum. V nabídce přijímače si můžete zobrazit okno s grafem aktuální úrovně vibrací, jež jsou měřeny pomocí frekvenční analýzy ve vybrané ose akcelerometru. Samotný přijímač obsahuje algoritmy, jak efekt vibrací účinně potlačit (viz menu **Konfigurace** → **Pokročilá nastavení**), avšak daní za to je relativní snížení obratnosti modelu.

Jestliže jsou vibrace vysoké (v grafu zhruba nad polovinou rozsahu osy Y), doporučujeme podniknout některé kroky k jejich omezení:

- Přijímač přilepte k podložce měkkou oboustrannou lepicí páskou.
- Zajistěte kabely vedoucí k přijímači, aby se nemohly v modelu volně pohybovat a vibrace zesilovat.
- Použijte vyváženou vrtuli.



6 Pokročilá nastavení

Výstupní perioda – nastavení periody výstupních signálů (nastavení Auto lze použít pro synchronizaci výstupů s vysílačem). Tento parametr zásadně ovlivňuje chování serv. Při menší periodě dochází u analogových serv k rychlejší reakci a většímu proudovému odběru. U některých typů analogových serv může dojít k rozkmitání, pokud je nastavena příliš nízká hodnota.

Počet kanálů PPM – nastavení počtu kanálů obsažených v sériovém výstupu PPM. Pokud přijímač dostává méně kanálů, než bylo zvoleno v tomto nastavení, budou zbývající kanály (v režimu Počítaný) nahrazeny výchylkou určenou parametrem Fail Safe pro jednotlivé kanály. V opačném případě bude počet výstupních kanálů snížen na nastavenou hodnotu.

Režim PPM/UDI - určuje způsob zpracování dat z vysílače. Lze zvolit z těchto režimů:

- **Přímý**
 - Výstupní PPM a UDI signál obsahuje data přímo z vysílače bez přepočtů a mapování.
 - Přepočty a případné mapování kanálů jsou aplikovány pouze na servo výstupy.
 - Lze nastavit rozdílně výstupy pro serva a pro PPM/UDI.
- **Počítaný**
 - Na servo výstupy i na PPM či UDI signál jsou aplikovány přepočty a případné mapování.
 - Výstupní impulzy pro serva i PPM a UDI obsahují shodné informace, avšak u PPM ani UDI není uplatňována letová stabilizace.

Poznámka: Tato volba se netýká výstupů EX Bus. Ty jsou vždy přímé bez přepočtů přijímače (pokud není aktivována funkce „Stabilizovat výstup EX Bus“).

Stabilizovat výstup EX Bus – zaškrtnutím této volby docílíte toho, že i na sériový výstup EX Bus bude uplatněna letová stabilizace. V tomto případě budou sériová data odpovídat přímo výchylkám pro servo výstupy. Tento režim je vhodný, pokud plánujete použít přijímač REX A se zapnutou stabilizací spolu s některým typem Central Boxu.

Alarm nízkého napětí – slouží pro nastavení rozhodovací úrovně alarmu nízkého napětí, které je indikováno samotným přijímačem. Alarm nízkého napětí můžete rovněž nastavit přímo ve vysílači DC/DS (menu Časovače/senzory – Alarmy).

6.1 Nastavení PID regulace

Křídélka/Roll, Výškovka/Pitch, Směrovka/Yaw – v této sekci nastavujete u modelů multikoptér jednotlivé koeficienty PID regulace pro každou osu zvlášť. Tyto koeficienty se uplatňují ve všech letových režimech pro stabilizaci rychlosti otáčení kolem os. Stoupání/klesání – koeficienty PID pro stabilizaci rychlosti stoupání a klesání.

Úhel křidélek/Roll, Úhel výškovky/Pitch, Úhel směrovky/Yaw – zde lze změnit proporcionální zisk stabilizace polohy, např. horizontu. Čím vyšší koeficienty zde uvedete, tím rychleji se model přeorientuje do nové polohy.

6.2 Nastavení režimu Horizont

Maximální úhel naklonění – definice maximálního možného úhlu naklonění doleva a doprava při režimu stabilizace horizontu (ovládáno křídélky).

Maximální úhel naklopení – definice maximálního možného úhlu naklopení při režimu stabilizace horizontu (ovládáno výškovkou, ovladač k sobě).

Minimální úhel naklopení – definice minimálního možného úhlu naklopení při režimu stabilizace horizontu (ovládáno výškovkou, ovladač od sebe).

Zpoždění přechodu PID – slouží při přepínání mezi letovými režimy, které mají aktivovanou stabilizaci s různými zisky koeficientů PID. Tato funkce se stará o to, aby změna koeficientů nebyla skoková.

Trim senzorů (Roll/Pitch) – těmito parametry lze jemně doladit umístění přijímače v modelu, jestliže jeho pozice není absolutně paralelní s osou křidélek a výškovky. Trimy senzorů se uplatňují v režimech, kdy je stabilizován horizont, a lze jimi docílit např. u modelů letadel mírně nataženého horizontálního letu.

Rychlý postup nastavení trimů: Umístěte model na pevnou rovnou podložku tak, aby jeho pozice přesně odpovídala vodorovnému letu (model multikoptéry by měl být umístěn přesně vodorovně). Nyní v konfiguraci přijímače – **Pokročilá nastavení** – aktivujte příkaz „**Nastavit trimy senzorů nyní**“. Vypočtené hodnoty budou uloženy.

6.3 Nastavení akrobacie

Maximální rotace křidélek/Roll, Maximální rotace výškovky/Pitch, Maximální rotace směrovky/Yaw

– udává maximální úhlovou rychlost rotace v jednotlivých osách (ve stupních za sekundu), které je model se stabilizací schopen bezpečně dosáhnout. U akrobatických modelů může tato hodnota odpovídat až dvěma otáčkám za sekundu ($720^\circ/s$), zato u větroňů bude citelně menší (např. $90^\circ/s$).

Akrobatický faktor (priorita ovladače křidélek / výškovky / směrovky) - určuje, jakým způsobem se bude získat stabilizace snižovat v závislosti na vychýlení ovladače ze středové polohy. Např. priorita ovladače křidélek na 60% znamená, že při maximální výchylce doleva nebo doprava bude získání křidélek sníženo na 60% a ze 40% se bude uplatňovat přímá pozice ovladače.

Útlum PID s plynem (TPA) – funkce pro modely multikoptér, viz kapitola 10, „*Další funkce stabilizace*“.

Útlum PID s rychlostí – funkce pro modely letadel, viz kapitola 10, „*Další funkce stabilizace*“.

Mrtvá zóna

Parametry mrtvé zóny udávají velikost oblasti okolo středové pozice ovladačů, kdy je výsledná výchylka v daném směru nulová.

6.4 Filtrace gyroskopu

Potlačit frekvence nad – zde zadejte frekvenci digitálního filtru (v jednotkách Herz) pro potlačení rušivých frekvencí na gyroskopu způsobených vibracemi. Mějte na paměti, že čím nižší frekvenci zde zadáte, tím méně bude model náchylný na vibrace, avšak částečně

se ztratí přesnost a rychlost stabilizace letu. Doporučená hodnota je 10-20Hz pro letadla a 20-60Hz pro multikoptéry.

Odfiltrovat specifickou frekvenci – aktivací této volby povolíte pokročilou filtraci pro odstranění specifických vibrací způsobených chodem motoru. Střední frekvenci filtru a šířku filtrovaného pásma nastavte podle grafu analýzy vibrací.

Spínač pro odjištění

Procedura odjištění je u modelů letadel automatická, tzn. stabilizace je povolena automaticky po inicializaci přijímače. Naproti tomu u multikoptér musíte pro odjištění přesunout ovladače do krajních poloh při staženém plynu. Alternativně můžete přiřadit na vysílači DC/DS dvoupolohový přepínač, jenž bude sloužit k odjištění a roztočení vrtulí. Tento přepínač není nutné přiřazovat k žádnému kanálu na vysílači – příkaz k odjištění se pošle samostatně, jakmile potvrdíte dialogové okno, které se po aktivaci přepínače objeví.

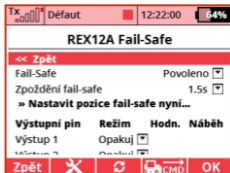
6.5 Fail-Safe

Fail-Safe – zapíná a vypíná funkci Fail Safe. Jestliže je funkce vypnutá, nejsou v případě ztráty signálu generovány žádné impulzy na výstupech přijímače. V případě povolení této funkce lze jednotlivé výstupy přijímače konfigurovat individuálně s těmito možnostmi:

- **Opakuj** – přijímač na výstupu opakuje poslední známé hodnoty.
- **Vypni pin** – výstup na daném pinu je deaktivován.
- **Fail-Safe** – výstup je přenastaven do pozice dané parametrem

„**Hodnota**“ s rychlostí danou „**Náběhem**“.

Pozice pro Fail-Safe můžete nastavovat buď po jednotlivých výstupech, anebo jednoduše přesunutím ovladačů na vysílači do potřebné pozice a aktivací příkazu „**Nastavit pozice fail-safe nyní**“.



Jestliže používáte inteligentní, tzn. stabilizovaný režim Fail-Safe, zadané hodnoty výstupů jsou brány jako vstup pro stabilizaci a dále jsou zpracovávány.

Zpoždění Fail-Safe – udává, za jak dlouhou dobu přejdou výstupy přijímače při ztrátě signálu do přednastavených výchylek nebo kdy dojde k vypnutí výstupů (podle individuálního nastavení pinů).

7 Alternativní konfigurace pinů

Zde je možné změnit režimy přijímačových pinů. Výstupy pro serva mohou být nakonfigurovány např. do režimu digitálního vstupu či digitálního výstupu.

Servo – standardní impulzní výstup pro řízení serva (-100% ~ 1ms, 0% ~ 1,5ms, +100% ~ 2ms).

Digitální vstup – logická hodnota na daném signálním pinu (0 nebo 1) je přenesena do vysílače ve formě EX telemetrie (takže ji lze dále zobrazovat i ukládat). Piny přijímačů jsou vybaveny vnitřními pull-up rezistory, takže pro detekci logické hodnoty stačí spojit signálový vodič se zemí. Není dovoleno na tento pin přivést externí napětí.

Digitální výstup – přijímač provede diskretizaci hodnoty vstupního kanálu na daném pinu. Jestliže je tato hodnota větší než 1,5ms (0%), výstupem na pinu bude logická 1. V opačném případě je výstup v log. 0. Tímto způsobem lze např. ovládat jednoduché modelové osvětlení složené z LED diod. V tomto režimu je taktéž aplikováno nastavení Fail-Safe pro daný pin.

Motor 1-8 – u modelu multikoptéry slouží pro identifikaci jednotlivých motorů (přiřazení probíhá automaticky pomocí Průvodce). Obnovovací frekvence motorových výstupů je v základu 400Hz a pro řízení se používají klasické servo impulzy, případně protokol OneShot125.



Ovládání kamery (klonění, klopení a otáčení) – přiřazení výstupních pinů ovládajících stabilizovaný závěs kamery řízený servy.

PPM pozitivní – standardní tvar PPM signálů s kladnou logikou na PPM výstupech. Klidový stav je v logické 0.

PPM negativní – standardní tvar PPM signálů s inverzní logikou na PPM výstupech. Klidový stav je v logické 1.

PPM vstup – pro daný port přijímače se očekává vstup PPM signálu z jiného přijímače. Tato volba je vhodná, pokud chcete použít záložní přijímač s výstupem PPM.

JETIBOX/Senzor EX – připojení čidla telemetrie, případně JETIBOXu.

EX Bus – digitální komunikace pro přenos výchylek, telemetrických a komunikačních dat. Toto nastavení je vhodné např. při připojení Central Boxu nebo jiného zařízení podporujícího EX Bus.

Serial UDI12/16 – sériový výstup vhodný pro připojení zařízení s jednosměrným rozhraním UDI (Universal Data Interface, např. Vbar).

LED pásek – k vyhrazenému pinu přijímače lze připojit LED pásek složený z programovatelných LED čipů.

Tabulka možných funkcí na jednotlivých pinech přijímačů

	REX 6A	REX 7A	REX 10A	REX 12A
Pin1	Y1	Y1	Y1	Y1
Pin2	Y2	Y2	Y2	Y2
Pin3	Y3	Y3	Y3	Y3
Pin4	Y4	Y4	Y4	Y4
Pin5	Y5/E1	Y5, LED	Y5, LED	Y5
Pin6	Y6/E2	Y6/E1	Y6	Y6
Pin7	Ext.	Y7/E2	Y7	Y7
Pin8		Ext.	Y8/E2	Y8/E2
Pin9			Y9	Y9
Pin10			Y10	Y10
Pin11			Bat.	Y11
Pin12			Bat.	Y12, LED
Pin13			E1	E1
Pin14			Ext.	Ext.

Typy výstupů:

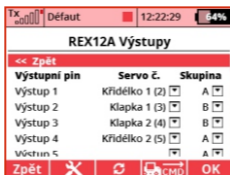
• Y1 – Y12: servo výstup, digitální výstup, digitální vstup, motor 1-8 (multikoptéry), klonění kamery, klopení kamery, otáčení kamery.

• E1, E2: JETIBOX/Senzor EX, PPM výstup, PPM vstup, EX Bus výstup, UDI výstup

• Ext.: JETIBOX/Senzor EX

7.1 Výstupy přijímače

Obrazovka nastavení výstupů přijímače umožňuje přeměrovat kanály vysílače na kterýkoliv výstup přijímače. Pro zjednodušení jsou kanály vysílače popsány číselnou hodnotou i jejich významem.



Jako poslední parametr lze nastavit výstupní skupinu (A-H) pro každé servo zvlášť. Přiřazení servo výstupů ke stejné skupině znamená, že jejich řídicí impulzy budou generovány ve stejný okamžik. Pro režim 100Hz doporučujeme používat pouze skupiny A-C, a to tak, aby serva patřící shodné funkci byly ideálně ve stejné skupině.

Poznámka:

Přesměrování kanálů se na přijatá data aplikuje dříve než stabilizace, proto po jakékoliv změně v přiřazení výstupních pinů doporučujeme provést novou kalibraci kanálů Assistu v nabídce Konfigurace -> Přiřazení kanálů.

8 Telemetrie

Přijímač standardně poskytuje provozní telemetrické údaje jako napětí baterie či intenzitu signálu ve stupnici od 0 do 9. Díky integrovaným inerciálním sensorům navíc dokáže poskytnout svou orientaci v jednotlivých osách (klonění, klopení a otáčení) či celkové přetížení.

K přijímači lze připojit až 3 další externí senzory Duplex, a to do portů označených Ext, E1 a E2 (poslední dva je nutné nejprve přepnout do role telemetrického vstupu).

Přes nabídku vysílače (případně přes program JETI Studio) si můžete prohlédnout aktuální hodnoty, případně minima a maxima. V nabídce Telemetrie Min/Max lze naměřené maximální hodnoty vynulovat – nově změřená maxima a minima pak budou dále platná až do dalšího ručního vynulování.

REX12A Telemetrie			
<< Zpět			
Kalibrace senzorů >>			
Poloze	0.0° (R)	0.0° (P)	0.0° (Y)
Akcelerometr	Celkem		0.00G
	0.00G (X)	0.00G (Y)	0.00G (Z)
Gyro	0°/s (X)	0°/s (Y)	0°/s (Z)
Přijímač	Napětí přijímače		
	0.00V		
Zpět ✕ ↺ CMD OK			

REX12A Telemetrie Min/Max	
<< Zpět	
Ovladač pro smazání Min/Max ... ▾	
» Smazat & reinitializovat nyní...	
Maximální přetížení	0.00G
Max. rotace kř/Roll	0°/s
Max. rotace výš/Pitch	0°/s
Max. rotace směr/Yaw	0°/s
Zpět ✕ ↺ CMD OK	

9 Řešení nejčastějších problémů

9.1 Obecné

1. Po spárování přijímače není možné jej nakonfigurovat pomocí vysílače DC/DS. Přitom se v Připojených zařízeních zobrazí správný název (např. REX12A).

Zkontrolujte verzi vysílače (minimální verze podporující přijímače REX A je 4.24). Dále zkontrolujte, zda jsou na vysílači ve složce Devices uloženy soubory odpovídající názvu přijímače a jazykovým verzím: „**REX12A.BIN**“, „**RX12AEN.BIN**“, „**RX12ACZ.BIN**“ a další. V případě, že se tyto soubory ve složce nenacházejí, stáhněte si prosím ze stránek www.jetimodel.com aktuální konfigurační soubory pro jednotlivé přijímače. Tyto soubory jsou také standardně součástí aktualizace pro vysílač.

9.2 Modely letadel

1. Při vysoké rychlosti a přímém letu model osciluje v některé ose (např. v ose křidélek). Snižte zisk pro danou osu v nastavení přijímače (menu **Konfigurace** → **Nastavení letadla**).

2. V režimu Zamknutí (Heading Hold) se model neudrží ve visu. Zvyšte hodnotu Držení směru pro osu výškovky či směrovky v nastavení přijímače (menu **Konfigurace** → **Nastavení letadla**).

3. V režimu Zamknutí (Heading Hold) model neudrží přímý let a neustále zatáčí na jednu stranu. V tomto režimu není možné používat trimy, jelikož zkreslují vstupní informace pro stabilizaci. Přepněte do režimu **Normal** (případně stabilizaci deaktivujte), model vytrimujte do přímého letu a přistaňte. Nyní proveďte nové přiřazení primárních kanálů (menu **Konfigurace** -> **Přiřazení kanálů**).

4. Při zapnuté stabilizaci se plochy nevrací do středu ani po delší době, kdy byl model v klidu. V režimu Zamknutí (Heading Hold) si model pamatuje původní pozici před vychýlením a snaží se vrátit do této pozice. Proto mohou být řídicí plochy vychýlené, i když je model v klidu. Přepněte stabilizaci do jiného režimu.

5. Kanál řízení zisku stabilizace pro křidélka, případně další osy, nelze přiřadit. Prosím ujistěte se, že funkce pro řízení zisku stabilizace byla na vysílači vytvořena a byla i přiřazena na některý volný kanál (1-16). Ovladač zisku stabilizace, případně třípolohový přepínač letových režimů stabilizace (vypnuto / normální / zamknutí), přidejte ve svém vysílači DC/DS v menu **Model** -> **Parametry funkcí**. Poté tento přepínač zvolte pro volný kanál v menu **Model** -> **Přiřazení serv**. Následně je možné spustit v přijímači **RYCHLÝ PRŮVODCE**, kde v kroku 6 je tento třípolohový přepínač možno použít.

9.3 Modely multikoptér

1. Vysílač zahlásí „Odjištěno“, avšak motory se netočí. V menu přijímače **Konfigurace** -> **Nastavení multikoptéry** věnujte pozornost parametru Minimální otáčky. Zvyšujte jeho hodnotu po malých krocích tak, aby se při odjištění motory točily.

2. Při plném plynu koptéra rychle osciluje, avšak při ubrání plynu se let klidní. Doporučujeme aktivovat funkci Útlum PID s plynem (TPA), která se nachází v menu Konfigurace - Pokročilá nastavení. Počáteční bod TPA nastavte před pozici plynu, kdy se oscilace začínají projevovat (např. 50%) a Hodnotu TPA zvyšujte po krocích 10%.

3. Kanály řízení zisku stabilizace pro jednotlivé osy nelze přiřadit. Prosím ujistěte se, že funkce pro řízení zisku stabilizace byla na vysílači vytvořena a byla i přiřazena na některý volný kanál (1-16). Ovladač zisku stabilizace, případně třípolohový přepínač letových režimů, přidejte jako novou funkci ve svém vysílači DC/DS v menu **Model** -> **Parametry funkcí**. Poté tuto funkci zvolte pro volný kanál v menu **Model** -> **Přiřazení serv**. Následně je možné spustit v přijímači **RYCHLÝ PRŮVODCE**, kde v kroku 6 je tento třípolohový přepínač možno použít.

10 Aktualizace a konfigurace přijímače

Přijímače Duplex REX mohou být aktualizovány pomocí PC a JETI USB adaptéru. Podrobný popis procesu aktualizace najdete v návodu pro USB adaptér.

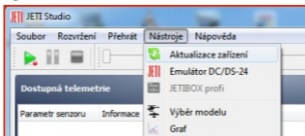


10.1 Aktualizace přijímače

Přijímače REX A mohou být aktualizovány i konfigurovány pomocí PC a JETI USB adaptéru. Pro aktualizaci lze využít software JETI Studio, který lze volně stáhnout ze stránek výrobce:

www.jetimodel.com

1. Před samotnou aktualizací odpojte ze zdírek přijímače všechna zařízení.
2. K počítači připojte USB adaptér.
3. Spusťte program JETI Studio a v něm zvolte správný sériový port pro komunikaci.
4. Otevřete dialog Aktualizace zařízení.

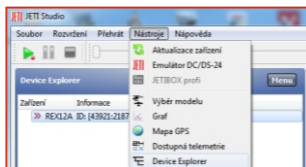


5. Připojte přijímač portem Ext. k USB adaptéru.
 6. Program identifikuje připojené zařízení a nabídne vhodnou aktualizaci. Zvolte verzi a variantu firmwaru, dále klikněte na tlačítko Aktualizovat.
 7. Jakmile je aktualizace dokončena, přijímač odpojte.
-

10.2 Konfigurace přijímače pomocí PC

S využitím programu JETI Studio mohou přijímače REX A nakonfigurovat i majitelé Tx modulů Duplex.

1. Připojte přijímač portem Ext. k USB adaptéru a následně počítači. Jestliže je přijímač napájen skrze USB adapter, odpojte napřed všechna serva.
2. V programu JETI Studio zvolte nástroj Device Explorer. Přijímač by měl být za okamžik detekován a zobrazen. Nyní jej můžete po dvojkliku nastavovat.





Pozor! Zařízení citlivé na elektrostatický náboj. Dodržuj zásady pro zacházení.

Na přijímač se poskytuje záruka 24 měsíců ode dne prodeje za předpokladu, že přijímač byl provozován v souladu s tímto návodem, na předepsané napětí a není mechanicky poškozen. Záruční i pozáruční servis poskytuje výrobce.

Příjemné modelářské zážitky Vám přeje výrobce :
JETI model s.r.o. Příbor, www.jetimodel.cz

duplex



Elektrická zařízení opatřená symbolem přeškrtnuté popelnice nesmějí být vyhazována do běžného domácího odpadu, namísto toho je nutno je odevzdat ve specializovaném zařízení pro sběr a recyklaci. V zemích EU (Evropské unie) nesmějí být elektrická zařízení vyhazována do běžného domácího odpadu (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment - Likvidace elektrických a elektronických zařízení, směrnice 2002/96/EG).

Nežádoucí zařízení můžete dopravit do nejbližšího zařízení pro sběr nebo recyklačního střediska. Zařízení poté budou likvidována nebo recyklována bezpečným způsobem zdarma. Odevzdáním nežádoucího zařízení můžete učinit důležitý příspěvek k ochraně životního prostředí.

System Duplex EX:

- Vysílačové moduly
- Přijímače
- Telemetrická čidla
- Kompatibilní doplňky
- Zobrazovací jednotky



Serial number:

Carefully save this serial number!

JETI model s.r.o.

Lomená 1530, 742 58 Příbor

Czech Republic - EU

www.jetimodel.com

www.jetimodel.de

info@jetimodel.cz

