

Prezentacja na temat drona sześćosilnikowego

Aleksander Hebda



Spis części

- Rama (Hexacopter), podwozie
 - Silniki BLDC
 - Regulatory ESC
 - Śmigła CW/CCW
- Kontroler lotu APM 2.6, zasilanie BEC
 - Akumulatory LiPo, ładowarka LiPo
 - Aparatura RC (nadajnik/odbiornik)
 - Oświetlenie LED
- Opcjonalne / przydatne rzeczy

Rama + podwozie



Dane techniczne:

- Grubość laminatu: 1,5mm
- Rozstaw otworów na silniki: 16/19/26mm
- Waga ramy bez elektroniki: 570g
- Do modeli o wadze: 800g - 1600g
- Rozstaw między silnikami: 535mm

Silniki BLDC 950kV

Silnik bezszczotkowy, silnik BLDC (ang. BrushLess Direct-Current motor) – rodzaj silnika elektrycznego, w którym zamiast mechanicznego komutatora ze szczotkami zastosowano elektrycznie sterowany komutator, cewki są nieruchome, a magnesy znajdują się na wirniku. Elektroniczny komutator zasilany jest prądem stałym. Układ komutatora kolejno włącza i wyłącza zasilanie cewek, których pole magnetyczne powoduje obrót wirnika.



Parametry silnika:

- Typ: X2212
- Obroty: 950 kV
- Pola: 14
- Moc: 240W
- Rotacja: CW
- Napięcie zasilania: 2 - 3 cele LiPo (7,4V - 11,1V)
- Maksymalny pobór prądu: 18A
- Zalecane śmigło: 10 x 4,5; 9 x 4,5
- Wysokoobrotowe łożyska klasy ABEC 5
- Maksymalny ciąg: 800g
- Waga z kołpkem: 53g
- Wymiary: 28 x 24mm
- Średnica wału: 8 mm

Regulatory obrotów 30A 2s-4s

- **ESC (Electronic Speed Controller)** Elektroniczny regulator prędkości – pozwala na kontrolowanie silnika w zakresie kierunku obrotów, hamulca i zakresie obrotów. Jest on nazywany popularnie regulatorem. Ze względu na budowę wyróżniamy regulatory do silników szczotkowych i bezszczotkowych a jeśli chodzi o oprogramowanie to podział jest następujący: na regulatory do helikopterów, wielowirnikowców, aut, łodzi, samolotów. Istnieje wiele poradników, które prezentują w jaki sposób można zmienić oprogramowanie w regulatorze uzyskując dodatkowe możliwości lub szybszą reakcję (tzw. fast PWM).

Parametry techniczne:

- Model: BLHELI-S-CICADA-30A;
- Prąd ciągły: 30A;
- Prąd maksymalny: 35A przez 10 sekund;
- Napięcie wejściowe: 2 do 4 cele Li-Po (7,4V - 14,8V);
- Wbudowany LED;
- Możliwość programowania;
- BEC: nie;
- Rozmiar: 13 x 28mm
- Waga: 9,1g;

„S” odpowiada liczbie cel akumulatora
1S – 3,7V, 2S – 7,4V, 3S – 11,1V, 4S – 14,8V.



Śmigła

10 cali 3xCW 3xCCW

Dane techniczne:

- Średnica: 10 cali
- Skok: 4,5 cala
- Waga: 11 gram sztuka
- Średnica otworu wewnętrznego: 8 mm
- Grubość obsady śmigła: 8 mm
- Średnica obsady śmigła: 13,4 mm
- Tworzywo: włókno węglowe
- W zestawie wkładki na 5 i 6 mm



CW - ClockWise - zgodnie ze wskazówkami zegara
CCW - Counter ClockWise - przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

Komputer pokładowy

APM 2.6 - kontroler, stabilizator,
autopilot, oddzielna antena GPS

Specyfikacja techniczna kontrolera APM 2.6:

- Procesor: ATmega 2560 i ATMEGA32U-2
- Czujniki zamontowane:
- 6-osiowy żyroskop i akcelerometr: Invesense MPU-6000
- Czujnik ciśnienia atmosferycznego uaktualniony do MS5611-01BA03
- 3-osiowy magnetometr: Honeywell HMC5883L-TR

Zasilanie kontrolera lotu z LiPo tego samego co silniki, lecz nie poprzez ESC jak silniki, tylko przez BEC, o którym później.

Żyroskop oraz barometr wbudowany w kontroler, moduł GPS oraz kompas wbudowany w antenę. Antena podpięta przez magistrale I2C do kontrolera.



Zasilanie Arducoptera

- **BEC (Battery Eliminator circuit)** Układ eliminujący baterię – jest to regulator napięcia, który dostarcza zmniejszonego napięcia (V) dla potrzeb odbiornika RC i serwomechanizmów. BEC wyposażony jest w regulator liniowy, co powoduje, że obniżając napięcie do wymaganego, generuje ciepło – występuje w połączone z regulatorem ESC lub samodzielnie. Ze względu na generowanie temperatury podczas „zrzucania woltów”, nie występuje dla większych napięć niż 2-3S. Jako plus można go łączyć z innymi (dzięki jego liniowej charakterystyce).

- **UBEC** – Najprościej mówiąc – bardziej wydane BECe lub w wersji impulsowej „switching”

Parametry techniczne:

- Napięcie wyjściowe: 5,5V
- Prąd stały: 6A
- Maksymalny prąd chwilowy (do 10s): 8A
- Napięcie zasilania: 6V - 33,6V, 2 - 6 cell LiPo
- Waga: 16g
- Wymiary: 25 x 20 x 7 mm



Akumulatory

- Pojemność: 5000mAh
- Wymiary: 28 x 45 x 138 (+- 1mm)
- Waga: 360g
- Ilość ogniw: 3
- Napięcie znamionowe: 11,1V
- Wydajność prądowa, ciągła: 20C (100,0 A)
- Wydajność prądowa MAX: 40C (200,0 A) do 20 sekund
- Napięcie naładowania: 4,20 na celę
- Minimalne napięcie rozładowania: 3V na celę
- Zalecany prąd ładowania: 1C
- Maksymalny prąd ładowania: 5C



„C” odpowiada
pojemności w [Ah]

„S” odpowiada liczbie cel akumulatora
1S – 3,7V, 2S – 7,4V, 3S – 11,1V, 4S – 14,8V.

- Trzy ogniwa (3S) Li-Pol
- Producent: Redox
- Napięcie nominalne: 11,1 V
- Pojemność: 2600 mAh
- Prąd rozładowania: 20 C (52 A)
- Gniazdo DEANS
- Wyjście balencera
- Wymiary: 103 x 34 x 23 mm.
- Długość przewodów: ok. 10 cm
- Masa: 174 g



Ładowarka, zasilacz

- Ładowarka Redox Alpha V2
- Przewód zasilający 12V DC (Jack - Krokodylki)
- Adapter Banan (2x wtyk) 4mm -> DEANS
- Adapter DEANS -> krokodylki
- Adapter DEANS -> gniazdo serwa
- Adapter DEANS -> XT-60
- Adapter DEANS -> TAMIYA
- Adapter krokodylki -> Jack (do zasilania ładowarki z akumulatora 12V)
- Instrukcja obsługi w języku polskim

- Napięcie zasilania: AC od 100 V do 240 V / 50 - 60 Hz
- Napięcie wyjściowe: DC 12 V
- Prąd wyjściowy: 5 A
- Długość przewodu wyjściowego: 150 cm
- W zestawie znajduje się przewód zasilający typu "ósemka" o długości 110 cm
- Średnica wtyku: 5,5 / 2,1 mm
- Rodzaj wtyku: prosty
- Polaryzacja wtyku: plus w środku / minus na zewnątrz
- Wymiary: 130 x 60 x 30 mm
- Masa: 245 g



Aparatura RC (nadajnik odbiornik)

Specyfikacja Aparatury sterującej FlySky FS - i6S

- Liczba kanałów: 10
- Częstotliwość pracy: 2,4 GHz
- Zakres sygnału: od 2,4055 GHz do 2,475 GHz
- Wbudowany system AFHDS 2A (Automatic Frequency Hopping Digital System)
- Zakres pasma: 500 KHz
- Modulacja: GFSK
- Ostrzeżenie o niskim stanie napięcia
- Porty USB, PS2
- Podwójna antena, każda o długości 26 mm
- Zasilanie: **4 x paluszek AA** (nie są dołączone do zestawu)
- Wymiary: 179 x 81 x 161 mm
- Waga: 410 g

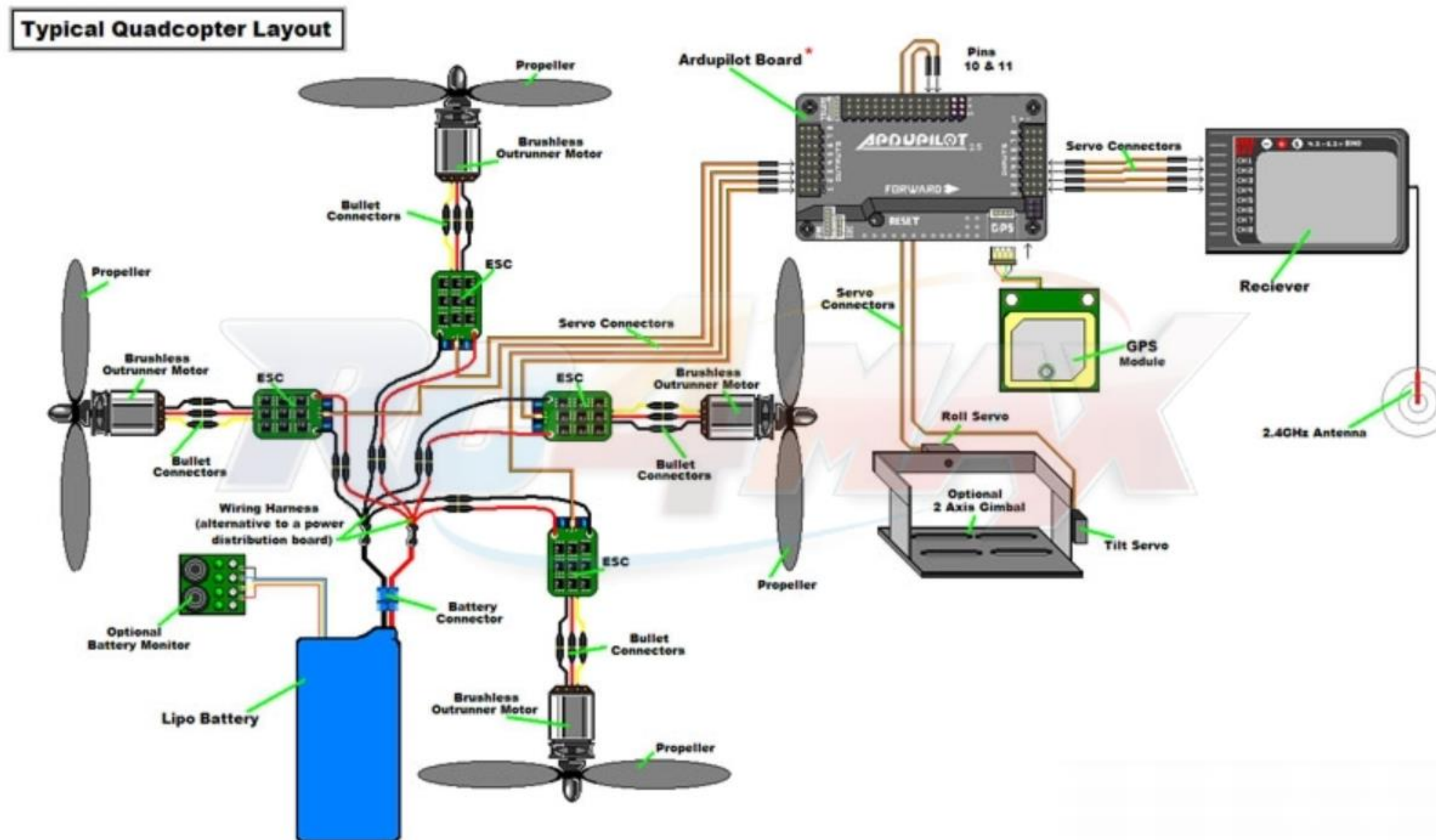


Przycisk 3-pozycyjny nr1:
(1)- Stabilize
(2)- Alt Hold
(3)- Loiter

Przycisk 3-pozycyjny nr2:
(1)- Normal Mode
(2)- Simple Mode
(3)- Super Simple Mode

Nadajnik 10 kanałów, odbiornik 6 kanałów
Przez to wykorzystanie jedynie 4 osi oraz 2 przycisków trójpozycyjnych.

Przykładowy schemat podpięcia poszczególnych elementów w całość



Oświetlenie LED

2x LED 1W
White

Rezystor powinien mieć wartość: **5.43Ω**
Wymagana moc rezystora: 665mW

2x LED 1W
Red

Rezystor powinien mieć wartość: **12.29Ω**
Wymagana moc rezystora: 1.51W

2x LED 1W
Yellow

Rezystor powinien mieć wartość: **7.71Ω**
Wymagana moc rezystora: 945mW



Między pokładami umieszczona płytka stykowa w rezystorami 22Ω 1W. Jako że obliczona wartość rezystancji oporników dla wszystkich diod była około $5-12\Omega$, a byłem w posiadaniu oporników 22Ω , toteż takie zamontowałem (prąd płynący przez diody jest przez to mniejszy, ale nie ma to większego znaczenia dla jasności diod).

Kolor	Wartość		Mnożnik	Tolerancja $\pm \%$	Współczynnik temp. $\pm \text{ppm/K}$
	1 pasek	2 pasek	3 pasek	4 pasek	ostatni pasek
brak	–	–	–	20	–
srebrny	–	–	10^{-2} (0,01 Ω)	10	–
złoty	–	–	10^{-1} (0,1 Ω)	5	–
czarny	–	0	10^0 (1 Ω)	–	250
brązowy	1	1	10^1 (10 Ω)	1	100
czerwony	2	2	10^2 (100 Ω)	2	50
pomarańczowy	3	3	10^3 (1 k Ω)	–	15
żółty	4	4	10^4 (10 k Ω)	–	25
zielony	5	5	10^5 (100 k Ω)	0,5	20
niebieski	6	6	10^6 (1 M Ω)	0,25	10
fioletowy	7	7	10^7 (10 M Ω)	0,1	5
szary	8	8	10^8 (100 M Ω)	0,05	2
biały	9	9	10^9 (1 G Ω)	–	–

Linki

https://www.rc4max.com/hexacooper_s550_z_pcb_weglowe_wysokie_podwozie_wzmacniane_ramiona,2483,35799.html
https://www.rc4max.com/silnik_bezszczotkowy_rocket_x2212_950kv_cw,2606,30497.html
[https://www.rc4max.com/sunrise_model_ubec_6a_-_regulator_odbiornikowy_\(napiecia\),2498,24993.html](https://www.rc4max.com/sunrise_model_ubec_6a_-_regulator_odbiornikowy_(napiecia),2498,24993.html)
[https://www.rc4max.com/para_smigiel_weglowych_proprop_10x4_5_na_os_8mm_-_komplet_prawe_i_lewe_\(cw_i_ccw\),2499,26936.html](https://www.rc4max.com/para_smigiel_weglowych_proprop_10x4_5_na_os_8mm_-_komplet_prawe_i_lewe_(cw_i_ccw),2499,26936.html)
https://www.rc4max.com/regulator_trojfazowy_blheli-s_cicada_30a_led_2-4s_-_sunrise_model,2496,39921.html
https://www.rc4max.com/apm_2_6_kontroler_lotu_do_modeli_zdalnie_sterowanych_z_gps_neo_6m,2485,26949.html
[https://www.rc4max.com/tornado_power_11_1v_5000mah_20c_nano_\(xt60\),2584,29917.html](https://www.rc4max.com/tornado_power_11_1v_5000mah_20c_nano_(xt60),2584,29917.html)
<https://botland.com.pl/pl/akumulatory-li-pol/9313-pakiet-li-pol-redox-2600mah-20c-3s-111v.html>
https://pl.wikipedia.org/wiki/Bezczotkowy_silnik_elektryczny
<http://abc-modele.pl/konstrukcja-i-zasada-dzialania-silnika-bezczotkowego/>
<http://abc-modele.pl/definicje-regulator/>
<https://botland.com.pl/pl/zasilacze-dogniazdkowe/6761-zasilacz-impulsowy-12v5a-wtyk-dc-5521mm-5900804081128.html>
<https://botland.com.pl/pl/ladowarki-lipol-sieciowe/646-ladowarka-li-pol-li-fe-li-ion-ni-cd-ni-mh-z-balanserem-redox-alpha-v2.html>
<https://botland.com.pl/pl/aparatury-sterujace/14462-aparatura-sterujaca-flysky-fs-i6s-10ch-24ghz-odbiornik-ia6b-5907773201472.html>
<https://botland.com.pl/pl/diody-led/1616-dioda-power-led-star-1-w-czysta-biel-z-radiatorem.html>

Dziękuję a uwagę