

RadioClone

Instrukcja użytkownika

v0.01

for software v0.045

by Rafal Tomczak

Oprogramowanie może zostać pobrane ze strony <http://radioclone.org/> lub <http://sourceforge.net/projects/radioclone/>

Disclaimer

THIS FIRMWARE IS PROVIDED ON AN "AS-IS" BASIS WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE DEVELOPER AND/OR AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO: PERSONAL AND/OR PROPERTY DAMAGE) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS FIRMWARE, EVEN IF THE DEVELOPER AND/OR AUTHOR HAS BEEN ADVISED BY USER OF THE POSSIBILITY OF SUCH POTENTIAL LOSS OR DAMAGE. USER AGREES TO HOLD THE DEVELOPER AND/OR AUTHOR HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, LOSSES, LIABILITIES AND EXPENSES.

Table of Contents

Wstęp.....	4
Pierwszy kontakt.....	5
Ekran główny.....	5
Klawisze.....	5
Struktura menu.....	7
Podstawowe założenia.....	9
Zmienne.....	9
Wirtualne przełączniki (stan wewnętrzny).....	10
Miksery.....	12
Maszyna stanowa.....	14
Główna pętla programu.....	15
Zanim zaczniesz – konfiguracja radia.....	17
Kalibracja drążków i pokręteł (KONFIG->kalibracja drążków).....	17
Poziom napięcia alarm baterii.....	18
Kontrast LCD.....	18
Tor radiowy.....	19
Wersja programu.....	19
Trymery.....	19
Tryb zaawansowany.....	20
Zaczynamy – podstawowa konfiguracja modelu.....	21
Informacje (o modelu).....	22
Wyjścia (serwa).....	23
Zmienne modelu.....	24
Przestaw wejścia.....	25
Trener (PPM IN).....	26
Wizualizacja.....	27
Idziemy dalej – konfiguracja modelu.....	28
Zmiana nazw.....	29
Miksery (1-szy i 2-gi poziom).....	29
Maszyna stanowa.....	35
Wyjścia (serwa) – zaawansowana kalibracja.....	40
Wizualizacja.....	40
Tuning – zegary i wyświetlacz.....	40
Zegary.....	40
Wyświetlacz.....	40
Pamięć modeli – karta SD.....	40

Wstęp

Pewnego dnia, kupiłem nową aparaturę modelarską – Turnigy 9X. Niestety, zepsułem ją już tydzień później, podczas próby podłączenia do symulatora lotu. Aparatura zaczęła pokazywać “EEPROM ERROR” i pisać. Wszędzie próbowałem znaleźć pomoc, lecz wtedy bezskutecznie. Nikt nie miał pojęcia jak to naprawić. Więc stwierdziłem, że zamiast odsyłać aparaturę do Hongkongu, kupię nową, a tą przeznaczę na eksperymenty. Udało mi się podłączyć złącze ISP (do programowania procesora), które pozwoliło mi odczytać i zapisać program do procesora ATmega64 (użytego w tej aparaturze). Tak naszała mnie myśl:

Dlaczego naprawiać zepsute radio, kiedy mogę napisać nowe oprogramowanie dla niego?

Przyjąłem kilka początkowych założeń, albo raczej listę czego oczekuję od nowego oprogramowania:

- musi pozwalać na realizację praktycznie każdej konfiguracji jaką wymyślę (ciągle jednak nie robi kawy)
- powinna pozwalać na podłączenie „czegokolwiek” do „czegokolwiek”. Więc jeżeli będę chciał użyć dowolnego przełącznika, pokrętła do przestawienia klap lub przełączenia trybu lotu – powinno to być możliwe.
- Powinno umożliwiać wybranie dowolnego wyjścia serwa do dowolnych zadań. Koniec z przełączaniem serw.
- Możliwość narysowanie praktycznie dowolnej krzywej jako miksera (nie tylko sztywno określone punkty)
- Wyświetlacz powinien być konfigurowalny – chcę mieć możliwość decydowana o tym co ma być wyświetlane i kiedy

Po około 7 miesiącach, miałem w pełni funkcjonalne oprogramowanie, które może być używane przez wszystkich. W tym czasie, znalazłem też inne oprogramowanie wolne tworzone dla tej aparatury - Th9X. Jego autorem jest Thomas (Thus). Opał się on na innej koncepcji działania aparatury, dlatego postanowiłem jednak kontynuować swój projekt [zobacz <http://code.google.com/p/th9x/> aby przejrzeć projekt Thusa].

Kiedy zbliżałem się do finiszu, Erazz rozpoczął tworzenie własnej wersji oprogramowania bazując na pracy Thusa. Soft został nazwany Er9X. Erazz „skomplikował” kod Thusa, lecz równocześnie bardzo go rozwinął i wzbogacił. Jeżeli przyjrzeć się uważnie to można nawet dostrzec wpływy pomiędzy moim kodem a kodem Er9x (i to w obie strony). Sądzę, że były one korzystne dla obu projektów. Dzięki Erazz!

Program Er9X można znaleźć tutaj: <http://code.google.com/p/er9x/> for Erazz project

Pierwszy kontakt

Po pierwszym wgraniu programu do aparatury, zobaczysz komunikat „Błąd EEPROM” i „Trwa przywracanie”. Nie wyłączaj wtedy radia! Potrzebuje ono około 30 sekund aby przywrócić i zapisać w pamięci EEPROM domyślne ustawienia i początkową konfigurację modelu.

Ekran główny

Po włączeniu aparatury (i ewentualnym odtworzeniu pamięci EEPROM) pojawi się główny ekran który powinien wyglądać podobnie do tego:

To tylko domyślny ekran główny, który będzie można później skonfigurować wedle własnych potrzeb. Obecnie wydać na nim napięcie baterii, zegar (odmierający czas od włączenia radia) i nazwę modelu (START). Na krawędziach, jest wyświetlane położenie drążków i trymerów (to te znaczki obok pasków). Napis „0060/0456” to rodzaj informacji o szybkości działania aparatury. Oznacza że ramka PPM wysyłana jest 60 razy na sekundę (w tym przykładzie), a pętla programu (tj odczyt drążków i przeliczenie wszystkich mikserów) 456 razy na sekundę. Ta pojedyncza „5” oznacza stan „wewnętrznych przełączników”. Można ją zmienić na 6 lub 7 przez przełączenie 3-pozycyjnego przełącznika na aparaturze. Chwilowe ustawienie wszystkich przełączników będzie nazywał później „stanem wewnętrznym” aparatury.

Klawisze

Aby przejść z ekranu głównego do menu aparatury należy wcisnąć i przytrzymać klawisz MENU ponad 1 sekundę.

Wyjaśnijmy więc podstawy działania klawiszy i nawigacji po menu i zmian ustawień. Klawiatura wygląda następująco:

Zwróć uwagę na zamianę klawiszy + i – w stosunku do oryginału!

Klawisze UP i DN

Klawisze po lewej stronie. UP (up) = w górę, DN (down) = W dół. Używane do przemieszczania podświetlenia (zaznaczonego przez odwrócenie kolorów) w menu i podczas edycji opcji. Element który jest podświetlony, ogniskuje na sobie wszystkie działania innych klawiszy. Np jeżeli podświetlimy pozycję menu i wciśniemy klawisz MENU, to otworzymy to menu, jeżeli podświetlana jest np jakaś wartość to klawisze +/- pozwalają ją zmieniać.

Jeżeli zaznaczony jest ostatni element, to klawisz DN (w dół) spowoduje przejście na pierwszy element. Analogicznie użycie klawisza UP (w górę) na pierwszym elemencie przeniesie nas na ostatni.

Klawisze: - i +

Najpierw należy zauważyć, że klawisze te są odwrócone! To oprogramowanie traktuje klawisz po lewej stronie jako – (minus), natomiast klawisz po prawej stronie jako + (plus). Klawisze te używane są do zmiany wartości / ustawień wybranego elementu. Można dłużej przytrzymać klawisz aby uzyskać efekt automatycznego powtarzania. Np jeżeli przytrzymasz klawisz + ponad 1 sekundę, to wybrana wartość zacznie się zwiększać w tempie około 30 na sekundę. Większość ustawianych wartości może zostać „przewinięta”, czyli jeżeli osiągnięta wartość maksymalną, to zacznie się od wartości początkowej.

Dodatkowo klawisze +/- pozwalają poruszać się po menu, tak jak klawisz MENU i EXIT,

lecz z wyłączeniem wejścia do menu głównego i porzucenia wybranej już opcji.

Klawisz: MENU

Używany do akceptacji wybranej akcji (jak wejście do menu, zapisanie ustawień itp) lub przywołania bieżącej wartości odczytanej z aparatury na zaznaczone pole.

Dodatkowo w kilku miejscach możliwe jest uaktywnienie specjalnych funkcji przez długie przytrzymanie klawisza MENU (powyżej 3 sek) przed jego puszczeniem. Przykładem może tu być odwrócenie kierunku serwa lub drążka (revers) podczas procedury kalibracji, lub reinicjalizacja zegara w konfiguracji zegarów.

Klawisz: EXIT

Używany do wyjścia z obecnego menu lub opcji. UWAGA, naciśnięcie klawisza EXIT przed zapisaniem, spowoduje utratę wprowadzonych zmian i przywrócenie ustawień jakie były w danej opcji przed jej zmianą.

Przydatny jest w szczególności jeżeli weszliśmy gdzieś przez pomyłkę, lub chcemy tylko przetestować jakąś zmianę, a następnie przywrócić stan poprzedni.

Struktura menu

PODSTAWY

- Informacje
- Wyjścia (serwa)
- Zmienne modelu
- Przestaw wejścia
- Trener (PPM IN)
- Wizualizacja

MODEL

- Zmiana nazw
- Miksery 1.poziom
- Miksery 2.poziom
- Maszyna stanowa
- Wyświetlacz
- Wyjścia (serwa)
- Zegary
- Wizualizacja

PAMIEĆ

- Odczyt modelu z SD
- Zapis modelu na SD
- Nowy model (pusty)
- Kasuj model z SD
- Testuj kartę SD

KONFIG

- Wersja programu
- Kalibracja drążków
- Bateria
- Kontrast LCD
- Trymery
- Tryb zaawansowany

Aby ułatwić odnajdywanie poszczególnych opcji będę stosował zapis: MODEL->Zegary, co oznacza, że powinieneś wybrać z menu głównego MODEL potwierdzić klawiszem MENU, a następnie wybrać „Zegary” i ponownie potwierdzić klawiszem MENU,

Co gdzie znaleźć:

PODSTAWY – menu zawiera funkcje od których należy zacząć. To znajdziesz podstawowe informacje o modelu jak jego nazwa, zużycie zasobów radia, trymowanie serw i wizualizacja wyjść. Jeżeli załadujesz gotowy model z karty SD, to w tym menu powinieneś znaleźć wszystko czego potrzeba do dostosowania konfiguracji do twojego egzemplarza modelu. Możesz konfigurować ustawienia centrowania serw i skalibrować wejścia trenera (PPM).

MODEL – menu zawiera wszystkie funkcji które określają zachowanie modelu. Tu możesz zdefiniować dowolny mikser, skonfigurować zegar (timer), określić sposoby przejścia pomiędzy stanami (ustawieniami przełączników wirtualnych) i ustawić wygląd głównego ekranu.

PAMIEĆ - menu pozwala na odczyt i zapis modelu z/do pamięci SD. Tu można również skasować

dane modelu i zacząć konfigurację od ustawień domyślnych.

KONFIG - menu zawiera ustawienia które nie są zależne od wczytanego modelu. Zmiany tu wprowadzone nie są zapisywane wraz z modelem, a dodatkowo dotyczą wszystkich modeli wczytywanych do radio. Menu to pozwala na kalibrację drążków i pokręteł, ustawienie poziomu alarmu dla akumulatora, kontrastu LCD, oraz na określenie możliwości używanego toru radiowego i konfiguracji zachowania trymerów. Dodatkowo można przełączyć radio w tryb „prof” (nie zalecane dla początkujących).

Podstawowe założenia

Aby użytkować i konfigurować RadioClone sprawnie, należy poznać kilka podstawowych reguł które leżą u podstaw jego funkcjonowania.

Najprawdopodobniej każda aparatura modelarska którą używałeś do dzisiaj, zmuszała Cię do myślenia co możesz zrobić przez dostarczenie kilku lub kilkunastu gotowych rozwiązań. Możesz tam np wybrać, że używasz modelu samolotu, później wybrać jeszcze ogon V-tail + kilka dodatkowych opcji (jak dual rate, expo, lub x-punktowa krzywa, itp). Czasami jeszcze masz kilka dodatkowych wolnych mikserów. A teraz pomyśl o jakiejś zwariowanej koncepcji, jak np otwierane lotki w delcie [<http://www.rcpowers.com/forum/showthread.php?t=3691>] – i co? Nagle się okazuje że „programowalne” radio, nie jest tak elastycznie i uniwersalne jak Ci marketingowcy wmawiali.

Jeżeli ten przykład do Ciebie nie przemówił to pomyśl nad np modelem Koparko-ładowarki [http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Hydrema_backhoe_loader_ubt.jpeg&filetimestamp=20050331153322] :)

Założeniem RadioClone jest uniwersalność. Niestety wszystko ma swoją cenę. Tu ceną jest konieczność określenia CO CHCESZ USTAWIĆ zanim zaczniesz . To brzmi trywialnie, ale przestawienie się ze zwyczajowego sposobu myślenia (co mogę zrobić) na nowy (co chcę zrobić i jak) może nastroić pewnych trudności..

Zmienne

Aby wprowadzić dowolność konfiguracji wprowadziłem coś co nazywam „zmienną”. Tak na prawdę to nic innego jak dowolny odczyt z drążka, przełącznika, pokrętła, wartość wysyłana do serwa, zmienna pośrednia używana przez mikser, odczyt zegara, itd... W skrócie zmienną jest praktycznie wszystko co można odczytać lub ustawić z punktu widzenia aparatury. Aby się nimi sprawnie posługiwać, pokazywałem wszystkie zmienne:

- **None**, (nic czyli brak zmiennej)
- **InpA-InpG** (x from A-G) nazywane także : AIL,THR,ELE,RUD, HPIT,HTHR,AUX2
- **Swi1-Swi6** – wartości przełączników (inaczej nazwane jako (TCUT,SAIL,SELE,...))
- **Fmod** (3-pozycyjny przełącznik)
- **Fmod1-Fmod3** określone pozycje przełącznika 3-pozycyjnego (1-sz, 2-ga i 3-cia)
- **Tra1-Tra8** Wejścia z trenera PPM, dostępne tylko jeżeli opcja trenera jest aktywna
- **Var1-VarA** (zmienne specyficzne dla modelu, ustawiane przez menu PODSTAWY)
- **Mix1-MixA** opisywane także jako MAIL,MELE,MTHR,MRUD (zmienne mikserów)
- **Out1-OutH** (wyjścia serw)
- **Tim1-Tim4** (szybkie timery odliczające w dół co 1/10 sekundy)
- **TriA-TriD** – wartości trymerów
- **SwT1-SwT6** – zmiany położenia przełączników (przyjmują wartość -100 jeżeli przełącznik został wyłączony, 0 jeżeli nie zmienił pozycji i 100 jeżeli został właśnie włączony)
- **FMT1-FMT3** – zmiany położenia przełącznika Fmod1-3 (analogicznie jak dla zmian

położenia przełączników)

- Clk1-Clk4 – zegary (zliczające co 1 sekundę) czas który można porównywać to do 120 sek
- Omx1-OMxA & Oou1-OOuH (poprzednie wartości mikserów i wyjść – dostępne tylko na poziomie „autor” - nie przydatne dla początkujących)
- **-100, 0, 100** – stałe wartości, przydatne do prostego zapisu niektórych ustawień

Liczba możliwych ustawień już pewnie przeraża, lecz nie ma powodów do obaw. Część tych zmiennych dostępna jest tylko w trybach programowania „expert” i „autor”, inne możliwe są do wybrania tylko w określonych miejscach. Niektóre np mogą być tylko odczytywane i nigdy nie mogą zostać zapisane (np Sw1) lub TRH).

Każda zmienna może przyjmować wartości z przedziału -100 do 100. To oznacza, że jeżeli odczytujesz wartość drążka, wtedy otrzymasz -100 dla lewego lub dolnego skrajnego położenia, 0 dla pozycji środkowej, a +100 dla pozycji prawej lub górnej. Odczyty przełączników oznaczają: -100 to wyłączony (przełączony do przodu), +100 to włączony (przełączony do siebie). **Fmod** ma jeszcze dodatkową wartość 0 – dla położenia centralnego. Zegary i timery przyjmują wartości od 0 do 120 (liczone odpowiednio w sekundach i dziesiątych częściach sekundy).

Na zdjęciu zaznaczono pozycje i oznaczenia wewnętrzne wszystkich potencjometrów i przełączników. Dla domyślnej konfiguracji każdy z nich ma jednak przypisaną nazwę zgodną z oznaczeniami na aparaturze i ustawieniem drążków w trybie MODE 2,

A = AIL

B = THR

C = ELE

D = RUD

E = HPIT (HOV PIT)

F = HTHR (HOV THR)

G = AUX2 (AUX2 / PIT TRIM)

S1 = TCUT (THR CUT)

S2 = SAIL (AIL D/R)

S3 = SELE (ELE D/R)

S4 = SRUD (RUD D/R)

S5 = GEAR (GEAR)

S6 = TRN (TRN)

Wszystkie nazwy są umowne i mogą być zmienione w opcji [MODEL->Zmiana nazw] oraz zamienione miejscami w opcji [MODEL->Przestaw wejścia]

Wirtualne przełączniki (stan wewnętrzny)

W systemie zaimplementowane zostały „przełączniki wirtualne”. Obecnie jest ich 7, nazwanych Wirt.Sw 1 do Wirt.Sw 7, lub w skrócie cyframi od 1 do 7. Jeżeli informacje o stanie tych przełączników jest wyświetlana skrótowo, to wyświetlane są cyfry 1234567 dla włączonych lub **1234567** dla wyłączonych przełączników. Dla ułatwienia można wprowadzić własne nazwy dla tych przełączników, przykładowo konfiguracja startowa ma zmienione nazwy przełączników 5,6 i 7

na „Fmode 1”m „Fmode 2” i „Fmode 3”. Czasami dla skrócenia, będę używał nazwy „stan wewnętrzny” lub w skrócie „stan” dla opisanego położenia wszystkich przełączników jako całości w danym momencie.

Wirtualne przełączniki spełniają w RadioClone szczególną funkcję. Mogą w sposób bezpośredni wybierać które miksery, reguły i ustawienia są obecnie aktywne. Można więc określić, że dany mikser (np obsługujący klapy) będzie aktywny tylko i wyłącznie wtedy gdy pierwszy przełącznik wirtualny będzie włączony. Aby ułatwić zapis takich warunków wprowadziłem pewną konwencję. Numer przełącznika np „1” oznacza, że przełącznik powinien być włączony, numer napisany w inwersji: **1** oznacza, że przełącznik powinien być wyłączony, natomiast spacja lub _ oznacza, że przy danym warunku stan przełącznika nie ma znaczenia. Kilka przykładów:

- 1_____ - to warunek który „zadziała” jeżeli pierwszy z przełączników będzie włączony (TAK)
- 1**_____ - to warunek który zadziała, jeżeli pierwszy z przełączników będzie wyłączony (NIE) czyli jest dokładnie odwrotnością poprzedniego warunku
- 12__5__ ten warunek zadziała jeżeli którykolwiek z przełączników 1,2 lub 5 będzie włączony (TAK)
- 12** **5** ten warunek zadziała jeżeli którykolwiek z przełączników 1,2 lub 5 będzie wyłączony (NIE). **Uwaga!** Ten warunek NIE JEST odwrotnością poprzedniego warunku. Dla przykładu jeżeli przełącznik 1 będzie TAK a drugi NIE to ten warunek zadziała, lecz poprzedni warunek również zadziała
- 12**_____ warunek zadziała jeżeli wirtualny przełącznik nr 1 będzie TAK lub jeżeli przełącznik nr 2 będzie NIE (można więc swobodnie mieszać dowolne ustawienia)
- Zawsz.Wł to specjalne ustawienie warunku, jest on zawsze przeważający, niezależnie od stanu wirtualnych przełączników.

Ponieważ przełączniki te są „wirtualne” i nie można ich „dotknąć”, to nie można zmienić ich wartości bezpośrednio. Do tego celu służy między innymi *maszyna stanowa*. Uprzedzając pytania, w jakim celu używać wirtualnych przełączników i wszystko komplikować, skoro są rzeczywiste przełączniki na aparaturze? Odpowiedzią niech będzie kilka przykładów:

- można włączyć przełącznik po przekroczeniu przez THR +50 i wyłączyć przy zmniejszeniu poniżej -10
- można przełączyć aktywować przełącznik wirtualny przełącznikiem TRN (monostabilnym), i ustawić jego wyłączenie po 3 sekundach
- można włączyć przełącznik klawiszem, i wyłączyć go innym klawiszem

Ilość kombinacji jest znacznie większa, lecz tu podano kilka najprostszyc.

Należy sobie również uświadomić, że wiele konfiguracji można skonfigurować na co najmniej kilka sposobów. Doradzałbym jednak aby nie nadużywać wirtualnych przełączników jeżeli nie jest to niezbędne. Jest ich tylko 7, ale każdy z nich może zmienić konfigurację i zachowanie całej aparatury! Są one w części równoważne trybom lotu (Flight mode) używanym przez inne aparatury. Ich typowym użyciem jest np zmiana charakterystyk (krzywych). Dla przykładu wystarczy użycie 3 przełączników wirtualnych (5, 6, 7) aby uzyskać 3 tryby lotu rozróżniane przez następujące warunki:

____5__ 1-szy tryb lotu

____6_ 2-gi tryb lotu

____7_ 3-gi tryb lotu

Zwykle jednak wystarczy używane pojedynczego wirtualnego przełącznika, np dla sterowania zachowaniem klap: włączenie i wyłączenie klapolotek. Można wtedy użyć np przełącznika nr 1, a warunki będą następujące: 1_____ dla włączonych i **1**_____ dla wyłączonych.

Ustawianie warunku startu miksera, reguł maszyny stanowej, aktywacji modułów ekranu zawsze dokonuje się tak samo. Po wybraniu pola warunku naciskamy klawisz MENU i otrzymamy następujący ekran:

Po lewej stronie mamy kolejne wirtualne przełączniki (łącznie 7) tu już z własnymi nazwami. Po prawej stronie oczekiwana wartość. Wartość może przyjmować 3 różne wartości:

Tak – warunek zadziała jeżeli przełącznik będzie włączony – **wybierany klawiszem +**

Nie – warunek zadziała jeżeli przełącznik będzie wyłączony – **wybierany klawiszem -**

----- - przełącznik nie będzie brany pod uwagę – **wybierany klawiszem MENU**

Wybranie opcji „Zaw. Wł” i naciśnięcie klawisza MENU powoduje że warunek będzie zawsze prawdziwy (zawsze włączony).

Miksery

Jako mikser na potrzeby tej aparatury rozumiem konfigurowalną funkcję która transformuje jedno wejście w jedną wartość wyjściową. Jeżeli kilka mikserów wskazuje na tą samą wartość wyjściową, to ich wyjścia są sumowane.

Dla zwiększenia możliwości, dodano 10 dodatkowych zmiennych (można je traktować jako np wirtualne serwa lub potencjometry). Każdy z mikserów może pobierać lub ustawiać wartości tych zmiennych. Dla ułatwienia miksery pogrupowano w dwa poziomy. Przy standardowym trybie pracy, zmienne mikserów (Mix1-MixA) mogą być ustawiane tylko przez miksery 1-go poziomu, natomiast tylko miksery 2-go poziomu mogą je odczytywać. Ponieważ miksery 1-go poziomu są przeliczane najpierw, a dopiero później miksery 2-go poziomu, można mieć pewność, że używane zmienne są prawidłowo wyznaczone przed ich użyciem.

Przykład:

Drażek THR (InpB)

miksery 1: Kopia 50% THR -> MTHR

 MTHR (Mix3)

miksery 2: Kopia 100% MTHR -> Out3

 Out3 (kanał 3, sterowanie silnikiem)

Takie podejście pozwala na zebranie wszystkich ustawień które dotyczą tylko konfiguracji w jednym miejscu – miksery 2-go poziomu. Można je sobie wyobrazić jako opis rozmieszczenia i połączeń serw w modelu. W klasycznym podejściu informacje te są ukryte i opisane np „AKRO”, „GLIDER + VTAIL” lub „HELI”. Zwykle jednak nie można nawet zobaczyć co producent miał na myśli, a tu można wszystko zmienić i ustawić po swojemu. Np że model ma dwa stateczniki pionowe, lotki sterowane przez 4 serwa i dwa silniki.

Miksery 1-go poziomu, to natomiast odpowiednik „klasycznego” podejścia do ustawień. Można przy ich pomocy ustawić wszelkie kombinacje odpowiedzialne za dual-rate, expo, czy krzywe. Tu też łatwo się zorientować który mikser do czego jest używany, ponieważ można przeddefiniować

nazwy zarówno wejść jak i wyjść.

Każdy z mikserów posiada możliwość ustawienia warunku jego zadziałania. Warunek ten to nic innego niż wcześniej wspomniany „stan wewnętrzny”, czyli ustawienie wirtualnych przełączników które jest wymagane do zadziałania miksera. Jeżeli warunek nie jest spełniony, to mikser jest pomijany (tak jak gdyby go nie było).

W oprogramowaniu można zdefiniować następujące miksery:

Mikser krzywa „Krz” (krzywa przejścia):

Jego definicję można wyobrazić sobie jako układ współrzędnych na którym zaznaczone są punkty kreślące dowolną krzywą. Na podstawie wejścia (oś X) wyznaczane jest odpowiednie wyjście (oś Y). Oznaczenia na obrazku:

czerwone punkty -definicja krzywej

niebieskie kreski - przykładowy odczyt (wejście i wyjście)

Mikser kopiujący/odwracający „Kop”

Kopiuje wejście na wyjście. Dodatkowo można zdefiniować skalowanie („Współ%”) o wartość z przedziału -100% do 100%. W zależności od zdefiniowanej wartości nazwa wyświetlana jest jako:

-100 Rev

od -99 do 99 jako wybrana wartość np „-75”

100 jako Kop

Kolejną możliwością jest zdefiniowanie „Expo”. Dla wartości od 0 do 100 działa jak „klasyczne” expo. Przy wartościach ujemnych zwiększa czułość przy centrum.

Konfigurację miksera można na bieżąco obserwować na wykresie z prawej strony ekranu.

Mikser opóźniający „Opu”

Kopiuje swoje wejście na wyjście, lecz zmiana nie może przekroczyć ustalonej wartości.

Licznik ułamka określa o ile punktów maksymalnie może zostać zmienione wyjście, natomiast mianownik określa czas w ms. Dla przykładu 1/10 oznacza że zmiana nie może być szybsza niż 1 punkt na 10 ms.

Mikser - proporcjonalny „Pro”

Jest rozszerzeniem idei miksera kopiującego. Tylko, że tutaj zamiast ustalonych na sztywno wartości współczynnika skalowania i expo możemy przypisać dowolną zmienną.

„Zmienna ster” – to odpowiednik „Współ%” z miksera kopiującego

„exp s” – to expo z miksera kopiującego.

Ten typ miksera jest wygodny w połączeniu ze „zmiennymi modelu”. Można tak skonfigurować miksery, np że współczynnik EXPO będzie identyczny dla steru wysokości i steru kierunku – lecz łatwo będzie go zmienić, jeżeli tylko przypiszemy go do wybranej zmiennej modelu przez użycie miksera proporcjonalnego. Zmienną taką można prosto przestawiać przez menu PODSTAWY-

>Zmienne modelu.

Dla ułatwienia stosowana tego typu miksera, zdefiniowane są specjalne zmienne -100 , 0 i 100 które bezpośrednio zwracają odpowiednie wartości. Np. można użyć miksera tylko do skalowania i pominać expo przez wybranie jako „exp s” zmiennej „0”.

Mikser ten przydatny jest również do ustawiania D/R np w trakcie lotu, można wtedy to ustawienie "podpiąć" pod na przykład pod potencjometr i próbować eksperymentów podczas lotu. Takie ustawienie wskazane byłoby jednak na 2-gim poziomie mikserów z uwagi na konieczność przeskalowania sygnału z potencjometru tak, aby powodował tylko niewielkie zmiany (np przez użycie odpowiedniej krzywej) w przeciwnym wypadku łatwo stracić kontrolę nad modelem.

Maszyna stanowa

Stanowi uzupełnienie mikserów i służy do przełączania wirtualnych przełączników (stanów) i bezpośredniego ustawiania niektórych wartości zmiennych.

Maszyna ta zawiera reguły które mogą być definiowane przez użytkownika. Każda z reguł posiada definicję „stanu wejściowego” będącego niczym innym jak opisanym wcześniej warunkiem na „stan wewnętrzny” czyli ustawienie wirtualnych przełączników. Tylko jeżeli ten warunek będzie prawdziwy może nastąpić sprawdzenie kolejnego warunku definiowanego przez użytkownika. Możliwe jest obecnie zdefiniowanie 4 rodzajai warunków:

Warunki:

- (brak) akcja zostanie zawsze wykonywana
- = wybrana zmienna musi być identyczna jak ustawiona wartość
- < wybrana zmienna musi być mniejsza niż ustawiona wartość
- > wybrana zmienna musi być większa niż ustawiona wartość

Jak łatwo zauważyć, dla większości z warunków konieczne jest wskazanie zmiennej i wartości z jaką ma ona być porównywana. Dla przykładu zmienną może być „TRN” (czyli przełącznik nr 6) a ustawioną wartością 000. Teraz jeżeli ustawimy warunek $TRN > 100$, to akcja reguły wykona się jeżeli przełączymy przełącznik TRN. Natomiast akcja reguły z warunkiem $TRN < 000$ wykona się jeżeli przełącznik TRN będzie zwolniony (to przycisk monostablony więc nie można go przełączyć na stałe).

Wspomniałem już wcześniej o **akcjach** wykonywanych przez reguły. Obecnie system obsługuje 7 różnych akcji:

Stan - zmienia stan wewnętrzny, czyli włącza lub wyłącza wirtualne przełączniki. Można zdefiniować które przełączniki mają zostać włączone, a które wyłączone. Trzeba pamiętać, że przełączniki są najpierw wyłączone, a później włączone. Jeżeli ustawimy więc że przełącznik ma zostać włączony i wyłączony jednocześnie -to pozostanie on włączony (TAK).

Ustaw – akcja ta wpisuje konkretną wartość do wybranej zmiennej. Można skonfigurować zarówno zmienną jak i wartość która ma zostać wpisana. Należy jednak zapamiętać, że maszyna stanowa uruchamiana jest PO mikserach w związku z tym najbardziej celowe jest ustawianie zmiennych wyjściowych Out1-Out8... Dla przykładu akcja ustaw Out3 na -100 jest doskonałym przykładem na aktywację Throttle Cut. Ustawianie zmiennych mikserów ma sens jeżeli wiemy, że nie zostaną one „nadpisane” przez miksery 1-go poziomu

Kopiuj -akcja podobna od Ustaw, z tą różnicą, że zamiast wpisywać wprost podaną wartość odczytuje ją z innej zmiennej. Możliwe jest użycie np zmiennej modelu (Var1-VarA), lub dowolnej innej zmiennej.

ZReset - akcja kasuje odczyt wskazanego zegara (ustawiając go na wartość początkową). Czyli zegar liczący w górę, zostanie ustawiony na wartość 0:00:00, natomiast zegar liczący w dół na wartość początkową.

ZGo - akcja uruchamia wskazany zegar. Jeżeli zegar już działa, to nie wywiera ona żadnego wpływu.

ZStop - akcja zatrzymuje wskazany zegar.

ZCycle - akcja uruchamia lub zatrzymuje wskazany zegar w zależności od jego stanu wcześniej. Uruchomiony zegar jest zatrzymywany, natomiast zatrzymany - uruchamiany.

Główna pętla programu

Podczas normalnej pracy RadioClone wykonuje następujące operacje (główna pętla programu)

- Odczyt klawiszy (przełączniki, tryмеры, klawisze menu) oraz wykonuje filtrację odczytów w celu uniknięcia podwójnych „kliknięć” (debouncing)
- Odczytuje pozycje drążków i pokręteł (pozycja jest normalizowana do wartości -100,100 w/g skonfigurowanych wartości kalibracji)
- Jeżeli zostało to włączone, interpretowane są wejścia sygnału PPM ze złącza trenera, a następnie normalizowane do wartości -100,100 (w/g ustawionej kalibracji)
- Ustawiane są wartości 0 dla wszystkich zmiennych miksera i wyjść serw (poprzednie wartości są zapamiętywane w celu późniejszego użycia)
- Przeliczane są miksery 1-go poziomu
- Jeżeli jakaś wartość zmiennej miksera nie została zmodyfikowana, to zostaje odtworzona na wartość zapamiętaną przez jej wyzerowaniem
- Przeliczane są miksery 2-go poziomu
- Jeżeli któraś z wartości wyjść (serw) nie została zmieniona przez miksery, to przywracana jest wartość zapamiętana przed jej wyzerowaniem
- Uruchamiane są reguły „maszyny stanowej”
- Aktualizowane są zegary i timery
- Aktualizowany jest wyświetlacz (tylko jeden z modułów)
- Następuje aktualizacja ramki do wysłania przez mechanizm PPM (wszystkie wyjścia /serwa/ są obcinane do maksymalnych wartości granicznych)

Łatwo zauważyć, że są dwa poziomy mikserów. Jeżeli coś zostanie umieszczone na poziomie pierwszym, to możesz mieć pewność, że rezultat tej operacji może zostać użyty na poziomie drugim. Dla przykładu Expo i Dual rate skonfigurowane na 1-szym poziomie mikserów są przeliczane przed ich użyciem do sterowania wieloma serwami lotek.

Reguły „Maszyny stanowej” są wykonywane po mikserach, mogą więc „nadpisać” wyjście

nową wartością. To jest właśnie najprostszy sposób na realizację odcięcia silnika (throttle cut):
Należy stworzyć regułę która ustawi na Out3 wartość -100 kiedy przełącznik TCUT<0 (warunek „Zawsze włączone”)

Czas potrzebny do przeliczenia głównej pętli programu (zobacz opis domyślnego ekranu głównego aby zobaczyć jak go odczytać) jest kluczowy do określenia „opóźnienia” pomiędzy ruchem drążka a poruszeniem się serwa (latency). Można oszacować opóźnienie w następujący prosty sposób. Odczytujemy, że pętla główna wykonuje się 420 razy na sekundę. Policzmy:

$$1000 \text{ ms} / 420 = 2,38 \text{ ms.}$$

Czyli czas wykonania pętli programu to 2,38 milisekundy. Teraz można użyć następującej listy szybkości reakcji RadioClone na różne zdarzenia w ilości wykonanych pętli:

- ruch drążka lub pokrętła : 1 do 2 (czyli w naszym przykładzie od 2,38 do 4,76 ms))
- przełączniki które są używane bezpośrednio przez miksery lub maszynę stanową: 2 do 3 (z powodu procedury „odkłuczającej” /de-bounce/)
- przełączniki które działają na przełączniki wirtualne (stan), a te modyfikują działanie mikserów: 3 do 4 (z powodu dodatkowego cyklu niezbędnego na propagację ustawień /maszyna stanowa jest uruchamiana po mikserach/)

Jeżeli pętla główna wykonywana jest 300 razy na sekundę, to oprogramowania opóźnienia będą wynosić 3,33 do 6,66 ms dla drążków, do 10 ms dla przełączników i do 13,3 ms dla mikserów sterowanych przez przełączniki wirtualne.

Zanim zaczniesz – konfiguracja radia

Po wgraniu RadioClone do twojego radio, zostanie ono skonfigurowane domyślnymi wartościami. Aby dostosować je do twojego konkretnego egzemplarza należy dokonać kalibracji drążków.

Kalibracja drążków i pokręteł (KONFIG->kalibracja drążków)

Wykonanie kalibracji drążków umożliwia opcja: KONFIG -> kalibracja drążków. Uruchamiając ją zobaczysz następujący ekran:

Najszybsza metoda, jeżeli chcesz możesz wtedy pominąć resztę tego rozdziału:

1. ustaw w pozycji środkowej wszystkie drążki i pokręta
2. wybierz „Auto OFF” i wciśnij klawisz MENU (przełączy się na Auto ON and zmieni wszystkie wyświetlane poniżej liczby)
3. porusz drążkami do wszystkich rogów
4. obróć pokręta na wartość minimum i maksimum
5. przejdź klawiszem (UP) do opcji „Zapisz” i wciśnij klawisz MENU
6. „Zapisz” powinno zmienić się na „Zapisano” a auto na „Auto OFF”
7. Teraz możesz nacisnąć klawisz EXIT – kalibracja zakończona

Jeżeli chcesz wiedzieć więcej, co się stało:

Każdy wiersz opisuje jedno wejście analogowe. Pierwsza kolumna (z literami A,B,C...) wskazuje o które z wejść chodzi (zobacz rozdział o podstawach aby zobaczyć przypisania). Druga kolumna (pierwsza z numerami) pokazuje obecny „surowy” odczyt z potencjometru. Pozostałe trzy kolumny to dane kalibracji. Oznaczają kolejno minimalną, centralną i maksymalną wartość. Te trzy wartości mogą być zmieniane przez użycie klawiszy +/-, lub użycie klawisza MENU aby przepisać aktualny odczyt do podświetlonego pola.

Aby skalibrować tylko jeden potencjometr:

- wybierz jego minimum, przesun potencjometr (drążek lub pokręta) na pozycję minimalną
- naciśnij klawisz MENU
- powtórz powyższe czynności dla pozycji środkowej i maksymalnej

Jest jeszcze dodatkowa funkcja w kalibracji. Można **odwrócić wejście** (reverse), Należy najpierw wykonać prawidłową kalibrację, wyłączyć „AUTO ON”, wybrać właściwy kanał (dowolną z jego wartości) i przytrzymać wciśnięty klawisz menu ponad 3 sekundy. Po jego puszczeniu wartość minimalna i maksymalna zostaną zamienione miejscami, a kanał zostanie przestawiony w tryb reverse. *Należy pamiętać że to ustawienie jest ważne dla wszystkich modeli!* Jeżeli chcesz odwrócić któryś z kanałów modelu – to złe miejsce aby tego dokonać!

Pamiętaj, zapisz ustawienia aby zachować swoją kalibrację.

Poziom napięcia alarm baterii

Menu (KONFIG– Bateria) pozwala na ustawienie napięcia przy którym będzie się uaktywniał alarm niskiego poziomu baterii. Alarm to cztery krótkie „piknięcia” powtarzane co 53 sekundy

Skrót jak ustawić alarm na wybraną wartość napięcia:

1. Przejdź to wiersza: *AlarmV:* (klawiszami UP/DN)
2. Używając klawiszy +/- ustaw oczekiwany poziom napięcia który uruchomi alarm (uwaga – zmieniasz „surową” wartość, ale wartość ta przeliczana jest na bieżąco na napięcie i pokazywana w tym samym wierszu)
3. Zapisz swoje ustawienie (przez naciśnięcie klawisza MENU na opcji „Zapisz”)
4. Kiedy napis zmieni się na „Zapisano” możesz nacisnąć klawisz EXIT aby opuścić tą opcję.

Szczegółowy opis:

Napięcie baterii traktowane jest tak samo jak każda analogowa wartość odczytywana przez aparaturę. Tak więc ma „minimum” i „maksimum”. Jako maksimum przyjąłem wartość napięcia dla 12V natomiast minimum to wartość odczytana dla 5V. Teraz zakładając liniowość pomiaru, oprogramowanie może przeliczyć dowolną odczytaną wartość pomiaru na napięcie w Voltach.

Aby zmienić ustawienia kalibracji, nie potrzebujesz koniecznie dokładnych pomiarów dla 5 i 12 voltów. Wystarczy abyś znał odczyty dwóch różnych pomiarów dla w miarę odległych od siebie pomiarów (np. 7.6V i 11V). Wtedy używając prostych obliczeń możesz przeliczyć je na wartości dla 12V i 5V.

Przykład: (vx – napięcie, rx – odczyt „surowy” z aparatury „Odczyt”)

$$v1= 11V \quad r1=800 \text{ (1 pomiar)}$$

$$v2=7.6V \quad r2=450 \text{ (2 pomiar)}$$

Najpierw wylicz parametry A i B (liczby <0 są też poprawne):

$$A = (r1 - r2) / (v1 - v2) = 102,94$$

$$B = r1 - v1 * A = -332,35$$

Teraz możesz policzyć odpowiednie wartości:

$$\text{Ustawienie dla } 12V = 12 * A + B = 903$$

$$\text{ustawienie dla } 5V = 5 * A + B = 182$$

Kontrast LCD

Opcja (KONFIG -> Kontrast LCD) pozwala na zmianę kontrastu ekranu. Możesz ustawić dowolną wartość z przedziału 0-63. Domyślna wartość to 30. Jeżeli nie możesz odczytać LCD po zmianie tej wartości, nie panikuj. Naciśnięcie klawisza EXIT (bez zapisywania) przywróci ostatnią zapisaną wartość!

Tor radiowy

Opcja **KONFIG** -> **Tor radiowy** pozwala na zmianę parametrów generowanego sygnału PPM.

Skrót – jak ustawić maksymalną ilość kanałów obsługiwana przez radio:

1. przejdź do wieszaka „Ilość kan”
2. używając klawiszy +/- ustawić maksymalną ilość kanałów którą jest w stanie obsłużyć twój nadajnik (to nie jest ustawienie dla modelu! Ale konfiguracja modelu nie może przekroczyć tej wartości)
3. Zapisz ustawienia przez wciśnięcie klawisza MENU nad „Zapisz”
4. Kiedy pojawi się napis „Zapisano”, możesz opuścić tą opcję klawiszem EXIT.

O co chodzi z tymi wszystkimi wartościami?

Wszystkie wartości na tym ekranie są zapisane w mikrosekundach (1/1000 części milisekundy, 1/1000000 sekundy).

To przebieg sygnału PPM generowanego przez aparaturę:

„Sync” to impuls synchronizacji. Jego długość może być ustawiona przez „Cz.synchr”

„Separation time”, to odstęp pomiędzy sygnałami – ustawiany przez „Cz.odstęp”

„Chan time” to czas trwania jednego impulsu kodującego wartość przesyłaną na danym kanale. Należy nadmienić, że zwyczajowo podaje się czas impulsu na danym kanale w dokumentacjach aparatów jako czas odstępu pomiędzy sygnałami + czas impulsu. Wtedy dopiero otrzymamy to znane z innych aparatów od 1000 do 2000 us (czyli od 1 do 2 ms).

Domyślne wartości używane do generacji sygnału można ustawić przez „Domyś.min”, „Domyś.sro” i „Domyś.max”. Te wartości mogą i najprawdopodobniej będą zmienione przez konfigurację modelu. Dla przykładu kalibracja wyjść zmienia właśnie te wartości! Analogicznie trymery modyfikują (w ograniczonym zakresie) w sposób niejawnie generowany sygnał.

UWAGA: Jeżeli poprzestawiasz konfigurację tak bardzo, że radio przestanie reagować, a nawet bindować się, wtedy wybierz „Domyślne” w celu przywrócenia wartości początkowych.

Wersja programu

Opcja **KONFIG** -> **Wersja programu** pokazuje numer wersji zainstalowanego oprogramowania, informacje o autorze, kontakt email oraz stronę gdzie należy szukać dalszych informacji i poprawek.

Trymery

Opcja **KONFIG** -> **Trymery** pozwala na zmianę zachowania trymerów. Uwaga: to ustawienie zmienia zachowanie aparatury niezależnie od modelu! Lecz jeżeli przyzwyczaisz się do jednego z Twoich ulubionych ustawień, wtedy i tak będziesz stosować identyczne dla każdego obecnego i nowego modelu.

Linia „Trymery” zawiera 4 zestawy po 2 symbole. Każda para oznacza jeden trymer. Pierwszy symbol to oznaczenie o który trymer chodzi

lewy pionowy

lewy poziomy

prawy poziomy

prawy pionowy

Drugi symbol (można go przestawiać) oznacza który z drążków przypisany jest do trymera.

Dodatkowo można tu skonfigurować:

„Opóźnienie” jak długo trymer musi być przytrzymany aby rozpoczął auto powtarzanie (w 1/10 sek)

„szybkość” jak długo trzeba czekać na kolejne powtórzenie w trybie auto powtarzania (w 1/10 sek)

„krok trymera” określa o ile „przeskakuje” trymer przy każdym kroku

Tryb zaawansowany

Nie używaj go na razie. Jeżeli włączysz tryb zaawansowany, otrzymasz dostęp do większej ilości ustawień, ale najprawdopodobniej zostaniesz nimi „przytłoczony” i możesz łatwo się pogubić. Spróbuj opanować najpierw ustawienia standardowe.

Zaczynamy – podstawowa konfiguracja modelu

Zakładam, że wykonałeś już kalibrację wejść i posiadasz „domyślny” model w pamięci. Możemy więc zacząć przeglądanie menu „PODSTAWY”:

- **Informacje** – pozwala na zmianę nazwy modelu i katalogu w jakim zostanie zapisany, ilości kanałów używanych w konkretnym modelu. Pokazuje również zużycie „zasobów” czyli ilość używanych mikserów, reguł itd.
- **Wyjścia (serwa)** – do centrowania wyjść / serw (również reverse)
- **Zmienne modelu.** - daje dostęp do 10 nazwanych „ustawień” modelu. Te wartości mogą być używane później w definiowaniu konfiguracji modelu.
- **Przestaw wejścia** – pozwala na szybką zamianę przypisania funkcji do wejść (drażków, pokręteł i przełączników). Można tu np przestawić Mode, lub przenieść THR CUT na inny przełącznik.
- **Trener (PPM IN)** – aktywacja wejścia PPM IN (gniazda trenera), oraz umożliwia kalibrację otrzymanych wartości.
- **Wizualizacja.** - Proste pokazanie wszystkich kanałów wyjściowych i aktualnego stanu wewnętrznego aparatury

Jeżeli model odczytany z karty SD pobrano z internetu lub został stworzony przez kogoś innego, zalecam następującą procedurę:

1. W opcji **Przestaw wejścia** dostosować położenie wejść (drażki, pokrętła i przełączniki) do własnych preferencji (np gaz w prawym drążku itp).
2. Sprawdzić w opcji **Zmienne modelu** czy model nie posiada ustawień które powinniśmy dostosować do własnej konfiguracji.
3. Używając opcji **Wizualizacja** upewnić się, że sygnały wyjść są takie jak oczekiwane
4. w opcji **Wyjścia (serwa)** dokonać „wycentrowania” wszystkich serw na prawidłowe wartości dla swojego modelu. Tą operację należy robić przy włączonym modelu. **UWAGA! Należy zachować wszelkie środki bezpieczeństwa np zdemontować śmigło.**

Jeżeli tworzymy nowy model od podstaw, zalecam „wycentrowanie” wszystkich serw w modelu używając domyślnego modelu. Posiada on podłączone wszystkie kanały proporcjonalne 1-7 kolejno pod wyjścia 1-3. Silnik THR w lewym drążku połączony do wyjścia Out3 (kanał 3). **UWAGA! Należy zachować wszelkie środki bezpieczeństwa np zdemontować śmigło.**

Informacje (o modelu)

Opcja **PODSTAWY** -> **Informacje**

Pozwala na zmianę nazwy modelu (domyślna nazwa START) oraz katalogu w którym model zostanie zapisany na karcie SD (domyślnie RC_MODEL).

„Il. Kanał” - określa maksymalną liczbę kanałów używaną w danym modelu. Nie można tu ustawić większej liczby niż skonfigurowana w konfiguracji toru radiowego (konfiguracja globalna). Zmniejszenie tej wartości powoduje, że w konfiguracji nie pojawiają się zmienne Out9 i wyższe (oczywiście odpowiednio do wybranej ilości kanałów). Dodatkowo generowany sygnał PPM zawiera tylko tyle impulsów kanałów ile jest niezbędnych dla danego modelu. Jeżeli twój tor radiowy poprawnie obsługuje taki przypadek powinno to skutkować zwiększeniem szybkości reakcji modelu.

Ekran tej opcji zawiera również informacje o użyciu zasobów radia:

Mix. 1 2: to odpowiednio ilość mikserów zdefiniowanych/ilość wszystkich mikserów kolejno pierwszego i drugiego poziomu

Masz/Wyś: to reguł maszyny stanowej (używanych/dostępnych) i wyświetlacza (używanych/dostępnych),

Np to ilość znaków używanych przez wszystkie napisy (definicje nazw, wyświetlacz)/ilość możliwych znaków. Należy zwrócić uwagę, że do zapisania 3 znakowego napisu potrzeba 4 znaków (zawsze o 1 znak więcej używany do zaznaczenia końca napisu)

Pk to ilość używanych punktów w mikserach krzywych/ ilość wszystkich punktów.

Wyjścia (serwa)

Opcja **PODSTAWY** -> **Wyjścia (serwa)**

Pozwala na przestawienie „środków” ustawień serwomechanizmów zachowując ich wychylenia.

Zostało to zrealizowane przez modyfikację sygnału wyjściowego PPM. Stąd, wyświetlane tu wartości są kalibrowane w mikrosekundach (analogicznie jak w ustawieniach toru radiowego). Wartość środkowa (pomiędzy strzałkami) to długość sygnału PPM odpowiadająca wartości „0” wyjścia Out1..8, natomiast odpowiednio wartość lewa (przy strzałce w lewo) i prawa (przy strzałce w prawo) to minimum i maksimum długości sygnału odpowiadające wartości -100 i 100 wyjścia Out1..8.

Zmienne modelu

Dostęp do podglądu i modyfikacji zmiennych wewnętrznych modelu. Zmienne te są używane do wpisywania w konfigurację pewnych „stałych” które mają być łatwo i często modyfikowane. Zmienne te dla ułatwienia można nazwać (patrz opcja MODEL->Nazwy).

Przykładowo można tak zapisać maksymalne wychylenie klap i później użyć go w mikserach podczas definicji modelu.

Przestaw wejścia

Funkcja umożliwiająca w prosty sposób zamianę miejscami położenia przełączników lub potencjometrów. Przykładowy wygląd ekranu:

Wyświetlane nazwy obrazują położenie odpowiednich przełączników i potencjometrów na aparaturze. Wyświetlane nazwy i ich położenie może się różnić w zależności od konfiguracji modelu. Tutaj TCUT, SRUD, SELE, TRN, GEAR, SAIL to przełączniki, Fmod to przełącznik 3-pozycyjny który nie może zostać zamieniony z niczym innym, a pozostałe napisy oznaczają potencjometry (drażki i potencjometry). Drażki oznaczone są odwróconą wielką literą T.

- Wybranie jednego z wejść i naciśnięcie klawisza MENU spowoduje jego zaznaczenie.
- Teraz klawiszami UP/DN możemy przejść i wybrać inne wejście z którym chcemy zamienić to wybrane. (Podczas wybierania kolejnego pola, wcześniej wybrane zaznaczenie będzie migać).
- Jeżeli wybranym wejściem był przełącznik, to będzie można go zamienić tylko z innymi przełącznikami. Analogicznie wybrany potencjometr można zamienić tylko z innymi potencjometrami.
- Zamiana powoduje nie tylko zamianę nazw, ale i modyfikację całej konfiguracji. Zamieniając odpowiednie wejścia przy drążkach możemy tu zmienić bez problemu Mode nadajnika dla modelu który wczytaliśmy z karty SD!

UWAGA To jedna z niewielu opcji która nie wymaga Zapisywania. Zmiany wykonywane są natychmiast i jedyną możliwością ich wycofania jest ponowna zamiana.

Trener (PPM IN)

Opcja umożliwia aktywację wejścia trenera. Domyślnie gniazdo trenera nie jest włączone (wysyła sygnał PPM zamiast go odbierać). Jeżeli nie ma potrzeby, wskazane jest aby nie aktywować tej opcji gdyż wydłuża ona pętlę główną programu o około 0,4 ms (czyli opóźnienia mogą wzrosnąć o około 0,8 ms).

Wizualizacja

Pokazuje zmienne Out1 – Out8 (lub dalsze jeżeli są aktywne) w postaci graficznej, oraz aktywne przełączniki wirtualne (po prawej stronie). Jeżeli jest więcej niż 8 wyjść do pokazania to można przesuwać ekran w górę i w dół klawiszami UP/DN.

Idziemy dalej – konfiguracja modelu

Główną konfigurację modelu ustawiamy w menu MODEL. Sugeruję następujący tryb konfiguracji:

1. rozpocząć od zmiany nazw używanych wejść i zmiennych mikserów i wirtualnych przełączników, tak aby później łatwiej się do nich odwoływać.
2. Skonfigurować maszynę stanową. (MODEL->Maszyna stanowa)
3. Przetestować czy odpowiednie wirtualne przełączniki włączają się i wyłączają w sposób jaki był zaplanowany (MODEL->Wizualizacja)
4. ustawić 2-gi poziom mikserów w którym należy przypisać odpowiednie zmienne mikserów (lub w wyjątkowych przypadkach i inne zmienne) do wyjść odzwierciedlając konstrukcję modelu. (MODEL->MIXERY 2.Poziom)
5. Ustawić 1-szy poziom mikserów (na razie nie stosując żadnych faz lotu itp.) Warunki na początek wskazane jest ustawić na „zawsze wł”. (MODEL->MIXERY 1.Poziom)
6. Przetestować czy wyjścia zachowują się w sposób jaki był zaplanowany (MODEL->Wizualizacja)
7. Uruchomić model (zachowując środki ostrożności np zdjęcie śmigła) i skorygować „centra” serw (PODSTAWY->Wyjścia) lub nawet zakresy ruchu serw (MODEL->Wyjścia)

Zadanie programowania można sobie bardzo ułatwić jeżeli będziemy programować przy uruchomionym modelu, lub choć widząc kilka serw podłączonych do odbiornika i rozmieszczonych jak w modelu. Praktycznie wszystkie zmiany wprowadzane w mikserach są widoczne „na bieżąco” i jeżeli coś idzie nie po naszej myśli wystarczy wcisnąć klawisz EXIT i powrócić do ustawień przed ostatnią zmianą.

Zmiana nazw

Tu możemy przypisać nowe nazwy do Wirtualnych przełączników, wejść (drażków, pokręteł, przełączników), Zmiennych modelu i zmiennych mikserów.

Wszystkie nazwy z wyjątkiem nazw wirtualnych przełączników mogą mieć do 4 znaków.

Zaleca się aby zmienne mikserów oznaczać w sposób znaczący, dla przykładu w konfiguracji domyślnej są poprzedzone literą M.

Miksery (1-szy i 2-gi poziom)

Są to jedne z najważniejszych opcji w całym programie, a zapewne to są to jedne z częściej używanych.

Przykład ekranu po wejściu do opcji Mikser 1.poziom:

Przykładowy ekran, to ekran pokazujący wszystkie miksery zdefiniowane na wybranym poziomie. Jeżeli mikserów jest więcej niż 6, to pokazanych zostanie tylko 6 pierwszych. Podświetlenie (wybór miksera) przesuwany jest klawiszami UP/DN. Jeżeli mikserów jest więcej, to lista będzie się przesuwać wraz z przemieszczaniem się podświetlenia.

Każdy wiersz to skrótowy opis jednego miksera. Weźmy dla przykładu wiersz podświetlony na powyższym obrazku kolumny.

- **L:** „0” to numer kolejny miksera
- **Warunek:** „Zaw. Wł” to warunek na „stan wewnętrzny” (patrz opis wcześniej)
- **Typ:** „Kop” - to rodzaj typu miksera. Możliwe wartości to: Kop,Krz,Opu,Pro i ??? (czyli brak zdefiniowanego miksera)
- **Wej.:** „AIL” - to zmienna która jest podawana na wejście miksera
- **Wyj.:** „MAIL” - zmienna do której jest dodawane wyjście miksera

Po wyborze miksera przechodzimy do ekranu konfiguracji pojedynczego miksera.

Mikser Kopia:

Wygląd ekranu miksera kopiującego:

To najprostszy mikser. Kopiuje wartość wejściową na wyjście. Znaczenie poszczególnych elementów wyświetlanych na ekranie jest następujące:

Mikser 0-0 w pierwszym wierszu wskazuje który z mikserów mamy otwarty. Tu mikser 1-go poziomu nr 0.

Trymer – to czy mikser ma „przenosić” trymer. + =dodaj trymer, – =odejmij trymer, X=nie przenoś trymera. Jeżeli wejście miksera jest w bezpośrednio lub pośrednio powiązane z drążkiem, to może być ono trymowane. Jeżeli chcemy aby trymer mógł modyfikować wyjście tego miksera i w jaki sposób ma to robić ustalamy właśnie tutaj. Dodanie trymera, oznacza że zwiększając trymer powiązany z wejściem miksera, wyjście zostanie zwiększone o trymer. Odjęcie trymera przez analogię powoduje że wyjście zostanie pomniejszone o trymer. Należy zauważyć, że sam trymer nie jest modyfikowany przez skalowanie ani przez funkcję Expo którą można skonfigurować w danym mikserze.

Typ miksera – tu wybieramy rodzaj miksera (klawiszami +/-). Zmiana rodzaju miksera powoduje równocześnie zmianę wyglądu tego ekranu. Inne rodzaje mikserów będą opisane poniżej.

Za – (Zapisz) – to zdegradowany z powodu braku miejsca na ekranie „klawisz” umożliwiający zapisanie zmian w mikserze. Zakończenie operacji zapisu sygnalizowane jest przez zmianę tekstu na „ZP”

Wejście – zmienna będąca wejściem miksera. W zależności od poziomu można wybierać spośród różnego zestawu zmiennych. Na poziomie pierwszym dostępne są zmienne drążków, pokręteł, przełączników, (odczytane z wejścia trenera jeżeli jest aktywny), zmienne modelu i stałe -100,0,100. Dla poziomu drugiego można dodatkowo wybierać spośród zmiennych mikserów.

Wyjście – zmienna do której **dodawany** jest wynik działania miksera. Na pierwszym poziomie mikserów można wybrać tylko zmienne mikserów, natomiast na drugim poziomie tylko wyjścia które zostaną wysłane do modelu (Out1-Out8)

Warunek – to warunek na „stan wewnętrzny” (przełączniki wirtualne) który musi zostać spełniony aby mikser „zadziałał”. Miksery których warunek nie został spełniony są pomijane w obliczeniach.

Przykładowy ekran konfiguracji warunku (konfiguracja warunku została opisana wcześniej w rozdziale „Wirtualne przełączniki”:

Współ% - procentowy współczynnik przez który mnożone jest wejście. Może przyjmować wartości z zakresu od -100% do 100%. Jeżeli wartości są ujemne, to mikser również odwraca wejście. Współczynnik ten prezentowany jest w nazwie miksera. Dla 100% mikser nazywa się Kop, dla -100% Rev, natomiast dla pozostałych wartości jest to wartość tego współczynnika od -99 do 99

Expo – to współczynnik expo o który może zostać zmodyfikowana wartość wyjściowa miksera. Expo (dla wartości dodatnich) zmniejsza „czułość” w pobliżu zera (centrum zakresu) bez zmniejszania maksymalnych wartości na jego krańcach. Dla wartości ujemnych zachowuje się odwrotnie. Czulość wzrasta w pobliżu centrum zakresu (punktu 0).

Wykres - Wszystkie modyfikacje wprowadzone do miksera widoczne są od razu na wykresie po prawej stronie. Pozwala on zobaczyć jak będzie zachowywać się wyjście w zależności od sygnału wejściowego. Na wykresie rysowana jest dodatkowa pionowa linia pokazująca obecną wartość zmiennej wejściowej miksera.

Mikser kopiujący jest stosowany zwykle do zdefiniowania powiązań pomiędzy poszczególnymi zmiennymi mikserów a wyjściami. Dla przykładu aby zdefiniować model typu latające skrzydło z dwoma lotkami podłączonymi do kanałów Out1 i Out2 wystarczą 4 miksery kopiujące (piąty do silnika):

Wejście -> wyjście	(Współ%)	[Trymer]
MELE -> Out1	(100%)	[+]
MELE -> Out2	(100%)	[+]

MAIL -> Out1	(100%)	[+]
MAIL -> Out2	(-100%)	[-]
MTHR -> Out3	(100%)	[+]

Drugim zastosowaniem są miksery 1-go poziomu i ustawianie klasycznych opcji dual rate i expo.

Dla przykładu wpisanie Dual Rate i Expo dla ELE i AIL dla wcześniej wspomnianego przykładu, oraz sterowanie gazem (bez modyfikacji):

AIL -> MAIL	(50%)	[+]	Expo:60
ELE -> MELE	(50%)	[+]	Expo:60
THR -> MTHR	(100%)	[+]	Expo:00

Mikser Krzywa (Krz):

Bardzo szybki mikser, szybszy jest tylko mikser kupujący (ale bez Expo)

Wygląd ekranu miksera krzywej:

Część pól podobna do miksera kopiującego: Trymer, Wejście i Wyjście oraz Warunek.

Zmianie uległy poza związane z definicją miksera i jego wykres.

Punkt „00” - to kolejny numer punktu. Punkty są numerowane są zawsze kolejno od lewej strony. Nawet jeżeli przesuniemy punkt tak, że zmienimy kolejność punktów, zostaną one natychmiast prze numerowane. Dodatkowo wybrany punkt oznaczany jest wypełnionym kwadratem na wykresie (wszystkie pozostałe kwadraty są puste). Jeżeli na wykresie widzimy 4 punkty, to można wybrać (klawiszami +/-) punkty od 00 do 04 – czyli 5! Ten dodatkowy punkt, to punkt który może zostać dodany przez naciśnięcie przycisku MENU.

X – (po prawej stronie od numeru punktu). Pozwala na skasowanie wybranego punktu. Nie można skasować punktu zerowego ani ostatniego.

X: -100, Y: -100 – to informacja o położeniu wybranego punktu. Można ją zmienić przez przesunięcie wybranego punktu w trybie edycji punktu.

Wolne: 231 – informacja o ilości dostępnych jeszcze punktów. Wszystkie miksery oparte na krzywych używają jednej przestrzeni do przechowywania informacji o punktach, dlatego jest tu prezentowana informacja ile jeszcze pozostało punktów do użycia.

Edycja krzywej (przesuwanie punktów):

1. przejdź klawiszami UP/DN do linii „Punkt:” podbarwiając numer punktu **00**
2. klawiszami +/- (lewo/prawo) wybierz punkt który chcesz przesunąć (wybrany punkt na wykresie zaznaczany jest wypełnionym kwadratem)
3. naciśnij klawisz MENU – przejdziesz w tryb EDYCJI PUNKTU
4. od tej chwili klawisze UP/DN i +/- (lewo,prawy) działają inaczej. Będą przesuwać punkt po wykresie w kierunku naciśniętego klawisza. Wykres będzie aktualizowany na bieżąco, tak samo jak współrzędne punktu X i Y.
 1. Punkty pierwszy i ostatni ($X=-100$ i $X=100$) nie mogą być przemieszczane wzdłuż osi X (czyli klawiszami +/-)
 2. Jeżeli punkt zostanie przesunięty wzdłuż osi X, tak że miałby się on nałożyć z innym punktem, to „przeskakuje on przez niego” (2 punkty nie mogą nigdy mieć takiej samej współrzędnej X). Po tym przeskoku punkty są przenumerowywane zgodnie z ich nową kolejnością i tak też łączone.
5. Naciśnięcie klawisza MENU powoduje wyjście z trybu EDYCJI PUNKTU. Klawisze UP/DN i +/- powodują ponownie przemieszczenie podświetlenia po opcjach.

Kasowanie punktu z krzywej:

1. przejdź klawiszami UP/DN do linii „Punkt:” podbarwiając numer punktu **00**
2. klawiszami +/- (lewo/prawo) wybierz punkt który chcesz skasować (wybrany punkt na wykresie zaznaczany jest wypełnionym kwadratem) Uwaga nie można skasować punktu pierwszego ($X=-100$) ani ostatniego ($X=100$)

3. klawiszem DN przejdź na „X” (funkcja kasowania)
4. naciśnij klawisz MENU. Punkt zostanie skasowany. Pozostałe punkty zostaną przenieumerowane, a punkt przed i za kasowanym punktem zostaną połączone bezpośrednią linią.

Dodawanie nowego punktu do krzywej:

1. przejdź klawiszami UP/DN do linii „Punkt:” podbarwiając numer punktu **00**
2. klawiszami +/- (lewo/prawo) wybierz punkt na końcu listy. Punkt ten będzie miał współrzędne $x=0$ $y=0$, numer będzie większy od ostatniego z listy (np dla 4 punktów na wykresie 0,1,2,3 ten punkt będzie miał numer 4), oraz nie będzie powodował zaznaczenia żadnego z punktów już wyświetlanych na liście.
3. Porusz zdefiniowanym wejściem miksera (np drążkiem, pokrętłem itd) tak aby pionowa linia wykresu znalazła się w miejscu w którym chcesz wstawić swój nowy punkt.
4. Naciśnij klawisz MENU. Punkt zostanie wstawiony we wskazane miejsce ze współrzędną $Y=0$. Punkty zostaną przenieumerowane, a wstawiany punkt zostanie połączony liniami z odpowiednimi punktami przed i za nim. Znajdziesz się też w trybie edycji punktu.
5. Klawiszami UP/DN i +/- przesun punkt na oczekiwaną pozycję.
6. Zatwierdź swój wybór klawiszem MENU.

UWAGA naciśnięcie klawisza EXIT w trybie edycji punktu spowoduje opuszczenie konfiguracji miksera. Jeżeli ustawiliśmy już kilka punktów, to wszystko będziemy musieli zrobić od nowa! Punkty zatwierdzamy klawiszem MENU.

Miksery krzywych oprócz oczywistych zastosowań jak krzywa gazu, możemy też stosować jeżeli potrzebujemy ściśle określić przebieg wyjścia. Dla przykładu kłapy sterowane pokrętłem gdzie oczekujemy wyjścia np od 0 do 20 (bez wartości ujemnych) to najwygodniej zastosować krzywą.

Krzywa: AUX2 -> MFLP

punkty:

0: $x=-100$, $y=0$

1: $x= 100$, $y=20$

Mikser opóźniający (opu):

Wygląd ekranu miksera opóźniającego:

Mikser ten nie modyfikuje przenoszonej wartości, a jedynie wprowadza ograniczenia na szybkość zmian swojego wyjścia. Czyli jeżeli wejście zmieni się natychmiast z wartości 0 na wartość 100, to ten mikser będzie starał się ustawić swoje wyjście na 100, lecz nie szybciej niż 1% na 1 ms (zgodnie z konfiguracją powyżej)

„Zmienn” - oznacza zmienność. Licznik tego ułamka to o ile maksymalnie może się zmienić wyjście z powodu działania tego miksera. Natomiast mianownik to czas w milisekundach (1/1000s) w którym może dokonać się ta zmiana.

Kilka przykładów:

1/10 – oznacza że wyjście zmienia się o 1 „działkę” na 1/100 sekundy. Czyli przejście od 0 do 100 zajmie 1 sekundę.

2/100 – oznacza że wyjście zmieni się o 2 „działki” na 100 ms czyli 1/10 sekundy. Przejście od -100 do 100 (cały zakres ruchu) zajmie więc 10 sekund

Ponieważ obie wartości (licznik i mianownik) można ustawić w przedziale od 1 do 125, można więc uzyskać ułamki od 125/1 do 1/125, co daje nam czas przejścia całego zakresu od -100 do 100 w zakresie 1,6 ms do 25 sekund.

Dla początkujących wskazane jest nie mieszanie wyjścia tego miksera z wyjściami innych mikserów.

UWAGA! Znalazłem błąd w oprogramowaniu, który powoduje „niekontrolowane” zachowanie wyjścia jeżeli do wyjścia miksera opóźniającego podłączone zostanie cokolwiek innego....
poprawka wkrótce

Mikser Pusty (???):

Oznacza brak miksera. Jego wybranie i zapis spowoduje skasowanie miksera. Jeżeli natomiast ten mikser zostanie wybrany z listy mikserów, to zostanie stworzony nowy mikser.

Po stworzeniu nowego miksera nie będzie on aktywny do czasu jego zapisania!

Maszyna stanowa

Ekran podglądu i wyboru reguł maszyny stanowej:

Przykładowy ekran, to ekran pokazujący zdefiniowane reguły maszyny stanowej. Jeżeli reguł jest więcej niż 3, to pokazane zostaną tylko pierwsze 3. Podświetlenie (wybór reguły) przesuwany jest klawiszami UP/DN. Jeżeli regół jest więcej, to lista będzie się przesuwać wraz z przemieszczaniem się podświetlenia.

Opis jednej reguły zawarty jest w dwóch wierszach (tak jak wskazuje podświetlenie). Weźmy dla przykładu wiersz podświetlony na powyższym obrazku kolumny.

- **L (górnny wiersz):** „0” to numer kolejny reguły
- **Warunek (górnny wiersz):** „Zaw. W1” to warunek na „stan wewnętrzny” (patrz opis wcześniej)
- **Typ (górnny wiersz) :** „Sta” - to rodzaj typu reguły. Możliwe wartości to: Sta,Ust,Kop,ZSt,ZGo,ZCy,ZRs i ??? (czyli brak zdefiniowanej reguły)
- **Zmie (górnny wiersz):** „FMo1” - to zmienna która jest używana w warunku miksera
- operator (górnny wiersz) „>” - operator porównania (który porównuje zmienną z wartością)
- **Wart (górnny wiersz):** „000” - wartość która jest porównywana ze zmienną warunku
- **(dolny wiersz)** – opis definicji miksera
 - U: 5 K: 567 - dla miksera Stan: ustawia(włącza) wirtualny przełącznik nr 5, a kasuje (wyłącza) przełączniki 5,6 i 7
 - do:MAIL ust.:000 – dla miksera Ustaw: do zmiennej MAIL wpisuje wartość 000
 - do:MAIL z.:MELE – dla miksera Kopiuj: do zmiennej MAIL kopiuje wartość zmiennej MELE
 - Zegar nr:0 – dla mikserów związanych z obsługą zegara, wskazuje którego zegara dotyczą.

Po wyborze reguły przechodzimy do ekranu konfiguracji pojedynczej reguły.

Funkcja przejścia : 3 - numer wybranej do edycji reguły

Reguła "Stan" - zmiana stany wirtualnych przełączników:

```
Funkcja przejścia : 3
                Zapisz
Typ funk.      = Stan
Stan wejś     Zaw. Wł
Warunek       AIL = 000
Uruchamiana akcja:
    Ustaw st. 12
    Kasuj st. 1 34 7
```

Kolejne pola oznaczają:

Typ funk. „=” - to rodzaj dodatkowego warunku, który musi zostać spełniony aby akcja została uruchomiona. Można wybrać następujące:

- „” - czyli brak dodatkowego warunku. Nie pojawia się wtedy wiersz Warunek.
- „=” - zmienna i wartość muszą być równe
- „<” - zmienna musi być mniejsza niż podana wartość
- „>” - zmienna musi być większa niż podana wartość

Stan wej. „Zaw. Wł” – warunek na „stan wewnętrzny” czyli wirtualne przełączniki (patrz rozdział (wirtualne przełączniki). Warunek musi być spełniony aby akcja zadziałała.

Warunek „AIL = 000” – to warunek ustawiony w linii „Typ funk.” można tu wskazać zmienną i wartość do porównania.

Uruchamiana akcja: poniżej znajdują się informacje specyficzne dla konfiguracji danej akcji, tutaj zmiana pozycji przełączników wirtualnych:

Ustaw st. „12” - włącza (ON / TAK) przełączniki o podanych numerach

Kasuj st. „1 34 7” - wyłącza (OFF/NIE) przełączniki o podanych numerach

przykładowe użycie:

Tu dla uproszczenia „stan wej” - zawsze włączone.

- 1) do włączania i wyłączania wirtualnego przełącznika przy użyciu rzeczywistego przełącznika. Tu wirtualny przełącznik 1 i przełącznik AIL D/R. 2 reguły:
 1. typ: > Stan ,Warunek: SAIL > 000 ,Akcja: Ustaw st:1 Kasuj st:
 2. typ: > Stan ,Warunek: SAIL < 000 ,Akcja: Ustaw st: Kasuj st:1
- 2) do przestawiania trybów lotu. Użyjmy przełącznika 3-pozycyjnego i wirtualnych przełączników: 5,6,7. Potrzebujemy 3 reguły:
 1. typ: > Stan, Warunek: Fmo1 > 100 ,Akcja: Ustaw st: 5 Kasuj st: 567
 2. typ: > Stan, Warunek: Fmo2 > 100 ,Akcja: Ustaw st: 6 Kasuj st: 567
 3. typ: > Stan, Warunek: Fmo3 > 100 ,Akcja: Ustaw st: 7 Kasuj st: 567
- 3) Do przestawiania stanu wirtualnego przełącznika w zależności od pozycji drążka. Tu TRH i wirtualny przełącznik 2. Potrzebne 2 reguły:
 1. typ: > Stan ,Warunek: SAIL > 000 ,Akcja: Ustaw st:1 Kasuj st:
 2. typ: > Stan ,Warunek: SAIL < 000 ,Akcja: Ustaw st: Kasuj st:1

Reguła „Ustaw” zmiana wartości zmiennej:

```
Funkcja przejścia : 3
                  Zapisz
Typ funk.        = Ustaw
Stan wejś       Zaw. wł
Warunek         AIL = 000
Uruchamiana akcja:
  Zmienna:      Out3
  na warto.     -100
```

Pola analogicznie jak w poprzednim opisie z wyjątkiem uruchamianej akcji. Tutaj akcja wpisuje konkretną wartość do wybranej zmiennej. Należy pamiętać, że maszyna stanowa jest przeliczana PO MIKSERACH. To pozwala na nadpisanie wartości wyjść (Out1-Out8) wyliczonych przez miksery. Oczywiście aby nastąpiła zamiana muszą być spełniane jednocześnie oba warunki: na stan wewnętrzny (wirtualne przełączniki) i ewentualny dodatkowy warunek podany powyżej.

Uruchamiana akcja: Tutaj zmiana wartości zmiennej:

Zmienna: „Out3” - wybrana zmienna do zmiany

na warto. „-100” (na wartość) - wybrana wartość tu -100 czyli minimalna.

Możliwe jest oczywiście zmienianie również innych zmiennych, lecz należy przemyśleć, kiedy zobaczymy rezultat tej zmiany. Dla przykładu zmiana zmiennych mikserów, w klasycznym podejściu (mikser 1-poziomu wpisuje wartość do zmiennej, a mikser 2-poziomu jej używa), jest bezcelowa. Wartość ta zostanie zmieniona przez miksery przed jej użyciem. Nie zapominajmy jednak, że można w szczególnych przypadkach wyłączyć mikser 1-go poziomu, a wtedy zmienna miksera zachowa ostatnią wartość i będzie można ją modyfikować maszyną stanową.

przykładowe użycie:

Tu dla uproszczenia „stan wej” - zawsze włączone.

- 1) do wymuszania wyjścia (położenia serwa) w określonej pozycji w zależności od przełącznika. Ustawmy Throttle Cut, przełącznik TCUT, wyjście silnika Out3. Tu wystarczy 1 reguła:
 1. typ: > Stan ,Warunek: TCUT < 000 ,Akcja: Zmienna Out3 na wartość -100
- 2) Wpisanie wartości początkowej do zmiennej „timer” (czyli licznika odliczającego w dół co 1/10 sekundy aż do zera). Zwykle używa się „timerów” do ustawiania sekwencji czasowych. W tym przykładzie użyję 2 stanów, oraz reguł przestawiania stanów (wirtualnych przełączników). Podłączenie Out5 – wysuwanie koła, Out6 – otwieranie pokryw. Przełącznik GEAR (Sw1). Kłapa otwierana 1 sekundę przed wysunięciem koła.

Wysuwanie podwozia:

Stan wej	Typ	Warunek	Akcja
<u>3</u>	> Ustaw	TSw5 > 000	Tim1 = 022
<u>3</u>	= Ustaw	Tim1=21	Out6 = 100
<u>3</u>	= Ustaw	Tim1=11	Out5 = 100
<u>3</u>	= Ustaw	Tim1=01	Out6 = -100
<u>3</u>	= Stan	Tim1=01	Ustaw st= <u>3</u> Kasuj st=_____

Chowanie podwozia:

Stan wej	Typ	Warunek	Akcja
__3__	< Ustaw	TSw5 < 000	Tim2 = 022
__3__	= Ustaw	Tim2=21	Out6 = 100
__3__	= Ustaw	Tim2=11	Out5 = -100
__3__	= Ustaw	Tim2=01	Out6 = -100
__3__	= Stan	Tim2=01	Ustaw st=_____ Kasuj st=__3__

Reguła „Kopia” - kopiuje jedną zmienną na drugą:

```
Funkcja przejścia : 3
                    Zapisz
Typ funk.          = Kopiuj
Stan wejś        Zaw. wł
Warunek          AIL = 000
Uruchamiana akcja:
  Zmienna:       Out3
  kopia z:       Var1
```

Reguła analogiczna do „Ustaw” lecz zamiast podawać wartość na którą ma zostać zmieniona zmienna, odczytywana jest wartość z innej zmiennej.

Przykład użycia:

- Użycie zmiennej modelu jako wartości która może być łatwo zmieniana.

Reguła „Zreset” - kasuj zegar

```
Funkcja przejścia : 3
                    Zapisz
Typ funk.          = ZReset
Stan wejś        Zaw. wł
Warunek          AIL = 000
Uruchamiana akcja:
  Zegar nr: 1
```

Reguła kasuje wybrany zegar (Zegar nr).

Jeżeli zegar liczy w górę, to po resecie ustawiany jest na 0:00:00

Jeżeli odlicza w dół, to ustawiany jest na skonfigurowany w ustawieniach zegara punkt startu.

Reguła „Zgo” - uruchamia zegar

```
Funkcja przejścia : 3
                  Zapisz
Typ funk.        = ZGo
Stan wejść      Zaw. wł
Warunek         AIL = 000
Uruchamiana akcja:
Zegar nr: 1
```

Reguła wznowia odliczanie wybranego zegara (zegar nr).

Reguła „ZStop” - zatrzymuje zegar

```
Funkcja przejścia : 3
                  Zapisz
Typ funk.        = ZStop
Stan wejść      Zaw. wł
Warunek         AIL = 000
Uruchamiana akcja:
Zegar nr: 1
```

Reguła zatrzymuje działanie wybranego zegara (zegar nr).

Reguła „ZCycle” - przełącza zegar pomiędzy stanem włączonym a wyłączonym

```
Funkcja przejścia : 3
                  Zapisz
Typ funk.        = ZCycle
Stan wejść      Zaw. wł
Warunek         AIL = 000
Uruchamiana akcja:
Zegar nr: 1
```

Jeżeli zegar jest włączony, to go zatrzymuje. Jeżeli jest zatrzymany, to ponownie go uruchamia.

Przykład użycia:

- 1) przełączanie zegara nr 1 klawiszem TRN (Sw5) (działa przy naciśnięciu klawisza!)
 1. typ: > ZCycle ,Warunek: TSw5 < 000 , Zegar nr: 1
- 2) dodanie kasowania zegara nr 1 po przytrzymaniu klawisza > 3 sek
 1. typ: > Ustaw ,Warunek: TSw5 < 000 , zmienna Tim3 na wartość 31
 2. typ: = ZReset ,Warunek Tim3=001 , zegar nr: 1

Wyjścia (serwa) – zaawansowana kalibracja

Wizualizacja

Wizualizacja to jest podobna do tej z menu PODSTWY. Różni się jednak tym, że pokazuje do 14 kanałów na raz. Kanały nie są jednak opisane, tylko pogrupowane w grupy po 4, 3 i pozostałe.

Jeżeli model ma więcej niż 14 kanałów to pokazywane jest jedynie 14 pierwszych. Dodatkowo na górze ekranu widoczne są aktywne przełączniki wirtualne.

Tuning – zegary i wyświetlacz

Zegary

Wyświetlacz

Pamięć modeli – karta SD