

# Jak jsem přešel z megaherzů na gigaherze

Ing. M. Pastyřík

Jako asi každý dlouholetý modelář jsem postupně prošel všemi frekvencemi a modulacemi. RC soupravy byly stále dokonalejší, nabízely nové a nové funkce, ale základní systém řízení modelu se příliš neměnil. Jistě znáte ten nepříjemný pocit, když ztrácíte kontrolu nad letadlem. Pokud přitom máte ve vzduchu dvacetikilové „drobečka“ a za zády stovky diváků, nejde už jen o pocit, ale o strach.

Proto mě velmi zajímalo, co se děje v perspektivním pásmu 2,4 GHz. V tomto pásmu je již díky množství přenášených dat možný plně digitální kódovaný přenos informace s jistotou, že se „náš“ balíček informací dostane v pořádku do našeho letadla. Dalo by se to přirovnat k mobilnímu telefonu. Stovky mobilů běží na jedné frekvenci ve stejném místě, a přitom se

neruší. Naše RC soupravy se rušení bojí, přenosový systém na 2,4 GHz však s rušením počítá a nevadí mu.

Bohužel se dosud výrobci potýkali s pro mě zásadními problémy, jako malým dosahem, nedostatečně vybaveným vysílačem atp. Prostě to stále nebylo to pravé. Pak jsme ale objevili trochu záhadnou firmu Xtreme Power Systems. Podle ne zcela ověřených informací jde o komerční část firmy Xtreme Link, která se zabývá kromě jiného vývojem dálkových řídicích systémů pro americkou armádu. Neváhali jsme a objednali si čtyři sady. Za tři dny jsem je měl na stole a začalo se zkoušet.

Ještě než se podělím o naše zkušenosti, upozornění pro odborníky nebo šouraly. Nejsem v tomto oboru specialista, a proto omluvte případně nedostatky! Při získávání údajů jsem narazil u jednotlivých firem na často protičetící si infor-

mace, ale vždy jsem vycházel z firemních údajů. Cílem není technická zpráva nebo preference některého výrobce (nemám na tom žádný zájem), ale seznámení s podle mě velmi zajímavým a vyspělým systémem z čistě modelářského hlediska.

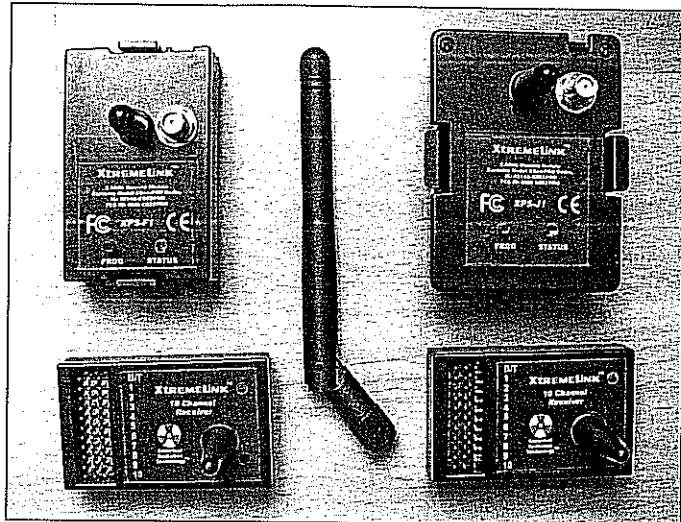
## Vlastnosti Xtreme systému

- systém komunikuje obousměrně a oba moduly jsou zamknuté pro jakékoliv jiné signály. Data se přenášejí v obou směrech 500x za sekundu;
- systém používá všechny dostupné kanály v pásmu 2,4 GHz, při rušení na provozovaném kanálu přijímač (!) vybere jiný vhodný kanál, vyvolá změnu ve vysílači a uzamkne oba moduly na novém kanálu;
- vysílací výkon je volitelný v rozsahu 10–100 mW;
- systém kódování a 64bitová korekce chyb zneumožňuje příjem nespřávné informace;

- optimalizovaný anténní systém;
- 16bitový systém přenosu dat;
- potlačení možných rušivých signálů patentovanou technologií krátkých ostrých impulzů.

Firma Xtreme Power Systems nabízí vysílačové VF moduly včetně antény, přijímače a dalších velmi zajímavých doplňků, vše v pásmu 2,4 GHz a s vlastním patentovaným systémem přenosu a ochrany dat. Na straně 18 jsou na obrázku 1 vlevo modul pro vysílač Futaba (Robbe, Hitec), vpravo pro Graupner (JR), anténa a dva desetikanalové přijímače. Na obrázku 2 na téže straně je pak porovnání VF modulu Xtreme a Graupner. Elektronika uvnitř modulů a přijímačů je kromě antény a konektorů téměř totožná. Na základní desce je pouze procesor, konektory, programovací tlačítko, třibarevná LED a stabilizátor

(Pokračování na straně 18)



(Pokračování ze strany 17)

napětí. Na menší desce je vlastní vysílač/přijímač, zapájený v plechovém krytu, a anténní výstup. Desky jsou z tušného kvalitního materiálu a celé provedení působí velmi jednoduše, čistě a solidně. Výrobce asi ví, proč nabízí doživotní záruku.

Jelikož moduly komunikují duálně, nejde o klasický přijímač a vysílač, jak jsme zvyklí, nýbrž o dvě rovnocenné komunikační jednotky. Modul pro vysílač (obr. 3) i modul do letadla (obr. 4) mají stejný odběr, a to 70–75 mA podle toho, v jakém režimu je LED dioda (měřeno za standardního provozu bez serv). Rozsah napájecího napětí udává výrobce 3,5–30 V. Teplotní rozsah pro provoz je „armádní“ -40 až +150 °C.

**Modul do vysílače**

V současné době dodává firma Xtreme moduly do vysílačů Graupner (JR), Futaba, Robbe, Hitec a Multiplex. Liší se pouze provedením krabičky a konektorů, a v tom

je to kouzlo. Každý z nás je obvykle zvyklý na svůj vysílač a nedá na něj dopustit. Znáte ty krásné spory mezi skalními zastánci jednotlivých značek. Nyní stačí pouze vyměnit VF modul a váš miláček je plně funkční, včetně programování



Obr. 2

a uložených dat. Přejde pouze o prutovou anténu. Pokud by to někomu vadilo, může si ji tam nechat. Vysílačové moduly jsou vybaveny krátkou otočnou anténou s kloubem, jež je umístěna pod vysílačem, takže ji ani není vidět. Konektor je zlacený, jištěný závitem, anténa z tvrdé gumy. Modul je možné provozovat i bez gumové antény, na vnitřní

Obr. 1

anténu udává výrobce dosah 900 m. Modul lze provozovat ve všech vysílačích s výměnným VF modulem. Vysílač musí být přepnutý na modulaci PPM, MPLX, PPM18 nebo PPM24. Modulaci PCM ani její modifikace modul nepodporuje.

**Vybrané důležité funkce vysílačového modulu**

První zapnutí: Pro oživení systému je nutné „seznámit“ vysílač s přijímačem spuštěním tohoto programu. Od této chvíle až do nového spuštění seznamovacího programu reagují všechny vaše přijímače pouze na váš vysílač. Jak je příjemné zapomenout na pásma, krystaly a dotazy: „Jaký máš kanál?“

Výkon je možné nastavit v pěti stupních od 10 do 100 mW, tovární nastavení je 100 mW.

Volba země: Je možné nastavit buď 1) celý svět kromě Francie, nebo 2) Francie (asi jiná šířka pásma); tovární nastavení je 1).

Test spojení: Spuštěním programu se otestuje dosah, ale i to, jestli máte vhodně namontovaný přijímač v letadle.

**Modul přijímače**

je pro všechny typy vysílačích modulů stejný. Liší se pouze počtem kanálů. Xtreme nabízí mikropřijímače pro 4 nebo 6 serv s dosahem 900 m (nemají žádnou viditelnou anténu) a přijímače pro 8,

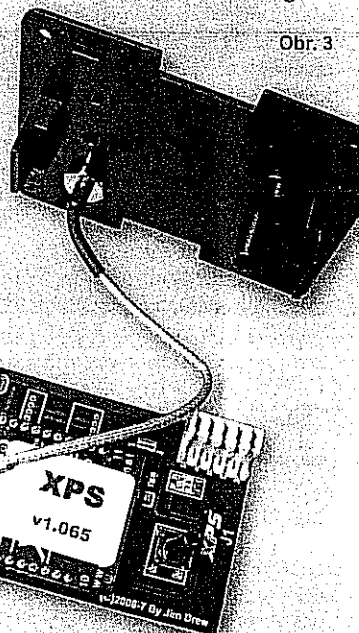
10, 12 a 16 serv s dosahem 8 km. Desetikanál má hmotnost 19 g. Přijímače jsou osazeny standardními serвокonektory. Všechny naše zkoušky probíhaly se čtyřmi desetikanálovými přijímači. Anténa je krátký kousek ohebné lanka v plastovém krytu. Pokud

je letadlo celokovové nebo celouhlikové, doporučuje výrobce tento plastový výčnělek vystrčit ven z letadla. Celouhlikové jsme zkoušeli s anténou uvnitř bez zřetelného snížení dosahu. Doporučená montáž v letadle je anténou dolů a minimálně 5 cm od větších kovových nebo uhlíkových ploch.

**Funkce přijímačového modulu**

Přijímačový modul má daleko více funkcí než vysílač a programování jedním tlačítkem a třibarevnou LED už chce trochu cviku. Jde hlavně o slučování a přerazování jednotlivých kanálů, výběr země, typ modulace, nastavení přenosů telemetrických dat a fail safe. Záchraná funkce je „návrát do továrního nastavení“. Po několika hodinových zkouškách jsme se s kolegy shodli na tom, že tovární nastavení je nejlepší až na jednu výjimku – fail safe. Zde je možné nastavit jednak dobu, za jakou má fail safe zareagovat na vypadek signálu, a jednak, co má v tomto případě individuálně udělat každý kanál. Tovární nastavení je po 5 sekundách bez signálu

Obr. 3



**Tabulka pro porovnání jednotlivých systémů v pásmu 2,4 GHz (zdroj Xtreme Power Systems)**

	Spektrum DSM	Spektrum DSM2	Futaba FASST	Xtreme Link
Přenosová rychlost	31,25 Kb/s	128 Kb/s	?	256 Kb/s
Automatická změna frekvence za chodu (hopping)	ne	ne	ano	ano
Dosah	±300 m	„na dohled“	„na dohled“	do 8000 m
Rozlišení	256 (8 bit)	1024 (10 bit)	32768 (15 bit)	65536 (16 bit)
Maximální počet současně provozovaných vysílačů	39	39	?	120
Integrované antény	ne	ne	ne	ano
Systém reálného času pro přenosy telemetrických dat, audia a videa	ne	ne	ne	ano
Obousměrná komunikace	ne	ne	ne	ano
Počet kanálů přijímače	6	6/7/9	6/7/8/14	4/6/8/10/12/16
Programování fail safe individuálně pro každý kanál	ne	ne	ne	ano
Napájení	4,7–10 V	4,5–10 V	3,2–16 V	3,5–30 V
Možnost instalace do libovolného vysílače (s výměnným VF modulem)	ne	ne	ne	ano
Záruka (daná přímo výrobcem, ne prodejcem)	?	?	?	doživotní
Výkon	10 mW	neuveďeno	neuveďeno	vollitelný 10–100 mW

\* Někde též uváděný dosah země–země 900 m, země–vzduch 3000 m

přejít do poslední ověřené polohy serv. Jelikož létáme s turbínami, je nezbytně nutné nastavit, aby systém minimálně vypnul motory. Samozřejmě je možné jakékoliv jiné nastavení. Po opětovném zapnutí vysílače se funkce fail safe vypne a serva naskočí bez měřitelného zpoždění.

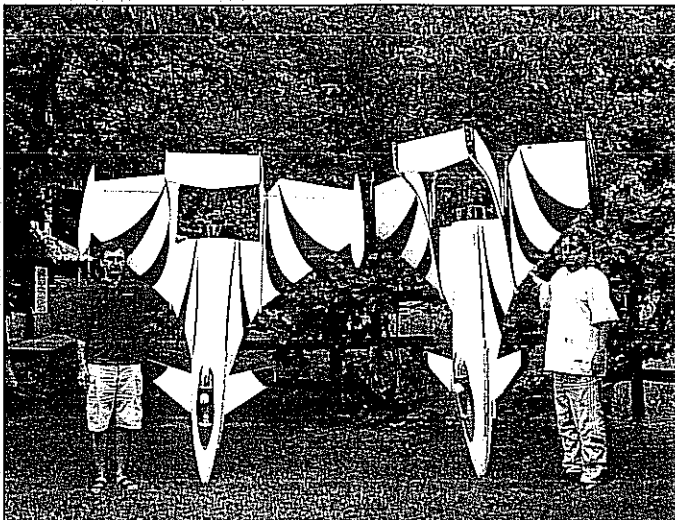
### Třešničky na dortu

K systému dodává firma řadu doplňků, některé jsou již v nabídce, některé zatím pouze inzeruje. Pro představu jde například o:

- bezdrátový USB programátor, který slouží i pro instalaci nového firmwaru (firmware je zdarma);
- velký podsvícený displej pro příjem a zobrazování dat z modelu. Displej je možné namontovat na vysílač místo původní prutové antény. Je vybaven sluchátkovým výstupem s možností nastavení zvukové signalizace pro naprogramované hodnoty, jako například napětí akumulátorů, vario, minimální/maximální výška nebo vzdálenost, minimální/maximální rychlost, nízký tlak vzduchu v podvozku, různé teploty...;
- čidla pro telemetrii: otáčky motoru, napětí, proudy, teploty, výška, tlak, rychlost, vario, satelitní spojení s GPS...;
- zpomalovače chodu serv, obraceče výchylek;
- miniaturní programovatelné proporcionální ventily;
- přenos zvuku a obrazu v reálném čase z modelu.

Teď si možná řeknete, to je všechno hezké, ale jak to funguje v praxi? Můžu potvrdit, že skvěle. Moduly jsme instalovali do vysílačů Graupner MC-24, Futaba FC-28 a Robbe REX. Bohužel modul pro Multiplex nebyl k dispozici, a tak zůstal natěšený Pavel Hlávka v „megaherzové většíně“. Xtreme modul do Futaby padl jako ulitý.

Obr. 6



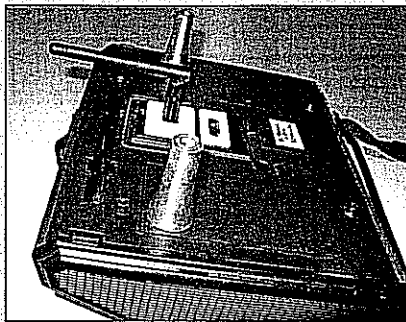
V Robbe byl původní VF modul staršího provedení, Xtreme modul je rozměrově menší, a tak jsem to vyřešil tím, že jsem jej vložil do obalu od starého nepoužívaného modulu (obr. 5). Konektor, jeho zapojení a umístění jsou shodné. U Graupnera MC-24 je vysílačový konektor na malém pomocném plošném spoji, přes který nešel nový modul zcela zatlačit. Jelikož jsem nechtěl dělat žádné změny v zapojení vysílače ani modulu, pomohl krátký pětižilový prodlužovací kabel zhotovený z lámací lišty. Ve spodním krytu bylo nutné vyvrát otvory pro anténu a programovací tlačítko. U „stříbrných“ Graupnerů, vysílačů JR a Hitec by měla být výměna modulu bez problému, ale v praxi jsem to nezkoušel. Vysílače bylo možné bez problému opět zasunout do pultu, aniž by překážela nová anténa. Vysílač Robbe používám bez pultu, a proto bylo nutné na spodní stranu připevnit dvě nožky, aby při odložení neležel na anténě.

Vše jsme bez problémů spárovali a vydali se hledat po dílně a domě všechny možné druhy rušení. Zkoušeli jsme různé vybíhané stejnosměrné motory, dvoudobé i čtyřdobé benzinové motory, oblíbený fén bez odrušení, mobily, WiFi, klasický vysílač na 35 i 40 MHz atp. Vše se stejným výsledkem – nenašli jsme žádný zdroj rušení, na který by přijímač jakkoliv reagoval. Bylo jedno, jestli byl vysílač zapnutý, nebo vypnutý.

Dále jsme zkoušeli odolnost proti zahlcení silným signálem. K přijímači jsme položili dva zapnuté vysílače (také s Xtreme moduly) tak, aby se antény téměř dotýkaly. Se třetím vysílačem jsem se vzdaloval. Opět se nepodařilo systém

zmást a vše fungovalo, jako by tam další dva vysílače nebyly, včetně funkce fail safe.

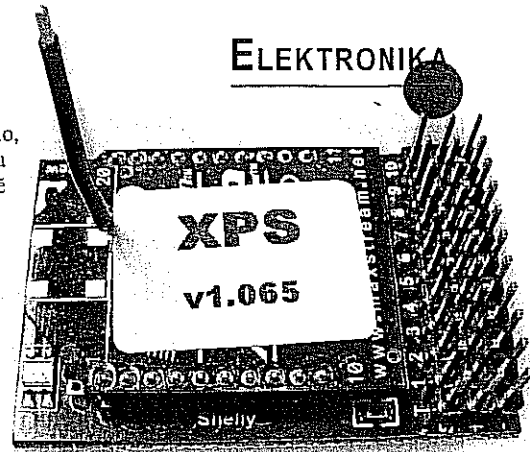
Zkoušky dosahu jsme dělali na letišti. Anténa přijímače ve výšce asi 1 m, vysílač výkon 5 (to je 100 mW). S přibývajícím kilometry v nohách nás zkoušky přestávaly bavit. Hranici dosahu jsme nezjistili a spokojili jsme se s výsledkem, že dokud letadlo vidíme, systém spolehlivě funguje. Ostatně pokud je nevidím, nezajímá mě, jestli je řídím, a raději vypnu vysílač a tím aktivuji fail safe. Často jsem se setkal s názorem, že signál na frekvenci 2,4 GHz má problémy s prostupností přes pevné překážky, že mezi vysílačem a přijímačem nesmí nic být. Zkoušeli jsme auto, budovu, skupinku lidí, vše těsně před anténou vysílače, bez zřetelného snížení dosahu. Problém jsme zjistili pouze v případě odložení



Obr. 5

vysílače: Je-li letadlo na zemi, přijímač je namontován ve spodní části trupu a vysílač položíme na zem, je dosah velmi výrazně snížen asi na 80–100 m, jelikož se obě antény hluboko v trávě téměř dotýkají země. Představte si trochu extrémní, ale možný případ nouzového přistání za touto hranicí. Podvozek zasunutý, motor vypnutý. Na fail safe nastaveno: vysunutý podvozek, motor na 10% výkonu (nevím, kdo by to tak udělal, ale možné je všechno). Po odložení vysílače se aktivuje fail safe a podvozek s vrtulí se mohou poškodit. Stačí ale, když jsou vysílač nebo přijímač alespoň 10–20 cm nad zemí, a dosah je normální.

Dále nás zajímalo, jestli je možné mít dva přijímače v jednom modelu a jak se bude systém chovat, pokud máme několik přijímačů spárovaných s jedním vysílačem. Výsledek dopadl podle očekávání: Dva přijímače současně provozovat nejde. Přijímač, který zapnete jako první, se spáruje s vysílačem, a dokud je nevypnete, „mluví“ pouze spolu. Ostatní vysílače a přijímače pro ně jako by neexistovaly, a to i v případě, pokud vysílač vypnete a znovu



Obr. 4

zapnete. Jestliže vypnete přijímač, záleží na tom, který z přijímačů poté zapnete jako první. To znamená, že můžete mít několik přijímačů, které jste seznámili se svým vysílačem, a funguje vždy a pouze jen ten, který zapnete jako první.

První zkušební model byla s trochou obav „pěnová“ Extra s elektromotorem PJS (mimořádně skvělé motory). Výměna přijímače proběhla bez nejmenších problémů. Číslování kanálů souhlasí, takže serva do stejných výstupů, v paměti vysílače přepnout na původně uložený model a vzhůru do vzduchu! Všechna data uložena ve vysílači včetně trimování zůstala nezměněna. Letadlo létalo a nic se nedělo. Stále jsem měl takový nepřijemný pocit, že jsem na něco zapomněl. Bylo to kvůli odšroubované prutové anténě, již jinak člověk ani nevnímá.

S Extrou se dají dělat ve vzduchu pěkné vylomeniny, ale ne dálkové lety na hranici viditelnosti. Takže další model byl celokompozitový větroň s elektromotorem od firmy Faif Model. Trup sklo, křídlo uhlík, motor na pylonu kousek nad přijímačem. Fanda Fiala, jenž s modelem létal, má lepší oči než my. Jeho lety na hranici viditelnosti byly nuda, protože ostatní nic neviděli ani neslyšeli. I tentokrát vše proběhlo bez nejmenšího problému, a tak došlo na naše nové Fantazíny (obr. 6), ve kterých zkušební přijímače již asi zůstanou.

Naše zkoušky určitě nebyly technicky dokonalé a odborně správné, ale šlo nám o to zjistit, co umí Xtreme v obyčejné a běžné modelářské praxi. Všichni tři (Fanda Fiala – Faif Model, Pavel Hlávka – EsoTop a já) jsme se shodli, že za běžných modelářských podmínek není co řešit a prostě to funguje. Na věci jako rušení, kanály, pásma, koflíčky a snad i odevzdávání vysílačů na akcích můžete v klidu zapomenout. Je to čtrnáct dní co jsme moduly Xtreme poprvé zkusili dát do svých vysílačů a od té doby jsou v nich. Informace pro zájemce – je možné, že v blízké době bude firma EsoTop tyto moduly nabízet k prodeji.