

RC souprava± Graupner mx-20

VYRÁBÍ: Graupner, Německo
DODÁVÁ: Hobbyteam, Praha

V průběhu uplynulého roku uvedla firma Graupner na trh hned několik typů nových RC vysílačů s přenosovým systémem HoTT (Hopping Telemetry Transmission). Úroveň a kvalita těchto novinek dala jasnou odpověď těm, kdo po předchozím neúspěchu systémů IFS a IFS2 se značkou Graupner v oblasti RC souprav už přestávali počítat.

Dvanáctikanálová souprava mx-20, kterou naši redakci poskytl k vyzkoušení dovozce, firma Hobbyteam, má stejně jako ostatní přístroje řady (mx-12, 16, 20) zajímavý původ: Z technického hlediska je vývojovým produktem korejské firmy SJ, výrobce, který se zatím zapsal především v oblasti nabíječů, programové vybavení je původem německé a sériová výroba probíhá, jak jinak než v Číně. Zdá se, že tato spolupráce je nadmíru efektivní. Pokud bych měl soupravu krátce charakterizovat, pak je to výrobek poskytující v základní výbavě téměř všechny funkce, které u jiných souprav draze dokupujeme jako doplňky, nebo většinou ani netušíme, že je chceme, dokud je nevyzkoušíme.

Souprava se skládá z vysílače mx-20 a mini-přijímače GR-24, v příslušenství je jednoduchý síťový nabíjecí adaptér

pro vysílač, USB kabel k PC, paměťová karta mikro SD 2 GB s adaptérem na standard SD a německý návod.

Příložený plnohodnotný český překlad návodu je výborný co do obsahu, názornosti i kvality tisku



a podle mého názoru je velmi důležitý. Pokud totiž budeme od soupravy chtít jen nějak hýbat servy čtyř základních funkcí, povede se to zcela snadno a intuitivně, s předchozími znalostmi RC souprav střední třídy se dají ještě docela dobře v menu najít a nastavit i základní funkce, ovšem to je jen nepatrný zlomek toho, co mx-20 doopravdy umí. Návod má přes 290 stran a opakuje se jen málo. Doporučuji s návodem začít, zkusit si podle něj funkce a doslova se je ci-



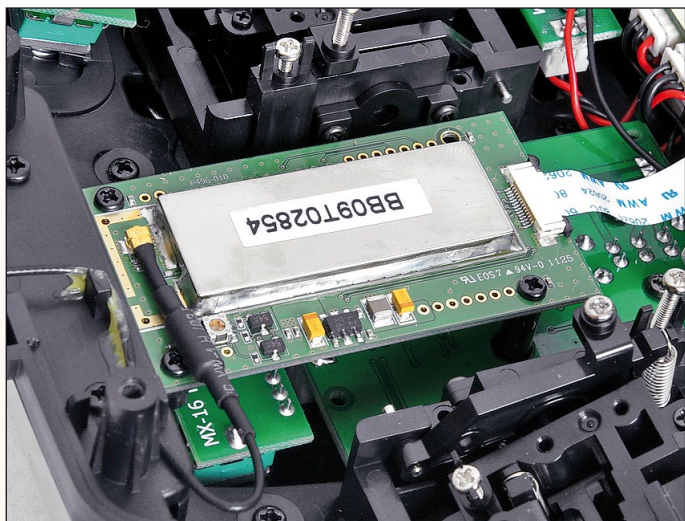
leně učit používat v souvislostech. Se zásadou, „až selžou všechny pokusy, je na čase přečíst si návod,“ se nedá daleko dostat. K cíli totiž v případě mx-20 vede obvykle několik prostředků a cest, každá je vhodná pro jinou situaci. Možnosti, které se nabízejí, často nemají v ji-



ných soupravách obdobu.

Vysílač působí na první pohled umírněným, snad až strohým, ným dojmem, kryt je v kombinaci černého a pokoveného plastu. Plochy jsou hladké, na pokoveném povrchu snadno zůstávají otisky prstů, ale současně se velmi dobře čistí. Stavitelné kovové páky ovladačů jsou uloženy do kuličkových ložisek, mají lehký a hladký chod, oba křížové ovladače jsou vybaveny listem třecí brzdy i brzdy s aretačním zoubkem; stačí dotáhnout příslušné šrouby, pružiny se nevyjímají. Plastové kulisy nebyly z výroby namazány tukem. K přestavení ovladačů je nutné odšroubovat spodní kryt, stavěcí šrouby brzd šly u vzorku snad až hodně ztuhla.

Uprostřed nad reproduktorem najdeme dva otočné knoflíky s aretací, střed je indikován graficky na displeji a akusticky. Vpravo nahoře jsou čtyři přepínače, vlevo tři přepínače a další otočný knoflík. Vysílač nemá ovladačí prvky po stranách ani zespodu, takže je podstatně usnadněno jeho uložení do pultu. Oko pro zavěšení na popruh je přesně nad těžištěm, vysílač je dokonale vyvážený. Plně



grafický modře podsvícený displej 128 x 64 bodů je poměrně malý a hluboko zapuštěný, má ale vynikající kontrast a čitelnost i při pohledu z ostrého úhlu. Vpravo i vlevo od displeje jsou dva bezkontaktní kruhové voliče pro práci s menu, uprostřed mají samozřejmě také bezkontaktní tlačítka SET a ESC. Činnost voličů indikují prosvětlené kruhy s osmi LED. Nemám příliš dobré zkušenosti s bezkontaktními ovladači, nicméně tyto byly první, které pracovaly bez problémů, stačilo si zvyknout, že k ovládní stačí lehké doteky, použití síly je na závadu. V pravém boku je zapuštěn nabíjecí konektor, nabíjet lze jak pomalu přiloženým adaptérem, tak bez úpravy i automatickým nabíječem proudem až 1 A.

Ze spodní strany krytu jsou přístupné konektory: Jack 3,5 s DSC signálem PPM pro standardní ovládní simulátorů nebo spojení učitel/žák, JACK 3,5 na sluchátka, USB konektor pro přímé propojení s počítačem například při aktualizaci programového vybavení a datový třipinový konektor k připojení terminálu Smart Box, pokud by nestačilo zobrazení telemetrie na displeji.

Pod dvířky ze spodní strany se ukrývá napájecí akumulátor, čtyřčlánek NiMH 2 000 mAh, v boku vedle něj je slot pro paměťovou kartu mikro SD. Při spotřebě vysílače průměrně 210 mA (s trvalým podsvícením displeje) vystačí kapacita zdroje na 9,5 hodiny provozu. Vzhledem k tomu, že vysílač se řízeně odpojuje až při napětí 3,25 V, nezpůsobí ani ztráta kapacity jednoho článku okamžitě

přerušeni činnosti, v tomto smyslu je vysílač zabezpečen lépe než větší na výrobků používajících 6 článků. Alternativně je možné osadit jako zdroj Li-pol akumulátor 6 000 mAh (1s6p) určený pro soupravu mc-32, s ním vysílač může teoreticky pracovat 28,5 hodiny. Menu plně podporuje jak NiMH, tak Li-pol, včetně nastavení mezi napětí a upozornění na vybití zdrojů.

Vnitřní provedení vysílače bylo precizní a čisté, všechny propojovací kabely krátké a natvarované, snad jen spojení s konektory na spodní části krytu by mohlo být úhlednější. Na desce je lithiová knoflíková baterie, která napájí především hodiny reálného času. Nenápadná odlišnost v dílu má zcela zásadní význam pro

mezistupeň, čímž se výrazně zrychlila odezva vysílače na zásah do řízení a otevřel se prostor pro další možnosti.

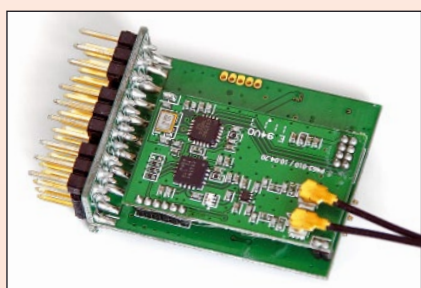
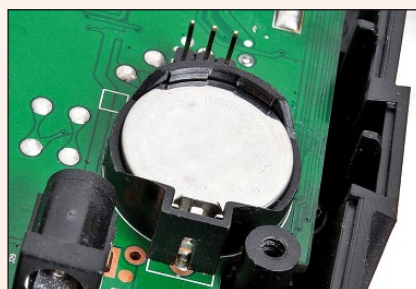
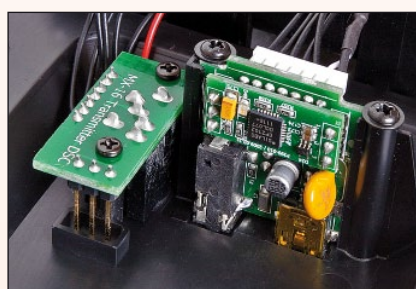
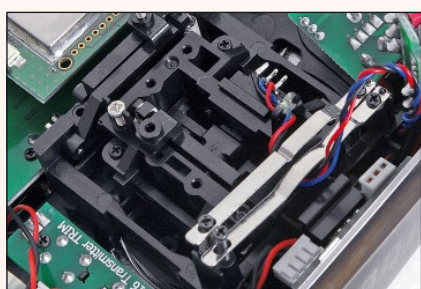
Na to, že přijímač GR-24 je dvánáctikanálový, je poměrně malý. Z hlediska konstrukce a kvality výroby mu není co vytknout, antény jsou připojené přes konektory, takže se při poškození nebo potřebě nahradit delší verzí dají snadno vyměnit. Zajímavým prvkem, který jsem zatím u modelářského přijímače neviděl, je silně vodivá kovová vrstva napařená zevnitř na plochu krytu těsně nad přijímacím dílem, zjevně jako součást stínění. Přijímač pracuje v širokém rozsahu napětí (je schopen činnosti do 2,5 V) a může být napájen jedním nebo dvěma články

Li-pol, tomu odpovídá i rozsah hlídání podpětí (3,0–6,0 V).

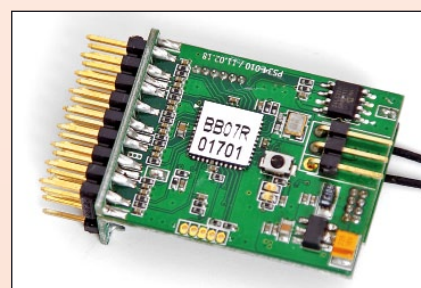
Systém HoTT je v principu přenos FHSS (s přeskokem), který využívá v rozmezí 2 404–2 479 MHz celkem 75 kanálů. Kanály kupodivu nemají odstup 1 MHz, jak je zvykem, ale nepatrně vyšší, vysílá se přibližně 120 paketů za sekundu. Komunikace je oboustranná s přenosem telemetrie na stejných kanálech, snímek ukazuje v horní části (žlutá křivka) vysílání řídicího signálu vysílačem (různá amplituda pulzů odpovídá střídání různých frekvencí), po každém bloku následuje kratší odpověď přijímače pravděpodobně na stejné frekvenci (modrá stopa).

Test dosahu se dělá při sníženém výstupním výkonu vysílače a ovládní by mělo fungovat bez rušení na vzdálenost 50 m, při zkoušce byl dosah kolem 130 m. Vysílací výkon telemetrie je nižší než výkon řídicího signálu a využívá se stejných antén, takže ke ztrátě signálu od přijímače a tím k varování o vylétnutí z dosahu dochází v předstihu. I pokud je ale signál v obou směrech dostatečný, poskytuje vysílač přímo na svém displeji informaci jak o intenzitě signálu z přijímače do vysílače, tak naopak, včetně

(Pokračování na straně 14)



vlastnosti vysílače. Nebyl použit standardní vř díl se samostatným procesorem, do něhož se přivádí modulace PPM, ale signál pro vysílání je přímo připravován hlavním 32bitovým procesorem vysílače stejně, jako je jím zpracováván signál z přijímacího dílu. Odpadl tak jeden



(Pokračování ze strany 13)

vyhodnocení kvality přenosu, a to dokonce odděleně v 15 zónách pokrývajících rozsah 75 používajících kanálů a s vyhodnocením nejhoršího příjmu od zapnutí nebo vynulování. Je tedy možné vidět, jaký druh rušení způsobuje ztráty v přenosu, například signál wifi nebo blízký DSSS vysílač. Vynikající a užitečná pomůcka, umíte-li ji využívat. Při zkoušce na zemi (1 m / 1 m) byla ve vzdálenosti 1 350 m intenzita signálu -78 dBm (limit pro zkoušku je -80 dBm, pro funkčnost -90 dBm) a kvalita příjmu 96–100 %, takže využitelný dosah byl podstatně delší než délka báze a skutečně může ve vzduchu i přesahovat udávané 4 km.

Vypisovat podrobně možnosti programového vybavení je prakticky nemožné, soustředím se proto jen na ty funkce, které jsou řešeny jinak, než je obvyklé. Paměťová karta (standardně SD 2 GB, maximálně SDHC 32 GB) slouží k odkládání dat modelů z paměti vysílače, do paměti se jich vejde celkem 24. Druhou funkcí je uložení zvukových souborů pro hlasové oznamování telemetrických údajů a varování. Jeden používaný jazyk je uložen v paměti vysílače, ostatní jsou na kartě a dají se velmi rychle přenastavit. K dispozici je němčina, angličtina, francouzština, španělština, italština a holandština. Hlasový výstup jde jen na konektor na sluchátka, bez sluchátek se vysílač hlásí jen obvyklým pípním. Další a velmi důležitou funkcí paměťové karty je ukládání kompletních letových dat z telemetrie podle času do souborů. Po přenesení těchto dat do PC lze potřebné údaje separovat a zobrazit, takže telemetrie slouží nejen k okamžitému informování pilota, ale ve vysílači doplňuje „černou skříňku“ a umožňuje zjistit i to, co předcházelo havárii nebo ztrátě modelu. Menu vysílače můžeme zobrazit ve stejných

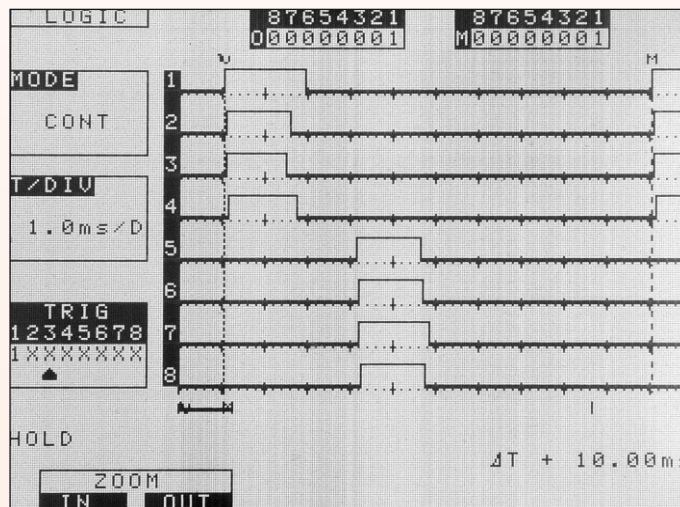
Příliš slabý signál



jazyčích, jako jsou hlasové soubory, jen ruština zatím chybí.

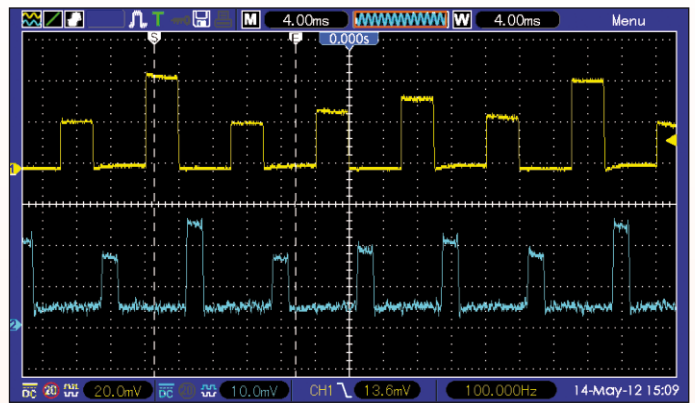
Ke spojení vysílače s PC se používá jen příložený USB kabel, žádné další rozhraní není nutné. Obslužný program pro Windows lze volně stáhnout z internetových stránek www.graupner.de, stejně jako soubory pro aktualizaci programového vybavení. Aktualizace přijímače nebo senzorů telemetrie je trochu složitější, musí se použít jednak dokoupené USB rozhraní, jednak kabelový adaptér.

Spojení učitel/žák se může realizovat standardně s jakýmkoliv jiným vysílačem přes vstup/výstup



Výstupy kanálů 1–8 přijímače v režimu „once“

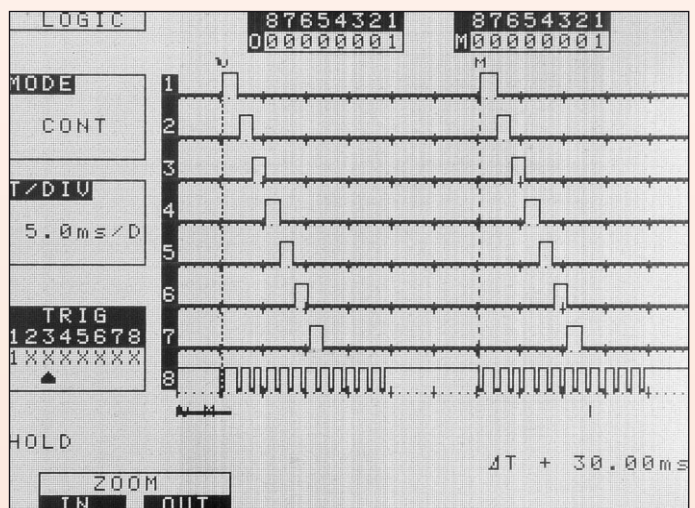
modulace PPM (DSC), signál dává kladné pulzy o amplitudě kolem 0,7 V. Počet předávaných kanálů se řídí nastavením z menu, pro PPM10 je šířka rámce přibližně 14 ms, pro PPM18 18 ms a pro PPM24 24 ms. Je-li vysílač v páru s jiným vysílačem HoTT, lze nastavit bezdrátové propojení, kdy učitel nemůže využívat telemetrii a místo ní přijímá signál od žáka. Snížený vysílací výkon žákovského vysílače poskytuje dvojí volnost pohybu do vzdálenosti až 50 m. Předávat řízení žákovi je



Časový sled řídicího signálu vysílače a dat telemetrie

kanálů už se takto nevejde do délky rámce 20 ms, je rámec prodloužen na 30 ms. To ale na druhou stranu zpomaluje odezvu řízení a vytváří časový posun mezi pohybem serv, která jsou svázána přes mixér. Obecně bude asi spíš vyhovovat režim, v němž jsou pulzy na serva posílány společně po čtveřicích. Vzhledem k tomu, že výstupy přijímače jsou zcela volně přiřaditelné, můžeme zajistit pro svázaná serva (třeba serva ovládání cyklicky u vrtníku) naprosto synchronní pohyb a současně potřebné výstupy nemít v překryvu. Je to výborné a prakticky univerzální řešení.

Posílání pulzů po čtveřicích jde rychle, takže základní délka rámce použitelná pro všechna serva (20 ms) je zbytečně dlouhá. Máme-li



Výstupy kanálů v režimu „sumo“, na 8. je součtový signál

možné po jednotlivých funkcích až do plného počtu.

Zásadní rozdíl přístupu k mx-20, respektive HoTT je v tom, že přijímač není jen pasivním prostředníkem v přenosu signálu připraveného procesorem vysílače. Můžeme si zvolit režim přijímače, kdy se servosignály na své výstupy dostávají postupně a nikdy se nepřekrývají, takže problémy s navazujícími procesorovými zařízeními známé z IFS2 nemohou nastat. Protože 12

osazena serva s digitálními servozesilovači, můžeme nastavit délku rámce 10 ms, čímž se odezva výrazně zrychlí. Kromě toho je ovládání nadstandardně jemné, mx-20 používá 12bitové rozlišení, tedy 4 096 poloh na rozsah.

Přijímač má dvě antény a dva vstupní díly, což ve většině případů naprosto postačuje. Na jednom (v případě GR-24 osmém) ze servovýstupů přijímače ale můžeme nechat generovat součtový signál



Základní zobrazení za provozu

všech serv nebo naopak přepnout tento výstup do funkce vstupu pro součtový signál. Potom lze dva přijímače propojit, první se stane hlavním, druhý tím, co obvykle označujeme jako satelitní přijímač. Na rozdíl od obvyklých satelitních přijímačů je ale možné mít k němu připojená serva. Výstup součtového signálu je potřeba také pro některé stabilizační systémy nebo se dá použít k ovládní převodníku simulátoru stejně jako signál DSC. Tím velmi snadno a bez dokupování jakýchkoliv dalších dílů vytvoříme bezdrátové ovládní simulátoru.

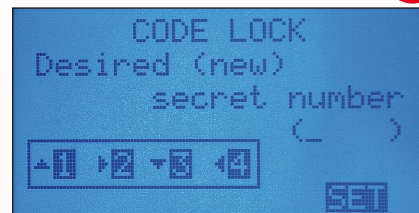
Přijímač je při spárování svázán jednak s konkrétním vysílačem, jednak s konkrétní pamětí modelu, stejně to je třeba u systému Spektrum. V tomto případě jde ale jeden přijímač přiřadit více pamětím a každé paměti spárovat až dva přijímače, mezi něž lze následně libovolně rozdělit vysílané funkce. Vysílat telemetrii může pochopitelně jen jeden vybraný přijímač. Stav spárování jde i zrušit (přijímač „odpárovat“).

Vysílač disponuje širokým sortimentem připravených mixů, které vyplývají z nastaveného charakteru modelu, například letadla s motýlkovými ocasními plochami, elevony nebo třeba výškovkou, jejíž poloviny jsou ovládané samostatnými servy. Umí křídlo vybavené jen jedním servem křidélek, stejně jako křídlo osazené i osmi servy (vnější

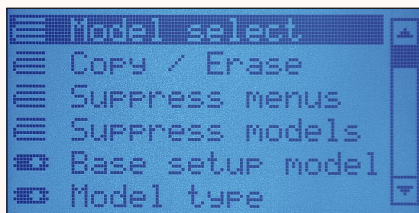
a vnitřní křídélka i vnější a vnitřní klapky). Ke každému modelu je navíc 8 volných lineárních mixů s nastavením poměru přenosu odděleně pro oba směry výchylek i off-setem a 4 mixy definované šestibodovými křivkami (kraje a 4 volně volitelné

nechtěně nepřenesl i část původních funkcí.

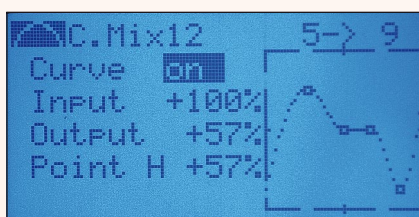
Propracované a bohaté je u mx-20 měření času. Standardně jsou na pracovním obrazovce zobrazeny tři až čtyři časy, v záloze je jich dalších víc než sto. Vlevo pod údajem o napětí zdroje vysílače je



Uzamykání menu číselným kódem



Začátek hlavního menu



Zaoblená šestibodová křivka mixu

referenční body). Křivka mixu může být buď lomená, nebo vyhlazená. Do vstupu mixů jde zahrnout vliv trimu nebo jej vyloučit, mixy jde i řetězit a vázat jejich činnost na některý ze sedmi letových režimů. Navíc můžeme volit čtyři volné křížové mixy.

Kromě předchozích funkcí (a řady dalších) je ale ještě jeden způsob jak dosáhnout efektu mixování. Přijímač v sobě může mít nastaveny až 3 volné mixy s omezením výchylek serv, případně mixy křížové typu V-tail nebo Elevony. Obdobně přijímač může pro tři vybrané kanály zajišťovat úpravu průběhu výchylek podle jedné ze tří křivek (v podstatě funkce EXP). Tato nastavení fungují až za veškerým zpracováním signálu vysílačem (který o nich vlastně neví) a ovlivňují přímo serva, takže zasahují i namapované výstupy.

Posledním z příkladů autonomní činnosti přijímače je test serv. Ten můžeme provést buď z vysílače, kde si navolíme konkrétní kanály a rychlost pohybu (na monitoru serv jsou změny vidět), nebo zapnout současný test všech serv integrovaný v přijímači (přijímač kromě povelu k ukončení testu neakceptuje řízení). Funkce prováděné přijímačem si vynucují i další nový prvek, možnost resetovat nastavení přijímače, aby například při přemístění do jiného modelu

01	00:07.3	07	00:10.0
02	00:07.7	08	00:07.7
03	00:07.3	09	00:07.3
04	00:08.8	10	00:07.3
05	00:07.3	11	00:06.7
06	00:11.2	12	00:01.5

Tabulka mezičasů jednotlivých kol

1	-99%	2	0%
3	-99%	4	0%
5	0%	6	+99%
7	-100%	8	0%
9	0%	10	0%
11	0%	12	0%

Monitor okamžitého stavu výstupů

provozní doba od posledního nabití. Nuluje se automaticky, jestliže vysílač zjistí, že při zapnutí má akumulátor citelně větší napětí než při předchozím vypnutí. Jde nulovat i ručně. Další skrytý čas se týká modelu a načítá dobu, kdy je aktivní jeho paměť. V pravé polovině displeje jsou dva časové údaje, které jsou nastavitelné co do názvu, funkce, ovládní i hlídání mezi (přičítání i odečítání,

letový čas, doba chodu motoru, měření pracovního času atp.). Maximální rozsah je do 180 minut. Pro časovače lze stejně jako jinde použít skutečné spínače nebo jeden ze čtyř virtuálních. Další časoměry jsou svázány s letovými režimy a aktivní jen v konkrétním režimu. Časoměry soutěžních kol může stiskem nastaveného spínače načítat kola a k tomu zaznamenat až 100 mezičasů, jiným spínačem lze zobrazit tabulku se záznamy.

Vysílač mx-20 nezná sekvenční programování jako pojem, respektive zpoždění jako samostatný parametr, ale i to se dá jeho prostředky téměř plnohodnotně obejít. Každý vstup totiž může být zpomalený až na 9,9 s (doba přeběhu serva), takže se přes volné mixy a jejich lomené křivky dá dosáhnout třeba toho, že na jedno cvaknutí vypínače se pomalu otevrou dveře podvozku, pak se vysune podvozek, po prodlevě se dveře opět zavřou a potom se rozsvítí přístávací světlo na noze. I to jde, omezení je jen v tom, že nejde řetězit více událostí vzájemně za sebe nebo je cyklist.

Ing. Michal Černý

(Pokračování)

Dovozce, firma Hobbyteam, k tomuto textu nemá připomínky.



Technické údaje podle výrobce:

Vysílač Graupner mx-20 2,4GHz HoTT

Max. počet kanálů	12 (4x trim)
Modulace	2,4 GHz FHSS HoTT
Napájení	3,4–6,0 V
Dosah	cca 4 000 m
Rozměry	190 x 175 x 115 mm
Hmotnost	770 g

Přijímač Graupner HoTT GR-24

Počet kanálů	12
Modulace	2,4 GHz FHSS HoTT
Napájecí napětí	(2,5) 3,6...8,4 V
Proudový odběr	70 mA
Rozměry	46 x 31 x 14 mm
Hmotnost	16 g