

Návrh pohonné jednotky pro drony

Návrh není příliš složitá záležitost. Zejména s pomocí počítačové aplikace, kterou najdete na stránkách www.ecalc.ch a obsahuje větev, která je určena speciálně pro multikoptéry. Mezi jazyky popisu najdete také češtinu.

Návrh pohonu pro drony má ale své specifika, která je třeba znát. Nesprávně navržený pohon nemusí mít dostatečný výkon, což se může projevit nejen malou rychlostí stoupání ale i nedostatkem výkonu pro dokonalou stabilizaci.

Další potíží může být dimenzování regulátoru. Pokud např. spotřeba proudu je 6 Ampér, v žádném případě podle toho nelze usuzovat, že pro regulaci bude stačit regulátor s povoleným proudem 10A. Proč? Regulace je pulzní, takže je regulátor nutno dimenzovat na maximální proud s danou vrtulí. Pokud vám nebylo jasné, proč i lehké drony 450 mají regulátory 30A, tak tady je vysvětlení.

Program ecalc upozorní na problémy, které se mohou při návrhu vyskytnout. Otevřete program, přihlašte se, zvolte češtinu a větev „Multikoptéry“. Používání programu je velmi mírně zpoplatněné. Spálený motor je rozhodně dražší.

Postup při volbě pohonu je pak zhruba následující:

1. Zvolte velikost dronu, jeho předpokládanou hmotnost a počet motorů.
2. Vyberte typ motoru, regulátoru a počet článků pohonné baterie. Údaje z bodu 1 a 2 vložte do příslušných okének aplikace a stiskněte „vypočítat“ – pod prvním odstavcem vpravo.
3. Zjistěte, zda výsledky odpovídají správným letovým schopnostem. Na případné vážné problémy upozorní program červeným textem, potenciální problémy se indikují modrým textem..

Příklad 1:

Výpočet pohonu pro dron Eagle 550 v doporučené konfiguraci, bez gimbalu a kamery. Max. náklon v letu byl zvolen 30 stupňů.

Data:

The screenshot shows the eCalc website interface for drone configuration. The main heading is "548 Plná verze". The user has entered "vložte název projektu ..." in the search bar. The page title is "xcopterCalc - Kalkulačka pro multikoptéry". The language is set to "čeština".

The configuration parameters are as follows:

Obecné	Chlazení motoru:	Počet rotorů:	Hmotnost modelu:	Velikost rámu:	Max. naklonění:	Nadmořská výška letišť:	Teplota vzduchu:	Tlak (QNH):
	dobré	4	1000 g	550 mm	30°	500 m n.m.	25 °C	1013 hPa
		jedný	56.4 oz	21.65 inch		1640 ft n.m.	77 °F	29.91 inHg

The battery configuration is:

Akumulátor	Typ (bataje max. C) - stav nabíje:	Konfigurace:	Kapacita článků:	Stupeň max. vybití:	Vnitřní odpor:	Napětí:	Proud výkon C:	Hmotnost:
	LiPo 5000mAh - 20/30C	3 S 1 P	5000 mAh	85%	0.0045 Ohm	3.7 V	20 C (bataj)	119 g
			5000 Celkem mAh				30 C max	4.2 oz

The regulator configuration is:

Regulátor	Typ:	Proud:	Odpor:	Hmotnost:	Přiblíženost:	Proud pro přiblíženost:	Hmotnost:
	max20A	20 A (bataj)	0.01 Ohm	25 g		0 A	0 g
		20 A max		0.9 oz			0 oz

The motor configuration is:

Motor	Výrobce - Typ (KV):	KV (bez zatížení):	Proud napájecího:	Limít (do 15s):	Odpor:	Délka tělesa:	počet mag. póli:	Hmotnost:
	Tiger Motor	AF 2213-920 (4H Gear 350) (V20)	920 oV	0.5 A @ 10 V	230 W	0.132 Ohm	30 mm	54 g
						1.18 inch	12	1.9 oz

The propeller configuration is:

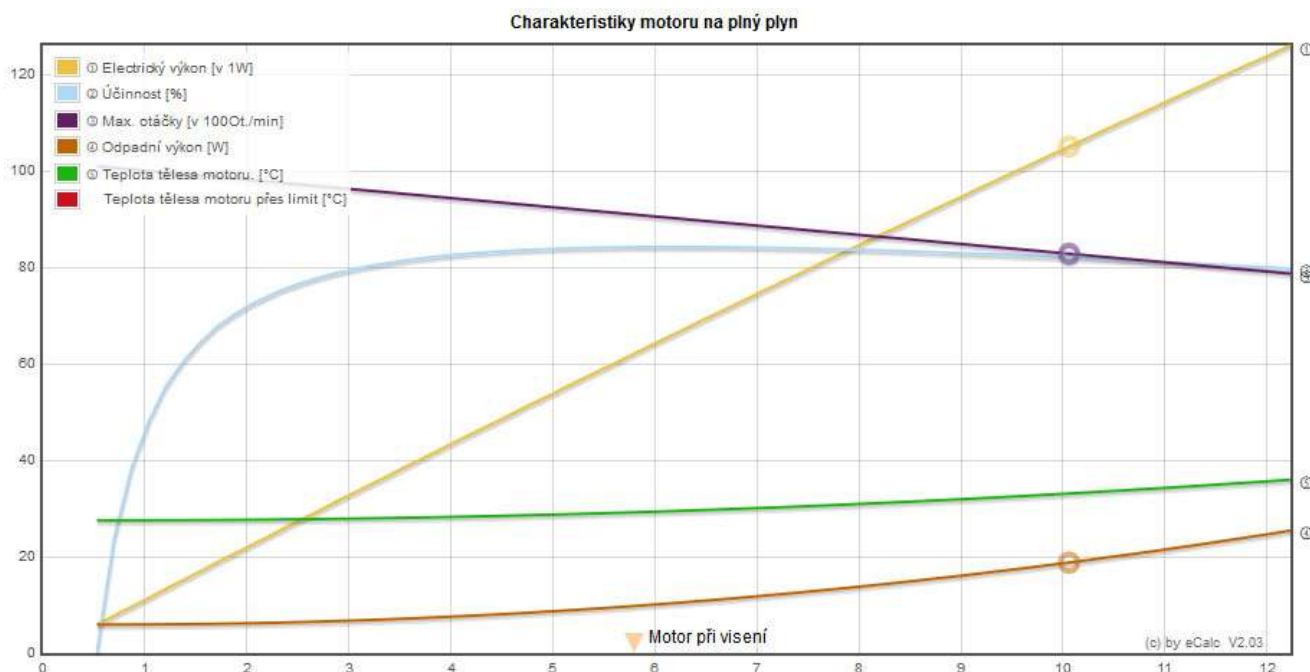
Vrtule	Typ - natočení listů v náboji:	Průměr:	Stoupání:	Počet listů:	PKonst/TKonst:	Převodový poměr:	
	T-Motor CF	9.5 inch	4.5 inch	2	1.15 / 1.0	1 / 1	
		241.3 mm	114.3 mm				

The "vypočítat" button is visible at the bottom right of the configuration area.

Výpočet:



Pracovní diagram motoru:



Návrh odpovídá realitě.

Spotřeba proudu při visení je cca 6A, při plném plynu cca 10A. Doba letu ve visu je cca 11 minut.

Příklad 2:

Dron podle uvedeného výpočtu zatížíme gimbalem a kamerou GoPro. Hmotnost se zvýší na cca 2100 gramů.

Proud pro visení bude cca 9A, max. proud cca 11A.

Program ohlásí „Pro minimální manévrovatelnou musíte udržet plyn pod 80%.“ To je následek malého přebytku výkonu, který může mít neblahý vliv na stabilizaci třeba při létání ve větru.

Příklad 3:

Zkusíme tedy použít čtyřčlánek.

Proud pro visení je cca 7A, max. proud cca 15A.

Dostáváme přebytek výkonu, který je potřebný pro dobrou stabilizaci.

Příklad 4:

Když tak dobře vyhoví čtyřčlánek, zkusíme namodelovat pětičlánek. Výpočet hlásí:

- Max. proud je vyšší, než limit regulátoru. Zvolte větší regulátor.
- Max. výkon je vyšší, než limit motoru. Prosím zkontrolujte limity výkonu definované výrobcem!
(Příkon: 337.0 W > Limit (do 15s): 230 W)

Proud pro viseň cca 5A, max. proud cca 22A je už VYŠŠÍ, než které povoluje použitý regulátor 20A. Ne o mnoho, snad by přežil, ale takové riskování může přijít draho.

Uvedeným způsobem je možno experimentovat skoro donekonečna. Měnit zejména motory, vrtule a baterie. Regulátory použijeme podle maximálního vypočteného proudu.

Výsledky výpočtu nelze brát úplně přesně. Obecně se uznává přesnost +/- 10%. Pokud ovšem výpočet nezkusíme, nevíme vůbec nic.

Výše uvedené příklady (ovšem s výjimkou nereálného pohonu pětičlánkem) odpovídají naší zkušenostem