

76 GHz Transverter MK#2

Veröffentlicht im DUBUS Heft 1/1994

Publication in DUBUS Heft 1/1994

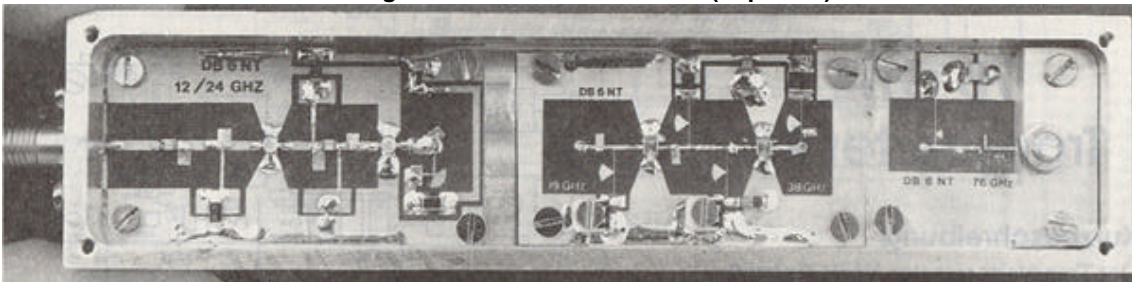
Michael Kuhne, DB6NT

Kurzbeschreibung: Der Transverter ist eine Weiterentwicklung der im DUBUS Heft 2/1992 vorgestellten Schaltung. Die Empfängerempfindlichkeit konnte auf $NF=13$ dB DSB und die Sendeleistung auf 0,1 mW SSB verbessert werden. Dieses wurde durch eine höhere LO-Ansteuerfrequenz von 38 GHz und Verwendung einer GaAs Antiparalleldiode möglich.

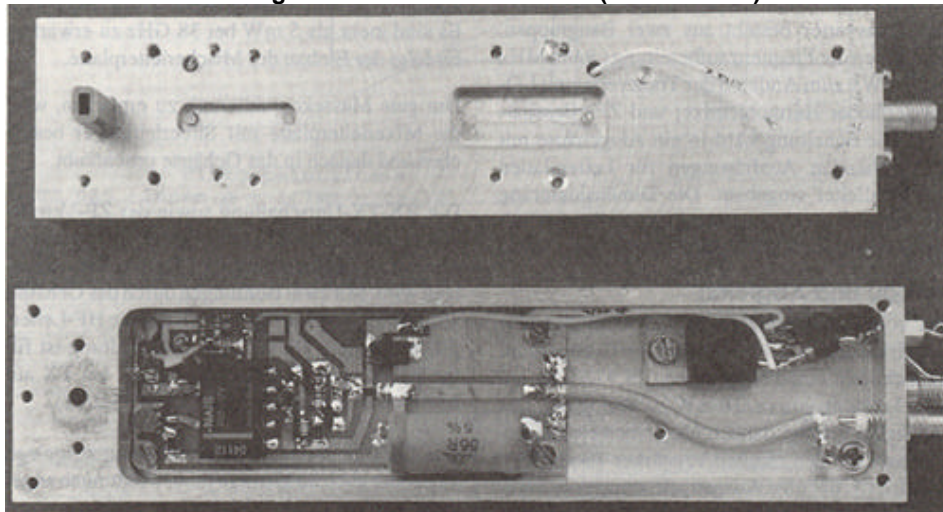
Der Transverter besteht aus zwei Baugruppen. Zum Einen die Frequenzaufbereitung (9486 MHz ca. 20 mW), zum Anderen der Transverter mit LO-Vervielfacher Harmonicmixer und ZF-Beschaltung. Die Schaltung wird in ein Alugehäuse mit entsprechenden Ausfräsungen für Leiterplatten und Hohlleiter eingebaut. Die Dimensionierung der Schaltung erlaubt den direkten Betrieb mit 2m-Geräten wie IC202 oder FT290 (max. 3 W).

Aufbau und Abgleich: Das vom LO kommende Signal wird über eine Verstärkerstufe T1 dem Verdoppler T2 zugeführt. Danach steht eine Frequenz von 18,972 GHz mit einer Leistung von ca. 10 mW zu Verfügung. Das LO-Signal gelangt danach über einen Hohlleiterhochpass auf den zweiten Verstärker T3 und Verdoppler T4, der eine Ausgangsleistung von 5 mW bei 37,944 GHz in einen weiteren Hohlleiterhochpass koppelt. Die Hochpässe sind als Ausfräsung im Alugehäuse realisiert und unterdrücken niederfrequente Anteile.

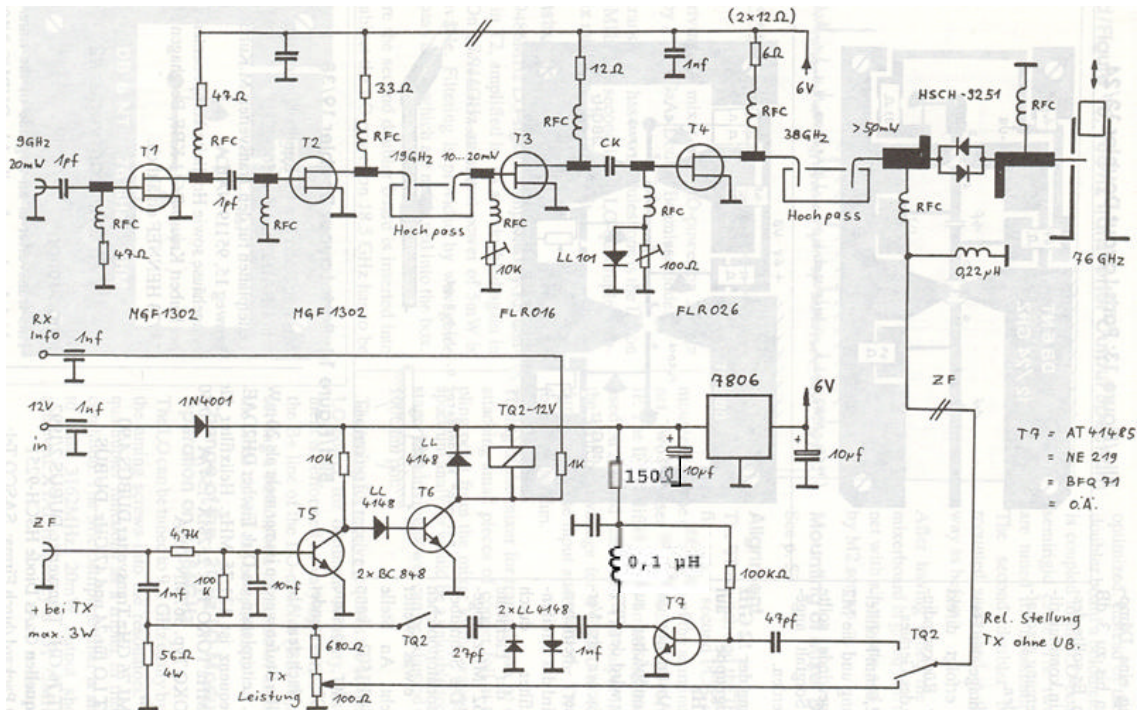
Bild/Figure 10: 76 GHz Transverter (Top View)



Bild/Figure 11: 76 GHz Transverter (Bottom View)



Vor dem Einbau der zweiten Dopplerleiterplatte ist ein Abgleich der 18 GHz Stufe erforderlich. Dazu wird eine Semi-Rigid-Kabel, anstelle der 38 GHz-Platine, das Signal auf ein geeignetes Powermeter gekoppelt. Somit ist es möglich, durch Anbringen von Abstimmföhnchen, die Stufen zu optimieren. Jetzt kann die zweite Dopplerleiterplatte eingebaut und nach dem gleichem Verfahren abgeglichen werden. Die Gatepotentiometer werden auch auf maximale Ausgangsleistung eingestellt. Es sind mehr als 5 mW bei 38 GHz zu erwarten. Es folgt der Einbau der Mischerleiterplatte.



Bild/Figure 12: 76 GHz Transverter Circuit

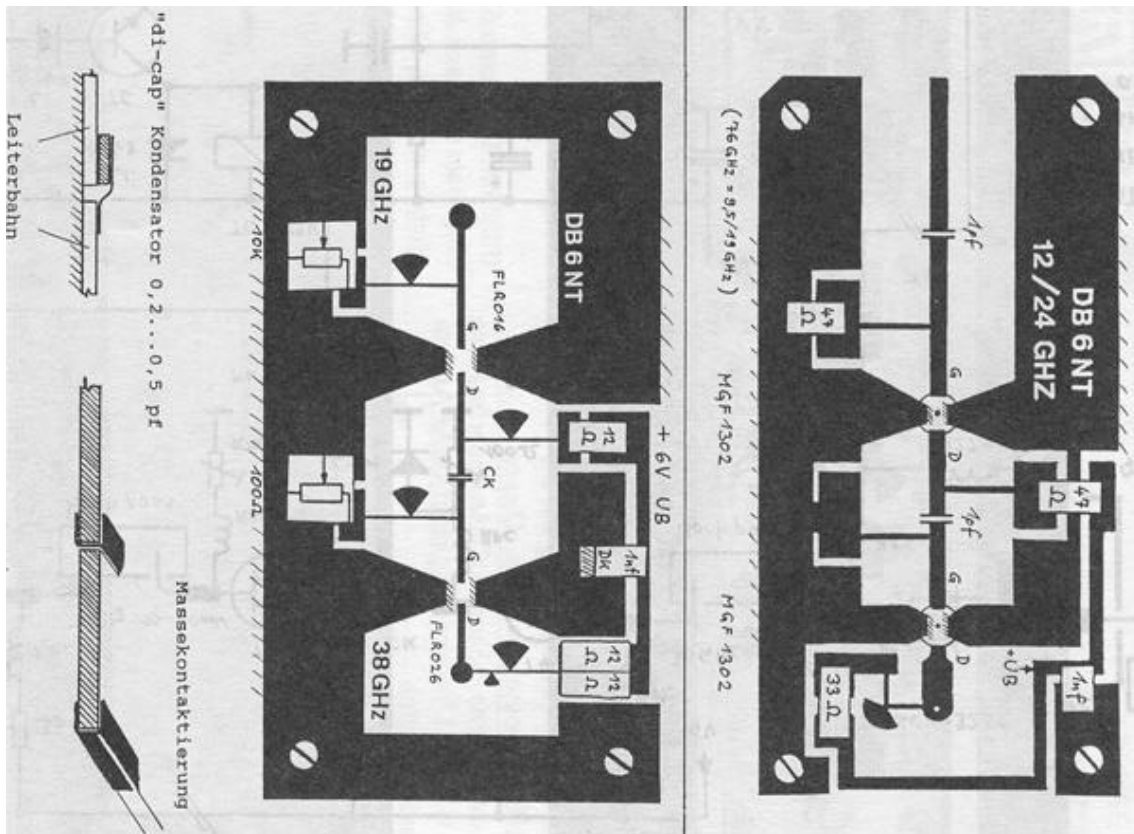
Um gute Massekontaktierung zu erreichen, wird die Mixerleiterplatte mit Silberleitkleber bestrichen und danach in das Gehäuse geschraubt.

Die RX-TX-Umschaltung sowie der ZF-Verstärker ist auf einer SMD-Leiterplatte untergebracht, die auf der anderen Seite des Transverters eingebaut wird. Mit zwei Bohrungen durch das Gehäuse wird Betriebsspannung und ZF auf die HF-Leiterplatten geführt. Die RX-TX-Umschaltung ist für ein IC202 oder FT290 ausgelegt. (+ bei TX auf Innenleiter. IC202 umrüsten! DUBUS 2/91).

Das TX-Dämpfungsglied ist für 3 Watt ausgelegt, kann aber auch an kleinere Steuerleistungen angepasst werden.

Der Einbau der Beam-Lead-Diode erfolgt wie beim 47 GHz Transverter beschrieben (S. 51).

Der Abgleich des Mixers geschieht durch Anbringen eines Kupferföhnchens oder Leitklebertupfers zwischen LO-Einkopplung und Diode, sowie durch Einstellen der optimalen ZF-Ansteuerleistung durch das 100 Ohm Poti. Die Anpassung auf den Hohlleiter wird mit der M3-Schraube eingestellt. Diese Abgleicharbeiten sollten am Spektrumanalysator erfolgen (DUBUS 2/92 Seite 14).



Bild/Figure 13: Parts Layout Doubler 12/24

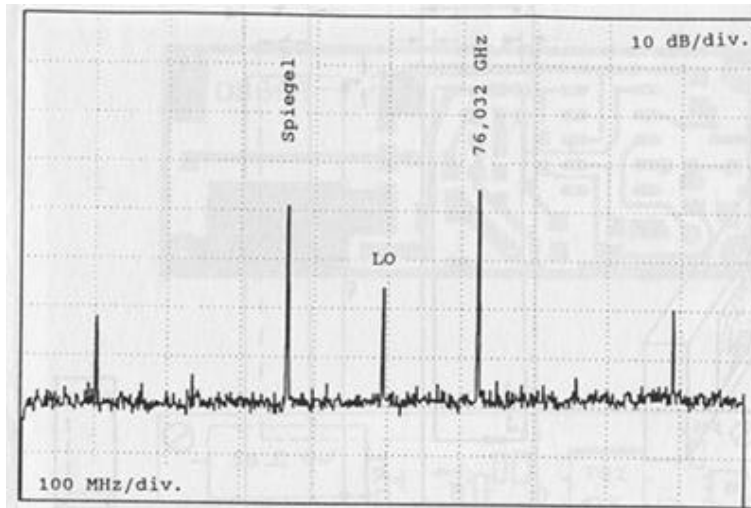
Wird der Transverter am Transceiver angeschossen, muss eine Rauschzunahme zu hören sein. Durch Ein- und Ausschalten der LO ergibt sich eine deutliche Rauschänderung.

Sollte an dem Transverter ein Rechteckhohlleiter angeschlossen werden, kann durch den abrupten Übergang eine Dämpfung von bis zu 3 dB auftreten. Es sollte deswegen ein kontinuierlicher Übergang geschaffen werden.

Die Montage der Baugruppe erfolgt direkt auf der Rückwandinnenseite des Gerätes.

Für die 2,6 mm Hohlleiterbohrung und die M2 Flanschgewinde sollte größte Sorgfalt angewandt werden.

Änderung der 12 GHz LO-Baugruppe auf 9486 MHz: Durch Abstimmen der Resonatortöpfchen auf 9,5 GHz wird der FET-Vervierfacher als Verdreifacher betrieben. Dazu wird das Streifenleitungsfilter durch Kürzen der Elemente auf 3162 MHz abgestimmt. Die Schrauben der Resonatortöpfchen werden etwas weiter eingedreht. An Stelle der MGF1502 kann auch der bessere MGF1302 verwendet werden. Nach dem Abgleich aller Stufen werden immer mehr als 20 mW erreicht. Leiterplatte via Kuhne electronic. Quarzfrequenz ist 131,75 MHz. Helixfilter für 395,25 MHz TOKO Typ. 252MX-1547A 790,50 MHz TOKO Typ. 367MN-105A



Bild/Figure 16: 76 GHz Transverter Output Spectrum

76 GHz Transverter MK#2

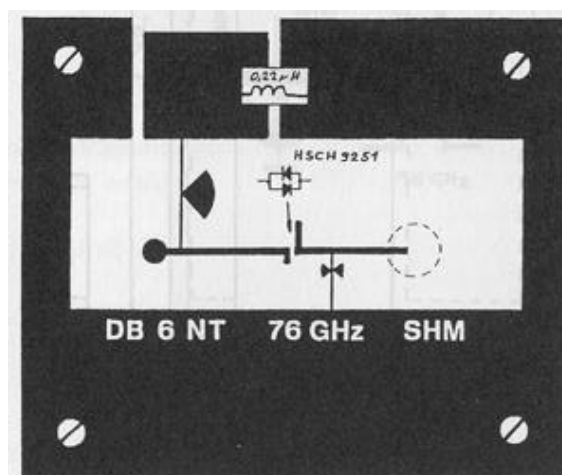
Introduction: This transverter is an upgrade of the transverter which has been described in DUBUS 2/1992. It has an improved noise figure of 13 dB DSB and an output power of 0,1 mW. This has been achieved by driving the mixer with LO-power on 38 GHz and by a new GaAs Double Beamleaddiode.

The transverter has two modules: one is the LO on 9486 MHz, the second is the LO-quadrupler, harmonic mixer and the IF-circuit.

Construction: The 9486 MHz LO-signal is amplified by T1, doubled in T2, amplified in T3 and doubled again in T4. On 37,944 GHz an output power of 5 mW is achievable. Filtering is provided by waveguide highpass filters which are machined into the box.

Before the second doubler board is inserted into the cabinet the LO-power on 18,5 GHz has to be optimized. Instead of the second doubler board a bolometer mount is coupled to the LO-board via a semirigid cable. The two stages are tuned for maximum output. The second doubler board is mounted and tuned in the same way as before.

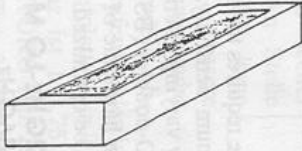
After having tuned the LO the mixerboard is glued into the cabinet with silverglue and tightened by M2 screws.



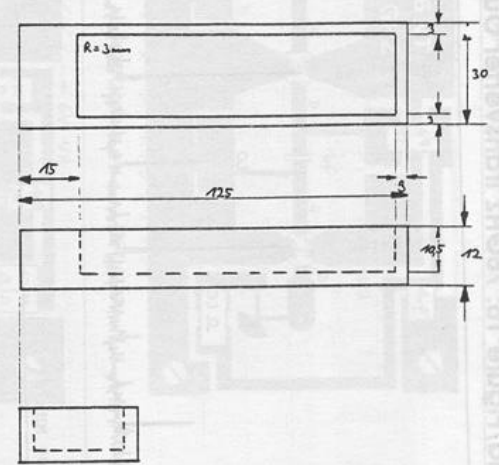
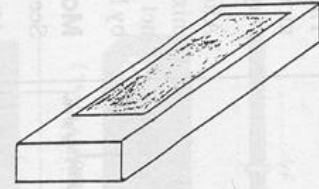
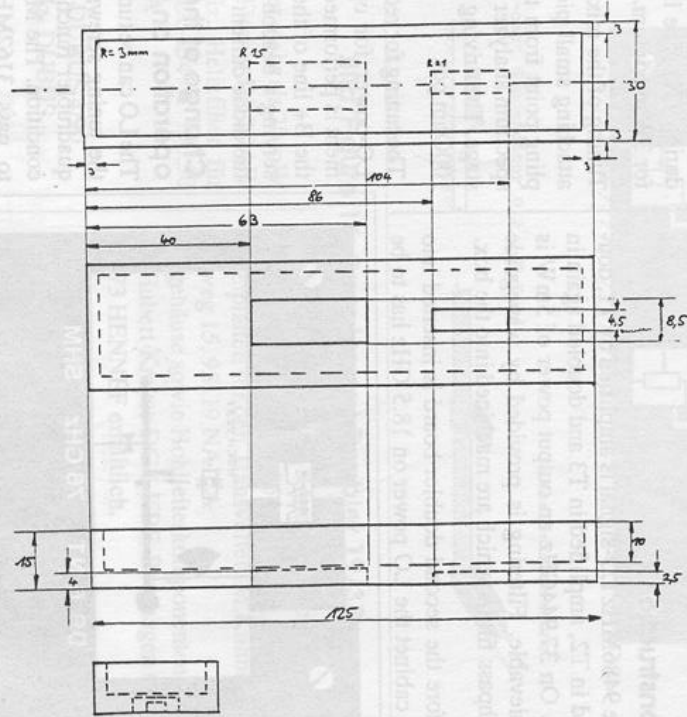
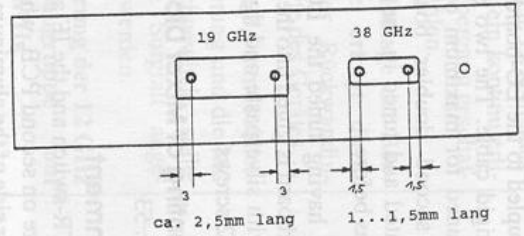
Bild/Figure 15: Parts Layout 76 GHz Mixer

Mounting of Mixer Diode: See page 53

76 GHz Transverter #2
DB 6 NT 1.94

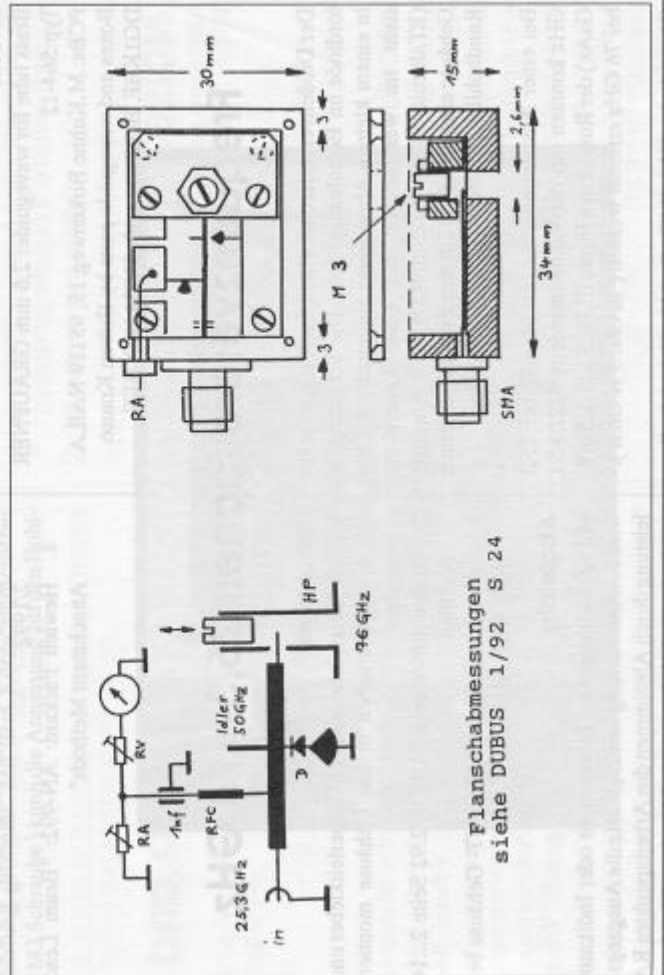
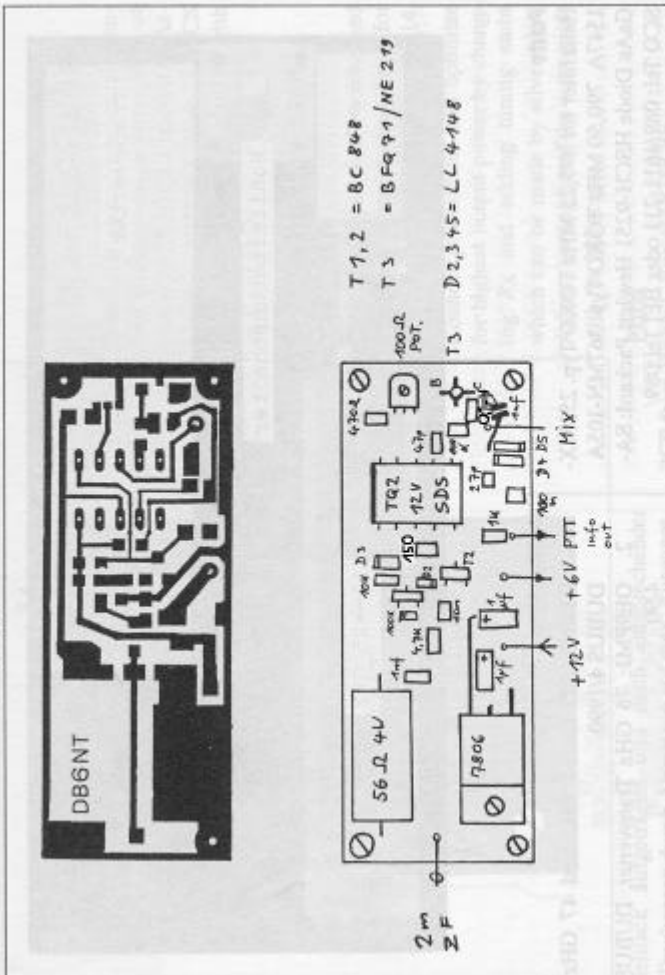


Einkoppelstifte UT085 Innen \varnothing 1,7mm



Bild/Figure 17: 76 GHz Mechanical Drawings / 18: 76 GHz Transverter IF / 19: 76 GHz Tripler Circuit

Bild/Figure 18: 76GHz Transverter IF

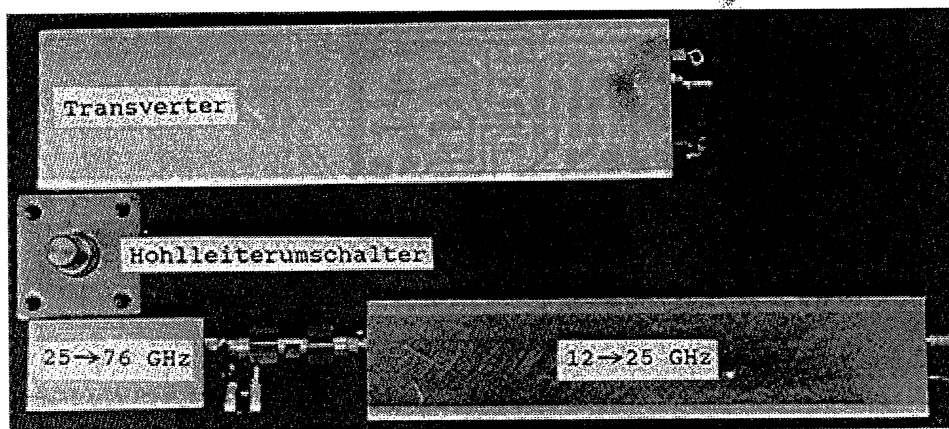


Planschabmessungen
siehe DUBUS 1/92 S 24

Alignment: The TR-switch and the IF-amplifier are on second PCB, which is mounted into the other side of the aluminum cabinet. Two holes serve as a feed through for DC and IF. The IF-amplifier is very broadband and can be used on 2m and 70 cm lfs. The output line takes the switching voltage for a FT290 or IC202 (+ during TX). The input attenuator for TX is rated for 3 W maximum.

Tuning of the mixer for transmit can be done by attaching small pieces of copper foil at the coupling point from the mixer to the waveguide. A spectrum analyzer would be a valuable tool at this stage. The driving power can be adjusted with the 100 Ohm pot.

The tuning for receive requires the adjustment of LO-power for optimum sensitivity. This adjustment is performed by varying a series resistor in B+ line of the LO-doubler (BS170). By observing a beacon or a harmonic of an oscillator the diode current can be optimized.



Bild/Figure 20: 76 GHz Transverter Modules

Change of the 12 GHz-LO Module for operation on 9,486GHz: The LO can be tuned to 9,5 GHz easily by turning the tuning screws into the resonators. The last quadrupler functions as a tripler in this tuning condition. The Microstripline filter is shortened to pass 3162 MHz. 20 mW output should be achieved. XTAL frequency is 131,75 MHz.

References:

1. DB6NT: LO für 24 GHz und 47 GHz, DUBUS 4/1990
2. OE9PMJ: 76 GHz Transverter, DUBUS 4/1990
3. DB6NT: 76 GHz Transverter, DUBUS 2/1992
4. Hewlett Packard: AN-992: „Beam Lead Attachment Methods“

Bezugsquellen / Parts

Fertigmodule oder Leiterplatten:

Kuhne electronic GmbH

Scheibenacker 3

D-95180 Berg/Oberfranken

GERMANY

Phone 0049 / 9293 – 800 939

Fax 0049 / 9293 – 800 938

Email info@kuhne-electronic.de

Internet www.db6nt.com