

# KIT 13 G2 B

## 1.3 GHz Transverter

Baubeschreibung / Handbook / KIT  
144 MHz ZF / IF



2014-05-15

© DB6NT

### Sicherheitshinweise – für Fertigmodule, Bausätze und Bauteile

Achtung: Verletzungsgefahr!

Weißblech / Neusilbergehäuse / Kühlkörper sind sehr scharfkantig. Bitte vorsichtig damit umgehen. Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. Vorsicht bei Deckelmontage, Quetschungsgefahr der Finger und Schnittgefahr.

Benutzung der Baugruppen, Montage der Bausätze darf nur durch autorisiertes Fachpersonal oder lizenzierte Funkamateure erfolgen.

Bausätze / Fertigmodule enthalten Kleinteile, dürfen nicht in die Hände von Kindern und unbefugten Personen gelangen. Verletzungsgefahr! Verschluckungsgefahr von Kleinteilen. Teile dürfen nicht in den Mund genommen werden!

Elektronikbaugruppen dürfen nur innerhalb der Spezifikation betrieben werden. Maximale Versorgungsspannung darf nicht überschritten werden!

Verpackungsmaterial (Plastiktüten, Styropor usw.), Kleinteile, dürfen nicht in die Hände von Kindern gelangen. Erstickungsgefahr, Verschluckungsgefahr, kein Spielzeug!

Die Anleitung / das Messprotokoll bitte für späteren Gebrauch aufbewahren.

Entsorgen Sie die Module / Bauteile nur bei den vorgesehenen Sammelstellen.

Für den Betrieb von Sende- und Empfangsanlagen sind die gesetzlichen Vorschriften zu beachten.

Zum Aufbau des Transverters sind Erfahrungen mit SMD-Bauteilen und deren Verarbeitung zwingend notwendig. Es sollte in keinem Fall das „SMD-Erstlingswerk“ werden, da Bauteile sehr kleiner Bauform zu verarbeiten sind. Ferner sollten Grundkenntnisse beim Aufbau von UKW Schaltungen vorhanden sein.

Verschiedene Komponenten wie FET's sind statisch sehr empfindlich.

ESD (Electrostatic Sensitive Device) Schutzmaßnahmen beim Aufbau sind unbedingt einzuhalten.

#### Literatur:

1. „Transverter for 1,3 GHz by DB6NT“  
- DUBUS 4.92  
- DUBUS Buch IV
2. „1,3 GHz Transverter MKII by DB6NT“  
- DUBUS 2.2000  
- DUBUS Buch VI
3. Download dieser Beschreibung:  
<http://www.kuhne-electronic.de>

#### Bezug der Bausätze:

KUHNE electronic GmbH  
Scheibenacker 3  
D-95180 BERG  
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640  
Fax: 0049 (0) 9293 800 6420  
Email: [info@kuhne-electronic.de](mailto:info@kuhne-electronic.de)

Alle Rechte beim Autor DB 6 NT Michael Kuhne

KUHNE electronic GmbH

### Safety instructions – for readymade modules, KIT's and units

Caution: Risk of injury!

Tin plate / German Silver / cases / heat sink are very sharp-edged. Please handle with care. It should not get into the hands of children. Be careful when assembling the top cover, danger of contusion and cutting.

Using of the components and assembling the kits should only be done by authorized and qualified personnel or licensed radio amateurs.

Kits / readymade modules contain small parts, and should not get into the hands of children or unauthorized persons. Risk of injury! Danger of swallowing small parts. The parts should not be taken into the mouth!

Electronic components are only to be run within the specifications. Maximum supply voltage should not be exceeded!

Packing material (plastic bags, polystyrene etc.), small parts, should not get into the hands of children. Danger of suffocation and swallowing – no toys!

Please keep the manual / measuring report for future use.

Please dispose the modules / components only at collection points which are designated for it.

For operating the high frequency modules the legal instructions have to be considered.

To achieve a successful construction of this transverter the builder has to have experiences in the use and handling of SMD-parts.

Furthermore experiences with smaller projects in microwave circuits are valuable.

In any case the construction of this Transverter is not a beginners project.

Caution ESD (Electrostatic Sensitive Device) Do not open except at approved field force protective workstation

#### Literature:

1. “Transverter for 1.3 GHz by DB6NT”  
- DUBUS 4.92  
- DUBUS Book IV
- 2.) “1.3 GHz Transverter MKII by DB6NT”  
- DUBUS 2.2000  
- DUBUS Book VI
- 3.) Download of the kit description:  
<http://www.kuhne-electronic.de>

#### Purchase Kits:

KUHNE electronic GmbH  
Scheibenacker 3  
D-95180 BERG  
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640  
Fax: 0049 (0) 9293 800 6420  
Email: [info@kuhne-electronic.de](mailto:info@kuhne-electronic.de)

All rights reserved to the author DB 6 NT Michael Kuhne

KUHNE electronic GmbH

### Einführung

Mit dem neuen Transverter-Bausatz für das 23 cm Band präsentiert Kuhne electronic den aktuellen Stand der Mikrowellen-Amateurfunktechnik. Der von DB6NT überarbeitete Transverter bietet überzeugende technische Daten und eignet sich aufgrund der kleinen mechanischen Abmessungen hervorragend für den portablen oder stationären Einsatz. Durch den Einsatz geeigneter Leistungsverstärker lässt sich dieses Transvertermodul zu einem hochwertigen Sende- bzw. Empfangssystem für das 23 cm Band erweitern. Sämtliche bewährten Funktionen der bisherigen Transverter wurden im neuen Design beibehalten.

Der hier beschriebene Transverter ist eine Weiterentwicklung der 1992 und 2000 veröffentlichten Schaltungen. Aufgrund der nicht mehr hergestellten Leistungsmodule der Firma Mitsubishi wurde das Sendeteil überarbeitet.

Die Schaltung ist auf einer vergoldeten FR4-Leiterplatte aufgebaut, welche industriell gefertigt und durchkontaktiert ist. Das Empfangsteil erreicht eine Rauschzahl von typisch 0,6 dB NF (max. 0,8 dB) bei mehr als 20 dB Verstärkung. Somit ist ein externer Empfangsvorverstärker nicht mehr erforderlich. Wenn ein Mastvorverstärker benutzt wird, kann die Durchgangsverstärkung des Empfangsteils durch den Einstellregler „RX-Gain“ verringert werden. Das Sendeteil erzeugt eine Ausgangsleistung von 400 mW bei typisch 60 dB Neben- und 20 dB Oberwellenunterdrückung. Beim Betrieb ohne nachgeschalteter PA ist ein Oberwellenfilter erforderlich. Die Ausgangsleistung ist über die Durchgangsverstärkung kontinuierlich von ca. 10 ... 400 mW einstellbar (TX-Gain) und reicht für die Ansteuerung von 1 ... 4 Mitsubishi Leistungsmodulen RA18H1213G oder einer MOSFET PA vollkommen aus.

Der Transverter ist für die lineare Umsetzung des 2 m Bandes in das 23 cm Amateurband (Schmalbandbereich 1296 ... 1298 MHz) konstruiert. Die Steuerleistung ist von 0,5 ... 3 Watt einstellbar (TX-Gain), durch Änderung eines Widerstandes sind auch Steuerleistungen von <10 mW möglich. Die Steuerleistung sollte nicht zu groß gewählt werden um eine unnötige Erwärmung der Baugruppe durch die ZF-Verlustleistung zu vermeiden.

Der gesamte Transverter mit ZF-Umschaltung, Steuerausgang für Koaxrelais oder PA, Quarzoszillator und LO-Aufbereitung ist in einem Weißblechgehäuse mit den Abmessungen 55 x 74 x 30 mm untergebracht; ein Aluminium-Fräsgehäuse ist auf Anfrage erhältlich. Ein Abgleich durch aufwendige HF-Messtechnik entfällt, es ist lediglich ein Voltmeter erforderlich.

*Mein besonderer Dank gilt Friedhold, DG0EG, der durch seine „Aufbau“-Erfahrung und zahlreichen Anregungen entscheidend zur Serienreife des Transverters beitrug. Ferner bedanke ich mich bei Lorenz, DL6NCI, der durch „Nachbauten“ die 100% Reproduzierbarkeit der Schaltung bestätigte.*

### Introduction

The new transverter-KIT for 23 cm represents the current status of amateur radio in the field of microwave technology. Revised by DB6NT, this transverter features excellent technical data and is suited for portable or stationary activities due to its small mechanical dimensions. By the use of additional power amplifiers this transverter module can be upgraded to a high performance transmit resp. receive system for 23 cm. All well-tried functions and features of the previous transverters are included.

Our transverter KIT's are especially made for the 'normal' radio amateur who wants to build high quality microwave equipment by himself. This KIT has been assembled for several times, so the reproducibility of the design is assured. We wish you good luck in 'homebrewing' the KIT - but please read the following instructions very carefully!

This transverter is designed for converting the frequency range 144 ... 146 MHz up to 1296 ... 1298 MHz and vice versa. The circuit is built on gold-plated FR4 substrate, which is fabricated industrially and includes metallized through hole connections (vias). The receiver features a noise figure of typical 0.6 dB NF (max. 0.8 dB) and a gain of more than 20 dB. Therefore an additional LNA is not necessary. If a LNA is used, the receive gain of the transverter can be reduced by the potentiometer 'RX-Gain'. The transmitter achieves an output power of 400 mW in the frequency range of 1296 ... 1298 MHz @ 144 MHz IF. Spurious rejection is better than 60 dB, harmonic rejection is better than 40 dB. When using this transverter module without an external power amplifier, an external harmonic filter should be used. The output power is adjustable continuously in the range 10 ... 400 mW by varying the gain with the potentiometer 'TX-Gain'. This output power level is sufficient for driving a MOSFET power amplifier or one to four power modules RA18H1213G (Mitsubishi).

The IF power has to be in the range of 0.5 ... 3 W and has to be customized by the potentiometer 'TX-Gain' (adapting a resistor allows the use of less than 10 mW). The applied power shouldn't be too high to avoid unwanted warming effects of the unit due to IF power dissipation. The complete circuit including IF-Switch, T/R-control and LO unit is built on a single board and accommodated in a tin-plate box (55 x 74 x 30 mm).

An aluminium case is available on request.

For tuning only a simple DC voltmeter is required. All filters are helical filters with restricted tuning range, so tuning on 'false' resonance impossible.

*My special thanks to Friedholdc DG0EGc who made this transverter ready to go into production by his experience in assembly and many helpful suggestions. Furthermore I thank Lorenz, DL6NCI, who verified the reproducibility of the design by building this transverter.*

### Schaltungsbeschreibung:

Der bewährte Colpitts-Oszillator schwingt auf 96 MHz, die Frequenzeinstellung erfolgt durch den Ferritkern in der Oszillatorkapsel. Ein auf den 40° C Thermostatenquarz aufgesteckter Präzisionsquarzheizer QH40A stabilisiert die Quarztemperatur und somit die Frequenzdrift. Durch Einbau entsprechender Kondensatoren (TK, im Schaltplan mit \* gekennzeichnet) wird im Oszillator eine Temperaturkompensation erreicht. Sollte eine sehr genaue und hochstabile Frequenz benötigt werden, ist an der im Schaltplan eingezeichneten Stelle ein externer „Ofenstabilisierter“ Quarzoszillator (OCXO) mit ca. 1 mW oder der PLL-stabilisierte Festfrequenzoszillator MKU XO 1 PLL für 96,000 MHz einzukoppeln. Dieser Oszillator ermöglicht die Anbindung an ein 10 MHz Frequenznormal.

Nach dem Oszillator folgt eine Vervierfacherstufe. Über ein Helixfilter wird die Frequenz 384 MHz selektiert und auf den Verdreifacher gekoppelt. Nach einem weiteren Helixfilter, das auf 1152 MHz abgestimmt wird, gelangt das Signal auf den Ringmischer. Die erzeugte LO-Leistung beträgt ca. 2 ... 5 mW. Das ZF-Signal wird über getrennt einstellbare Dämpfungsglieder für Sender und Empfänger geführt. Die Sende-Empfangs-Umschaltung des gesamten Transverters erfolgt über eine Plusspannung bei TX auf dem ZF-Steuerkabel. Des Weiteren ist die klassische Umschaltung mit PTT-Kontakt nach Masse möglich.

Die Betriebsspannungsumschaltung im Transverter erfolgt durch Transistoren. Die Schaltspannung des Senders ist herausgeführt und kann zur Steuerung von Koaxrelais sowie PA-Verstärkern verwendet werden (mit max. 0,5 A belastbar!). Dieser Ausgang sollte unbedingt mit einer Feinsicherung geschützt werden. Viele Koaxial-Relais haben während des Umschaltvorganges (Sende-Empfangs-Umschaltung) eine zu geringe Entkopplung zwischen Sende- und Empfangskontakt. Wird beim Umschalten von Empfang auf Senden der Leistungsverstärker zu früh eingeschaltet, so kann das zur Zerstörung von Eingangstransistoren in Vorverstärker oder Konverter führen. Mit einer Sequenz-Steuerung kann dies verhindert werden. Die Sequenz-Steuerung liefert ein Steuersignal für das Relais und schaltet die Stromversorgung für den Leistungsverstärker. Die Signale werden zeitverzögert geschaltet, so dass ein sicherer Umschaltvorgang gewährleistet ist.

Das Empfangsteil besitzt eine HEMT-FET Vorstufe und einen weiteren MMIC mit einer Gesamtverstärkung von >30 dB. Dadurch wird kein weiterer ZF-Verstärker benötigt. Das über einen 8,2 pF Kondensator gekoppelte Eingangssignal wird dem rauschangepassten MGF4918D zugeführt. Danach folgt über ein Helixfilter F4 die zweite Stufe mit dem MMIC ERA8-SM. Über die RX-TX PIN-Diodenumschaltung und ein weiteres Helixfilter F3 folgt der Ringmischer. Über das auch für den Sendezweig verwendete Helixfilter F3 (nach dem Mischer) gelangt im Sendefall das TX-Signal auf eine MMIC Verstärkerstufe. Über ein weiteres Helixfilter F5 zur Nebenwellenunterdrückung wird das Treiber- und Endstufen-MMIC angesteuert.

Am Senderausgang ist ein Richtkoppler mit Schottkydiode eingebaut. Er ermöglicht über den MON-Pin (Monitoring - Überwachen) die Kontrolle der Ausgangsleistung anhand einer proportionalen Gleichspannung.

### Description

The proven Colpitts oscillator for 96 MHz uses the FET SST310 in a grounded gate circuit. The frequency is adjusted by the ferrite tuning screw of the coil. The precision crystal heater QH40A mounted on the 40° C thermostat crystal stabilizes the crystal's temperature and keeps the frequency drift in limits. Extra pads are provided for fitting additional capacitors which can be selected for temperature compensation. For normal operations in a restricted temperature change environment the stability is sufficient. But for more serious work, an external OCXO (1 mW) or the PLL-stabilized oscillator MKU XO 1PLL with 96.000 MHz is required. This external signal can be fed in at the source of the SST310, as indicated in the circuit diagram. In this case the crystal and the heater have to be replaced by an additional SMA female connector.

The oscillator is followed by a quadrupler to 384 MHz which utilises a BFR92P transistor. The fourth harmonic is filtered by a helical filter and drives the tripler with the BFG93A. The output filter selects the harmonic at 1152 MHz. The power at this point is around 2 ... 5 mW. The IF signal is conducted from the mixer to the common IF connector via separate adjustable attenuators for RX and TX which are switched by pin diodes BAR64-03W. A voltage of at least +9 V (which can be supplied by a FT290R for example) activates the T/R-switching. Other brands of 2 m transceivers have to be modified accordingly. Whilst this method of T/R-switching via the IF coaxial cable is quite elegant, also a separate method via the PTT-manual input can be accomplished. An extra output is fitted for TX+, which can be used for external coaxial relays or PA's. This output must be guarded by a 0,5 A fuse - it's not safe in case of short circuit!

Many coaxial relays have a too low isolation between the ports during the change-over. If the power amplifier (in a transmit-receive system) is switched too early, this may lead to damage or destruction of the input transistor in the preamplifier or converter.

With a sequence controller, this trouble can be avoided. The sequence controller provides a control signal for the coaxial relay and it switches the voltage supply for the power amplifier. There is a time delay between the two signals to guarantee safe switching.

The RX-chain uses a HEMT-FET amplifier and a MMIC as second stage. This combination provides an overall gain of >30 dB, which makes an extra IF-amplifier unnecessary. The received signal enters the MGF4918D via a 8.2 pF capacitor. The stages are coupled with the helical filter F4. The second stage is an ERA8-SM which is coupled to the mixer via the PIN-diode switch and the second helical Filter F3. Beyond the PIN-switch and the helical Filter F3, which is used both for receive and transmit, a ERA 3-SM MMIC drives via a second helical filter F5 the preamplifier GAL14 and the power amplifier AH102A.

This amplifier delivers 400 mW output power. A directional coupler with a BAT62-03W Schottky diode provides a monitor DC voltage of the RF output power.

### Aufbaureihenfolge:

- a. Anpassen der Leiterplatten an das Weißblechgehäuse durch anfeilen der Ecken.
- b. Anzeichnen der Löcher am Blechgehäuse für die SMA-Koaxbuchsen.
- c. Bohren der Löcher für Buchsen und Durchführungskondensatoren. M2 Gewinde für SMA-Buchsen. Kürzen des Innenleiters der SMA-Buchsen auf eine Länge von ca. 2,3 mm. Montage der SMA-Buchsen.
- d. Einlöten der Leiterplatte in das Gehäuse (siehe Zeichnung). Rundherum verlöten! Um einen gleichmäßigen Abstand der Leiterplatte beim Einlöten zu erreichen, hat sich ein 10,2 mm starkes Holzstück als Unterlage bewährt.
- e. Einstecken des Festspannungsreglers 7809 (B) in die Leiterplatte (vorher mittleres Beinchen des Spannungsreglers abbrechen). Anhand des Kühlkörpers und des Spannungsreglers das Blechgehäuse für die Bohrungen anzeichnen. Dabei sollte der Kühlkörper „mittig“ auf dem Gehäuse aufliegen, danach folgt das Bohren der zwei Löcher mit einem 3 mm Bohrer. Die Spannungsregler bleiben zunächst unbestückt.
- f. Bestücken der Leiterplatte und Durchführungskondensatoren. Verlöten der Helixfilter, siehe Bestückplan. Der Festspannungsregler 7808 (A) wird mit dem Kühlflansch am Weißblechgehäuse verlötet. Dabei ist das mittlere Masseanschlussbeinchen abzubrechen. Der FET 08P06P wird voll auf die Leiterplatte gedrückt und dann an den Beinchen verlötet, da sonst der Kühlflansch den Deckel berühren würde – Kurzschlussgefahr! Für die SMD-Bauteile sollte 0,5 mm Lötzinn verwendet werden. Danach wird die Baugruppe in Alkohol (Spiritus) gewaschen. Sollte ein Ultraschall-Waschbad verwendet werden, so sind Quarz und Mischer erst danach einzulöten! Quarze sowie Mischer werden durch starken Ultraschall beschädigt. Trocknen bei ca. 80° C im Ofen (1 Std.) oder über Nacht auf einem warmen Heizkörper.
- g. Einbau des Festspannungsreglers 7809 (B).

### Info:

Zur Abstimmung ist unbedingt ein Schraubenzieher mit passender Schlitzgröße zu verwenden, da sonst Bruchgefahr für den Ferrit- bzw. die Keramikkern besteht!

Die Keramikschrauben verursachen bei sehr häufiger Betätigung Metallabrieb auf ihrer Oberfläche. Erkennbar durch „ruppiges“ Abstimmverhalten. Der Belag kann mit Glasfaserstift entfernt werden.

Bei den Metallschrauben der Helixfilter kann es nach zu häufiger Betätigung zu Kontaktschwierigkeiten kommen. Hier kann das Abstimmverhalten durch einlegen eines dünnen Fadens zwischen Filtergehäuse und Abgleichschraube verbessert werden.

### Construction Steps:

- a. Solder the walls of the tinplate box and trim the PCB for fitting into the tinplate box.
- b. Mark the holes for the SMA-connectors and feedthrough Capacitors.
- c. Drill holes for SMA-connectors and feedthrough capacitors.
- d. Solder PCB into the box. Use a 10,2 mm high piece of wood as a ruler to find the right height adjustment.
- e. Insert the 7809 (B) regulator into the PCB (remove the middle pin of the regulator!). Drill two holes for the heatsink and one hole for the regulator into the side wall of the box. The heatsink should be lie in the mid of the PCB. Diameter of the holes is 3 mm.
- f. Mount the parts onto the PCB and mount the feedthrough caps. Solder the helix filters. Solder the regulator 7808 (A) with its heatsinks to the wall of the tinplate box. The FET 08P06P should be fitted to the PCB by holding it tightly down and soldered. Clean the finished PCB with alcohol. The tuning screws of the resonators should be removed. Dry the module in a stove (1h at 80° C) or overnight lying on a heater.
- g. At least mount the 7809 (B).

### Info:

To avoid the risk of breakage of the ferrite or ceramic cores a screw driver with adequate size must be used for tuning.

In cases of frequently use the ceramic screws cause metal abrasion of the surface. This can be noticed by a rough tuning behaviour. The coating can be removed with a fibre glass pin.

In cases of frequently use of the metal screws of the helical filters might cause contact difficulties. Improve tuning behavior by inserting a thin yarn thread between tuningscrew and filterhousing.

### Abgleich:

- a. Anlegen der Betriebsspannung (+12 V) durch ein Netzgerät mit Strombegrenzung 0,5 A. Kontrolle der Betriebsspannungen an den Festspannungsreglern.
- b. Messen der Kollektorspannung des BFR92P am Messpunkt 1. Eindrehen des Ferritkerns in die Oszillatortspule. Beim Anschwingen des Oszillators geht die Spannung auf ca. 5,8 V zurück.
- c. Messen der Spannung am Messpunkt 2. Durch Abstimmen des 384 MHz Bandfilters F1 wird auf minimale Spannung abgeglichen, ca. 6,7 V (maximaler Strom = optimale Ansteuerung).
- d. Anschließen einer geeigneten Antenne oder eines Abschlusswiderstandes an die Antennenbuchse des Empfangsteils. Messen der Spannung am Drainanschluss des Vorstufentransistors und Einstellen von ca. 2 V durch das 1k Potentiometer am Gate des FET's.
- e. Anschließen eines 2 m Empfängers am ZF-Ausgang in Stellung SSB. RX- und TX-Gain-Potentiometer sind dabei auf Linksanschlag zu drehen (max. Verstärkung). Jetzt muss ein Rauschanstieg im Empfänger zu hören sein. Durch wechselseitiges Abstimmen der Helixfilter F3 und F4 muss auf maximales Rauschen abgeglichen werden. Ist am Empfänger ein S-Meterausschlag von mehr als S1 zu erkennen, sollte die Verstärkung des Transverters mit dem RX-Gain Poti entsprechend angepasst werden.
- f. Anschließen des Senderausgangs an einen 50 Ohm Abschlusswiderstand. Transverter auf Stellung „Senden“ schalten. Ansteuerung durch ein 2 m Sendesignal mit 0,5 ... 3 W. Messen der Monitorspannung am Richtkoppler, es sollte eine Gleichspannung von 2 ... 3 V gemessen werden. Das entspricht bereits der vollen Ausgangsleistung. Diese Spannung ist der Ausgangsleistung entsprechend proportional. Zurückregeln der Monitorspannung auf ca. 1 V durch das Rechtsdrehen des TX-Gain Potentiometers. Jetzt erfolgt der Abgleich des Helixkreises F5 und des F2 auf maximale Ausgangsleistung.
- g. Einpegeln der Sendeleistung durch Drehen des TX-Gain Potis. Dabei ist die Monitorspannung zu messen. Es empfiehlt sich die Ausgangsleistung auf ca. 80 % des Maximalwertes einzustellen, um somit im linearen Bereich des Transverters zu bleiben.
- h. Anschließen einer Empfangsantenne. Einstellen der Oszillatorfrequenz mittels einer Bake mit bekannter Sendefrequenz.
- j. Einkleben von niederohmigen Leitschaumstoff in den unteren Deckel des Gehäuses. Einbau der Baugruppe in das Gehäuse, wobei der Transverter zur besseren Kühlung auf das Chassisblech montiert werden sollte. Dafür sind im Kühlkörper entsprechende Gewindebohrungen vorgesehen. Eine gute Kühlung verhindert auch eine Frequenzdrift des Quarzoszillators. Ein geeignetes Koaxrelais dient zur Sende-Empfangsumschaltung.

### 4. Alignment

- a. Apply 12 V. Use a current limited (<0.5 A) power supply. Check the voltages at the output of the fixed voltage regulators.
- b. Measure the collector voltage at the BFR92P (Testpoint M1). Turn the tuning screw of the oscillator coil until the decrease of the collector voltage indicates the proper oscillation. The measurement should read around 5.8 V.
- c. Measure voltage at M2. Tune bandfilter F1 (348 MHz) to minimum voltage (about 6.7 V) at M2.
- d. Connect a dummy load or antenna to the input connector RX. Measure the drain voltage of the LNA Transistor and adjust this voltage to 2 V by the 1k poti at the gate.
- e. Connect a 144 MHz receiver at the IF connector. Turn the RX-Gain and TX-Gain potis fully CCW. You will observe an increase in noise level. By tuning the helical filters F3 and F4 you can maximise the noise output. If there is an indication of more than S1 at the 144 MHz transceiver you should adjust the RX-Gain Poti accordingly.
- f. Connect a 50 Ohm dummy load to the TX output. Switch the transverter to transmit by grounding the PTT input. Drive the transverter with 0.5 ... 3 W on 144 MHz. Measure the monitor voltage at MON OUT. It should read 2 ... 3 V. Adjust TX-Gain poti to a reading of about 1 V. Now the helical filter F5 and the LO-filter F2 can be readjusted to maximum output.
- g. Reduce the TX-Gain by clockwise rotation of the TX-Gain poti until the TX output starts to decrease. A value 80 % of the maximum assures linear operation.
- h. Connect antenna to RX input. Adjust the XO until a known beacon reads the correct frequency.
- j. Take low resistance carbonised foam and glue it into the bottom cover. This damps the resonance of the Box. The heatsink should be mounted onto a chassis plate to further reduce the thermal resistance. A 1.3 GHz coaxial relay must be used for RX/TX switch.

### Sende-Empfangsumschaltung der DB6NT-Transverter:

Um einen DB6NT-Mikrowellentransverter von Empfang (RX) auf Senden (TX) umzuschalten, sind zwei Möglichkeiten vorgesehen.

Zum einen besitzen die Transverter einen PTT-Anschluss, der bei Sendebetrieb über einen Kontakt nach Masse zu schalten ist. Des Weiteren ist eine Umschaltmöglichkeit über das ZF-Kabel vorgesehen. Dazu ist im Sendefall eine Spannung zwischen +3 ... 12 V auf den Innenleiter der ZF-Buchse zu schalten. Dies erspart eine zusätzliche Verbindungsleitung zwischen Transverter und Transceiver.

Bei den Transceivern YAESU FT-290R (altes Modell) und ICOM IC-402 ist eine geeignete Umschaltsteuerung bereits eingebaut.

Im YAESU FT-290RII muss diese Schaltung nachträglich eingebaut werden. Eine Bauanleitung wurde von Sam, G4DDK, beschrieben. Sie ist auf seiner Homepage abrufbar unter:  
[www.btinternet.com/~jewell](http://www.btinternet.com/~jewell)

Bei dem Transceiver ICOM IC-202 ist die benötigte Steuerung invers eingebaut. Bei Empfang werden +12 V am Ausgang geliefert. Das heißt, wenn der Transceiver auf Empfang ist und an einen Transverter angeschlossen wird, dann schaltet dieser auf Senden! Daher ist eine kleine Änderung im IC-202 notwendig (siehe Bild unten).

Für den Transverterbetrieb mit dem YAESU FT-817 hat Peter Vogl, DL1RQ eine Umbauanleitung verfasst. Sie ist im Internet unter [www.bergtag.de/technik\\_18.html](http://www.bergtag.de/technik_18.html) abrufbar.

Eine weitere Umbaubeschreibung für den YAESU FT-817 gibt es von Pedro M.J. Wyns, ON7WP. Sie kann auf der FAQ-Seite unserer Homepage nachgelesen werden.

### RX-TX switching of DB6NT Transverters:

To switch a DB6NT microwave transverter from receive (RX) to transmit (TX), there are two possibilities.

The first: switch the port "PTT" of the transverter to ground for TX.

The second: supply +3 ... 12 V DC to the core (center conductor) of the IF cable for TX.

This (second) method saves an additional PTT cable between transverter and transceiver.

A suitable control circuit is already included in the transceivers YAESU FT-290R (old model) and ICOM IC-402.

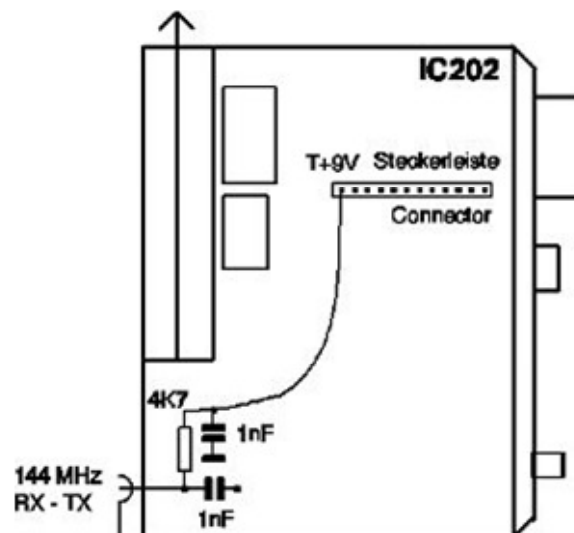
They provide +12 V DC on the coaxial output connector (core) at TX.

The YAESU FT-290RII (new model) does not provide this function, but it can be modified. The modification is described on G4DDK's homepage:  
[www.btinternet.com/~jewell](http://www.btinternet.com/~jewell)

ATTENTION! The ICOM IC-202 provides +12 V at RX! So when you connect a DB6NT transverter to a IC-202, then the transverter will switch to TX. Therefore, a small modification is necessary (see picture below). With this modification the IC-202 will provide +12 V at TX.

The YAESU FT-817 must also be modified for transverter operation. Peter Vogl, DL1RQ, has written a small tutorial, how to do this modification [www.bergtag.de/technik\\_18.html](http://www.bergtag.de/technik_18.html)

A further description for the YAESU FT-817 is written by Pedro M.J. Wyns, ON7WP. This description is available in the FAQ section of our website.



Umbau der Sende-Empfangsumschaltung im IC-202  
Modification of RX-TX switching in the ICOM IC-202

### Präzisions-Quarzheizer QH40A:

Dieser Präzisionsquarzheizer dient zur Temperaturkompensation von Quarzen (Quarzoszillatoren). Die auf  $AL_2O_3$ -Keramiksubstrat aufgebaute Hybridschaltung wird mittels Schumpfschlauch auf einen  $40^\circ$  Thermostatenquarz montiert. Die Schaltung heizt den Quarz auf eine Temperatur von  $40,8^\circ C$  mit einer hohen Regelgenauigkeit von besser  $0,1^\circ C$ . Diese bewirkt eine hohe Frequenzstabilität über einen großen Temperaturbereich von  $-5...+40^\circ C$ . Der Quarzheizer stellt eine preiswerte Alternative zu den komplett beheizten OCXO's dar, dessen Werte aber nicht erreicht werden können.

Zum Anschluss der Schaltung sollten möglichst dünne Drähte verwendet werden um einen Wärmeabfluss und eine mechanische Belastung zu vermeiden. Bei Betriebstemperaturen von  $10^\circ C$  und darunter sollte eine zusätzliche Wärmeisolierung mit Styropor eingebaut werden.

#### **Technische Daten:**

Abgleichtoleranz:  $40,8^\circ C \pm 1,5^\circ C$   
Regelgenauigkeit: besser  $0,1^\circ C$   
Betriebsspannung:  $8...12 V DC$   
Einschaltstrom: ca.  $80 mA$   
Abmessungen:  $10,5 \times 14,0 \times 3,5 mm$

**Falsche Polung der Betriebsspannung führt zur Zerstörung der Hybridschaltung.**

#### Einbau:

1. Anschlussbeinchen an die dafür vorgesehenen Punkte anlöten.  
Die S-Form der Drähte (Fig. 1) hält mechanische Belastungen von der Heizerplatte fern.
2. Schaltung auf den Quarz aufschumpfen (Fig. 2), wobei auf nicht zu hohe Temperatur zu achten ist.
3. Einbau des Quarzheizers (Fig. 3).

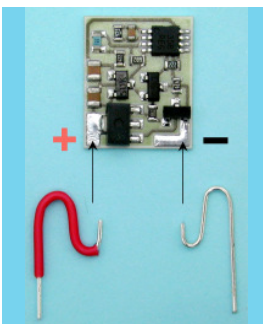


Fig.1

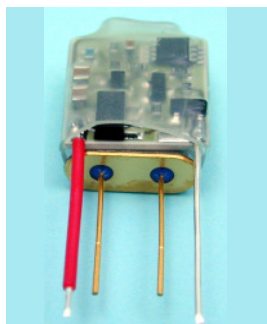


Fig.2

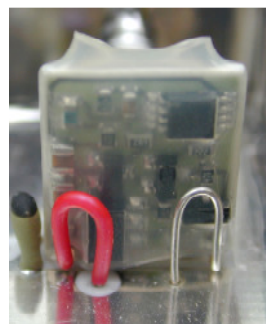
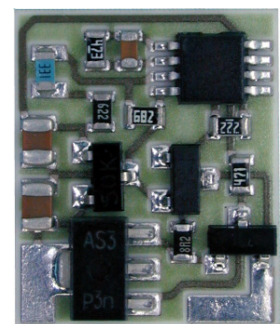


Fig.3



QH40A

### Precision crystal heater QH40A:

This precision crystal heater provides temperature compensation for crystals, usually found within crystal oscillators. The assembled circuit, which is built on  $AL_2O_3$  ceramic substrate, should be mounted against the crystal using heat shrink tubing. The circuit heats the crystal to a temperature of  $40,8^\circ C$  with an accuracy of better  $0,1^\circ C$ . This provides high frequency stability over the temperature range of  $-5$  to  $+40^\circ C$ . This crystal heater is a reasonable alternative to completely heated OCXO's.

Thin wires should be used for the connections to avoid heat transfer and mechanical load. For operation in ambient temperatures of  $10^\circ C$  or below, add some polystyrene insulation.

#### **Specifications:**

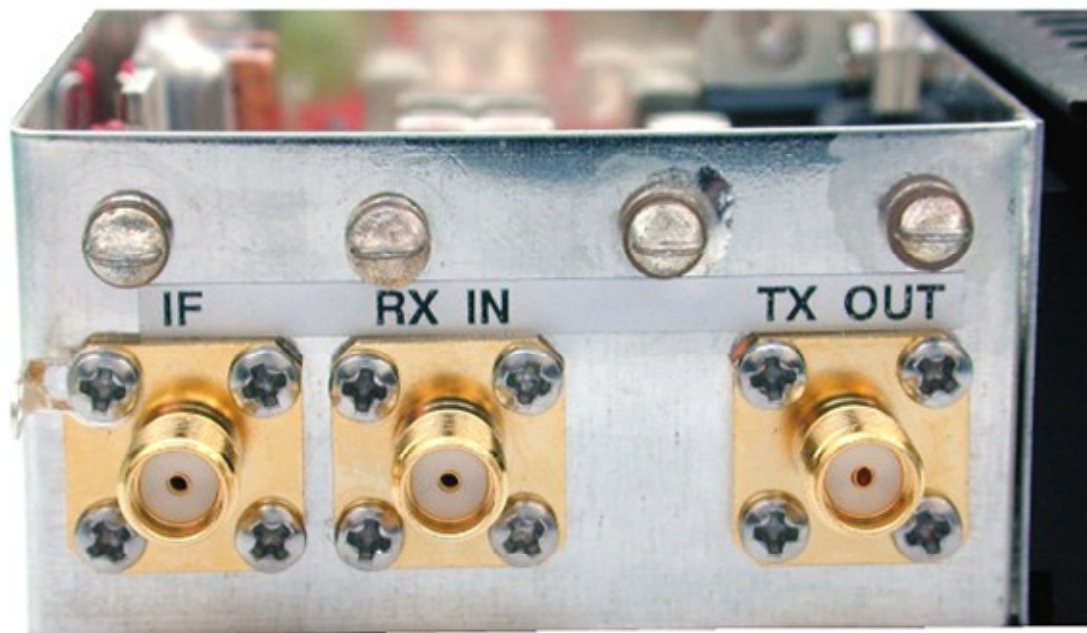
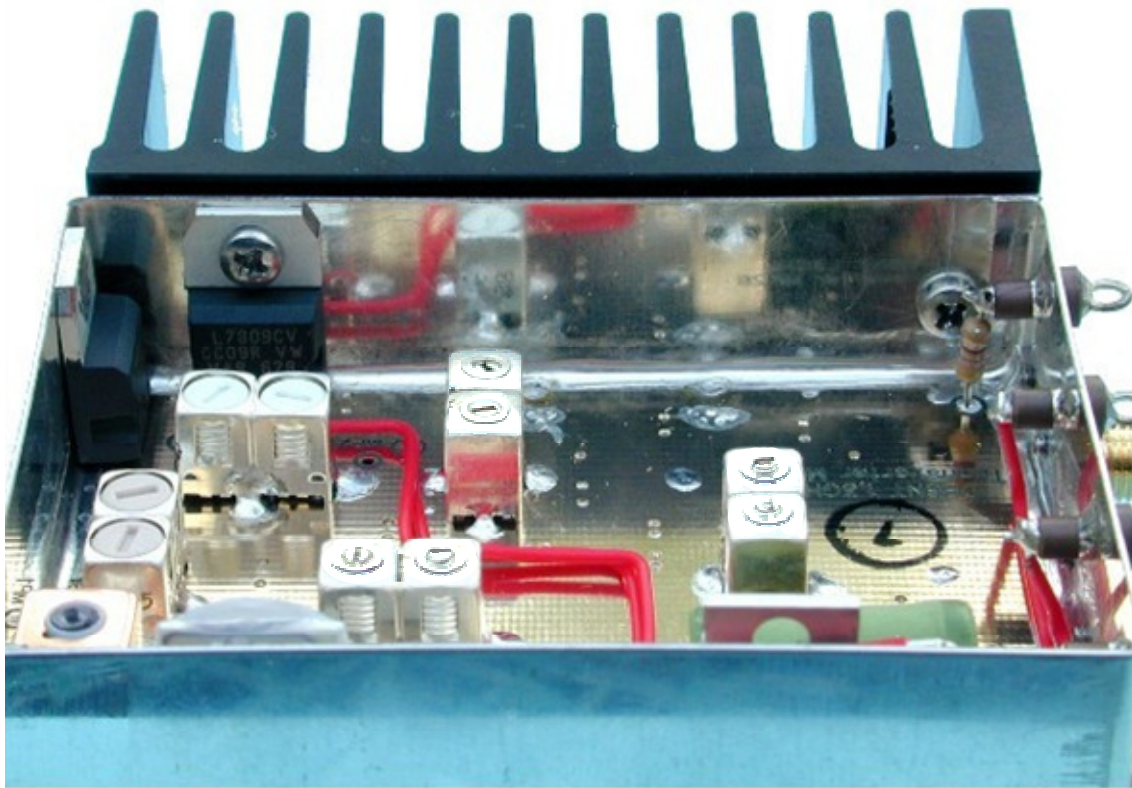
Adjustment tolerance:  $40,8^\circ C \pm 1,5^\circ C$   
Regulation accuracy: better  $0,1^\circ C$   
Operating voltage:  $8...12 V DC$   
Inrush current: ca.  $80 mA$   
Dimensions:  $10,5 \times 14,0 \times 3,5 mm$

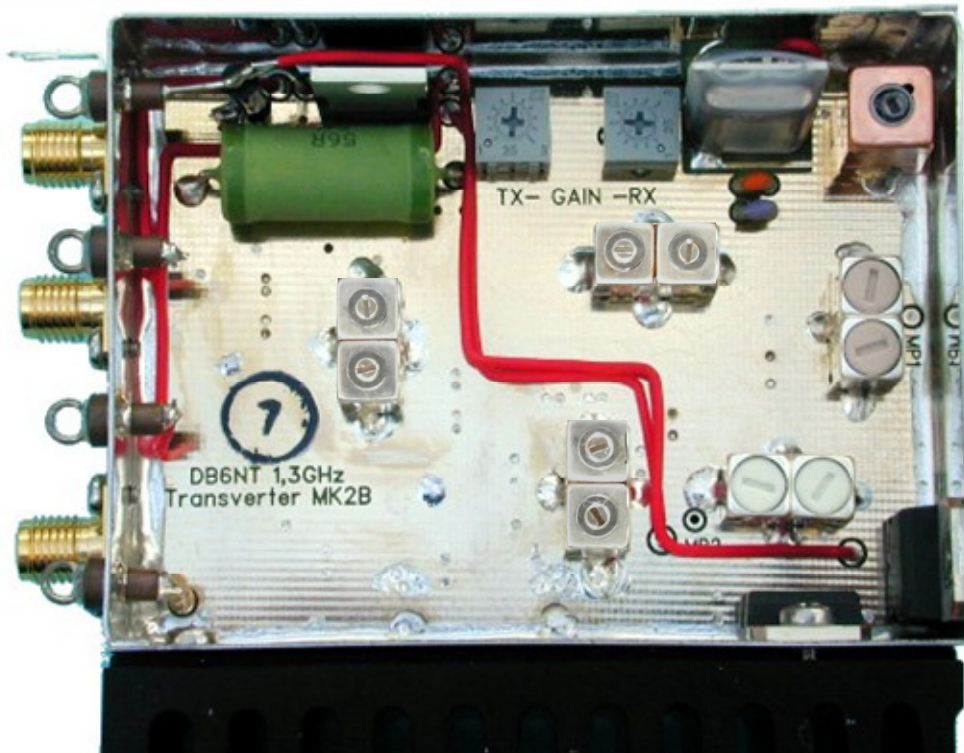
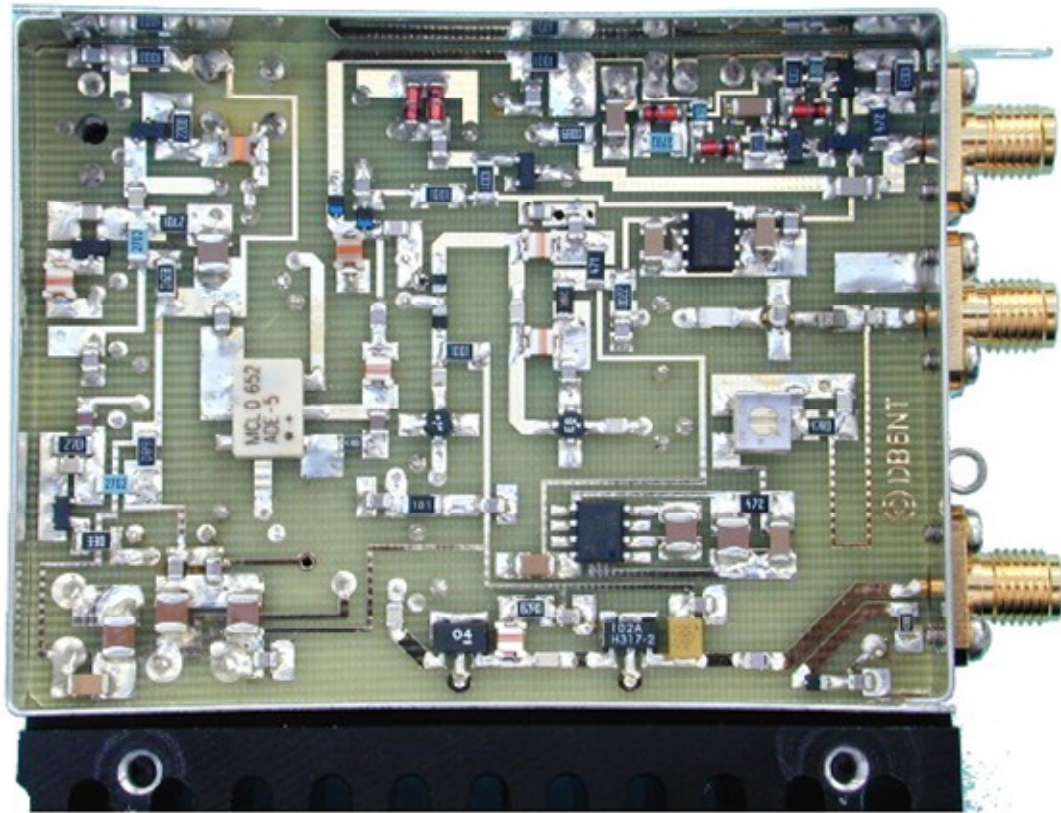
**Reverse polarity of the supply voltage can lead to the destruction of the circuit.**

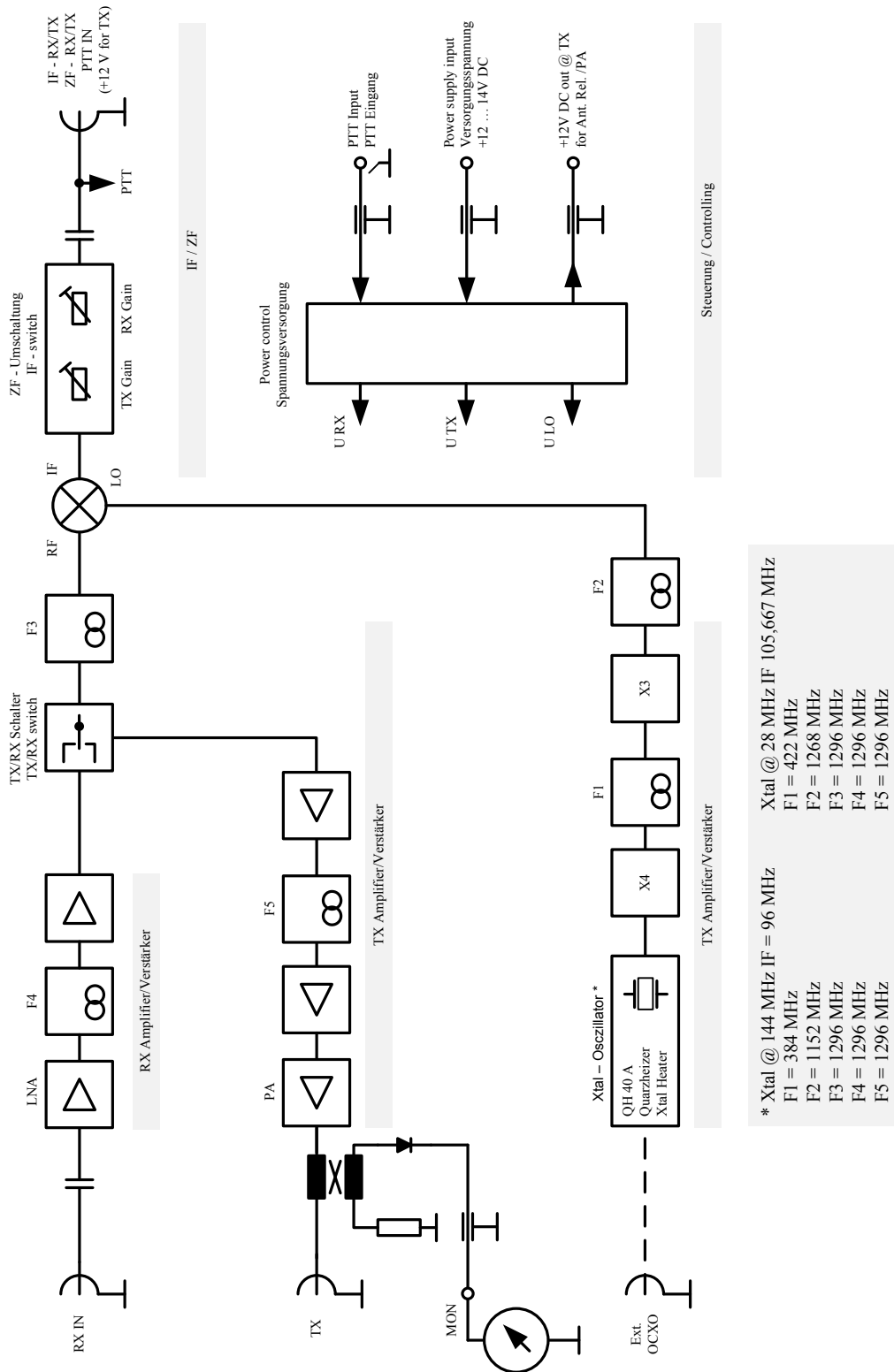
#### Assembling:

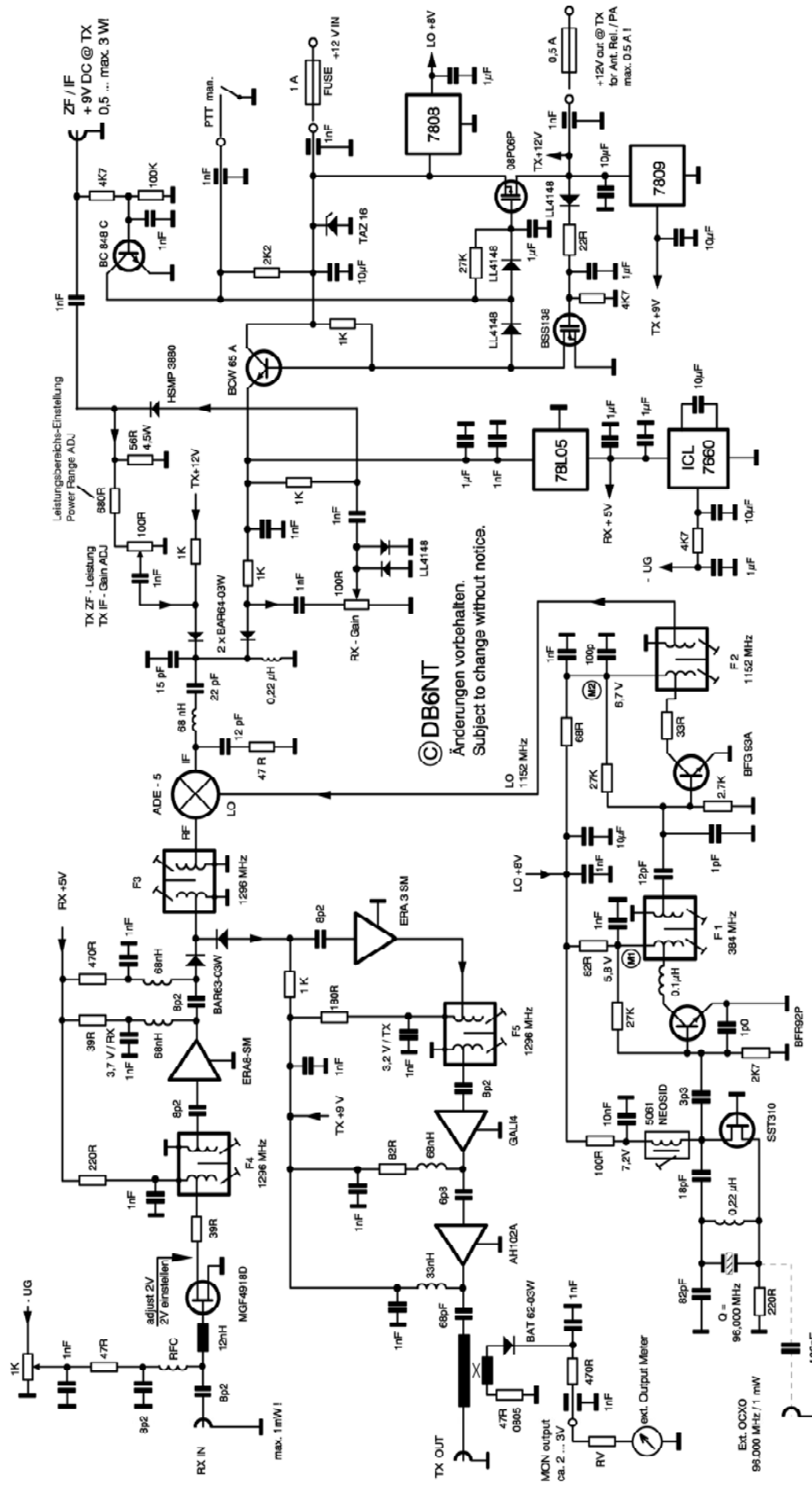
1. Solder the wires to the pins provided.  
The S-shape of the wires (Fig. 1) reduces the mechanical load on the heater plate.
2. Warm the heat shrink tubing to hold the circuit next to the crystal (Fig. 2), ensure that the temperature is not too high.
3. Install the crystal heater (Fig. 3).



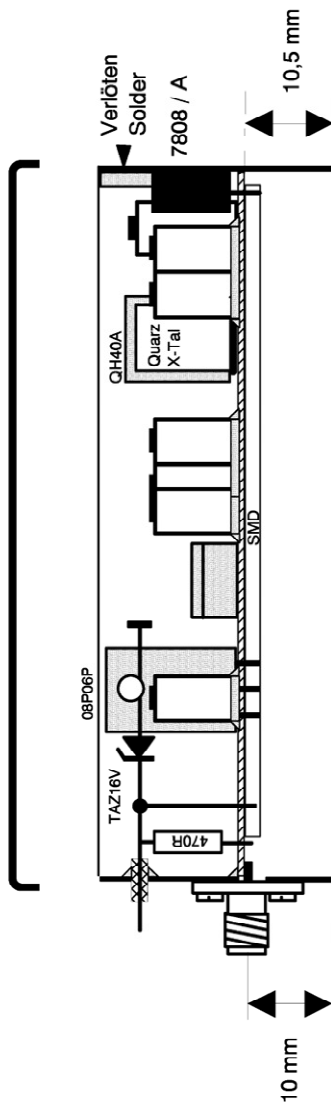
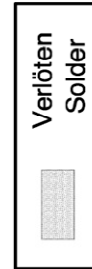
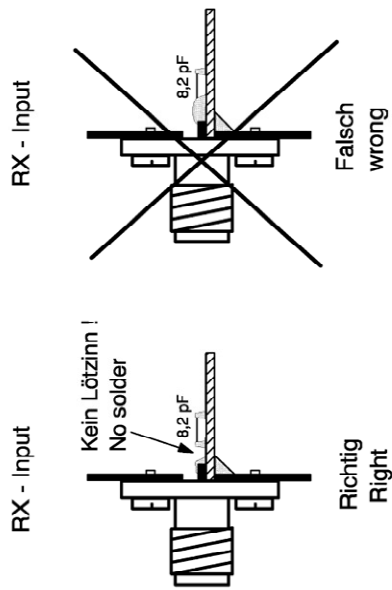




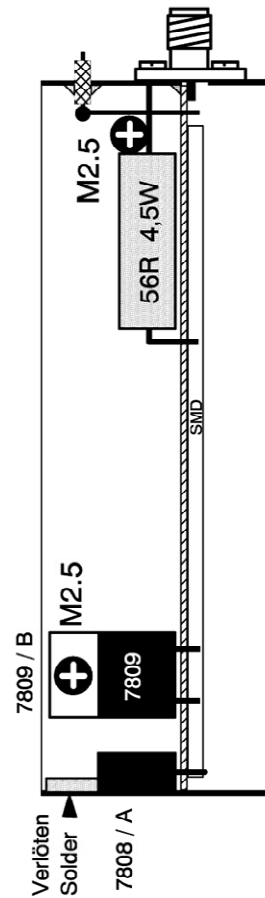




Die Spannungs- und Leistungsangaben sind Messwerte der Prototypen. Die Angaben können durch Bauteiltoleranzen stark abweichen!  
The specified values of voltage and power are measured at prototypes. Variations due to tolerances of parts might be possible!



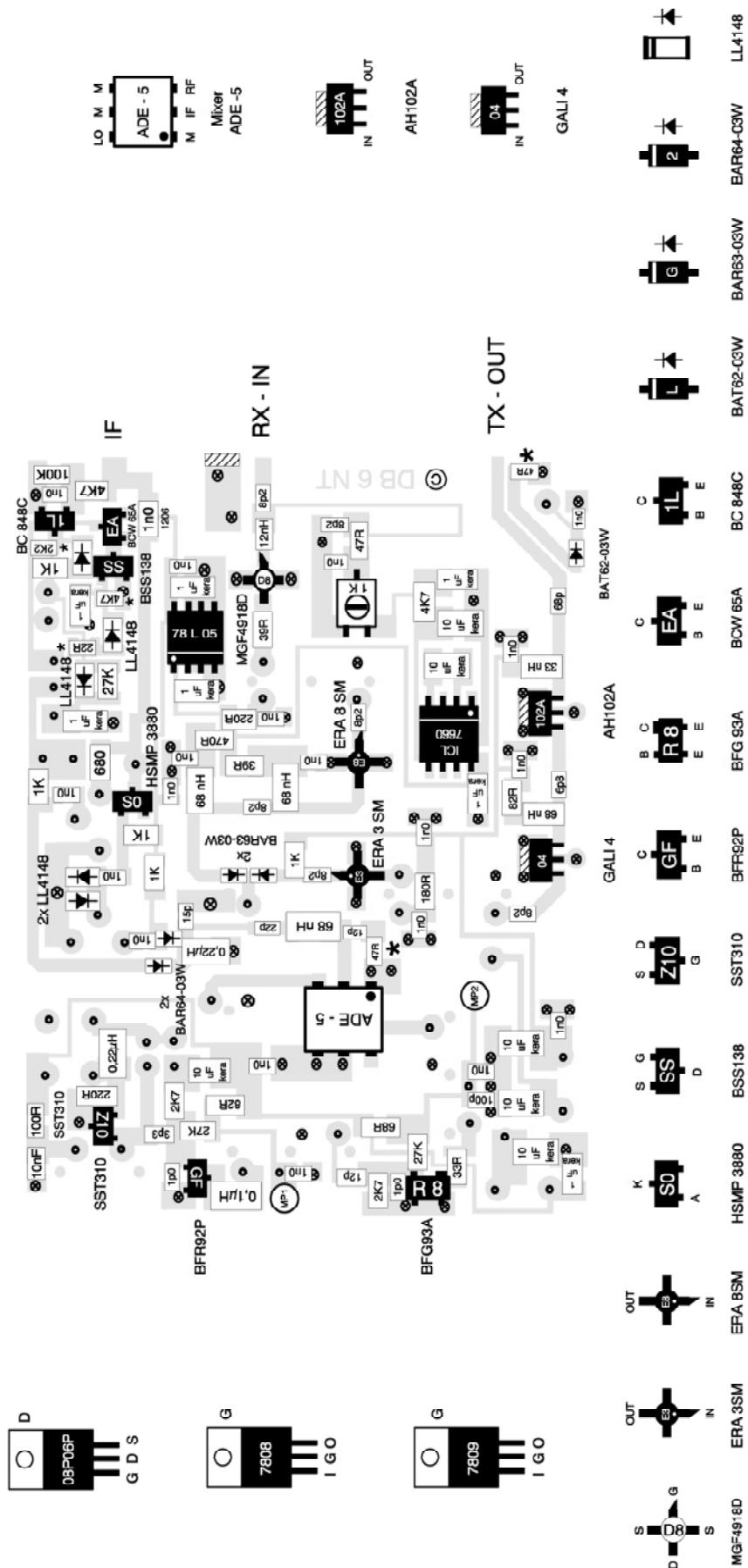
Deckel mit eingeklebtem Leitschaumstoff  
 Cover with low resistance carbonised foam



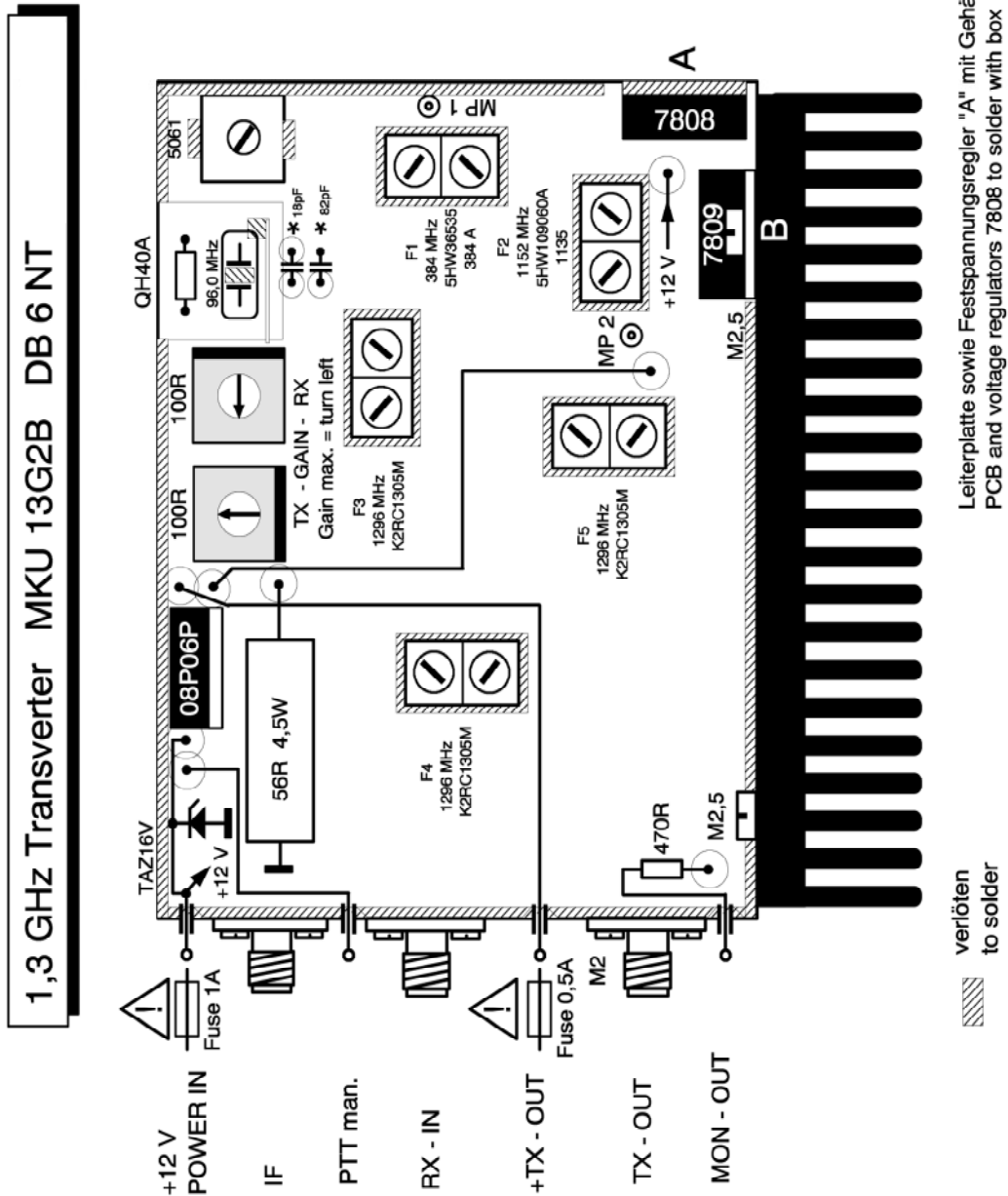
# KIT 13 G2 B

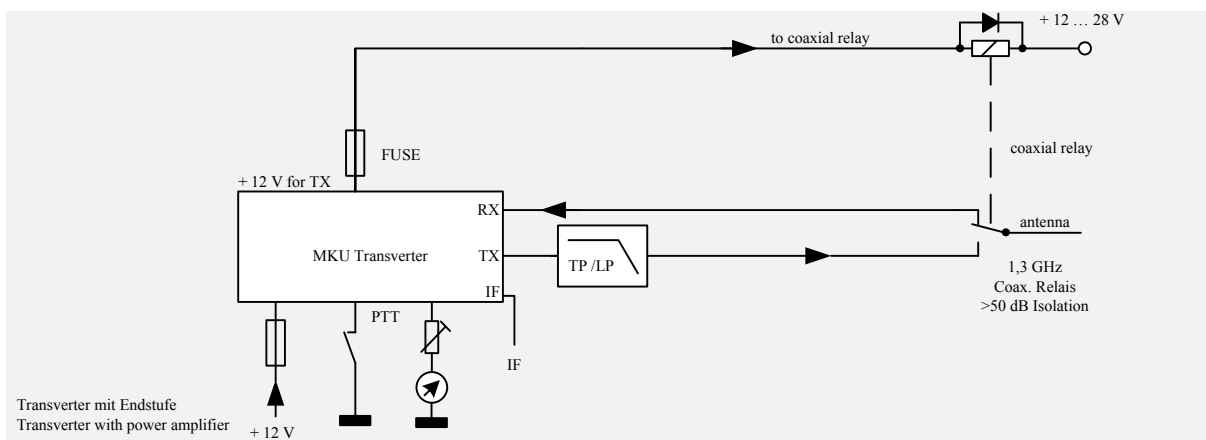
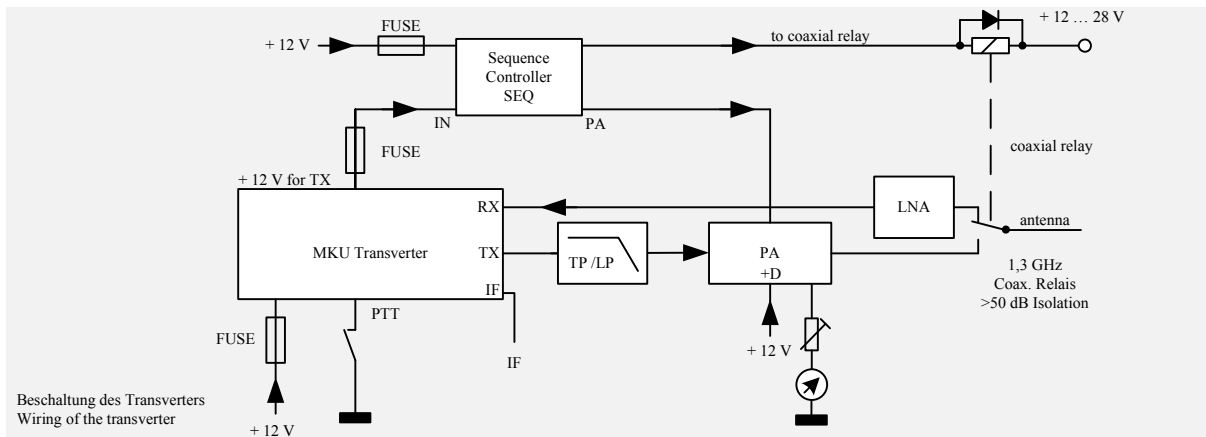
## 1.3 GHz Transverter

2014-05-15



- Durchkontaktierungen  
Through-connection
- Important: only the pins indicate the correct transistor orientation. The orientation of the package marking may vary!  
Wichtig: für die Anschlussbelegung sind nur die Pinbreiten relevant. Die Orientierung der Aufdrücke kann variieren
- \* Widerstand Bauform 0805  
Resistor footprint style 0805
- Mit Gehäuserahmen verlöten  
To solder with box





**Info:**

Die Ausgangsleistung des Transverters MKU 13 G2B sollte bei Betrieb mit einem nachgeschalteten Leistungsverstärker MKU PA 133 HY2 mit dem TX-Gain Regler auf ca. 50 mW eingestellt werden. Die Baugruppen können zusammen mit dem Koaxialrelais in einem wetterfesten Gehäuse mit Kühlkörper direkt an der Antenne montiert werden. Dadurch wird die Dämpfung durch lange Koaxkabel vermieden.

**Info:**

The output power of the transverter MKU 13G2B should be adjusted to 50 mW with the internal potentiometer 'TX-Gain' when using the power amplifier MKU PA 133 HY2. These components can be installed together with the coaxial relay in a weather-proof case direct at the antenne to reduce cable losses.

**Achtung!**

Viele Koaxial-Relais haben während des Umschaltvorganges eine zu geringe Entkoppelung zwischen Sende- und Empfangskontakt. Dieses kann zur Zerstörung des Eingangstransistors im Konverter oder des Vorverstärkers führen. Das Relais sollte eine Entkoppelung von 50 dB erreichen. Die Leistung auf den RX-Eingang darf 1 mW nicht überschreiten. Es wird dringend die Verwendung einer Sequenzsteuerung empfohlen.

**Attention!**

Many coaxial-relays have during the changeover too small isolation between the transmitting and receiving ports, which can lead to the destruction of the input transistor in the converter or the preamplifier. The relay should achieve an isolation of approx 50 dB. The power at the RX input may not exceed 1 mW. We urgent recommend that a sequence controller should be used.

