

Aandrijving door elektromotoren.

Door Harry Feijen.

De motorregelaar.

Een ESC (Electronic Speed Controller) wordt gebruikt om de snelheid van een elektro motor te variëren. Deze fungeert als een interface tussen de motor en de batterij en wordt aangestuurd door de zender via de ontvanger.

De borstelloze ESC geeft variabel vermogen aan de motor waardoor de snelheid evenredig wordt aangepast.

In tegenstelling tot een geborstelde motor, kan het vermogen niet rechtstreeks worden toegevoerd naar een borstelloze motor.

De drie uitgangen van de borstelloze ESC worden aangestuurd door een microprocessor die om beurten de fasen gaat aansturen wat daarna zal resulteren tot een omwenteling. Borstelloze controllers hebben drie motor draden, waardoor ze verbinding kunnen maken met standaard drie fasen borstelloze motoren.

De draairichting van de motor kan gewijzigd worden door 2 van de 3 draden om te wisselen.



Een voor borstel motoren ontworpen snelheidsregelaar (motor met twee draden) kan niet worden gebruikt voor het aandrijven van een borstelloze motor.

De ESC is uitgevoerd met FET's. Dit zijn elektronische schakelaars, die heel snel en met weinig verlies heel hoge stromen kunnen schakelen. Bij borstel motoren wordt de snelheid van de motor als volgt geregeld: Als je niet vol gas geeft, dan stuurt de regelaar een korte tijd de volle stroom naar de motor, dan een tijdje niets, gevolgd door weer een periode wel en een periode niet. Als je dus bv. 10% gas geeft, dan stuurt de regelaar 10% van de tijd alle stroom naar de motor, en 90% van de tijd niets. Bij half gas dus 50% van de tijd alles en 50% van de tijd niets. De stroom wordt dus pulsgewijs door de motor gestuurd.

Bij vol gas wordt alle stroom continue naar de motor gestuurd, en is er dus geen puls meer.

Dit pulseren gebeurt vele keren per seconde, en hoe vaak dit gebeurt wordt de frequentie genoemd,



uitgedrukt in Hertz (1 Hz = 1 keer per seconde). Vele huidige eenvoudige regelaars, die nog gebaseerd zijn op de eerste ontwikkelingen van elektronische regelaars, hebben een frequentie van 50 Hz.

De moderne stand van techniek is echter zo verbeterd, met veel betere accu's en hoog toeren motoren die veel stroom trekken, dat dit niet meer voldoende is voor een adequate regeling van de nu verkrijgbare snelle motoren, en de gemiddelde regelaars hebben nu dan ook een frequentie van ± 3500 Hz. Dit geeft minder slijtage aan de motor (collector en borstels blijven langer heel) en er ontstaat minder warmte in de regelaar en de motor zelf.

Bij een borstelloze motor laat je het draaiveld steeds sneller draaien om de snelheid omhoog te regelen.

Elke fabrikant heeft vele ESC modellen beschikbaar; de meeste verschillen alleen door hun Ampère rating en ook door de maximaal toelaatbare voedingsspanning (aantal cellen lipo). Dit geeft dan de maximale hoeveelheid energie aan die ze continu kunnen leveren aan een motor.

De cel rating is het maximale aantal cellen waarmee de snelheidsregelaar overweg kan. Meer cellen aansluiten dan de opgegeven waarde, kan schade veroorzaken aan de snelheidsregelaar.

De cel rating kan worden gespecificeerd voor zowel standaard cellen (NiMH en NiCd op 1.2 Volt per cel) als lithium-polymeer cellen (op 3.7 Volt per cel).

Voltage cut-off.

Bij gebruik van lithium-polymeer (Li-Po) batterijen, is het belangrijk dat de snelheidsregelaar is ingesteld op een bepaalde voltage cut-off. Dit limiteert het ontladen van de batterij, en voorkomt dat hij wordt beschadigd. De voltage cut-off kan automatisch (de snelheidsregelaar zal zelf ontdekken hoeveel cellen er worden gebruikt), of handmatig worden ingesteld. Er kan hard worden ingegrepen (snelheidsregelaar wordt afgesloten wanneer de limiet wordt bereikt) of zacht (snelheidsregelaar vermindert de geleverde stroom). De zachte cut-off moet worden vastgesteld op 3,3 V per cel (9.9 V totaal voor een 3-cell pack), en de harde cut-off moet worden vastgesteld op 3.0 V per cel (9.0 V totaal voor een 3-cell pack). Je mag tot 2,5 volt maximaal ontladen. (belast !!) (kost iets levensduur). Veelal kun je kiezen tussen 2,5 - 2,75 - 3 volt.

Wat is een BEC?

BEC staat voor Battery Eliminator Circuit.

Dit elektronisch systeem, dat zich meestal in de regelaar bevindt, zorgt er voor dat je geen extra ontvanger accu hoeft aan te sluiten.

De ontvanger haalt zijn stroomvoorziening uit het accupakket die ook voor het vliegen wordt gebruikt.

Wanneer de spanning van de vliegaccu te laag is om nog te kunnen vliegen, blijft er toch nog genoeg "voeding" over voor de ontvanger. Daarvoor zorgt dus de BEC.

Een BEC is er in twee uitvoeringen te weten interne en externe.

De interne BEC maakt deel uit van de regelaar. De externe BEC (UBEC of SBEC) is een stukje elektronica dat naast de regelaar wordt aangesloten op de ontvanger.

Belangrijk: Geen interne en externe BEC tegelijk aansluiten, dan bestaat de kans dat er iets in rook opgaat.



Hoe werkt een BEC?

Een BEC is in de basis een gewone "step down" of "switching" voltage regulator. Het zal je accuspanning reduceren van b.v. 11.1 Volt naar 5 of 6 Volt spanning voor een veilige voeding van je ontvanger en servo's met een stroom van meestal 3 tot 5 Ampère.

Wat zijn de voordelen van een BEC?

Als je elektrisch vliegt, is een BEC bijna in alle gevallen beter dan een losse ontvanger batterij. Gemiddeld weegt de BEC 10-20 keer minder dan een ontvanger accu!

Daarnaast heb je dan nog rekening te houden met het gedoe van het laden van de losse ontvanger accu.

Met een BEC hoef je je alleen zorgen te maken over het opladen van je vliegaccu.

Welke snelheidsregelaar gaat samen met welke motor ?

Selecteer een snelheidsregelaar met een continue stroom ruim hoger dan die van de motor die je wil gebruiken. Beter te ruim dan te krap bemeten.

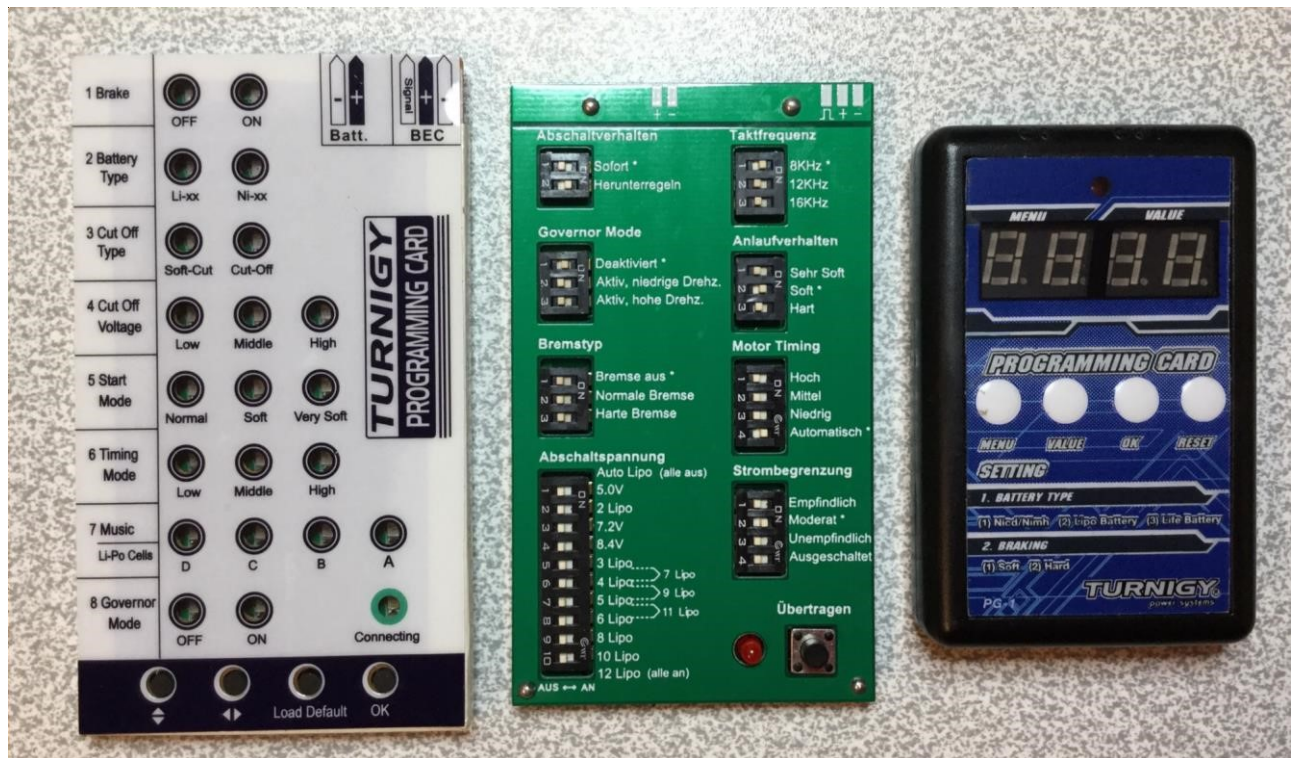
Zorg er verder voor dat je regelaar geschikt is voor het aantal LIPO cellen dat je wil gebruiken.

Programmeren van een ESC.

Dit is voor ieder merk verschillend. Raadpleeg de instructies van de fabrikant.

Veelal is voor weinig geld een programmeer- kaart of tool te krijgen om de ESC juist in te stellen.

Bij nagenoeg elke ESC kan programmeren ook gedaan worden door de zender, waarbij door pieptoonjes gegenereerd door de motor, de terugkoppeling van de geprogrammeerde waarden wordt weergegeven.

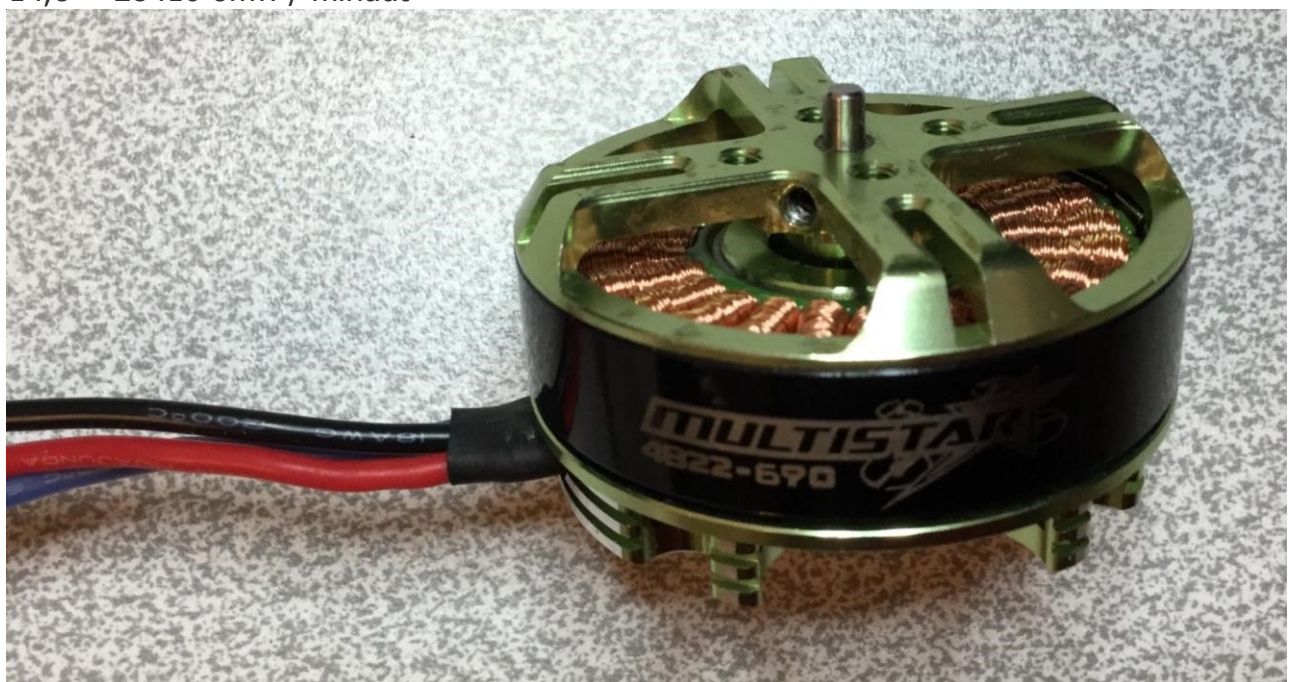


Wat betekent de Kv aanduiding op een motor?

Kv staat voor "Konstant velocity"... Mooi, maar dan weten we nog niets.

Je kunt dit vertalen naar het aantal toeren per minuut / per volt die de motor draait zonder belasting.

Dus als op een motor staat 1920 KV, dan zal deze motor onbelast bij een 3S accu ongeveer $1920 \times 11,1 = 21312$ omw / minuut draaien en op een 4S accu $1920 \times 14,8 = 28416$ omw / minuut



Op bovenstaande Multistar motor staat de opdruk 4822 – 690.

4822 slaat op de maat van de rotor, in dit geval een diameter van 48 mm en een hoogte van 22 mm. Deze plat uitgevoerde motor wordt ook wel "Pan-cake" motor genoemd. Door deze vormgeving kunnen er veel afzonderlijke spoelen worden aangebracht, voor meer kracht en een lager toerental.

De aanduiding 690 is het Kv getal. Deze motor zal dus 690 toeren per minuut per Volt draaien.

Let ook even op de bevestiging van de propeller, die wordt op deze motor niet met een moer en draadeind met 1 centraal gat in de propeller opgespannen, maar met een centreergaatje en 2 afzonderlijke boutjes, dit is de z.g. T-Style bevestiging.

Met dit verslag hoop ik een tipje van de aandrijflijn- en elektronica sluier te hebben opgelicht om wat meer inzicht te krijgen in de aansturing van elektromodellen.