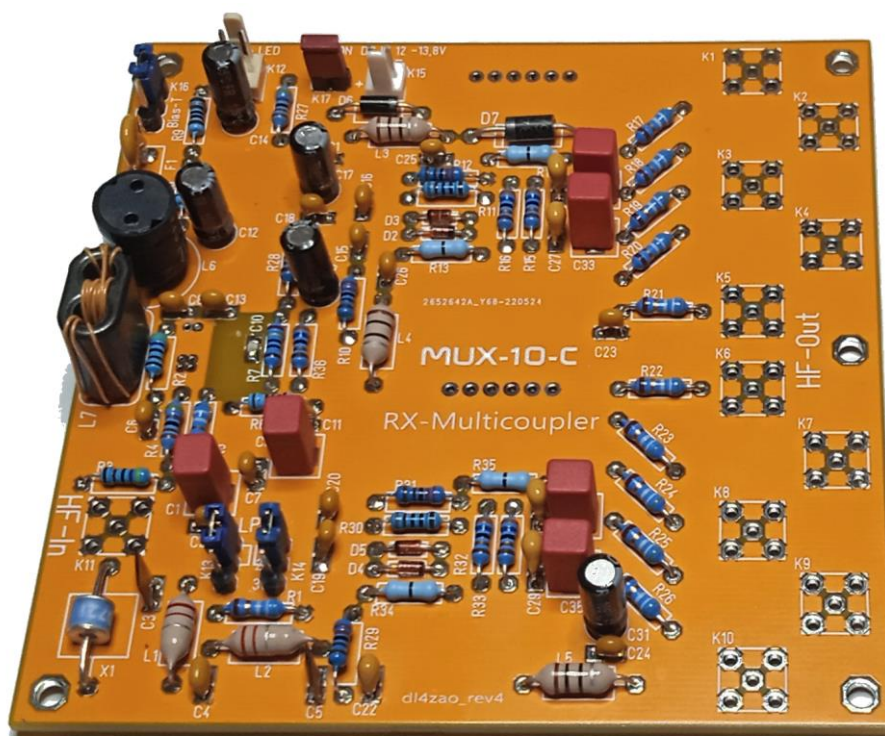


MUX 10-COMPACT

RX-Multicoupler Modul

- Aktiver HF Receiver Multicoupler, 15 kHz bis 52 MHz (nutzbar bis >100 MHz)
- Verteilt einen HF-Eingangsport (Antenne) ohne Pegelverlust auf bis zu 10 Ausgänge
- Hohe Großsignalfestigkeit, geringes Eigenrauschen
- Entkopplung zwischen den einzelnen Ausgängen
- Ungenutzte Ausgänge können offen gelassen werden
- VHF Schutz, 52MHz Tiefpassfilter, per Steckbrücke umgehbar
- ESD Schutz des Eingangs gegen atmosphärische Überspannungen
- Fernspeiseweiche mit Steckbrücke zuschaltbar



Inhalt

Allgemeines 3

Eigenschaften:..... 3

Funktionsprinzip 3

Stromversorgung..... 4

Fernspeiseweiche – Bias-T 4

Überspannungsschutz 4

VHF-Tiefpass 5

Einbau und Verkabelung..... 5

Funktion der Verbinder und Steckbrücken: 5

Bestückungshinweise 5

Bestückungszeichnung oben 6

Bestückung der SMD Bauteile auf der Unterseite 6

Anschlüsse - Übersicht..... 7

Schaltbild 8

Übertragungsverhalten – typische Messkurven 9

Stückliste BOM..... 11

Änderungshistorie..... 16

Urheberrechtsvermerk 16



Allgemeines

Das MUX-10-Compact Empfänger Multicoupler Modul verteilt ein HF-Antennensignal auf bis zu 10 Ausgänge. Die Verteilung des Eingangssignals erfolgt ohne Pegelverluste. Die Baugruppe wurde speziell für den Einsatz als Empfangsverteiler entwickelt und verfügt über ausgezeichnete Dynamikeigenschaften sowie ein Eingangsfiler zur Unterdrückung von UKW/VHF-Signalen. Das Filter kann bei Bedarf mit Steckbrücken umgangen werden.

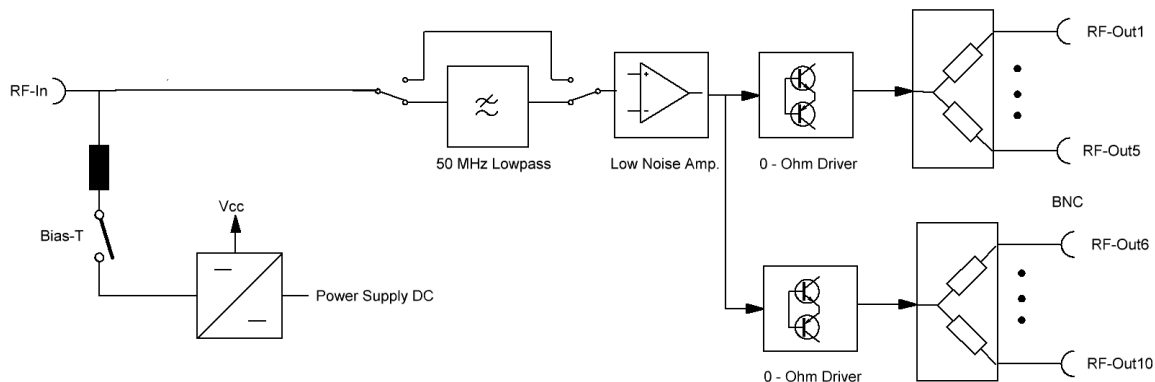
Eigenschaften:

- Frequenzbereich 15kHz bis 52MHz $\pm 1,5$ dB
- zuschaltbarer Eingangstiefpass 52MHz
- bei überbrücktem Tiefpass bis >150MHz nutzbar,
- zuschaltbare Fernspeiseweiche (Bias-T)
- Ausgleich der Verteilverluste, Spannungsübertragungsfaktor 0 +2dB
- Versorgungsspannung DC 12V - 15V, stabilisiert, brumm und rauschfrei.
- Eigen-Stromaufnahme ca. 200mA (bei 13,8V Versorgungsspannung)
- Intermodulation 2. Ordnung, OIP2 besser 60 dBm
- Intermodulation 3. Ordnung, OIP3 besser + 30 dBm
- Ausgangsleistung: max. +10dBm.
- Ausgangsports - Port zu Port Entkopplung (K1-K5 bzw. K6-K10) > 25dB bei 30 MHz
- Ausgangsports - Port zu Port Entkopplung (K1-K5 nach K6-K10) > 50dB bei 30 MHz
- Ein- / Ausgangsimpedanz: 50 Ω
- Ausgänge sind mit Kondensator für DC-entkoppelt – max. DC-Spannung 20V
- Schutz des Einganges gegen Überspannung mit Gas-Ableiter und TVS-Schutzdiode

Funktionsprinzip

Der Multicoupler ist mit einem rauscharmen HF-Operationsverstärker mit hoher Dynamik ausgestattet, der mit seiner Verstärkung die Verteilverluste ausgleicht. Zwischen Eingang und den Ausgängen tritt kein Signalpegelverlust auf. Nach dem Low-Noise-Verstärker sorgen zwei Gegentakt Push-Pull Stufen als Ausgangstreiber für eine niedrige Ausgangsimpedanz (virtuell null Ohm). Von dem Null Ohm Sternpunkt wird mit einem passiven Verteilnetzwerk auf je 5 Ausgänge verteilt. Durch den niederohmigen Sternpunkt, sind die Ausgänge gut voneinander entkoppelt. Die Entkopplung der Ausgänge verhindert, dass sich angeschlossene Geräte gegenseitig beeinflussen.

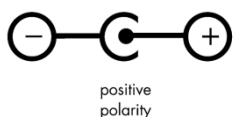
Ein- und Ausgänge sind für die Bestückung mit SMA Buchsen ausgelegt. Alternativ können die Ausgänge auch mit Koaxialkabel-Abschnitten zu Buchsen auf der Gerätefront verdrahtet werden. Beim Einbau in ein Metallgehäuse auch BNC über Pigtails. (Siehe Abbildung in Abschnitt „Anschlüsse“). Unbenutzte Ausgänge sind offen zu lassen. Es ist nicht erforderlich, unbenutzte Ausgänge mit 50 Ohm Abschlusswiderständen abzuschließen.



Blockschaltbild

Stromversorgung

Der MUX10 Multicoupler ist für die Versorgung mit einer externen stabilisierten Gleichspannung ausgelegt. Mit einer Betriebsspannung von im Bereich von : 11,7 bis 15V). Die Gleichspannung muss brumm- und rauscharm gesiebt sein. Die Stromaufnahme beträgt ca. 200 mA (bei 13,8V Betriebsspannung). Die DC Versorgungsspannung erfolgt über einen 2-pol Pfostenverbinder K15 auf der Platine. In Serie dazu liegt eine 2-pol Stiftleiste K17, über die ein Einschalter angeschlossen werden kann. Verzichtet man auf einen Schalter ist K17 mit einer Kurzschlusssteckbrücke zu überbrücken. Vom DC Eingangsverbinder verdrahtet man auf eine Standard 5,5/2,1mm DC-Hohlbuchse auf der Gerätewand. Der Pluspol liegt dabei normalerweise auf dem Innenleiter, der Minuspol außen wird mit GND verbunden.



Fernspeiseweiche – Bias-T

Der MUX-10-C ist mit einem Bias-T (Fernspeiseweiche) zur Spannungsversorgung von Mast-Vorverstärkern oder von Aktivantennen über das vorhandene Koaxkabel bestückbar. Durch Umstecken der Steckbrücke K16 kann die DC-Versorgungsspannung des MUX-10-C rückwirkungsarm auf den Antennenanschluss aufgeschaltet werden. Alternativ zur Steckbrücke kann von den Pins 2 und 3 von K16 ein Schalter auf die Frontplatte zum Zuschalten der Fernspeisung verdrahtet werden. Eine träge selbstrückstellende VDR Sicherung wird bei einem Kurzschluss auf der Antennenleitung hochohmig und begrenzt den Kurzschluss-Strom auf unkritische Werte. Der maximale Strom für die Versorgung über das Bias-T soll 250mA nicht überschreiten. Das Bias-T ist optional und muss nicht bestückt werden (Bauteile F1, L6, L7, C45, K16)

Überspannungsschutz

Der Eingang des MUX-10-C ist mit einem 90V Gas-Ableiter gegen atmosphärische Überspannungsimpulse geschützt (Grobenschutz). Der Low-Noise Verstärker wird zusätzlich durch eine schnelle TVS-Diode als Feinschutz gegen Transienten geschützt.

Die Betriebsspannung ist durch eine bidirektionale Leistungs TVS Diode geschützt. Überschreitet die angelegte DC-Betriebsspannung 17 V, wird die TVS Diode nach Masse leitend.

VHF-Tiefpass

Nach dem HF-Eingang ist ein Tiefpassfilter aktivierbar, um den Low-Noise-Verstärker von starken UKW, DAB und DVB-T Signalen zu entlasten. Dieser UKW-Tiefpass kann durch Umstecken von zwei Jumpfern umgangen werden. Ohne eingeschleiftes Tiefpassfilter reicht der nutzbare Frequenzbereich des Verteilers bis über 150MHz. Das VHF Tiefpassfilter wird über die Steckbrücken K13 und K14 (LPF) aktiviert.

Steckbrücken Stellung (immer beide Brücken umstecken):

- 1 – 2 = Flat: Tiefpassfilter überbrückt
- 2 – 3 = LPF: VHF Tiefpassfilter aktiv (empfohlen)

Einbau und Verkabelung

Das Modul ist auf einer Leiterplatte mit den Abmessungen 100 x 100mm aufgebaut. An den Ecken der Leiterplatte befindet sich, jeweils 4mm vom Rand entfernt, Befestigungsbohrungen. Der Durchmesser der Befestigungsbohrung ist für Schrauben M3 vorgesehen. Der Einbau des Verteilermoduls soll wegen der besseren Abschirmwirkung in einem Metallgehäuse erfolgen.

Der HF-Eingang und die Ausgänge sind zum Bestücken von SMA Printbuchsen ausgelegt. Alternativ können auch Koaxialkabel direkt aufgelötet werden. Mit Koaxialkabel-Adaptoren (Pigtails) können beliebige Steckverbinder wie BNC, PL oder N auf der Gehäusewand realisiert werden. Es müssen nicht alle Ausgänge genutzt oder bestückt werden, unbenutzte Ausgänge werden einfach offen gelassen.

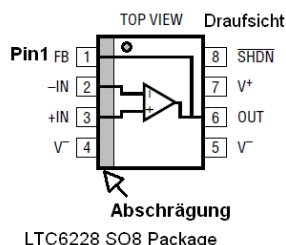
Die Zuführung der DC-Versorgung, der Anschluss einer Power ON LED erfolgen über Pfostensteckverbinder mit Verpolungsschutz.

Funktion der Verbinder und Steckbrücken:

- K1 - K10 HF-Out: HF-Ausgänge 50 Ohm
- K11 HF-In: HF Eingang / Antenne
- K12 Pwr On LED: 2-pol. Steckverbinder zu einer LED-Betriebsanzeige
- K13, K14 LPF: Steckbrücke/Jumper: UKW/VHF Tiefpass-Filter – Flat (Umgehung)
- K15 DC-IN: 2-pol. Steckverbinder DC-Betriebsspannung Eingang
- K16 Bias-T: Steckbrücke/Jumper: Fernspeisespannung ON – OFF
- K17 Pwr ON: 2-pol. Steckverbinder zum Ein-Schalter (statt Schalter: Jumper stecken)

Bestückungshinweise

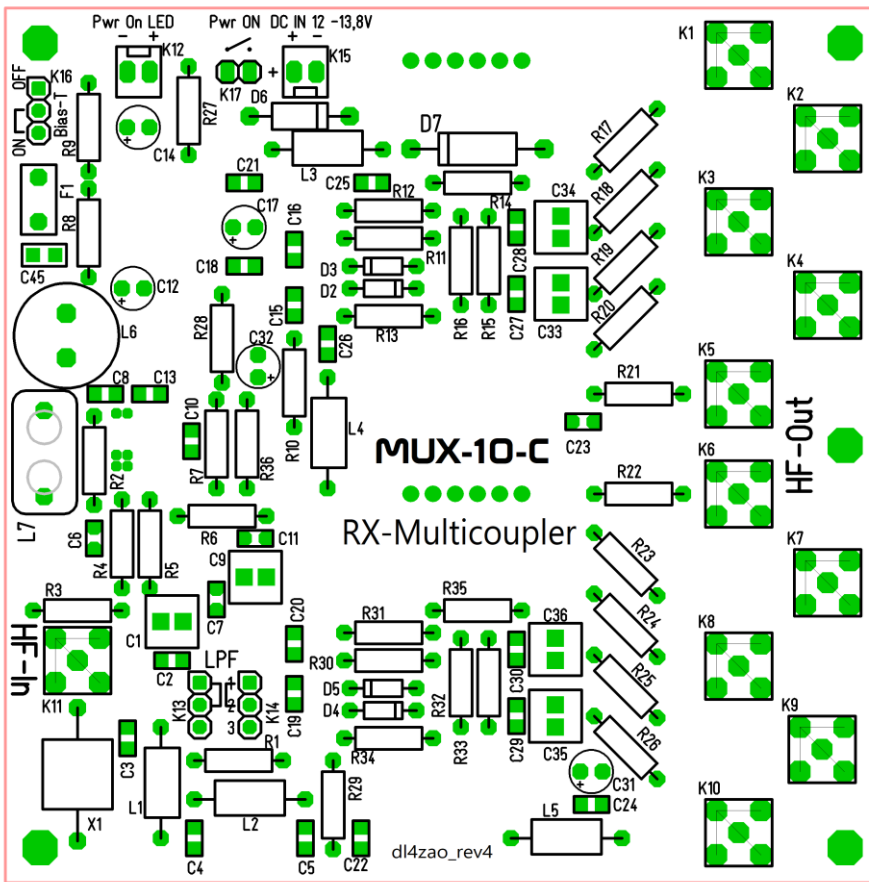
IC1 Lokalisierung von PIN 1



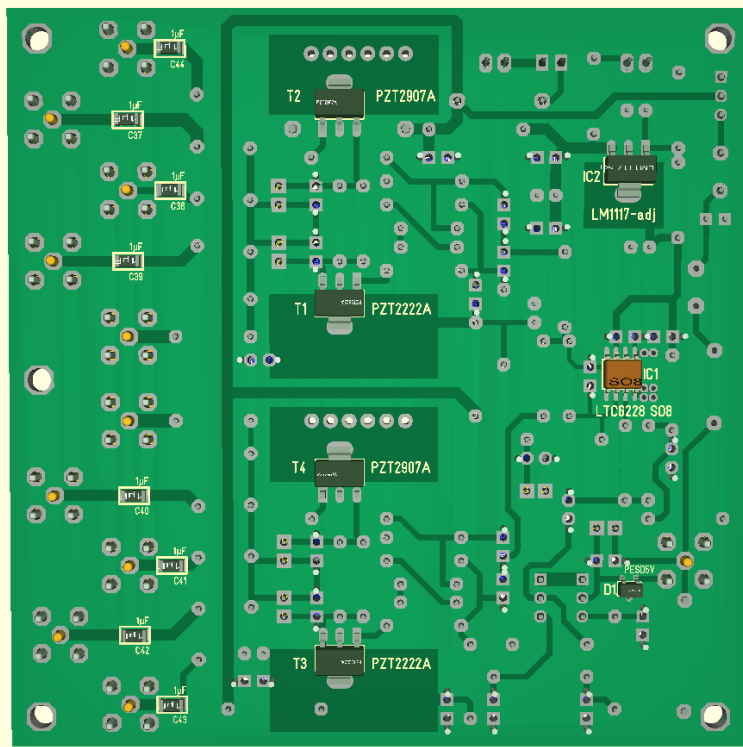
Onsemi Transistor T1: PZT2222A hat die SMD Markierung P1F.

Onsemi Transistor T2: PZT2907A hat die SMD Markierung P2F

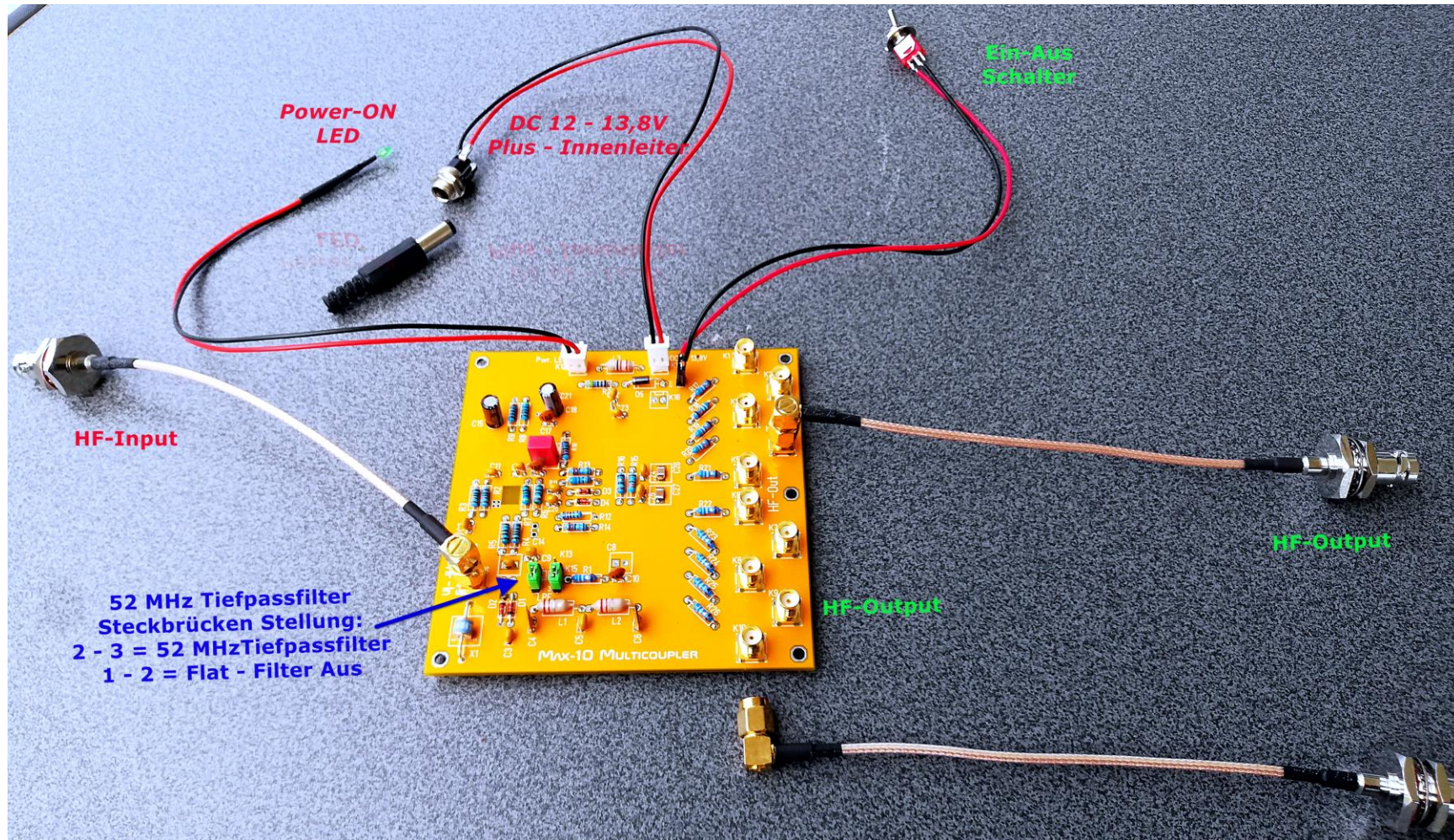
Bestückungszeichnung oben



Bestückung der SMD Bauteile auf der Unterseite

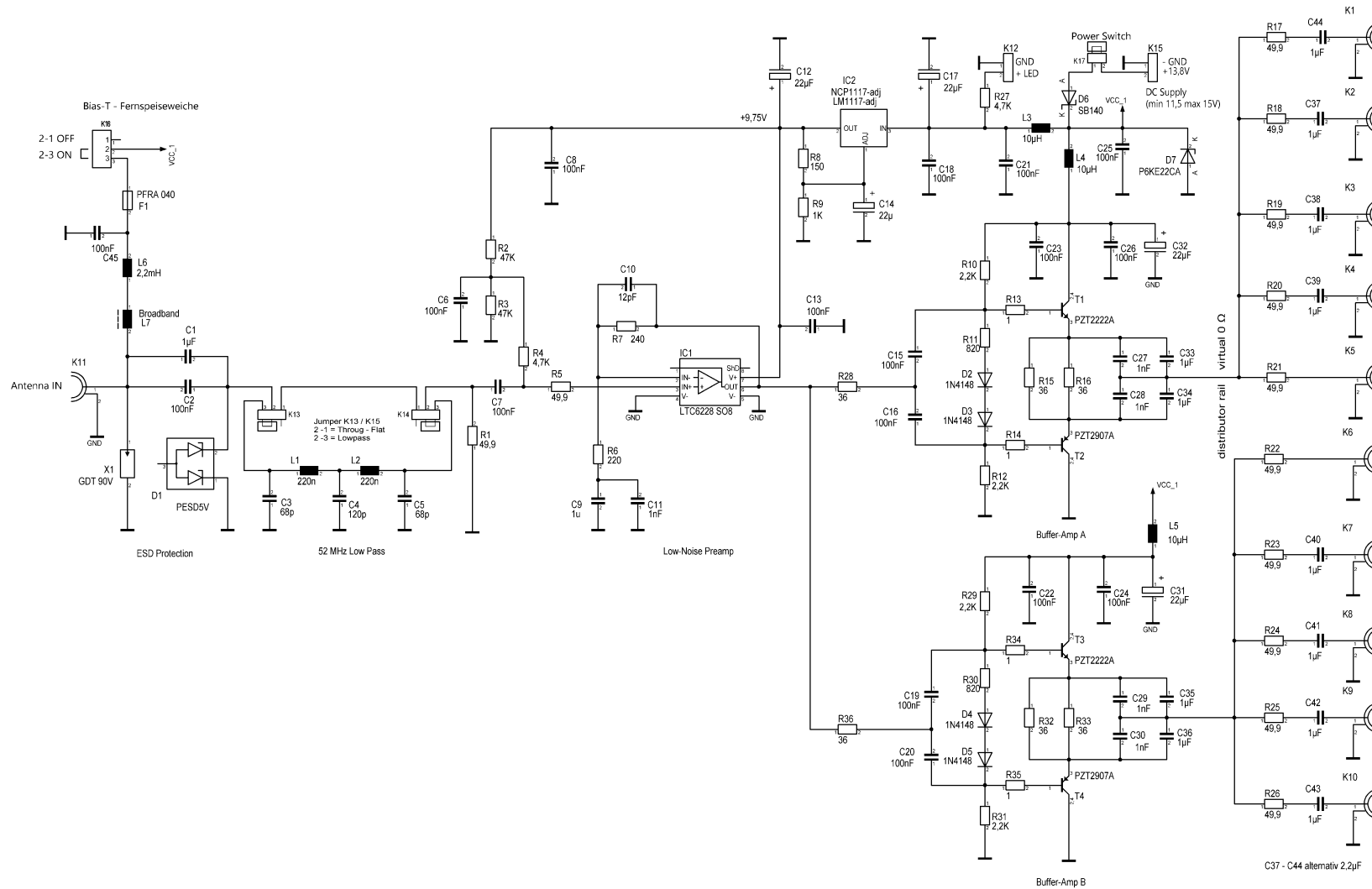


Anschlüsse - Übersicht



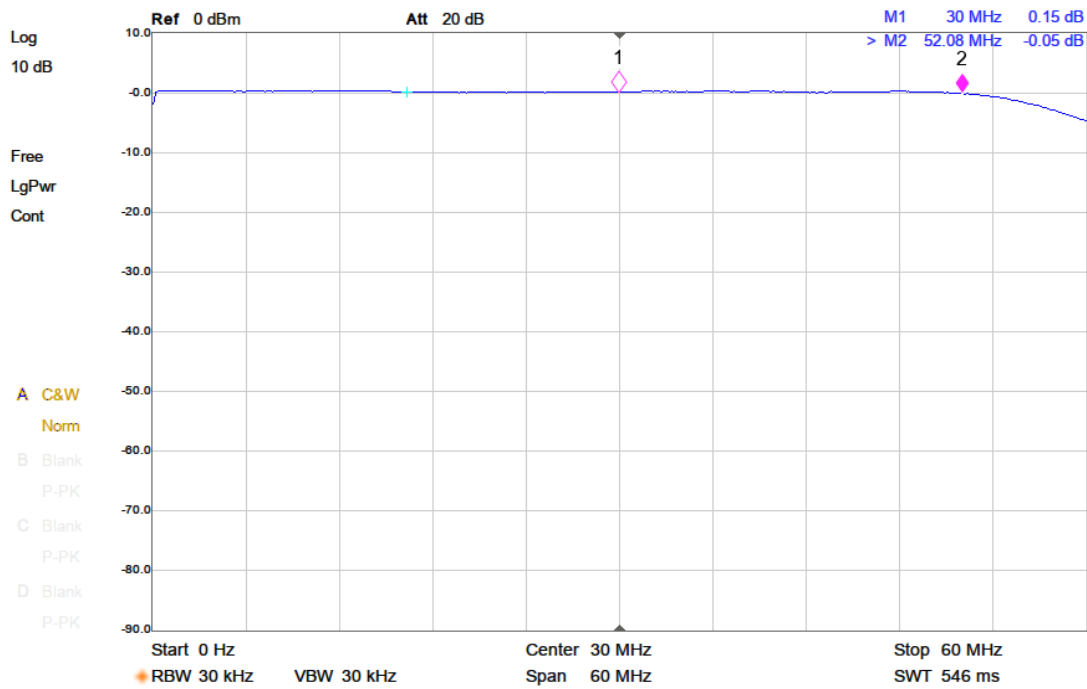
Informativ nur für die Anschlüsse und Steckbrücke. nicht als Bestückungsvorlage, Bild zeigt die Bestückung einer Vorversion

MUX-10-C RECEIVER MULTICOUPLER MODULE

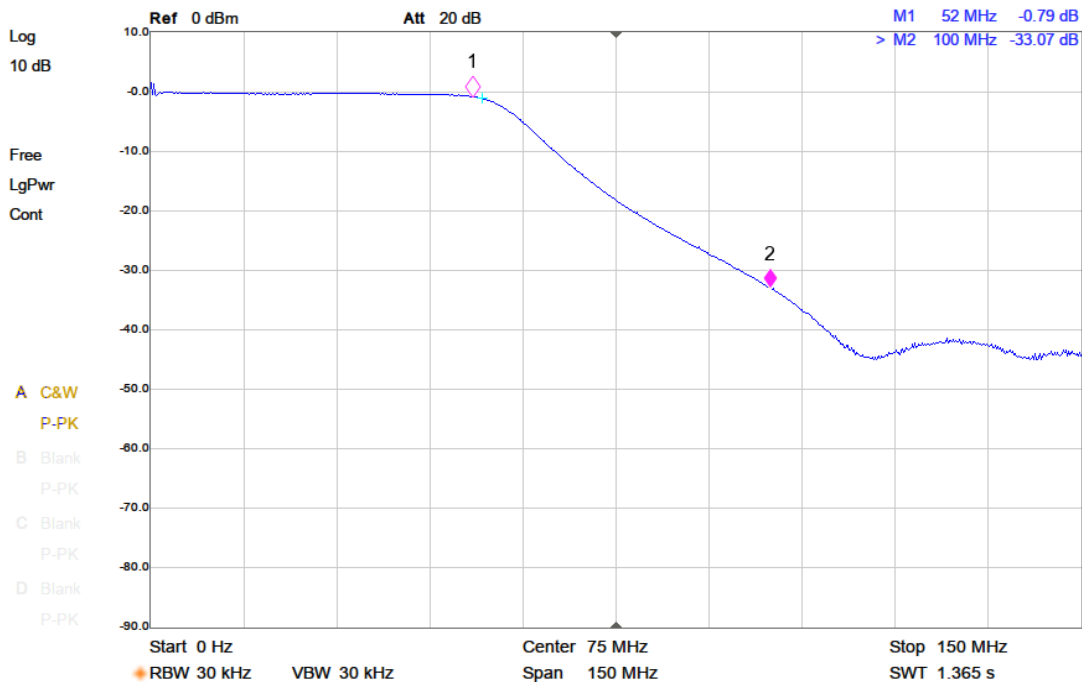


Schaltbild

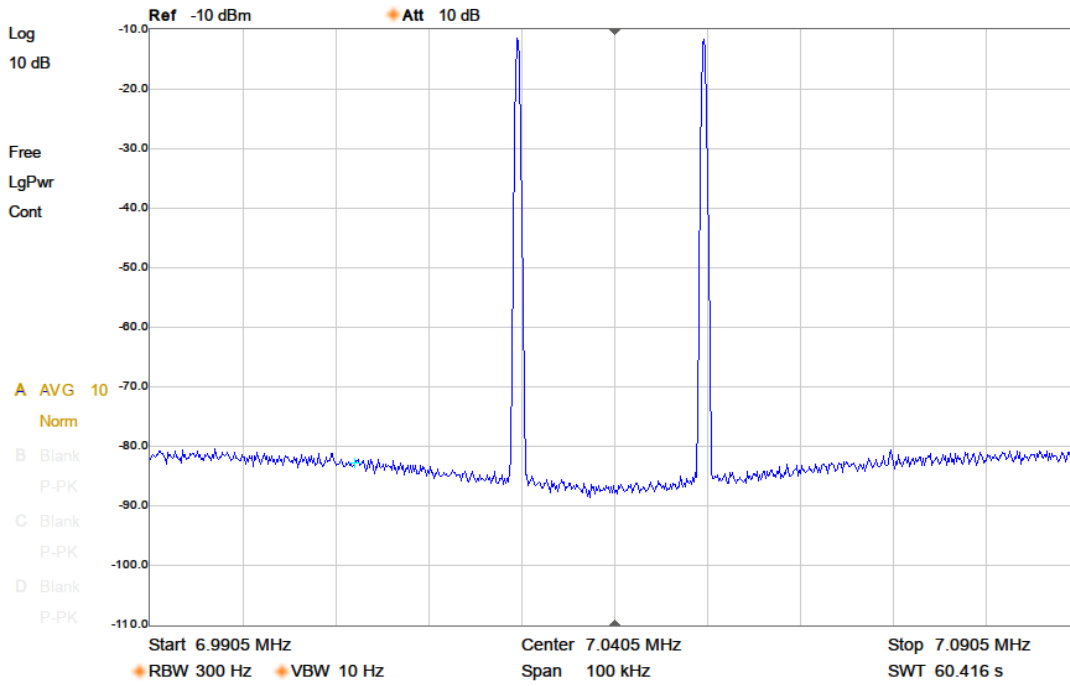
Übertragungsverhalten – typische Messkurven



Übertragung im Nutzfrequenz-Bereich mit aktiviertem VHF-Tiefpassfilter










Übertragung bis 150 MHz bei aktiviertem VHF Tiefpassfilter














Zweitonaussteuerung bei 7 MHz

Stückliste BOM













_Für Leiterplatte rev3 und rev4

Pos.	Anzahl	Bauteil Nr.	Wert / Type	Beschreibung / Typ	Pitch mm/ Package	Bildmuster (kann typbedingt abweichen)
1	6	C1, C9, C33, C34, C35, C36	1 μ F	Folienkondensator MKS02	2,54	
2	17	C2, C6, C7, C8, C13, C15, C16, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C45	100nF	Kerko Vielschicht X7R alternativ als SMD Bauteil	2,54 SMD 0805	
3	2	C3, C5	68pF	Kerko COG alternativ als SMD Bauteil	2,54 SMD 0805	
4	1	C4	120pF	Kerko COG alternativ als SMD Bauteil	2,54 SMD 0805	
5	5	C11, C27, C28, C29, C30	1nF	Kerko COG alternativ als SMD Bauteil	2,54 SMD 0805	
6	1	C10	12pF	Kerko COG alternativ als SMD Bauteil	2,54 SMD 0805	
7	5	C12, C14, C17, C31, C32	22 μ F	Elko, 35V	R2,54	

MUX-10-C RECEIVER MULTICOUPLER MODULE

8	8	C37, C38, C39, C40 , C41, C42, C43, C44	1µF alternativ 2,2µF	Kerko MLCC X7R / >25V	1206 SMD	
9	4	D2, D3, D4, D5	1N4148	Si-Diode	DO35	
10	1	D1	PESD5VOX1BT alternativ: CPDT-5V0USP-HF	TVS-Diode bidirectional ultra low capacitance	SOT23 SMD	
11	1	D6	SB140 Oder äquivalent	Schottky Diode	DO15	
12	1	D7	P6KE22CA	TVS-Diode bidirektional	DO15	
13	1	IC1	LTC6228 IS8	HF-Operationsverstärker	SO8 SMD	
14	1	F1	PFRA050	VDR Sicherung resettable Fuse 400mA oder 500mA		
15	1	IC2	NCP1117STAT adj LM1117MP adj oder äquivalent	Low-Drop Spannungsregler für einstellbare Ausgangsspannung	SOT223 SMD	
16	11	K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8, K9,K10,K11	SMA PCB-Buchse (optional)	SMA PCB-Einbaubuchse oder Koaxialkabel-Pigtail zur HF- Buchse nach Wahl		
17	2	K12,K15	PSS254/2G	PSS254/2G ws Nylon Steckverbinder	2,54	
18	3	K13, K14, K16	Jumper 1x3 3-pol Pfostenleiste	STIFTLEISTE_1X03_G_2,54	2,54	
19	4	K13, K14, K16, (K17)		Kurzschluß-Steckbrücke	2,54	

MUX-10-C RECEIVER MULTICOUPLER MODULE

20	1	K17	2-pol Pfostenleiste	STIFTLEISTE_1X02_G_2,54	2,54	
21	2	L1,L2	220n	Fastron Serie SMCC Festinduktivität	4X8_RM12,7	
22	3	L3, L4, L5	10µH	Fastron Serie SMCC Festinduktivität	4X8_RM12,7	
23	1	L6	2,2 mH	Festinduktivität, radial Fastron 11PHC	5,08	
24	1	L7	Breitbanddrossel 8 Windungen 0,3mm Kupferlackdraht über den Mittelsteg des Doppellochkerns gewickelt.	Doppellochkern Amidon BN73-202		
25	12	R1, R5, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26	49,9	Metallschichtwiderstand	0207	
26	2	R2, R3	47K	Metallschichtwiderstand	0207	
27	2	R4, R27	4,7K	Metallschichtwiderstand	0207	
28	1	R6	220	Metallschichtwiderstand	0207	
29	1	R7	240	Metallschichtwiderstand	0207	
30	1	R8	150	Metallschichtwiderstand	0207	
31	1	R9	1K	Metallschichtwiderstand	0207	

MUX-10-C RECEIVER MULTICOUPLER MODULE

32	4	R10, R12, R29, R31	2,2K	Metallschichtwiderstand	0207	
33	2	R11, R30	820	Metallschichtwiderstand	0207	
34	4	R13, R14, R34, R35	1	Metallschichtwiderstand	0207	
35	6	R15, R16, R28, R32, R33, R36	36	Metallschichtwiderstand	0207	
36	2	T1, T3	PZT2222A	NPN Transistor ON-Semi	SOT223	SMD Marking P1F 
37	2	T2, T4	PZT2907A	PNP Transistor ON-Semi	SOT223	SMD Marking P2F 
38	1	X1	Bourns 2035-09-BT1LF	90V Gas-Plasma-Überspannungsableiter	6X6-R15,24	

Link zu einem Warenkorb der Firma Reichelt: <https://www.reichelt.de/my/1806050>

Der Warenkorb ist ohne Gewähr und dient lediglich zur Orientierung. Die Bauteile sind auch von anderen Händlern oder zu günstigeren Preisen erhältlich. Einige Bauteile aus der Stückliste sind nicht im Lieferprogramm von Reichelt und müssen von anderen Quellen wie z.B. Digikey, Mouser o. A. beschafft werden:

- IC1: LTC6228 IS8
- T1, T3: Transistor PZT2222A
- T2, T4: Transistor PZT2907A
- X1: GDT Überspannungsableiter Bourns 2035-09-BT1LF
- D1: ultra low capacitance TVS Diode PESD5V0X1BT (alternativ: CPDT-5V0USP-HF),

MUX-10-C RECEIVER MULTICOUPLER MODULE



Zwei MUX-10C Module in einem 19 Zoll Rack als Verteilverstärker für 2 Antennen auf je 10 Ausgänge (Foto: Rainer Bernedo)

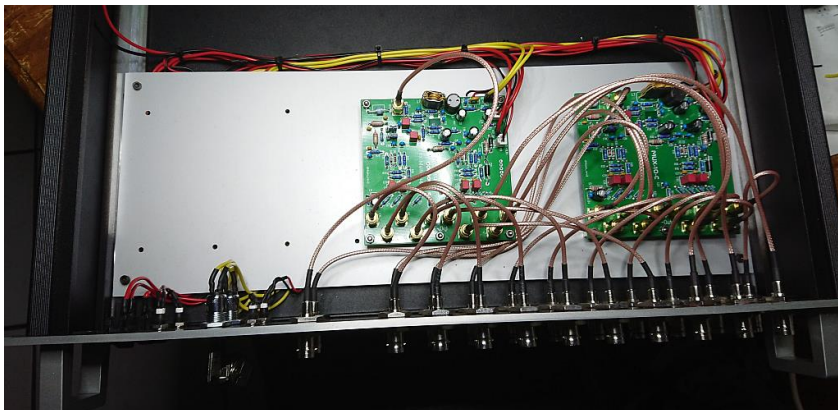


Foto: Rainer Bernedo

Änderungshistorie

V11 Ursprungsdokument, Leiterplatte rev2

V12 geändert: Leiterplatte rev3
aktualisiert: Schaltbild

- Leiterplatte rev3 mit korrigiertem Bestückungsdruck
Fehler im Bestückungsaufdruck der Leiterplatte rev2 berichtigt - Bauteilnummerierung von R4 (4,7k) und R5(49,9) sind dort vertauscht.

V13 Leiterplatte rev4, (minor revision), Ceramic Capacitors als Throughhole RM2,54 oder als SMD bestückbar,

V14 Stückliste berichtigt, neue Messkurven eingefügt

V15 Bestückungshinweise hinzugefügt

Urheberrechtsvermerk

Alle Rechte vorbehalten

Günter Fred Mandel

www.dl4zao.de

www.activantenna.net