



## Spis treści

Strona

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ Wstęp .....                                                          | 3  |
| ■ Funkcje i opis .....                                                 | 3  |
| ■ Funkcje programowalne .....                                          | 4  |
| ■ Podstawowe dane techniczne .....                                     | 4  |
| ■ Podłączanie regulatora .....                                         | 4  |
| ○ Schemat podłączania regulatora FOXY .....                            | 5  |
| ■ Ustawianie regulatora .....                                          | 6  |
| ○ Hamulec (Wyłączony/Aktywny) .....                                    | 6  |
| ○ Typ akumulatora (Li-Pol/NiCd/NiMH) .....                             | 6  |
| ○ PCO (Power Cut Off) – napięcie odcięcia silnika napędowego .....     | 6  |
| ○ Reset ustawień własnych/Powrót do ustawień domyślnych .....          | 7  |
| ○ Komutacja (Kąt wyprzedzenia) .....                                   | 8  |
| ○ Ustawianie wartości napięcia stabilizatora SBEC .....                | 8  |
| ○ Tryb GOVERNOR .....                                                  | 8  |
| ○ Kierunek obrotów silnika napędowego .....                            | 9  |
| ○ Miękki rozruch .....                                                 | 9  |
| ○ Sposób odcięcia silnika napędowego .....                             | 9  |
| ■ Programowanie regulatora drążkiem gazu w nadajniku RC .....          | 9  |
| ■ Programowanie regulatora kartą programującą FOXY CARD AIR/HELI ..... | 11 |
| ■ Eksploatacja regulatora .....                                        | 13 |
| ■ Zasady bezpiecznej eksploatacji .....                                | 14 |
| ■ Rozwiązywanie problemów .....                                        | 16 |
| ■ FOXY UBEC 3A i 6A – impulsowe stabilizatory zasilania SBEC .....     | 17 |
| ■ Zalecane akcesoria .....                                             | 19 |



*Drogi Przyjacielu,*

*dziękujemy, że zechciałeś kupić elektroniczny regulator obrotów do silników linii FOXY RBL. Jesteś posiadaczem nowoczesnego produktu z rozszerzonymi możliwościami programowania i ustawiania wymaganych parametrów. Regulatory linii FOXY RBL pokrywają całe spektrum zastosowań silników „trójfazowych” do napędu modeli samolotów i śmigłowców, poczynwszy od modeli halowych slow-flyer a skończywszy na modelach gigantów... Regulatory z bardzo wydajnym zasilaczem impulsowym SBEC umożliwiają użycie większej liczby serwomechanizmów np. w modelach szybowców i motoszybowców lub w modelach z serwomechanizmami cyfrowymi o dużym poborze prądu np. w modelach śmigłowców 3D. Dla modeli napędzanych dużymi silnikami, zasilanymi akumulatorami o większej liczbie ogniw, przeznaczone są regulatory OPTO z galwaniczną separacją sygnału wejściowego z odbiornika RC od układu sterowania silnikiem napędowym.*

*Wszystkie regulatory możesz programować drążkiem sterowania silnikiem napędowym w nadajniku RC (dalej w tekście nazywanym „drążkiem gazu”) lub kartą programującą FOXY CARD AIR/HELI.*



Symbol informujący użytkownika, że produkt spełnia europejskie wymagania w zakresie bezpieczeństwa, ochrony zdrowia, środowiska i konsumenta.



**EKOLOGICZNY SPOSÓB LIKWIDACJI ODPADÓW.**

Ten symbol umieszczony na produkcie, w instrukcji obsługi, w uwagach lub/oraz na opakowaniu oznacza, że zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych nie wolno wyrzucać do odpadów domowych. Muszą być usunięte zgodnie z dyrektywą WEEE 2002/96/EC z dnia 27 stycznia 2003 roku, dotyczącej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Urządzenie należy oddać do odpowiedniego punktu w celu recyklingu.



Symbol informujący użytkownika, że produkt spełnia europejskie wymagania w zakresie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dyrektywa 2002/95/WE z dnia 27 stycznia 2003 roku i 2008/35/WE z dnia 11 marca 2008 roku).



Symbol informujący użytkownika o akapitach, w których znajdują się istotne informacje dotyczące bezpieczeństwa, obsługi i konserwacji sprzętu..



Symbol ręki z palcem wskazującym zwraca uwagę na informacje, które są szczególnie ważne dla użytkowników regulatorów linii **FOXY R** i **FOXY XR** oraz karty programującej **FOXY CARD AIR/HELI**.

## FUNKCJE I OPIS

- o Ekstremalnie niski opór wewnętrzny dzięki nowej generacji tranzystorów mocy MOSFET
- o Doskonałe do większości „trójfazowych” silników elektrycznych
- o Impulsowy SBEC z ustawianym napięciem wyjściowym 5,0V/5,5V/6,0V i obciążeniem do 5A
- o Zaawansowany tryb GOVERNOR (stałe obroty wirnika nośnego) dla modeli śmigłowców
- o Ustawiany optymalny kąt wyprzedzenia dla określonego typu silnika napędowego
- o Bezpieczne załączanie (nie pozwala na nagły rozruch silnika po załączeniu!)
- o Zabezpieczenie przeciążeniowe(regulator po osiągnięciu temperatury 110°C ogranicza moc silnika napędowego)
- o Automatyczne ograniczenie mocy silnika napędowego po utracie sygnału sterującego
- o Liniowa charakterystyka krzywej gazu
- o Możliwość programowania i ustawiania kartą programującą FOXY CARD AIR/HELI

1. Programowanie hamulca (zalecane tylko w przypadku stosowania śmigieł składanych)
2. Wybór typu akumulatorów (**Li-Pol**, **Li-Fe** lub **NiCd/NiMH**)
3. Ustawiany napięciowy poziom odcięcia silnika napędowego – doskonałe zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem akumulatora zasilającego
4. Reset ustawień regulatora – powrót do ustawień domyślnych (fabrycznych)
5. Ustawianie kąta wyprzedzenia (komutacja) – optymalna sprawność układu napędowego
6. Ustawianie wymaganej wartości napięcia wyjściowego  
– tylko w regulatorach z impulsowym układem SBEC
7. Ustawiany tryb GOVERNOR (dla modeli śmigłowców)
8. Ustawiany kierunek obrotów silnika napędowego
9. Ustawiany miękki rozruch (dla silników z reduktorami i silników napędzających modele śmigłowców)
10. Ustawiany sposób odcięcia silnika napędowego po spadku napięcia zasilającego

| TYP<br>REGULATORA       | Typ BEC | Prąd [A]<br>Ciągły/<br>Chwilowy | Zasilanie<br>Liczba ogniw | Masa<br>[g] | BEC<br>(Napięcie/Prąd) | Gabaryty<br>[mm] |
|-------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------|-------------|------------------------|------------------|
| <b>FOXY R – 12B</b>     | BEC     | 12/16                           | 5-12NC/2-4LiPo            | 13          | 5V/1A                  | 21x22x4          |
| <b>FOXY R – 25B</b>     | BEC     | 25/35                           | 5-12NC/2-4LiPo            | 30          | 5V/2A                  | 28x28x8          |
| <b>FOXY R – 35B</b>     | BEC     | 35/45                           | 5-12NC/2-4LiPo            | 35          | 5V/3A                  | 28x38x8          |
| <b>FOXY R – 45SB</b>    | SBEC 5A | 45/65                           | 5-18NC/2-6LiPo            | 58          | 5V/5,5V/6V/5A          | 30x56x11         |
| <b>FOXY R – 65SB</b>    | SBEC 5A | 65/85                           | 5-18NC/2-6LiPo            | 58          | 5V/5,5V/6V/5A          | 30x56x11         |
| <b>FOXY R – 85 Opto</b> | OPTO    | 85/100                          | 5-18NC/2-6LiPo            | 60          | NIE*                   | 34x46x12         |
| <b>FOXY R – 125SB</b>   | SBEC 5A | 125/150                         | 5-18NC/2-6LiPo            | 150         | 5V/5,5V/6V/5A          | 55x72x17         |
| <b>FOXY XR-120 Opto</b> | OPTO    | 120/150                         | 18-38NC/6-12LiPo          | 145         | NIE*                   | 55x72x17         |

\*) Regulatory OPTO nie posiadają zintegrowanego układu BEC – zawsze należy podłączać zasilanie odbiornika RC. **Podłączanie regulatorów FOXY XR-120 Opto** - patrz opis na str. 14

Instrukcja ta jest nieodłączną częścią wyrobu i zawiera wszystkie niezbędne informacje o bezpiecznym i prawidłowym użytkowaniu regulatorów. Instrukcje przechowuj w dostępnym miejscu tak, aby podczas programowania wymaganych parametrów mieć ją zawsze pod ręką...

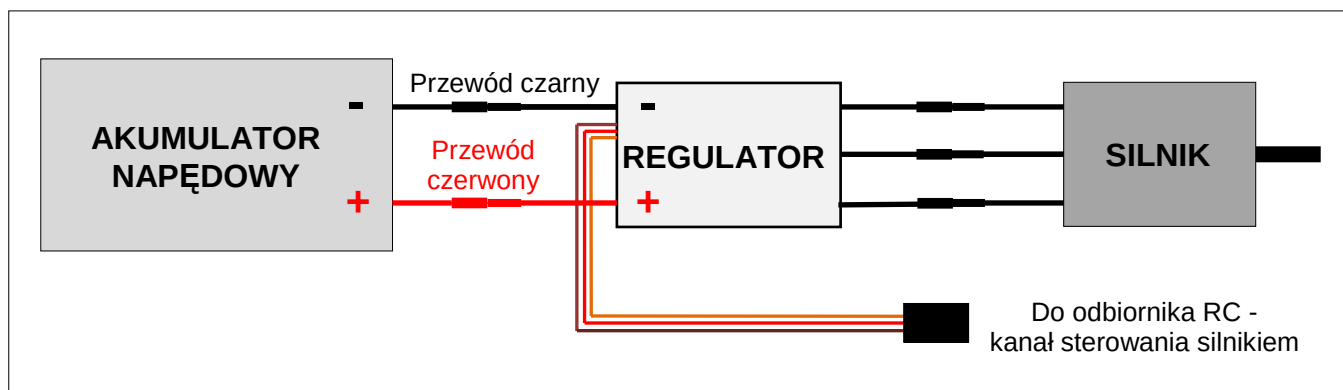


**Regulator należy użytkować z rozważą i z zachowaniem podstawowych zasad bezpieczeństwa**, aby nie doszło do obrażenia ciała użytkownika lub osób towarzyszących! Pracujący silnik w połączeniu z elementami napędu (śmigłem lub wirnikiem modelu śmigłowca) jest bardzo niebezpieczny! Niewłaściwy montaż, złe połączenie, niezachowanie podstawowych zasad bezpieczeństwa podczas użytkowania regulatora może spowodować obrażenia ciała osoby obsługującej, uszkodzenie lub całkowite zniszczenie regulatora a nawet pożar... Po zakończeniu każdego lotu sprawdzaj wszystkie połączenia lutowane i zaizolowane, montaż i chłodzenie regulatora.

**Pamiętaj również o tym, że jesteś właścicielem modelu i Ty odpowiadasz za wszystkie ewentualne szkody spowodowane (umyślnie lub nieumyślnie) podczas użytkowania modelu!**

- Przewody siłowe (łącznie regulator z silnikiem napędowym) możesz bezpośrednio przy - lutować do wyprowadzeń prądowych silnika lub zastosować pozłacane złącza dobrej jakości. Wszystkie połączenia lutowane należy wykonać bardzo starannie bez użycia kwasu i pasty lutowniczej. Do lutowania należy stosować lut cynowy z kalafonią. Polutowane złącza należy dobrze zaizolować np. koszulkami termokurczliwymi w ten sposób, aby nie doszło do przypadkowego zwarcia!
- Do przewodów zasilających regulatora („+” czerwony i „-” czarny) starannie przylutuj złącza tego samego typu, jakie masz w akumulatorach
  - pozłacane złącza o średnicy 2mm (nr kat. 7939 lub 7940) dla prądów do 20A.
  - pozłacane złącza o średnicy 3,5mm (nr kat. 7941), 4mm (nr kat. 7946) lub pozłacane złącza typu DENT-T (nr kat. 7949) dla prądów do 70A.
  - pozłacane złącza o średnicach 6mm (nr kat 7945) i 8mm (nr kat 7948) dla prądów wyższych.
- Maksymalna długość przewodów zasilających (łącznie regulator z akumulatorem) nie może przekroczyć 15cm.
- Wtyczkę JR regulatora włącz do odbiornika RC – gniazdko „gazu” (sterowania silnikiem). W regulatorach z układem BEC lub SBEC odbiornik RC i serwomechanizmy zasilane będą z akumulatora napędowego. W regulatorach FOXY OPTO do zasilania odbiornika RC i serwomechanizmów niezbędny jest dodatkowy akumulator o napięciu 4,8V – 6,0V.

## Schemat podłączania regulatora FOXY



## USTAWIANIE REGULATORA

### 1. HAMULEC: Wyłączony/Aktywny.

- **Wyłączony** – po ściągnięciu drążka „gazu” (drążek przesunięty w pozycję „gaz min”) wał silnika ze śmigłem obracają się (śmigło działa jak hamulec aerodynamiczny) powodując utratę wysokości modelu. Funkcja ta zalecana jest dla klasycznych modeli latających ze śmigłami stałymi lub składanymi o niewielkiej średnicy.
- **Aktywny – Hamulec łagodny (Soft Brake)**: po ściągnięciu drążka „gazu” silnik zostanie zahamowany (maksymalnie 30% całkowitej siły hamowania). Funkcja ta zalecana jest dla modeli motoszybowców ze śmigłami składanymi o dużej średnicy. Po wyłączeniu silnika napędowego łopatki śmigła składanego złożą się wzdłuż kadłuba modelu.
- **Aktywny – Hamulec średni (Mid Brake)**: po ściągnięciu drążka „gazu” silnik zostanie zahamowany (maksymalnie 60% całkowitej siły hamowania). Funkcja ta zalecana jest dla modeli motoszybowców ze śmigłami składanymi o dużej średnicy. Po wyłączeniu silnika napędowego łopatki śmigła składanego złożą się wzdłuż kadłuba modelu.
- **Aktywny – Hamulec mocny (Hard Brake)**: po ściągnięciu drążka „gazu” silnik zostanie zahamowany (maksymalnie 100% całkowitej siły hamowania). Funkcja ta zalecana jest dla modeli motoszybowców ze śmigłami składanymi o dużej średnicy. Po wyłączeniu silnika napędowego łopatki śmigła składanego złożą się wzdłuż kadłuba modelu.



**Pamiętaj o tym, że gwałtowne hamowanie z wysokich obrotów może całkowicie zniszczyć regulator (zależy to od silnika, stanu akumulatora zasilającego i masy modelu).**

### 2. TYP AKUMULATORA: Li – Pol/NiCd/NiMH

- **Akumulatory NiCd/NiMH** – po wyborze **NiCd/NiMH** automatycznie ustawi się wymagany dla tego typu akumulatorów poziom napięcia odcinającego silnik napędowy.
- **Akumulatory Li – Pol** - po wyborze **Li-Pol** automatycznie ustawi się wymagany, dla tego typu akumulatorów poziom napięcia odcięcia silnika napędowego i detekcja liczby ogniw.
- **Akumulatory Li – Fe** - po wyborze **Li-Fe** automatycznie ustawi się wymagany dla tego typu akumulatorów poziom napięcia odcięcia silnika napędowego.

Uwaga. Jeśli wybierzesz akumulatory **NiCd/NiMH**, regulator automatycznie ustawi wartość napięcia odcięcia na poziomie 60%, początkowej wartości napięcia znamionowego podłączonego akumulatora. Po przekroczeniu tej wartości nastąpi natychmiastowe odcięcie silnika napędowego. Jeśli jest taka potrzeba, to wartość napięcia odcięcia możesz ustawiać korzystając z funkcji PCO. W momencie podłączania akumulatora napędowego regulator dokona pomiaru napięcia a zmierzona wartość będzie użyta do automatycznego ustawienia poziomu napięcia dla PCO.

### 3. PCO – napięcie odcięcia silnika: Niskie/Średnie/Wysokie/Wyłączone

Inteligentny system zabezpieczający akumulatory przed ekstremalnym rozładowaniem - **jest to bardzo ważne zwłaszcza dla akumulatorów litowych**. Zabezpiecza również słabsze ogniwa **NiCd/NiMH** przed możliwością przebiegunowania.



 **Używaj tylko dobrze naładowanych akumulatorów! Tylko wtedy regulator bez problemu oszacuje liczbę ogniw! Nie należy doładowywać akumulatora zasilającego, jeśli jest podłączony do regulatora**

- Liczba ogniw **akumulatora Li-Pol** jest automatycznie szacowana przez regulator i nie wymaga żadnego ustawiania. Masz do wyboru cztery możliwości ustawienia zabezpieczenia napięciowego (poziomu napięcia odcinającego silnik napędowy):
  - **Niskie** – 2,8V/ogniwo
  - **Średnie** – 3,0V/ogniwo
  - **Wysokie** – 3,2V/ogniwo
  - **Zabezpieczenie wyłączone**

Np. Jeśli ustawisz **zabezpieczenie niskie** dla akumulatora o napięciu znamionowym 11,1V (trzy ogniwa) to odcięcie silnika napędowego nastąpi przy napięciu 8,4V.

Jeśli ustawisz **zabezpieczenie średnie** dla akumulatora o napięciu znamionowym 11,1V (trzy ogniwa) to odcięcie silnika napędowego nastąpi przy napięciu 9,0V.

A jeżeli ustawisz **zabezpieczenie wysokie** dla akumulatora o napięciu znamionowym 11,1V (trzy ogniwa) to odcięcie silnika napędowego nastąpi przy napięciu 9,6V.

- Dla akumulatorów **NiCd/NiMH** i **Li – Fe** będzie to:
  - **Niskie** – 50% początkowego napięcia akumulatora
  - **Średnie** – 60% początkowego napięcia akumulatora
  - **Wysokie** – 65% początkowego napięcia akumulatora

Np. Napięcie dobrze naładowanego, sześćcioogniwowego akumulatora **NiMH** wynosi 8,64V ( $1,44V \times 6 = 8,64V$ ), jeśli ustawisz **zabezpieczenie niskie** ( $8,64V \times 50\% = 4,32V$ ), to odcięcie silnika napędowego nastąpi przy napięciu 4,32V. Przy ustawionym **zabezpieczeniu średnim** ( $8,64V \times 60\% = 5,18V$ ), odcięcie silnika nastąpi przy napięciu 5,18V. Jeśli ustawisz **zabezpieczenie wysokie** ( $8,64V \times 65\% = 5,61V$ ), odcięcie silnika nastąpi przy napięciu 5,61V.

#### 4. Reset ustawień własnych/ Powrót do ustawień domyślnych.

Producent programuje regulatory (ustawienia domyślne) w sposób następujący:

|                                                                 |                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Hamulec:                                                        | Wyłączony                                     |
| Typ akumulatora:                                                | Li - Pol z automatyczną detekcją liczby ogniw |
| PCO – napięcie odcięcia silnika:<br>(Zabezpieczenie napięciowe) | Średnie (3,0V/ogniwo / 60%)                   |
| Napięcie SBEC:                                                  | 5,0V (tylko dla regulatorów z układem SBEC)   |
| Kąt wyprzedzenia:                                               | 2°                                            |
| Tryb GOVERNOR:                                                  | Wyłączony (RPM Off)                           |
| Kierunek obrotów silnika:                                       | Prawy                                         |
| Miękki rozruch:                                                 | Średni 30%                                    |
| Sposób odcięcia silnika:                                        | Ograniczanie mocy                             |

**5. KOMUTACJA – kąt wyprzedzenia: 2°, 8°, 15°, 22°, 30°**

- **Kąt wyprzedzenia 2°, 8°** - zalecany dla większości klasycznych silników typu „inrunner”.
- **Kąt wyprzedzenia 15°, 22°** - zalecany dla silników posiadających sześć i więcej biegunów.
- **Kąt wyprzedzenia 30°** - zalecany dla silników o większej liczbie biegunów.

Dla silników dwubiegunowych typu „inrunner” zalecamy małe kąty wyprzedzenia 2° lub 8° - uzyskasz wyższą sprawność. Większe kąty ustawiaj dla silników posiadających sześć biegunów i więcej. Kąty wyprzedzenia 22° lub 30° zalecane są dla silników z wirującym płaszczem tzw. „outrunnery”, zwykle czternastobiegunowe. Pamiętaj, że niektóre typy silników wymagają nietypowego ustawienia komutacji, zalecamy stosować się do zaleceń producenta silników.



**Pamiętaj! Po zmianie kąta wyprzedzenia, ze względu na bezpieczeństwo własne i osób towarzyszących, pierwsze próby silnika przeprowadzaj zawsze na ziemi.**

**6. Ustawianie wartości napięcia stabilizatora SBEC: 5,0V/5,5V/6,0V**

Możesz wybrać dowolną wartość napięcia wyjściowego stabilizatora SBEC, ale pamiętaj, że dla niektórych serwomechanizmów maksymalne napięcie to 5,0V!

- **Wartość (1)** napięcia wyjściowego - 5,0V
- **Wartość (2)** napięcia wyjściowego - 5,5V
- **Wartość (3)** napięcia wyjściowego - 6,0V

**7. Tryb GOVERNOR (stałe obroty wirnika):**

**Wyłączony / Miękki start 1, 2, 3 / GOVERNOR**

**1. Wyłączony:** dla modeli samolotów.

Miękki start: dla modeli śmigłowców z silnikiem sterowanym drążkiem sterowania mocą w nadajniku RC z zaprogramowaną krzywą gazu.

**2. Miękki start 1:** Pierwszy (po załączeniu) rozruch silnika powolny z 0 do pełnej prędkości w czasie 5 sekund (przyśpieszenie 5 sekund). Po kolejnym ściągnięciu drążka w pozycję „gaz min” rozruch silnika będzie normalny.

**3. Miękki start 2:** Pierwszy (po załączeniu) rozruch silnika powolny z 0 do pełnej prędkości w czasie 15 sekund (przyśpieszenie 15 sekund). Po kolejnym ściągnięciu drążka w pozycję „gaz min” rozruch silnika będzie normalny.

**4. Miękki start 3:** Pierwszy (po załączeniu) rozruch silnika powolny z 0 do pełnej prędkości w czasie 25 sekund (przyśpieszenie 25 sekund). Po kolejnym ściągnięciu drążka w pozycję „gaz min” rozruch silnika będzie normalny.

**5. GOVERNOR:** Pierwszy (po załączeniu) rozruch silnika powolny z 0 do pełnej prędkości w czasie 15 sekund (przyśpieszenie 15sek.). W momencie, kiedy sygnał sterujący w kanale „gazu” przekroczy 80% maksymalnej wartości, regulator automatycznie przejdzie na tryb sterowania stałymi obrotami. Jeżeli obroty silnika zaczynają spadać (z powodu rosnącego obciążenia po zwiększeniu kąta natarcia łopat wirnika nośnego), regulator natychmiast je wyrówna. I odwrotnie, jeśli obciążenie silnika maleje (po zmniejszeniu kąta natarcia łopat wirnika nośnego), regulator automatycznie zmniejsza moc i wyrównuje stałe obroty.

*Notatka. Po przesunięciu drążka gazu w pozycję „gaz min”, dalszy rozruch silnika będzie normalny. Jeśli tryb GOVERNOR jest aktywny, to hamulec wyłącza się automatycznie a regulator (funkcja „Sposób odcięcia silnika napędowego po spadku napięcia”) będzie stopniowo ograniczał moc silnika, bez względu na to, jakie były wcześniejsze ustawienia.*



## 8. Kierunek obrotów silnika napędowego

Zwykle zmiana kierunku obrotów polega na wzajemnej zamianie dwóch (z trzech) przewodów siłowych (łącznie regulator z silnikiem). Jeżeli przewody siłowe są przylutowane do wyprowadzeń silnika wtedy kierunek obrotów należy zmienić w programie regulatora.

## 9. Miękki rozruch: Miękki / Średni / Twardy

**(1)...(3) Rozruch miękki (10% - 15% - 20%)** – bardzo miękki rozruch dla silników z małymi prądami rozruchowymi.

**(4)...(6) Rozruch średni (25% - 30% - 35%)** – miękki rozruch dla silników ze średnimi prądami rozruchowymi.

**(7)...(9) Rozruch twardy (40% - 45% - 50%)** – dla silników o dużych prądach rozruchowych

## 10. Sposób odcinania silnika napędowego po wykryciu spadku napięcia :

### Ograniczanie mocy / Natychmiastowe odcięcie silnika

• **Ograniczanie mocy (ustawienie domyślne).** Kiedy napięcie zasilania osiągnie zaprogramowany poziom (ustawiony w funkcji PCO), regulator będzie powoli ograniczał moc silnika.

• **Odcięcie natychmiastowe.** Kiedy napięcie zasilania osiągnie zaprogramowany poziom (ustawiony w funkcji PCO), regulator natychmiast odetnie silnik napędowy.

# PROGRAMOWANIE REGULATORA DRAŻKIEM GAZU W NADAJNIKU RC

## 1. Wejście do trybu programowania

- Włącz nadajnik RC, drążek gazu przesunąć w pozycję „gaz max”.
- Do regulatora podłączyć akumulator napędowy.
- Czekaj około 2 sekundy, uzwojenie silnika wygeneruje serię czterech podwójnych, krótkich dźwięków (●● ●● ●● ●●) potwierdzających, że jesteś w trybie programowania.

## 2. Wybór funkcji programowej

Funkcje uporządkowane są w szeregu, w pętli programowej. Każdej funkcji odpowiada sygnał dźwiękowy zawsze powtarzany czterokrotnie. Usłyszysz 10 kolejnych dźwięków w porządku przedstawionym w tabelce. Kiedy usłyszysz dźwięk odpowiadający wymaganej funkcji, przesunąć drążek gazu w pozycję „gaz min”. Uzwojenie silnika wygeneruje melodyjkę potwierdzającą, że jesteś w menu ustawiania wartości wybranej funkcji.

|    |                           |                                                                  |
|----|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1  | Bip-                      | Hamulec (1 krótki dźwięk)                                        |
| 2  | Bip-Bip-                  | Typ akumulatora (2 krótkie dźwięki)                              |
| 3  | Bip-Bip-Bip-              | PCO – napięcie odcięcia silnika napędowego (3 krótkie dźwięki)   |
| 4  | Bip-Bip-Bip-Bip-          | Reset ustawień/Powrót do ustawień domyślnych (4 krótkie dźwięki) |
| 5  | Beep----                  | Komutacja (1 długi dźwięk)                                       |
| 6  | Beep-----Bip-             | Napięcie stabilizatora SBEC (1 długi i 1 krótki dźwięk)          |
| 7  | Beep-----Bip-Bip-         | Tryb GOVERNOR (1 długi i 2 krótkie dźwięki)                      |
| 8  | Beep-----Bip-Bip-Bip-     | Kierunek obrotów silnika (1 długi i 3 krótkie dźwięki)           |
| 9  | Beep-----Bip-Bip-Bip-Bip- | Miękki rozruch (1 długi i 4 krótkie dźwięki)                     |
| 10 | Beep-----Beep-----        | Sposób odcięcia silnika (2 długie dźwięki)                       |

**3. Ustawianie wartości funkcji programowych**

Jesteś w menu ustawiania wartości wybranej funkcji. Uzwojenie silnika generuje dźwięki (bip), sygnalizujące ustawialne wartości w wybranej funkcji. Jeśli usłyszysz dźwięk odpowiadający wymaganej wartości (wybranej funkcji) przesun drażek gazu w pozycję „gaz max”. Uzwojenie silnika wygeneruje melodyjkę potwierdzającą – wymagana wartość, wybranej funkcji została ustawiona.

**Funkcje programowe i sygnalizacja ustawianych wartości.**

| Wartość<br>Funkcja | BIP-                         | BIP-<br>BIP-                 | BIP-<br>BIP-<br>BIP-         | BIP-<br>BIP-<br>BIP-<br>BIP- | BEEP | BEEP<br>BIP- | BEEP<br>BIP-<br>BIP- | BEEP<br>BIP-<br>BIP-<br>BIP- | BEEP<br>BIP-<br>BIP-<br>BIP- |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------|--------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Hamulec            | <b>Hamulec<br/>wyłączony</b> | Hamulec<br>Aktywny<br>Miękki | Hamulec<br>Aktywny<br>Średni | Hamulec                      |      |              |                      |                              |                              |

#### 4. Odłączanie akumulatora napędowego

Jeżeli nie chcesz kontynuować procesu programowania odłącz akumulator napędowy. Jeśli chcesz kontynuować programowanie czekaj na kolejny sygnał, informujący o następnej (w kolejności) funkcji programowej – patrz tabelka. Ustaw wymaganą wartość wybranej funkcji wg wcześniej opisanej procedury.

## PROGRAMOWANIE REGULATORA KARTĄ PROGRAMUJĄCĄ FOXY CARD AIR/HELI

Karta programująca z czterocyfrowym wyświetlaczem LED do programowania „lotniczych” regulatorów FOXY



#### Podstawowe dane techniczne

|           |                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Zasilanie | 5,0V – 6,3V DC<br>(BEC/SBEC regulatora lub z akumulatora Rx - NiCd/NiMH 4,8V – 6,0V) |
| Gabaryty  | 70 x 45 x 13mm                                                                       |
| Masa      | 23,0 gramy                                                                           |



- Regulator odłącz od odbiornika RC.
- Przewód z wtyczką JR regulatora włącz w prawe gniazdko, na górnej stronie karty programującej. **Pamiętaj o zachowaniu podstawowych zasad bezpieczeństwa!** Pracujący silnik w połączeniu z elementami napędu (śmigłem lub wirnikiem modelu) jest bardzo niebezpieczny i może spowodować obrażenia osoby obsługującej lub uszkodzenie i zniszczenie regulatora (utrata uprawnień gwarancyjnych). **Przed podłączeniem akumulatora napędowego musisz zdjąć śmigło z piasty! W modelu śmigłowca musisz ściągnąć (używając specjalnego ściągacza) zębnik z wału silnika napędowego!**
- Włącz regulator. Czekaj (około 2 sekundy) do momentu, aż zapali się czerwona dioda LED.
- Jeśli regulator z układem BEC (lub SBEC) nie jest podłączony do akumulatora napędowego lub będziesz programował regulator FOXY OPTO to należy do karty programującej podłączyć akumulator zasilający o napięciu 5,0V do 6,3V (tzn. 4 – 5 ogniw [NiCd/NiMH](#)). Wtyczkę JR akumulatora włącz w lewe gniazdko na górnej stronie karty programującej. **Pamiętaj o prawidłowej polaryzacji!**

- Naciskając klawisz „MENU” możesz wybierać pomiędzy pojedynczymi funkcjami zawartymi w pętli programowej. Numer wybranej funkcji wyświetlany będzie z lewej strony a jej aktualna wartość z prawej strony czterocyfrowego wyświetlacza LED. Naciskając klawisz „VALUE” (Wartość) możesz zmieniać wartość wybranej funkcji. Po ustawieniu wymaganej wartości, klawiszem „OK” musisz ją zatwierdzić. Mignięcie czerwonej diody LED informuje, że wymagana wartość została ustawiona. Po ustawieniu wszystkich wartości wyłącz regulator – wszystkie ustawione wartości zostały zaprogramowane.
- Jeżeli jest taka potrzeba możesz powrócić do ustawień domyślnych. Wszystkie ustawione wcześniej wartości możesz zresetować, naciskając klawisz „RESET”.

## EKSPLOATACJA REGULATORA



Dokładnie przeczytaj tę instrukcję. Instrukcja ta, jest nieodłączną częścią wyrobu i zawiera wszystkie niezbędne informacje o bezpiecznym użytkowaniu urządzenia. Pamiętaj, że podłączenie napięcia zasilającego z odwrotną polaryzacją spowoduje uszkodzenie lub całkowite zniszczenie regulatora!

### Zabezpieczenia regulatora

- 1. Zabezpieczenie termiczne.** Gdy temperatura regulatora osiągnie 110°C nastąpi automatyczne ograniczenie mocy. Po wystudzeniu regulatora moc przywracana jest automatycznie.
- 2. Tłumienie zakłóceń.** Skutecznie tłumi zakłócenia (utrata sygnału) w czasie dwóch sekund, potem automatycznie odcina silnik napędowy.

### Pierwsze włączenie regulatora i automatyczna kalibracja drążka gazu

Regulator posiada funkcję automatycznej kalibracji. Kalibrację przeprowadza się tylko raz, podczas pierwszego włączenia regulatora. Regulator rozpoznaje i zaprogramuje zakresy sygnału sterującego z nadajnika RC (położenia drążka - pozycje „gaz min” i „gaz max”). Jeżeli zmienisz nadajnik RC kalibrację regulatora musisz przeprowadzić ponownie.

1. Włącz nadajnik, drążek gazu przesunij w pozycję „gaz max”.
2. Do regulatora podłącz akumulator napędowy. Czekaj (2 sekundy) do momentu, aż uzwojenie silnika wygeneruje dwa dźwięki (●●), potem ściągnij (przesunij w pozycję „gaz min”) drążek gazu, uzwojenie silnika ponownie wygeneruje dwa dźwięki (●●). Oznacza to, że regulator przetestował zakres sygnału sterującego z nadajnika RC. Potem regulator przeprowadzi test akumulatora napędowego i poinformuje o ustawionej wartości funkcji „Hamulec” – patrz następny rozdział instrukcji „Postępowanie przy włączaniu regulatora”.

***Regulator został skalibrowany i przygotowany do eksploatacji.***

### Postępowanie przy włączaniu regulatora

1. Włącz nadajnik RC i upewnij się, że drążek gazu znajduje się w pozycji „gaz min”.
2. Do regulatora podłącz akumulator napędowy.
3. Włącz regulator. Uzwojenie silnika wygeneruje kolejno dwie serie dźwięków, które informują użytkownika o liczbie ogniw podłączonego akumulatora litowego i ustawieniach hamulca.



Pierwsza seria krótkich dźwięków wskazuje na liczbę ogniw podłączonego akumulatora litowego (trzy dźwięki ●●● oznaczają akumulator trzyogniowy, cztery dźwięki ●●●● oznaczają akumulator składający się z czterech ogniw).

Druga seria dźwięków informuje użytkownika o ustawieniach hamulca. Jeden dźwięk (●) oznacza aktywację hamulca, dwa dźwięki (●●) hamulec wyłączony.

**Teraz regulator przygotowany jest do eksploatacji.**



Regulatory FOXY XR – 120 OPTO posiadają specjalny, zintegrowany układ eliminujący zjawisko „iskrzenia styku”, co znacznie wydłuża żywotność złączy.

#### **Procedura podłączania regulatorów FOXY XR – 120 OPTO:**

1. Czarny (-) przewód zasilający regulatora połącz z czarnym przewodem akumulatora
2. Cienki czerwony przewód (0,5mm<sup>2</sup>) regulatora połącz z czerwonym (+) przewodem akumulatora napędowego.
3. Czerwony (+) przewód zasilający regulatora połącz z czerwonym przewodem akumulatora.



### **ZASADY BEZPIECZEJ EKSPLOATACJI**

■ Regulator nie może być użytkowany przez dzieci lub osoby nieznające podstawowych zasad bezpieczeństwa i obsługi tego typu urządzeń elektronicznych w połączeniu z silnikiem napędowym. **Pamiętaj!** Nagły rozruch silnika (spowodowany innym nadajnikiem, zakłóceniami, nierozważnym obchodzeniem się z własnym nadajnikiem) może spowodować poważne obrażenia ciała! Regulator należy użytkować z rozwagą i z zachowaniem podstawowych zasad bezpieczeństwa, aby nie doszło do obrażenia ciała użytkownika lub osób towarzyszących! **Pracujący silnik w połączeniu z elementami napędu (śmigłem lub wirnikiem) jest bardzo niebezpieczny!**



- Nie zakładaj śmigła na piastę (modele samolotów) lub zębniaka na wał silnika (modele śmigłowców), jeżeli nie jesteś pewny, czy wszystkie ustawienia modelu i regulatora są prawidłowe! Dopiero po dokładnym sprawdzeniu wszystkich ustawień możesz założyć śmigło na piastę i zamontować zębniak na wale silnika napędowego.
- Musisz wyeliminować możliwość przebiegunowania regulatora lub podłączenia akumulatora napędowego do przewodów siłowych (zastosuj różne typy złączy).
- Nigdy nie podłączaj regulatora do innych źródeł zasilania (np. stabilizowane zasilacze sieciowe) niż dozwolone typy akumulatorów. Do regulatora podłączaj tylko akumulator o określonym napięciu znamionowym (o dozwolonej liczbie ogniw). Akumulator podłączaj szybkim, zdecydowanym połączeniem złączy, wystrzegaj się kilkakrotnego łączenia (łączenie - rozłączanie) złączy! Pamiętaj, że podłączenie napięcia zasilającego z odwrotną polaryzacją spowoduje uszkodzenie lub całkowite zniszczenie regulatora! Używaj tylko dobrze naładowanych akumulatorów (wtedy regulator bez problemu oszacuje liczbę ogniw), nie należy doładowywać akumulatora zasilającego, jeśli jest podłączony do regulatora!
- Zadbaj o to, aby wszystkie przewody były oddalone od odbiornika RC i anteny.
- Akumulator napędowy podłączaj przed lotem a odłączaj zaraz po wylądowaniu.
- Jeżeli model nie jest użytkowany, zawsze odłączaj akumulator napędowy!  
W regulatorach OPTO również odłączaj akumulator zasilający odbiornik i serwomechanizmy! Wyłączony (przełącznikiem) regulator pobiera z akumulatora zasilającego mały prąd (prąd spoczynkowy), co może spowodować całkowite rozładowanie i zniszczenie akumulatora! Nigdy nie pozostawiaj bez dozoru modelu z podłączonym zasilaniem! Nie rozłączaj lub nie odłączaj (przełącznikiem) akumulatora zasilającego, jeśli silnik napędowy jest na obrotach – spowoduje to uszkodzenie lub zniszczenie regulatora!
- Regulator musi mieć zapewnione dobre chłodzenie przepływającym strumieniem powietrza. Jeżeli zaistnieje sytuacja, że musisz odprowadzać więcej ciepła (przeciążony układ BEC), zalecamy stosować specjalne kołpaki „turbo” firmy Pelikan lub MP JET (z wymuszonym przepływem powietrza), ewentualnie możesz wyciąć dodatkowe otwory w kadłubie modelu zapewniające szybszy przepływ powietrza.
- Chroń regulator przed nagłymi zmianami temperatury! Przeniesienie regulatora z zimnego otoczenia do dobrze nagrzanego pomieszczenia może spowodować osadzanie się rosy w jego wnętrzu – 20 minut to minimalny czas aklimatyzacji!
- Nigdy nie wyłączaj nadajnika RC, jeśli akumulator napędowy podłączony jest do regulatora!
- Nie dopuszczaj do kontaktu śmigła lub wirnika z niewielkimi przedmiotami wolnostojącymi lub luźno leżącymi, które mogą być „wkręcone” w łopatki śmigła lub wirnika i wyrzucone z dużą prędkością – np. luźne części odzieży lub z małymi przedmiotami tj. ołówki, nakrętki itp. Dbaj o to, aby wirujące łopatki (śmigła lub wirnika) były zawsze w bezpiecznej odległości od twarzy i palców rąk – Twoich i osób towarzyszących (oraz zwierząt).
- Modelem lataj tylko w bezpiecznych miejscach, najlepiej w miejscach wyznaczonych dla modelarzy. Pamiętaj o zachowaniu podstawowych zasad bezpieczeństwa.

## ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

| Problem                                                                                                                                                                            | Możliwa przyczyna                                                                                                                                                                                                                                      | Wyeliminowanie problemu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Silnik nie pracuje, po włączeniu regulatora, uzwojenie silnika generuje dźwięki sygnalizujące liczbę ogniwo akumulatora napędowego.                                                | Nie skalibrowałeś drążka gazu                                                                                                                                                                                                                          | Musisz skalibrować drążek gazu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Silnik nie pracuje, po włączeniu regulatora uzwojenie silnika nie generuje dźwięków, które sygnalizują liczbę ogniwo akumulatora napędowego. Serwomechanizmy również nie działają. | Zły kontakt złączy pomiędzy akumulatorem napędowym a regulatorem.                                                                                                                                                                                      | Musisz sprawdzić złącza, jeżeli są zużyte lub uszkodzone, wymień na nowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                    | Nie jest podłączony akumulator napędowy.                                                                                                                                                                                                               | Do regulatora podłącz dobrze naładowany akumulator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                    | Źle polutowane złącza (tzw. „zimny lut”).                                                                                                                                                                                                              | Dokładnie polutuj złącza (kalafonia i dobrej jakości cyna). Polutowane złącza musisz dobrze zaizolować np. koszulkami termokurczliwymi, aby nie doszło do zwarcia.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                    | Niewłaściwa polaryzacja przewodów. Odwrotnie włączona wtyczka JR w gniazdko odbiornika RC.                                                                                                                                                             | Skontroluj polaryzację, jeśli jest taka potrzeba to zmień sposób połączenia. Skontroluj połączenie – dokładnie sprawdź, czy wtyczka jest dobrze włączona w gniazdko odbiornika RC.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                    | Uszkodzony regulator.                                                                                                                                                                                                                                  | Wymień regulator na nowy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Wał silnika obraca się w kierunku przeciwnym                                                                                                                                       | Złe połączenie przewodów łączących silnik napędowy z regulatorem.                                                                                                                                                                                      | Przeprogramuj regulator lub zamień nawzajem dwa z trzech przewodów siłowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Silnik wyłączył się w locie                                                                                                                                                        | Utrata lub zakłócenia sygnału                                                                                                                                                                                                                          | Dokładnie skontroluj nadajnik RC. Sprawdź, czy regulator i odbiornik RC są właściwie zamontowane w kadłubie modelu, Sprawdź, czy antena odbiornika RC i przewody regulatora są właściwie rozmieszczone. Na trójżyłowym przewodzie sygnałowym regulatora zamontuj specjalny pierścień ferrytowy.                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                    | Napięcie akumulatora napędowego spadło poniżej ustawionego (w funkcji PCO) poziomu. Regulator odciął silnik.                                                                                                                                           | Natychmiast ląduj. Zmień akumulator. Używaj tylko dobrze naładowanych akumulatorów – tylko wtedy regulator bez problemu oszacuje liczbę ogniwo!                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                    | Przerwa w obwodzie spowodowana brakiem styku w złączach. Uszkodzone przewody.                                                                                                                                                                          | Sprawdź wszystkie złącza i przewody. Jeżeli złącza lub przewody są uszkodzone musisz je wymienić na nowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Silnik przerywa pracę w czasie lotu                                                                                                                                                | Prawdopodobnie zakłócenia VF w czasie lotu. Prawdopodobnie niedostateczne odłączenie systemu napędowego w modelu, przejawiające się przy większej odległości modelu od nadajnika RC – do odbiornika dociera słabszy sygnał lub zewnętrzne zakłócenia . | Musisz sprawdzić zasięg z wyłączony silnikiem a potem z silnikiem na „pełnym gazie” – zasięg może zmniejszyć się najwyżej o około 10%. Jeżeli różnica jest większa postępuj podobnie jak w punkcie poprzednim. Przed każdym lotem musisz sprawdzić na ziemi, czy nadajnik RC nie jest zakłócany przez urządzenia zewnętrzne. Jeżeli problem zakłóceń powtarza się, musisz zmienić częstotliwość nadajnika lub przejść na inne „lotnisko”. |
| Regulator przegrzewa się                                                                                                                                                           | Niedostateczne chłodzenie.                                                                                                                                                                                                                             | Regulator musi mieć zapewnione dobre chłodzenie przepływającym strumieniem powietrza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                    | Przeciążony regulator. Pracujące serwomechanizmy pobierają bardzo duży prąd.                                                                                                                                                                           | Zastosuj inny typ serwomechanizmów. Sprawdź liczbę serwomechanizmów – czy odpowiada liczbie wymienionej w specyfikacji regulatora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                    | Za duża moc silnika lub za duża średnica/skok śmigła.                                                                                                                                                                                                  | Musisz zmienić silnik. Zmień śmigło – mniejsza średnica/skok.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

# FOXY UBEC 3A, UBEC 6A

## Impulsowe stabilizatory zasilania SBEC



### OPIS

- Nowoczesne elementy elektroniczne, zastosowanie zaawansowanych rozwiązań technicznych i technologicznych gwarantują minimalizację zakłóceń aparatury RC.
- Stan pracy sygnalizuje dioda LED. Jeśli UBEC pracuje, niebieska dioda LED świeci.
- Zabezpieczenie przed zmianą polaryzacji na wejściu napięcia zasilającego (stabilizator nie pracuje, jeśli nie jest zachowana prawidłowa polaryzacja).

### Podstawowe dane techniczne

| Typ                | UBEC 3A                                 | UBEC 6A                                 |
|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Funkcja            | Impulsowy stabilizator zasilania        | Impulsowy stabilizator zasilania        |
| Zasilanie          | 6 ... 25V<br>(2 – 6s Li-Pol/5 – 18NiXX) | 6 ... 25V<br>(2 – 6s Li-Pol/5 – 18NiXX) |
| Napięcie wyjściowe | 5,0V / 6,0V przełączane zworką          | 5V/5,5V/6,0V przełączane zworką         |
| Prąd wyjściowy     | Ciągły 3A / Szczytowy 6A                | Ciągły 6A / Szczytowy 10A               |
| Gabaryty           | 30x9x6 mm                               | 45x23x10 mm                             |
| Masa               | 7gram                                   | 18gram                                  |

### Zastosowanie stabilizatora UBEC

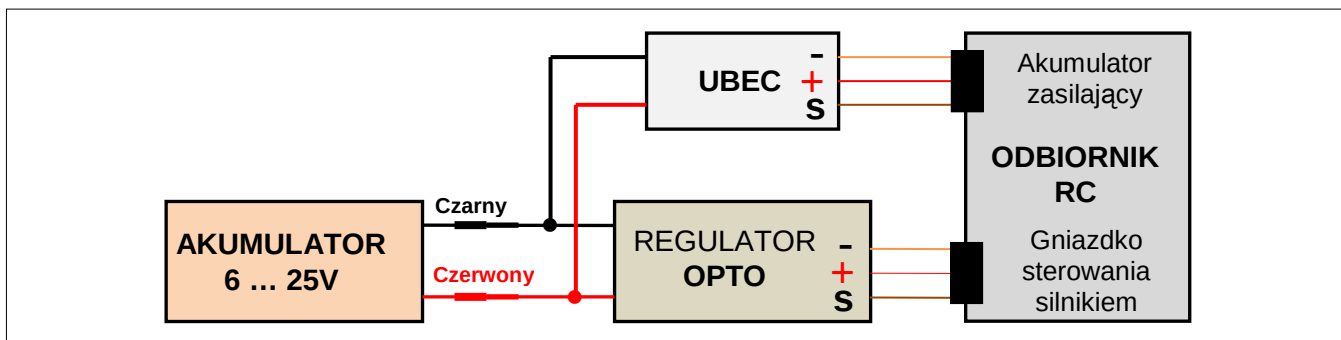
**1. Napięcie wyjściowe.** Wymagane napięcie wyjściowe możesz ustawiać zworką (z prawej strony stabilizatora UBEC).



**Pamiętaj, że dla niektórych serwomechanizmów maksymalne napięcie to 5V!**

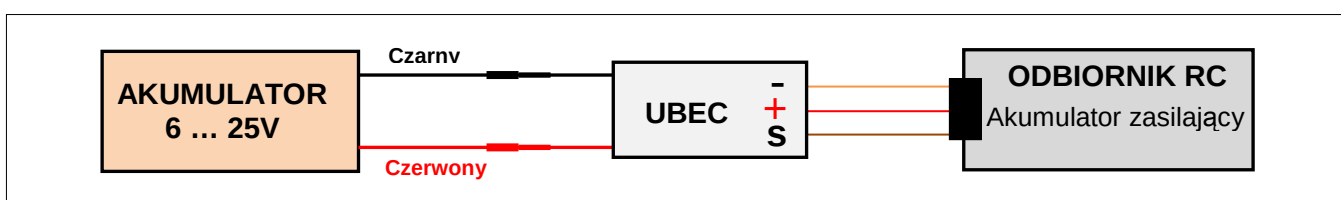
### 2. Model latający napędzany silnikiem elektrycznym z regulatorem OPTO.

UBEC przyłącz bezpośrednio do wyjścia akumulatora a wtyczkę JR z trójżyłowym przewodem włącz do gniazdka (zasilającego lub innego wolnego) odbiornika RC.



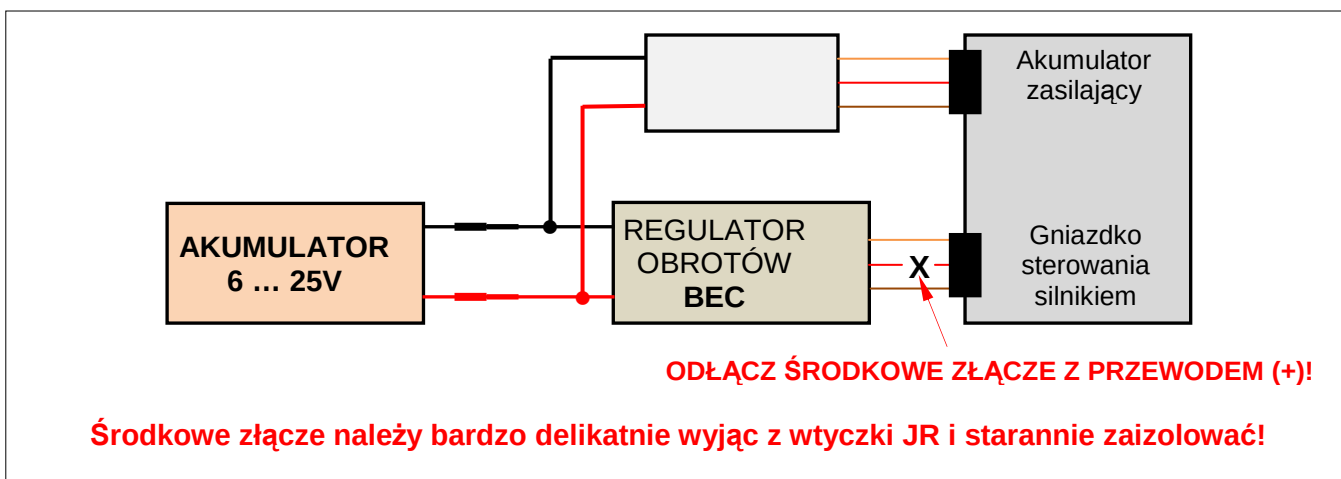
### 3. Model latający napędzany silnikiem spalinowym lub szybowiec.

UBEC przyłącz bezpośrednio do wyjścia akumulatora a wtyczkę JR z trójżyłowym przewodem włącz do gniazdka (zasilającego lub innego wolnego) odbiornika RC.



### 4. Model latający napędzany silnikiem elektrycznym, regulator ze zintegrowanym układem BEC.

Przed przyłączeniem UBEC musisz wyjąć środkowe złącze z **czerwonym przewodem (+)** z wtyczki JR regulatora, aby odłączyć zintegrowany układ BEC. Teraz sposób przyłączenia UBEC jest taki sam, jak w przedstawionym wcześniej schemacie 1.



UBEC należy umieścić (w kadłubie modelu) w odległości minimum 5 cm od odbiornika RC, aby ograniczyć ewentualne zakłócenia.

W modelach z aparaturami RC o modulacji FM lub AM i częstotliwościach 27, 35 lub 40 MHz należy trójżyłowy przewód z wtyczką JR przewinąć (5 – 7 razy) przez toroidalny pierścień ferrytowy, który filtruje zakłócenia impulsowe i zapewnia właściwą pracę odbiornika RC.

**ZALECANE AKCESORIA**

**KARTA PROGRAMUJĄCA  
FOXY AIR/HELI (1RC21090)**

[www.modelemax.pl](http://www.modelemax.pl)

Nr kat. **07-1827**



**IMPULSOWY STABILIZATOR NAPIĘCIA  
FOXY UBEC 6A**

[www.rcm-pelikan.cz](http://www.rcm-pelikan.cz)

Nr kat. **1RC21515**

Tłumacząc i opracowując instrukcję korzystałem z oryginalnych instrukcji obsługi zamieszczonych na stronie producenta: [www.pelikandaniel.com](http://www.pelikandaniel.com)

**FOXY R12B...XR – 120 OPTO**  
**Programovatelné regulátory pro střídavé motory**  
**PROGRAMOVACI KARTA FOXY (AIR)**  
**Programovací karta pro střídavé regulátory FOXY (letecké)**  
**FOXY UBEC 3A, UBEC 6A**  
**Spinané stabilizátory napájení SBEC**

**Literatura uzupełniająca:**

1. „Współczesne chemiczne źródła prądu” J.Gomółka, F. Kowalczyk, A.Franke, MON, Warszawa 1997
2. „Batteries in a Portable World” I.Buchmann, Cadex Electronics Inc. 2000
3. „Akkus & Ladegeräte für den Modellsport” Ulrich Passern, Verlag für Technik, 2004
4. „Akumulatory, baterie, ogniwa” prof. Andrzej Czerwiński, WKiŁ, Warszawa 2005
5. „Prawie wszystko o bateriach” dr Zbigniew Rogulski, REBA, Warszawa 2005
6. „Silniki elektryczne w praktyce elektronika”  
mgr inż. Jacek Przepiórkowski, Wydawnictwo btc, Warszawa 2007
7. „Maszyny elektryczne” Elżbieta Goźlińska, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne S.A. Warszawa 2007
8. „Das LiPo-Buch” Ulrich Passern, Verlag für Technik, 2008

**UWAGA! Wykorzystanie materiału w celach komercyjnych wymaga zgody autora.**