

**GaAs FET Verdoppler mit Durchblasemischer für 24 GHz  
von Michael Kuhne, DB 6 NT, Birkenweg 15, D-8671 Hölle.**

D. Da sich auf 24 GHz die gleiche Entwicklung wie auf 10 GHz abzeichnet, nämlich der Trend zur Schmalbandtechnik, wurde eine relativ einfache Schaltung entwickelt.

Das von einem Quarzoszillator erzeugte und vervielfachte Signal auf 12 GHz, mit einer Leistung von etwa 10mW wird auf den Verdopplertransistor gegeben. Die Wahl der Transistoren ist dabei relativ unkritisch. Es werden Siemenstypen CFY19, CFY18-CFY27 eingesetzt. Die Ausgangsleistung des Verdopplers beträgt je nach Aufbau und Transistor 0.5-2mW. Nimmt man die Stufe auch als Mischer, so ändert sich der Arbeitspunkt (Drainspannung). Die Ausgangsleistung fällt im ungünstigsten Fall um 6dB ab. Es hat sich gezeigt, daß in keinem Fall eine Gate-Spannung erforderlich ist. Die Arbeitspunkteinstellung erfolgt durch ein Poti in der Drainleitung. Bei NUR Verdopplerbetrieb etwa 3.5V Drainspannung und bei Verdoppler und Mischer ca. 1.7V. Die Leiterplatte wird auf den Hohlleiter gelötet. Im Hohlleiter ist kein Filter erforderlich, da sich darin nur Signale über 16 GHz ausbilden und die RX Mischdiode erreichen können. Diese Diode sitzt mechanisch am Rande des Hohlleiters, um das Sendesignal nicht zu dämpfen. Es wurden verschiedene Dioden erprobt, wobei aber Dämpfungen der Sendeleistung von 3-6dB akzeptiert werden müssen. MA40466/ BAT14X/ BAT15X/ NEC Schottky u.a.m. Es ist sinnvoll, je nach verwendeter Diode den Arbeitspunkt zu optimieren. Z.B.: Den Vorstrom über einen Widerstand (RV) 10-220kOhm, und im Sendefall die Diode mit -1.5V zu sperren, um die Sendeleistung möglichst wenig zu beeinflussen, oder die Mischdiode gleichstrommäßig niederohmig abzuschließen. Anpaßschrauben sind nicht erforderlich, nur der Kurzschlußschieber am Ende des Hohlleiters ist zu optimieren.

#### 1 Aufbauhinweise:

##### 1.1 Platine des Verdopplers:

Es ist absichtlich kein Einkoppelkondensator verwendet worden, da man ohnehin mit Lambda 1/4 Sonde aus dem 12 GHz Hohlleiter auskoppelt.  
12 GHz Zuführung über 3mm PTFE-Koaxkabel ca. 7cm lang.

##### 1.2 Source Kontaktierung über 1.5mm Kupfernieten nach Masse.

##### 1.3 Einkopplung in den 24 GHz Hohlleiter auch über eine 1.5mm Kupferhohlните, die 2.5mm in den Hohlleiter hinein ragt.

##### 1.4 Die Spannungszuführung des FET auf der Leiterplatte (Lambda 1/4 Dr) erfolgt über dünne Drähte (Koaxabschirmung).

##### 1.5 Die Leiterplatte wird "satt" auf den Hohlleiter aufgelötet.

##### 1.6 Die Massefläche der Platine muß um die 24 GHz Einkoppelsonde herum, ca. 1mm entfernt werden.

#### 2 Bezugsquellen:

##### 2.1 Platine bei DB6NT erhältlich (Adresse in der Überschrift)

##### 2.2 CFY18/19: SSB Electronic, DB3UU, DK2DB u.a.m.

##### 2.3 Chip R und C, sowie Hohlleiter bei DB3UU

##### 2.4 Mixer Dioden bei Siemens, NEC und anderen, evt. bei DB3UU nachfragen

##### 2.5 Schaltung der 1.5 GHz-Oszillatorkaufbereitung mit Platine bei DB6NT.

#### GaAs FET Doubler with Mixer for 24 GHz, by DB6NT.

E. Similar to the 10 GHz scene more and more SSB (narrowband) on is used on 24 GHz. On this matter, a relative simple circuit was developed by DB6NT.

First, a crystal controlled signal, multiplied, has to be generated on 12 GHz with 10mW. The used oscillator is shown in Fig. 1. The multiplier from 1.5 GHz up to 12 GHz is shown in Fig. 2. This signal is doubled by a GaAs FET CFY19, CFY18-27 or any other suitable (non critical). As power output on 24 GHz, .5-2mW can be expected depending on which a transistor has been used. If this stage is used as mixer, too, the operating point of the doubler FET must be matched by varying its drain voltage. In case of doubler and mixer, the output power can drop to 6dB down as in case of only doubler operation. In any case, no gate bias is necessary because the operating point is adjusted by a pot inserted in the drain supply line of the FET. When using as doubler, the drainvoltage should be adjusted to about 3.5VDC, as doubler and mixer, the

drain voltage should be adjusted to about 1.5VDC. The doubler PCB is soldered to the waveguide. Inside the waveguide no filter must be inclosed between the couplingprobe and the mixerdiode, because the low cut off performance of 16 GHz of the WG. Only frequencies above 16GHz can pass the guide. The RX-mixerdiode isn't placed centered inside the guide because keeping the loss under transmission condition as less as possible. A TX-signal loss of 3-6dB must be excepted. Several RX-mixer diodes were approved like MA40466/ BAT14X/ BAT15X, NEC Schottky a.m.o. The DC operating point of the RX- mixer diode is adjusted by RV (2-220kohm). Under transmission, the diode should be supplied by -1.5V to keep the loss of the TX-signal as small as possible.

1 Construction:

1.1 PCB GaAs FET doubler:

no coupling capacitor is necessary, because the coupling probe from the 12 GHz waveguide is not grounded inside the guide.

The feedline is made by using a 3mm PTFE coaxcable of approx. 7cm length.

1.2 The source of the FET is grounded using 1.5mm copperrivets.

1.3 Coupling into the 24GHz waveguide is also made by a 1.5mm copperrivet dipping abt. 2.5mm into the WG.

1.4 The FET is DC supplied by using very thin copperwires of Lambda 1/4 length

1.5 The PCB is soldered onto the waveguide by its complete ground surface.

1.6 The copper around the coupling probe hole on the PCB must be removed to 1mm space to the rivet.

2 Parts and components:

2.1 PCB is available from the author DB6NT (address see headline)

2.2 CFY18/19: SSB Electronic, DB3UU, DK2DB a.o.

2.3 chip R and C, as well as waveguide at DB3UU

2.4 mixer diodes at Siemens, NEC a.o., eventually ask DB3UU.

2.5 Circuit of the 1.5 GHz oscillator incl. PCB from DB6NT.

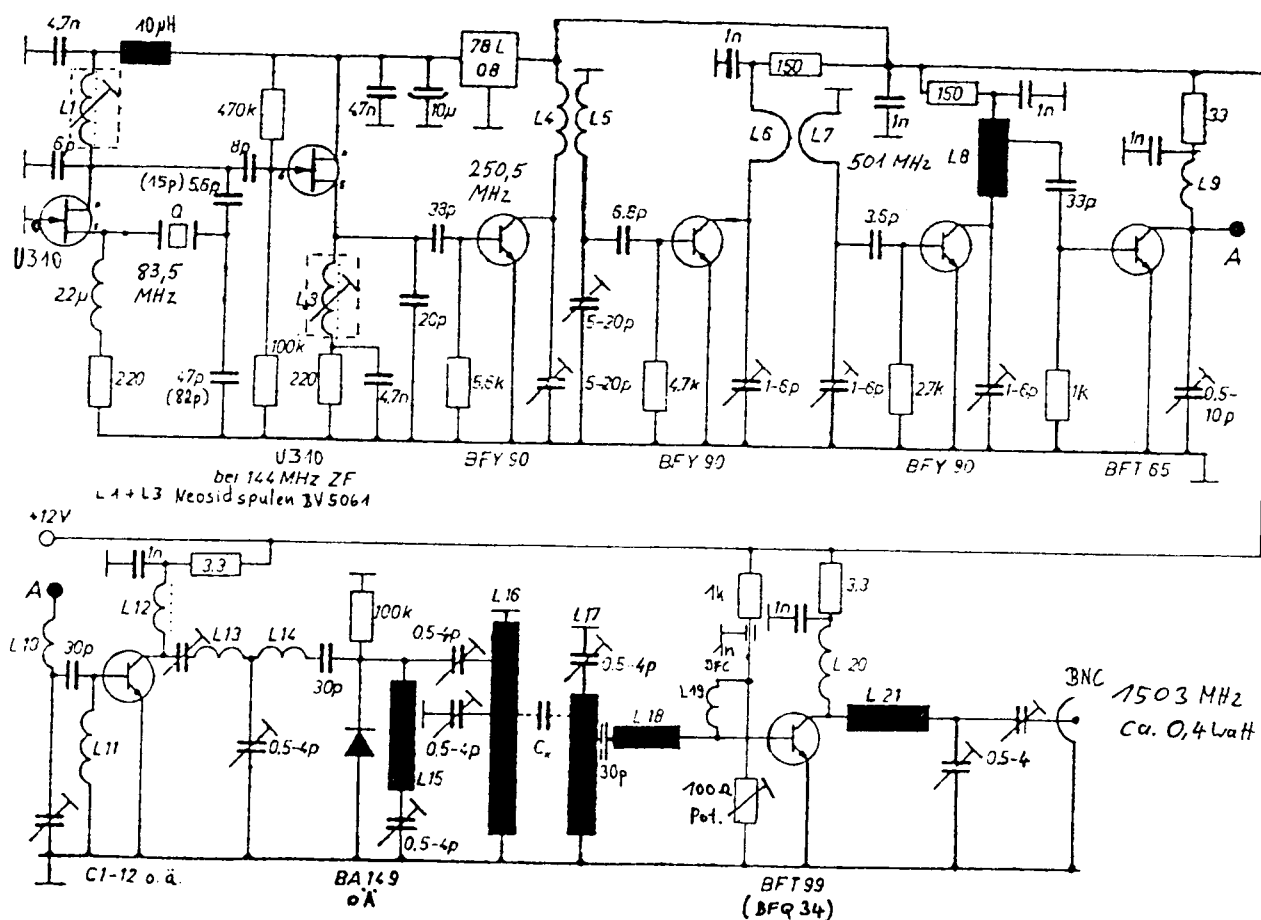


Fig.1 Oszillator 1500MHz/0.4W - Oszillatorbaugruppe 24GHz Transverter DB6NT

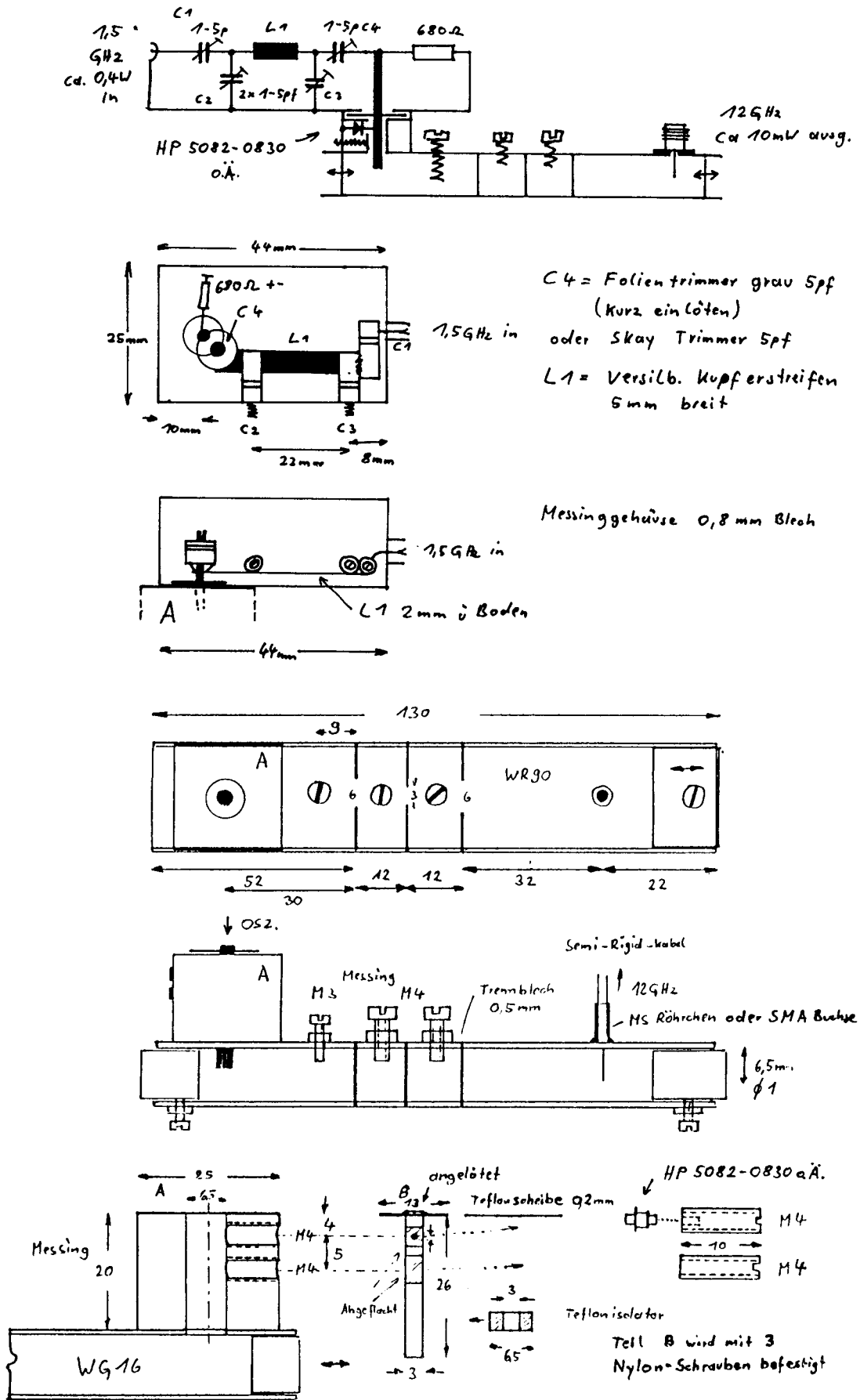


Fig.2 Vervielfacher 1500 MHz/ 12GHz DB6NT

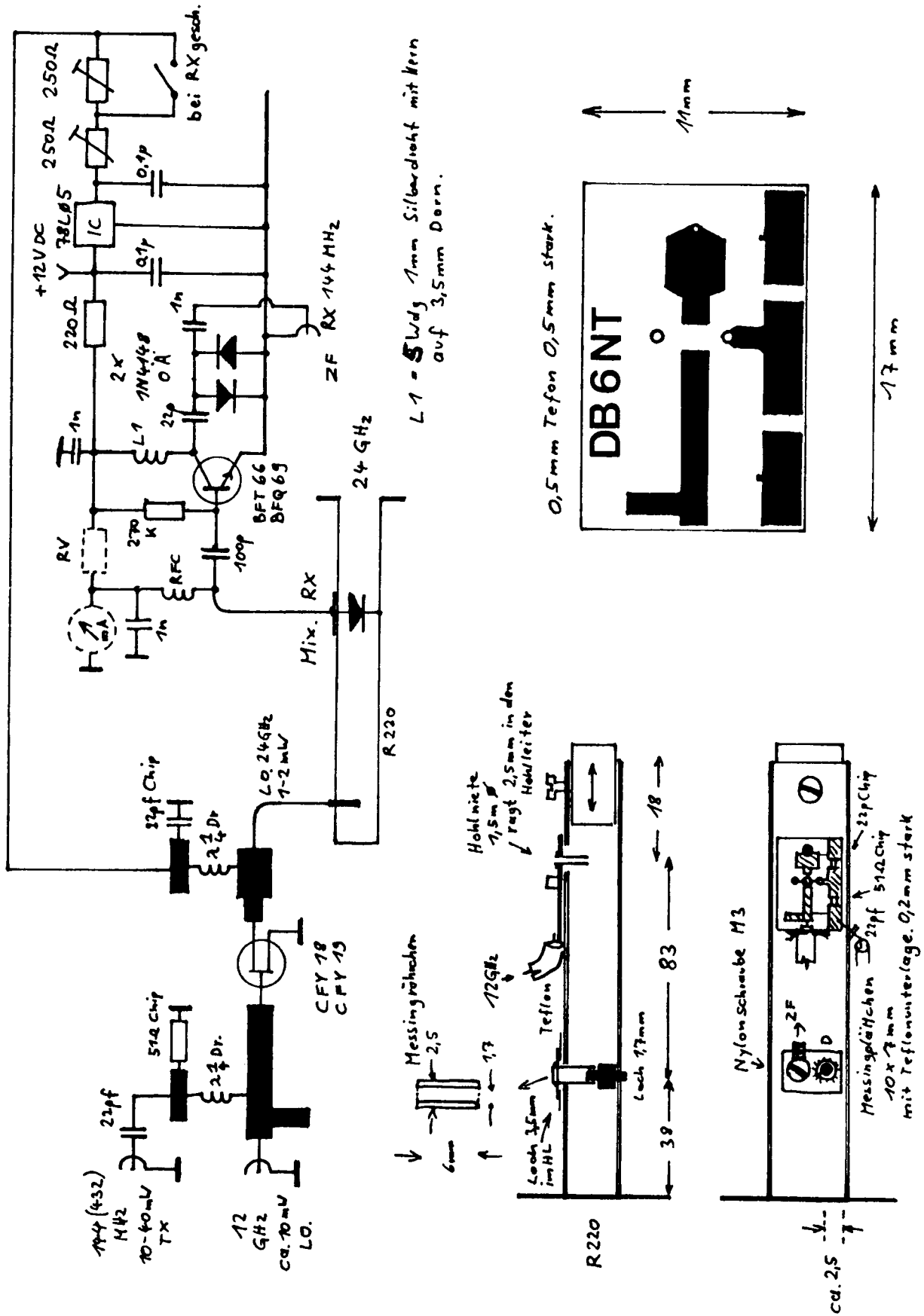


Fig.3 Verdoppler 12 GHz / 24 GHz mit Mischer. DB6NT

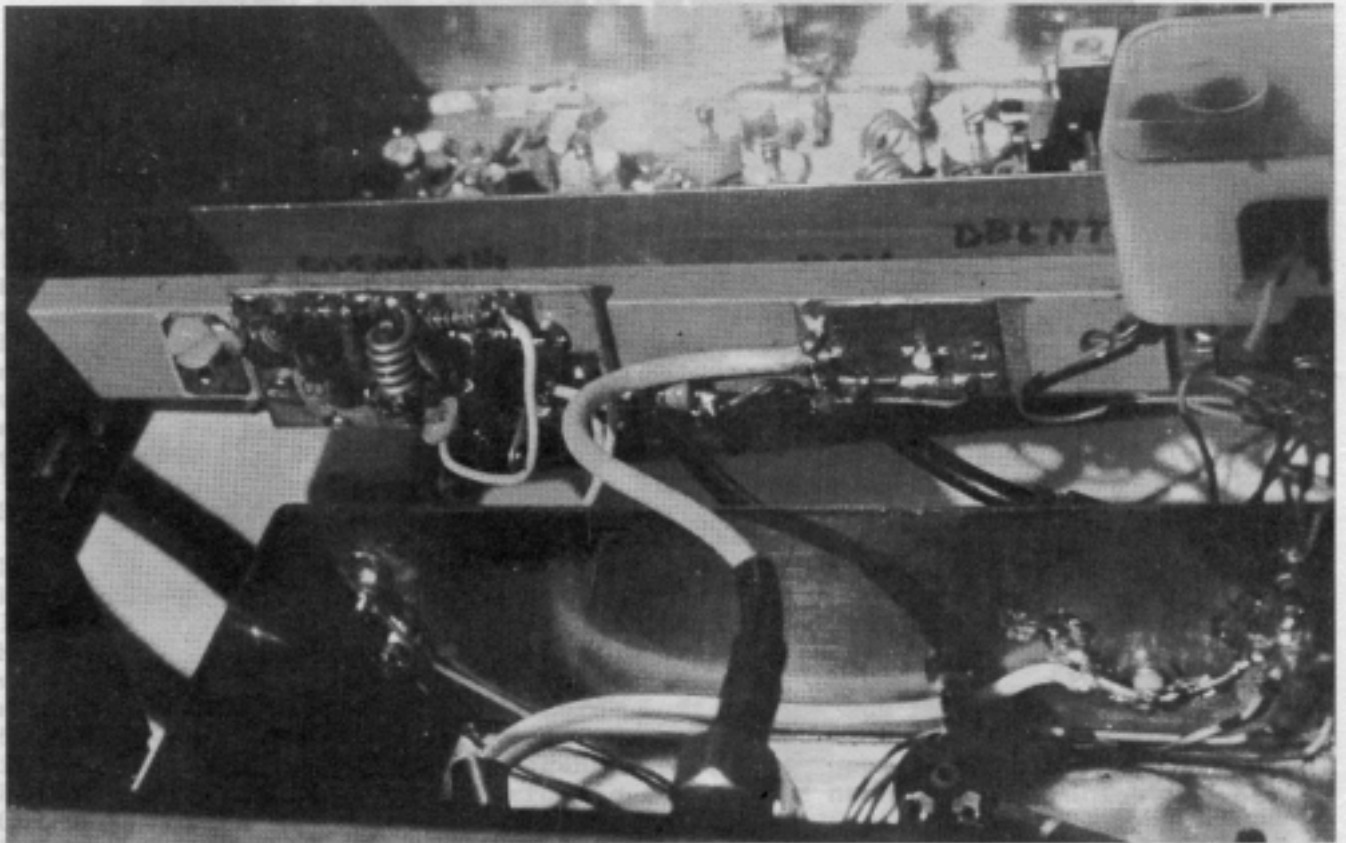


Fig.4 24 GHz Hohlleiter mit Verdoppler 12/24GHz DB6NT

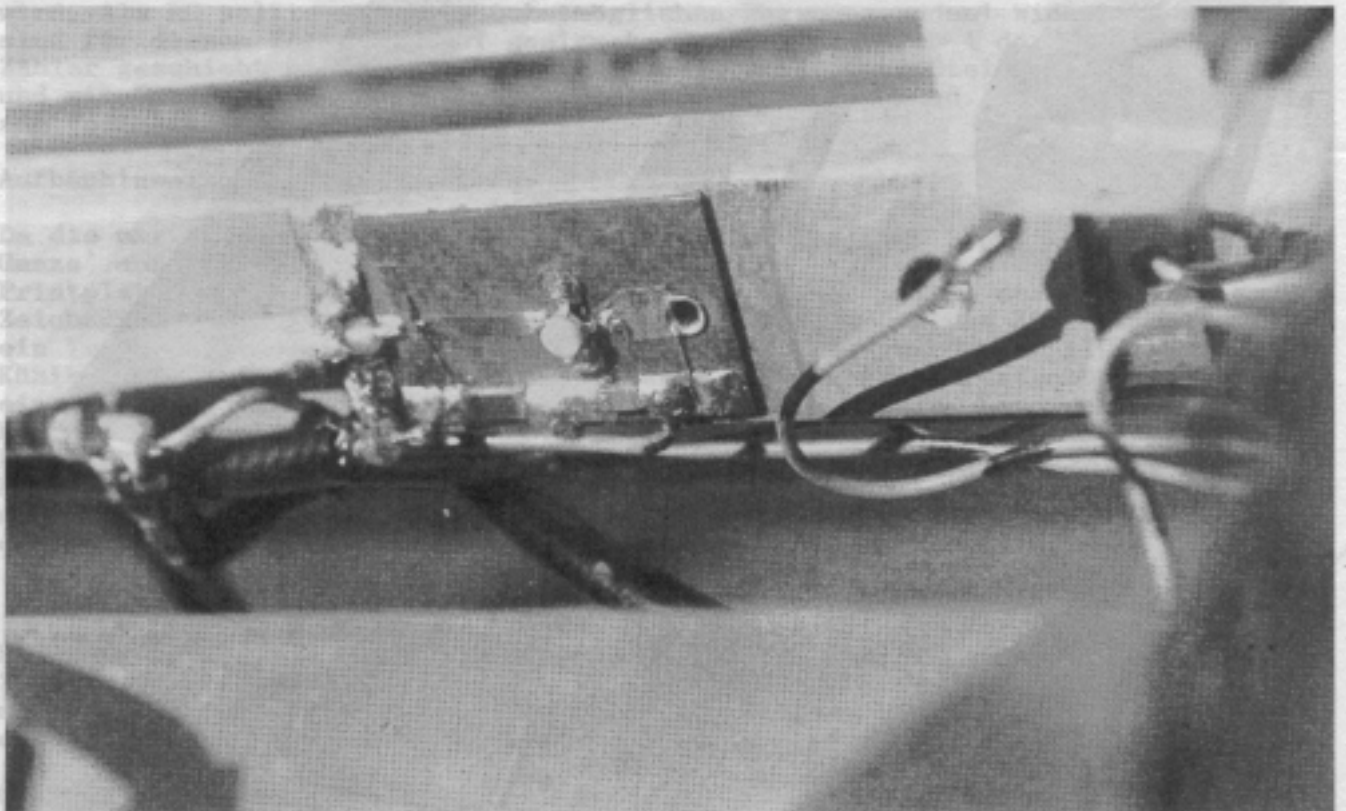


Fig.5 GaAs FET Verdoppler 12/24 GHz DB6NT

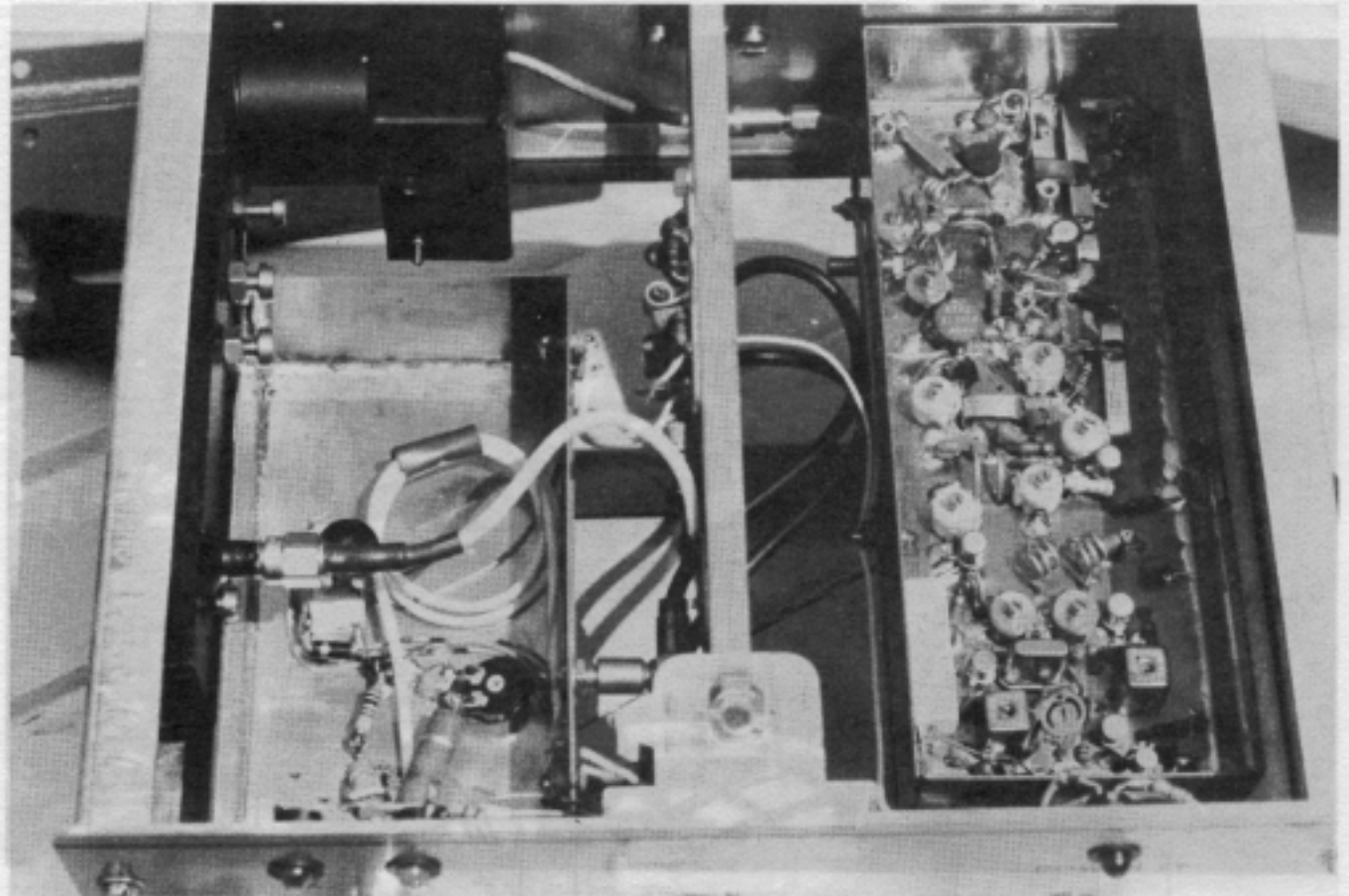


Fig. 6 - 24 GHz Transverter DB6NT

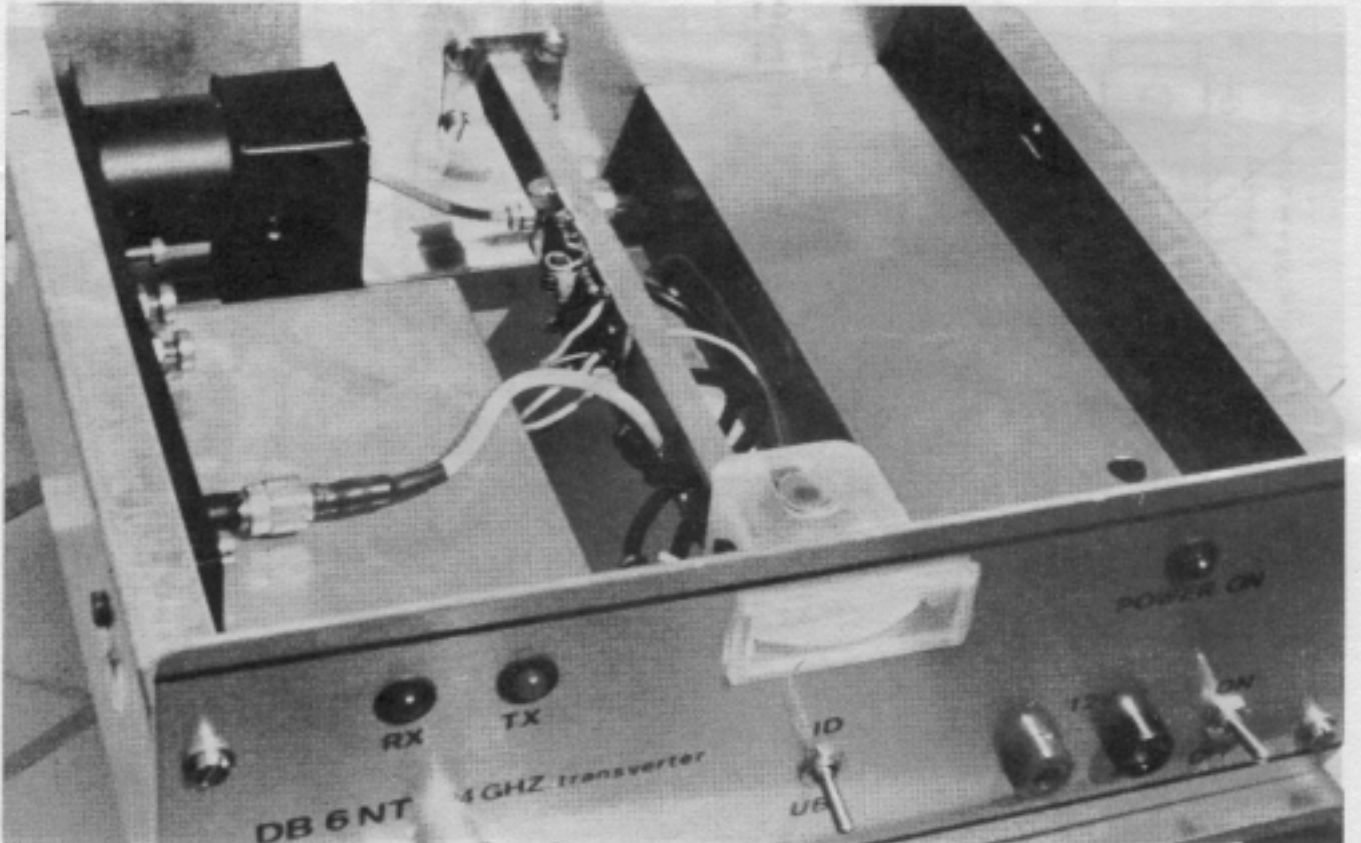


Fig. 7 - 24 GHz Transverter DB6NT