

Fotografia ze strony www.modelot.pl. Model szybowca Jaskółka.

Definiowanie modelu szybowca

Aparatura Graupner MC-20/26/28

Współczesne aparatury do zdalnego sterowania mają sporo możliwości, ale jest to okupione skomplikowanym, rozbudowanym menu. Niestety, często jesteśmy zaniedbywani przez producentów sprzętu, którzy nie zapewniają instrukcji obsługi w języku polskim. W tekście zaprezentowałem swój sposób na wykonanie definicji modelu szybowca (bez silnika), modelu na zbczce lub klasy F3J.

Spis treści

Połączenie odbiornika z serwomechanizmami	2
Podstawowe ustawienia modelu	3
Typ modelu	3
Ustawianie faz lotu	4
Definiowanie przełączników faz lotu	4
Definiowanie funkcji przełączników:	5
Przyporządkowanie faz lotu do przełączników:	5
Przyporządkowanie odbiornika (bindowanie)	5
Opcjonalnie dla GR-12: przekierowanie wyjścia odbiornika	6
Mikser skrzydeł	6
Pomiar czasu	8
Włączniki timerów	9
Na koniec	9

W kolejnych krokach opisano definicję nastaw modelu szybowca, który wyposażono w 6 serwomechanizmów. Skrzydła mają 2 lotki oraz 2 klapy. Model ma usterzenie motylkowe sterowane za pomocą dwóch niezależnych serwomechanizmów. Przykładową definicję wykonano dla modelu Jaskółka produkowanego przez firmę Modelot z Bielawy.

Połączenie odbiornika z serwomechanizmami

Wbrew obiegowej opinii, jeśli spodziewamy się, że odległość pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem nie przekroczy 2 tys. metrów (taki zasięg deklaruje producent), to model szybowca mający 6 serwomechanizmów może być sterowany za pomocą odbiornika 6-kanalowego, to jest na przykład GR-12. Jeśli jest wymagany większy zasięg lub chcemy uzyskać bardziej niezawodną transmisję, to należy zastosować odbiornik GR-16, dla którego producent podaje zasięg wynoszący około 4 tys. metrów.

Zasięg jest podawany w warunkach idealnych. W terenie mogą mieć na niego wpływ różne czynniki zewnętrzne, takie jak przeszkody terenowe, źródła sygnału radiowego itp.

Odbiorniki GR-12 i GR-16 różnią się między sobą nie tylko liczbą obsługiwanych kanałów, ale także liczbą anten. Odbiornik GR-16 ma 2 anteny, co przy ich poprawnym ustawieniu (pod kątem 90 stopni względem siebie) pozwala na wykorzystanie zalet technologii MIMO i przez to zwiększenie zasięgu.

Model Jaskółka z fotografii to typowy szybowiec zboczowy, którym ze względu na stosunkowo nieduże wymiary lata się raczej w niewielkiej odległości, nieprzekraczającej tysiąca metrów. Dlatego używam w

Tabela 1. Połączenia odbiornika z serwomechanizmami

Opis funkcji	Numer kanału	
	GR-12	GR-16
Prawa klapa	1	7
Lewa lotka	2	2
Lewa strona usterzenia „V”	3	3
Prawa strona usterzenia „V”	4	4
Prawa lotka	5	5
Lewa klapa	6	6

nim odbiornika 6-kanalowego. Sposób dołączenia odbiorników GR-12 i GR-16 do poszczególnych serwomechanizmów podano w tabeli 1.

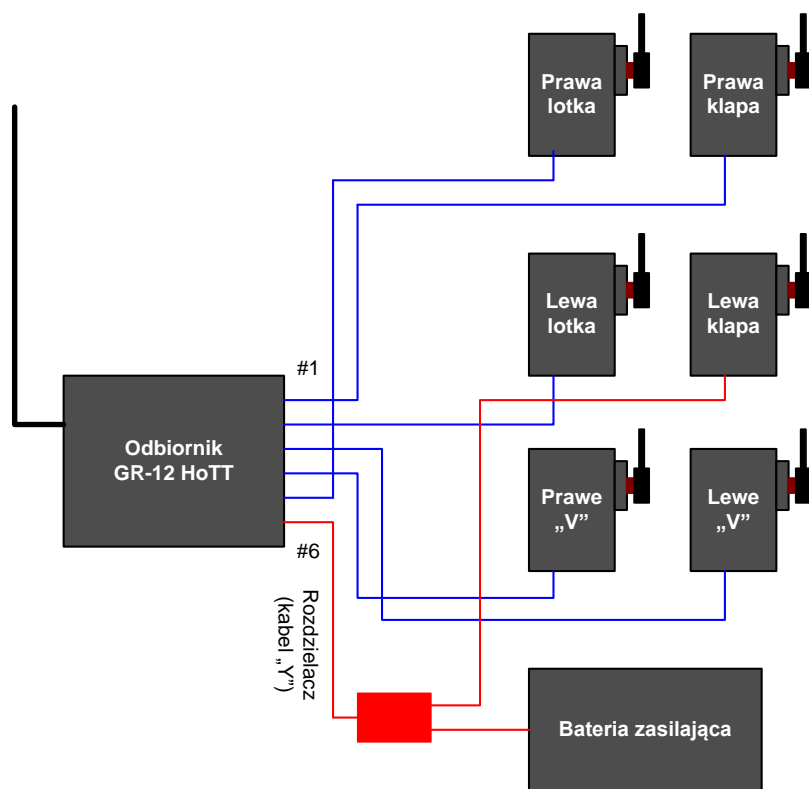
Model nie ma silnika, co uwalnia kanał kontrolny nr 1 typowo przeznaczony do jego sterowania. Dzięki temu

kanał 1 może być używany do kontrolowania prawej klapy, która to normalnie jest dołączona do kanału 7.

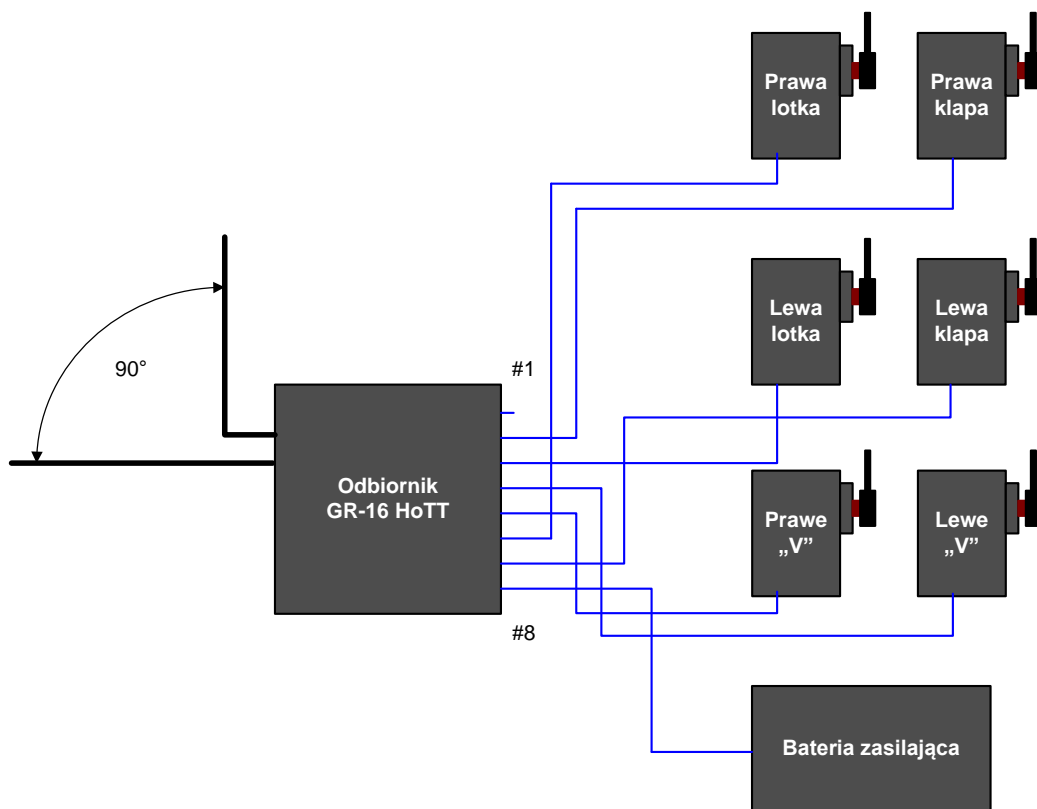
W celu zasilenia odbiornika GR-12 oraz serwomechanizmów jeden z kanałów będzie musiał być wyposażony w kabel „Y”, to jest gniazdo oraz dwa wtyki połączone równoległe. Gniazdo dołączamy do wyjścia odbiornika, natomiast wtyki do odpowiedniego serwomechanizmu oraz do baterii zasilającej. Zasilanie można włączyć/wyłączyć dołączając lub odłączając akumulator (rysunek 1).

Przy użyciu odbiornika GR-16 lub GR-24 zasilanie może być dołączone do dowolnego nieużywanego kanału (rysunek 2).

Podczas wprowadzania nastaw za każdym razem wyboru dokonuje się za pomocą przycisków ◀ ▶ ▼ ▲, najczęściej tych po



Rysunek 1. Połączenia odbiornika GR-12 w modelu szybowca Jaskółka



Rysunek 2. Połączenia odbiornika GR-16 w modelu szybowca Jaskółka

prawej stronie pulpitu. Wybór zatwierdza się przyciskiem **SET**, a rezygnuje z niego **ESC**.

Podstawowe ustawienia modelu

Zakładamy, że na liście modeli mamy pozycje oznaczone *****free*****, co oznacza, że dana pozycja jest wolna. W menu głównym wskazujemy **Model select**, a następnie *****free*****. Po wyświetleniu ekranu **Select model type** wybieramy symbol samolotu i potwierdzamy dotykając **SET**.

Pojawi się pytanie **BIND?** o to, czy chcemy przyporządkować do tej pozycji odbiornik. Dotykamy **ESC** po lewej stronie co spowoduje zamknięcie okienka bez dołączenia odbiornika – zrobimy to na późniejszym etapie, po określeniu typu modelu oraz wstępnym ustawieniu serwo mechanizmów.

Po zamknięciu okienka **BIND?** dotykamy **SET** po prawej stronie i z wyświetlonego menu wybieramy **Base setup model**. Podświetlamy pierwszą pozycję **Mod.name**, dotykamy **SET** i wpisujemy nazwę modelu. W tym przykładzie jest to **Jaskolka**. Dla przypomnienia, litery wybieramy za pomocą ◀ ▶ po lewej stronie, natomiast na ramce nazwy przesuwamy kursor za pomocą ◀ ▶ po prawej stronie.

Wpisywanie nazwy kończymy dotykając **ESC**. Jeśli chcemy usunąć literę pozostawiając w jej miejscu pustą przestrzeń, to po prawej stronie jednocześnie dotykamy ▲ ▼.

Po wpisaniu nazwy podświetlamy linię **Stick mode**. Jest to linia, w której możemy określić tryb pracy drążków sterowniczych. Osobiście używam **Mode 2**, w którym drążek gazu oraz steru kierunku jest po lewej stronie, a drążek lotek i steru wysokości jest po prawej. Parametr **Mode**

może być zmieniony po dotknięciu **SET** za pomocą przycisków ▲ ▼ po prawej stronie. Ustawianie kończy ponowne dotknięcie **SET**.

Binding model type określa rodzaj powiązania pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem. Typowo należy wybrać **Model**, co oznacza indywidualne powiązanie tylko z tym modelem i tylko z jednym, względnie dwoma odbiornikami.

Linię **module** na razie pomijamy.

W linii **DSC Output** wybieramy **PPM16**, co umożliwi kontrolowanie 8 kanałów. Po dokonaniu wyboru dotykamy **ESC**, co powoduje powrót do menu głównego.

Typ modelu

Teraz z menu głównego wybieramy linię **Model type** i dotykamy **SET**.

Nasz model nie ma silnika, więc w linii **Motor at C1** wybieramy **None** (brak silnika).

W linii **Tail type** (rodzaj usterzenia) wybieramy **V-tail**, co spowoduje automatyczne załączenie miksera dla usterzenia motylkowego. Dla klasycznego usterzenia pozostawiamy **Normal**.

Nasz model ma 2 klapy i 2 lotki sterowane za pomocą niezależnych serwomechanizmów. Dlatego w linii **Aile/flaps** (lotki/klapy) przyciskami ▼▲ wybieramy parametr **2AIL2FL**, który powoduje automatyczne przyporządkowanie funkcji kontrolnych do odpowiednich wyjść odbiornika.

Linia **Brake Off** umożliwia nam zdefiniowanie położenia drążka gazu, które będzie powodowało wyłączenie hamulca. Aby ustalić je należy przesunąć drążek gazu w maksymalne położenie od siebie lub do siebie (zależnie od preferencji) i dotknąć **SET**. Liczba **-100%** oznacza, że hamulec będzie wyłączony przy położeniu drążka do siebie, natomiast **+100%** – od siebie. Używam położenia **-100%**, co powoduje, że hamulec jest załączany w miarę pchania drążka do przodu.

Hamulec może być załączany również za pomocą innych manipulatorów niż drążek gazu, jednak w tym przykładzie pozostaniemy przy sterowaniu za pomocą drążka gazu i dlatego na prawo od wartości procentowej pozostawiamy parametr **In 1**, to znaczy sterowanie za pomocą kanału kontrolnego nr 1 (drążek gazu).

Po ustawieniu wartości, w której hamulec jest wyłączany dotykamy **ESC** i wracamy do menu głównego.

Ustawianie faz lotu

Używanie faz lotu chociaż pracochłonne przy definiowaniu, to mimo tego jest bardzo wygodne, ponieważ umożliwia nam określenie położenia powierzchni sterowych modelu i wartości trymerów indywidualnie dla każdej z faz lotu. W modelu szybowca można odrębnie ustawić położenie klap i lotek np. w fazach **Launch** (start) oraz **Thermal** (lot w termice).

Zwykle w modelach szybowców oraz motoszybowców definiuję 4 fazy lotu. Są to: start (**Launch**), normalny lot (**Normal**), lot szybki (**Speed**) oraz lot w termice (**Thermal**):

- W fazie **start** (**Launch**) albo same klapy, albo klapy wraz z lotkami są opuszczane o pewien kąt.
- W fazie **prędkość** (**Speed**) klapy są podnoszone w górę wraz z lotkami.

Tabela 2. Przełączanie faz lotu

Wybrana faza lotu	Pozycja przełącznika	
	SW11/12	SW13
1. Launch (start)	W dół	Dowolna
2. Speed (prędkość)	W górę	Dowolna
3. Normal (normalny lot)	Środek	Dowolna
4. Thermal (lot w termice)	Środek	W górę

- W fazie **termika** (**Thermal**) klapy są nieco opuszczane.
- W fazie **normalnego lotu** klapy oraz lotki są w położeniu neutralnym.

Wykonajmy definicję 4 podanych wyżej faz lotu. W tym celu z menu głównego wybieramy **Phase settings**. Po pierwsze, nazwiemy fazę, a po drugie ustawimy powiadomienie głosowe.

W pozycji **Pha1**, w kolumnie **Name** dotykamy **SET** i z za pomocą przycisków ▲▼ wybieramy **Launch**. Po jego wybraniu dotykamy **SET** i za pomocą przycisku ► przechodzimy na sam koniec, aż w dolnej linii wyświetli się napis **Announce**. Dotykamy **SET** i przyciskami ▲▼ wybieramy komunikat głosowy **357.LAUNCH**. Dotykamy **SET** i używając przycisku ▼ przechodzimy do linii poniżej. Za pomocą ◀ cofamy się do pierwszej kolumny. Teraz po dotknięciu **SET** wybieramy **Speed**. Zatwierdzamy **SET** i dotykając ► przechodzimy do ostatniej kolumny po prawej stronie (**Announce**). Za pomocą ▲▼ wybieramy komunikat głosowy **369.SPEED**. Dotykamy **SET**.

W ten sam sposób w dwóch kolejnych liniach ustawiamy kolejno **Normal** oraz **Thermal** przyporządkowując im odpowiednio komunikaty **365.NORMAL** oraz **359.THERMAL**.

Po wykonaniu wymienionych wyżej czynności dotykamy **ESC** i wychodzimy do menu głównego.

Definiowanie przełączników faz lotu

Oprogramowanie nadajnika umożliwia nam przyporządkowanie przełączania faz lotu do przełączników logicznych i/lub do przełączników fizycznych.

Przełącznikami fizycznymi nazywa się wszystkie przyciski, przełączniki, manipulatory i pokrętła fizycznie dostępne na aparaturze. Ich położenia można podejrzeć w menu **Switch display**.

Po lewej stronie pulpitu, w jego lewym górnym rogu mamy dostępne przełączniki **SW11/12** i **SW13**. Założmy, że będą one przełączały fazy lotu w taki sposób, jak opisano to w tabeli 2.

Definiowanie funkcji przełączników:

- Z menu głównego wybieramy *Phase assignment*. Dotykając ◀▶ naprowadzamy ramkę na pole „C” znajdujące się pod napisem **combi**. 3-pozycyjny przełącznik SW11/12 ustawiamy w pozycji środkowej, natomiast 2-pozycyjny SW13 w pozycji w dół/do siebie. Dotykamy **SET** i po wyświetleniu komunikatu „Move desired switch...” przełączamy SW11/12 w pozycję w dół/do siebie.
- 3-pozycyjny przełącznik SW11/12 ponownie ustawiamy w pozycji środkowej, natomiast 2-pozycyjny SW13 w pozycji w dół/do siebie. Za pomocą przycisku ▶ przesuwamy ramkę w prawo na pole „D”. Dotykamy **SET** i po wyświetleniu komunikatu „Move desired switch...” przełączamy SW11/12 w pozycję do góry/od siebie.
- Nie zmieniając pozycji przełączników, za pomocą przycisku ▶ przesuwamy ramkę na pole „E”. Dotykamy **SET** i po wyświetleniu komunikatu „Move desired switch...” przełączamy SW11/12 w pozycję środkową.
- Nie zmieniając pozycji przełączników, za pomocą przycisku ▶ przesuwamy ramkę na pole „F”. Dotykamy **SET** i po wyświetleniu komunikatu „Move desired switch...” przełączamy SW13 w pozycję do góry/od siebie.

Przyporządkowanie faz lotu do przełączników:

Kolejny raz dotykamy ▶, aby przesunąć ramkę z pola „F” na sam dół, na pole z nazwą fazy lotu. Jest ono wyróżnione za pomocą znaków większości <nazwa fazy>. Teraz musimy przyporządkować poszczególne fazy do pozycji przełączników:

- Ustawiamy przełączniki SW11/12 oraz SW13 w pozycji do siebie/w dół. Jeśli jako pierwszą mamy zdefiniowaną fazę *Launch* (start), to w dolnej linii pojawi się komunikat „1 Launch”. Jeśli nie, to dotykamy **SET** i za pomocą ▼▲ wybieramy fazę **1 Launch**. Wybór potwierdzamy dotykając **SET**.
- Przełączamy SW11/12 w pozycję środkową pozostawiając SW13 w położeniu do siebie/w dół,

dotykamy **SET**. Przyciskami ▼▲ wybieramy z listy **3 Normal**. Ponownie dotykamy **SET**.

- Przełączamy SW11/12 w pozycję od siebie/do góry pozostawiając SW13 w położeniu do siebie/w dół, dotykamy **SET**. Przyciskami ▼▲ wybieramy z listy **2 Speed**. Ponownie dotykamy **SET**.
- Przełączamy SW13 w pozycję od siebie/w górę pozostawiając SW11/12 w pozycji od siebie/w górę, dotykamy **SET**. Przyciskami ▼▲ wybieramy z listy **4 Thermal**. Ponownie dotykamy **SET**.
- Przełączamy SW11/12 w pozycję środkową pozostawiając SW13 w pozycji od siebie/w górę. Dotykamy **SET**. Przyciskami ▼▲ wybieramy z listy **4 Thermal**. Ponownie dotykamy **SET**.
- Przełączamy SW11/12 w pozycję do siebie/w dół, pozostawiamy SW13 w pozycji od siebie/w górę, dotykamy **SET**. Przyciskami ▼▲ wybieramy z listy **4 Thermal**. Dotykamy **SET**, aby potwierdzić wybór.

Testujemy nastawy zmieniając położenia przełączników. Aparatura powinna „mówić” informując nas o nazwie wybranej fazy lotu, a w dolnej linii ekranu powinna zmieniać się nazwa fazy lotu.

Przyporządkowanie odbiornika (bindowanie)

Włączamy zasilanie odbiornika. Warto zauważyć, że odbiorniki GR-12 i GR-16 są bindowane w różny sposób.

Wchodzimy do menu głównego i wybieramy pozycję **Base setup model**. Za pomocą przycisków kursora przesuwamy ramkę na pole oznaczone **n/a** znajdujące się na prawo od pola HoTT.

Sposób bindowania zależy od odbiornika. W odbiorniku GR-12 należy nacisnąć i przytrzymać przycisk bindowania oznaczony **SET**, a następnie (po podświetleniu pola **n/a**!) dotknąć przycisku **SET** w nadajniku. Połączenie z nadajnikiem jest sygnalizowane za pomocą koloru zielonego.

W odbiorniku GR-16 należy nacisnąć i przytrzymać przycisk bindowania oznaczony **SET**, aż dioda świecąca w odbiorniku zacznie świecić się na przemian na zielono i na czerwono. Wtedy puszcza przycisk, a w nadajniku (po podświetleniu pola **n/a**!) dotykamy

przycisku **SET**. Połączenie z nadajnikiem jest sygnalizowane przez wyłączenie koloru czerwonego.

Opcjonalnie dla GR-12: przekierowanie wyjścia odbiornika

Ze względu na niewielką liczbę dostępnych wyjść w odbiorniku GR-12 musimy przekierować kanał kontrolny nr 7 na wyjście 1, a kanał kontrolny nr 1 na nieistniejące wyjście 7.

Z menu głównego wybieramy **Tx. output swap**. Następnie, na wyświetlonej liście dotykamy **SET** w pozycji **Tx Ch 1 -> Output 1**. Za pomocą przycisków ▼▲ ustawiamy wartość 7. Po jej ustawieniu dotykamy **SET**. W linii wyświetli się **Tx Ch 7 -> Output 1**.

Teraz przesuwamy się ramką o kilka linii w dół na pozycję **Tx Ch 7 -> Output 7** i po dotknięciu **SET** za pomocą ▼▲ ustawiamy wartość 1. Po jej ustawieniu dotykamy **SET**. W linii wyświetli się **Tx Ch 1 -> Output 7**.

Mikser skrzydeł

Aby ustawić mikser dla lotek i kłap warto mieć włączony model, co umożliwi sprawdzenie ich funkcjonowania. W tym celu muszą być także dołączone i wstępnie ustawione serwomechanizmy.

Do ustawiania pozycji zerowej serwomechanizmu, zakresu jego ruchu oraz kierunku (odwrotny lub normalny) służy menu **Servo adjustment**. Zakładam, że te podstawy użytkownika są znane czytelnikowi. Można się z nimi zapoznać w instrukcji użytkownika, której tłumaczenie jest dostępne pod adresem bit.ly/2EGTtJ7.

Na początek sprawdzamy działanie steru wysokości. Lekko zaciągamy drążek – jeśli obie powierzchnie na motylku idą „do góry”, to ster działa poprawnie. Jeśli nie, to dla konkretnej powierzchni załączamy funkcję *reverse*. Teraz sprawdzamy działanie steru kierunku. Jeśli obie powierzchnie usterzenia wychylają się w tę samą stronę zgodną z położeniem drążka, to sprawdzenie steru można uznać za zakończone. Jeśli nie, to przypuszczalnie kanał 3 i 4 są zamienione. Wychylając drążek ustawiamy symetryczne działanie obu powierzchni sterowych zmieniając wartość w kolumnie „- trv +”.

Sprawdzamy działanie lotek. Przy wychyleniu drążka w lewo prawa lotka powinna wychylić się w dół, a lewa unieść. Wychylając drążek ustawiamy symetryczne działanie (to znaczy, takie samo przemieszczenie) obu lotek zmieniając wartość w kolumnie „- trv +”.

Kłapy nie będą działały dopóty, dopóki nie ustawimy ich funkcjonowania w mikserze skrzydeł. Ustalamy ich położenie początkowe pamiętając, że w odbiorniku GR-12 dzięki przekierowaniu kanału kłapa prawa jest ustawiana za pomocą kanału 7, którego wyjście jest doprowadzone do wyjścia 1 odbiornika.

Dotykając **ESC** wchodzimy do menu głównego i z listy wybieramy **Wing mixers**. W pierwszej linii miksera noszącej nazwę **Multi-flap menu =>** ustawiamy położenie początkowe lotek i kłap. Możemy również ustawić pracę różnicową oraz przemieszczenie.

Mimo iż model z fotografii to typowy szybowiec na zbcze, to zamontowałem w nim hak i latałem z użyciem wyciągarki. Dlatego w fazie **Launch** (start) miał opuszczone kłapy i lotki. Normalnie, przy rzucie z ręki na zbczu nie jest to potrzebne, więc w tej fazie albo można wprowadzić ustawienia neutralne, albo jakieś własne – preferowane, albo startować w fazie **Normal** (normalny lot).

Podświetlamy linię **Multi-flap menu =>**, dotykamy **SET**. Ustawiamy przełączniki SW11/12 i SW13 w położeniu w dół/do siebie. W dolnej linii ekranu powinna wyświetlić się nazwa fazy lotu, to jest **Launch**, a po prawej stronie **AILE**, co oznacza, że nastawy dotyczą lotek. Podświetlamy ramką pozycję **Diff**. Zwykle w szybowcu lotka opuszczana powinna przemieszczać się mniej, niż podnoszona. W linii **Diff** można ustawić procentową różnicę tego przemieszczenia. Dla Jaskółki z fotografii było to 60%.

W celu wpisania wartości dotykamy **SET**. Następnie za pomocą ▼▲ ustawiamy żadaną liczbę. Można wychylić lotki w którąś stronę za pomocą drążka, a następnie ustawiać wartość jednocześnie mierząc ją. Po ustawieniu różnicy dotykamy **SET** i przechodzimy do linii **fl.pos**.

W linii **fl.pos** można ustawić, o ile zostaną opuszczone lotki. Dla mojej Jaskółki jest to 30%. Wartość wprowadzamy jak wyżej. Po jej ustawieniu

przechodzimy w prawo. Na kolejnym ekranie wyświetlą się ustawienia dla klap. Podobnie jak poprzednio, w dolnej linii będzie wyświetlona nazwa fazy lotu **Launch** oraz nazwa zmienianego elementu, to jest **FLAP** (klapy). Praktycznie w tym momencie należy ustawić jedynie wartość w polu **fl.pos**. Dla Jaskółki wynosiła ona -45%. W czasie wprowadzania nastawy można zaobserwować opuszczanie się klap i zmierzyć je.

Przełączamy SW11/12 w pozycję środkową. W dolnej linii ekranu wyświetli się nazwa fazy **Normal** (normalny lot). W linii **fl.pos** dla **FLAP** powinno być 0%, identycznie jak po naciśnięciu w lewo i wejściu do ustawień **AILE** (lotki). Oczywiście, można wprowadzić inną, preferowaną wartość.

Przełączamy SW11/12 w pozycję do góry/od siebie. W dolnej linii ekranu wyświetli się nazwa fazy **Speed** (prędkość) oraz nazwa powierzchni sterowych **AILE** (lotki). W linii **Diff**. wprowadzamy taką samą wartość, jak dla fazy **Normal** (np. 60%), natomiast w linii **fl.pos** wartość wychylenia lotek w górę. Może to być -20% lub inna.

Po zatwierdzeniu nastawy (dotknięciu **SET**) naciskamy ► i przechodzimy do ekranu ustawień **FLAP**. Tu w linii **fl.pos** ustawiamy wartość wychylenia klap, na przykład 5%.

Przełączamy SW11/12 i SW13 w górę/od siebie. Na ekranie **FLAP** wyświetli się nazwa fazy **Thermal** (lot w termice). Zwykle w tej fazie nieznacznie opuszcza się klapy. Dlatego w pozycji **fl.pos** ustawiamy o ile mają być opuszczone klapy. Może to być np. -5%.

Po ustawieniu klap naciskamy ◀ i przechodzimy do ekranu **AILE** (lotki). W linii **Diff**. wprowadzamy taką samą wartość, jak dla fazy **Normal** (np. 60%), natomiast w linii **fl.pos** pozostawiamy wartość 0% (neutralna pozycja lotek).

Dotykamy **ESC** i wracamy do menu **Wing mixers**. Teraz zajmujemy się hamulcem, który w tym rodzaju szybowca uzyskuje się dzięki opuszczeniu obu klap i uniesieniu obu lotek. Ta pozycja powierzchni sterowych jest nazywana motylem (*butterfly*) lub krukiem (*crow*).

Po pierwsze musimy zdecydować, w której fazie będzie używany hamulec. Proponuję, aby były to fazy lotu normalnego i w termice. Pierwsza, ponieważ to

naturalne, a druga, ponieważ łatwo zapomnieć się przy lądowaniu. Pamiętajmy bowiem, że hamulec będzie działał wyłącznie w tych fazach, w których zostanie załączony.

Ustawiamy przełącznik SW11/12 w pozycji środkowej, a SW13 w pozycji w dół/do siebie. Odpowiada to załączeniu fazy **Normal**.

Za pomocą ▼▲ wybieramy linię **Brake settings** => i dotykamy **SET**. W górnej linii opisanej jako **Crow**, w pozycji po lewej stronie ustawiamy maksymalną procentową wartość uniesienia lotek. Dla mojej Jaskółki było to 35%. Zaleca się, aby było to około połowy maksymalnego uniesienia lotek. W kolejnej pozycji linii **Crow** (na prawo od pozycji lotek) ustawiamy maksymalną procentową wartość dla opuszczenia klap. W Jaskółce było to -40%. Nastawę sprawdzamy poruszając drążkiem gazu. Niektórzy załączając tę funkcję za pomocą wyłącznika – w tym przykładzie pozostawiono możliwość płynnej regulacji.

W linii **D.red** wprowadzamy procentową wartość redukcji wychylenia lotek. Jeśli będziemy poruszali drążkiem lotek, to zadziałają one w taki sposób, że wartość z drążka doda się do wartości ustawionej dla funkcji hamulca, co może spowodować, że lotka przemieści się poza dopuszczalną pozycję i w konsekwencji może to doprowadzić do uszkodzenia mechanicznego. Wartość w linii **D.red** pozwala na zredukowanie przemieszczenia unoszonej lotki. Dla Jaskółki była to wartość +60% (zbliżona do parametru w linii **Diff**. w menu **Multi-flap menu** =>).

Doświadczalnie i już w locie dobieramy parametr **Elevator curve** odpowiedzialny za offset przekładający się na wychylenie steru wysokości w miarę zmiany położenia drążka gazu. Załączenie hamulca powoduje silne opuszczenie klap, a przez to zadzieranie modelu, co kompensuje się oddając drążek steru wysokości. Wartość wpisana w linii **Elevator curve** umożliwia zautomatyzowanie oddawania drążka steru wysokości. Na tym etapie wprowadzania nastaw można wstępnie ustawić pewną wartość, ale dopiero próby w locie mogą ją potwierdzić.

Dla Jaskółki z tego przykładu wartość **Point L** wynosiła 0%, natomiast wartość **Point H** -35%. Zależność położenia drążka gazu od wychylenia steru wysokości

była liniowa – linia prosta pomiędzy punktami minimalnego i maksymalnego wychylenia drążka. Aby wprowadzić wartości, przy załączonej fazie lotu przesuwamy drążek w pozycję, w której lotki i klapy wychylą się maksymalnie. W dolnej linii ekranu wyświetli się etykieta **Point H**. Puszczamy drążek gazu i dotykamy **SET**. Za pomocą ▼▲ wprowadzamy żadaną wartość (w Jaskółce było to -35%) i ponownie dotykamy **SET**.

Zmieniamy pozycję przełączników na odpowiadającą fazie **Thermal**. Powtarzamy czynności mające na celu ustawienie hamulca. Wpisujemy identyczne wartości, jak w fazie **Normal**.

Linie **AI -> RU** i **FL -> EL** pomijamy, nie wprowadzamy żadnych nastaw. Są to, odpowiednio, parametry umożliwiające zmiksowanie lotek ze sterem kierunku oraz klap ze sterem wysokości. Na tym etapie pozostawmy te parametry bez zmian.

Sprawdzamy działanie hamulca i równocześnie z nim pracę steru kierunku w stronę powodującą nurkowanie modelu.

Pomiar czasu

Dla swojej Jaskółki zdefiniowałem funkcjonowanie dwóch timerów: jeden odmierza całkowity czas lotu od momentu załączenia fazy **Launch** (start), co znajduje zastosowanie w funkcji logowania (zapis parametrów lotu na karcie SD; przydatny zwłaszcza wtedy, gdy jest dołączony moduł Vario) oraz pomiar czasu lotu odbywającego się w fazach **Normal** lub **Thermal**. Niestety, pomimo stosunkowo nieskomplikowanie sformułowanego zadania nie da się jednoznacznie określić jedynie na podstawie pozycji przełączników fizycznych, który timer ma odmierzać czas. Co prawda, można posłużyć się timerami faz lotu, ale te giną z ekranu po zmianie fazy. Aby mierzyć czas lotu trzeba posłużyć się włącznikami logicznymi.

Z czasem logowania jest łatwo. Jego pomiar inicjuje włączenie fazy **Launch**, a więc wystarczy przesunąć przełącznik SW11/12 w pozycję do siebie/w dół. Czas lotu powinien być mierzony wtedy, gdy przełącznik SW13 jest od siebie/do góry lub przełącznik SW11/12 jest w pozycji środkowej, co odpowiada fazom **Normal** i **Thermal**. Przy wyborze tych faz są rozwarte włączniki **SW11** oraz **SW12**. A więc pozycji środkowej odpowiada

włącznik **SW11 = SW12 = wyłączony**. Łatwo powiedzieć, ale niestety, ze względu na nieco prymitywną możliwość tworzenia warunków logicznych jest z tym trochę kłopotu.

Aby stwierdzić czy włącznik **SW11** jest wyłączony należy posłużyć się wyrażeniem zaprzeczenia „**NIE SW11**”. Niestety, o ile można posłużyć się zanegowanym włącznikiem logicznym (odpowiadają im etykiety L1i, L2i itd., co oznacza „inwersja L1”, „inwersja L2”), o tyle nie ma możliwości zanegowania wartości włącznika fizycznego. Aby więc zbudować wyrażenie „**NIE SW11**” trzeba wykonać dwie operacje, które symbolicznie można zapisać następująco:

Wyrażenie logiczne 1 = włącznik AND włącznik

Wyrażenie logiczne 2 = NIE wyrażenie logiczne 1

W związku z tym, że SW11/12 jest 3-pozycyjny, to został tak przyłączony do płyty nadajnika, że integruje w sobie 2 włączniki: 1-pozycyjny oraz 2-pozycyjny, oznaczone „11” i „12” (stąd podwójna numeracja w nazwie SW11/12). Aby stwierdzić, czy SW11/12 jest w położeniu środkowym należy sprawdzić, czy **SW11** jest wyłączony i czy **SW12** jest wyłączony. Do tego wyrażenia trzeba jeszcze zsumować **SW13**, który odpowiada za włączenie fazy **Thermal**.

Całość wykonanych nastaw umieszczono w **tabeli 3**. Aby przepisać tabelę do aparatury należy wykonać następujące czynności:

- W menu głównym wybieramy pozycję **Logical switch** i dotykamy **SET**.
- Przełącznik **SW11/12** ustawiamy w pozycji środkowej. W linii **L1** w pierwszym polu po lewej dotykamy **SET** i po wyświetleniu okna z komunikatem zmieniamy pozycję przełącznika **SW11/12** na do góry/od siebie.
- Ponownie ustawiamy przełącznik **SW11/12** w pozycji środkowej. Dwukrotnie dotykamy ►. W polu po prawej dotykamy **SET** i zmieniamy

Tabela 3. Definicje włączników logicznych

Logical switch				
L1	11 ↘	AND	11 ↘	L1 ↘
L2	12	AND	12	L2
L3	L1	AND	L2 ↘	L3 ↘
L4	L3 ↘	OR	13 ↘	L4 ↘

pozycję przełącznika **SW11/12** na do góry/od siebie. W ramach testu przełączamy **SW11/12** w górę i w pozycję środkową. Stan przełącznika logicznego **L1** po prawej stronie powinien zmieniać się na zwarty/otwarty.

- Ustawiamy przełącznik **SW11/12** w pozycji środkowej i dotykamy ▼. W linii **L2** w pierwszym polu po lewej dotykamy **SET** i zmieniamy pozycję przełącznika **SW11/12** na w dół/do siebie.
- Ustawiamy przełącznik **SW11/12** w pozycji środkowej. Dwukrotnie dotykamy ►. W polu po prawej dotykamy **SET** i zmieniamy pozycję przełącznika **SW11/12** na w dół/do siebie. Dla sprawdzenia przełączamy **SW11/12** w pozycję środkową i w dół/do siebie. Stan przełącznika **L2** po prawej stronie powinien zmieniać się na zwarty/otwarty.
- Dotykamy ▼ i przechodzimy do linii **L3**. W pierwszym polu po lewej dotykamy **SET** i po wyświetleniu okienka ponownie dotykamy **SET**. Z listy wybieramy **L1** (włącznik logiczny nr 1). Dwukrotnie dotykamy ►. W polu po prawej dotykamy **SET**, a następnie z wyświetlonej listy wybieramy **L2** (włącznik logiczny nr 2).
- Dotykamy ▼ i przechodzimy do linii **L4**. W pierwszym polu po lewej dotykamy **SET** i po wyświetleniu okienka ponownie dotykamy **SET**. Z listy wybieramy **L3**. Dotykamy ►, a później **SET**. Za pomocą ▼▲ wybieramy **OR** i dotykamy **SET**. Dotykamy ►, a później **SET**. Po wyświetleniu okienka z komunikatem przełączamy **SW13** w pozycję od siebie/do góry.

Sprawdzamy działanie przełączników logicznych. Symbol przy przełączniku logicznym **L4** po prawej stronie powinien otworzyć się, jeśli **SW13** jest wyłączony (pozycja w dół/do siebie), natomiast **SW11/12** jest w pozycji innej, niż pozycja środkowa.

Zdefiniowaliśmy włączniki logiczne. Teraz przyporządkujemy je odpowiednim timerom.

Włączniki timerów

W menu głównym wybieramy **Timers (general)**. Dotykając ▼ wybieramy linię z etykietą **Top** i dotykamy **SET**. Za pomocą ▼▲ wybieramy **Stop** i zatwierdzamy

dotykając **SET**. Ponownie dotykamy ▼ i za pomocą **SET** wybieramy linię **Centr**: Z wyświetlonej listy wybieramy **Log t**. Teraz 4-krotnie dotykamy ►, aż dotrzemy do ostatniej kolumny. Ustawiamy przełącznik **SW11/12** w pozycję środkową. Dotykamy **SET** przy kursorze ustawionym na pozycji **Centr**: Po wyświetleniu okienka z komunikatem zmieniamy pozycję przełącznika **SW11/12** na do siebie/w dół. W ten sposób timer logowania zostanie uruchomiony po wybraniu fazy **Launch**.

Za pomocą ▲ przechodzimy do linii **Top**. W ostatniej kolumnie po prawej dotykamy **SET** i z wyświetlonej listy wybieramy **L4**. Timer będzie zatrzymywany, gdy **L4** będzie otwarty, natomiast uruchamiany, gdy będzie zamknięty. Włącznik logiczny **L4** będzie aktywny, gdy zostanie wybrana faza **Thermal** lub **Normal**.

Timer w górnej linii jest uruchamiany, jeśli faza lotu zostanie zmieniona na **Normal** lub **Thermal**. Timer pracuje dotąd, dopóki faza lotu nie zostanie zmieniona na **Speed** lub **Launch**.

Timer w dolnej linii jest uruchamiany, gdy faza lotu zostanie zmieniona na **Launch**.

Aby wyzerować oba timery należy wybrać tryb **Speed** i jednocześnie dotknąć ▼▲ po prawej stronie pulpitu.

Na koniec

Dzięki ustawieniu faz lotu będziemy mogli nie tylko zmieniać sposób zachowania się modelu poprzez wstępne ustawienie powierzchni sterowych, ale również trzymać model zależnie od fazy.

Aparatura daje nam możliwość kopiowania nastaw z modelu do modelu lub z karty do modelu, więc kolejnym razem będzie można posłużyć się właśnie wykonaną definicją.

Często jest tak, że do tego samego celu prowadzą różne drogi. Ten opis proszę traktować jako zachętę do samodzielnego eksperymentowania bardziej, niż jako jedyną, najlepszą receptę.

Jacek Bogusz

Sekcja Modelarska/Aeroklub Poznański

j.bogusz@outlook.com