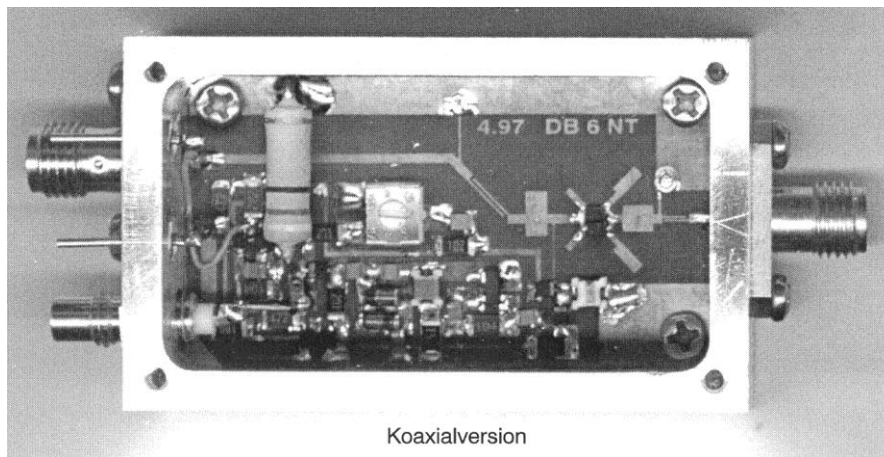


24 GHz Transverter MKIII
Veröffentlicht im DUBUS Heft 2/1998
Publication in DUBUS Heft 2/1998

Michael Kuhne, DB6NT

Kurzbeschreibung: Der hier vorgestellte Transverter ist eine Weiterentwicklung der 1993 veröffentlichten Schaltung MK2. Ohne Abgleich ist eine Rauschzahl von <8 dB DSB und eine SSB Leistung von >0,3mW zu erwarten. Die Schaltung ist voll in SMD-Technik ausgeführt und wird in ein Aluminiumfräsgehäuse eingebaut. Die mechanischen Abmessungen betragen nur 30 x 60 x 17mm. Je nach verwendeter Leiterplatte ist der 24 GHz-Ausgang als R220 Hohlleiter oder Koaxial als SMA-Buchse ausgeführt.

Abstract: This transverter is an improvement of the circuit design MKII, which was published in [2]. Without tuning you can expect a DSB-Noise Figure of less than 8db and an output power of 0,3mW. This is a SMD-Design. The box is machined from aluminium and has the dimension 30 x 60 x 17mm. You can choose between alternatives of SMA or waveguide input.



24 GHz Transverter: Coax Version Top View

1. Schaltung

Der Transverter besteht aus einem Subharmonischen Mischer der mit 12 GHz Oszillatorfrequenz angesteuert wird. Er setzt ein 144 MHz TX-Signal linear auf 24192 MHz um, sowie ein RX-Signal auf 144 MHz zurück. Die Schaltung umfasst ferner einen ZF-Verstärker und ein Dämpfungsglied für die ZF / TX-Steuerleistung. Die Sende- Empfangsumschaltung erfolgt über 3 PIN Dioden. Der Transverter kann direkt an einem 144 MHz Transceiver mit ca. 2 Watt Sendeleistung betrieben werden. Durch Veränderung des TX-Dämpfungsgliedes lassen sich auf kleinere Steuerleistungen verwenden. Die RX / TX-Umschaltung erfolgt durch anlegen einer Gleichspannung +5...12 V über das ZF-Steuerkabel vom 2m Transceiver oder durch an Masse schalten des herausgeführten PTT Anschlusses.

1. Circuit

The heart of the transverter is a subharmonic mixer, which is driven by a 12 GHz LO source. The mixer is used both for receive and transmit. In transmit the input is attenuated to accommodate the usual class of 2m-Transceiver. The typical input power is 2 W from an IC-202 or FT-290. The transverter senses a 5...12 V DC-voltage on the 144 MHz line to perform the T/R-switching. Also an external PTT facility is provided. In receive there is preamp on 144 MHz. Three PIN-Diodes allow for T/R-switching.

2. Aufbau

1. Durchkontaktieren der Massepunkte und Einpassen der Leiterplatte in das Fräsgehäuse
2. Bohren der 3 Löcher zur Befestigung der Leiterplatte mit M2 Schrauben im Gehäuse

3. Bestücken der Leiterplatte mit allen SMD Bauteilen. Die Schottkydioden BAT 15-03W werden ,Überkopf' und mit nach unten gebogenen und gekürzten Anschlussbeinchen gelötet

Die Montage der Dioden sollte plan auf der Leiterplatte erfolgen.

Ein sorgfältiger Einbau der Dioden ist Voraussetzung für die gute Funktion des Mixers

4. Einkleben der Leiterplatte mit Silberleitkleber, um gute Kontaktgabe an den Koaxial-Hohlleiterübergängen zu gewährleisten. Aushärten!

5. Einbau der Koaxbuchsen und Durchführungskondensatoren sowie Montage des 56 OHM Lastwiderstandes.

2. Construction

1. Make contact throughs with hollow copper rivets (0,8 mm dia.) Trim the PCB to fit into the box

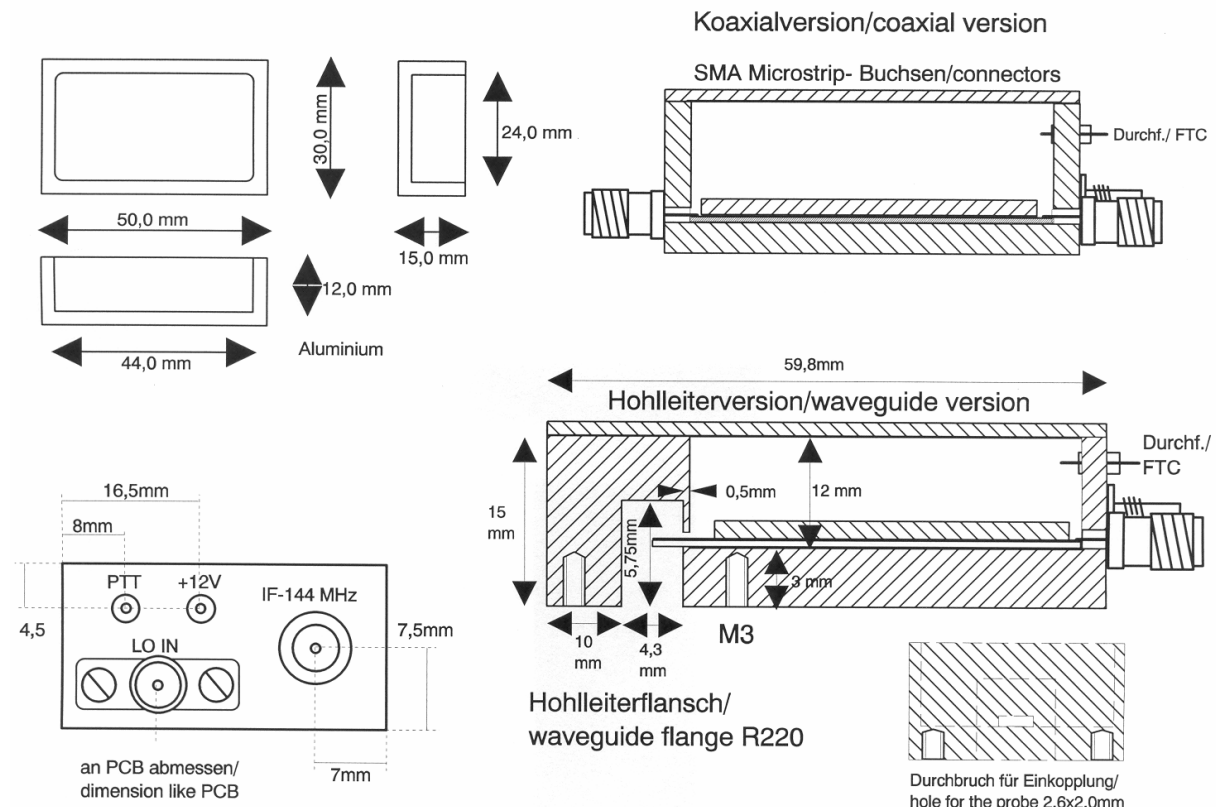
2. Drill the three holes to fasten the PCB into the box with M2 screws

3. Mount all SMD parts

Mount the BAT15-02W with bottom and top reversed to achieve the minimum length of leads. Try to align the diodes properly to fit on the board before soldering. The quality of the diode mount is a prerequisite for proper function of the mixer.

4. Use silver epoxy cement to glue the PCP into the box

5. Finally mount the SMA-connectors and the 56 Ω power resistor



3. Abgleich

1. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung sollte ein deutlicher Rauschanstieg bemerkt werden (SSB-CW)

2. Anschluss der 12 GHz Oszillatorbaugruppe mit 20...50 mW HF-Leistung

Danach wird ein weiterer kleiner Rauschanstieg beobachtet

3. Anschluss eines 24 GHz Powermeters und Einstellen des TX Gain Reglers auf maximale Ausgangsleistung -1 dB

Will man dem Transverter einen Vorverstärker hinzufügen, empfiehlt sich der Einsatz eines Hohlleiters zur Unterdrückung der Spiegelfrequenz. Um die erhöhte Verstärkung zu reduzieren, kann man an der im Schaltplan mit * bezeichneten Stelle den Koppelkondensator von 100 pF gegen einen Wert von ca. 5 pF austauschen. Die Messwerte für drei Prototypen waren wie folgt:

Feature	Value	Unit
DSB-Output	1,3	mW
SSB-Output	0,5	mW
DSB Noise Figure	8	dB
RX Gain	15	dB

3. Alignment

1. Apply supply voltage of 12 V. Notice a marked increase of noise level

2. Apply LO-signal on 12 GHz with a power of 20...50 mW. A further increase of noise level should be noticed

3. Connect a power meter on 24 GHz and adjust the TX-Gain pot for an output power of -1 dBm

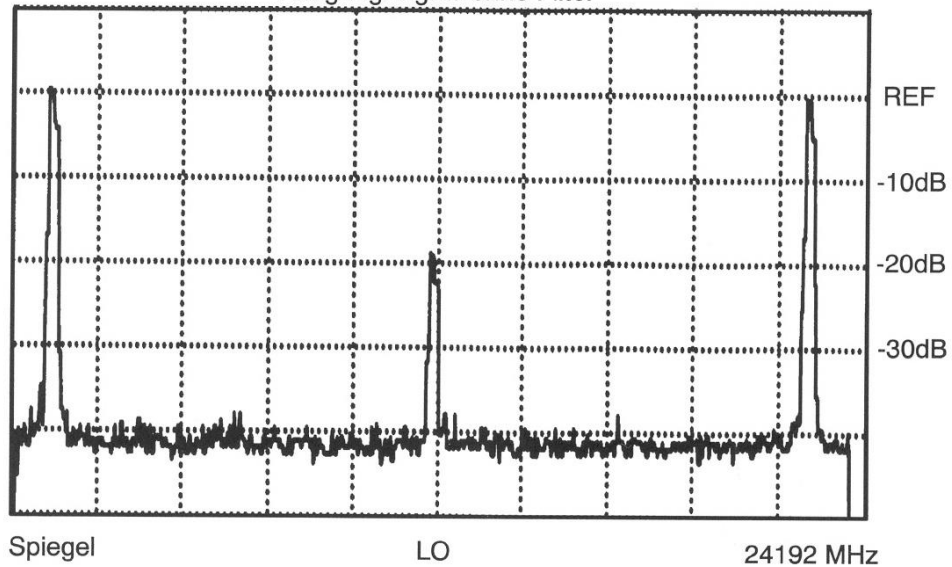
If a preamp seems to be worthwhile to fit, a waveguide filter should be fitted to suppress the image frequency. The higher gain makes a reduction of gain in the IF-chain necessary. For this reason the coupling capacitor of 100 pF at the output of the BFP81 has to be changed to a value of 4,7 pF or to 10 pF trimmer.

Typical measurements for three prototypes are shown in table 1.

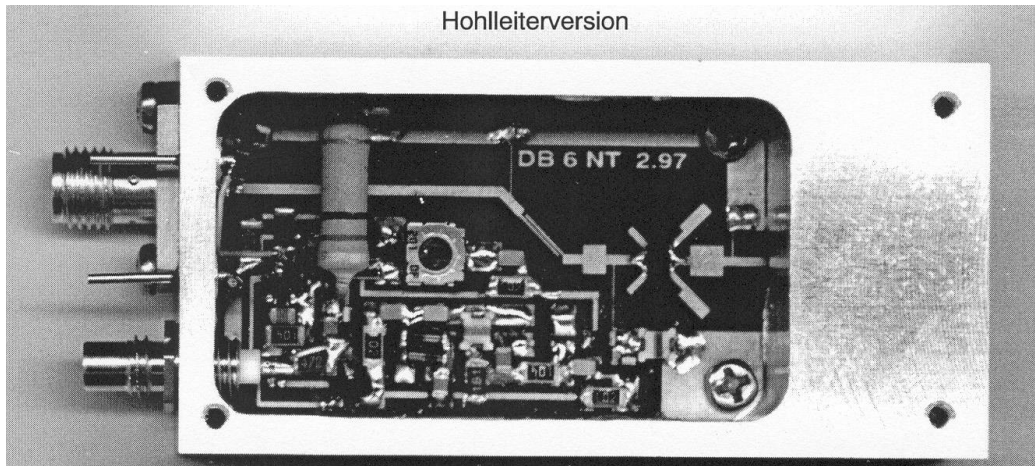
Messwerte

Messwerte bei 2 Watt ZF- und 50 mW LO Leistung
Mittelwerte von 3 Musteraufbauten mit 144MHz ZF
Summenausgangsleistung: >1,3 mW
SSB - Leistung ohne Filter: > 0,5mW
LO - Unterdrückung: >15 dB
DSB - Rauschzahl: typ 8 dB
RX - Gain: 15 dB

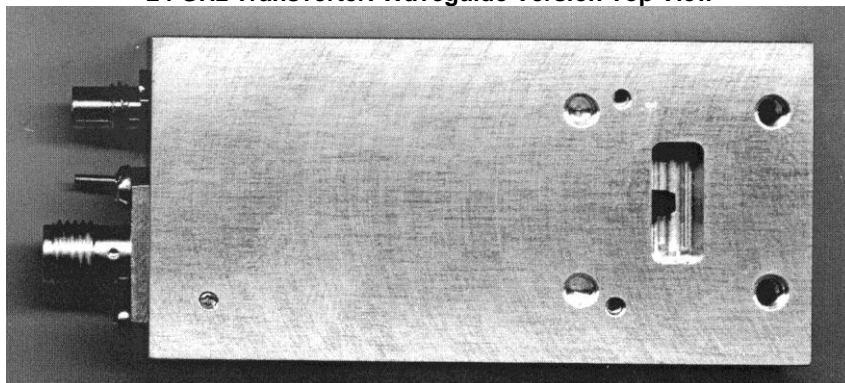
Ausgangssignal ohne Filter



Hohlleiterversion



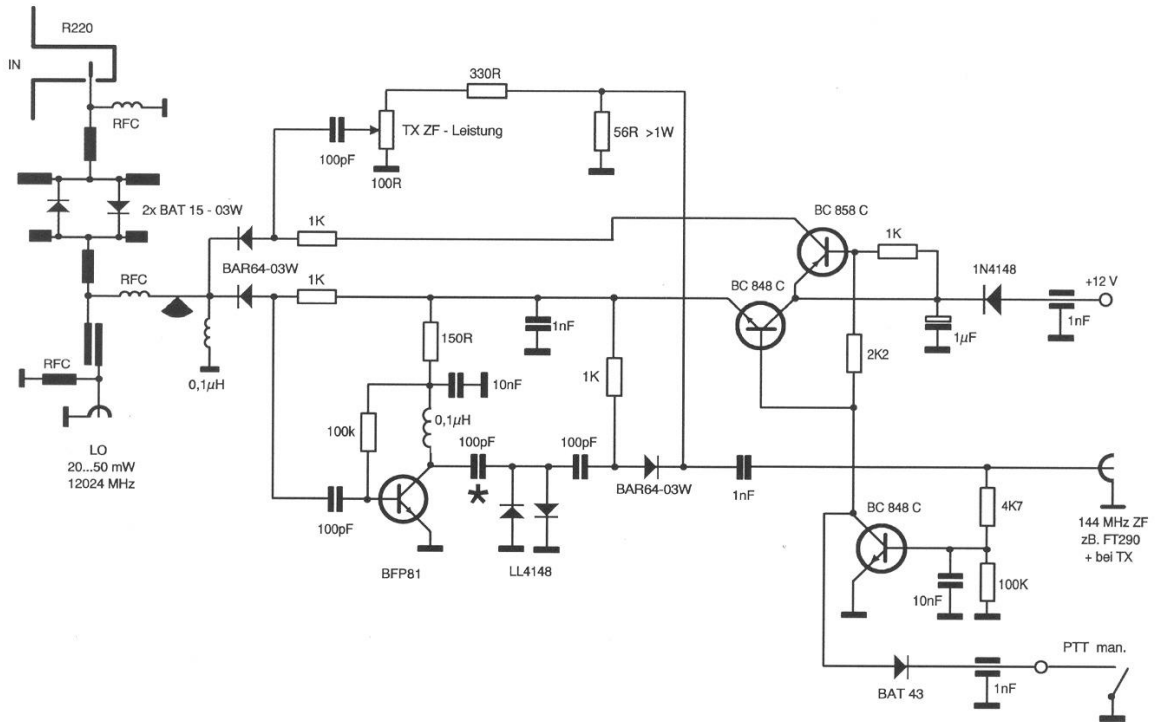
24 GHz Transverter: Waveguide Version Top View



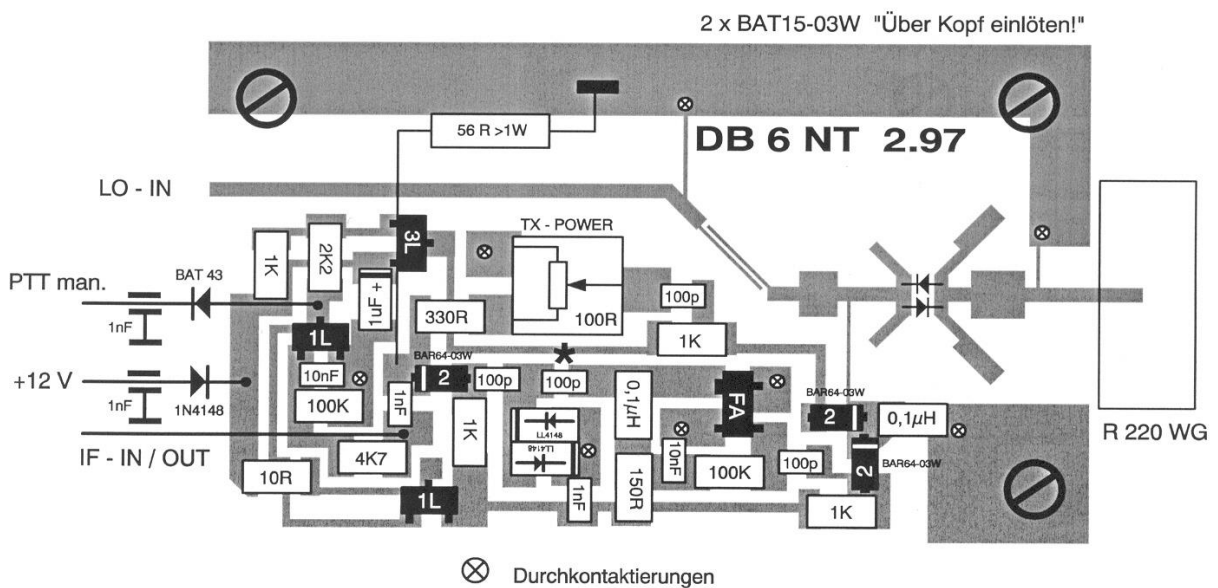
24 GHz Transverter: Waveguide Version Top View

24 GHz Transverterkopf MK3 DB 6 NT 3.2000

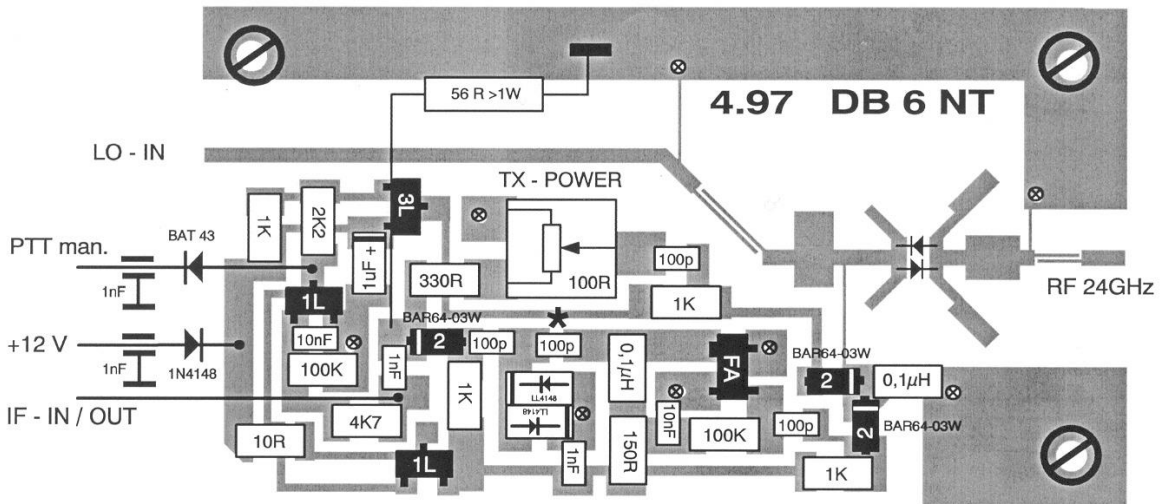
Hohlleiterversion



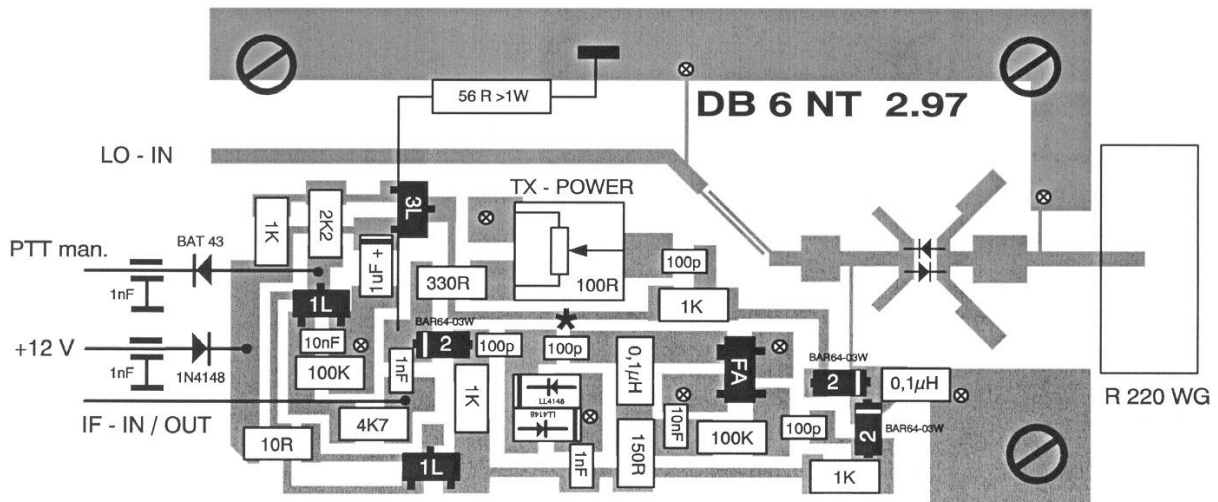
Sollte dem Transverter ein Vorverstärker hinzugefügt werden, ist ein Hohlleiterfilter zur Unterdrückung der Spiegelfrequenz erforderlich.
 Durch die erhöhte Verstärkung des Empfangssystems ist evtl. ein Dämpfungsglied erforderlich (S9 Rauschen ohne Signal). Dazu wird der mit * gekennzeichnete 100pF Kondensator durch einen ca. 5pF Trimmer ersetzt, wodurch sich die Verstärkung einstellen läßt.



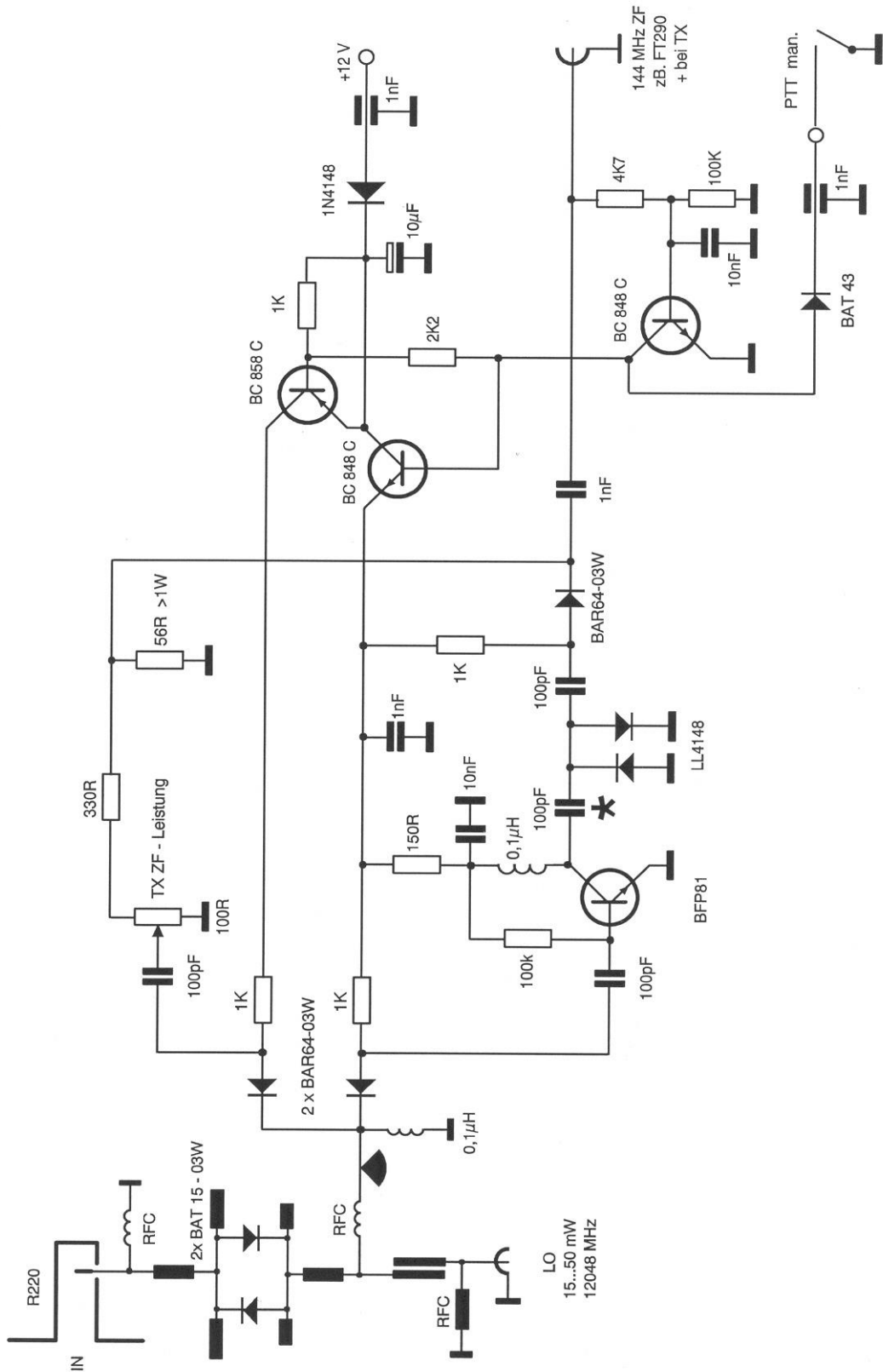
Sollte dem Transverter ein Vorverstärker hinzugefügt werden, ist ein Hohlleiterfilter zur Unterdrückung der Spiegelfrequenz erforderlich.
 Durch die erhöhte Verstärkung des Empfangssystems ist evtl. ein Dämpfungsglied erforderlich (S9 Rauschen ohne Signal). Dazu wird der mit * gekennzeichnete 100pF Kondensator durch einen ca. 5pF Trimmer ersetzt, wodurch sich die Verstärkung einstellen läßt.



If a preamplifier should be added to the transverter, a wave guide filter will be required for suppression of the image frequency.
 Owing to the higher gain of the receiving system, an attenuator may become necessary. (S9 noise without signal). In this case the 100p capacitor marked with * will be replaced by an approx. 5pF trimming capacitor, thus enabling the adjustment of the Gain.

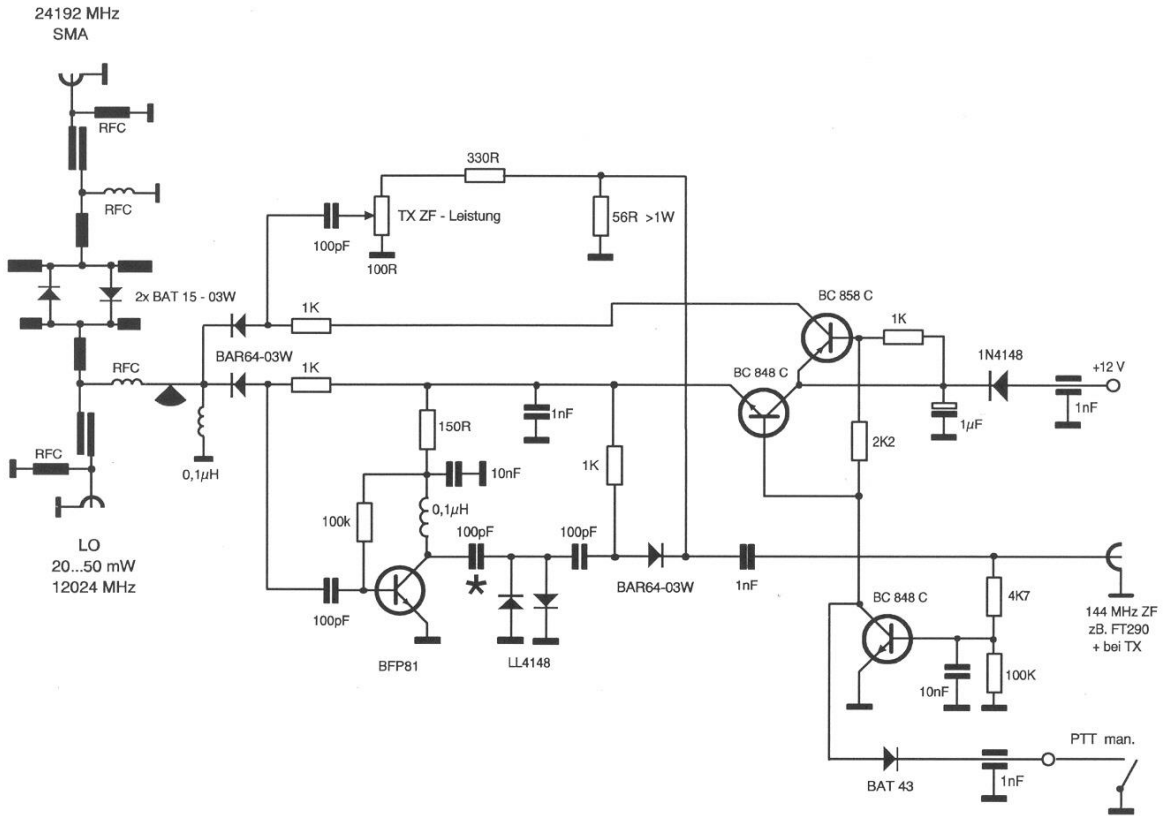


24 GHz Transverterkopf MK3 DB 6 NT 3.2000

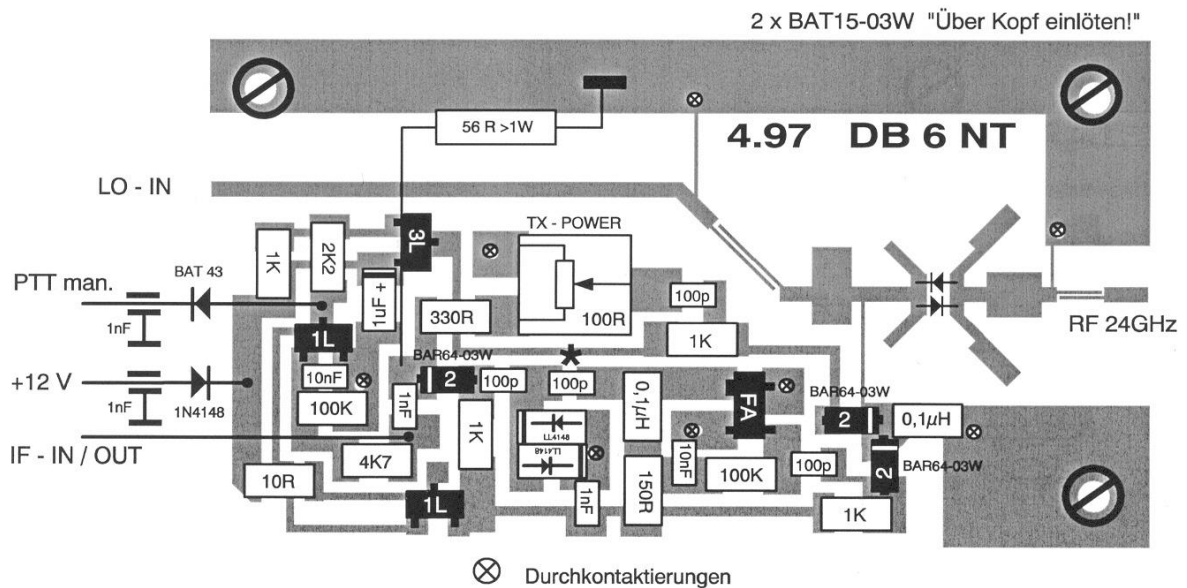


24 GHz Transverterkopf MK3 DB 6 NT 3.2000

Koaxialversion

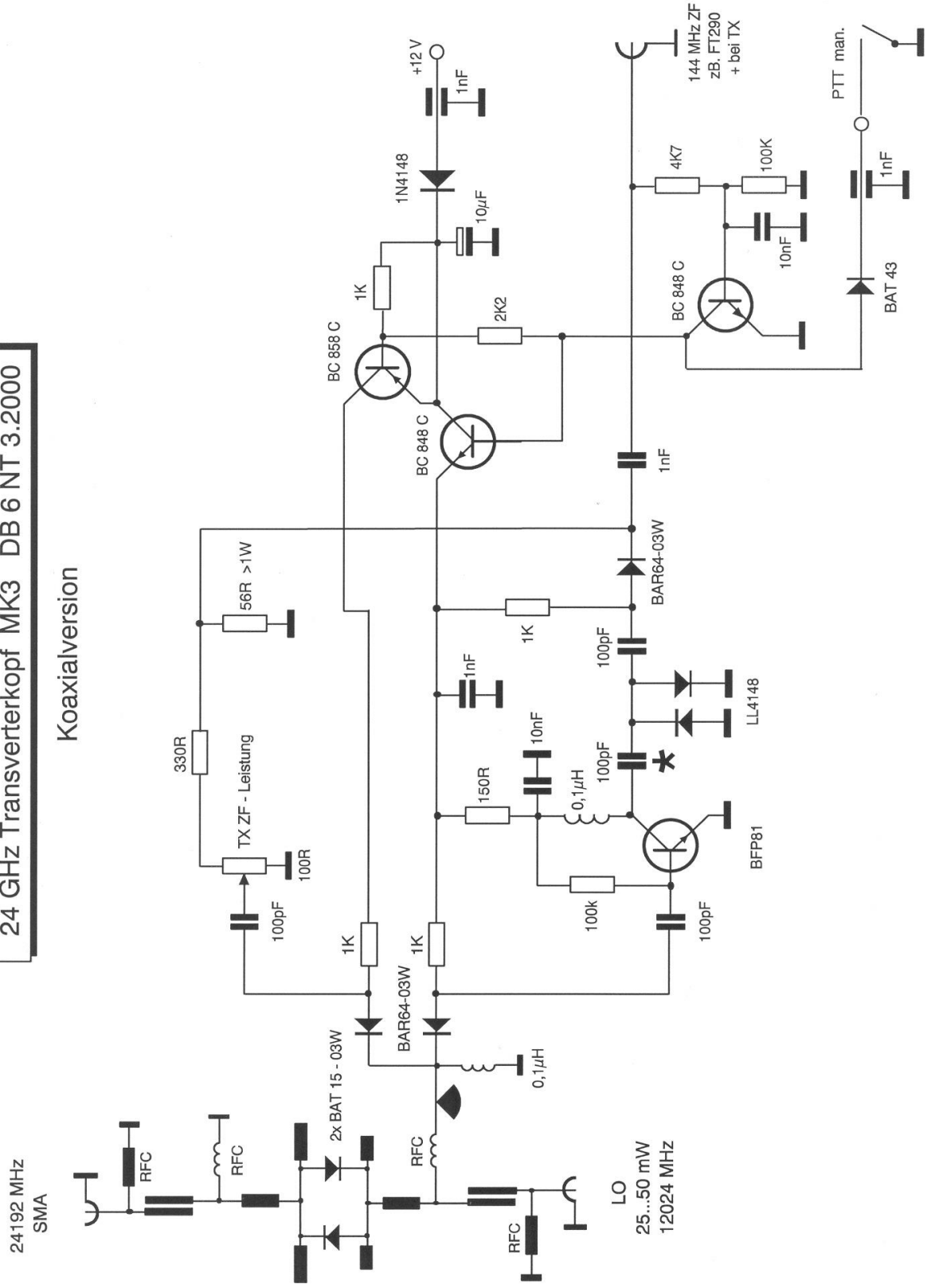


Sollte dem Transverter ein Vorverstärker hinzugefügt werden, ist ein Hohlleiterfilter zur Unterdrückung der Spiegelfrequenz erforderlich.
 Durch die erhöhte Verstärkung des Empfangssystems ist evtl. ein Dämpfungsglied erforderlich (S9 Rauschen ohne Signal). Dazu wird der mit * gekennzeichnete 100pF Kondensator durch einen ca. 5pF Trimmer ersetzt, wodurch sich die Verstärkung einstellen lässt.



24 GHz Transverterkopf MK3 DB 6 NT 3.2000

Koaxialversion



4. Literatur/References

- [1] M. Kuhne, ‚12 GHz LO‘ DUBUS Heft 2/1996 Seite 5
- [2] M. Kuhne, ‚Simple Transverter for 24 GHz‘ DUBUS Buch IV Seite 340
- [3] M. Kuhne, ‚24 GHz Super Low Noise HEMT Amplifier‘ DUBUS Heft 3/1996
- [4] E. Zimmermann HB9MIN, ‚24 GHz Leistungsverstärker‘ DUBUS Heft 2/1994
- [5] M. Kuhne, ‚24 GHz-GaAs-FET-Verstärker für 24 GHz‘ UKW Berichte 2/1994

5. Bezugsquellen/Parts:

Fertigmodule oder Leiterplatten:

PCB´s or ready made units:

Kuhne electronic GmbH
Scheibenacker 3
D-95180 Berg / Oberfranken
Germany

Phone 0049 / 9293 / 800 640
Fax 0049 / 9293 / 800 6420
Email info@kuhne-electronic.de
Internet <http://www.db6nt.com>