

2-3-Kanal-Motorschalter MS 2-3

Dieser Schalter ermöglicht das „EIN/AUS“-Schalten eines Elektromotors während des Flugs mit einer 2-Kanal-Fernsteuerung, auch wenn die zwei vorhandenen Kanäle schon durch Seiten- und Höhenruder belegt sind. Durch eine schnelle Rechts-Links-Bewegung des Steuerknüppels wird der Motor ein- bzw. ausgeschaltet.

Allgemeines

Eine 2-Kanal-Fernsteuerung stellt die Standardausstattung gerade von Einsteiger-Flugmodellen dar, benötigt man doch für die wesentlichen Flugfunktionen nur 2 Kanäle, je einen für das Höhen- und das Seitenruder.

Recht bald kommt dann aber, z. B. bei einem Motorsegler wie dem „Spatz“, der Wunsch auf, den Motor auch während des Fluges ein- und ausschalten zu können. Aber auch andere Funktionen, wie das Ein- und Ausschalten von Signaleinrichtungen zum besseren Wiederauffinden bei einem

Absturz, sind denkbar und wünschenswert.

Denn gerade bei einem Motorsegler wie dem „Spatz“ liegt der Reiz nach den ersten Flugversuchen mit Motorantrieb darin, es doch einmal mit der Thermik aufzunehmen und das Flugzeug tatsächlich segeln zu lassen. Das macht nicht nur Spaß, sondern verlängert auch die Flugzeit, da der Motor nur zum Start und gelegentlichem Höhengewinn benötigt wird.

Wollte man nun einen weiteren Kanal für die Motorsteuerung installieren, bedeutet dies zumindest den Wechsel auf einen Sender mit mehr als 2 Kanälen, vielfach ist auch der Empfänger auszutauschen - eine nicht sehr wirtschaftliche Sache.

Also sollte man besser eine Möglichkeit finden, die vorhandene Anlage besser zu nutzen bzw. auszubauen.

Wir greifen dabei zu einem Trick, den der Standard-Impulsverlauf des Fernsteuersignals hergibt. Der Digital-Proportional-Fernsteuerimpuls besteht aus Impulsen mit 1,5 ms Breite (Neutralstellung des Steuerknüppels), die im Abstand von ca. 20 ms aufeinander folgen. Die 1,5 ms werden durch die Fernsteuerung in der Impulsbreite bis zu 0,5 ms variiert, dies ergibt die Auswertungsmöglichkeit für den Empfänger.

Im Normalfall werden die Impulsbreiten durch eine relativ langsame Bewegung des Steuerknüppels in eine Richtung variiert. Bei einem relativ trägen Steuersystem wie etwa dem Seitenruder kann man daher durch eine sehr schnelle Knüppelbewegung rechts/links (bis zum Anschlag) den Motor starten bzw. abschalten. Praktischerweise fliegt man das Flugzeug in dieser Situation geradeaus. Durch die sehr schnelle Knüppelbewegung (innerhalb einer Sekunde) treten am Ausgang des Empfängers im Flugmodell die beiden extremen Impuls-längen von 1 ms bzw. 2 ms auf, was für eine angeschlossene Elektronik als Erkennungssignal dienen kann.

Eine solche Auswerte- und Schaltelektronik stellt der hier vorgestellte 2-3-Kanal-Motorschalter dar. Der MS 2-3 von ELV sorgt jedoch nicht nur für die ferngesteuerte Ein- und Ausschaltung des Motors, sondern er übernimmt gleichzeitig auch die Aufgabe eines Automatik-Motorschalters, der bei Unterschreiten einer bestimmten Akkuspannung den Motor automatisch abschaltet, um mit der restlichen Akku-Energie das Modell sicher steuern und landen zu können.

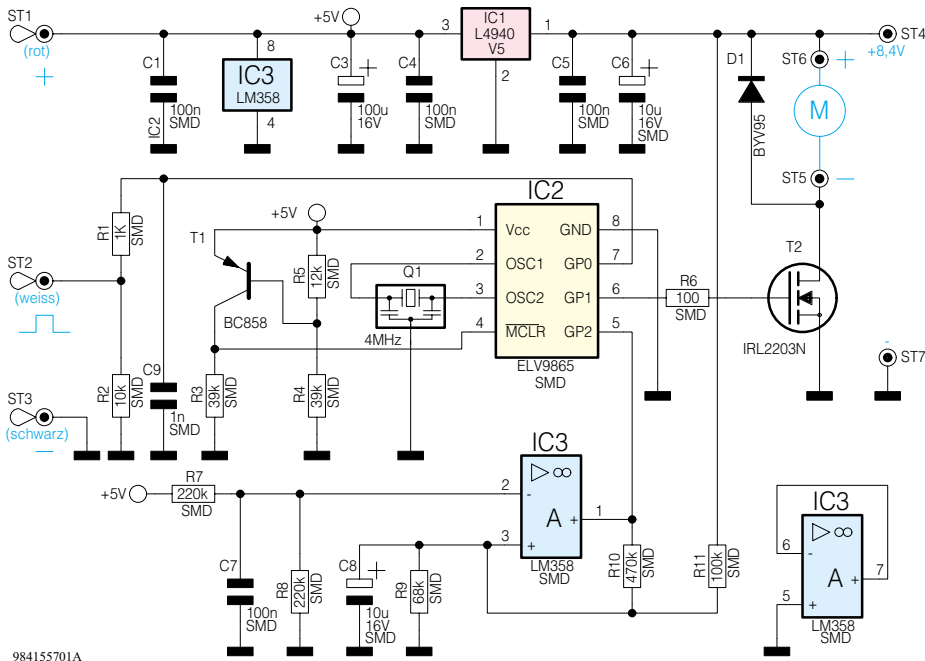
Und schließlich stellt die Baugruppe auch noch eine stabilisierte Spannung für die Versorgung von Empfänger und Servos zur Verfügung (BEC-System).

Durch Einsatz eines Mikrocontrollers wird der Schaltungsaufwand (und das Gewicht!) gegenüber einer herkömmlich ausgeführten Schaltung wesentlich gesenkt.

Ein Abgleich der Schaltung ist nicht erforderlich, da beim Einschalten ein auto-

Technische Daten: MS 2-3

Spannungsversorgung:	. 8,4V-Akku (7 NC-Zellen)
Stromaufnahme (Leerlauf): 5 mA
Ausgangsstrom: 12 A (max. 5 min.) 8A (Dauer)
Abschaltspannung: 5,9V
Sonstiges: BEC-Ausgang für Empfänger
Abmessungen (Platine):53 x 22 mm
Gewicht: 37g



984155701A

matischer Abgleich durch den Prozessor erfolgt.

Wichtig ist dabei, wie eigentlich immer beim Einschalten der Fernsteueranlage, daß als erstes der Sender eingeschaltet ist und sich der Steuerknüppel in Mittelstellung befindet.

Schaltung

Die Auswertung der vom Empfänger kommenden Signale, wie sie in Abbildung 2 dargestellt sind, übernimmt ein kleiner Mikrocontroller vom Typ PIC 12 C 508 (IC 2/ELV 9865).

Die Steuerimpulse vom Empfänger werden der Schaltung über ST 2 zugeführt und gelangen über R 1 auf den Pin 7 von IC 2. Je nach Stellung des Steuerknüppels beträgt die Impulslänge, wie bereits erwähnt, zwischen 1 ms und 2 ms (Abbildung 2).

Die Aufgabe von IC 2 besteht darin, zu erkennen, wann ein Schaltimpuls (schnelle Rechts-Linksbewegung des Seitenruders innerhalb einer Sekunde) vom Sender übertragen wird. Normale Steuerbefehle für das Servo (Seitenrunder) dürfen nicht als Schaltimpuls interpretiert werden. Wird ein solcher Schaltimpuls erkannt, toggelt der Ausgang Pin 6 (IC 2), d. h. nach jedem Schaltimpuls wechselt der Logikzustand

an diesem Pin. Über R 6 wird der Power-MOSFET T 2 angesteuert, der wiederum den angeschlossenen Motor ein- oder ausschaltet.

Die Taktfrequenz des Prozessors wird vom einem Keramikschwinger Q 1 (4 MHz) bestimmt. Die Schaltung um T 1 generiert bei zu geringer Betriebsspannung (< 2V) einen Reset-Impuls, um den Prozessor in einen definierten Zustand zu bringen.

IC 3 A ist als Spannungskomparator geschaltet und erkennt das Unterschreiten der Akkuspannung von 5,9 V. Sinkt die Akkuspannung unter einen Wert von 5,9 V, dann wechselt der Ausgang von IC 3 A (Pin 1) auf Low-Pegel. Der Prozessor schaltet daraufhin den Motor ab, und somit ist nur noch die Fernsteueranlage in Betrieb. Durch die Hysterese des Komparators von 1 V kann der Motor erst wieder bei einer Akkuspannung von über 6,9 V eingeschaltet werden.

Ein Low-Drop-Spannungsregler (IC 1) stabilisiert die Akkuspannung auf 5 V, die dann an ST 1 zur Versorgung des Empfängers bzw. der Servos zur Verfügung steht.

Nachbau

Die Schaltung des 2-3-Kanal-Motorschalters ist auf einer 53 x 22 mm messen-

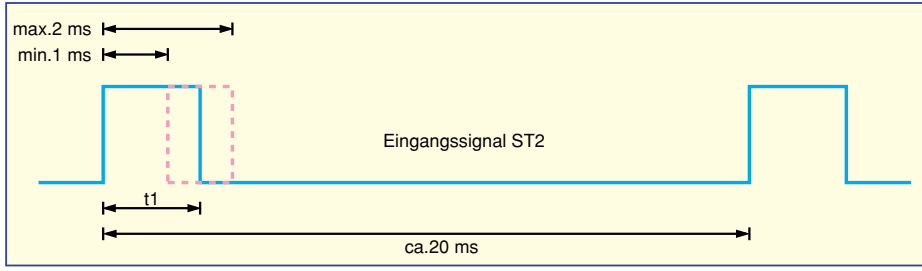


Bild 2: Impulsdigramm des Eingangssignals

984155702A

Bild 1: Schaltbild des 2-3-Kanal-Motorschalters

Stückliste: 2-3-Kanal-Motorschalter

Widerstände:

100Ω/SMD	R6
1kΩ/SMD	R1
10kΩ/SMD	R2
12kΩ/SMD	R5
39kΩ/SMD	R3, R4
68kΩ/SMD	R9
100kΩ/SMD	R11
220kΩ/SMD	R7, R8
470kΩ/SMD	R10

Kondensatoren:

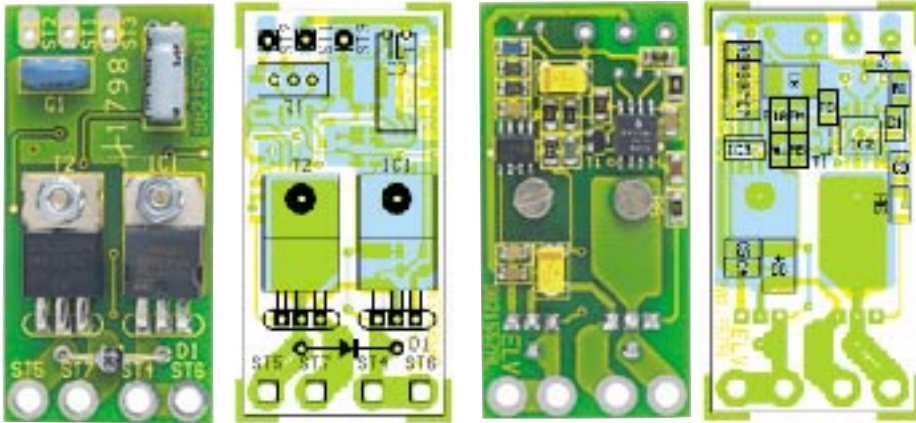
1nF/SMD	C9
100nF/SMD	C1, C4, C5, C7
10µF/16V/SMD	C6, C8
100µF/16V	C3

Halbleiter:

L4940V5	IC1
ELV 9865	IC2
LM358/SMD	IC3
BC858	T1
IRL2203N	T2
BYV95	D1

- Sonstiges:**
- Keramikschwinger, 4 MHz,
 - 3polig..... Q1
 - 2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm
 - 2 Fächerscheiben, M 3
 - 2 Muttern, M 3
 - 1 TAM-Buchsenkabel, 18 cm, 1,5 mm²
 - 7 cm Schrumpfschlauch, ø 25 mm
 - 14 cm hochflexibles Kabel, 1,5 mm² rot
 - 14 cm hochflexibles Kabel, 1,5 mm² schwarz
 - 1 Servoanschlußkabel mit Stecker, Futaba
 - 1 Servoanschlußkabel mit Buchse, Futaba

den doppelseitigen Platine untergebracht. Mit Ausnahme von wenigen Bauteilen sind alle Bauteile in SMD-Technik ausgeführt. Beim Verlöten der SMD-Bauteile sollte ein LötKolben mit sehr schlanker Spitze verwendet werden. Außerdem empfiehlt es sich, SMD-Lötzinn (0,5 mm) zu verwenden.



Ansicht der fertig bestückten Platine des Motorschalters mit zugehörigem Bestückungsplan, links: Bestückungsseite, rechts: Lötseite

Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Die SMD-Teile sind an der entsprechend gekennzeichneten Stelle auf der Platine mit einer Pinzette zu fixieren, und es ist zuerst nur ein Anschlußpin anzulöten.

Nach Kontrolle der korrekten Position können die restlichen Anschlüsse verlötet werden. Bei den Elkos und den Halbleitern ist wie üblich auf die korrekte Einbaulage bzw. Polung zu achten.

Als letztes werden IC 1 und T 2 bestückt. Hierzu sind die Anschlußdrähte im Ab-

stand von 3 mm zum Gehäuse um 90° nach hinten abzuwinkeln. Anschließend erfolgt die Befestigung beider Bauteile mit je einer M3x6mm-Schraube und entsprechender Fächerscheibe und Mutter auf der Platine. Nach dem Verlöten sind überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstelle selbst zu beschädigen.

Nachdem alle Bauteile bestückt sind, erfolgt das Anbringen der Verbindungsleitungen. Das Akkukabel mit Stecker wird an die Anschlußpunkte ST 4 (+) und ST 7 (-) gelötet. Grundsätzlich gilt, daß das rote Kabel stets die Plus-Leitung und das schwarze Kabel die Minus-Leitung bildet.

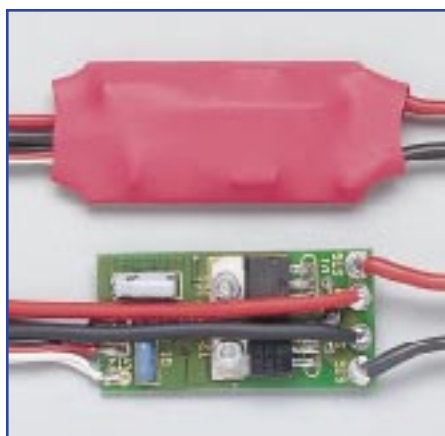


Bild 3: Ansicht der fertig aufgebauten Platine mit Anschlußkabel

Funktionstest

Es empfiehlt sich, vor dem Einschweißen der Platine einen Funktionstest durchzuführen. Hierzu benötigt man eine funktionsfähige Fernsteueranlage (Sender und Empfängermodul).

Anstelle des Akkus ist ein regelbares Netzteil an ST 4 (+) und ST 7 (-) anzuschließen. Zwischen ST 6 und ST 5 wird anstatt des Motors ein kleiner Verbraucher angeschlossen. Dies kann eine Glühlampe, eine LED mit Vorwiderstand oder ein Gleichstrommotor mit geringer Leistung sein. Als nächstes ist der Fernsteuer-Empfänger an das Anschlußkabel anzuschließen.

Wichtig! Bevor das Netzteil eingeschaltet wird, muß unbedingt der Sender eingeschaltet sein!

Die Spannung am Netzteil wird auf 8 V

bis 9 V eingestellt. Zwischen ST 1 und ST 3 sollte, mit einem Multimeter gemessen, eine Spannung von 5V ($\pm 0,1$ V) anliegen.

Wird jetzt der Steuerknüppel für das Seitenruder entsprechend betätigt (Rechts-Links-Mitte innerhalb einer Sekunde), sollte sich der Verbraucher einschalten.

Hinweis! Bei eingeschaltetem Servo-Reverse am Sender kehrt sich natürlich die Reihenfolge des Steuerknüppel-Weges um (Links-Rechts-Mitte).

Die Abschaltung des Motors bei zu geringer Akkuspannung kann durch langsames Herunterstellen der Netzteilspannung simuliert werden. Bei ca. 5,9 V muß sich der Motor abschalten.

Nach erfolgreichem Test wird die Platine in ein ca. 7 cm langes Stück Schrumpfschlauch eingeschweißt. Das Akkukabel ist entsprechend der Abbildung 3 an der Seite des Empfänger-Anschlußkabels herauszuführen. Jetzt wird der Schrumpfschlauch über die Platine geschoben und mit einer Heißluftpistole oder einem „normalen“ Fön erhitzt, bis der Schrumpfschlauch die Platine fest umschließt.

In Abbildung 4 ist zu sehen, wie der Motorschalter an die Fernsteueranlage angeschlossen wird. Das 3adrige Steckerkabel des Motorschalters wird an den Empfängerkanal angeschlossen, der normalerweise vom Seitenruder-Servo belegt ist. Das Seitenruder-Servo ist wiederum mit dem Buchsenkabel des Motorschalters zu verbinden.

Der Motor sollte direkt ohne weiteren Steckverbinder angelötet werden, wobei das rote Kabel mit (+) des Motors zu verbinden ist.

Bleibt schließlich, noch einmal darauf hinzuweisen, daß zur Vorbereitung des Flugbetriebs immer zuerst der Sender einzuschalten ist, bevor man die Empfangsanlage in Betrieb nimmt. Dabei müssen die Steuerknüppel des Senders in Mittelstellung stehen, um dem Prozessor des Motorschalters einen automatischen Abgleich zu ermöglichen. **ELV**

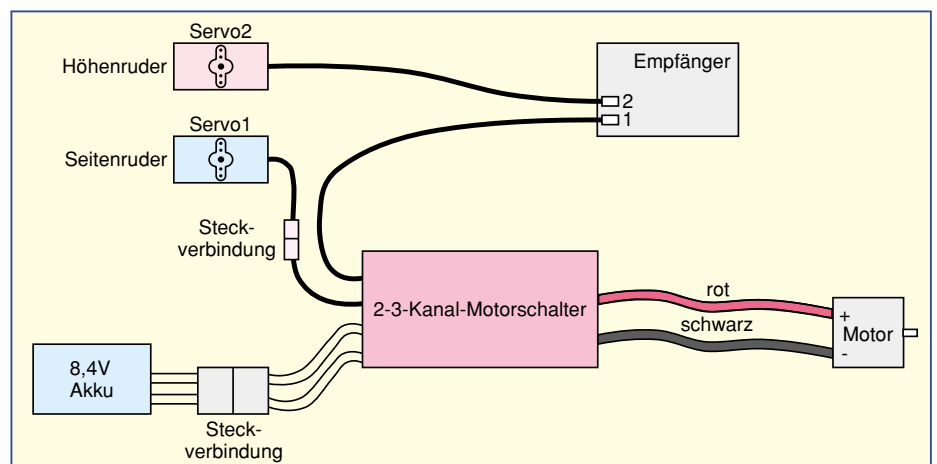


Bild 4: Anschlußschema des 2-3-Kanal-Motorschalters

984155703A