



Fotografia: model motoszybowca Albatros.

Definiowanie modelu motoszybowca z silnikiem elektrycznym

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 dla motoszybowca z napędem elektrycznym. Korzystając z metody opisanej w tekście można wykonać definicję ustawień dla dowolnego modelu motoszybowca mającego napęd elektryczny, klapy i lotki, usterzenie „V” lub „T” – zawodniczego F5J lub rekreacyjnego, wykonanego z pianki.

Spis treści

Połączenie odbiornika z serwomechanizmami	2
Podstawowe ustawienia modelu	4
Typ modelu	4
Ustawianie faz lotu	5
Definiowanie przełączników faz lotu	6
Definiowanie funkcji przełączników:	6
Przyporządkowanie faz lotu do przełączników:	6
Przyporządkowanie odbiornika (bindowanie)	7
Mikser skrzydeł	7
Pomiar czasu	9
Włączniki timerów	10
Na koniec	11

W kolejnych krokach opisano definicję nastaw modelu motoszybowca z napędem elektrycznym, 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 Albatros produkowanego przez firmę Modelot z Bielawy.

Połączenie odbiornika z serwomechanizmami

Do kontrolowania modelu motoszybowca, takiego jak Albatros, jest wymagany odbiornik mający co najmniej 7 kanałów, a więc odnosząc się do oferty Graupnera – odbiornik 8-kanałowy GR-16. Co prawda, można kontrolować serwomechanizmy klap za pomocą pojedynczego kanału dołączając je do kabla-rozdzielacza, tak zwanego „Y” i wówczas powinien wystarczyć odbiornik 6-kanałowy, jednak wtedy model musi mieć tak zamontowane serwomechanizmy klap, aby wychylały się one w tę samą stronę, a same dźwignie i popychacze powinny być wykonane w taki sposób, aby zapewniały równą i równomierną pracę oraz możliwość mechanicznego wyrównania. A więc w praktyce powinny mieć regulowaną długość.

Odbiorniki 6-kanałowy GR-12 i 8-kanałowy GR-16 różnią się zasięgiem. Producent podaje, że GR-12 zapewnia 2 tys. metrów zasięgu, a GR-16 do 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.

Do dużego modelu szybowca lub motoszybowca na pewno lepszy będzie odbiornik umożliwiający uzyskanie większego zasięgu. Duży model jest dobrze widoczny na daleką odległość, co zachęca do dalekich „wypraw” w poszukiwaniu noszenia. W czasie takiej „wyprawy” lepiej nie znajdować się na granicy zasięgu i nie stracić kontroli nad modelem.

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.

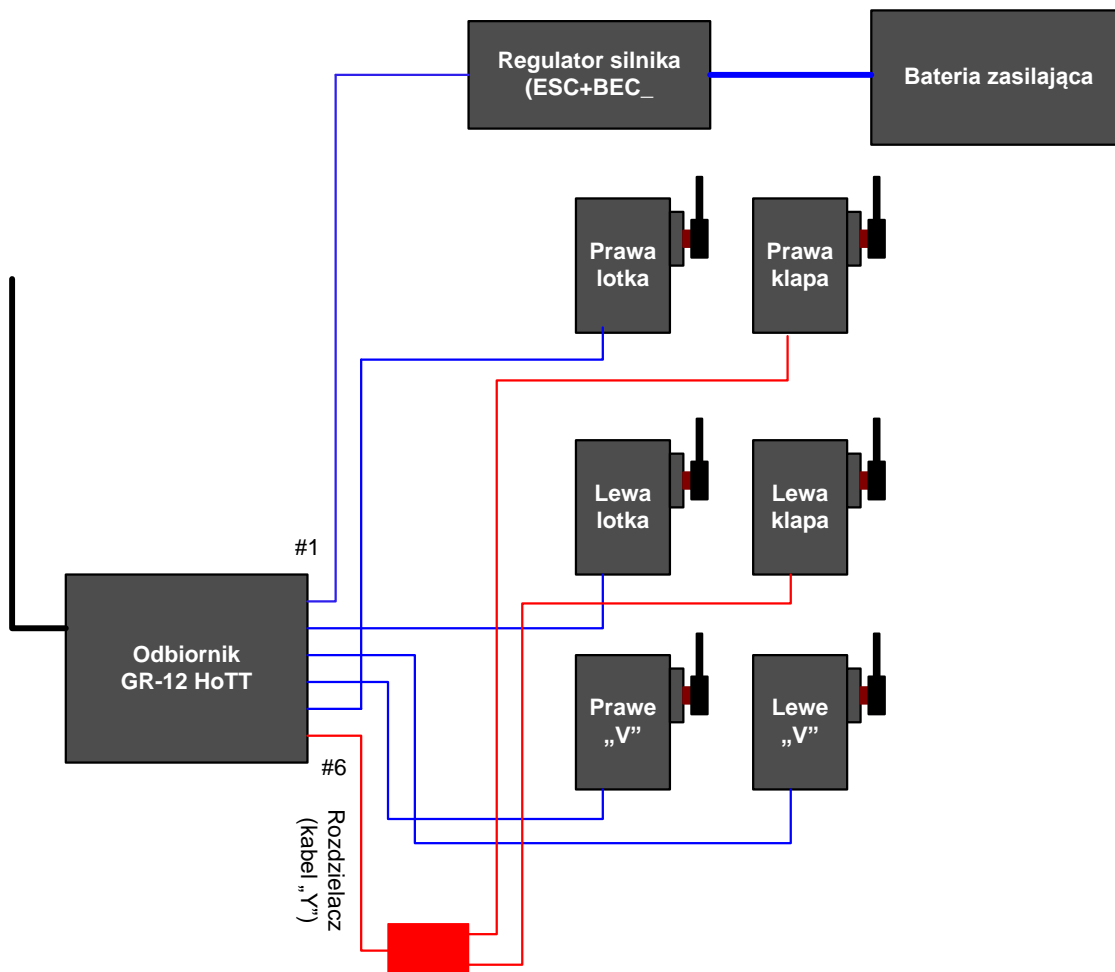
Tabela 1. Połączenia odbiornika z serwomechanizmami

Opis funkcji	Numer kanału	
	GR-12	GR-16
Regulator silnika (BEC+ESC)	1	1
Lewa lotka	2	2
Lewa strona usterzenia „V”	3	3
Prawa strona usterzenia „V”	4	4
Prawa lotka	5	5
Lewa klapa	6	6
Prawa klapa	5	7

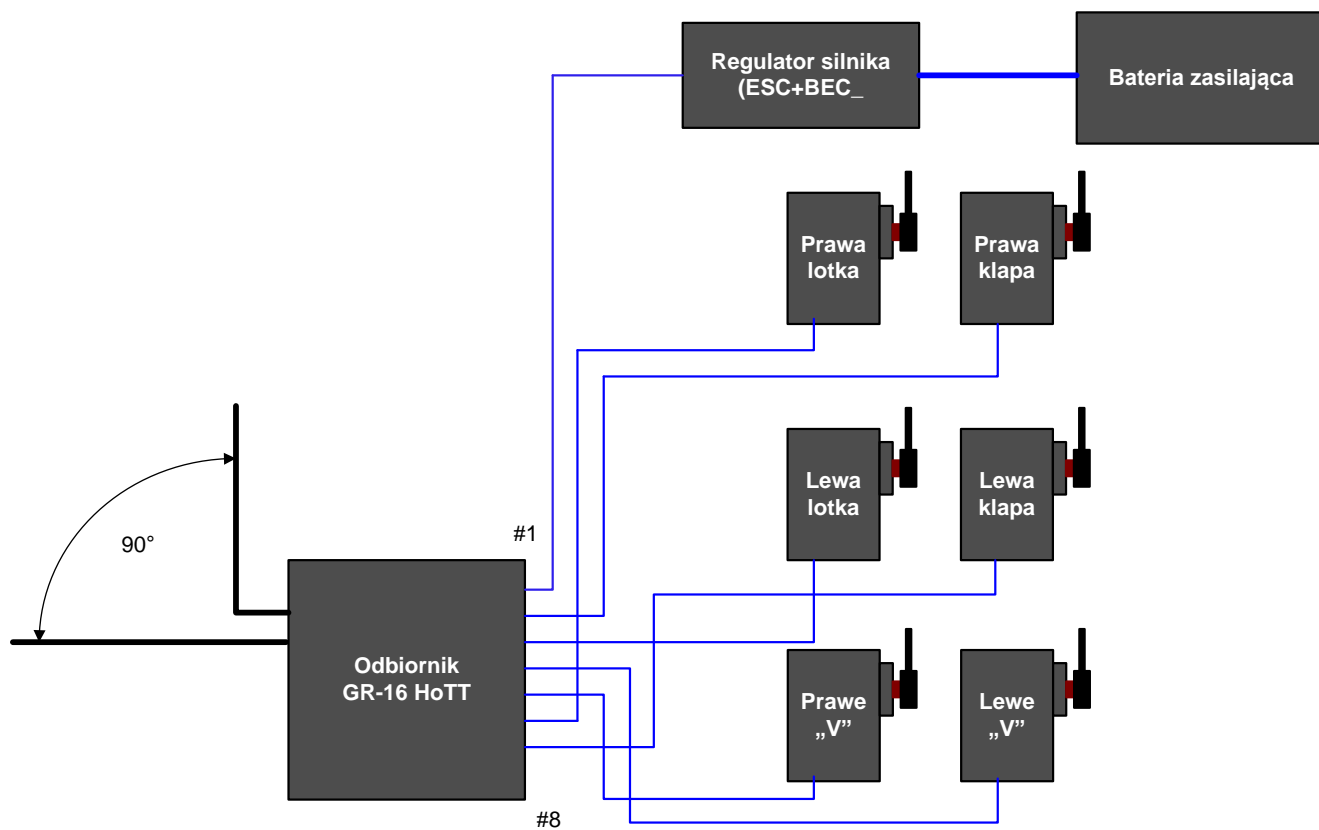
Model Albatros z fotografii to szybowiec zboczowy, którym ze względu na stosunkowo nieduże wymiary lata się raczej w niewielkiej odległości, nieprzekraczającej tysiąca metrów. Mimo tego używam w nim odbiornika 8-kanałowego, ponieważ daje mi on możliwość niezależnego sterowania serwomechanizmami oraz eksperymentowania z różnymi ustawieniami modelu. W modelu piankowej Gamy z powodzeniem używałem odbiornika 6-kanałowego kontrolując obie klapy za pomocą kanału 5. Sposób dołączenia odbiorników GR-12 i GR-16 do poszczególnych serwomechanizmów podano w tabeli 1.

Model jest wyposażony w silnik, więc do kanału kontrolnego nr 1 należy dołączyć regulator silnika. Jeśli ten regulator będzie wyposażony zasilacz (BEC), to przez złącze tego kanału będziemy również zasilali całą elektronikę w modelu. Jeśli zastosujemy regulator typu *Opto* (bez wbudowanego zasilacza), to będziemy musieli odrębnie doprowadzić zasilanie, na przykład korzystając z wolnego kanału kontrolnego nr 8 (w GR-16) lub z kabla typu „Y”. Włącznik jest raczej zbędny, ponieważ zasilanie modelu można włączyć/wyłączyć dołączając lub odłączając akumulator.

Schematy propozycji wykonania połączeń w modelu motoszybowca pokazano na rysunku 1 (odbiornik 6-kanałowy GR-12) oraz rysunku 2 (odbiornik 8-kanałowy GR-16). Przypomnę tylko, że przykład dotyczy modelu typu Albatros. Wielu modelarzy wykonuje znacznie bardziej złożone modele szybowców, mające oprócz klap i lotek również hamulce aerodynamiczne lub dzielone klapy.



Rysunek 1. Połączenia odbiornika GR-12 z instalacją w modelu



Rysunek 2. Połączenia odbiornika GR-16 z instalacją w modelu

Podczas wprowadzania nastaw za każdym razem wyboru dokonuje się za pomocą przycisków ◀▶▼▲, najczęściej tych po prawej stronie pulpitu. Wybór zatwierdza się **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 serwomechanizmów.

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 **Albatros**. Dla przypomnienia, litery wybieramy za pomocą przycisków ◀▶ umieszczonych po lewej stronie, natomiast na ramce nazwy przesuwamy kursor za pomocą przycisków ◀▶ 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 stronie 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 umożliwia 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 **Back**. Krótko o opcjach dostępnych w tej linii. Wybranie **Back** oznacza, że nasz model ma silnik, którego obroty zwiększamy odpychając drążek od siebie. Z kolei **Front** to sytuacja przeciwna – obroty zwiększamy przyciągając drążek do siebie. Wybranie **None** oznacza, że model nie ma żadnego silnika, co jest typowe dla modelu szybowca.

W linii **Tail type** (rodzaj usterzenia) wybieramy **V-tail**, co spowoduje automatyczne załączenie miksera dla usterzenia motylkowego. Jeśli model ma klasyczne usterzenie, to pozostawiamy **Normal**.

Nasz model ma 2 kłapy i 2 lotki sterowane za pomocą niezależnych serwomechanizmów. Jeśli mamy odbiornik 8-kanałowy GR-16, to w linii **Aile/flaps** (lotki/kłapy) przyciskami ▼▲ wybieramy parametr **2AIL2FL**. Jeśli dysponujemy odbiornikiem 6-kanałowym GR-12, to wybieramy **2AIL1FL**. Wybranie wymienionych opcji powoduje automatyczne przyporządkowanie funkcji kontrolnych do odpowiednich wyjść odbiornika – wystarczy dołączyć serwomechanizmy zgodnie ze schematem, a oprogramowanie nadajnika samo dba o odpowiedni rozdział funkcji kontrolnych.

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. W modelu motoszybowca ma to też inne uzasadnienie.

Jeśli silnik i hamulec są kontrolowane za pomocą drążka gazu, a silnik ma obroty maksymalne, gdy drążek jest przesunięty do przodu, to ustawienie *Brake Off*=+100% spowoduje, że faza lotu normalnego musi być włączana przy maksymalnych obrotach silnika. Inaczej, po zmniejszeniu obrotów silnika do minimum, a więc po osiągnięciu żądanej wysokości lotu, włączenie fazy lotu normalnego ze względu na położenie drążka gazu spowoduje natychmiastowe zadziałanie hamulca, w tym wypadku załączenie funkcji *butterfly (crawl)*. Oczywiście, w fazie lotu normalnego nie musimy definiować hamulca, a do lądowania możemy utworzyć specjalną fazę i nazwać ją lądowanie, ale z doświadczenia wiem, że im prostsze nastawy modelu, tym lepiej. Mnożenie kolejnych faz przy jednoczesnym braku możliwości opisanie, który przełącznik do czego służy powoduje, że jeśli odłożymy model na półkę i wrócimy do niego za jakiś czas, to kompletnie nie wiadomo, co włącza dany przełącznik. Dobrze jest więc robić to w jakiś jeden, zgodny z naszymi przyzwyczajeniami sposób. W przykładowym modelu, mimo iż zdefiniowałem 4 fazy, to w praktyce najbardziej przydają się 2 pierwsze: start i normalny lot. Jednak w każdej zdefiniowanej fazie za wyjątkiem start (*Launch*) zdefiniowałem możliwość włączenia hamulca, ponieważ zdarzało mi się zapomnieć, że akurat model jest w fazie lotu w termice (*Thermal*), a w niej nie działa hamulec.

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

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

Pozostała do wykonania jeszcze jedna nastawa związana z silnikiem. W każdym modelu, obojętnie czy z silnikiem spalinowym, czy z elektrycznym, używam wyłącznika silnika. W Graupnerze możliwość przyporządkowania funkcji wyłącznika silnika pojawia się w menu *Base setup model*, gdy w *Model type* ustawimy parametr *Motor at C1* na wartość *Back* lub *Front*.

Aby zdefiniować wyłącznik silnika wchodzimy do menu *Base setup model*. Za pomocą przycisków ▲▼ wybieramy linię *cut off*. Dotykając ► przechodzimy do ostatniej kolumny po prawej stronie, w której w tym momencie będą wyświetlone poziome kreski.

Zwykle jako wyłącznika silnika używam dwupozycyjnego przełącznika z blokadą **SW10**, zamontowanego obok górnego wyświetlacza. Silnik jest włączony, gdy SW10 jest w pozycji do góry/od siebie.

Przełączamy **SW10** w pozycję do góry/od siebie. Dotykamy *SET* i cofamy **SW10** w pozycję w dół/do siebie. Funkcja wyłącznika silnika jest zdefiniowana. Dla uniknięcia niespodzianek sprawdzamy ją jednocześnie dotykając ◀ ► po lewej stronie pulpitu. Jest to skrót powodujący wejście do funkcji *Servo display*. Obserwujemy zachowanie się pierwszego paska na ekranie przy przesuwaniu drążka gazu. Po wyłączeniu silnika, to jest przestawieniu **SW10** w pozycję w dół/do siebie, wskaźnik na pasku powinien być nieruchomy oraz powinna być wyświetlona wartość -100%. Po zmianie pozycji **SW10** na do góry/od siebie poruszanie drążkiem gazu powinno zmieniać położenie wskaźnika na pasku oraz wskazywaną wartość procentową.

Wychodzimy z funkcji *Servo display* dotykając *ESC*. Kolejne dotknięcie *ESC* powoduje powrót 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 indywidualnie 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*):

- Zwykle w fazie start (*Launch*) albo same kłapy, albo kłapy wraz z lotkami są opuszczane o pewien kąt. W tej fazie może działać silnik.

- W fazie **prędkość** (*Speed*) klapy są podnoszone w górę wraz z lotkami. W tej fazie nie działa silnik.
- W fazie **termika** (*Thermal*) klapy są nieco opuszczane. W tej fazie nie działa silnik.
- W fazie **normalnego lotu** klapy oraz lotki są w położeniu neutralnym. W tej fazie nie działa silnik.

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 **Pha 1**, w kolumnie **Name** dotykamy **SET** i za pomocą ▲▼ wybieramy **Launch**. Po jego wybraniu dotykamy **SET** i za pomocą ► **przechodzimy do 3 kolumny, która na dole ekranu jest opisana motor.**

Dotykamy **SET** i za pomocą ▲▼ wybieramy **yes**. Wybór potwierdzamy dotykając **SET**. Parametr **yes** powoduje wyłączenie funkcji **butterfly (crow)** i włączenie silnika.

Teraz przechodzimy do ostatniej kolumny po prawej, aż w dolnej linii wyświetli się napis **Announce**. Dotykamy **SET** i za pomocą ▲▼ wybieramy komunikat głosowy **357.LAUNCH**.

Dotykamy **SET** i za pomocą ▼ przechodzimy do linii poniżej. Dotykając ◀ 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**. Proponuję, aby we wszystkich liniach oprócz **Pha1 Launch** pozostawić parametr **motor = no**.

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

Tabela 2. Przetłączanie faz lotu

Wybrana faza lotu	Pozycja przetłącznika	
	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

Definiowanie przetłączników faz lotu

Oprogramowanie nadajnika umożliwia nam przyporządkowanie przetłączania faz lotu do przetłączników logicznych i/lub do przetłączników fizycznych.

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

Po prawej stronie aparatury, w lewym górnym rogu mamy dostępne przetłączniki **SW11/12** i **SW13**. Założmy, że będą one przetłączały fazy lotu w taki sposób, jak opisano to w tabeli 2.

Definiowanie funkcji przetłączników:

- Z menu głównego wybieramy **Phase assignment**. Dotykając ◀► naprowadzamy ramkę na pole „C” znajdujące się pod napisem **combi**. 3-pozycyjny przetłącznik 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...” przetłączamy SW11/12 w pozycję w dół/do siebie.
- 3-pozycyjny przetłącznik 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...” przetłączamy SW11/12 w pozycję do góry/od siebie.
- Nie zmieniając pozycji przetłączników, za pomocą przycisku ► przesuwamy ramkę na pole „E”. Dotykamy **SET** i po wyświetleniu komunikatu „Move desired switch...” przetłączamy SW11/12 w pozycję środkową.
- Nie zmieniając pozycji przetłączników, za pomocą przycisku ► przesuwamy ramkę na pole „F”. Dotykamy **SET** i po wyświetleniu komunikatu „Move desired switch...” przetłączamy SW13 w pozycję do góry/od siebie.

Przyporządkowanie faz lotu do przetłączników:

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.

Mikser skrzydeł

Aby ustawić mikser dla lotek i klap 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 użytkowania są znane czytelnikowi. Można się z nimi zapoznać w instrukcji użytkownika, której tłumaczenie jest dostępne pod adresem bit.ly/2EGTtJ7.

Zdefiniowany wcześniej wyłącznik silnika **SW10** przełączamy w pozycję w dół/do siebie (wyłączając w ten sposób silnik).

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 +”.

Klapy nie będą działały dopóty, dopóki nie ustawimy ich funkcjonowania w mikserze skrzydeł. Ustalamy ich położenie początkowe.

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 klap. Możemy również ustawić pracę różnicową oraz przemieszczenie.

W fazie **Launch** (start) model ma lekko opuszczone klapy i lotki. Przyznam się, że w modelu Albatros ostatecznie zrezygnowałem z tego ustawienia pozostawiając położenie neutralne.

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 Albatrosa z fotografii było to 60%.

W celu wpisania wartości dotykamy **SET**. Następnie za pomocą ▼▲ ustawiamy żądaną wartość. 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. Wartość ustawiamy jak wyżej. Po jej ustawieniu przechodzimy w prawo. Na kolejnym ekranie wyświetlają 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**. 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 i 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 -25%, jak w przykładowym Albatrosie lub inna.

Po zatwierdzeniu nastawy (dotknięciu **SET**) dotykamy ► i przechodzimy do ekranu ustawień **FLAP**. Tu w linii **fl.pos** ustawiamy wartość wychylenia klap, na przykład -8%.

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 wartość, o którą mają być opuszczone klapy. W Albatrosie było to +7%.

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 (**Normal**) i w termice (**Thermal**). 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 mojego

Albatrosa 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 Albatrosie było to +50%. 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 Albatrosa z tego przykładu wartość **Point L** wynosiła 0%, natomiast wartość **Point H** -43%. 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 kłapy wychyły się maksymalnie. W dolnej linii ekranu wyświetli się etykieta **Point H**. Puszczamy drążek gazu i dotykamy **SET**. Za pomocą ▼▲ wprowadzamy żadaną wartość (w Albatrosie było to -43%) 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.

W odpowiednich fazach, przy pozycji **SW10** (wyłącznik silnika) w dół/do siebie, sprawdzamy działanie hamulca i równoczesną z nim pracę steru kierunku w stronę powodującą nurkowanie modelu.

Pomiar czasu

Dla swojego Albatrosa zdefiniowałem funkcjonowanie dwóch timerów: jeden odmierza całkowity czas lotu od momentu załączenia silnika, to jest przełączenia SW10 w pozycję w górę/od siebie, a drugi mierzy czas lotu na silniku. Abstrahując od prędkości wznoszenia modelu, która może być różna zależnie od stosunku mocy czy ciągu do ciężaru, daje to materiał do ciekawych wniosków.

Dla potrzeb tego pomiaru zdefiniowałem włącznik logiczny, który działa, gdy silnik jest włączony, a położenie drążka gazu jest większe niż około -60%. W tym położeniu w moim modelu jest wyłączany hamulec i załączany silnik.

Całkowity czas lotu jednocześnie jest czasem logowania, w którym są zapisywane dane na karcie SD. Jego pomiar jest łatwo włączyć, ponieważ wystarczy zmiana pozycji włącznika silnika SW10. Niestety, w zmianie pozycji tego włącznika trzeba również pamiętać przy starcie z ręki, na zboczu, wykonywanym bez silnika.

Aby uruchomić timery w opisany wyżej sposób trzeba posłużyć się dwoma rodzajami włączników: kontrolnym (**Control switch**) i logicznym (**Logical switch**). W pierwszym (kontrolnym) określimy położenie drążka gazu, od którego będzie mierzony czas, a w drugim (logicznym), jako że drążek gazu załącza również hamulec, powiążemy go z włącznikiem silnika. To znaczy, pomiar czasu pracy silnika będzie następował tylko wtedy, gdy silnik będzie włączony (SW10 w pozycji do góry/od siebie).

Zacznijmy od włącznika kontrolnego. W menu głównym znajdujemy pozycję **Control switch** i podświetlając ją, mając ustawioną ramkę w kolumnie **SEL**, dotykamy **SET**. Ustawiamy się na linii **C1** i dotykamy **SET**. Zostanie wyświetlony komunikat „Move desired control adj.”, co oznacza „Przesuń żądany manipulator funkcji kontrolnej”. Teraz przesuwamy drążek gazu – w linii zostanie wyświetlona wartość **Cn1**, to znaczy kanał kontrolny 1. Nie zmieniając linii dotykamy **▶** i przesuwamy ramkę o jedną pozycję w prawo (w dolnej linii ekranu kolumna jest nazwana **STO**). Teraz przesuwamy drążek gazu o kilka ząbków do góry i dotykamy **SET**. W kolumnie zostanie wyświetlona wartość np. -60%. Pomijamy pozostałe dwie kolumny po prawej stronie – mają się w nich wyświetlać symbole strzałki (=>) oraz poziomych kresek (---).

Sprawdzamy działanie włącznika kontrolnego C1. Przesuwanie drążka gazu powinno powodować zamykanie się/otwieranie symbolu włącznika umieszczonego po lewej stronie, obok etykiety C1.

Definicja włącznika kontrolnego, a więc zależnego od funkcji kontrolnej, została wykonana. Dotykamy **ESC** i przechodzimy do menu głównego. Z linii poniżej wybieramy **Logical switch** i dotykamy **SET**. Wskazujemy linię **L1**. W pierwszym polu po lewej dwukrotnie dotykamy **SET**. Zostanie wyświetlone okienko, z którego dotykając **▼▲◀▶** wybieramy C1 i dotykamy **SET**. Dwukrotnie dotykamy **▶** i ustawiamy ramkę w trzeciej kolumnie od lewej, w miejscu trzech poziomych kresek. Uważając na to, aby przypadkowo nie uruchomić silnika (drążek gazu powinien być w pozycji na minimum) przełączamy włącznik silnika **SW10** w pozycję w dół/do siebie. Dotykamy **SET** i zmieniamy pozycję **SW10** na w górę/od siebie.

Tabela 3. Definicje włączników logicznych

Logical switch				
L1	C1	AND	10	L1
L2	---	AND	---	L2
L3	---	AND	---	L3
L4	---	AND	---	L4

Jeśli mamy włączone zasilanie modelu, to wyłączamy je wyciągając baterię lub odłączamy silnik i testujemy działanie włącznika logicznego. Jeśli silnik jest włączony

(SW10 w górę/od siebie) i drążek gazu jest przesunięty w przód, to symbol włącznika przy **L1** w prawej kolumnie powinien być załączony. Jeśli **SW10** jest wyłączony lub drążek jest w pozycji do tyłu, to symbol włącznika powinien być otwarty.

Dotykamy **ESC** i wychodzimy do menu głównego.

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 dotknięcia **SET** wybieramy linię **Centr.**. Z wyświetlonej listy wybieramy **Log t.** Teraz 4-krotnie dotykamy **▶**, aż dotrzemy do ostatniej kolumny.

Ustawiamy przełącznik **SW10** w pozycji w dół/do siebie. Dotykamy **SET** przy kursorze ustawionym na linii **Centr.**. Po wyświetleniu okienka z komunikatem zmieniamy pozycję przełącznika **SW10** na w górę/od siebie. W ten sposób timer logowania zostanie uruchomiony po włączeniu silnika.

Za pomocą **▲** przechodzimy do linii **Top**. W ostatniej kolumnie po prawej dwukrotnie dotykamy **SET** i z wyświetlonej listy wybieramy **L1**. Timer będzie zatrzymywany, gdy silnik będzie wyłączony, co odpowiada albo zmianie pozycji przełącznika SW10, albo zmianie położenia drążka gazu, jeśli silnik jest włączony.

Na koniec jedna uwaga. Wspólnie z kolegą mamy taką zasadę, że minimalny czas treningu w jednym locie wynosi 30 minut. Warto, aby zakończenie upływu tego czasu było sygnalizowane przez aparaturę.

W poprzednio użytkowanej przez mnie Sanwie odmierzenie minuty było sygnalizowane przez krótki pisk. W Graupnerze na próżno szukać tej jakże użytecznej funkcji.

Aby ustawić czas treningu, dotykając **▼▲** po prawej stronie pulpitu ustawiamy się w linii **Centr.** dotykając **◀▶** wybieramy drugą kolumnę od prawej opisaną w dolnej linii jako **Timer**. Dotykamy **SET** i za pomocą **▼▲** po prawej stronie ustawiamy **30**. Po dwukropku można również ustawić sekundy, ale raczej w tej sytuacji mija się to z celem. Dotykamy **SET** zatwierdzając **30:00** w kolumnie **Timer**. Teraz po starcie, to jest po zmianie

pozycji **SW10** na w górę/od siebie, timer będzie odmierzał czas od 30 minut do zera. Po osiągnięciu zera zostanie na krótką chwilę włączona wibracja i dźwięk. Jeśli chcemy, aby sygnalizacja rozpoczęła się wcześniej, na przykład chcemy minutę wcześniej rozpocząć podejście do lądowania, to w kolumnie leżącej na prawo od ustawianej wartości, nazwanej w dolnej linii **Alarm** dotykamy **SET** i za pomocą ▼▲ po prawej stronie ustawiamy **60s**. Zatwierdzamy dotykając **SET** i wracamy do ekranu głównego dwukrotnie dotykając **ESC**.

Na koniec

Dzięki ustawieniu faz lotu będziemy mogli nie tylko zmieniać sposób zachowania się modelu poprzez wstępne ustawienie powierzchni sterowych, ale również trzymować model zależnie od fazy. W motoszybowcu fazy lotu dają nam też możliwość wyboru, kiedy będziemy używali silnika.

Zwykle modelem motoszybowca lata się w taki sposób, że załącza się silnik, wychodzi na pewną wysokość, a następnie próbuje „łapać” noszenie, co nie zawsze udaje się. Dlatego pewną niedogodność w opisanej definicji nastaw motoszybowca stanowi fakt, że po starcie silnik jest wyłączany przy zmianie fazy lotu. Wymaga to od pilota modelu pamiętania, że aby „poderwać” model jest wymagane przełączenie fazy

lotu na **Launch** (start). Podobnie lądowanie z użyciem hamulca (*butterfly, crow*) wymaga zmiany fazy lotu na inną niż **Launch**. Z różnych powodów warto jednak wyrobić sobie ten nawyk. Po pierwsze, uczy on planowania lotu i lądowania, a po drugie uczy też lotów bez podpierania się silnikiem. Warto też wiedzieć, że w czasie zawodów F5J używane są loggery (np. Altis), które wyłączają silnik po upływie 30 sekund i nie pozwalają na jego użycie. Mając wyćwiczony nawyk lotu bez silnika znacznie lepiej damy sobie w takiej sytuacji radę, niż wtedy, gdy w głowie jest myśl „a zawsze jakoś uratuję się silnikiem”.

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