

Dieser Beitrag ist in **Modell** 12/2011 erschienen



Modell
Movies



Modell ist auch als
digitales Magazin im
Onlinekiosk erhältlich.

Mit freundlicher Genehmigung der Fachzeitschrift



NV

Neckar-Verlag GmbH
Postfach 1820
78008 Villingen-Schwenningen
www.neckar-verlag.de

Was bringen Empfänger und Bordstromversorgungen mit seriellen Schnittstellen?



Karl-Heinz Keufner

Alles auf der Reihe

In der letzten Zeit werden vermehrt Empfänger angeboten, die neben normalen Servoanschlüssen auch einen Port für die serielle Datenausgabe bieten. Den Kundenwünschen entsprechend, stellen manche Firmen Software-Updates für ältere Empfänger bereit, damit die Option eines seriellen Ausgangs realisiert werden kann.

Gleichzeitig kommen Geräte, wie z. B. die neuen SRS-Bordstromversorgungen der Firma PowerBox Systems, auf den Markt, die eingangsseitig nach einem Summensignal verlangen. Was steckt dahinter? Welche Vorteile bietet die Technologie der seriellen Schnittstellen? Alles Fragen, die in diesem Beitrag geklärt werden sollen.

Prinzipielles

Bei einem herkömmlichen Empfänger decodiert der Prozessor das vom HF-Teil kommende Signal und stellt parallel an den einzelnen Kanalausgängen für das jeweilige Servo die entsprechenden Impulse bereit.

Die Abbildung 1 stellt schematisch diesen Zustand für die Kanäle 1 bis 3 eines solchen Empfängers dar. Je nach Impulsbreite t_i nehmen die Servos die entsprechenden Positionen ein. Bei Empfängern der neuesten Generation lässt sich bekannterweise die Servotaktzeit T in gewissen Grenzen anpassen. Für schnelle Digitalservos kann sie für präzises Steuern auf Werte von ca. 10 ms und für herkömmliche, ältere Analogservos auf etwa 20 ms eingestellt werden. Außerdem kann bei vielen dieser neuen Empfänger, z. B. zur Taumelscheibenanlenkung oder für die getrennte Betätigung der beiden Höhenruderklappen mit je einem Servo, eine solche Konfiguration

vorgenommen werden, dass die entsprechenden Kanalimpulse gleichzeitig ausgegeben werden.

Bei einer seriellen Datenausgabe werden die Servoimpulse auf einer Leitung gemeinsam hintereinander in Serie übertragen. Dabei muss man grundsätzlich zwischen zwei Systemen unterscheiden. Zum einen können die Servoimpulse als ein uncodiertes Pulsweiten-moduliertes (PWM) Signal übertragen werden. Zum anderen lassen sich die Servoimpulse als digitale, PCM-codierte Impulsketten darstellen. Dabei ist es auch möglich, dass außer den reinen Servostellungen auch digital verschlüsselte Zusatzinformationen wie Fail-Safe-Positionen oder die

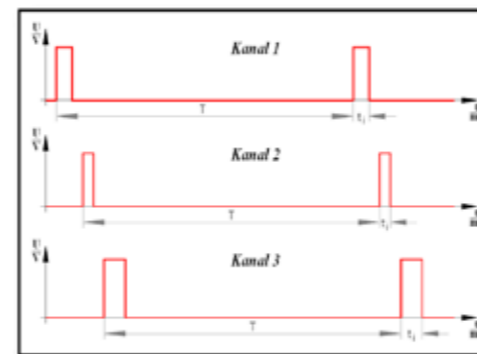


Abb. 1: Parallele Servo-Impulsausgabe

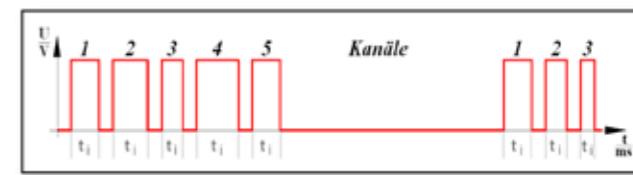


Abb. 2: Serielles PWM-Impulsdiagramm

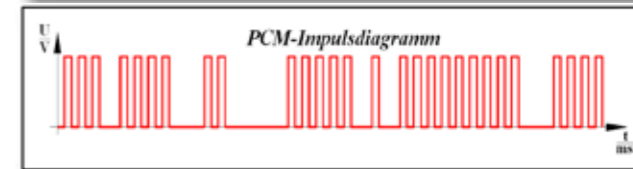


Abb. 3: Digital codiertes Servosignal

einzelnen Servoadressen mitübermittelt werden. In Abbildung 2 ist ein PWM-Signal, der Übersicht halber mit nur fünf Kanälen, dargestellt. Die Servoimpulse sind in der ganz normalen Kanalreihenfolge aneinandergereiht, die Servopositionen ergeben sich aus der jeweiligen Impulslänge t_i .

Abbildung 3 zeigt codierte, serielle Servosignale. Die jeweiligen Positionen ergeben sich aus der firmenspezifischen Codierung des PCM-Impulsdiagramms. Die Datendichte einer solchen Übertragung ist wesentlich höher als bei einem PWM-Signal.

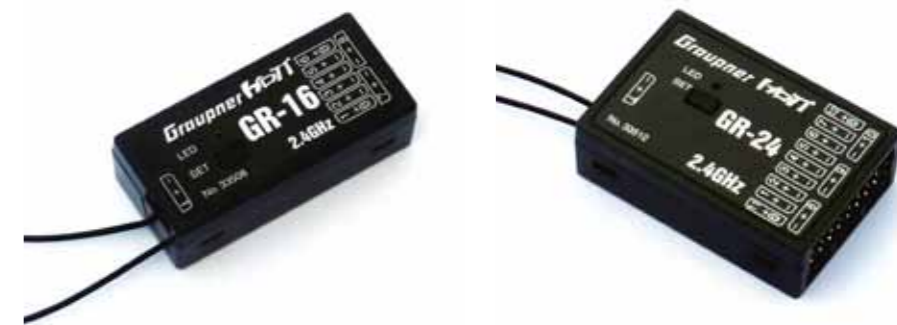
Wenden wir uns nun den Empfängern zu, die eine serielle Datenausgabe bieten. Dabei handelt es sich ausschließlich um 2,4-GHz-Empfänger. Bei herkömmlichen Typen wird dieses Feature nicht angeboten, es wäre auch nur mit einem Eingriff in die Hardware und nicht wie bei den modernen 2,4-GHz-Empfängern durch ein Software-Update zu realisieren. In zufälliger Reihenfolge, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, sollen solche Empfänger vorgestellt werden.

Multiplex M-LINK

Die neueste Generation der MPX-Empfänger ist, außer den mit light gekennzeichneten Typen, mit der Möglichkeit einer seriellen Servoimpulsausgabe



Sowohl die großen Multiplex Pro als auch die telemetriefähigen M-LINK-Empfänger geben nach entsprechender Konfiguration ein digitales, serielles Servosignal am B/D-Port aus



Der GR-16 HoTT-Empfänger gibt nach entsprechender Einstellung am Ausgang 8 ein Summensignal aus. Auch der GR-24 HoTT stellt diese Option am Port mit der höchsten Kanalnummer bereit

ausgestattet. Die Empfänger mit der Software-Version 1.20 oder höher stellen, wenn gewünscht, ein serielles Summensignal bereit. Dazu muss per Multimate, dem universellen Programmiergerät von MPX oder menügeführt mit dem Datamanager die Option Zweiempfängerbetrieb deaktiviert und stattdessen auf digitale Servoausgabe umgestellt werden. Am B/D-Port wird dann ein serielles Summensignal, entsprechend dem MPX-Standard in der normalen Reihenfolge der Kanäle ein digital codiertes Signal, ausgegeben. Je nach Programmierung des Empfängers besteht die Möglichkeit einer Hold- oder Fail-Safe-Option. Sobald

ein MPX-Empfänger keine auswertbaren Signale vom Sender bekommt, liegen am seriellen Ausgang keine Impulse mehr an, wenn Hold deaktiviert wurde. Die elektronischen Systeme, die mit dem Summensignal angesteuert werden, müssen in der Lage sein, diesen Zustand sinnvoll zu nutzen.

Graupner HoTT

Auch die Empfänger des 2,4-GHz-Systems der Firma Graupner geben nach entsprechender Programmierung serielle Servoimpulse aus. Dabei kann sogar ein kleiner GR-12-Empfänger mit nur sechs parallelen Ausgängen ein serielles Signal mit 16 Servoimpulsen bereitstellen, wenn er an einen mc-32 Sender gebunden worden ist. Die Empfänger können via SMART-BOX so konfiguriert werden, dass am Ausgang mit der jeweils höchsten Kanalnummer ein digital generiertes PPM-Signal ausgegeben wird. Beim Programmiervorgang muss entsprechend der Anleitung die Option SUMO (Summensignal-Output) vorgegeben werden. Die HoTT-Software nach den neueren Update-Standards sorgt dafür, dass keine Impulskette mehr ausgegeben wird, sobald die Verbindung zum Sender unterbrochen ist. Daran kann eine nachgeschaltete Auswertelektronik dann eindeutig den Fail-Safe-Fall erkennen.

robbe/Futaba

Bereits seit einiger Zeit wird das S-BUS-System vertrieben. Es stellt ein besonders weit entwickeltes Verfahren der seriellen Servoimpulsübertragung dar.



Die S-Bus-Empfänger von robbe/Futaba stellen eine serielle Schnittstelle bereit, an der ein spezifisches, digitales Summensignal ausgegeben wird

Das S-BUS-System wurde in der Ausgabe 2/2011 ausführlich analysiert, daher an dieser Stelle nur das Wichtigste. Die S-BUS-fähigen Empfänger, wie z. B. der R6108 SB, stellen an einem dreipoligen Port digitale Servosignale bereit. Die Signale sind adressiert, d. h. sie enthalten auch Informationen für die Zuordnung der Kanäle. Darüber hinaus sind durch bestimmte Bitkombinationen Hold- bzw. Fail-Safe-Informationen enthalten. Elektronische Systeme zur Auswertung der S-BUS-Signale müssen in der Lage sein, das Protokoll umzusetzen.

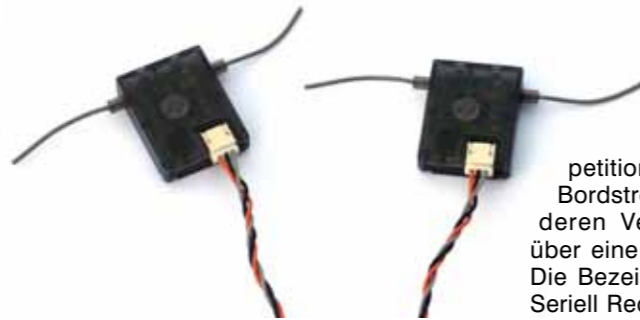
Jeti

Normale Jeti-Empfänger bieten nicht die Möglichkeit der Generierung eines seriellen Servosignals. Dafür gibt es allerdings die Jeti-Satelliten-Empfänger. Das sind vollwertige Empfangseinheiten, es fehlen lediglich die elektronischen Komponenten



Der Rsat2 von Jeti stellt ein normales Pulsweiten-moduliertes Summensignal bereit

zur Ansteuerung der Servos. Vorzugsweise sollte der neue, in einem Gehäuse verbaute Rsat2 eingesetzt werden. Er ist mit einem Antennen-Diversity-System ausgestattet und weist die gleiche hohe Eingangsempfindlichkeit wie ein normaler Jeti-Empfänger auf. Dieser Empfänger liefert über eine dreidradige Verbindung normale Pulsweiten-modulierte serielle Servosignale. Via Jeti-Box kann vorgegeben werden, dass im Fail-Safe-Fall keine Impulse ausgegeben werden.



Spektrum-Satelliten sind vollwertige Empfangseinheiten mit einem digitalen, seriellen Servosignal am Ausgang

Spektrum

Ähnlich wie bei Jeti verhält es sich auch bei Spektrum. Die Satelliten dieses 2,4-GHz-Systems sind ebenfalls vollwertige Empfänger, ohne Bauteile zur direkten Servoansteuerung, mit jeweils zwei Antennen pro Empfangseinheit. Die Spektrum-Satelliten liefern über ihre dreipolige Standardleitung ein digitales Servo-Summensignal mit einer Auflöserung, die vom jeweils verwendeten Sender abhängt. Das Signal muss von einer nachgeschalteten Auswerteelektronik decodiert werden. Sobald die Funkverbindung zum Sender unterbrochen ist, werden keine Impulse ausgegeben, daran ist der Fail-Safe-Fall festzumachen. Vorsicht ist bei der Spannungsversorgung geboten, diese Satelliten arbeiten mit Spannungen von nur 3,0 V bis 3,3 V, man kann sie daher nur direkt an den Eingang einer entsprechenden Weiche oder an einen Spektrum-Empfänger anschließen.

Anwendung

Ist das Ganze nur ein Modegag? Wer braucht so etwas und vor allem wofür? Klar ist, dass man für den Anschluss der Servos noch eine zusätzliche elektronische Schaltung bzw. spezielle Servos benötigt. Diesen Weg hat robbe mit seinem S-BUS-System beschritten. Es müssen spezielle, programmierfähige Servos eingesetzt werden, die das S-BUS-Protokoll decodieren können und aus der Fülle der Informationen die jeweils richtigen herausfiltern. Wie schon gesagt, wurde das System in **Modell** bereits ausführlich analysiert. Eine weitere Anwendung serieller Servoimpulse sind die Bordelektroniken für Quadrocopter, die am Eingang entsprechende Impulsketten benötigen. Das gilt auch für die Steuerelektroniken der paddellosen Rigid-Rotorköpfe bei Modellhubschraubern. Ein Heliflieger, der heute etwas auf sich hält, fliegt eine Flybarless-Version und benötigt dann eine elektronische Stabilisierungseinheit, die mit seriellen Daten angesteuert werden will. Ganz wichtig sind die neuen Bordstromversorgungen für Großmodelle, die ebenfalls am Eingang ein Summensignal benötigen.

SRS-Weichen

Von der Firma PowerBox Systems werden mit der Competition SRS und der Cockpit SRS Bordstromversorgungen angeboten, deren Verbindung zum Empfänger über eine serielle Schnittstelle erfolgt. Die Bezeichnung SRS steht dabei für Serielle Receiver System. Der Hauptvorteil dieser Weichen, von denen für eine genauere Vorstellung die Competition SRS zur Verfügung stand, liegt auf der Hand. Bisher war es unbedingt erforderlich, dass bei Stromversorgungen mit Servo-Managementsystemen alle Empfängeranschlüsse über Patchkabel mit den jeweiligen Eingängen verbunden werden. Das konnte bei einer solchen Weiche ein ganz schöner Kabelwust werden, schwer überschaubar und grundsätzlich als zusätzliche Fehlerquelle anzusehen. Dank der Features der oben genannten Empfänger sind nun Konstellationen mit weniger Kabelverbindungen möglich.

Sensationell ist, dass die SRS-Weichen an mehrere Empfangssysteme angepasst sind, d. h., sie können die seriellen Servodatens der Multiplex M-LINK und der robbe/Futaba-S-BUS-Empfänger genauso auswerten wie die Impulspakete der Jeti- und Spektrum-Satelliten. Man ist beim Einsatz der SRS-Weichen nicht auf ein 2,4-GHz-System festgelegt, aktuell sind fünf Übertragungssysteme nutzbar. Der oder die Empfänger, die angeschlossen werden sollen, müssen das gleiche Übertragungsprotokoll ausführen und zuvor in einem speziellen Menü der SRS-Weiche ausgewählt werden. Ganz besonders wichtig ist das bei Spektrum-Empfängern, damit diese nicht mit zu hoher Spannung beaufschlagt werden. Von diesen Satelliten müssen an beliebigen Eingängen mindestens drei von den vier möglichen angesteckt und gemeinsam gebunden werden. Die PowerBox-SRS-Weiche bewertet die Signale, decodiert und leitet sie an die entsprechenden Servoanschlüsse weiter. Sollte keine Empfangseinheit mehr ein Signal liefern, tritt der Fail-Safe-Fall ein und die Software der SRS-Weiche lässt die Servos in zuvor eingelernte Positionen fahren.

An eine PowerBox-SRS können an den beiden Eingängen RX1 und/oder RX4 bis zu zwei M-LINK-Empfänger via beiliegenden Patchkabeln angesteckt werden. Die Empfänger müssen sich in der genannten Konstellation mit deaktiviertem Zwei-Empfängerbetrieb und einer solchen Fail-Safe-Einstellung, dass im Fehlerfall sofort keine Signale mehr ausgegeben werden, befinden. Wenn zwei Empfänger angeschlossen sind, stehen vier Empfangsteile bereit, damit wird eine sehr hohe Sicherheitsstufe erreicht. Beide Empfänger werden von der Weiche als gleichwertig angesehen, bringt der eine keine Signale mehr, wird lückenlos auf den anderen umgeschaltet. Wenn auch dieser keine auswertbaren



Die PowerBox Competition SRS ist eine hochmoderne Bordstromversorgung mit seriellen Eingängen. Der Anschluss der Empfänger mit serieller Schnittstelle erfolgt im unteren Bereich der SRS-Weiche, im oberen Bereich befinden sich die Servoslots

Im rechten Seitenteil befindet sich der Port für das Spektrum-Telemetriemodul und die Anschlussbuchse des Sensorschalters

Linksseitig wird die Verbindung zum Sensorbus eines M-LINK-Empfängers hergestellt

Der Sensorschalter sorgt für sichere Ein- und Ausschaltvorgänge, außerdem erfolgt der Dialog mit der Weiche mithilfe des Schalters



Eingangssignale mehr hat und daher ebenfalls keine Servoimpulse ausgibt, nehmen die Servos, gesteuert durch die SRS-Weiche, den Fail-Safe-Zustand ein. Setzt man zwei Empfänger ein, muss bei einem die Telemetriefunktion deaktiviert werden. Auch ein oder zwei Futaba-S-BUS-Empfänger können an die Eingänge RX1 bzw. RX2 angeschlossen werden. Die Software wertet das S-BUS-Protokoll

Features

Neben den bereits genannten Leistungsmerkmalen ist die PowerBox Competition SRS eine Stromversorgungseinrichtung der Spitzenklasse für die gesamte Bordelektronik eines hochwertigen Modellflugzeugs. Alle erforderlichen elektronischen Komponenten für eine sichere Versorgungsspannung sind grundsätzlich doppelt ausgeführt und befinden sich gut geschützt innerhalb des absolut praxisgerecht konstruierten Gehäuses. Auf einer schwarzen Alu-Grundplatte, an die vier Montagelaschen angeflanscht sind, ist die Multilayer-Platine, die mit hochwertigen SMD-Bauteilen bestückt ist, montiert. Darüber ist eine stabile Kunststoffkappe gestülpt. Diese geniale Konstruktion spart Gewicht, bietet aber trotzdem optimalen Schutz für die elektronischen Bauteile und ermöglicht eine sichere vibrationsgeschützte Befestigung im Modell. Auf der Frontseite werden im unteren Teil die beiden Akkus über MPX-Hochstromstecker sowie die bis zu vier Empfänger mit serieller Schnittstelle angeschlossen. Im Mittelteil sind drei Durchbrüche für die beiden Rippenpakete des Kühlkörpers und für das hell leuchtende, hochauflösende, grafikfähige O-LED-Display mit 128 x 64 Pixel vorhanden. Im oberen Bereich können bis zu 18 Servos angesteckt werden. Die vier Kanäle für eine Matchfunktion, für je zwei Servos, sind weiß abgesetzt und mit A bis D gekennzeichnet.

Auf der rechten Seite befindet sich der Anschluss für den Sensorschalter, der sowohl zum sicheren, komfortablen Ein- und Ausschalten der Weiche wie auch zur menügeführten Programmierung dient. Daneben befindet sich der Steckplatz für das Rückkanalsystem einer Spektrum-Fernsteuerung. Im linken Seitenteil ist der entsprechende Port für das Multiplex-Sensor-Bus-System (MSB) angebracht. Wenn über ein dreidradiges Patchkabel einer dieser Steckplätze mit dem Sensoreingang der jeweiligen Empfangs- bzw. Rückkanalendeinheit verbunden wird, werden im Senderdisplay sämtliche Akkudaten visualisiert, so wie sie im Display der Weiche abgebildet sind. Wichtig zu wissen ist, dass die Grundplatte kraftschlüssig mit dem Kühlkörper verschraubt ist und zur Wärmeableitung beiträgt.

Die PowerBox Competition SRS hinterlässt vom äußeren Anschein her einen sehr positiven Eindruck. Das muss auch so sein, denn die Firma PowerBox Systems lässt ihre Produkte von einem namhaften Prüfinstitut zertifizieren. Das CE-Zeichen auf den PowerBox-Stromversorgungen SRS hat fundierte Berechtigung.

Darüber hinaus ist die PowerBox Competition eine besonders leistungsfähige Akkuweiche mit einer Fülle von Zusatzfunktionen. Die Weichenfunktion übernimmt eine Dual-Schottky-Diode, die selbst bei max. Belastung nur einen geringen Spannungsabfall aufweist. Eine

aus und gewinnt daraus die evtl. notwendigen Fail-Safe-Positionen der Servos. Für den Anschluss eines Jeti-Satelliten wird ein optionales Adapterkabel benötigt. Auch von diesen Empfangseinheiten können bis zu zwei an den äußeren Eingängen angesteckt werden. Setzt man zwei Jeti-Rsat2-Empfänger ein, muss einer als Master, der andere als Slave gebunden werden.

doppelt linear geregelte Spannungsstabilisierung sorgt für eine hochbelastbare Versorgungsspannung an den Rudermaschinen. Dadurch wird gewährleistet, dass die Servos stets exakt mit der gleichen Betriebsspannung versorgt werden, auch wenn die Spannungslage der eingesetzten Akkus bereits zurückgegangen ist. Menügeführt kann die Ausgangsspannung zwischen den beiden Werten 5,9 V und 7,4 V umgeschaltet werden. Dadurch können auch neuartige Empfänger und Servos, die für den Betrieb mit zwei LiPo- bzw. LiFe-Akkus ausgelegt sind, ausgeschossen werden. Zur Spannungsversorgung werden heute vorzugsweise zwei LiPo-Akkus mit jeweils zwei Zellen eingesetzt. Es können aber auch zwei fünfzellige NiCd- bzw. NiMH-Akkus verwendet werden. Die leistungsstarken Low-Drop-Regler stabilisieren auf die gewünschte Ausgangsspannung. Die dabei natur-

Das Hauptdisplay zeigt die aktuellen Akkuspannungen sowie die Restkapazitäten beider Akkus, jeweils als Zahlenwert und als Balkenanzeige ▶

Alle Einstellungen erfolgen über logisch zu bedienende Menüstrukturen ▶▶

So präsentiert sich das Auswahlmenü der möglichen seriellen Empfänger ▶

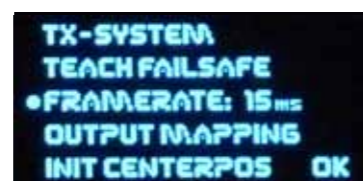
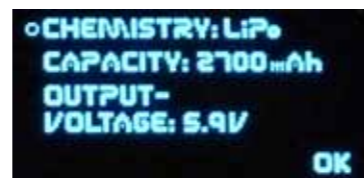
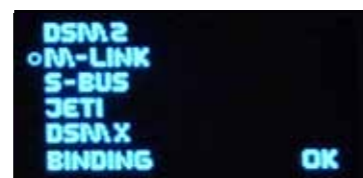
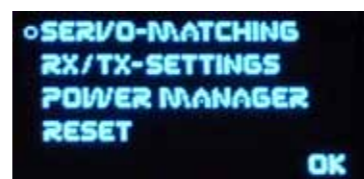
Im Power-Management-Menü werden die Vorgaben für die verwendeten Akkus eingestellt ▶▶

Hier kann man die Parameter für die Servos eines Kanals angleichen ▶

Der Flight-Recorder gibt genau Auskunft über den Zustand der Funkstrecke ▶▶

Die Wiederholrate der Servoimpulse wird in diesem Menü vorgegeben ▶

Je nach verwendeter Fernsteuerung kann man im Output-Mapping-Menü den Kanalausgängen A bis N die jeweils gewünschten Funktionen zuweisen ▶▶



gemäß entstehende Wärme wird über den Kühlkörper sicher abgeführt, sodass auch hohe Anlauf- und Betriebsströme der Servos zu keiner Überhitzung führen werden. Die integrierten Impulsverstärker sorgen für Impulse mit steilen Flanken und einer optimalen Amplitude. Außerdem unterdrücken sie wirkungsvoll Störimpulse, wie sie z. B. von überlasteten Servos ausgehen können.

Die linearen Regler arbeiten gleichzeitig auch als verschleißfreie, elektronische Schalter. Wenn die Ausgangsspannung auf 0,0 V geregelt wird, ist die Empfangsanlage ausgeschaltet. Die Ansteuerung erfolgt über den Sensorschalter, dabei wird ein versehentlicher Schaltvorgang verhindert. Der Schalter steuert, getrennt für beide Zweige der Weiche, lediglich den Schaltvorgang. Wenn kein Sensorschalter angeschlossen ist, sind die beiden elektronischen Schalter stets aktiviert. Der Schalter, der mit einem zugentlasteten Flachbandkabel zum Anschluss an die Weiche ausgestattet ist, hat drei Tasten und drei Leuchtdioden. Mit der SET-Taste wird ein Schaltvorgang aktiviert, mit den Tasten eins und zwei der jeweilige Akku ein- bzw. ausgeschaltet. Die rote LED dient zur Signalisierung der Aktivierung, die beiden grünen zeigen den aktuellen Schaltzustand der beiden Akkus an.

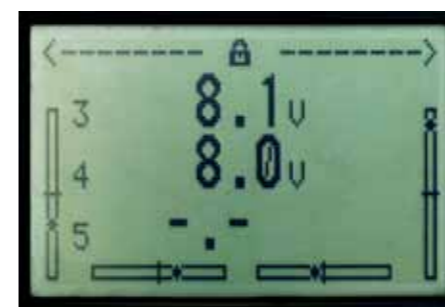
Beim Ausschalten muss die Schaltfunktion erst wieder aktiviert und dann mit den beiden Schalttasten die Akkus einzeln abgeschaltet werden. Dieses Schaltverfahren bietet ein Höchstmaß an Sicherheit.

Display und Konfiguration

Das integrierte, grafisch hochauflösende O-LED-Display stellt in der Grund-

anzeige die aktuellen Spannungswerte beider Versorgungsakkus sowie deren Restkapazitäten dar. Beim Einsatz von Spektrum- oder M-LINK-Fernsteuerungen lassen sich diese Daten per Telemetrie via Rückkanal übertragen und im Senderdisplay visualisieren. Stellt man durch ein Adapterkabel die Verbindung zum Sensoreingang eines M-LINK-Empfängers her, wird im Display des eingesetzten Senders die aktuelle Spannungslage der beiden Akkus und nach der Umschaltung der Anzeige die Restkapazitäten angezeigt. Wer das einmal eingesetzt hat, wird nicht mehr darauf verzichten wollen. Mithilfe des Displays und der drei Tasten des Sensorschalters gelingt mühelos die Programmierung der Weiche. Das liegt zum einen an der logischen Bedienungsstruktur, zum anderen an der ausführlichen, klar gegliederten Bedienungsanleitung. Wer sich für weitere Einzelheiten der Programmiermöglichkeiten interessiert, dem sei ein Besuch auf der Homepage der Firma PowerBox Systems empfohlen, die Anleitung oder besser das Handbuch steht zum kostenlosen Download bereit.

Auf zwei Features soll noch besonders eingegangen werden, weil sie im Zusammenhang mit der seriellen Datenübertragung der Empfänger zusammenhängen, die Fail-Safe-Optionen und die Aufzeichnungen des Flight-Recorders. Da die Fail-Safe-Positionen der einzelnen Servos nicht unbedingt von einem Empfänger mit serielltem Ausgang bereitgestellt werden, managt das die Competition SRS. Die Werte müssen aber zuvor eingelernt werden. Das läuft ganz simpel ab und ist in der Anleitung auch beschrieben. Beim Einsatz von Spektrum-Empfängern besteht die Wahl zwischen den beiden Fail-Safe-Arten Smart- und Preset-Fail-Safe. Bei der Erstgenannten



So wird die Spannung und so die ...



... Restkapazität beider Akkus im Display eines ROYAL-Pro-Senders angezeigt

wird lediglich für die Gasstellung ein fester Wert abgespeichert, alle anderen Funktionen bleiben bei der Störung auf Hold. Bei Preset-Fail-Safe nehmen alle Kanäle eine vorprogrammierte Position ein.

Am Sender müssen alle Geber in die gewünschte Position gebracht werden, an der Weiche der Menüpunkt Teach-Failsafe aktiviert werden und zum Abspeichern der Positionen die SET-Taste betätigt werden. Im Fall eines Signalverlustes auf allen angesteckten Satelliten werden diese eingelernten Servopositionen eingenommen. Bei Verwendung des robbe/Futaba-S-BUS-Systems können wie gewohnt am Sender alle Fail-Safe-Einstellungen vorgenommen werden. Bei einer Störung werden weiter Servosignale zur Weiche gesendet, die Servos nehmen bei Übertragungsstörungen die im Sender programmierten Positionen ein. Für Jeti- und MPX-M-LINK-Empfänger gilt: Wenn man im TX-System-Menü nur das Übertragungssystem auswählt, wird automatisch Hold vorgegeben. Wenn man fest vorprogrammierte Positionen einstellen möchte, muss die gleiche Prozedur wie beim Preset-Fail-Safe durchgeführt werden.

Der Flight-Recorder zeichnet ständig verlorene Datenrahmen (Frames), Empfänger-Holds und Fail-Safe-Phasen

auf. Dabei liefern allerdings die verschiedenen Systeme auf dem seriellen Bus unterschiedliche Informationen an die PowerBox Competition SRS. Die Daten werden im Sekundentakt abgespeichert und sind selbst nach einer Trennung der Akkus auslesbar. Durch kurzes gleichzeitiges Drücken der Tasten eins und zwei am Sensorschalter wird der Flight-Recorder-Bildschirm visualisiert. Dabei werden zunächst einmal für jeden angesteckten Empfänger die verlorenen Frames gezählt. Mithilfe dieser Informationen kann man sehr gut die Position des Empfängers bzw. seiner Antennen mit der höchsten Fehlerrate optimieren. Unter der Rubrik LOST FRAMES wird angezeigt, wie oft alle Empfänger gleichzeitig kein Signal für eine Zeitdauer von 20 ms empfangen haben. Außerdem wird die Anzahl der Hold- und Fail-Safe-Zustände visualisiert. Optimaler kann man über den Zustand der Funkverbindung nicht informiert werden.

Laboruntersuchungen

Die gesamte Programmierung, der Abgleich der Servos, die Vorgabe der richtigen Spannungslage gelingt in Verbindung mit dem Grafikdisplay und der umfangreichen Anleitung spielend leicht. Auch bei der Überprüfung im

Labor konnte die PowerBox Competition voll überzeugen. Alles funktionierte tadellos, sämtliche in den technischen Daten angegebenen Werte wurden überprüft und sicher erreicht, die genannten Belastungswerte entsprechen der Realität. Auch bei bewusst herbeigeführten, schlechten Bedingungen bei der Funkübertragung funktionierte alles tadellos, die Anzeigen des Flight-Recorders konnten stets den jeweiligen Eingriffen zugeordnet werden. Man kann sich sorglos auf die Competition SRS verlassen.

Mein Fazit

Die neue SRS-Weiche von PowerBox Systems zeichnet sich durch viele attraktive Features aus. Hervorzuheben ist der komfortable serielle Anschluss an die Empfänger, die vielen Möglichkeiten der Programmierung mit der durchdachten Menüstruktur bis hin zu den bewährten, auf absolute Sicherheit ausgelegten Funktionen einer modernen Doppelstromversorgung.

Durch den Anschluss von Empfängern mit seriellen Servosignalen ist die Messlatte für die Sicherheit eines Flugmodells nochmals um ein weiteres Stück nach oben gelegt worden. Die mögliche Fehlerquelle durch die vielen Patchkabel zwischen zwei Empfängern und einer herkömmlichen Weiche entfällt. Das gilt auch für die praktisch genauso aufgebaute Cockpit SRS, bei der ein Kanal zu einem komfortablen Doorsequenzer umfunktioniert wurde. Beide Produkte sind hammerharte Weichen, die sich unter dem Aspekt der gebotenen Leistungsmerkmale durch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis auszeichnen, zumal alles tadellos funktioniert hat.

Technische Daten

PowerBox Competition SRS	
Serieller Eingang	Spektrum DSM2 und DSMX, Multiplex M-Link, Futaba S-Bus sowie Jeti Rsat
Betriebsspannung	4,0 V bis 9,0 V
Stromversorgung	2 x 2-zelliger LiPo-Akku 2 x 2-zelliger LiFe-Akku (A123-Zellen) 2 x NiCd- bzw. NiMH-Akkus mit je 5 Zellen
Stromaufnahme	Ca. 130 mA im eingeschalteten Zustand Ca. 15 mA im ausgeschalteten Zustand
Ausgangsspannung	Wahlweise 5,9 V oder 7,0 V
Dropout-Spannung	Ca. 0,25 V
Max. Ausgangsstrom	2 x 10 A (stabilisiert)
Spitzenstrom	2 x 20 A
Servoimpulsauflösung	0,5 ms
Impulswiederholrate	12 ms, 15 ms, 18 ms, 21 ms
Display	Grafikfähiges O-LED 128 x 64 Pixel
Servoanschlüsse	18 Steckplätze für 14 Kanäle, davon 4 Matchkanäle für je 2 Servos
Temperaturbereich	-30 °C bis +75 °C
Abmessungen (mm)	110 x 72 x 24 (inkl. Montagelaschen)
Gewicht	Ca. 115 g PowerBox Competition Ca. 15 g Sensorschalter
Listenpreis	349,- Euro (UVP inkl. Sensorschalter)