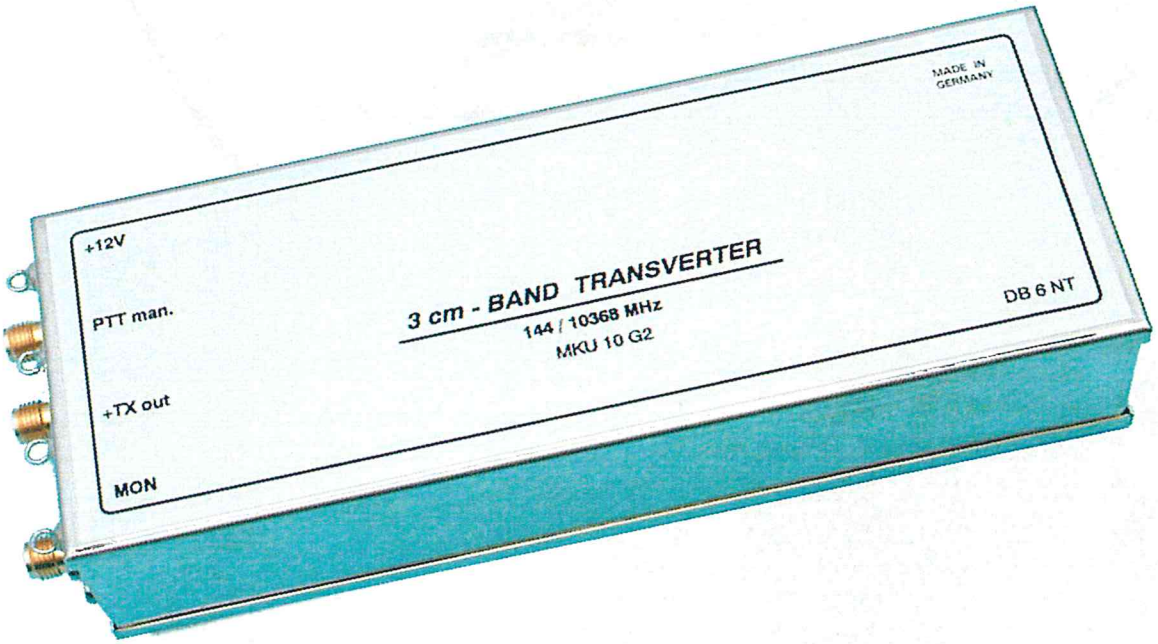
KIT 10 G2
10 GHz Transverter

Baubeschreibung / Handbook / KIT
144 MHz ZF / IF



2015-04-22

© DB6NT

Kuhne electronic GmbH
www.kuhne-electronic.de
info@kuhne-electronic.de

Scheibenacker 3
95180 BERG / Germany
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640

KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS

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.) und Kleinteile dürfen nicht in die Hände von Kindern gelangen. Erstickungs- und Verschluckungsgefahr, kein Spielzeug!
Die Anleitung / das Messprotokoll bitte für späteren Gebrauch aufbewahren.
Entsorgen Sie die Module / Bauteile nur bei den vorhergesehenen 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 mit 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. Michael Kuhne, DB6NT, „Simple 10 GHz Transverter", DUBUS Technik III
2. Michael Kuhne, DB6NT und Uwe Nitschke, DF9LN, „LNA for 10 GHz", DUBUS Technik V
3. Michael Kuhne, DB6NT, „12 GHz LO" DUBUS Technik V
4. 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

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.
KIT's / 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!
Keep packing material (plastic bags, polystyrene etc.) and small parts out of the reach of children. Danger of suffocation and swallowing – no toys!
Please keep the manual / measuring report for future use.
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. Michael Kuhne, DB6NT, „Simple 10 GHz Transverter", DUBUS Technik III
2. Michael Kuhne, DB6NT and Uwe Nitschke, DF9LN, „LNA for 10 GHz", DUBUS Technik V
3. Michael Kuhne, DB6NT, „12 GHz LO" DUBUS Technik V
4. Download of the KIT description: http://www.kuhne-electronic.de

Purchase KIT's:

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

All rights reserved to the author DB 6 NT Michael Kuhne

KUHNE electronic GmbH

KIT 10 G2
10 GHz Transverter

2015-04-22

Einführung:

1977 wurde der erste 10 GHz Schmalband Transverter von DL7QY im DUBUS Magazin beschrieben. Dies war der Beginn der Schmalbandtechnik im 10 GHz Band. Der Aufbau der 3 cm Komponenten war in Hohlleitertechnik ausgeführt. Danach folgten verschiedene Veröffentlichungen in gleicher Technologie (1. Generation).
In den Achtzigern und Anfang der neunziger Jahre folgten diverse Transverter die auf Teflonsubstrat realisiert waren. Diese, jetzt auch mit GaAs FET's bestückten Schaltungen, bestanden meistens aus verschiedensten Einzelbaugruppen (LO, Mixer, Amp., usw.) die zu einem Transverter zusammengeschaltet wurden. Der Abgleich erfolgte durch „Fähnchenschieben" mit beachtlichem Messaufwand (2. Generation).
Der hier veröffentlichte Transverter ist auf keramikgefülltem Epoxidsubstrat aufgebaut. Der Empfangsteil erreicht eine Rauschzahl von ca. 1,2 dB NF bei 20 dB Verstärkung.
Das Sendeteil erreicht eine Ausgangsleistung von mehr als 200 mW bei min. 40 dB Nebenwellenunterdrückung und 144 MHz ZF.
Soll 432 MHz als ZF verwendet werden ist lediglich ein 103,5 MHz Quarz einzubauen. Weitere Schaltungsänderungen sind nicht erforderlich. Die Nebenwellenunterdrückung vergößert sich auf min. 50 dB.
Der gesamte Transverter mit ZF-Umschaltung, Steuerausgang für Koaxrelais oder PA's, Quarzoszillator, LO-Aufbereitung ist in einem Weißblechgehäuse mit den Abmessungen 55 x 148 x 30 mm untergebracht. Ein Ableich durch „Fähnchenschieben" mit aufwendiger HF-Messtechnik entfällt.

Introduction:

In 1977 the Dubus magazine puplished the first 10 GHz SSB transverter which had been developed by DL7QY. This was the begining of using narrowband techniques in the 3 cm band. The construction technique at that time utilised the classical waveguide aproach.
During the eighties several descriptions of modular approaches (LO, mixer, amplifier) in seperate boxes were puplished (2nd generation).
The current transverter is a singleboard construction on RO4003 substrate. The receiver has a noise figure of 1.2 dB and the transmitter achieves an output power of more than 200 mW. The IF is 144 MHz and the spurious rejection is better than 40 dB. A 432 MHz IF can be selected just by change of the crystal in the XO. Then the spurious rejection is even better than 50 dB.
Everything (TX, RX, LO, IF-Switch and T/R-control) is on a single board housed in a 55 x 148 x 30 mm large box from tinplate. Tuning is required only for the two cavity resonators, the four helix bandfilter in the LO-chain and the bias currents of the TX/RX amplifiers.
The restricted tuning range of the helix filters make „false" resonances not possible.

Mein besonderer Dank gilt Lorenz DL6NCI der durch seine „Aufbau"-Erfahrung und zahlreichen Anregungen entscheidend zur Serienreife des Transverters beitrug. Ferner bedanke ich mich bei Richard DF5SL, Gerd DG8EB und Jürgen DC0DA die durch „Nachbauten" die Reproduzierbarkeit der Schaltung bestätigten.

My special thanks to Lorenz, DL6NCI. His support and the discussions were mandatory for the success of this development. Also my thanks to Richard, DF5SL, to Gerd, DG8EB and to Jürgen, DC0DA, who verified the reproducibility of the design by building this transverter.

Schaltungsbeschreibung:

Der bewährte „Simple Quarzoszillator" mit dem FET SST310 schwingt auf 106,5 MHz. Die Frequenzeinstellung erfolgt durch eine M3 Messingschraube, die gegen den Ferritkern getauscht wird. Ein auf das 40° C Thermostatenquarz aufgesteckter Heizer stabilisiert die Quarztemperatur und hält somit die Frequenzdrift in Grenzen. Durch Einbau entsprechender Kondensatoren (TK) im Oszillator wird eine Temperatur-Kompensation erreicht, dafür sind zwei Lötplätze vorgesehen. Die Stabilität reicht für normale Verhältnisse aus. Sollte eine sehr genaue und hochstabile Frequenz benötigt werden, ist an der im Schaltplan eingezeichneten Stelle ein externer „Ofenstabilisierter" OCXO mit ca. 1 mW (DF9LN) einzukoppeln. Dazu wird der Quarz entfernt.
Nach dem Oszillator folgt eine Verdreifacherstufe mit dem BFR92. Über ein Helixfilter wird die Frequenz 319,5 MHz selektiert und auf den Verdoppler mit BFP196 gekoppelt. Nach einem weiteren Helixfilter das auf 1278 MHz abgestimmt wird, gelangt das Signal auf eine weitere Verdopplerschaltung. Das folgende Helixfilter wird auf 2556 MHz eingestellt.
Mit dem MGF1907 als Vervierfacher wird die Endfrequenz 10224 MHz erreicht. Das mit einen Mikrostripfilter selektierte Signal wird über eine Verstärkerstufe mit MGF1907 dem Mischer zugeführt. Die erzeugte LO-Leistung beträgt ca. 5 mW (2 mW sind bereits gut ausreichend).
Die Mischstufe ist ein „einfach balancierter Diodenmischer" mit BAT15-99 (LOW-BARRIER). Das ZF-Signal wird über getrennt einstellbare Dämpfungsglieder für Sender und Empfänger geführt, die durch PIN-Dioden umgeschaltet werden.
Die Sende-Empfangs-Umschaltung des gesamten Transverters erfolgt über eine Plusspannung bei TX auf dem ZF-Steuerkabel, wie es bei dem FT290R bereits eingebaut ist.
Bei anderen Transceivern ist ein kleiner Umbau erforderlich (Eine bei Senden verwendete +Spannung im 2 m Transceiver über einen 2K2 Widerstand auf die Ausgangsbuchse legen - fertig!). Diese Steuerung benötigt keine weiteren Steuerkabel und hat sich seit Jahren bestens bewährt. Des weiteren ist aber auch 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 kleinen PA-Verstärkern verwendet werden (max. 0,6 ... 0,8 A belastbar). Dieser Ausgang sollte unbedingt mit einer Feinsicherung geschützt werden.
Zur Spiegelfrequenz-Selektion werden Hi-Q Resonatoren (versilberte Messingtöpfchen) verwendet. Mikrostripfilter erreichen bei 144 MHz ZF keine ausreichende Selektion.
Das Empfangsteil besitzt zwei HEMT-FET's und einen weiteren FET mit einer Gesamtverstärkung von ca. 30 dB. Dadurch wird kein weiterer ZF-Verstärker benötigt.
Das über einen 1 pF Kondensator gekoppelte Eingangssignal wird einem rauschangepassten NE32584C zugeführt. Danach folgt über ein Striplinefilter die zweite Vorstufe mit NE32584C. Über ein weiteres Striplinefilter wird das Signal auf den FET MGF1907 gekoppelt. Danach folgt ein Wilkinson Teiler und das HQ-Spiegelfrequenzfilter.
Über das auch für den Sendezweig benützte HQ-Filter hinter dem Mischer gelangt im Sendefall das TX-Signal auf zwei MGF1907 Verstärkerstufen, die durch ein Striplinefilter gekoppelt sind. Über ein weiteres HQ-Filter zur Nebenwellenunterdrückung wird die Treiber-Stufe mit MGF1907 angesteuert. Die über ein Striplinefilter folgende Endstufe mit MGF1601 verstärkt das Sendesignal auf mehr als 200 mW.
Am Senderausgang ist ein Richtkoppler mit Schottkydiode BAT15-03W eingebaut. Er ermöglicht die Kontrolle der Ausgangsleistung (Monitoring MON.) und erleichtert den Abgleich der Schaltung.

Description:

The proven „simple" XO uses the FET SST310 in a grounded gate circut. The crystal frequency for a 144 MHz IF is 106.5 MHz. The coil is tuned by a M3 brass screw, which is fitted instead of the usual ferrite tuning screw. A heater which is mounted on a 40° C thermostat crystal stabilizes the crystal temperature and keeps the frequency drift in limits.
Extra pads are provided for fitting additional capactitors which can be selected for temperature compensation. For normal use in a restricted temperature change environment the stability is sufficient. But for more serious work a special outboard solution like the OCXO from DF9LN is required. This can be fed in at the source of the SST310, as indicated in the circuit diagram. The crystal has to be removed in this case.
The XO is followed by a tripler to 319.5 MHz which utilises a BFR92A transistor. The third harmonic is filtered by a helix bandfilter and drives the doubler with the BFP196. The output filter sieves the harmonic at 639 MHz.
A second doubler with a BFP196 achieves an output frequency of 1278 MHz. After another helix bandfilter on 1278 MHz a further doubler with a BFP196 achieves an output frequency of 2556 MHz. A helix filter is used for selectivity.
Now the chain of bipolars ends and the 2.5 GHz signal drives a GaAs-FET quadrupler with a MGF-1907. A microstrip edge coupled filter selects the LO frequency of 10224 MHz and drives a further linear amplifier equipped with the MGF-1907. The power at this point is around 5 mW (7 dBm).
The LO drives a single balanced diode mixer which uses a BAT15-99 low barrier double diode. The IF-port of the mixer is terminated by selectable attenuators for transmit and receive. These are switched by PIN-Diodes BAR64-03W to a common IF-connector.
A voltage of at least +9 V, which can be supplied by a FT-290 for example, activates the T/R-switching. Other brands of 2 m tranceivers have to be modified accordingly.
Whilst this method of T/R-switching via the IF coaxial cable is quiet elegant, also a separate method via the PTT-MAN input can be acomplished.
An extra output is fitted for TX+, which can be used for external coaxial relays or PAs. This output must be guarded by a 0.63 A fuse. It is not save in case of short circut!
On the RF-Port of the mixer a cavity resonator cares for sufficient suppression of spurious responses.
The RX-chain uses two HEMT-Amplifiers (NE32584C) and a third stage with a MES-FET (MGF-1907).
The gain of 30 dB renders an extra IF-amplifier obsolete. The stages are coupled with simple microstripline filters. The last stage is coupled to the mixer filter via a Wilkinson divider.
Two stages with MGF-1907 follow the Wilkinson divider. A subsequent cavity resonator cares for additonal selectivity in the TX-chain needed for suppression on the LO.
Two further stages with a MGF-1907 and a MGF-1601 amplify the signal to a power of 200 mW. A directional coupler with a BAT15-03W Schottky diode allows for a monitor volt-
age of the RF output power.

Aufbaureihenfolge:

a. Anpassen der Leiterplatten an das Weißblechgehäuse durch Anfeilen der Ecken.

b. Anzeichnen der Löcher für die SMA-Koaxbuchsen.

c. Bohren der Löcher für Buchsen und Durchführungskondensatoren. M2 Gewinde für SMA-Buchsen, 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. Einlöten der Koppelnieten für die HQ-Resonatoren. Auf senkrechte Montage achten!

f. Verzinnen der Unterkante der Resonatortöpfchen. Mit dem Zirkel die Position des späteren Resonators auf der Leiterplatte anzeichnen. Kurze M4 Zylinderkopfschraube in den Resonator eindrehen. Aufsetzen des Resonators auf die Leiterplatte. Lötkolben mit dicker Spitze auf die M4 Schraube legen und warten bis der Resonator Löttemperatur erreicht hat. Unter Zugabe von etwas Lötzinn den Resonator mit der Leiterplatte verlöten. Dabei kann sich die Leiterplatte bräunlich verfärben, was jedoch keinen Einfluß auf die HF-Eigenschaften hat.

g. Bestücken der Leiterplatte und Durchführungskondensatoren. Verlöten der Helixfilter siehe Bestückplan. Die Festspannungsregler werden inkl. ihrem Kühlflansch mit dem Weißblechgehäuse verlötet. Dabei ist das mittlere Masseanschlussbeinchen abzubrechen. Für die SMD Bauteile sollte 0,5 mm Lötzinn verwendet werden. Danach wir die Baugruppe in Alkohol (Spiritus) gewaschen. Die Metallabstimmschrauben der Filter sind vorher auszudrehen um später die Trocknung der Bauteile zu erleichtern. Die Keramikabstimmschrauben werden nur zum Abgleich gedreht (Metallabrieb auf der Keramik). Sollte ein Ultraschallwaschbad verwendet werden, ist der Quarz erst danach einzulöten (Quarze werden durch starken Ultraschall beschädigt). Nach den Trocknen bei ca. 80° C im Ofen 1Std., oder über Nacht auf einem warmen Heizkörper, kann die Baugruppe abgeglichen werden.

Info:

Zur Abstimmung ist unbedingt ein Schraubenzieher mit passender Schlitzgröße zu verwenden, da sonst Bruchgefahr für den Ferrit- bzw. die Keramikkerne besteht! Die Keramikschrauben verursachen bei sehr häufiger Betätigung Metallabrieb auf ihrer Oberfläche. Erkennbar durch „ruppiges" Abstimmverhalten. Der Belag kann mit Glasfaserstift entfernt werden. Bei Kontaktproblemen der Abstimmschraube des Temwell-Filters (F1) kann ein Zwirnfaden mit eingeschraubt werden.

Abgleich:

a. Anlegen der + 12 V Betriebsspannung mit Strombegrenzung ca. 0,6 A. Kontrolle der Betriebsspannungen an den Spannungsreglern.

b. Messen der Kollektorspannung des BFR92 Verdopplers. Eindrehen des Messingkerns in die Oszillatorspule. Beim Anschwingen des Oszillator geht die Spannung auf ca. 7V zurück.

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.

c. Drill holes for SMA-connectors and feedthrough caps.

d. Solder PCB into the box (Fig.4). Use a 10.2 mm high piece of wood as a ruler to find the right adjustment.

e. Solder the coupling rivets for the cavity resonators. They must stand upright.

f. Tin the bottom of the resonators. Mark the correct position with a pair of dividers. Fit a short M4 screw to the resonator. Put the resonator onto the position marked and heat the screw with a soldering iron. If the resonator is on the right temperature solder at the bottom.

g. Mount the SMD parts onto the PCB. Mount the feedthrough caps. Solder the helix filters. Solder the regulators with their heatsink to the wall of the tinplate box. 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 over night lying on a heater.

Info:

To avoid the risk of breakage of the ferrite / 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. If there are contact problems between tuning screw and thread of the filter housing (F1) you can inserted a twine to press the tuning screw against the thread.

Alignment:

a. Apply 12 V. Use a current limited (< 0.6 A) power supply. Check the voltage at the output of the fixed voltage regulators.

b. Measure the collector voltage at the BFR92. Turn the tuning screw of the oscillator coil until the decrease of the collector voltage indicates the proper oscillation. The measurement should read around 7 V.

c. Messen der Spannung am Messpunkt 1. Durch wechselseitiges Abstimmen des 319,6 MHz Bandfilters wird auf minimale Spannung abgeglichen, ca. 6 V .

d. Messen der Spannung am Messpunkt 2. Durch wechselseitiges Abstimmen des 639 MHz Filters wird auf minimale Spannung abgeglichen, ca. 5 V.

e. Messen der Spannung am Messpunkt 3. Durch wechselseitiges Abstimmen des 1278 MHz Bandfilters wird auf minimale Spannung abgeglichen, ca. 5,3 V.

f. Messen der Spannung am Messpunkt 4. Durch wechselseitiges Abstimmen des 2556 MHz Bandfilters ist auf maximale Spannung abzugleichen, ca. 4,5 V.

g. Einstellen von 4 V Drainspannung am LO-Verstärker.

h. Abschlusswiderstand oder Antenne an den Eingang des Empfängers anschließen.

i. Einstellen der Ruheströme der 3 RX Transistoren auf 2 V Drainspannung NE32584C und 3 V für den MGF1907.

j. Anschließen eines 2 m Empfängers am ZF-Ausgang in Stellung SSB. RX- und TX-Gain-Potentiometer sind dabei auf Linksanschlag zu drehen (max. Verstärkung). Beim langsamen Eindrehen der M4 Abstimmschraube in den HQ-Resonator ergeben sich zwei Rauschanstiege im 2 m Empfänger. Das beim Eindrehen der Schraube erste Maximum ist das richtige Seitenband (oberes Seitenband 10368 MHz). Danach ist die Schraube mit der Kontermutter festzuziehen.

k. Transverter durch „PTT man." Kontakt auf Stellung „senden" schalten (ohne 2 m HF-Ansteuerung). Einstellen der Arbeitspunkte der Sendetransistoren auf den im Schaltplan angegebenen Wert. Anschließen des Senderausgangs an einen Abschlusswiderstand. Ansteuerung durch ein 2 m Sendesignal mit 1 ... 3 Watt. Messen der Monitorspannung am Richtkoppler. Eindrehen der M4 Schraube in den HQ-Resonator im Sendezweig und Abgleich auf maximale Ausgangsleistung (Monitorspannung). Da der 1. Resonator beim Empfängerabgleich bereits auf die richtige Frequenz abgestimmt wurde, ist nur ein Maximum zu erwarten. Schraube ebenfalls durch Kontermutter festziehen. Danach sollte ein Feinabgleich des 1. Resonators am Mischer sowie des letzten Helixkreises (2556 MHz) und der Ströme des Sendeverstärkers erfolgen.

l. Einpegeln der Sendeleistung durch Zurückdrehen des TX-Gain Potis bis die Ausgangsleistung beginnt abzufallen.

m. Anschließen einer Empfangsantenne. Einstellen der Oszillatorfrequenz mittels einer Bake mit bekannter Sendefrequenz.

n. Einkleben von niederohmigen Leitschaumstoff in den unteren Deckel des Gehäuses (Dadurch werden Gehäuseresonanzen und somit Schwingneigungen verhindert). Einbau der Baugruppe in ein Gehäuse, wobei der Transverter zur besseren Kühlung auf das Chassisblech montiert werden sollte. Ein geeignetes Koaxrelais dient zur Sende-Empfangsumschaltung.

c. Measure voltage at M1. Tune bandfilter F1 (319.5 MHz) to minimum voltage (ca. 6 V) at M1.

d. Measure voltage at M2. Tune bandfilter F2 (639 MHz) to minimum voltage (ca. 5 V) at M2.

e. Measure voltage at M3. Tune bandfilter F3 (1278 MHz) to minimum voltage (ca. 5.3 V) at M3.

f. Measure voltage at M4. Tune bandfilter F4 (2556 MHz) to maximum voltage (ca. 4.5 V) at M4.

g. Adujst 10k poti for a reading of 4 V at the drain of the MGF1902 (LO-Amplifier).

h. Connect dummy load or antenna at input connector of RX.

i. Adjust bias for the HEMTs for a reading of 2 V at their drain and for the MGF1907 for a reading of 3 V at its drain.

j. Connect 2 m receiver at IF connector. Turn RX-Gain and TX gain potis fully CCW. Adjust M4 tuning screw at resonator in front of mixer slowly clockwise (inwards) until you observe an increase in noise level. This is the upper sideband on 10368 MHz. For verification turn the tuning screw further inwards until you observe a second peak in noise level. This is the lower sideband on 10080 MHz. Turn back to the first maximum (Tuning screw is less inside the resonator) and lock with the security nut.

k. Switch transverter to transmit by grounding the PTT input. Connect a 50 Ohm dummy load to the TX-output. Adjust all FETs in the TX-chain by the appropiate bias potis to the drain voltage given in the circuit diagramm (Fig. 2). Drive the transverter with 1 ... 3 W on 144 MHz. Measure the monitor voltage at MON out. Only adjust the resonator in the TX-chain to a maximum by careful tuning. There is only one maximum, because the first resonator has already been tuned in the step before. Lock the tuning screw with a security nut. A fine tuning can be carried out by optimizing the first resonator (in front of the mixer) and the bias currents of the TX transistors.

l. Reduce the TX-gain by clockwise rotation of the TX-gain poti until the TX output decreases.

m. Connect antenna to RX input. Adjust the XO until a known beacon reads the correct frequency.

n. Take low resistance carbonised foam and glue it into the bottom cover. This damps possible resonances.

Sende-Empfangsumschaltung der DB6NT-Transverter:

Um DB6NT-Mikrowellentransverter von Empfangen (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 unter www.btinternet.com/~jewell abrufbar.

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 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:

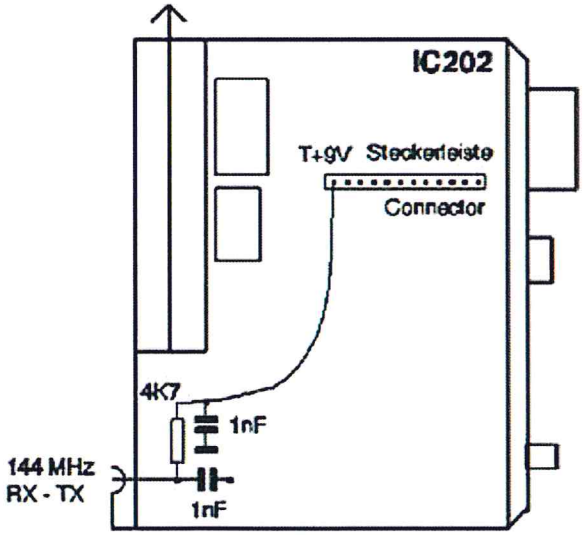
To switch a DB6NT microwave transverter from receive (RX) to transmit (TX), there are two possibilities.
The first: switch the port "PTT" of the transverter to ground for TX.
The second: supply +3 ... 12 V DC to the core (center conductor) of the IF cable for TX.
This (second) method saves an additional 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

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

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

KIT 10 G2
10 GHz Transverter

2015-04-22

Präzisions-Quarzheizer QH40A:

Dieser Präzisionsquarzheizer dient zur Temperaturkompensation von Quarzen (Quarzoszillatoren). Die auf AL_2O_3- Keramiksubstrat aufgebaute Hybridschaltung wird mittels Schrumpfschlauch auf einen 40° Thermostatenquarz montiert. Die Schaltung heizt den Quarz auf eine Temperatur von 40,8° C mit einer hohen Regelgenauigkeit von besser 0,1° C. Diese bewirkt eine hohe Frequenzstabilität über einen großen Temperaturbereich von -5 ... +40° 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° C und darunter sollte eine zusätzliche Wärmeisolierung mit Styropor eingebaut werden.

Technische Daten:

Abgleichtoleranz:	40,8° C +/- 1,5° C
Regelgenauigkeit:	besser 0,1° C
Betriebsspannung:	8 ... 12 V DC
Einschaltstrom:	ca. 80 mA
Abmessungen:	10,5 x 14,0 x 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 Heizerplatine fern.
2. Schaltung auf den Quarz aufschrumpfen (Fig. 2), wobei auf nicht zu hohe Temperatur zu achten ist.
3. Einbau des Quarzheizers (Fig. 3).

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° C with an accuracy of better 0.1° C. This provides high frequency stability over the temperature range of -5 ... +40° 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° C or below, add some polystyrene insulation.

Specifications:

Adjustment tolerance:	40,8° C +/- 1,5° C
Regulation accuracy:	better 0,1° C
Operating voltage:	8 ... 12 V
Inrush current:	ca. 80 mA
Dimensions:	10,5 x 14,0 x 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).

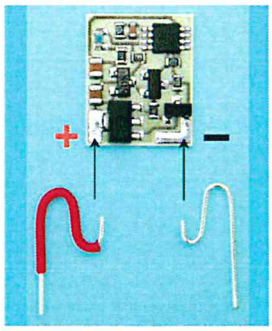


Fig.1

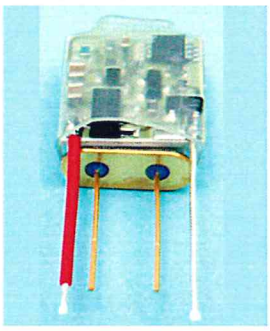


Fig.2

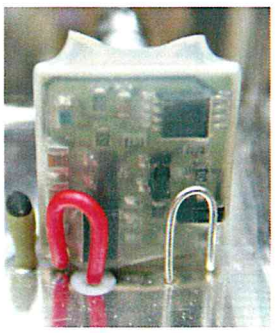
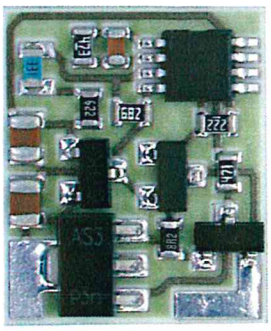


Fig.3


QH40A

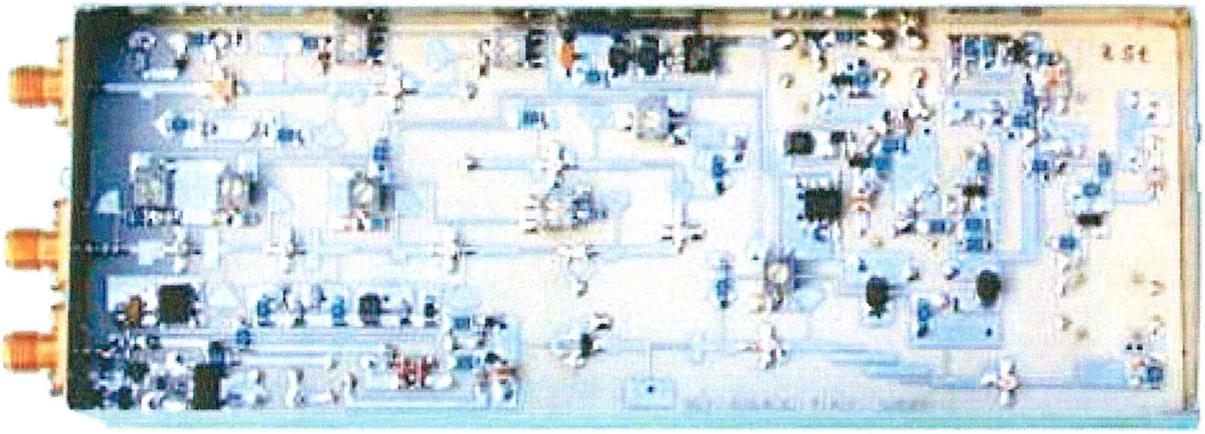
Kuhne electronic GmbH
www.kuhne-electronic.de
info@kuhne-electronic.de

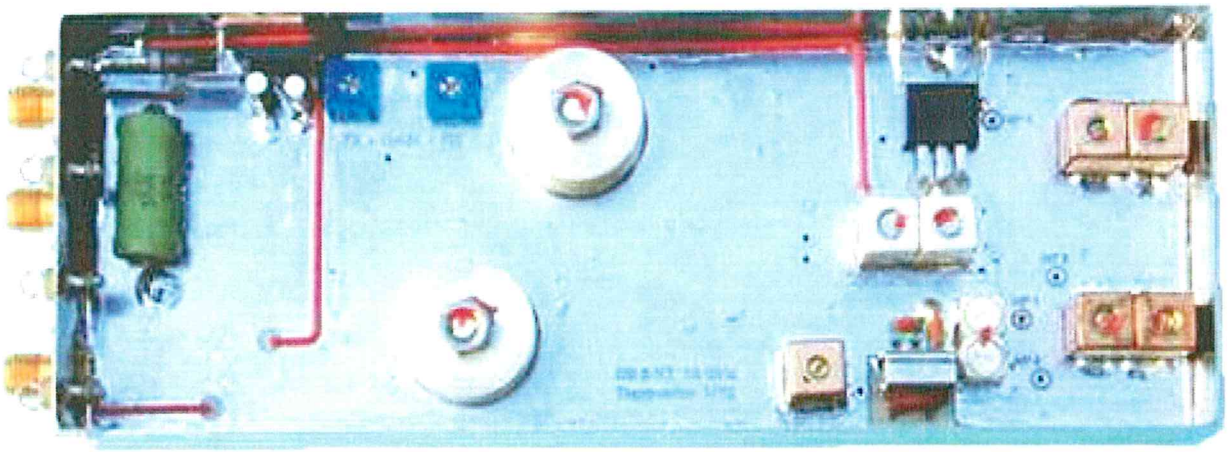
Scheibenacker 3
95180 BERG / Germany
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640

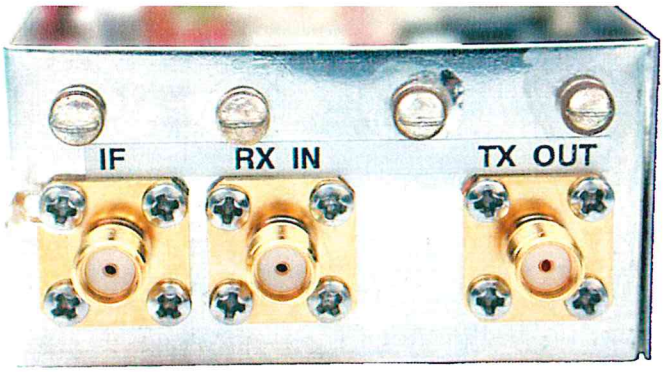
KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS

KIT 10 G2
10 GHz Transverter

2015-04-22



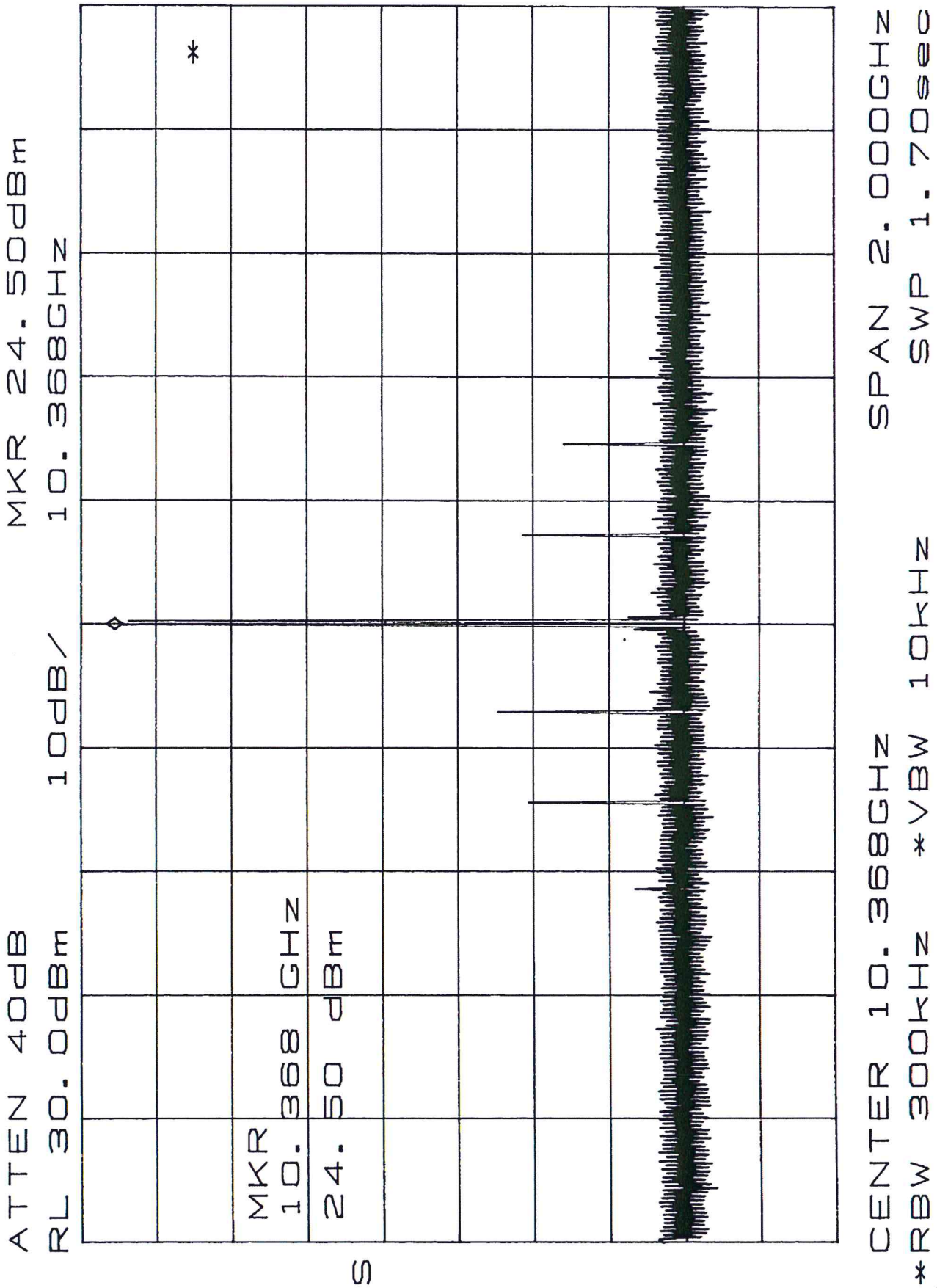


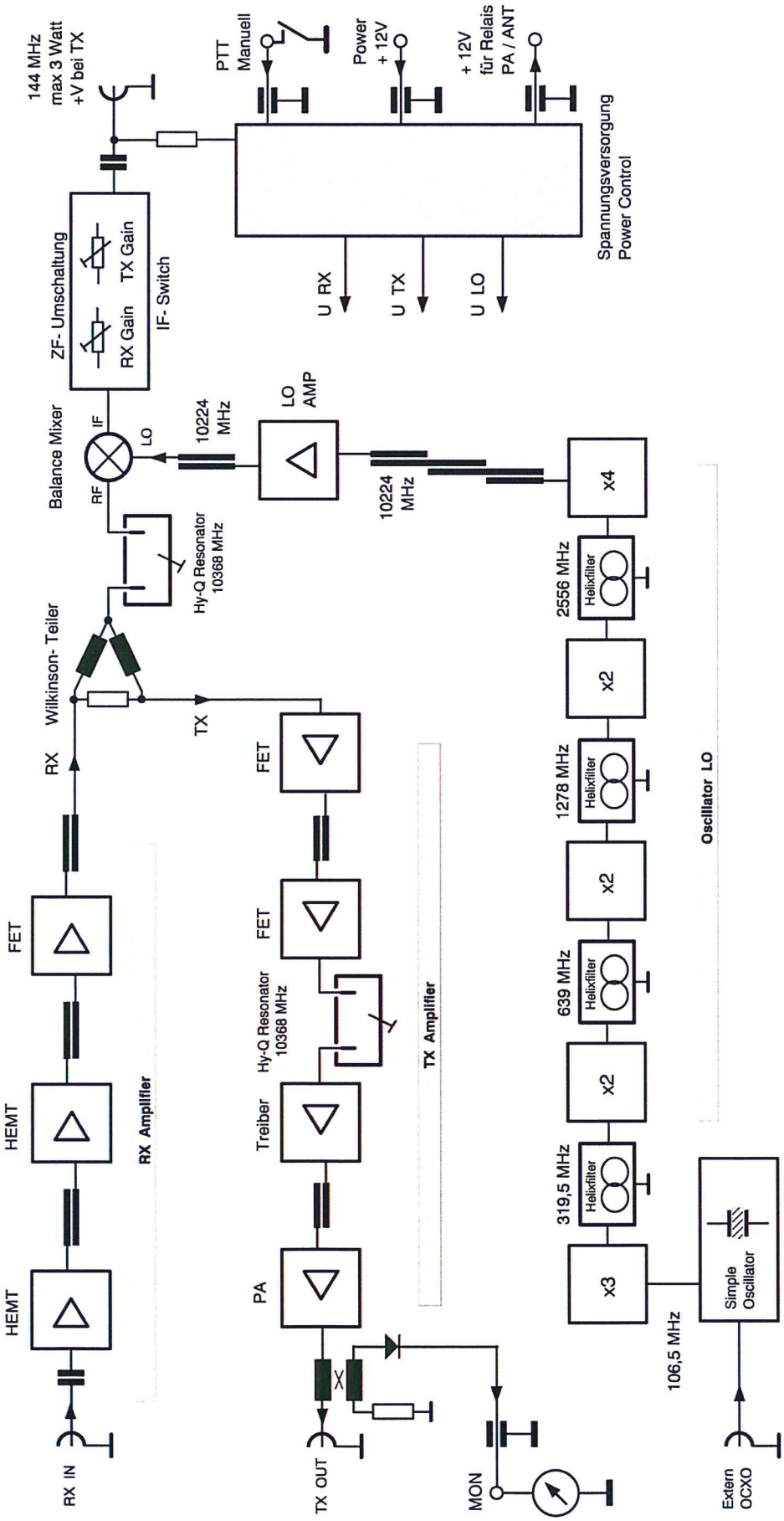


Kuhne electronic GmbH
www.kuhne-electronic.de
info@kuhne-electronic.de

Scheibenacker 3
95180 BERG / Germany
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640

KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS


ATTEN 40dB
RL 30.0dBm
10dB/
MKR 24.50dBm
10.368GHz
MKR
10.368 GHz
24.50 dBm
S
CENTER 10.368GHz
*RBW 300kHz
*VBW 10kHz
SPAN 2.000GHz
SWP 1.70sec



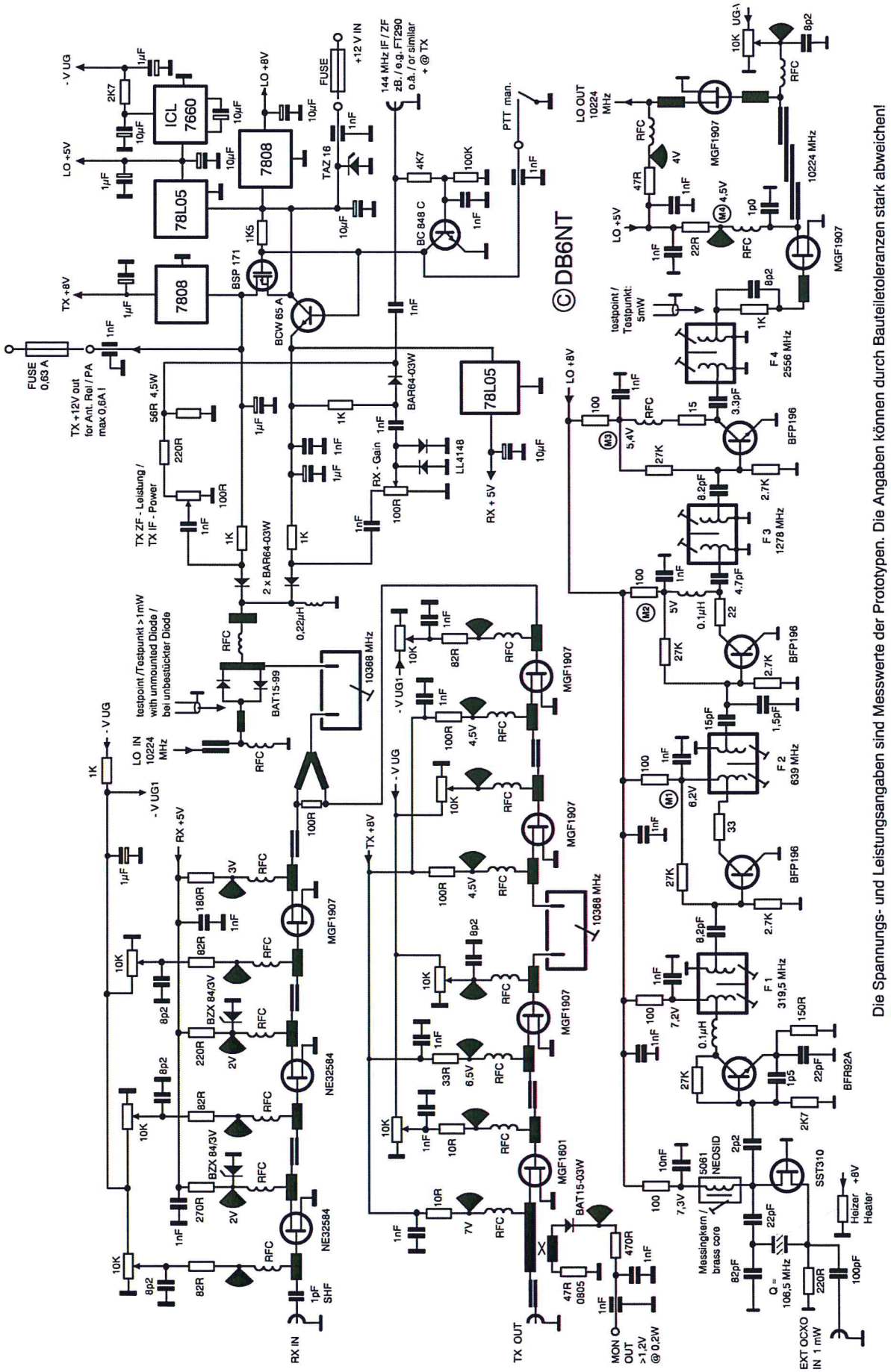
Kuhne electronic GmbH
www.kuhne-electronic.de
info@kuhne-electronic.de

Scheibenacker 3
95180 BERG / Germany
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640

KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS

KIT 10 G2
10 GHz Transverter

2015-04-22

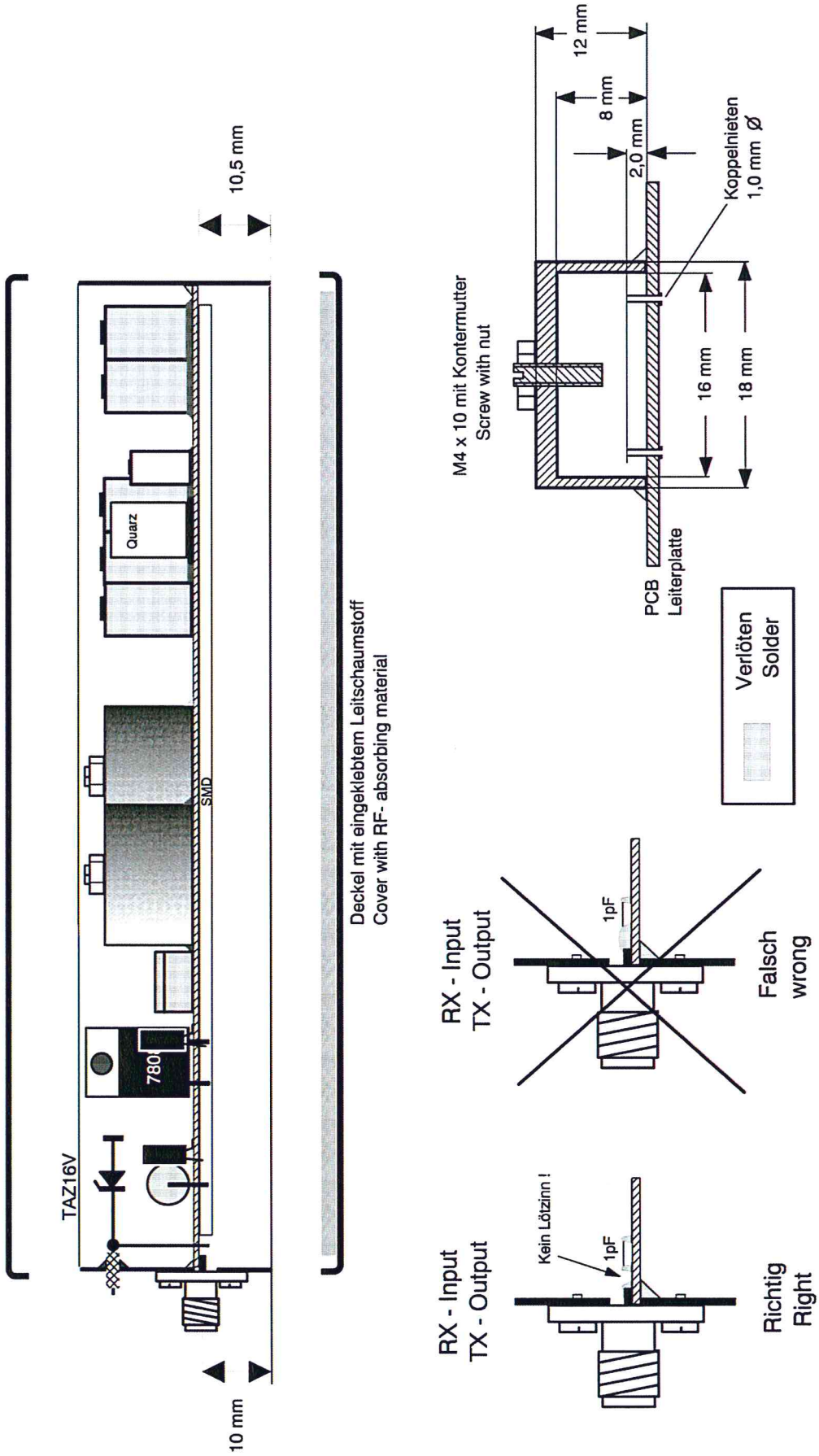


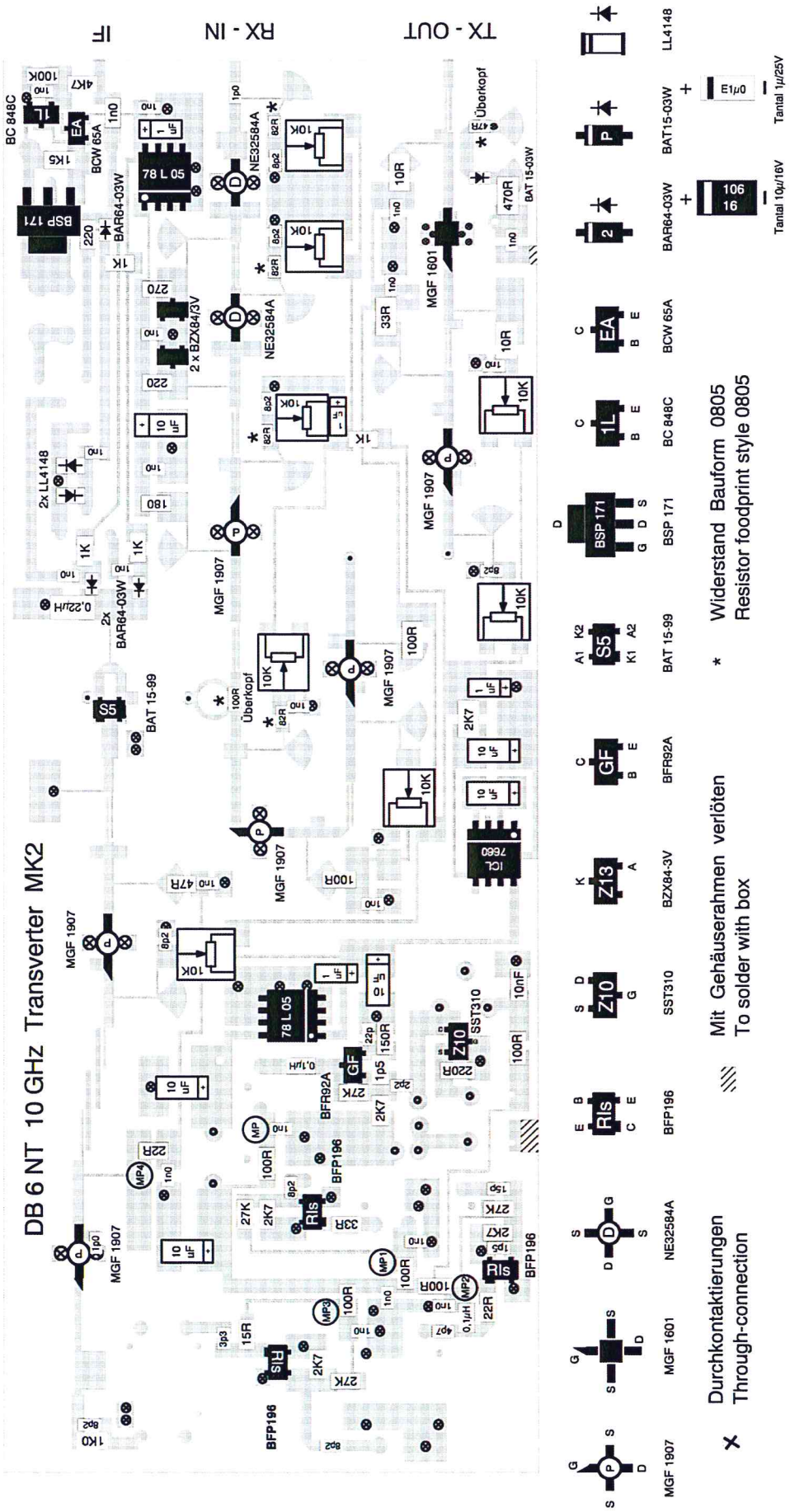
Die Spannungs- und Leistungsangaben sind Messwerte der Prototypen. Die Angaben können durch Bauteiletoleranzen stark abweichen!
The voltage- and power specifications are measured values of the prototypes. The data can deviate by parts tolerances strongly!

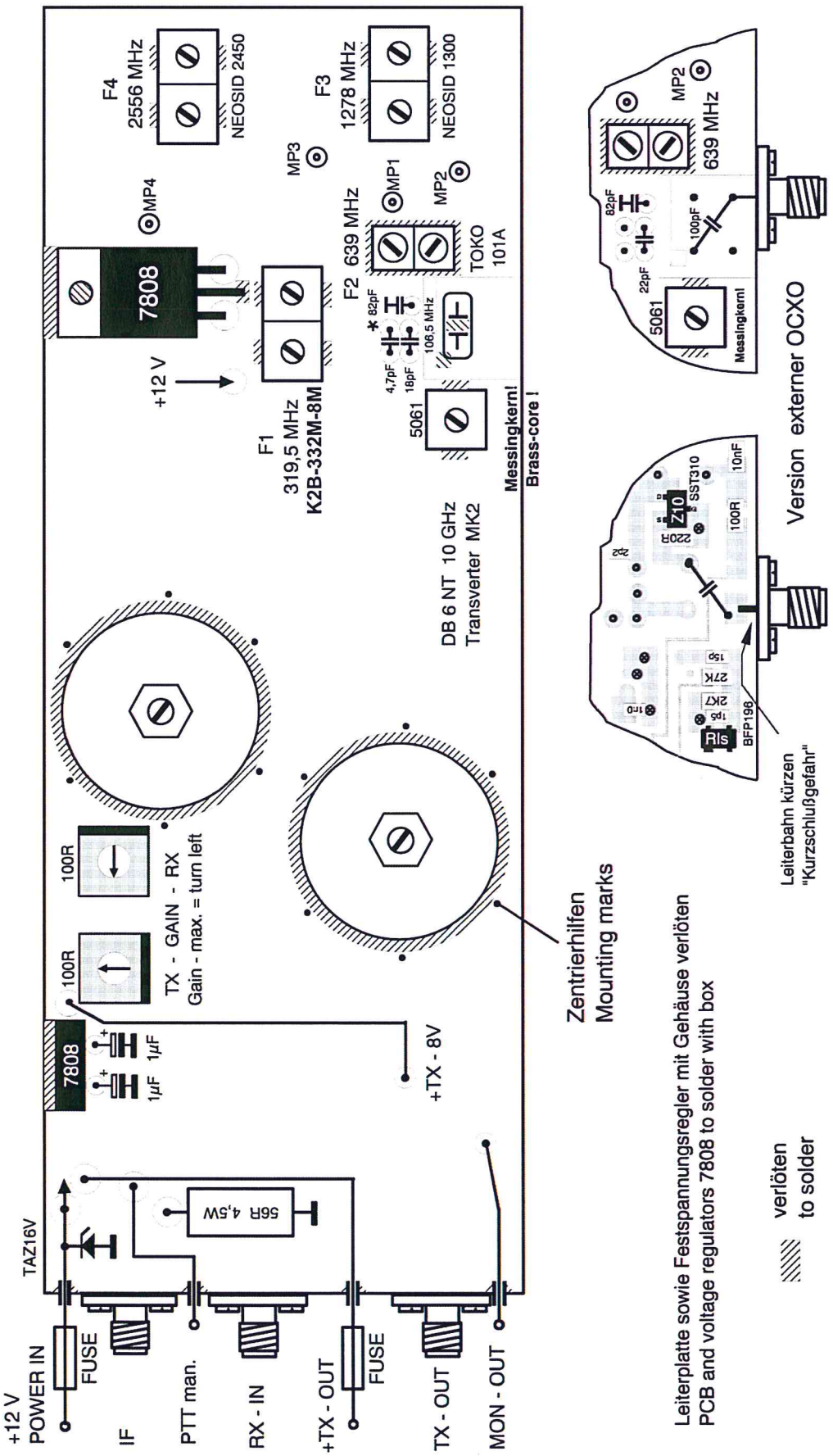
Kuhne electronic GmbH
www.kuhne-electronic.de
info@kuhne-electronic.de

Scheibenacker 3
95180 BERG / Germany
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640

KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS


10,5 mm
Quarz
SMD
780
TAZ16V
10 mm
Deckel mit eingeklebtem Leitschaumstoff
Cover with RF- absorbing material
12 mm
8 mm
2,0 mm
Koppelnieten
1,0 mm Ø
M4 x 10 mit Kontermutter
Screw with nut
16 mm
18 mm
PCB
Leiterplatte
Verlöten
Solder
RX - Input
TX - Output
1pF
Falsch
wrong
Kein Lötzinn !
1pF
RX - Input
TX - Output
Richtig
Right

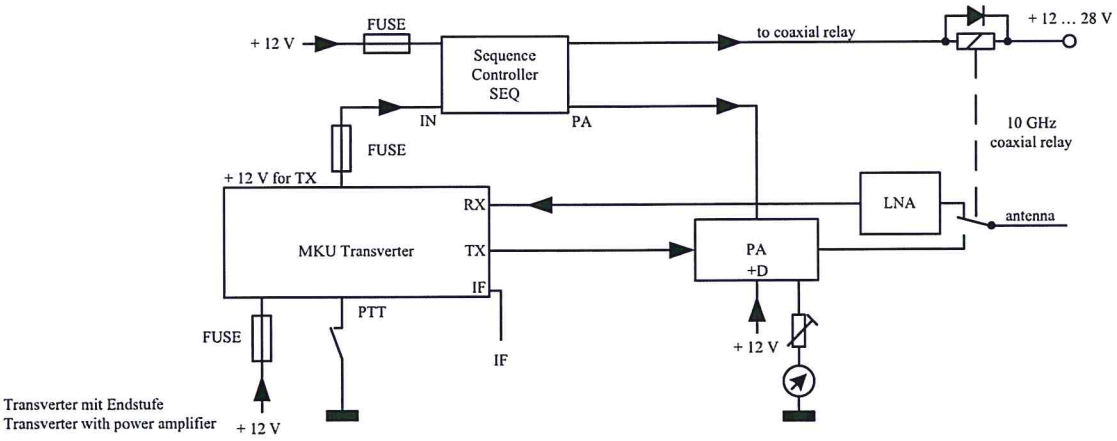

DB 6 NT 10 GHz Transverter MK2
IF
RX - IN
TX - OUT
Widerstand Bauform 0805
Resistor foodprint style 0805
Mit Gehäuseanhmen verlöten
To solder with box
Durchkontaktierungen
Through-connection
* Important for BFG 93A: only the pins indicate the correct transistor orientation (wide pin is C). The orientation of the package marking may vary!
* Wichtig beim BFG 93A: für die Anschlussbelegung sind nur die Pinbreiten (der breite Pin ist C) relevant. Die Orientierung der Gehäusemarkierung kann variieren!



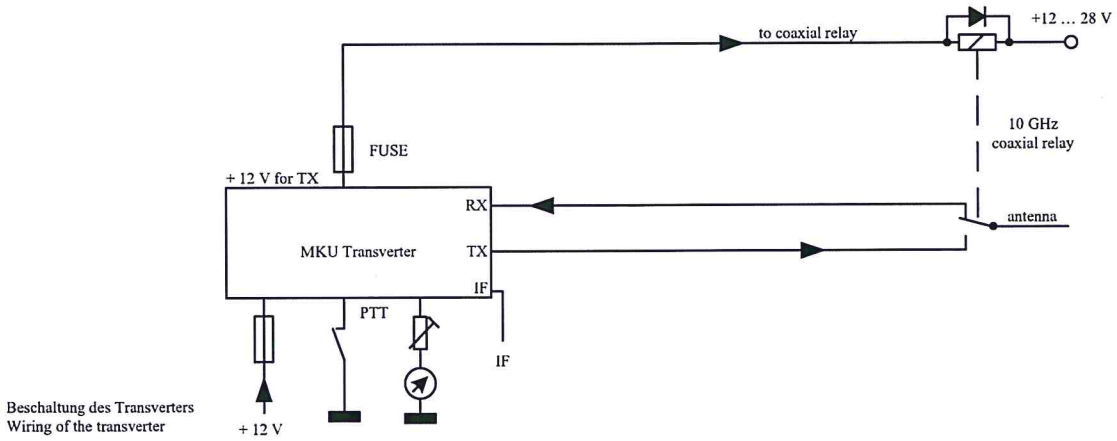
Kuhne electronic GmbH
www.kuhne-electronic.de
info@kuhne-electronic.de

Scheibenacker 3
95180 BERG / Germany
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640

KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS



Transverter mit Endstufe
Transverter with power amplifier



Beschaltung des Transverters
Wiring of the transverter

Info:

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.

Achtung!

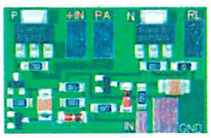
Viele Koaxial-Relais haben während des Umschaltvorganges eine zu geringe Entkoppelung zwischen Sende- und Empfangskontakt. Dieses kann zur Zerstörung des Eingangstransistors im Konverter oder des Vorverstärkers führen. Das Relais sollte eine Entkoppelung von 50 dB erreichen. Die Leistung auf dem RX-Eingang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

Info:

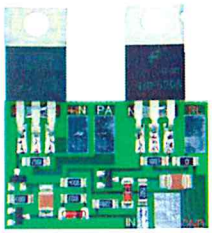
These components can be installed together with the coaxial relay in a weather-proof case directly on the antenna to reduce cable losses.

Attention!

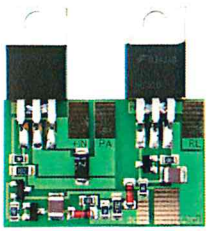
Many coaxial relays have during the changeover too small isolation between the transmitting and receiving ports, which can lead to the destruction of the input transistor in the converter or the preamplifier. The relay should achieve an isolation of approx. 50 dB.
The power at the RX input may not exceed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



SEQ 1



SEQ 2 / 3



SEQ 4

Kuhne electronic GmbH
www.kuhne-electronic.de
info@kuhne-electronic.de

Scheibenacker 3
95180 BERG / Germany
Tel.: 0049 (0) 9293 800 640