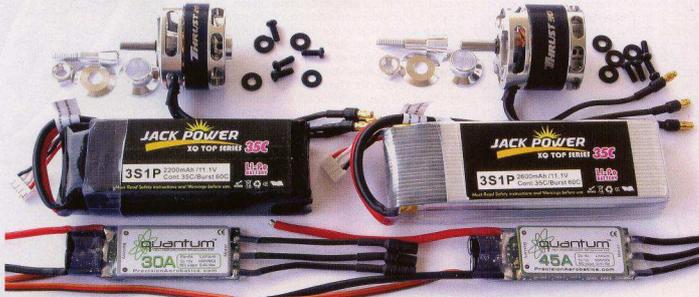


Milan Lulic



Antriebskomponenten für Elektro-Kunstflugmodelle nach Maß

Thrust20-Motor mit Quantum-30-A-Drehzahlsteller und Thrust30-Motor mit Quantum-45-A-Drehzahlsteller von Braeckman

Braeckman Modellbau ist für viele eine bekannte Firma, insbesondere auch als exklusive Vertreter der schönen, akkurat gebauten und gut fliegenden Modelle des australischen Herstellers Precision Aerobatics – und nun auch für optimal angepasste Antriebskomponenten für diese Modelle.

Einer Einladung von Alwin Braeckman zum FA/Precision Aerobatics Day in Belgien wurde gerne gefolgt. Mit zwei Fliegerkollegen wurde die Reise angetreten und ein schöner Tag erlebt. Die ganze Produktpalette wurde in einem großen Garten ausgestellt und auf dem angrenzenden Anwesen wirklich sehr gut vorgeflogen und so die ausgezeichneten Leistungen der maßgeschneiderten Antriebskomponenten demonstriert. In einem interessanten und aufschlussreichen Gespräch mit Alwin Braeckman kam auch die Idee für einen Bericht über die Antriebskomponenten für Precision-Aerobatics-Kunstflugmodelle auf. Wer kennt sie nicht, die kleinen E-Modelle für 3D- oder konventionellen Kunstflug: »Katana MD«, »Addiction« oder »Extra 260«. Alle werden nach der »Fiberfusion«-Fertigungsmethode gebaut, eine neue Methode, um Kohlefaser mit Balsawood und Sperrholz zu kombinieren.

Das Endresultat sind leichtere, stabilere und verwindungssteifere Kunstflugmodelle.

Um Käufern dieser Modelle die Wahl der richtigen Antriebskomponenten zu erleichtern, bietet Braeckman Modellbau optimal angepasste und schon hundertfach bewährte Komponenten an.

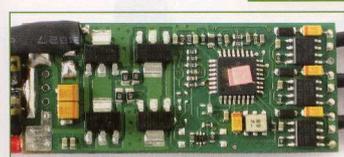
Wir wollen hier zwei davon vorstellen: Thrust20-Motor mit Quantum-30-A-Drehzahlsteller und Thrust30-Motor mit Quantum-45-A-Drehzahlsteller. Für beide Varianten stehen auch die passenden LiPo-Akkus JP2200-3s oder JP2500-3s mit 25-C- bzw. 35-C-Rate zur Auswahl.

Quantum-30- und Quantum-45-A-Drehzahlsteller

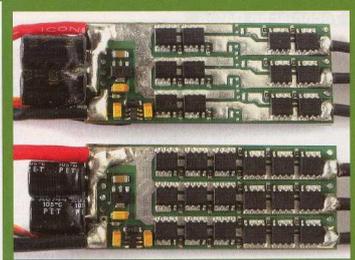
Beide Regler sind im Aufbau identisch und unterscheiden sich im Leistungstyp und in der Zahl der bestückten MOSFETs.

Quantum 30 A ist ein 69 mm x 24 mm x 7 mm kleiner und ca. 29 g leichter 30-Bl-Drehzahlsteller. Seine Platine ist mit 12 IRF7805-Leistungs-MOSFETs bestückt. Die Leistungsstufen werden von einem ATMEGA8-µ-Processor über CMOS-Treiberstufen angesteuert und von einem Alu-Kühlblech gekühlt. Ein separater 5-Volt-Spannungsregler ist zuständig für die Prozessor-Spannungsversorgung. Das leistungsstarke BEC (5,0 Volt) stellt maximal 4 A zur Verfügung. Der Drehzahlsteller ist mit hochflexiblen Silikonkabeln mit ausreichendem Querschnitt ausgestattet. Motorseitig sind die drei Kabel schon mit 3,5-mm-Goldbuchsen versehen.

Quantum 45 A ist auch ein 69 mm x 24 mm x 7 mm kleiner und ca. 32 g leichter 45-Bl-Drehzahlsteller. Seine Platine ist mit 18 IRF7832-Leistungs-MOSFETs bestückt. Die Leistungsstufen werden auch hier von einem ATMEGA8-µ-Processor



Oben: Platine des Quantum-45-A-Drehzahlstellers; links 4-lineare Spannungsregler, zuständig für 4-A-BEC, ATMEGA8-µ-Processor und ganz links die drei C-MOS-Treiber für die Leistungsstufen. (Bestückung der Platine ist identisch mit Quantum-30-A-Drehzahlsteller). Rechts: Die Leistungsteil-Platinenseite des Quantum 30 A (oben) und Quantum 45 A (unten)



über CMOS-Treiber-Stufen angesteuert und von einem Alu-Kühlblech gekühlt. Auch bei der 45-Ampere-Drehzahlsteller-Variante hat der µ-Processor eine separate Spannungsversorgung. Das leistungsstarke BEC (5,0 Volt) stellt maximal 4 A zur Verfügung. Der Drehzahlsteller ist mit hochflexiblen Silikonkabeln mit ausreichendem Querschnitt ausgestattet. Motorseitig sind die Kabel schon mit 3,5-mm-Goldbuchsen versehen.

Zuerst wurden beide Drehzahlsteller vermessen. Auf eine Einstellung der Drehzahlsteller-Parameter wurde verzichtet, da die Regler schon bei Auslieferung optimal auf die Thrust-Motoren programmiert waren. Natürlich können bei beiden Drehzahlstellern folgende Parameter eingestellt werden: Bremse (ein/aus), Batterie-Typ (NiCd/NiMH oder LiPo), Unterspannungsschwellenwert (2,8 V, 3,0 V oder 3,2 V bei LiPo), Frequenz (8 (oder 16 kHz), Funktionsart des Tiefentladungsschutzes (Leistungsreduzierung oder sofortige Abregelung), Timingwerte (0 bis 7 Grad, 22 bis 30 Grad oder automatisch), Sanftanlauf (ein/aus) und Reglermodus für Helix (ein/aus). Der einzige Wermutstropfen: Die Drehzahlsteller-Parameter können nur über die RC-Anlage (nicht einfach für manche Kollegen) eingestellt werden, eine Programmier-Karte steht zurzeit nicht zur Verfügung.

Thrust20 und Thrust30

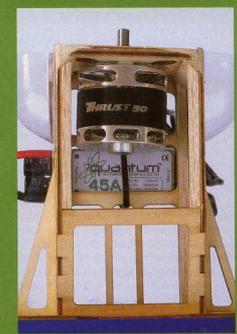
Die beiden Thrust-Motoren sind sehr leichte, drehmomentsstarke und effiziente Hochleistungsmotoren, haben einen selbstenlaufenden und effizienten Hochleistungs-Lauf und bleiben auch nach langen Flugzeiten relativ cool. Das wird durch hochwertige Komponenten erreicht: Spulen, deren Windungen extrem kleine Innenwiderstände aufweisen. Stator mit eingebauten Kühlöffnungen und integrierte Radiallüfter in der Glocke, robuste und verwindungsstarke in Glocke, dreifache Kugellager (NMB, made in Japan) und kraftvolle Neodym-Magneten. Die drei Phasenkabel sind schon mit 3,5-mm-Goldbuchsen ausgerüstet.



Thrust20-Motor: Statorwicklung mit Garn gesichert (links), die Glocke ist mit Ausgleichsmasse ausgewuchtet (rechts)



»Katana MD« mit eingebauten Antriebskomponenten. Leichte Precision-Aerobatics-Carbon-Spinner mit Alu-Rückplatte und hochpräzise ausgewuchteter VOX-Holz-Luftschraube



Thrust30-Motor mit Quantum-45-A-Drehzahlsteller passt auch perfekt in die ältere »Katana« (120 cm Spannweite) von Braeckman oder ähnliche Kunstflugmodelle

Technische Daten

Technische Daten Quantum-Regler		30 A	45 A
Zellenzahl NiCd/NiMH		5 bis 12	5 bis 12
LiPo		26 bis 4s	28 bis 4s
Dauerstrom		30 A	45 A
Taktfrequenz		8 kHz/16 kHz	8 kHz/16 kHz
BEC-Spannung		5,0 V	5,0 V
BEC-Strom		max. 4 A	max. 4 A
Abmessungen (mm)		69 x 24 x 7	69 x 24 x 7
Gewicht		ca. 29 g	ca. 32 g
Preis		57,50 Euro	71,50 Euro

Technische Daten Thrust-Motoren		Thrust20	Thrust30
Windungszahl		14	14
Leistungsbereich		286 W max. (15 s)	420 W max. (15 s)
Zul. Dauerstrom		4 bis 22 A/27 A (15 s)	18 bis 26 A/39 A (15 s)
Zellen NiCd/NiMH		6 bis 10	6 bis 12
LiPo		2 bis 3	2 bis 4
min./Volt		1030	905
3D- und Kunstflugmodelle		bis ca. 1100 g	bis ca. 1500 g
Befestigungsschrauben		M3	M3
Wellendurchmesser		4,0 mm	5,0 mm
Freie Wellenlänge		15 mm	15 mm
Durchmesser		37,2 mm	37,2 mm
Länge		ca. 31 mm	ca. 37 mm
Gewicht		74 g	110 g
Preis		59,50 Euro	72,50 Euro

Bezug: Braeckman Modellbau, www.braeckman.de

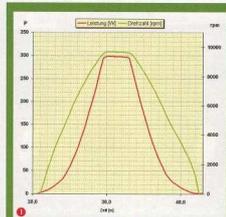
Thrust20-Motor mit Quantum-30-A-Drehzahlsteller

Der Drehzahlsteller hat ein gutes Anlauf- und Stellverhalten, Knüppelgeradlinigkeit wie auch Knüppelwegung, was teils auch in Diagramm 2 dokumentiert wird. Bei einer Eingangsspannung von 11,2 Volt und einem Strom von 35 Ampere bringt der Thrust20-Motor einen 12 x 6-Zoll-APC-E-Prop auf eine Drehzahl von 9400 min⁻¹. Das sind ca. 400 Watt Eingangsleistung bei einer Drehzahl von 9700 min⁻¹ mit einem 11 x 5,5-Zoll-E-Prop, was als kurzzeitige (15 Sekunden) Belastungsgrenze zulässig ist. Trotz eines Testbetriebs von jeweils ca. 25 Sekunden (Stopp/Voll/Stop) über insgesamt 150 Sekunden wurde der Motor nur handwarm. Auch bei plötzlichem Lastwechsel oder schnellem Start auf Vollpower kommt der Drehzahlsteller mit dem Thrust20-Motor nicht aus dem Takt. Und das ist gut so, letztlich sind es Antriebskomponenten für extremen 3D- und Kunstflug.

Thrust30-Motor mit Quantum-45-A-Drehzahlsteller

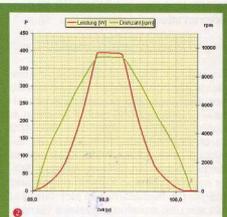
Wie erwartet, hat auch der Quantum-45-A-Controller ein gutes Anlauf- und Stellverhalten, Knüppelgeradlinigkeit wie auch

Knüppelwegung, was teils auch in Diagramm 2 dokumentiert wird. Bei einer Eingangsspannung von 11,2 Volt und einem Strom von 35 Ampere bringt der Thrust30-Motor einen 12 x 6-Zoll-APC-E-Prop auf eine Drehzahl von 9400 min⁻¹. Das sind ca. 400 Watt Eingangsleistung bei einer Drehzahl von 9700 min⁻¹ mit einem 11 x 5,5-Zoll-E-Prop, was als kurzzeitige (15 Sekunden) Belastungsgrenze zulässig ist. Trotz eines Testbetriebs von jeweils ca. 25 Sekunden (Stopp/Voll/Stop) über insgesamt 150 Sekunden wurde der Motor nur handwarm. Auch bei plötzlichem Lastwechsel oder schnellem Start auf Vollpower kommt der Drehzahlsteller mit dem Thrust30-Motor nicht aus dem Takt. Und das ist gut so, letztlich sind es Antriebskomponenten für extremen 3D- und Kunstflug.



Anlauf- und Stellverhalten des Quantum-30-A-Drehzahlstellers mit Thrust20-Motor

harmonisiert mit dem Thrust30-Motor vorzüglich. Für die Aufzeichnung von Anlauf- und Stellverhalten wurden die Drehzahlsteller über einen Eigenbau-Servomotor mit µ-Processor (Zeit Stopp/Voll/Stop = ca. 25 Sekunden, Servo-Weg 1,1/1,9/1,1 ms) angesteuert. Während der Thrust20-Motor mit dem Quantum-30-A-Drehzahlsteller als optimale Antriebsvariante für kleinere 3D-



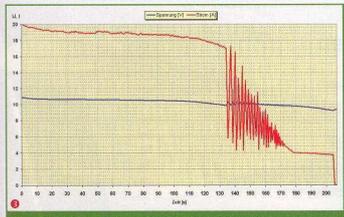
Anlauf- und Stellverhalten des Quantum-45-A-Drehzahlstellers mit Thrust30-Motor



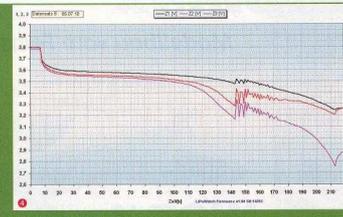
Thrust20-Motor mit Quantum 30 A und JP2200-3s-LiPo-Akku



Thrust30-Motor mit Quantum 45 A und JP2500-3s-LiPo-Akku



Arbeitsweise des Unterspannungsschutzes des Quantum-30-A-Drehzahlstellers mit Thrust20-Motor, aufgenommen mit UniTest2 (SM-Modellbau)



Arbeitsweise des Unterspannungsschutzes des Quantum-30-A-Drehzahlstellers mit Thrust30-Motor, Einzelzellen-Spannungen, aufgenommen mit LiPoWatch (SM-Modellbau)

und Kunstflugmodelle wie »Addiction« oder »Mini Katana« empfohlen werden kann, ist der Thrust30 mit dem Quantum 45 A als erste Wahl für Precision Aerobatics Kunstflugmodelle wie »Katana MD«, »Extra 260« oder ähnliche mit einer Spannweite bis 120 cm und einem Gewicht bis knapp über 1000 g geeignet.

Im Lieferzustand ist bei beiden Drehzahlstellern die Unterspannungsschwelle auf 3,0 Volt eingestellt. Bitte stellen Sie den Wert auf 3,2 Volt, besonders, wenn Sie die LiPo-Akkus der neueren Generation mit guter Spannungslage benutzen, da bei solchen Akkus der (sichere) Entladeschluss-Spannungswert höher liegt. In Diagramm 3 ist die Arbeitsweise des Quantum-30-A-Drehzahlstellers mit Thrust20-Motor zu sehen. Bei einer Spannung von knapp 10,0 Volt wird der Motorstrom wellenförmig heruntergeregt, was sich in einem bemerkbaren »Pumpen« des Motorlaufs äußert. Das kann aber auch Absicht sein, damit der erreichte Spannungsgrenzwert mehr Aufmerksamkeit zuteilwird!

Spätestens jetzt soll der Motorstrom ganz abgeschaltet werden. Geschieht das nicht, sehen wir, wie sich die Spannungslage unserer Zellen weiter verhält.

Der Drehzahlsteller lässt noch einen Motorstrom von ca. 4 Ampere bei einer abnehmenden Spannung bis 9,6 Volt zu, was unserem eingestellten Wert von 3 x 3,2 V/Z entspricht. Nun schauen wir uns in Diagramm 4 die Spannungslage einzelner Zellen an. Zelle 1 und 3 haben noch 3,25 bzw. 3,20 Volt, während die zweite Zelle praktisch leer ist (2,75 Volt). Der Motorstrom wurde sofort (absichtlich!) abgeschaltet, da für die zweite Zelle die Spannungslage schon sehr kritisch wurde. Die Zelle wurde umgehend mit kleinem Ladestrom wieder auf ca. 3,25 Volt aufgeladen, was sicher besser ist, als den Akku mit tief entladener Zelle eine längere Zeit liegen zu lassen, in der Hoffnung, dass der kurzzeitige Spannungseinbruch keinen dauerhaften Schaden verursacht hat! Anschließend wurde der Akku auf die Lagerungsspannung aufgeladen (ca. 3,7 V/Z) und nach 24 Stunden die Spannung kontrolliert. Zellenunterschied 9 mV. Unser Beispiel lehrt uns, bei solchen Drehzahlstellern entweder den Motorstrom rechtzeitig abzuschalten oder, noch besser, einen LiPo-Saver zu benutzen!

Noch eine kurze Anmerkung: Die Verschiebung der Zeitachsen in beiden

Diagrammen ist einfach zu erklären, der LiPoWatch wurde 8 Sekunden früher gestartet.

Mein Fazit

Im praktischen Betrieb funktionieren beide Antriebsvarianten ohne Ausfälle und Beanstandungen, was auch von anderen Fliegerkollegen bekundet und natürlich vom Autor kritisch beobachtet wird. Anscheinend sind die Modelle von Precision Aerobatics sehr beliebt und beinahe an jedem Modellflugplatz zu finden.

Während der Thrust20-Motor mit Quantum-30-A-Drehzahlsteller als optimale Antriebsvariante für kleinere 3D- und Kunstflugmodelle empfohlen werden kann, ist der Thrust30-Motor mit dem Quantum 45 A erste Wahl für Precision-Aerobatics-Kunstflugmodelle wie »Katana MD«, »Extra 260« oder ähnliche mit einer Spannweite bis 120 cm und einem Gewicht über 1000 g.

Werden die beiden Antriebsvarianten mit leistungsstarken JP2200-3s- oder JP2500-3s-LiPo-Akkus mit 35-C-Rate betrieben, hat man garantiert eine sehr gute Spannungslage bei wechselnden Belastungen und eine längere Lebenserwartung, da zum Beispiel der Thrust20 mit Quantum 30 A auch bei maximaler Belastung des JP2200-3s-Akku mit nur ca. 12 C bzw. der Thrust30 mit dem Quantum 45 A den JP2500-3s-Akku nur mit ca. 16 C belastet.

Und last but not least, spendiert man den beiden Antriebsvarianten eine perfekt ausgewuchtete und leise VOX-Holz-Luftschraube, wird man nicht nur mit gutem Wirkungsgrad, sondern auch mit eindrucksvollem Sound belohnt.

