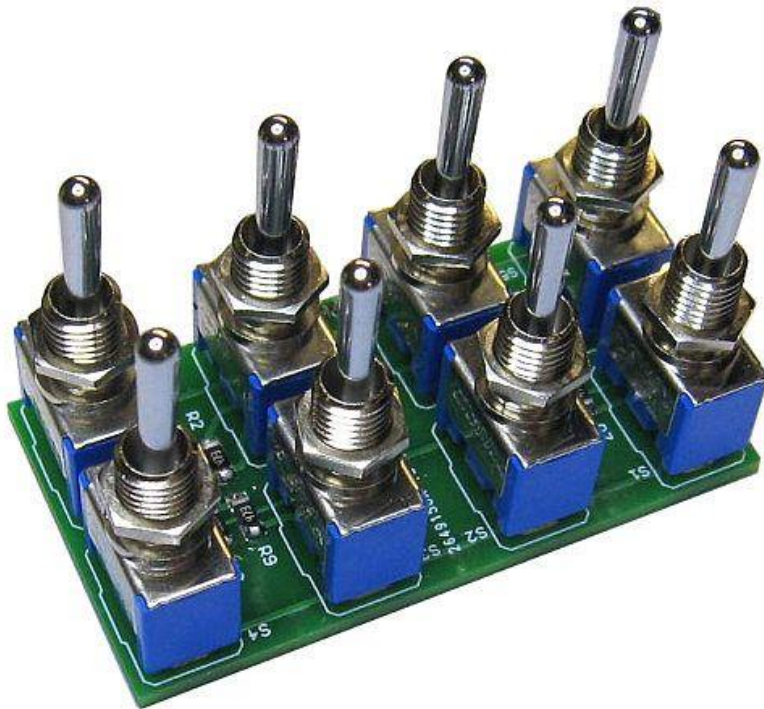




# 16-Kanal Multiswitch Encoder

für F-14 und Sender der FC-Serie

Aufbau- und Bedienungsanleitung



## Sicherheitshinweise

- *Lesen Sie diese Anleitung vollständig und sorgfältig durch, bevor Sie dieses Modul aufbauen oder in Betrieb nehmen. Bewahren Sie diese Anleitung zum Nachlesen auf.*
- *Das Modul darf nicht an Netzspannung (230 V) betrieben werden. Es besteht Lebensgefahr!*
- *Die gültigen VDE Vorschriften sind zu beachten.*
- *Das Modul muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitze geschützt werden.*
- *Das Modul ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.*

- *Verwenden Sie das Modul nicht, wenn es beschädigt ist.*
- *Betreiben Sie das Modul nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Staub vorhanden sind.*
- *Reparaturen dürfen nur von einem Fachmann ausgeführt werden.*
- *Durch Übertragungsfehler der Fernsteuerung oder durch Software-/Hardwarefehler im Modul können fehlerhafte Schaltfunktionen niemals vollständig ausgeschlossen werden. Betreiben Sie das Modul und ihr Funktionsmodell stets so, dass durch solche Fehlschaltungen keine Gefährdung für Sie oder Dritte entstehen kann.*

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Moduls ist die Steuerung eines 16-Kanal Multiswitch Decoders über Kanal-Multiplexing. Der Anschluss des Moduls erfolgt an die Hauptplatine des Senders.

## Warnhinweise

- Zum Anschluss des Encoders im Sender sind Grundkenntnisse der Elektrotechnik notwendig.
- Achten Sie stets auf die richtige Polung und den richtigen Anschluss. Wird das Modul falsch am Sender angeschlossen, können sowohl der Sender als auch der Encoder beschädigt werden.
- Schließen Sie das Modul nur an geeignete Fernsteuersender an.
- Nehmen Sie das Modul nicht in Betrieb, wenn äußerliche Schäden zu erkennen sind.

## Produktbeschreibung

Im RC-Funktionsmodellbau sind Schaltkanal-Erweiterungen fast unverzichtbar. Wenn neben den üblichen Funktionen für das Modell wie vorwärts/rückwärts, rechts/links noch eine Reihe von Sonderfunktionen geschaltet werden sollen (z.B. Hupe, Lichtsignale, Kräne, Winden, ...), kommt eine Fernlenkanlage mit den zur Verfügung stehenden Kanälen rasch an ihre Grenzen.

Eine Schaltkanal-Erweiterung (Multiswitch) ermöglicht es, über einen Proportional kanal der Fernlenkanlage mehrere voneinander unabhängige Schaltfunktionen auszuführen. Das Multiswitch-System besteht aus zwei Modulen:

- dem Encoder mit acht Kippschaltern, der im Sender eingebaut wird
- dem Decoder, der 16 Ausgänge für den Anschluss von Verbrauchern bietet und am Empfänger angeschlossen wird.

In dieser Anleitung wird der Aufbau und die Bedienung des Encoders beschrieben.

## Anleitung 16-Kanal Multiswitch Encoder

Der 16-Kanal Multiswitch-Encoder ist für eine robbe Futaba F-14 Fernlenkanlage (7-Kanal Version und 8-Kanal Version) entwickelt und getestet. Der Betrieb mit einem FC-16 (auch FC-16 BnT), FC-18 oder FC-28 Sender ist ebenfalls möglich.

Der Encoder funktioniert nur in der PPM-Betriebsart und ist nicht mit allen 2,4 GHz-Modulen kompatibel.

Folgende 2,4 GHz Module wurden erfolgreich getestet:

- Jeti Duplex ([www.jetimodel.com](http://www.jetimodel.com))
- TM-24 FHSS Air der Fa. Ripmax ([www.ripmax.com](http://www.ripmax.com)) (spezielle Firmware für den Encoder und Decoder notwendig)

## Aufbau

Bitte überprüfen Sie vor dem Aufbau anhand der Stückliste den Bausatz auf Vollständigkeit. Sollte ein Bauteil fehlen, wenden Sie sich bitte an cp-elektronik (Kontakt Daten auf der letzten Seite dieser Anleitung).

## Stückliste

Anzahl	Bezeichnung	Wert	Bauteil
1			Leiterplatte für den 16-Kanal Multiswitch Encoder
2		RM 2,0 mm	Stiftleiste
1	C1	100 nF	SMD Vielschicht Kondensator, Bauform 1206
1	C2	47 µF/10 V	SMD Tantal Kondensator
1	IC1	PIC 16F630	programmierter Mikrocontroller Gehäuse: SO 14
9	R1, R2, R4, R5, R7-R10, R13	47 kΩ	SMD Widerstand, Bauform 1206
1	R3	1 kΩ	SMD Widerstand, Bauform 1206
2	R6, R12	4,7 kΩ	SMD Widerstand, Bauform 1206
1	R11	470 Ω bzw. 82 kΩ	SMD Widerstand, Bauform 1206

5	S2, S3, S5, S6, S7		Kippschalter 1-pol., EIN-AUS-EIN, beidseitig rastend
2	S1, S4		Kippschalter 1-pol, (EIN)-AUS-EIN, rastend/tastend
1	S8		Kipptaster, 1-pol, (EIN)-AUS-(EIN) beidseitig tastend
1		rot/blau/schwarz	3-adriges Anschlusskabel mit beidseitigem Stecker
1		gelb	1-adriges Anschlusskabel (gelb) mit einseitigem Stecker

## Notwendige Grundkenntnisse

Für den Aufbau der Schaltung werden Grundkenntnisse über die richtige Behandlung der Bauteile vorausgesetzt. Außerdem sollten Sie ein wenig Übung im Löten elektronischer Bauteile haben.

## Hinweise zum Aufbau

- Arbeiten Sie beim Löten und Verdrahten absolut gewissenhaft.
- Nehmen Sie sich Zeit für jede einzelne Lötstelle und achten Sie darauf, dass keine kalten Lötstellen entstehen.
- Verwenden Sie zum Löten eine regelbare Lötstation oder einen kleinen LötKolben mit einer Leistung von max. 30 Watt mit einer kleinen Lötspitze.
- Halbleiter sind hitzeempfindlich. Löten sie nicht zu lange an einem Pin (max. ca. 3 Sekunden). Lassen Sie das Bauteil ggf. zwischendurch wieder abkühlen.
- Die Verwendung bleihaltigen Lötzinns (Sn60Pb40) erleichtert das Löten für den Anfänger. Sollen die Anforderungen der RoHS Richtlinie erfüllt werden, darf ausschließlich bleifreies Lötzinn verwendet werden.
- Bei manchen Bauteilen muss auf die richtige Polung bzw. Orientierung geachtet werden. In diesen Fällen wird im Text darauf hingewiesen.

## Bedrahtete Bauteile

Die Anschlussdrähte von bedrahteten Bauteilen werden von der Seite mit dem Bestückungsaufdruck durch die entsprechenden Bohrungen der Leiterplatte gesteckt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Bauelemente mit axialen Anschlussdrähten wie Widerstände oder Dioden werden vorher im passenden Rastermaß abgewinkelt. Hierzu wird die Verwendung einer Biegelehre

empfohlen. Sie ermöglicht das exakte Abwinkeln in den Rastermaßen 7,5/10/12,5/15/17,5 mm. Für Widerstände gilt, falls nicht anders angegeben, ein Rastermaß von 10 mm.

Nach dem Verlöten werden die überstehenden Enden der Anschlussdrähte mit einem Seitenschneider entfernt.

## Verarbeitung von SMD Bauteilen

SMD-Bauteile (SMD = Surface Mounted Device, engl, etwa: auf der Oberfläche angebrachtes Bauteil) sind deutlich kleiner als bedrahtete Bauelemente und sparen dadurch Platz und Gewicht auf der Leiterplatte. Sie werden direkt auf die Leiterbahnseite der Platine gelötet. Wenn man ein paar Regeln beachtet, sind sie ganz leicht zu verarbeiten:

- Lötzinn mit 0,5 mm Durchmesser
- geeigneter LötKolben mit kleiner Lötspitze
- gute Lichtverhältnisse
- Lupe und gute Sichtverhältnisse
- (SMD-) Pinzette zum Fixieren des Bauteils
- mit wenig Lötzinn arbeiten

Bringen Sie zunächst ganz wenig Lötzinn auf eines der Pads auf der Leiterplatte auf. Platzieren Sie dann das SMD-Bauteil mit einer Pinzette an der richtigen Position und erhitzen Sie das bereits verzinnte Pad mit dem LötKolben, während Sie das Bauteil mit der Pinzette in Position halten und leicht nach unten drücken. Auf diese Weise können Sie einen Anschluss des Bauteils auf dem Pad festheften. Löten Sie dann mit wenig Lötzinn die anderen Anschlüsse fest. Zum Schluss löten Sie den ersten Anschluss nochmals nach.

## Bestückung

Orientieren Sie sich beim Bestücken der Bauteile am Bestückungsplan für die Leiterbahnseite, Abb.1. und am Bestückungsplan für die Bestückungsseite, Abb.2.

### IC1

Beginnen Sie die Bestückung der Leiterplatte, indem Sie den Mikrocontroller im SMD Gehäuse auflöten. Das Gehäuse ist auf einer Seite in einem 45° Winkel abgeschrägt. Diese Seite ist auf dem Bestückungsplan mit einer doppelten Linie gekennzeichnet. Löten Sie das IC in der Orientierung auf, wie in Abb.1 gezeigt.

### C1, C2

Löten Sie nun den Kondensator C1 (100 nF) auf. Das Bauteil trägt keine Aufschrift. Es muss keine Orientierung beachtet werden.

Der Kondensator C2 ist gepolt, der Pluspol ist durch eine Markierung gekennzeichnet. Löten Sie C2 so ein, wie in Abb. 1 dargestellt.

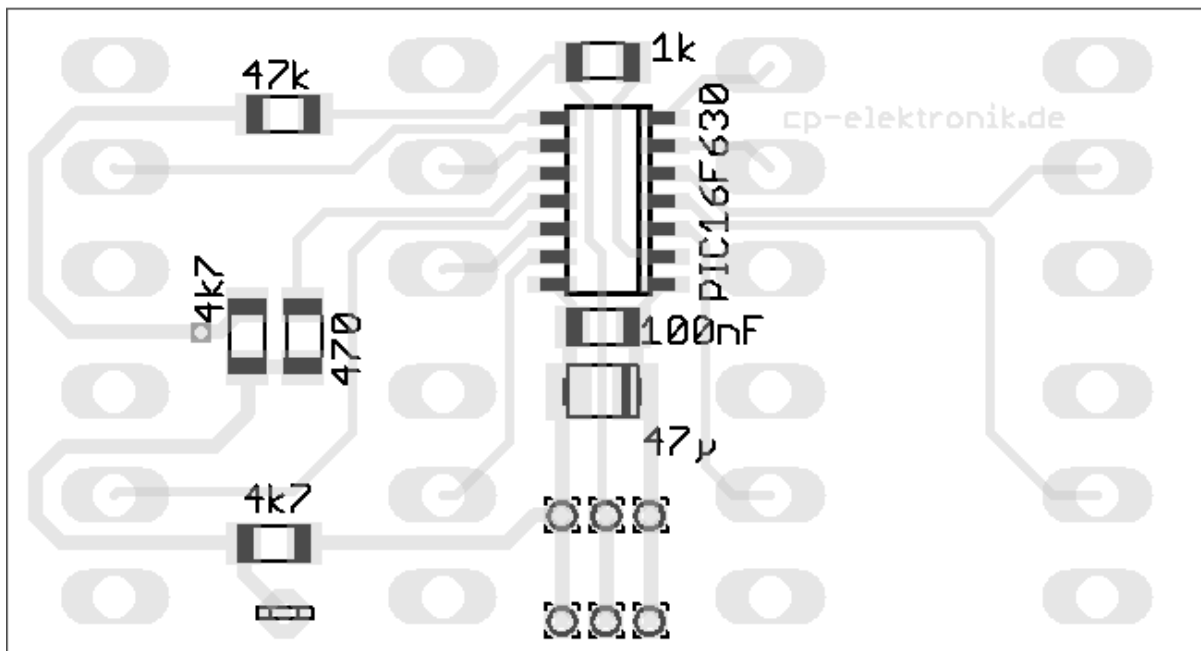


Abb.1 Bestückungsplan Leiterbahnseite

## Widerstände

Die Bestückung der Widerstände ist vom verwendeten Sendertyp abhängig:

	R6, R12	R11
F-14 7-Kanal Version	unbestückt	82 k $\Omega$
F-14 8-Kanal Version, Sender der FC-Serie	4,7 k $\Omega$	470 $\Omega$

Die SMD Widerstände tragen folgende Aufschrift:

- 47 k $\Omega$ : 473
- 4,7 k $\Omega$  (4k7): 472
- 1 k $\Omega$ : 102
- 470  $\Omega$ : 471
- 82 k $\Omega$ : 823

Beim Auflöten muss keine Orientierung beachtet werden. Die weiße Beschriftung der Bauteile sollte lesbar sein und daher nach oben zeigen.

Löten Sie als nächsten die acht 47 k $\Omega$  Widerstände auf der Oberseite der Leiterplatte auf. Orientieren Sie sich dabei an Abb. 2.

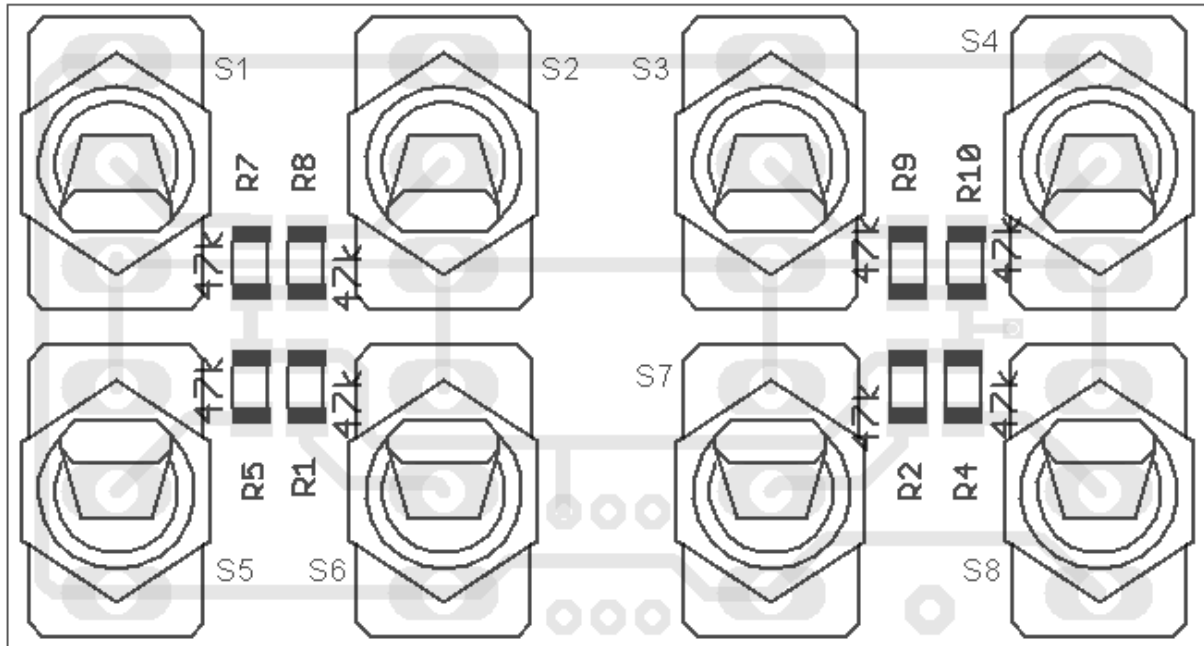


Abb. 2: Bestückungsplan für die Oberseite der Leiterplatte

Bestücken Sie nun die beiden 3-pol. Steckverbinder. Sie werden auf die Lötseite der Leiterplatte gesteckt und auf der Oberseite verlötet. Dieser Schritt muss vor dem Bestücken der Kippschalter ausgeführt werden, da die Lötunkte ansonsten mit dem LötKolben schlecht zu erreichen sind. Die offene Seite der Steckverbinder zeigt in Richtung von IC1.

### Schalter S1-S8

Bestücken Sie zum Schluss noch die acht Kippschalter bzw. Kipptaster. Fünf der Schalter sind beidseitig rastend, zwei der Schalter sind einseitig rastend und ein Schalter ist beidseitig tastend. Die verschiedenen Schaltertypen können nach eigenem Ermessen auf der Leiterplatte positioniert werden, eine Empfehlung ist in Abb. 3 gezeigt.

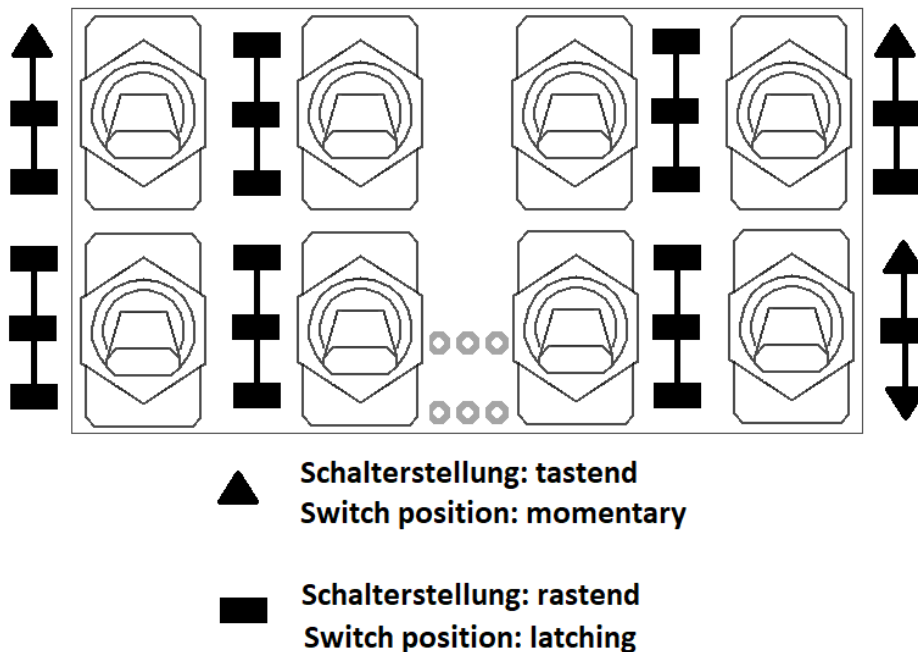


Abb. 3: Empfehlung zur Positionierung der Schaltertypen

Zum einfachen Einlöten der Schalter hat es sich bewährt, einen der Montagerahmen unter den beiden oberen Optionsplätzen im Sendergehäuse der Futaba F-Reihe als Löthilfe zu verwenden. Der Montagerahmen ist mit zwei kleinen Schrauben fixiert, die von der Oberseite des Senders nach Ablösen der transparenten Kunststoff-Abdeckung zugänglich sind. Bauen Sie den Montagerahmen temporär aus dem Sendergehäuse aus.

Entfernen Sie von den Schaltergewinden alle Muttern und Zahnkränze. Schieben Sie nun die Schalter mit dem Gewinde in die Schalterführungen des Montagerahmens. Befestigen Sie die Schalter mit je einer Gewindemutter auf dem Montagehalter und richten Sie die Schalter parallel aus, so dass die Lötanschlüsse genau in die Bohrungen der Encoder-Platine passen.

Die Schalter sind nun genau positioniert und können einfach verlötet werden, indem Sie den Montagerahmen mit den verschraubten Schaltern als Ganzes auf die Encoderplatine setzen. Nach dem Einlöten der Schalter wird der Montagerahmen von den Schaltern entfernt und wieder im Sender eingebaut.

Falls Sie den Montagerahmen nicht verwenden, achten Sie darauf, dass die Schalter gerade auf der Platine stehen. Fixieren Sie die Schalter vor dem Einlöten notfalls mit einem Streifen Klebeband. Löten Sie zunächst nur den mittleren Anschluss fest und kontrollieren Sie dann, ob der Schalter auch gerade sitzt. Durch erneutes Erwärmen der Lötstelle können Sie die Schalterposition korrigieren. Sitzt der Schalter richtig, löten Sie auch die beiden anderen Anschlüsse fest.



## Anschlusskabel

Der Encoder wird mit einem einadrigen (gelb) und einem 3-adrigen (rot/blau/schwarz) Anschlusskabel mit der Senderplatine verbunden.

Über das 3-adrige Anschlusskabel wird der Encoder mit Strom sowie dem Synchronisationsimpuls versorgt. Zum Anschluss ist ein passendes 3-pol. Anschlusskabel erforderlich, das an beiden Enden mit einer 3-pol. Buchse konfektioniert ist. Ein Kabelende wird auf den mit MULTI OUT bezeichneten Stecker der Senderplatine gesteckt. Das andere Ende wird mit einem der beiden 3-pol. Steckverbinder auf dem Encoder verbunden. Der zweite Steckverbinder auf dem Encoder dient zum Anschluss eines weiteren Encoders.

Das gelbe Kabel wird mit dem blanken Ende in das mit OUT bezeichnete Lötauge des Encoders gelötet. Das mit einer 1-pol. Buchse konfektionierte Ende wird auf den mittleren Pin eines der für Multiswitch-Module vorgesehenen Stecker 1..3 auf der Senderhauptplatine aufgesteckt. Anschluss Nr. 1 entspricht dem Empfängerkanal 8, Nr. 2 dem Kanal 7 und Nr. 3 dem Kanal 6.

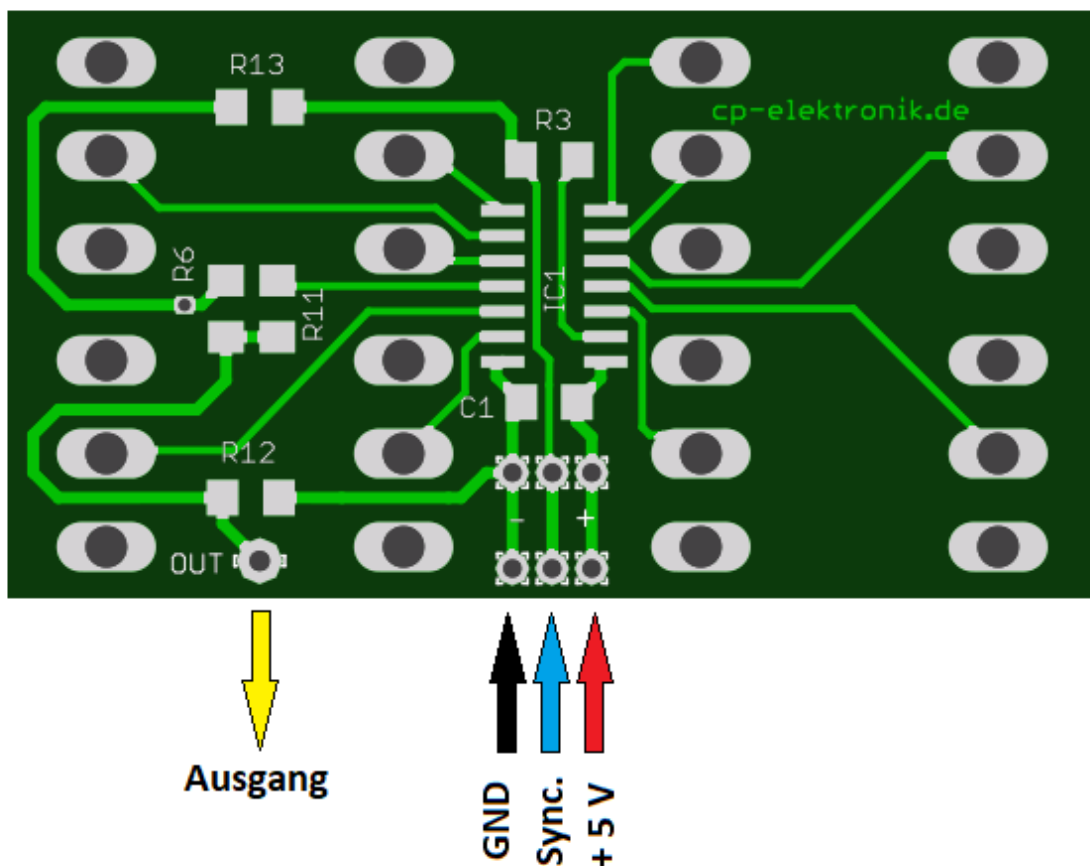


Abb. 5: Anschlussbelegung des Encoders

## Einbau/Anschluss im Sender

Beachten Sie bei allen Anschlüssen die richtige Polung!

Der mechanische Einbau des Encoders in das Sendergehäuse sowie der Anschluss entspricht dem in der Bedienungsanleitung zum Sender beschriebenen Ablauf für den Einbau der Multi-Switch Module.

Die Abstände der Schalter sind so bemessen, dass die Encoderplatine in die entsprechenden Bohrungen des Senders passt. Zur Befestigung des Encoders wird nur jeweils eine Mutter pro Schalter benötigt, die von außen auf das Schaltergewinde aufgeschraubt wird. Die weiteren Befestigungselemente wie Zahnkränze etc. werden nicht benötigt.

Verbinden Sie den Encoder mit der Sender-Hauptplatine:

- Das ein-adrige Anschlusskabel wird auf den mittleren Stecker eines der Anschlüsse 1,2 oder 3, die mit *MULTI IN* bezeichnet sind, aufgesteckt. Die beiden äußeren Pins bleiben frei!

Bitte beachten Sie folgende Kanaluordnung (gilt hier exemplarisch für F-14 Sender):

Encoder Steckplatz MULTI IN	Kanal
1	8
2	7
3	6

Beispiel: wenn das gelbe Kabel des Encoders auf dem MULTI IN Steckplatz Nr. 1 steckt, muss der Multiswitch-Decoder am Empfänger auf Kanal 8 eingesteckt werden. Falls Sie bei der Zuordnung von Encoder-Steckplatz und Empfänger-Ausgangskanal unsicher sind, schlagen Sie bitte in ihrem Handbuch zum Sender nach.

- Das drei-adrige Anschlusskabel kommt in den passenden Stecker der Senderplatine, der mit MULTI OUT, to Multi Op, Multi BATT o.ä beschriftet ist.

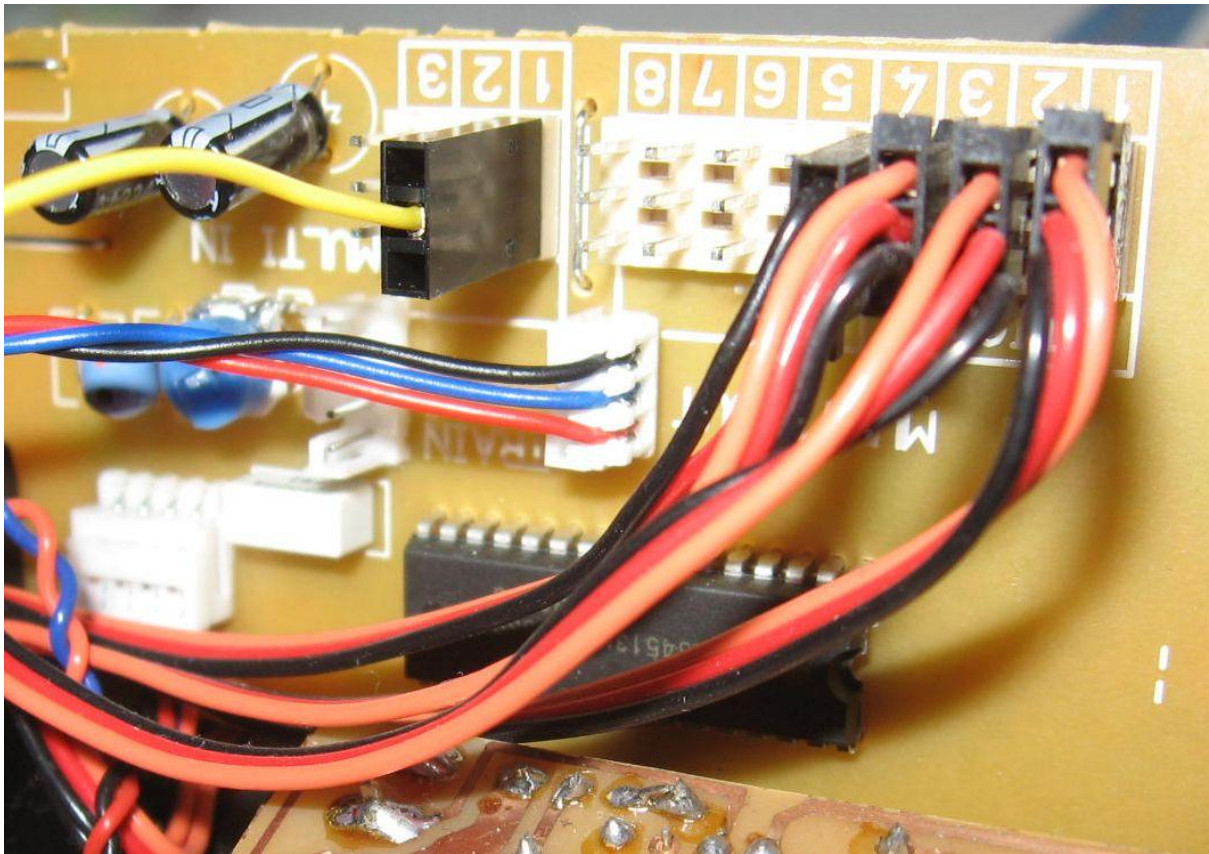


Abb. 6: Anschluss an der Hauptplatine im F-14 8-Kanal Sender

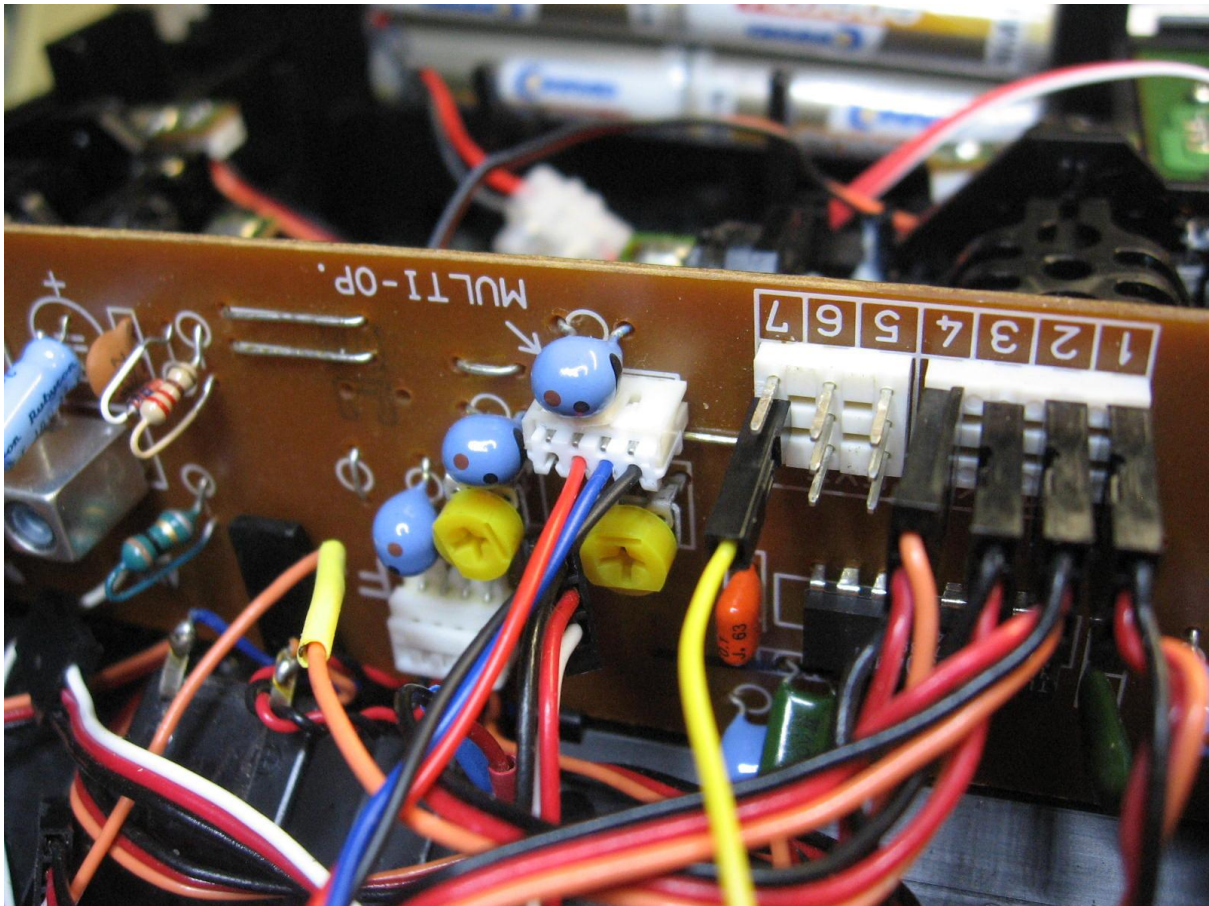


Abb. 7: Anschluss des Encoders an der Hauptplatine des 7-Kanal F14 Senders

Abb. 6 bzw. 7 zeigt den Anschluss des Encoders an die Hauptplatine des F-14 Senders. Die Polarität der 3-pol. MULTI-OUT/MULTI-OP Buchse ist wie folgt.

schwarz	Minuspol
blau	Sync-Signal
rot	Pluspol

Bei den älteren 7-Kanal Sendertypen der F-14 ist *kein* Multi-Adapter (F 1561) notwendig!

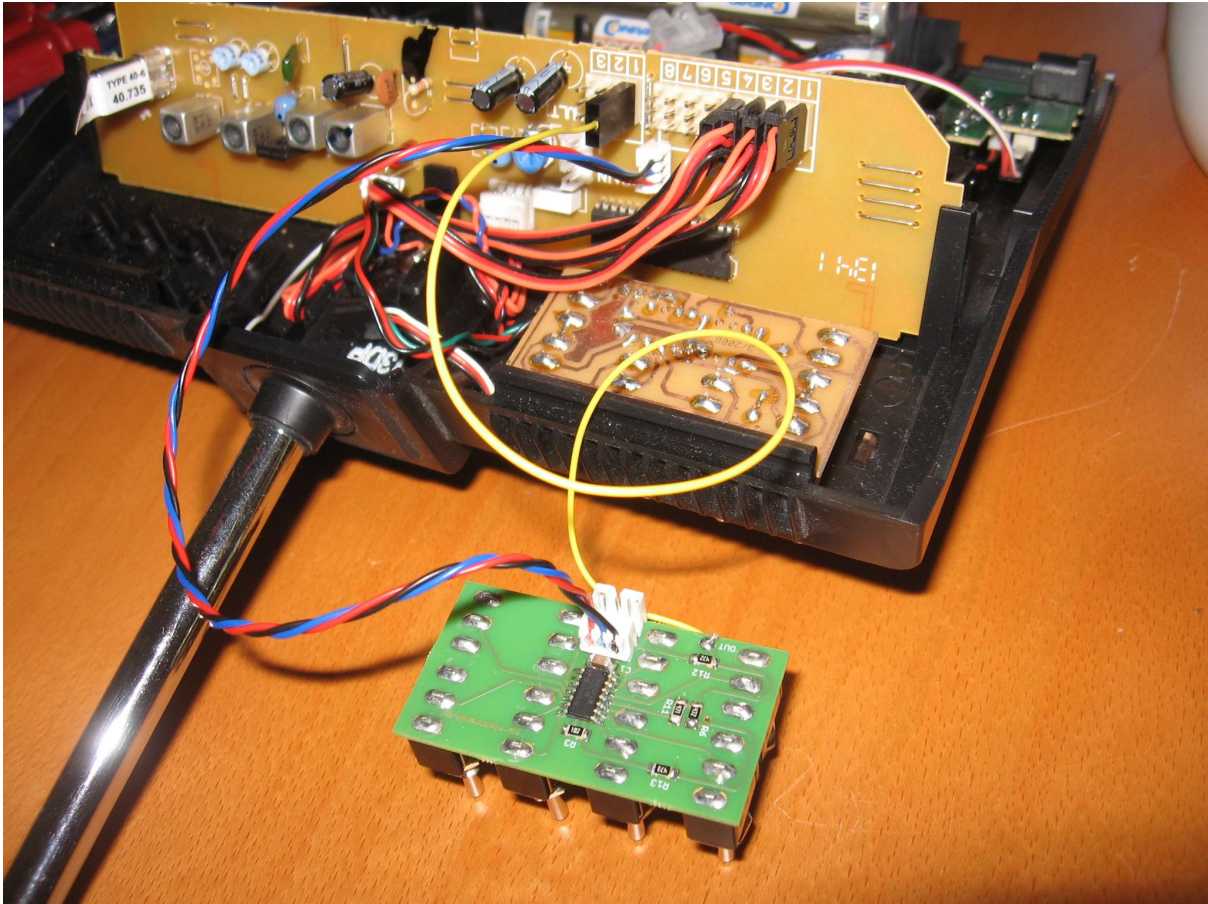


Abb.8: Encoder und geöffneter Sender mit Kabelverbindungen

Sender der FC-Serie müssen für die Verwendung des Encoders programmiert werden. Bitte sehen Sie auch hierzu im Handbuch zu ihrem Sender nach.

- FC-16 BnT: im Menü Multi müssen Kanal 7 oder 8 als Multiswitch Funktion programmiert werden. Der Kanal darf nicht mit anderen Steuergebern belegt sein und muss auf reverse programmiert werden. Der Steckplatz MULTI-IN 1 entspricht Kanal 8, MULTI-IN 2 Kanal 7.
- FC-18: Im Menü MULTI muss der entsprechende Steckplatz als Multi-Switch Kanal programmiert werden. Der Encoder funktioniert nur im PPM-Betrieb. Aus den Kanälen 5 bis 8 können max. zwei Kanäle ausgewählt werden.
- FC-28: im Menü MULTI muss ein beliebiger Kanal ausgewählt und als Funktionskanal programmiert werden. Es können max. zwei Kanäle ausgewählt werden.

Mit einem Standard-Servo kann man *grob* testen, ob der Encoder richtig im Sender angeschlossen ist und funktioniert. Dazu müssen sich alle Schalter in Neutralstellung befinden und es wird an den für den Decoder vorgesehenen Empfängerausgang testweise ein Servo angeschlossen. Das Synchronisations-Signal ist besonders lang und daher sollte der Servo rhythmisch zucken. Bleibt diese Reaktion aus, unterdrückt der Empfänger u.U.

das Synchronisationssignal und ein Betrieb des Multiswitch-Systems ist dann mit diesem Empfänger nicht möglich.

Weitere Informationen zur Auswahl eines passenden Empfängers finden Sie auf der Website [cp-elektronik.de](http://cp-elektronik.de) (FAQ).

## Betrieb mit Jeti Duplex 2,4 GHz

Exemplarisch werden in diesem Abschnitt die Einstellungen an Hand des Sender-Moduls Jeti Duplex 2,4 GHz TU2 EX und des Empfängers Jeti Duplex R6 EPC der Firma *Jeti Model* ([www.jetimodel.com](http://www.jetimodel.com)) gezeigt.

Sie benötigen die JETIBOX, um die erforderlichen Einstellungen vornehmen zu können. Die JETIBOX kann entweder direkt an den Empfänger angeschlossen werden oder mittels einer drahtlosen Verbindung über den Sender. Details entnehmen Sie bitte der Dokumentation zu ihrem Jeti-Modul.

Stellen Sie folgende Parameter ein:

Menü	Parameter	Wert
MeasureOrSetting -> MainSetting	Output Period	ByTransmitter

Wählen Sie durch mehrmaliges Drücken der Taste *Pfeil nach rechts* denjenigen Empfänger-Ausgangskanal, an dem der Multiswitch-Decoder am Empfänger angeschlossen ist. Der Empfänger-Ausgangskanal wird in der JETIBOX mit Y bezeichnet. In diesem Beispiel ist der Decoder am Empfänger auf Kanal 6 angeschlossen, wird in der JETIBOX also mit Y6 bezeichnet.

Durch mehrmaliges Drücken der Taste *Pfeil nach unten* gelangen Sie zum Punkt *SetInChannel Y6*. Bitte stellen Sie sicher, dass der zugeordnete Sender-Kanal mit dem Kanal übereinstimmt, auf dem das gelbe Kabel des Encoders steckt (s. Tabelle auf S. 10). Steckt der Encoder z.B. auf Stiftleiste Nr. 1, ist hier *Ch8* auszuwählen.

Stellen Sie nun für den ausgewählten Kanal folgende Parameter ein:

Menü	Parameter	Wert
MeasureOrSetting -> Out Pin Set	Reverse A Y6	off
MeasureOrSetting -> Out Pin Set	Reverse B Y6	off
MeasureOrSetting ->	ATV HighLimit Y6	2,20 ms

Out Pin Set		
MeasureOrSetting -> Out Pin Set	ATV LowLimit Y6	0,80 ms

Die Einstellungen ATV HighLimit und ATV LowLimit sind nicht kritisch, der Decoder kann durch ein Impulslängen-Setup auf andere Werte eingestellt werden.

## Pflege und Wartung

Schützen Sie das Modul vor Feuchtigkeit, Hitze und Berührung. Das Modul ist wartungsfrei.

## Störung und Reparatur

Eine Reparatur des Moduls darf nur von einem Fachmann ausgeführt werden. Falls Sie Hilfe bei einer Reparatur benötigen, wenden Sie sich bitte an [cp-elektronik.de](http://cp-elektronik.de).

## Technische Daten

Abmessungen	55 mm x 30 mm
Gewicht	42 g
Betriebsspannung	5 V
geeignete Sendertypen	<ul style="list-style-type: none"><li>• F-14 7-Kanal Version</li><li>• F-14 8-Kanal Version</li><li>• Sender der FC-Serie</li></ul>
kompatible Multiswitch-Decoder	<ul style="list-style-type: none"><li>• cp-elektronik Multiswitch Decoder</li><li>• Soundmodul Fa. Beier Elektronik (im Sound-Teacher <i>Mergen/cp-Protokoll</i> auswählen).</li></ul>

## Kontakt

Claus Poltermann  
Plankensteinweg 2  
85435 Erding  
Tel.: 08122 8682799  
e-Mail: [info@cp-elektronik.de](mailto:info@cp-elektronik.de)  
Web: <https://cp-elektronik.de>

## Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das ElektroG fallen dürfen nicht über den Restmüll entsorgt werden, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen (z.B. Wertstoffhöfen) abgegeben werden.



---

Stand: 14. Nov. 2022