

Jedem, der MFI aufmerksam liest, wird nicht entgangen sein, dass die Modelle immer größer und die Motore immer stärker werden. Dem Zuwachs an Spannweite und Motorleistung muss die elektronische Ausrüstung eines Modells angepasst werden. Aus diesem Grund gibt es seit einiger Zeit sogenannte »Power-Weichen«. Eines dieser Exemplare – die *Power Box 40/24* – soll in diesem Bericht vorgestellt werden. Dabei geht es in erster Linie um die Leistungsmerkmale der Weiche. Die praktische Erprobung soll dabei nur im Labor erfolgen. Probeflüge sind nicht vorgesehen, denn ein Flugzeug wird mit dieser Weiche nicht besser als ohne fliegen – aber hoffentlich der Flugbetrieb sicherer. Der Beitrag wird es klären.

PROBLEMANALYSE

Wenn man sich die elektrotechnische Ausrüstung eines der

Empfänger die Stromverteilung zu den Servos. Dem sind aber Grenzen gesetzt: Die Leiterbahnen und vor allem die Kontaktstifte sind so hohen Impulsströmen nicht immer gewachsen, die üblichen Schalterkabel hier in vielen Fällen hoffnungslos unterdimensioniert. Es kommt dann unweigerlich zu starken Spannungseinbrüchen. Nicht nur, dass die Akkuspannung kurzzeitig zusammenbricht, wenn Servoströme von 10 A oder noch mehr fließen – es entstehen zusätzlich erhebliche Spannungsabfälle auf den Zuleitungen. Der Empfänger wird dann nicht mehr mit Spannung in der notwendigen Höhe versorgt. Das führt dazu, dass die Servos nicht ihre volle Kraft entfalten. Dieser Effekt kann sich aufschaukeln. Wenn es möglich wäre, würde der Pilot »Mayday« funken, denn er und das Flugzeug haben dann erhebliche Probleme.

Viele Piloten setzen deshalb fünfzellige Akkus ein und wähen sich damit auf der sicheren Seite. Im Großen und Ganzen stimmt das auch, die Spannungslage für Servos



ten ausgewiesenen maximalen Betriebsspannung liegt: Betriebsspannung 4,8 – 6,0 V, ist bei vielen Empfängern angegeben. Messen Sie mal die Spannung an einem 5-zelligen Akku mit hoher Kapazität direkt nach

Problem. In vielen Fällen hilft da auch nicht der Einsatz eines 5-zelligen Akkus, denn die Stabilisierungsschaltung innerhalb des Empfängers, legt die Spannung auf einen bestimmten Wert fest. Mit dieser stabilisierten Spannung wird der Empfänger betrieben, egal ob vier oder fünf Zellen angeschlossen sind. Außerdem können sich auf diesen langen Ser-

POWER BOX 40/24 Professional

DIE NEUE POWER-AKKUWEICHE VON MODELLBAU DEUTSCH

Drei-Meter-Kunstflugmodelle, wie sie beim TOC-Wettbewerb eingesetzt werden, näher betrachtet, findet man jeweils zwei Servos für die beiden Quer- und Höhenruderklappen. Für die Anlenkung des riesigen Seitenruders werden nicht selten drei Servos eingesetzt. Mit dem Drosselservo und evtl. einer Zusatzfunktion für die Gemischverstellung kommt man auf mehr als ein Dutzend starker Rudermaschinen, die alle mit Strom versorgt werden wollen. Bei großen Scale- und den Turbinenmodellen sieht es nicht viel anders aus.

Für die Anlaufströme dieser Rudermaschinen – vor allem, wenn mehrere Ruder gleichzeitig betätigt werden – sind die Empfänger nicht ausgelegt. Üblicherweise übernimmt der

und Empfänger ist dann eigentlich immer im grünen Bereich. Auch bei Spannungseinbrüchen haben die Servos genügend Kraft, und der Empfänger arbeitet mit genügender Spannung. Aber wie so oft steckt der Teufel im Detail. Wegen der höheren Spannung arbeiten die Servos zwar ordnungsgemäß, aber die Stromaufnahme erhöht sich auch entsprechend. Die Zuleitungen, die Kontakte und Leiterbahnen im Empfänger sind in vielen Fällen dann absolut überlastet.

Dabei muss man zudem bedenken, dass die höhere Spannungslage in vielen Fällen oberhalb der in den technischen Da-

einem Schnellladevorgang: Da können schon mal Spannungen von über 7,0 V anstehen. Ob das jeder Empfänger problemlos wegsteckt, soll hier nicht diskutiert, sondern lediglich auf diesen Umstand hingewiesen werden.

Bei Modellen der genannten Größenordnung kommt es unweigerlich dazu, dass lange Servoanschlusskabel notwendig sind. Dadurch ergibt sich ein weiteres Problem. Vor allem, wenn an einem Empfängerausgang mehr als ein Servo betrieben wird, kann es leicht passieren, dass die Amplitude des Servoimpulses zusammenbricht. Oftmals ist leichtes Servozittern ein Zeichen für dieses

wokabeln Störimpulse induzieren, die auf direktem Weg in den Empfänger gelangen können. Abhilfe können hier Ferritkerne in die Servoleitungen schaffen.

PROBLEMLÖSUNG

In den meisten Fällen werden bei Modellen der genannten Art Weichen eingesetzt, um aus Sicherheitsgründen zwei Akkus einsetzen zu können und diese dann zu entkoppeln. Da liegt es nahe, die aufgeführten Probleme durch Weichen mit erweitertem Funktionsumfang zu lösen. Genau diesen Anspruch erheben die sogenannten Power-Weichen. Nach der vorgenommenen Problem-

analyse muss das Anforderungsprofil dieser Geräte folgende Features enthalten:

- Den Einsatz von zwei Akkus ermöglichen.
- Die Entkopplung der beiden Akkus durch Schottky-Dioden durchführen.
- Einen Direktanschluss der Servos ermöglichen, um hohe Ströme vom Empfänger fernzuhalten.
- Eine Verstärkung des Servoimpulses vornehmen, um mehrere Servos an einen Kanal anzuschließen.
- Störimpulse unterdrücken
- Die Empfängerspannung auf Werte innerhalb der Betriebsdaten stabilisieren.

Die Konstrukteure der *Power Box 40/24 Professional* bei der Firma Modellbau Deutsch haben genau diese Anforderungen ins Pflichtenheft der Weiche geschrieben und mit der Spannungsüberwachung der Akkus durch zwei LED-Ketten sogar noch um ein zusätzliches Leistungsmerkmal erweitert.

DIE AUSFÜHRUNG

Die Power-Weiche aus Donauwörth macht einen soliden, praxisgerechten und robusten Eindruck. Die sowohl mit bedrahteten, als auch mit SMD-Bauteilen bestückte Platine wird mit Abstandshaltern zwischen einer Grund- und einer Abdeckplatte gehalten. Diese Bauweise spart Gewicht und bietet dabei die notwendige Sicherheit. Die obere Platte ist eindeutig beschriftet. Die Grundplatte weist vier Bohrun-

gen auf, die so dimensioniert sind, dass die Weiche mit Hilfe der beigelegten Gummitüllen und Schrauben sicher befestigt werden kann.

Über die *Power Box 40/24 Professional* können sechs Kanäle ausgelagert werden. Daher wird die Weiche über sechs Servoanschlusskabel mit dem oder den Empfänger(n) verbunden. Denn es ist selbstverständlich, dass an diese Weiche auch zwei Empfänger angeschlossen werden können. Die Kabel sind zugentlastet und gegen Abknicken gesichert und auf der Platine so angelötet, dass Vibrationsbrüche so gut wie ausgeschlossen sind. Jedes Anschlusskabel ist mehrfach durch einen Ferritkern geschlungen.

Die Impulse der sechs ausgelagerten Servokanäle werden durch eine Schaltung mit zwei OPV's verstärkt. Diese beiden Operationsverstärker befinden sich jeweils in einem SMD-IC. Die Verstärkung ist so gut, dass jeweils vier Servos direkt und bis zu acht über V-Kabel an einen Ausgang angeschlossen werden können. Die vergoldeten Anschlussstifte und die Leiterbahnen lassen keinen Zweifel aufkommen, dass sie den Belastungen nicht gewachsen sein könnten.

Die Servoverstärker erfüllen noch einen weiteren Zweck: Sie halten Störimpulse vom Empfänger fern. Sollten auf den langen Leitungen zu den Servos Störungen induziert werden, sperren die Verstärker diese sicher vor dem Empfänger ab. Die Verstärkerschaltung ist so aufgebaut, dass sie

TECHNISCHE DATEN POWER BOX 40/24	
Betriebsspannung	4 bis 8 Volt
Stromversorgung	2 NiCd- bzw. NiMH-Akkus mit 5 Zellen
Stromaufnahme	ca. 230 mA
Spannungsverlust	ca. 0,25 Volt
Maximaler Empfängerstrom	2 x 1,5 A bei 5 V (stabilisiert)
Servoanschlüsse	24 Steckplätze mit je bis 2 Servos
Maximaler Dauerstrom	2 x 20 A
Temperaturbereich	- 10 bis +55 °C
Abmessungen	115x75x19 mm (incl. Grundplatte)
Gewicht	125 Gramm
Preis	€ 199,-
Hersteller/Bezug	Modellbau Deutsch, 86609 Donauwörth

praktisch wie ein Rückschlagventil arbeitet, das Impulse nur in einer Richtung durchlässt.

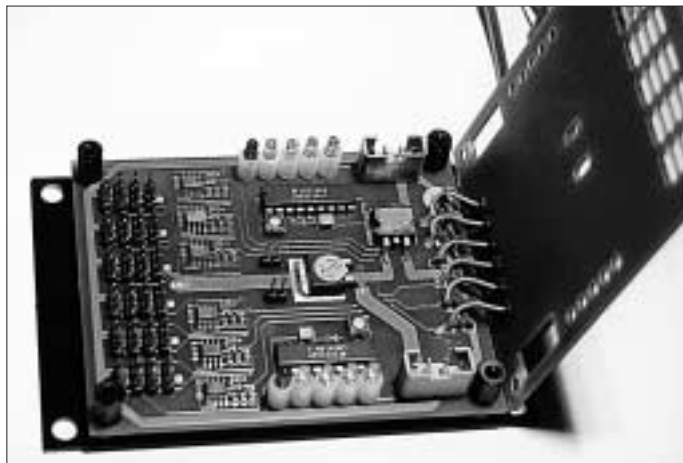
Der Anschluss der beiden Akkus erfolgt über die bekannten MPX-Hochstrom-Steckverbindungen. Die Buchsen sind fest eingelötet, die Stecker beigelegt, so dass man ein Schalterkabel herstellen kann. In der beigelegten Bedienungsanleitung, die im Übrigen professionell gestaltet ist, wird genau beschrieben, worauf man dabei zu achten hat. Durch den Einsatz dieser Steckverbinder ist stets ein sicherer Kontakt gewährleistet. Für die Entkopplung der beiden Akkus wird eine leistungsfähige Dual-Schottky-Diode mit zwei Mal 40 A Dauerstrom eingesetzt. Daher auch der Name der Weiche: Sie verkraftet 40 Ampere, und es können 24 Servos direkt angeschlossen werden.

Die *Power Box 40/24 Professional* bietet im Gegensatz zu anderen Weichen auch eine Spannungsstabilisierung für den oder die angeschlossenen Empfänger. Durch zwei leis-

tungsfähige »Low-Drop«-Festspannungsregler wird eine Spannung von genau 5 V bereit gestellt, die mit einem Strom von bis zu 3 A belastet werden kann. Dieser Strom reicht mit Sicherheit für die Versorgung von zwei angeschlossenen Empfängern und der Servos für die Zusatzfunktionen, die nicht direkt über die Weiche angeschlossen werden.

Um es nochmals ganz deutlich zu machen: Die Servos von bis zu sechs Kanälen können direkt an die Weiche angeschlossen werden. Diese Rudermaschinen werden direkt aus den beiden Akkus mit Spannung versorgt. Dabei ist es natürlich sinnvoll, für diese sechs ausgelagerten Kanäle die wichtigsten mit dem größten Strombedarf auszuwählen. Die anderen Zusatzfunktionen werden direkt am Empfänger angeschlossen; sie decken ihren Strombedarf über die beiden Festspannungsregler der Weiche, die dafür ausreichend dimensioniert sind.

Der Clou der *Power Box* besteht darin, dass sie mit zwei voneinander unabhängigen Spannungswächtern zur Überprüfung der Spannung der beiden Stromquellen ausgestattet ist. Die augenblickliche Spannung der Akkus wird durch jeweils fünf farbige LED's angezeigt. Drei grüne, eine orange und eine rote LED signalisieren die Spannungshöhe getrennt für beide Akkus. So lassen sich vor jedem Start die Akkus leicht überprüfen. Man betätigt die Steuerknüppel, um die Servos zu bewegen und die Akkus dadurch zu belasten. So lange da-



Handwerklich saubere Arbeit wird sichtbar, wenn man das Innenleben der Weiche betrachtet.

Der Akkuanschluss erfolgt über die bewährten MPX-Hochstrombuchsen.



bei die grünen LED's leuchten, haben die Akkus noch genügend Kapazität für weitere Flüge. Leuchtet die orange LED, müssen die Akkus nachgeladen werden, man sollte aus Sicherheitsgründen nicht mehr starten. Die rote LED zeigt an, dass nicht mehr gestartet werden darf – die Akkus müssen unbedingt erst nachgeladen werden, sie sind bis zu ihrer Kapazitätsgrenze entladen!

Diese Einrichtung ist nicht nur Spielerei, sie erhöht wirklich die Sicherheit des Flugbetriebes. Dabei lassen sich mit Hilfe der beiden LED-Ketten nicht nur die Spannungshöhen der Akkus überprüfen, darüber hinaus kann man auch feststellen, ob die Schalter und die Zuleitungen in Ordnung sind: Ein defektes Kabel oder ein nicht mehr perfekt funktionierender Schalter erzeugt zuerst einen erhöhten Spannungsabfall, bevor es/er ganz ausfällt. Wer die *Power Box 40/24 Professional* in seinem Großmodell einsetzt, hat eine gute Chance, solche Fehler frühzeitig zu erkennen.

Perfekt ist die Möglichkeit, zwei superhelle LED's an die Weiche anzuschließen. Diese beigefügten Leuchtdioden können in der Rumpfsseitenwand angebracht werden. Sobald die Spannung eines Akkus zu gering geworden ist, blinkt die zugehörige LED. Die Lichtblitze sind sehr hell. Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass der Pilot während des Fluges erkennen kann, wenn etwas mit der Spannungsversorgung an Bord nicht in Ordnung ist.

DIE MESSERGEBNISSE

Bei der messtechnischen Überprüfung arbeitete die *Power Box* exakt. Die eigentliche Weichenfunktion funktionierte tadellos. So lange die beiden angeschlossenen Akkus die gleiche Spannungslage hatten, wurden sie gleichmäßig belastet – aus beiden wurde gleich viel Strom entnommen. Als ein randvoller und ein teilentladener Akku angeschlossen wurde, ist zuerst der volle Akku so lange entladen worden, bis beide Stromquellen die gleiche Spannungslage hat-

ten. Auch beim simulierten Kurzschluss eines Akkus funktionierte die Entkopplung, der angeschlossene Empfänger konnte problemlos weiter betrieben werden.

Auch die Spannungsanzeige funktionierte einwandfrei. Die *Power Box 40/24 Professional* ist für den Betrieb mit zwei 5-zelligen Akkus ausgelegt. Die erste grüne LED leuchtet, so lange die Spannung mindestens 6,3 V hat. Bei einer Spannung von 6,2 und 6,1 V erstrahlt die mittlere LED. Ab der Nennspannung des Akkus (6 V) bis zu 5,8 V leuchtet die dritte grüne Leuchtdiode.

Bei 5,7 V war die gelbe und bei noch kleineren Spannungen die rote LED an. Als die Akkus noch weiter auf etwa 5,5 Volt entladen waren, ging auch diese LED aus. Man könnte sich wünschen, dass die rote LED auch bei diesen geringen Spannungen an bleibt, damit das rote Warnsignal deutlich auf den Unterspannungsfall hinweist.

Die in den technischen Daten angegebenen Ströme bewältigte die Weiche bei den Messungen problemlos. Dies gilt für den Gesamtstrom wie auch für den Strom, der zur Versorgung des Empfängers dient. Sowohl die Kontakte und Leiterbahnen als auch die Bauteile sind ausreichend dimensioniert. Es wurde nichts warm, und der Spannungsabfall an der Schottky-Diode bei maximaler Belastung hielt sich mit 0,28 V genau in den angegebenen Grenzen. Der oder die angeschlossenen Empfänger wurden stets mit genau der richtigen Spannung

versorgt. Die Aussage, dass diese Weiche Störungen nicht zum Empfänger gelangen lässt, die auf langen Servokabeln induziert worden sind, trifft ebenfalls zu. Mit zwischengeschalteter Weiche konnte das Servozittern bei einem besonders langen Anschlusskabel deutlich reduziert werden.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Technik werden sehr häufig Probleme durch Entwicklungen neuer Produkte gelöst. Das ist in diesem Fall gut gelungen. Die Weiche funktioniert bestens und bietet Leistungsmerkmale, die den Flugbetrieb eines Großmodells deutlich sicherer machen.

Wer in seinem Flugzeug zwei Akkus verwenden will, braucht in jedem Fall eine Weiche. Dabei ist es sehr wohl überlegenswert, ob man nicht einige Euro mehr für die *Power Box 40/24 Professional* von Modellbau Deutsch ausgibt. Als Gegenwert erhält man eine Power-Weiche, die mit sechs Servoimpulsverstärkern ausgerüstet ist, so dass für die wichtigsten Kanäle mehrere Servos angeschlossen werden können – in der außerdem zwei Spannungswächter für beide Akkus integriert sind, die den Empfänger mit einer stabilisierten Spannung (die in jedem Fall innerhalb der Betriebsdaten liegt) versorgt und außerdem noch Störimpulse vom Empfänger fernhält. Ein sicherheitsbewusster Modellflieger wird wohl zur Erkenntnis kommen, dass eine solche Überlegung sinnvoll ist.

Uwe Engelage

MFI im Internet:
www.modellsport.de
