

10 GHz Einplatinen-Transverter

10 GHz Singleboard-Transverter

von C. H. Schübbe ©, DJ6JJ, Hassler Str. 85, D-4020 Mettmann

In Fortsetzung des in DUBUS 2/87 veröffentlichten LO wird ein Transverter für 10 GHz beschrieben. Der hier beschriebene Transverter ist für versierte 10 GHz-Amateure gedacht, die zumindest einmal eine 10 GHz-Station in Schmalbandtechnik aufgebaut haben.

Die Beschreibung in Kurzform erhebt nicht den Anspruch einer "Heath-Kit Baubeschreibung", sondern erfordert ein ausreichendes Maß an Erfahrung und Praxis im SHF-Bereich. Die Zielsetzung der technischen Daten waren: TX min 100mW, min 30dB Nebenwellenunterdrückung, RX min Verstärkung 16dB bei max 3dB NF.

As in DUBUS 2/87 announced, here, the description of a single-board 10GHz transverter The description is not a kind of "Heath-kit description", thus, the builder must have experiences in microwave technique and should have built already at least one narrowband station on 10 GHz.

Aufbau - Construction

Platinenmaterial -PCB material

TEFLON 0.79mm, ϵ_r 2.2-2.6 ; aus mechanischen Stabilitätsgründen sollte glasfaserverstärktes Material eingesetzt werden (KEENE o. DUROID, bei SSB-Elektronik erhältlich).

Gehäuseabmessungen-Size of box: 74 x 148 x 30mm (Type 7 / SSB-Elektronik)

Filterabmessungen-Cavity dimensions:	Außendurchmesser-outer diameter:	18mm
	Innendurchmesser-inner diameter:	16mm
	Höhe außen-outer height :	10.5mm
	Höhe innen-inner height :	8mm

Ableichschraube M4 mit Kontermutter-Adjustmentscrew M4. Koppelstifte 1mm über "Grund", 1mm Durchmesser (Lötstift auf 1.8mm kürzen, Vierkantseite abschneiden und Wulst in Bohrmaschine planen, ca. 2mm dick). Stiftabstand 10mm, Einbau siehe DUBUS 1/87 oder cq-DL 11/86 S.655. Couplingpins 1mm over "ground" and 1mm diameter, space between couplingpins 10mm, assembling see DUBUS 1/87 p.11 or cq-DL 11/86 p.655.

Aufbaufolge - Assembling

- | | |
|--|--|
| *Platine auf Maß schneiden (Federmesser) | *cut PCB to dimensions above shown |
| *Alle Durchkontaktierungen herstellen | *install all throughcontacts |
| *Alle Löcher bohren (T2-T5 und konv. Bauteile) | *drill all holes for transistors etc. |
| *Platine für Trennwand einschlitzen | *install a slot for separator into PCB |
| *Filterstifte einlöten | *solder cavity resonator coupling pins |
| *Filter auf Platine löten | *solder resonator cavities onto PCB |
| *Trennwand einlöten | *solder separator into PCB |
| *Platine in Gehäuse einlöten (13.5mm tief, Kupferseite), SMA-Buchsen einbauen, Abstand exakt 22.5mm für S/E-Relais, Durchf.- Kondensatoren einlöten, BNC-Printbuchse einlöten. | *solder PCB into frame 13.5 mm deep to the coppercladded side, assemble SMA-sockets in space of 22.5 mm for TX/RX-relay, solder feedthr. caps into the frame and BNC socket. |
| *BD676 isoliert einbauen | *assemble BD676 isolated. |
| *Neosidspulen, 82p, 15p, 2.7p, Quarz, L2-4, DR1-4, Sky-Trimmer, Poti 1k, Stabis mit Abblock Cs T1 einlöten, NE555, LM393 einbauen (Sockel). | *Neosid coils, 82p, 15p, 2.7p, crystal, L2-L4, DR1-4, Sky trimmings, 1k pot, voltage regulators with caps, T1, NE555, LM393. |
| *SMD-Bauteile einlöten | *solder all SMD parts onto PCB |
| *Johanson Trimmer (roter Punkt Masse) | *Johanson trimmings (red point ground) |

- *RX/TX- Umschaltung aufbauen und in Betrieb nehmen.
- *Negative Spannungserzeugung aufbauen und in Betrieb nehmen.
- *Alle Brücken einlöten
- *Funktionstest der kompl. Gleichstromseite!
- *T2-T7 Stufe für Stufe einbauen und abgleichen
- *assemble RX/TX switch circuit and check its function.
- *assemble negative voltage- generation and ckeck its function.
- *insert all jumpers
- *operation check for complete DC circuits
- *insert T2-T7 after each other and adjust.

Abgleich - adjustment

- *Oszillator abgleichen
- *Verdreifacher abgleichen (Neosid Spule)
- *Verdoppler jeweils aufbauen und mit Diodenmeßkopf abgleichen.
- *Anstelle von T6 Semi Rigid oder SMC-Buchse provisorisch einlöten. Feinabgleich über kalib. Resonatoropf auf Maximum abgleichen (ca. 7-11mW bei ca. 2.5 GHz).
- *"Provisorium" auslöten.
- *T6 und T7 einlöten.
- *Filterschraube langsam durchdrehen bis Output erkennbar.
- *Filterschraube kontern.
- *Fähnchen auflegen und jeweils auf Optimum schieben.
- *adjustment of oscillator
- *tripler adjustment (Neosid coil)
- *assemble doublers and adjust them by using a diode detector probe.
- *instead of T6 insert a SMC-socket or a semi rigid, adjust the circuit to 2,5 GHz, a power of abt. 7-11 mW can be expected.
- *revert to T6
- *assemble T6 and T7
- *adjust resonator cavity screw until output appears.
- *lock screw by using a nut.
- *move adjustment "smallplates" to maximum output.

Nach erfolgtem Abgleich des LO und kompletter Fertigstellung der TX/RX- Umschaltung, der Spannungsregler (5V RX, 6V TX, 8V letzte Stufe TX) und der negativen Spannungserzeugung wird zunächst der Sendezweig aufgebaut.

After the adjustment of the LO and assembling of TX/RX switch circuit and the voltageregulators (5V RX, 6V TX, and final stage 8V TX) and the minus voltage generation now following the assembling of the TX path.

Aufbau und Abgleich TX - assembling and adjustment TX

- *MGF 1302 unter Beachtung der entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen (statische Aufladung!) einbauen.
- *Sendemixer T8
- *Anstelle T9 Semi Rigid oder SMC-Buchse provisorisch einlöten.
- *ID, T8 auf 0.5mA mit negativer Gatevorspannung einstellen.
- *Koppel-C (Ausgang LO an Abgleich SMA Ausgang umlöten)
- *Ohne 144 MHz Injection, Filterschraube (F2) durchdrehen, bis Signal nach dem Filter max. Wert erreicht. Der erste Abgleich fand bei 10224 MHz statt!
- *Ca. 10mW, 144 MHz Injection anlegen, Filterschraube langsam herausdrehen bis bei Tastung des 144 MHz- Signales eindeutig 10368 MHz anstehen, ohne Tastung LO ca. 16 dB unterdrückt. Damit ist der Grobabgleich des Sendemixers erfolgt.
- *Durch Variieren mit der negativen Gatespannung und Verändern der 144 MHz Injections-
- *insert MGF 1302 (take care because static charge)
- *TX-mixer T8
- *instead of T9, solder a SMC-socket or semi rigid.
- *adjust ID of T8 to 0.5mA by biasing using the minus voltage.
- *coupling- C (output LO to SMA-outputsocket)
- *without 144 MHz injection, adjust screw F2 to maximum signal after resonator circuit on 10224 MHz.
- *inject the 144 MHz sig. (10mW) to the mixer then adjust the resonator by turning the adjustment screw slowly anti-clockwise under keying the injection signal to be sure for the right frequency 10368 MHz. Now the coarse adjustment of mixer stage is finished.
- *the final adjustment is made by varying the negative bias voltage and the injectionpower

- leistung (+,-) und Schieben mit Abgleichföhnchen und Feinabgleich der Filterschraube, wird das Optimum eingestellt.
- ID = 0.5mA ohne LO, ohne 144 MHz Injection
ID = 4mA mit LO ohne 144 MHz Injection
ID = 14mA mit LO und mit 144 MHz Injection
- *"Provisorium" auslöten und Stufe für Stufe aufbauen, jeweils Abgleich der entsprechenden Stufe.
 - *Nach Vorabgleich aller Stufen wird der Feinabgleich durch Variieren der Föhnchen, Gatespannungen und Filterschrauben durchgeführt. Eine Ausgangsleistung von 100 mW wird immer erreicht.
 - *Durch den Einsatz von 3 Filtern im Sendezweig wird eine hervorragende Selektion von min. 30 dB (Spiegelfrequenzen und sonstige) erreicht.
 - *Leitung für RX/TX-Relais vom Kollektor BD637 (TX) zum Dfuk legen.
- (+,-) until an optimum mixer-output-power is reached. Following currents will appear under proper adjustment:
- ID= .5mA without LO, without 144 MHz inj.
ID=4mA with LO, without 144 MHz injection
ID=14mA with LO, with 144 MHz injection
- *remove the SMC -socket or semi-rigid and assemble stage followed by the next after adjustment of each.
 - *The final adjustment is made by varying the bias voltages, the adjustment "smallplates" as well as by the resonator screws. An outputpower of 100 mW is always reached.
 - *The use of 3 resonator cavities guarantees a minimum spurious rejection of 30dB.
 - *connect the collector of BD637 for the RX/TX relay to the feedthrough cap.

Aufbau und Abgleich RX - assembling and adjustment RX

- *ZF-Verstärker 144 MHz aufbauen und Abgleich (Antenne oder Meßsender an Drainanschluß des Empfangsmixers einbauen, ohne Mixertransistor!)
 - *MGF 1302 RX Mixer, MGF 1302 2. RX Vorverstärker, MGF 1302 (besser MGF 1303) 1. RX Vorverstärker einbauen.
 - *Mit der negativen Gatevorspannung für den 1. und 2. Vorstufentransistor ID=10mA einstellen (beste Rauschzahl bei 3V und 10mA).
 - *RX-Mixer ID 1-3mA auf bestes Rauschmaß einstellen.
 - *Bake oder Meßsender auf 10368 abhören und mit Föhnchen und Gatespannungen auf höchste Verstärkung (ca. 20dB) und minimales Rauschmaß (2.5-3dB) abgleichen.
- * assemble IF 144 MHz amplifier and adjust it by feeding a rf-generator or antenna to the Drain of mixertransistor (without the transistor itself).
 - *assemble the mixer MGF 1302, 2nd preamp MGF 1302, first preamp MGF 1302 (better MGF 1303).
 - *adjust by varying the bias voltage the ID to 10mA on the 1st and 2nd preamp-transistor. (optimum noise figure at 3V and 10mA)
 - *adjust RX-mixer ID to 1-3mA for best noise ratio.
 - *connect a generator to the RX-socket or use a 10368 MHz beacon for adjustment of the preamp and mixer section by varying the bias voltages to min. noise fig. (2.5-3dB) and max. gain (20dB).

RX/TX-Umschaltung - RX/TX ptt switching

Beim IC202 beträgt die Antennenumschaltspannung etwa 3-4V im RX-Betrieb; bei TX-Betrieb ist die Spannung 0V (Beim FT290 umgekehrt! Brücken am Ausgang des Komparators entsprechend ändern). Durch diese Eigenschaften wird ein Komparator getriggert und die beiden BD676 hystereseffrei geschaltet.

On IC202 the generated ptt-voltage in RX-position amounts app. 3-4V while under TX condition 0V. On FT280 it is reverted! In this case change the output jumpers on the comparator.

- Literaturhinweise: DC0DA, DK2AB, DJ4GC, DD9DU in DUBUS, UKW-Berichte, SHF-Amateur cq-DL.
- Bezugsquellen: Alle Bausteine bei SSB-Elektronik, Chip-R, Chip-C (ohne 8.2p weiß) bei Bürklin, Film gegen Kostenerstattung (DM 20,--) beim Verfasser.
Lay-out film from PCB, DM 20,-- available at the author.

Halbleiterbestückung - Semiconductors

RX: 1* MGF 1303, 2* MGF 1302, 1* U 310
 LO: 2* MGF 1302, 2* BFG 91, 2* BFR 91, 1* U 310
 S/E: 1* LM 393, 3* 1N4148, 2* ZP 5.6
 NT: 1* 7808, 2* 7806, 1* 7809, 1*7805

TX: 1* MGF 1601, 1* MGF 1302
 UMS: 2*BD676
 -5V: 1*NE 555, 1* 79 L 05, 3* 1N4148

Expense total/Aufwand gesamt: etwa 450,-- DM



