

Transverter Module MKU 144 G2

Overview

Combinations of HF transceivers and transverters provide high input sensitivity, good large signal performance, excellent phase noise values and low intermodulation distortion. Usually, the performance is much better than that of modern VHF transceivers. The high performance transverter module MKU 144 G2 is based on several decades of development and production of transverters. Its outstanding technical data makes it usable for many applications.

Technically skilled customers can set up their own 144 MHz transverter system with the transverter module and one of Kuhne electronic's power amplifiers. The transverter module MKU 144 G2 will work with most HF transceivers, which have a transverter output port. Due to switchable input power range and connector configuration, the module is very flexible.

Oscillator

A temperature-compensated low noise butler oscillator generates the 116 MHz LO signal. A thermostat crystal with a 40 °C precision crystal heater is used. The phase noise of the oscillator output signal is -156 dBc/Hz @ 10 kHz. This value is better than that of the HF transceivers. The oscillator output power is more than 100 mW.

Receiver

In the receiver frontend there is only one super low noise stage with a noise figure (NF) of typ. 0.5 dB and an output IP3 of typ. +30 dBm. The frontend is followed by a helical band pass filter and a matching network. A high level schottky diode ring mixer converts the signal to the intermediate frequency.

Transmitter

In the transmit path of the transverter a second high level ring mixer with an adjustable attenuator is used. The IF input power is adjustable between -12 ... +17 dBm (0.06 ... 50 mW). For further power adjustments the HF transceiver can be used. At the mixer output there is a matching network and a helical band pass filter. It is followed by an MMIC amplifier stage and a second helical band pass filter. The final output driver amplifier is able to generate 100 mW output power.

Features

Low noise converter with excellent large-signal performance

There are two separate IF connectors. They can be switched to one common IF connector.

Switchable IF input power range

Phase noise of the oscillator -156 dBc/Hz @ 10 kHz

Internal temperature stabilized crystal oscillator with QH 40 A

Specifications

| | |
|--------------------------|--|
| Type | MKU 144 G2 |
| UHF range | 144 ... 146 MHz |
| IF range 28 MHz | 28 ... 30 MHz / MKU 144 G2-28MHz |
| IF range 14 MHz | 14 ... 16 MHz / MKU 144 G2-14MHz |
| IF input power | 2 ... 50 mW, adjustable / switchable to range 60 ... 2000 µW |
| Output power | min. 100 mW |
| IM3 of output signal | max. -40 dBc @ 200 mW PEP |
| Spurious rejection | min. 60 dB |
| Harmonic rejection | typ. 40 dB |
| RX gain | typ. 25 dB |
| Noise figure @ 18 °C | typ. 0.9 dB |
| RX output IP3 | typ. +23 dBm |
| PTT-control | +12 V DC for TX |
| Supply voltage | +12 ... 14 V DC |
| Current consumption | typ. 370 mA |
| Dimensions (mm) | 150 x 55 x 30 |
| Case | German silver |
| Coaxial connectors IF | SMA-female / 50 ohms |
| Coaxial connectors UHF | Separate RX / TX connectors, SMA-female / 50 ohms |
| DC and control connector | Feed-through capacitor with solder pin |
| Weight | typ. 200 g |

Mistakes and subject to change reserved
Revision 10.06.2015

Transverter Module MKU 144 G2

Übersicht

Kurzwellentransceiver mit Transverttern sind den modernen und teureren UKW-Transceivern in Bezug auf Eingangsempfindlichkeit und

Großsignalfestigkeit des Empfängers, Phasenrauschen und Intermodulation weit überlegen. UKW-Konteststationen, DXer und EME-Stationen haben die Vorteile des Transverterbetriebes seit Jahren erkannt. Aufgrund dieser Tatsachen haben ein Transvertermodul entwickelt, das durch seine technischen Daten überzeugt. Mit diesem Modul ist es dem technisch versierten Kunden möglich, sich mit einem Leistungsverstärker einen 144 MHz Transverter selbst zusammenzustellen. Durch eingebaute Umschalter ist das Transvertermodul für viele Kurzwellentransceiver mit Transverterausgang verwendbar.

Oszillator

Das Oszillatorsignal wird von einem temperaturkompensierten rauscharmen Butleroszillator erzeugt. Das verwendete Thermostatenquarz mit 40 °C Präzisionsquarzheizer wird mit einem HQ-Lufttrimmer abgestimmt. Das Phasenrauschen des Ausgangssignals (-156 dBc / Hz @ 10 kHz) ist weit besser als das der verwendeten Kurzwellentransceiver.

Empfänger

Der Empfänger arbeitet mit einer Low-Noise Vorstufe mit einer Eigenrauschzahl von typ. 0,5 dB und einem Ausgangs-IP3 von typ. +30 dBm. Nach der Vorstufe folgt ein 3-Kreis Helixfilter hoher Güte und ein Anpassnetzwerk. Der mit +17 dBm (50 mW) Oszillatorleistung versorgte High-Level-Doppelbalance-Schottky-Ringmischer setzt das Signal in den ZF-Bereich um.

Sendeteil

Im Sendezweig des Transverters wird ein separater High-Level-Doppelbalance-Schottky-Ringmischer eingesetzt. Dem Ringmischer ist ein einstellbares ZF-Dämpfungsglied zur Anpassung der Durchgangsverstärkung vorgeschaltet. Die ZF-Steuerleistung ist in zwei Bereich schaltbar aufgeteilt. Eine weitere Leistungseinstellung kann mit dem Kurzwellentransceiver erfolgen. Am Ausgang des Mixers befindet sich ein Anpassnetzwerk und ein 3-Kreis Helixfilter. Nach einer MMIC-Verstärkerstufe und einem weiteren Helixfilter zur optimalen Nebenwellenunterdrückung folgt der Treiberverstärker mit einer Ausgangsleistung von 100 mW.

Features

Rauscharmes und großsignalfestes Konverterteil

Die ZF-Buchsen sind getrennt, können jedoch auf eine gemeinsame Buchse umgeschaltet werden

ZF- Eingangsleistung umschaltbar

Phasenrauschen des Oszillators -156 dBc/Hz @ 10 kHz

Temperaturkompensierter Quarzoszillator mit 40°C Präzisionsquarzheizer

Technische Daten

| | |
|--------------------------|---|
| Typ | MKU 144 G2 |
| UHF-Bereich | 144 ... 146 MHz |
| ZF-Bereich 28 MHz | 28 ... 30 MHz / MKU 144 G2-28MHz |
| ZF-Bereich 14 MHz | 14 ... 16 MHz / MKU 144 G2-14MHz |
| ZF-Eingangsleistung | 2 ... 50 mW, einstellbar / auf Bereich 60 ... 2000 µW umschaltbar |
| Ausgangsleistung | min. 100 mW |
| IM3 des Ausgangssignals | typ. -40 dBc @ 200 mW PEP |
| Nebenwellenunterdrückung | min. 60 dB |
| Oberwellenunterdrückung | typ. 40 dB |
| RX-Verstärkung | typ. 25 dB |
| Rauschzahl @ 18 °C | typ. 0.9 dB NF |
| RX-Ausgangs-IP3 | typ. +23 dBm |
| PTT-Steuerung | +12 V für TX |
| Versorgungsspannung | +12 ... 14 V DC |
| Stromaufnahme | typ. 370 mA |
| Abmessungen (mm) | 150 x 55 x 30 |
| Gehäuse | Neusilber |
| Koaxialanschlüsse ZF | SMA-Buchsen / 50 Ohm |
| Koaxialanschlüsse VHF | Getrennte RX / TX Anschlüsse, SMA-Buchsen / 50 Ohm |
| Strom / Steueranschlüsse | Durchführungskondensatoren mit Lötpin |
| Gewicht | ca. 200 g |

Änderungen und Irrtümer vorbehalten
Stand 10.06.2015

Transverter Module MKU 144 G2

Anschlüsse / Connections

Anschlüsse

- 1.) Antennenanschluss (RX)
- 2.) Antennenanschluss (TX)

CON SW in Schalterstellung A:

- 3.) Transverter ZF-Ausgang
- 4.) Transverter ZF-Eingang (2...50 mW TX) - (TX IF SW in Schalterstellung A: 60...2000 µW)

CON SW in Schalterstellung B:

- 3.) Gemeinsamer ZF-Anschluss
- 4.) Nicht aktiv, nichts anschließen!

- 5.) Stromversorgung 12 V / 370 mA
- 6.) +12 V für TX

Connections

- 1.) Antenna connector (RX)
- 2.) Antenna connector (TX)

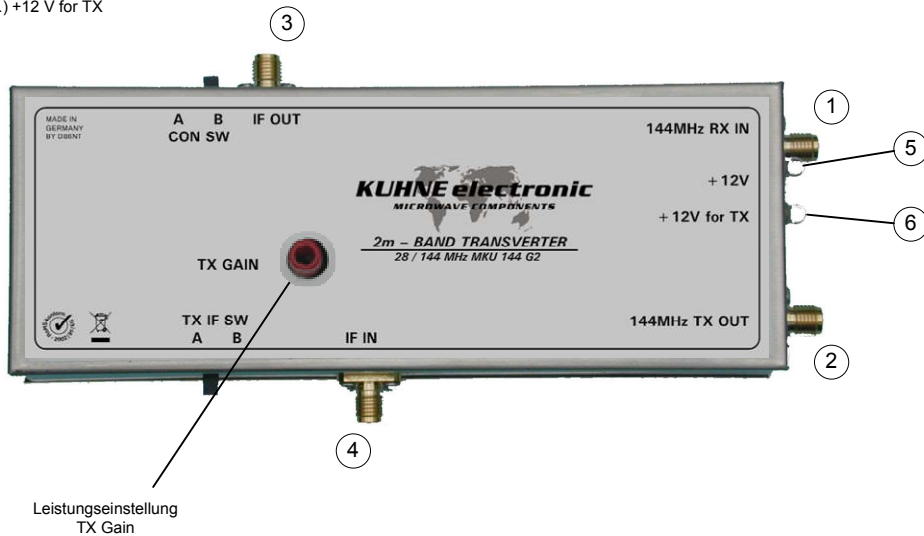
CON SW set to A:

- 3.) Transverter IF output to HF receiver
- 4.) Transverter IF input (2...50 mW TX) from HF transmitter (TX IF SW in position A: 60...2000 µW)

CON SW set to B:

- 3.) Common IF connector
- 4.) Not active, do not connect

- 5.) Power Supply 12 V / 370 mA
- 6.) +12 V for TX



Transverter Module MKU 144 G2

Inbetriebnahme / Operation

Inbetriebnahme

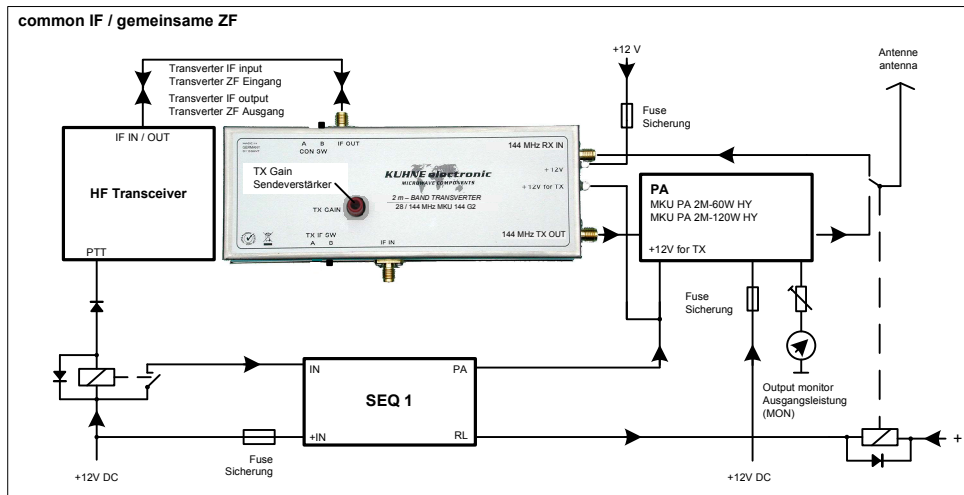
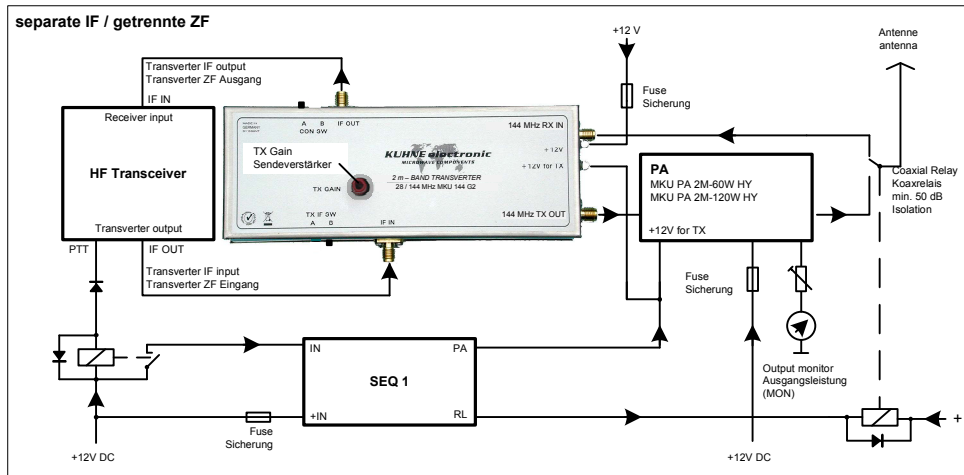
- 1.) Anschluss einer geeigneten Antenne oder eines Abschlusswiderstandes (Leistungsmessgerätes) an den Antennenanschluss (TX OUT Anschluss) des Transverters.
- 2.) Anschließen des Kurzwellentransceivers mit 2 ... 50 mW ZF-Ausgangsleistung.
Wichtig: Ist der Schalter TX IF SW in Schalterstellung A, so ist der ZF-Eingangsbereich 0.06 ... 2 mW.
- 3.) Netzgerät +12V / 400 mA oder geeigneten Akku an den Transverter anschließen.
- 4.) Leistungs-Regler des Kurzwellentransceivers auf Maximum einstellen.
(Wichtig: Kurzwellentransceiver ist vorher in den Transvertermode umzustellen!)
- 5.) Kurzwellentransceiver und Transverter auf Senden schalten. Ausgangsleistung des Transverters mit dem TX-Gain-Poti einstellen. Für einen linearen Betrieb des Transverters ist die Ausgangsleistung des Transverters auf max. 100 mW einzustellen.
- 6.) Eine stufenlose Einstellung der Ausgangsleistung ist mit fast jedem Kurzwellentransceiver möglich.
- 7.) Das Transvertermodul benötigt zusätzliche Kühlung. 40 °C maximale Modultemperatur sollte nicht überschritten werden.
(Die Montage auf einem Kühlkörper oder einem Chassisblech wird empfohlen.)

Operation

- 1.) Connect adequate antenna or dummy load (power meter) to antenna output (TX OUT connector) of the transverter.
A load at the antenna output is required!
- 2.) Connect transmitter (IF power of 2...50 mW) and PTT to transverter.
Note: The transverter requires lower IF power with TX IF SW in position A!
- 3.) Connect +12V / 400mA power supply unit or battery to transverter.
- 4.) Set IF output power of the HF transceiver to maximum.
(Switch HF transceiver into transverter mode first!)
- 5.) Switch HF transceiver and transverter to transmit. Then adjust output power to max. 100 mW for linear operation by turning the "TX Gain" potentiometer.
- 6.) Continuous adjusting of output power is possible with almost every HF transceiver.
- 7.) Sufficient cooling of the transverter module is required. Temperature max. 40 °C!
(Mounting on a heat sink is recommended.)

Transverter Module MKU 144 G2

Block Diagram / Blockdiagramm



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 1mW 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 typ. 50 dB. The power at the RX input must not exceed 1mW. We strongly recommend the use of a sequence controller.

Transverter Module MKU 144 G2

Schalter / Switches CON SW / TX IF SW

Schalter CON SW

Mit diesem Schalter werden die ZF-Buchsen des Transverters konfiguriert. Voreinstellung ab Werk siehe Messprotokoll.

CON SW Schalterstellung A

Beide ZF-Buchsen des Transverters sind aktiv (getrennte Buchsen für Sendung und Empfang). Der Transverterausgang des Kurzwellentransceivers wird an IF IN angeschlossen. Der Transvertereingang des Kurzwellentransceivers wird an IF OUT angeschlossen.

CON SW Schalterstellung B

Die ZF-Buchse IF OUT ist gemeinsame Buchse für Sendung und Empfang. Sie wird mit dem Kurzwellentransceiver verbunden.

**Wichtig: die zweite ZF-Buchse TX IN muss offen bleiben!
Es darf nichts angeschlossen werden!**

Switch CON SW

This switch configures the IF connectors of the transverter. See Test Certificate for default values.

CON SW position A

Both IF connectors of the transverter are active (separate connectors for receiving and transmitting). The transverter output port of the HF transceiver has to be connected to IF IN. The receive input port of the HF transceiver must be connected to IF OUT.

CON SW position B

The IF connector IF OUT is the common connector for receiving and transmitting. It has to be connected to the HF transceiver.

Important note: the second IF connector TX IN has to be left open! Nothing must be connected to that port!

Schalter TX IF SW

Mit diesem Schalter wird der Transverter-Sendezweig konfiguriert. Voreinstellung ab Werk siehe Messprotokoll.

TX IF SW Schalterstellung A

Der Kurzwellentransceiver liefert eine Sendeleistung im Bereich 60 ... 2000 uW. Intern wird ein zusätzlicher Verstärker in den Sendepfad geschaltet. **Die maximale Eingangsleistung darf 2000 uW nicht überschreiten!**

TX IF SW Schalterstellung B

Der Kurzwellentransceiver liefert eine Sendeleistung im Bereich 2 ... 50 mW. Der interne Zusatzverstärker ist nicht aktiv. **Die maximale Eingangsleistung darf 50 mW nicht überschreiten!**

Switch TX IF SW

This switch configures the transverter transmit path. See Test Certificate for default values.

TX IF SW position A

The HF transceiver provides a transmit power in the range 60 ... 2000 uW. An additional internal amplifier in the transmit path is activated. **The maximum input power must not exceed 2000 uW!**

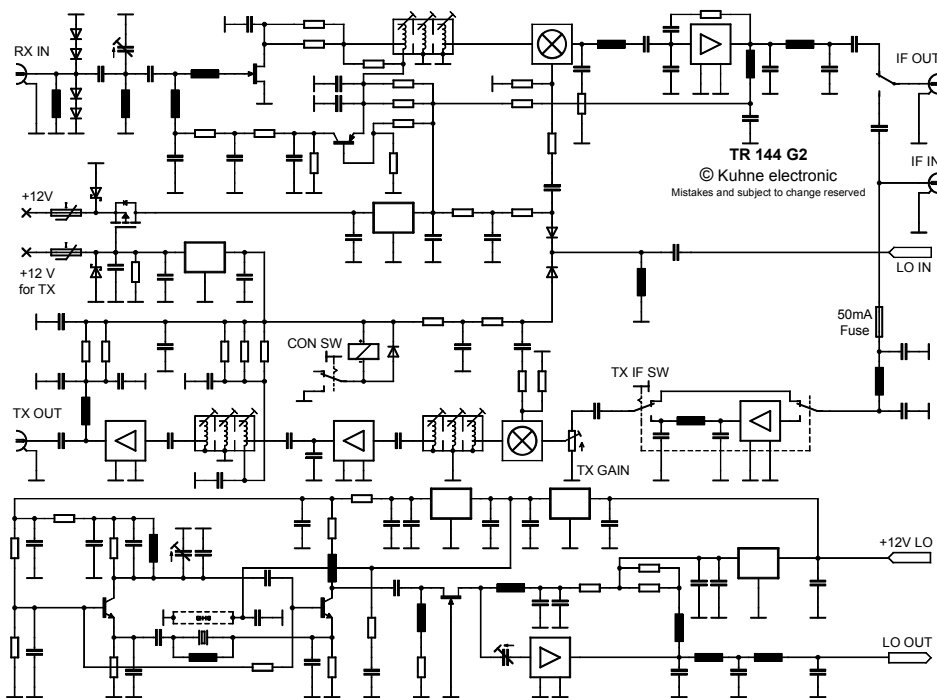
TX IF SW position B

The HF transceiver provides a transmit power in the range 2 ... 50 mW. The additional internal amplifier is not active. **The maximum input power must not exceed 50 mW!**



Transverter Module MKU 144 G2

Transverter Test certificate / Messprotokoll



Ratings:

RF Frequency range: 144 ... 146 MHz SSB amateur radio
 IF Frequency range: 28 ... 30 MHz / MKU 144 G2-28MHz
 IF Frequency range: 14 ... 16 MHz / MKU 144 G2-14MHz
 IF input power range: 2 ... max. 50 mW (TX IF - SW in position A: 60 µW ... 2000 µW)
 Input sensitivity adjustable with the red control knob

RX – Gain: 25 dB
 Noise figure: 0,8 dB

TX – IF input power @ 100 mW P out:
 TX - IF SW in position A
 60 µW ... 2000 µW: 0,05 mW
 TX - IF SW in position B
 2 mW ... 50 mW: 1,2 mW

TX – power @ Saturation: 300 mW

Supply voltage: +12 ... 15 V DC
 Current consumption: typ. 370 mA

Factory transverter switch positions: CON SW: A / TX IF SW: B

Für den Betrieb der Hochfrequenzmodule sind die entsprechenden gesetzlichen Vorschriften zu beachten.
 Diese Erzeugnisse dürfen nur an lizenzierte Funkamateure oder andere EMV-fachkundige Betriebe verkauft werden.

Products are only to be sold to radio amateurs with a licence or to competent companies.
 For operating high frequency modules legal instructions must be followed.

Transverter Module MKU 144 G2

Schalter / Switches CON SW / TX IF SW

Schaltersetsups für gebräuchliche Kurzwellentransceiver.
 Bei dem Verbinden des verwendeten Kurzwellentransceivers mit dem Transverter sind die Betriebshinweise im Handbuch des Kurzwellentransceivers zu beachten.

Some internal switch setup examples for well known HF-transceivers.
 See the instructions in the handbook of the used HF-transceiver how to work with an external transverter.

| Transceiver | CON SW | | TX IF SW | |
|---------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| | Position / Schalterstellung | | Position / Schalterstellung | |
| | A | B | A | B |
| Flexradio DSP 1000 | | X | | X |
| YAESU FT 2000 | X | | X | |
| YAESU FT 757 GX | | X | | X |
| YAESU FT 767 GX | | X | | X |
| YAESU FT DX 9000 | | X | | X |
| YAESU FT 1000 MP | | X | | X |
| YAESU FT DX 9000 | | X | | X |
| YAESU FT 107 M | X | | | X |
| ICOM IC 735 | | X | X | |
| ICOM IC 751 A | X | | | X |
| ICOM IC 756 PRO | | X | X | |
| ICOM IC 756 PRO II | | X | X | |
| ICOM IC 756 PRO III | | X | X | |
| ICOM IC 761 | | X | X | |
| ICOM IC 765 | | X | X | |
| ICOM IC 781 | | X | X | |
| ICOM IC 7600 | | X | X | |
| ICOM IC 7700 | | X | X | |
| ICOM IC 7800 | | X | X | |
| ICOM IC 775 | | X | X | |
| TEN TEC Orion I | X | | | X |
| TEN TEC Orion II | X | | | X |
| Kenwood TS 850 | X | | | X |
| Kenwood TS 950 SDX | X | | | X |
| ELECRAFT K2 | X | | | X |
| ELECRAFT K3 | X | | | X |

Alle oben genannten Schaltersetsups sind ohne Gewähr.

We can not guarantee the correctness of the internal switch setup.

Transverter Module MKU 144 G2

KW-Transceiver TS850 S

Beim Verbinden der TS 850 S mit dem Transverter sind die Umbauhinweise im Handbuch des KW-Transceivers zu beachten. Insbesondere das Versorgen des Drive-Ausgangs mit 12V, wodurch die Endstufe außer Betrieb gesetzt wird. Weiterhin wird der Umbau des TS 850 S nach der Anleitung von DJ9BV im DUBUS Heft 2/1992 Seite 30 empfohlen.

Andere Links mit Kenwood TS850 Modifikationen:
<http://www.mods.dk/>
<http://www.qsl.net/s55aw/favorite.htm>
<http://www.dl6nci.de/ts850-modification.htm>

Wichtiger Hinweis: Bei dem Gerät Kenwood TS850 hat sich gezeigt, dass bei voller Transceiversteuerleistung ein unsauberes Sendesignal an den Transverter geliefert wird. Wir empfehlen bei diesem Transceiver den Regler auf Minimum (Linksanschlag) zu stellen. Der TS850 gibt am Ausgang IF OUT im kalten Zustand ein deutlich stärkeres Sendesignal an den Transverter ab. Bei zunehmender Erwärmung des TS850 sinkt die Leistung. Dies sollte beim Einpegeln des Transverters berücksichtigt werden.

TS 850 Ausgangsleistungsregler



PWR - auf Linksanschlag

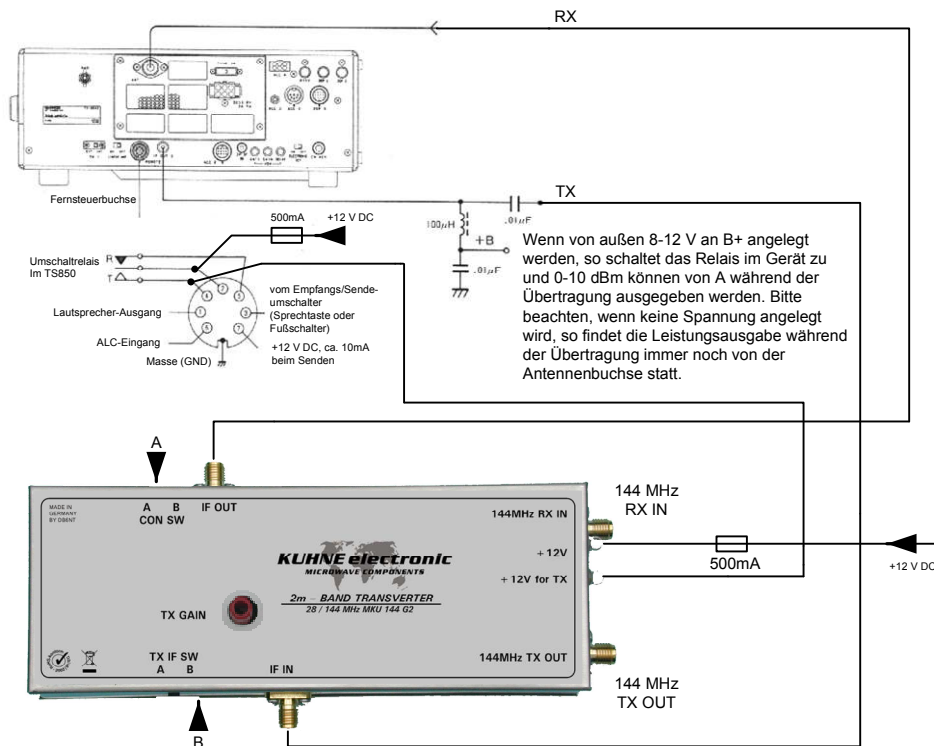
TS 850 AIP Funktion



Die AIP Funktion ist zu aktivieren! (28 MHz Vorverstärker aus)



AIP LED muss leuchten



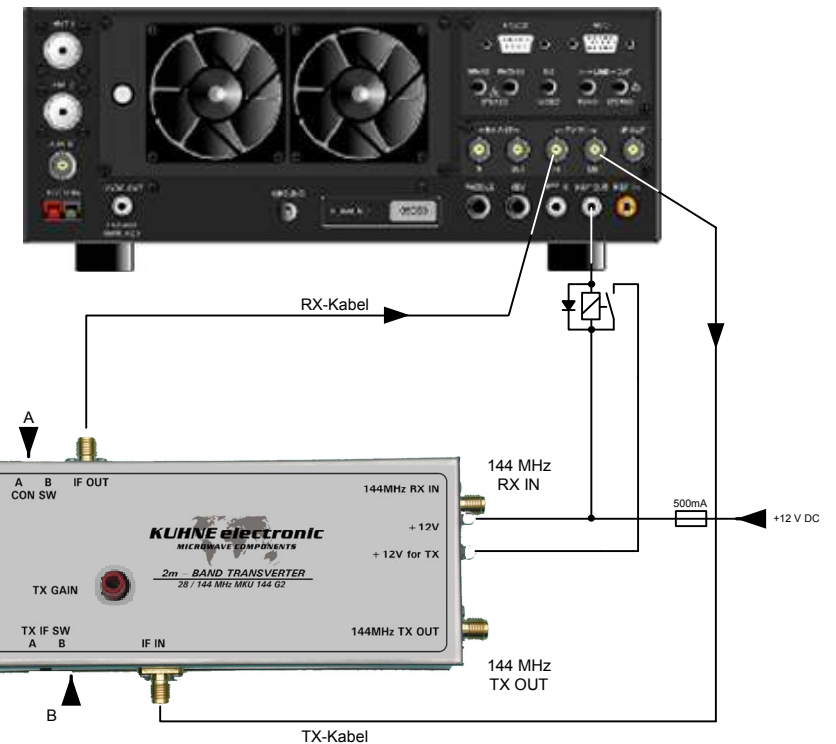
Transverter Module MKU 144 G2

KW-Transceiver K3



K3 Ausgangsleistungsregler
PWR – auf 1,5 mW

Der Vorverstärker "PRE" muss ausgeschaltet bleiben. Evtl. bei sehr starken Signalen den Abschwächer "ATT" einschalten.



Transverter Module MKU 144 G2

SW-Transceiver TS 850 S

When connecting the TS 850 S with the transverter all modification instructions in the SW-transceiver manual must be observed. Very important is the provision of 12 V DC to the drive output which disables the power amplifier. It is suggested to study the DJ 9 BV modification proposal published in DUBUS magazine 2/1992, page 30. Some more links with Kenwood TS 850 modifications: <http://www.mods.dk/> DUBUS article 02.1992: <http://www.dl6nci.de/ts850-modification.htm>

Important tip: By using the device Kenwood TS 850 experiences shows that on maximum transceiver output power a distorted transmit signal will be delivered to the transverter. We recommend to lower the output power to a minimum (turn left). The IF OUT power of the SW transceiver TS 850 is significantly higher at the beginning of operation. After some time the internal temperature rises and the IF OUT power drops. Keep this effect in mind when adjusting the power levels for transverter operation!

TS 850 output power control

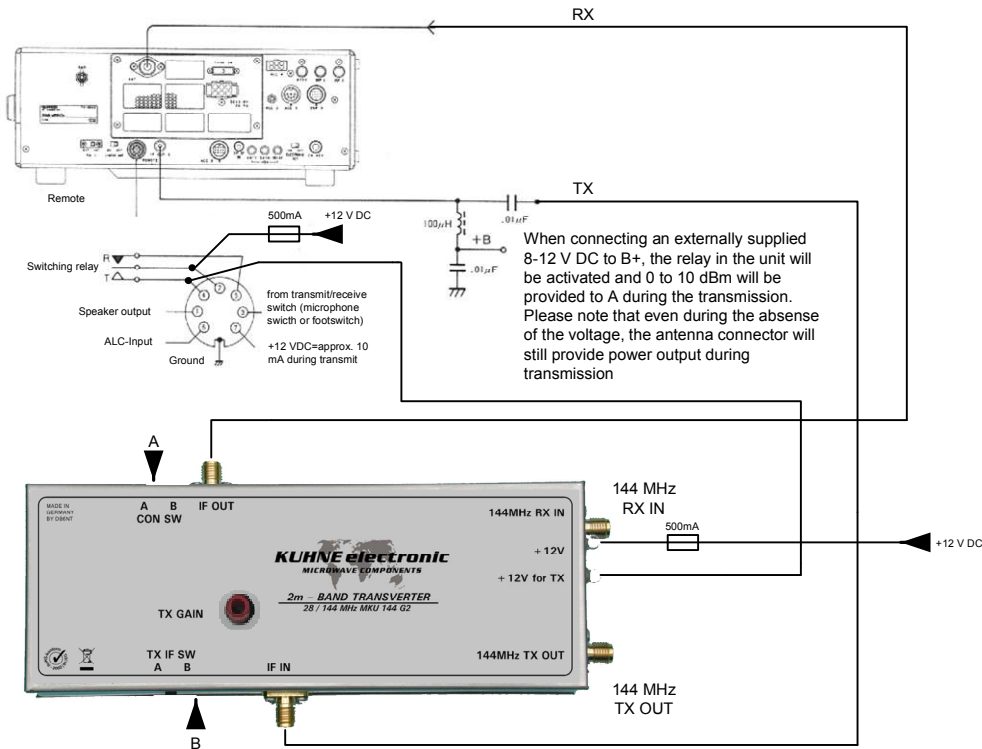


Turn PWR left to minimum output power!

TS 850 AIP Funktion



The AIP function must be switched on to switch the 28 MHz preamplifier off! The AIP LED must be active!



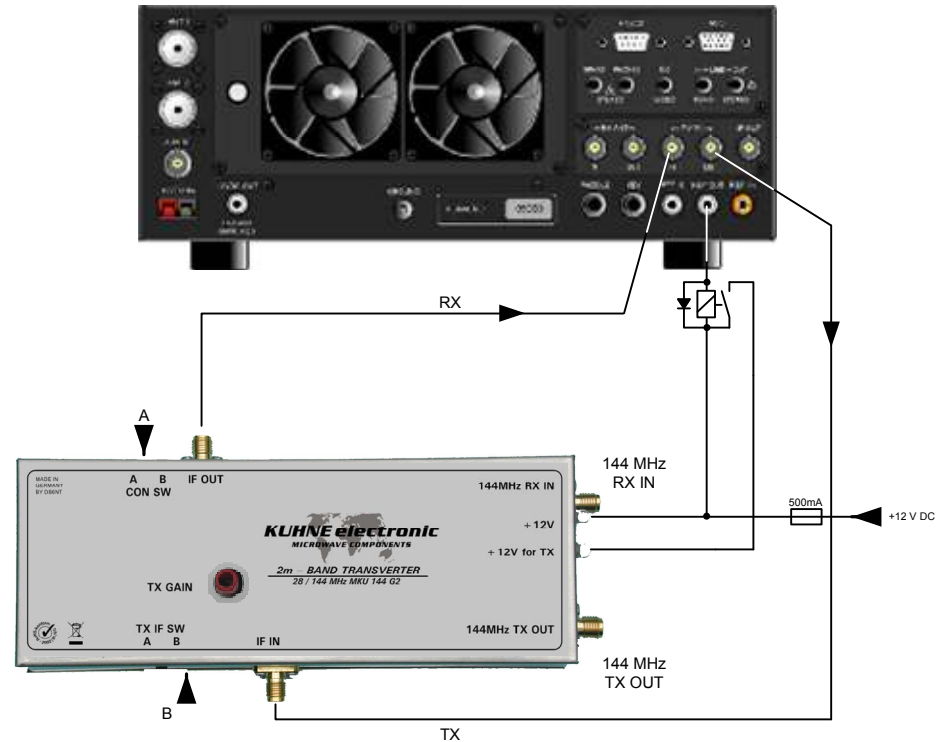
Transverter Module MKU 144 G2

SW-Transceiver K3



K3 Output Power Control
Set PWR to 1,5 mW

The internal preamplifier "PRE" must be switched off!
If necessary in case of large signals the internal attenuator "ATT" might be switched on.



Externer Oszillator / external oscillator

Achtung!

Der Umbau erfolgt auf eigene Gefahr. Beim Umbau des Transverters erlischt der Garantieanspruch.

Umbauanleitung

- 1.) Auslöten der in Abbildung 1 und Abbildung 2 gelb gekennzeichneten Bauteile.
- 2.) Einspeisen der externen Oszillatorfrequenz an der in Abbildung 2 blau gekennzeichneten Stelle.

Abbildung 3 zeigt eine mögliche Befestigung der SMA Buchse für einen externen Oszillator Eingang.

Wichtiger Hinweis

Eingangsleistung des externen Oszillators:
typ. 0 ... 5 dBm (1 ... 3 mW).

Attention!

The Modification is at your own risk. If the modification is done, the warranty will be lost.

Modification Instructions

- 1.) Unsolder the parts marked yellow in figure 1 and figure 2.
- 2.) Feed in external oscillator signal at the place marked blue in figure 2.

Figure 3 shows a possible mounting of the SMA connector for an external oscillator input.

Important Note

Input power of the external oscillator:
typ. 0 ... 5 dBm (1 ... 3 mW).

