

## **QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND**

Hans-Otto Modler, OE5SMU

***Das hier vorgestellte Gerät entsprang dem Wunsch, einen möglichst preiswerten SSB-QRP-Transceiver mit (noch!) gängigen Bauteilen zu entwickeln, dessen Nachbau auch wenig Geübten keine Schwierigkeit bereiten sollte.***

Zur Verwendung kommen im wesentlichen NF-Transistoren (Typ 2N2222A oder auch an deren Stelle BC237 oder dergleichen, Typ 2N1613 – es kommen hier aber auch HF-Typen wie 2N2219A oder ähnliche in Frage und in der Endstufe der HF-Typ 2SC2166 o. ä. wie z.B. der alte, aber gute 2SC1306). An integrierten Schaltkreisen finden vier Stück Mischer des Typs NE612AN, zwei Verstärker TL082CP, ein TDA2002, zwei L7808 und ein L7805 Verwendung.

Es müssen lediglich fünf Ringkerne bewickelt werden, nämlich zwei HF-Transformatoren auf Amidon T37-2 und die beiden Spulen für das Tiefpassfilter sowie die VFO-Spule auf Amidon T50-2. Die anderen Spulen, die als Bandfilter Verwendung finden, sind zumeist in der Bastelkiste vorhanden: Es handelt sich um ZF-Filter für 10,7-MHz aus alten Transistorradios mit grünem Kern. Diese Filter können aber auch von NEOSID bezogen werden. Einem Selbstwickeln der Filter auf Spulenbausätzen steht nichts im Wege, es sind nur wenige Windungen erforderlich.

Der BFO arbeitet mit einer Hälfte des keramischen Filters SFZ455 von MuRata (es besteht aus zwei Teilen, die man mit einem Stanley-Messer mühelos trennen kann). Der sowohl sende- als auch empfangsmäßig Verwendung findende ZF-Verstärker beinhaltet als Selektionsmittel keramische Filter des Typs SFD455, ebenfalls von MuRata. Diese Filter werden nahe der Leerlaufgüte betrieben, die Selektion ist daher ausreichend hoch. Die Mischer werden sendeseitig extern symmetriert, wodurch sich eine hohe Trägerunterdrückung ergibt.

Als NF-Verstärker dient der schon erwähnte relativ kräftige TDA2002, dies erlaubt den Betrieb des Gerätes auch in geräuschvoller Umgebung. Empfangsseitig ist dem Mischer ein HF-Verstärker vorgeschaltet. Er ist mit einem BF910 bestückt, der im Gate 2 von Hand geregelt wird. Ansonsten besitzt der Transceiver keine Regelung, zumal die händische Regelung völlig ausreicht. Die S-Meter-Spannung wird aus der NF gewonnen.

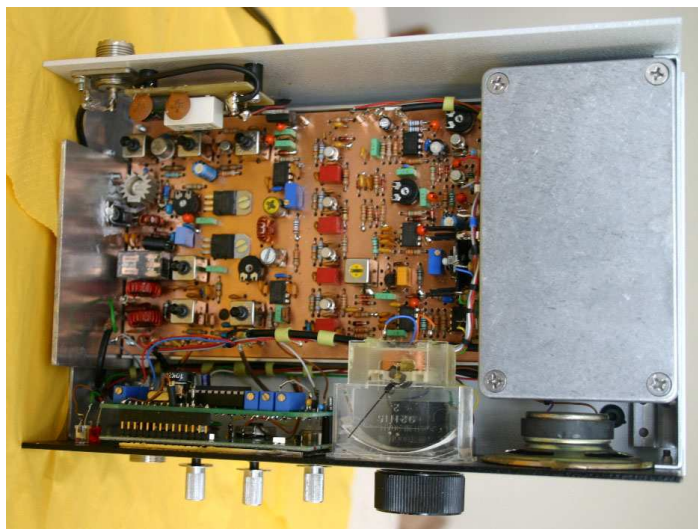


Abb. 1: Innenansicht des Transceivers

Die gesamte Transceiverschaltung ist auf einer Europakarte 100x160mm aufgebaut, sie ist beidseitig kupferbeschichtet, wobei eine Seite lediglich als Abschirmung dient. Wahlweise werden die nicht Masse führenden Bohrlöcher auf der Oberseite freigesetzt oder mittels Spiralbohrer angesenkt.

Der VFO befindet sich auf einer eigenen Leiterplatte im Ausmaß von 50x80mm, ist mit einem Dual-Gate-MOSFET BF910, einem FET J305 und zwei Stück 2N2222A bestückt. Als Spannungsregler dient ein 78L08.

Zu bewickeln ist ein Ringkern Amidon T50-6, benötigt wird auch ein Relais für die RIT. Spezialbauteile sind vielleicht die verwendeten Styroflex-Kondensatoren, die allerdings

# **QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND**

Hans-Otto Modler, OE5SMU

auch noch zu bekommen sind. Nach dem Aufbau sollte der VFO, der mittels Varicap-Dioden abgestimmt wird, auf Antrieb ausreichend stabil schwingen.

Zur Frequenzanzeige wurde der Einfachheit halber das vom Amateurfunkservice der Zeitschrift FUNKAMATEUR angebotene PIC-Frequenzdisplay (Art. Nr. BX-001) verwendet, welches in 30 Minuten zusammengebaut ist.

Der VFO wurde in ein Aluminium-Druckgussgehäuse der Firma ELV eingebaut. Sowohl dieses als auch die Transceiver-Leiterplatte befinden sich in einem handelsüblichen Gehäuse aus Aluminiumblech, welches hinsichtlich der Anordnung der Bedienelemente, des Lautsprechers, des S-Meters, der Mikrofonbuchse und der LEDs individuell gestaltet werden kann.

## **Schaltungsbeschreibung**

### 1. Empfangszug

Das von der Antenne kommende Signal trifft zunächst auf das auch vom Sender benützte Tiefpassfilter. Über den entsprechenden Ruhekontakt des Sende/Empfangsrelais wird es einem Bandfilter zugeleitet. Dieses besteht aus zwei mittels 3,3-pF-Kondensatoren gekoppelten 10,7-MHz-Bandfiltern mit grünem Kern, die durch Parallelschaltung jeweils eines 68pF-Kondensators auf 7 MHz heruntergezogen werden.

Das so aufbereitete Signal wird dem Dual-Gate-MOSFET BF910 (oder BF900 o.ä.) zugeleitet, der nicht nur das Signal verstärkt, sondern auch mittels Handregelung den Pegel an den ersten Mischer anpasst. Es folgt neuerlich ein auf 7 MHz heruntergezogenes Bandfilter der vorher erwähnten Type, sodann gelangt das Signal zum ersten Mischer NE612A. Das Signal wird hier auf die Zwischenfrequenz von 455 kHz heruntergemischt. Das hierfür erforderliche VFO-Signal wird diesem Mischer über einen Hochfrequenztransformator 1:1 zugeleitet. Der nachfolgende Zwischenfrequenzverstärker ist auch für die notwendige Selektion zuständig. Hierzu werden 4 keramische Filter des Typs SFD455 von MuRata verwendet. Anstelle der hier vorgesehenen Transistoren 2N222A können auch NF-Typen wie BC107, BC237 und andere verwendet werden.

Der zweite Mischer (NE612) mischt das ZF-Signal mit dem BFO-Signal von 457,5 KHz in den NF-Bereich und die NF-Spannung wird im TL084 verstärkt, wobei Frequenzen zwischen 300 und 3000 Hz bevorzugt werden. Anschließend gelangt das Signal einerseits über den Endverstärker TDA2002 zum Lautsprecher, andererseits zum S-Meter-Verstärker. Nach Gleichrichtung und Verdoppelung wird es über den Regeltransistor nach Einpegelung mit VR1 zum S-Meter geleitet.

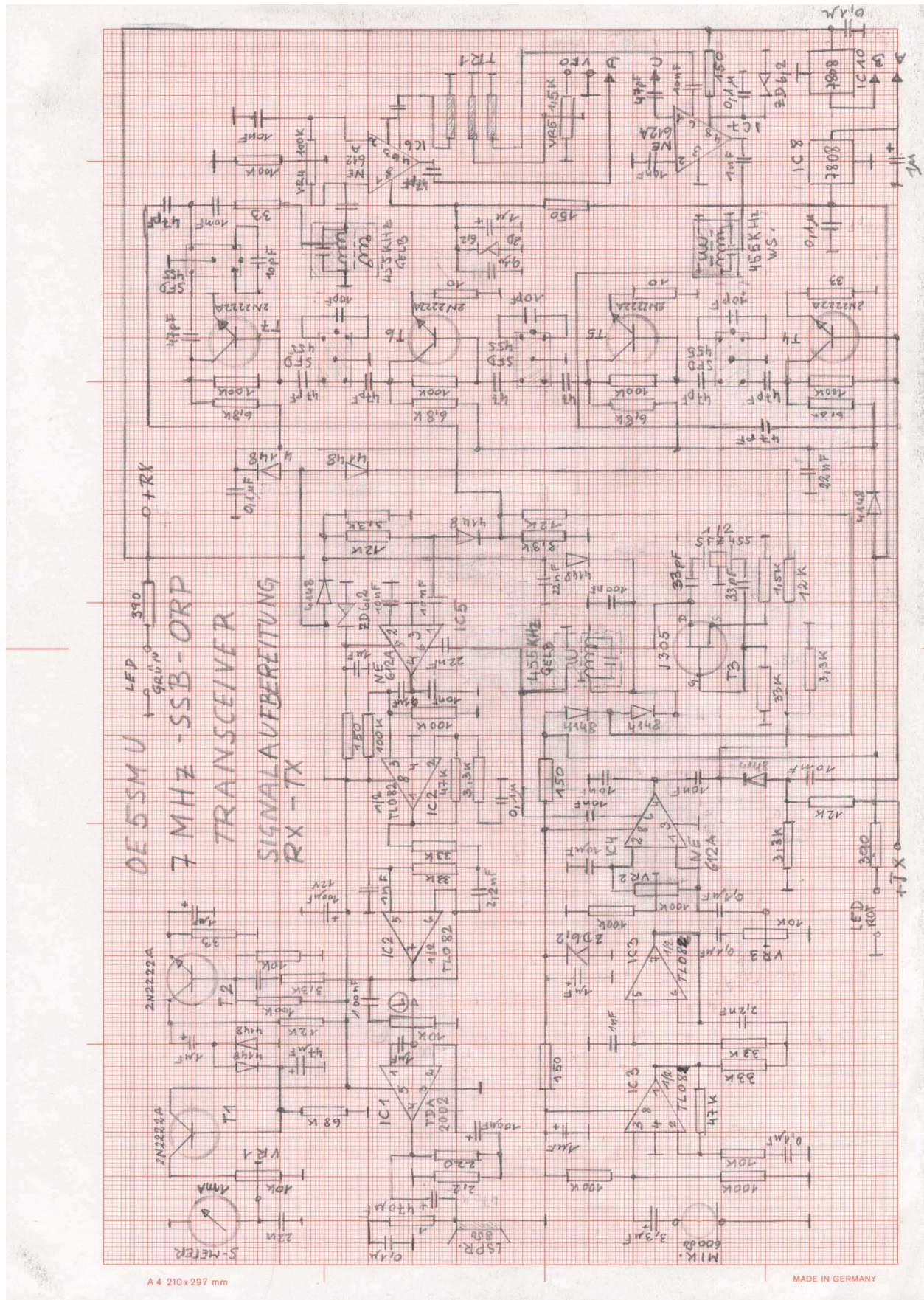
### 2. Senderzug

Das Mikrophonsignal wird zunächst in dem folgenden TL084 verstärkt, wobei Frequenzen zwischen 300 Hz und 2500 Hz bevorzugt werden. Das so aufbereitete Signal wird im ersten Mischer NE612A nach Einpegelung mittels VR3 durch Mischung mit dem BFO-Signal auf 455 KHz ZF gemischt. Der BFO ist mit einem FET J305 bestückt. Es können aber auch andere Typen wie J310 bzw. E310 verwendet werden. Gesteuert wird der BFO mit einem halben (!) keramischen Filter SFZ455 von MuRata. Dieses Filter besteht aus 2 Elementen, die mit einem Stanleymesser leicht voneinander getrennt werden können. Im Drainkreis liegt ein 455-kHz-Filter mit weißem oder gelbem Kern. Mit Hilfe des Kerns wird dieses Filter auf die BFO-Frequenz von 457,5 KHz abgestimmt.



## QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND

Hans-Otto Modler, OE5SMU



*Abb. 2: Schaltplan der Aufbereitung*



## QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND

Hans-Otto Modler, OE5SMU

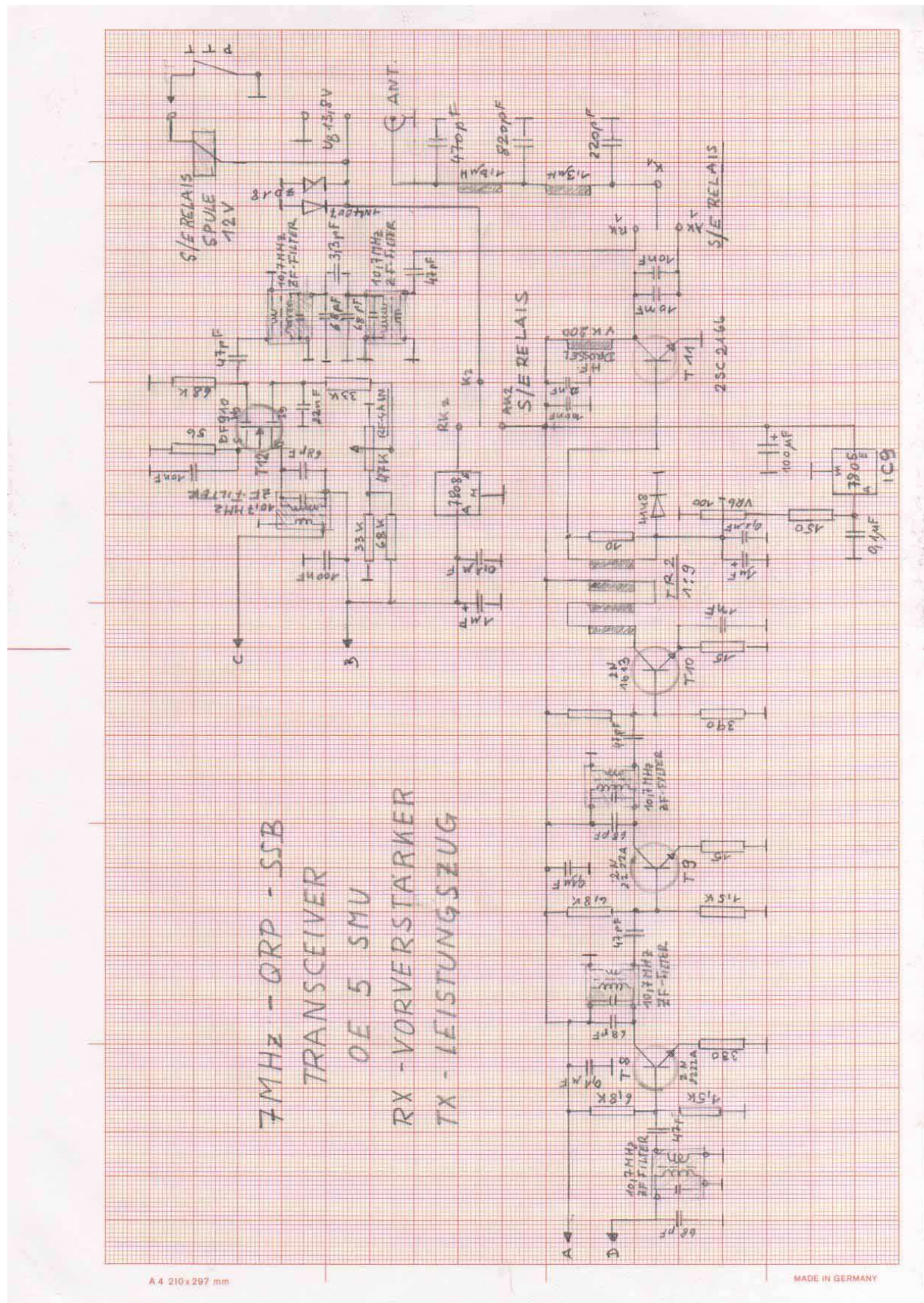


Abb. 3: Schaltplan für Empfangsvorverstärker und Sender

## **QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND**

Hans-Otto Modler, OE5SMU

Der Mischer selbst ist extern zu symmetrieren. Das so gewonnene ZF-Signal durchläuft sodann den auch im Empfangszug verwendeten ZF-Verstärker und wird im zweiten Mischer (NE612A) mit der VFO-Frequenz auf die Betriebsfrequenz gebracht. VR5 dient der Einpegelung des VFO-Signals.

Es folgt der Sendeverstärker mit T8, T9, T10 und T11. T8 und T9 sind im Emitter breitbandig gegengekoppelt. Die einzelnen Stufen sind mit 10,7-MHz-Bandfiltern, die, wie vorher beschrieben, auf 7 MHz heruntergezogen wurden, gekoppelt. Die Ankoppelung des Treibertransistors T10 an die Endstufe T11 erfolgt über einen HF-Transformator 9:1.

Die Basisvorspannung des Endstufentransistors wird mit dem Spannungsregler 7808 erzeugt und mit VR6 eingestellt. Die Stabilisierung des Arbeitspunktes des Endstufentransistors erreicht man durch eine mit diesem thermisch gekoppelte Siliziumdiode.

Das HF-Signal gelangt von der Endstufe über den entsprechenden Arbeitskontakt des Sende/Empfangsrelais an das Tiefpassfilter und sodann an die Antenne.

IC8 stabilisiert die Versorgungsspannung des Sendezweiges bis zum Sendeverstärker, IC10 die gesamte Versorgungsspannung des Empfängers.

### 3. Zur Sende/Empfangsumschaltung

Sie erfolgt prinzipiell mit dem Sende/Empfangsrelais.

Der ZF-Verstärker, der sowohl im Sende- wie im Empfangsmodus zum Einsatz kommt, wird über die Dioden D3 und D4 in beiden Fällen mit der Betriebsspannung versorgt, ebenso der BFO über D5, D6, D7, D9.

Die Umschaltung des ZF-Verstärkers geschieht mittels der Senderversorgungsspannung im Senderzug durch D14, welche über D13, dem folgenden 12-kOhm-Widerstand und dem nachgeschalteten 3,3-kOhm-Widerstand in Durchlassrichtung vorgespannt, also leitend, wird. So gelangt das ZF-Signal des ersten Sendermischers über den 10-nF-Kondensator an die Basis von T4. Die Empfängermischer sind dabei ohne Versorgungsspannung, daher ohne Funktion.

Im Empfangsfall gelangt die ZF über den nun betriebsbereiten ersten Mischer und das 455-kHz-Filter F7 an die Basis des T4, wird verstärkt und über einen 10-nF-Kondensator und die nun in Durchlassrichtung vorgespannte Diode D8 dem zweiten Mischer (IC5) zugeleitet. Der Senderzug ist in diesem Fall ohne Versorgungsspannung und daher ohne Funktion.

### 4. Der VFO

Das „Herz“ des Transceivers wurde als freilaufender Oszillator konzipiert, weil so eine hohe Nachbausicherheit ohne nennenswerten Aufwand gewährleistet ist.

Er schwingt – je nach gewähltem Frequenzbereich – zwischen 6585 und 6645 bzw. 6745 MHz, also auf relativ niedriger Frequenz und ist daher ohne viel Aufwand hinreichend stabil. (Ab und zu wird der Griff zum Abstimmknopf zwecks Nachstellen der Frequenz aber doch nicht erspart bleiben.)



## QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND

Hans-Otto Modler, OE5SMU

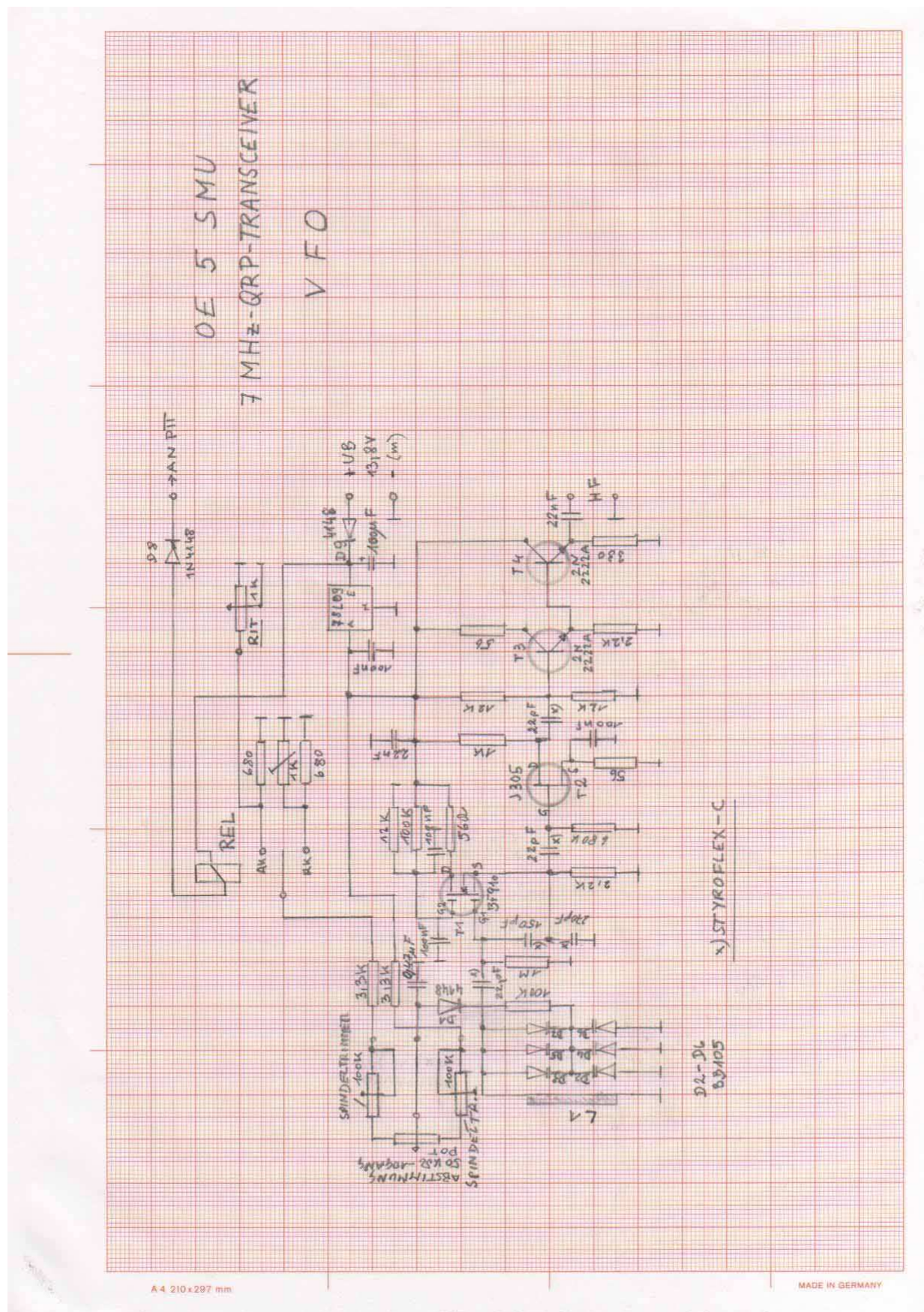


Abb. 4: Schaltplan des freilaufenden Oszillators

# QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND

Hans-Otto Modler, OE5SMU

Im Prinzip handelt es sich um die bewährte Colpitts-Schaltung, wobei große Kapazitäten den Transistorkapazitäten parallel liegen, letztere also wenig Einfluss auf den Frequenzgang haben. Die Oszillatorspule ist auf einen Ringkern T50-2 gewickelt und mit 5-Minuten-Epoxydharz stabilisiert. Abgestimmt wird mit Varicap-Dioden, die Abstimmungsspannung wird mit einer Siliziumdiode in Durchlassrichtung temperaturkompensiert und mit einem 10-Gang Potentiometer geregelt.

Schwingtransistor ist ein BF910, es kann auch ein BF900 oder ein 40673 verwendet werden. Auf diesen folgt ein J305 als Verstärker, sodann 2 Pufferstufen mit dem hier universell eingesetzten 2N2222A. Eine Empfängerfeinverstimmung (RIT) wurde ebenfalls vorgesehen, zur Umschaltung dient das Relais.

## Aufbau des Transceivers

### Erstes Wochenende:

Am ersten Wochenende werden die Leiterplatten für VFO und Transceiver hergestellt. Es werden beidseitig kupferkaschierte, fotobeschichtete Leiterplatten benötigt, für den VFO eine im Ausmaß von 80x50 mm, für den Transceiver 80x160 mm. Diese werden in bekannter Weise einseitig belichtet, entwickelt und geätzt, wobei darauf zu achten ist, dass die Schrift auf der Leiterplatte lesbar ist.

Nach dem Ätzen werden die Leiterplatten mit Wasser gründlich gespült und nach dem Trocknen gebohrt. Die Löcher können einheitlich mit einem 1-mm-Bohrer angefertigt werden, lediglich die Lötnägel (1,3 mm) und die Anschlussfahnen der Filter (bitte ausmessen!) verlangen nach größeren Bohrungen.

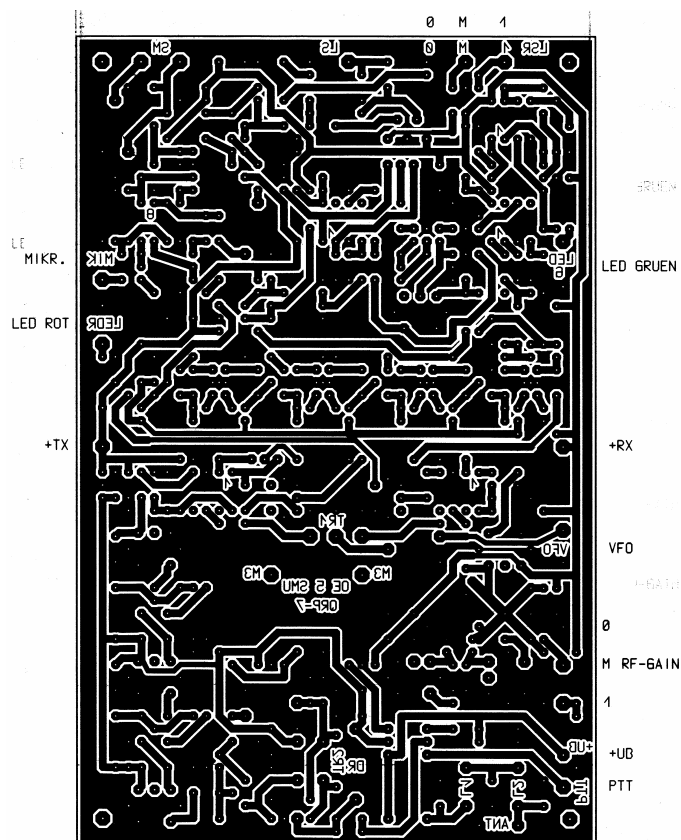


Abb. 5: Leiterplatte für die Aufbereitung (nicht maßstabgetreu)

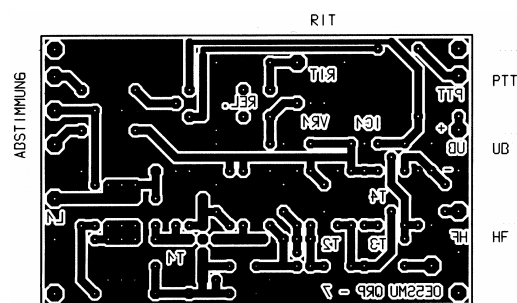


Abb. 6: Leiterplatte für den VFO (nicht maßstabgetreu)

**Zuerst** werden alle **nicht** auf Masse liegenden Punkte gebohrt. Dann wird die Leiterplatte umgedreht, sodann werden diese Bohrungen mit einem 3,5- bis 4-mm-Bohrer angesenkt. Erst **danach** werden die auf Masse liegenden Punkte gebohrt. Die Befestigungslöcher der Leiterplatten erhalten zweckmäßigerweise ein M3-Gewinde, daher werden diese mit 2,5 mm aufgebohrt.



## QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND

Hans-Otto Modler, OE5SMU

Für die Transistoren BF910 ist in der Mitte des Leiterbahnenkreuzes eine 5-mm-Bohrung anzubringen. Nach dem Bohren wird der restliche (unbelichtete) Fotopositivlack mit Aceton gründlich entfernt und die Leiterplatte mit Lötlack (z.B. SK10) beidseitig besprüht.

Während des Trocknens wickelt man schon die Spule des VFO. Es sind 39 Windungen Kupferlackdraht mit ca. 0,2 mm Durchmesser auf einen Amidon-Kern T 50-2 aufzubringen und gleichmäßig zu verteilen. Dann wird die VFO-Leiterplatte mit Lötnägeln versehen und anschließend dem Plan entsprechend bestückt. Der BF910 ist auf der Leiterbahnseite so einzulöten, dass die Aufschrift nicht sichtbar ist, wenn man die Leiterbahnseite betrachtet.

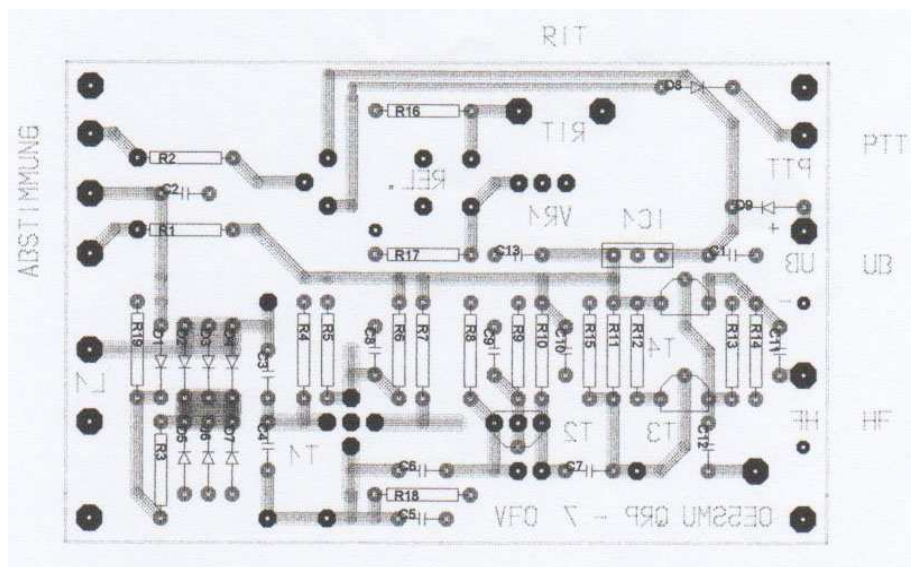


Abb. 7: Bestückungsplan VFO (zwecks besserer Lesbarkeit vergrößert)

Nun wird der Frequenzzähler anleitungsgemäß bestückt und betriebsfertig zusammengebaut, was ca. 30 Minuten in Anspruch nimmt.

### Zweites Wochenende:

Auf der Leiterplatte 100x160 mm wird der Transceiver aufgebaut. Wie schon beim VFO dient die Oberseite der Abschirmung. Die Bestückung erfolgt nach Plan.

Zu beachten ist unbedingt:

Der BF 910 ist so auf der Leiterseite zu platzieren, dass die Aufschrift auf dem Transistor bei Betrachtung der Leiterseite **lesbar** ist! (Im Gegensatz zum VFO: Dort darf – wie beschrieben – die Aufschrift auf dem Transistor bei Betrachtung der Leiterseite **nicht** lesbar sein!)

Auf der Leiterseite befinden sich auch „Masseinseln“, das sind die Teile der Kupferkaschierung, die nicht Leiterbahnen sind, aber auch nicht mit der Leiterplattenmasse zusammenhängen. Im Bereich solcher „Masseinseln“ sind die Masseanschlüsse der Bauteile (auch die der integrierten Schaltkreise!) **zuerst** auf der Oberseite der Leiterplatte und anschließend auf der Unterseite (nämlich mit der „Masseinsel“) zu verlöten. So ist mindestens einmal pro „Masseinsel“ vorzugehen.



## QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND

Hans-Otto Modler, OE5SMU

Die Ringkerne sind wie folgt zu bewickeln:

TR2: Vom Kupferlackdraht 0,2 mm werden 120 cm abgeschnitten. Dieser wird so zusammengelegt, dass 4 nebeneinander liegende, 30 cm lange Stränge entstehen, die mit 35 Schlägen verdreht werden. Dann wird ein Amidon-Ringkern T37-2 mit insgesamt 21 Windungen bewickelt. Die Windungen werden gleichmäßig über den Kern verteilt.

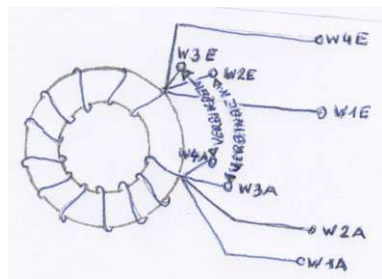


Abb. 9: Übertrager TR2, Schema

Anschließend werden die einzelnen Wicklungsenden getrennt und die Wicklungen mit Ohmmeter oder Durchgangsprüfer ausgemessen.

Die Sekundärwicklung besteht aus einer Wicklung und wird parallel zum 10-Ohm-Widerstand eingelötet. Die Primärwicklung besteht aus den übrigen 3 Wicklungen, die wie folgt hintereinander geschaltet werden:

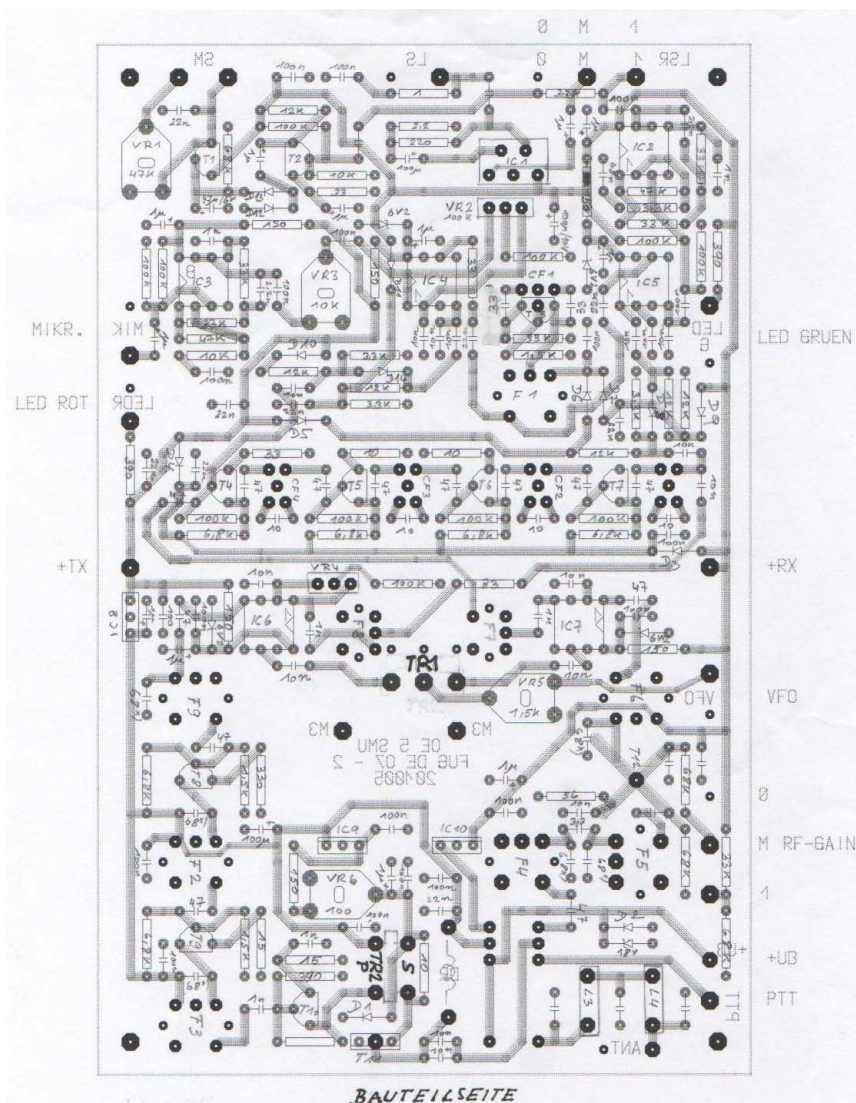
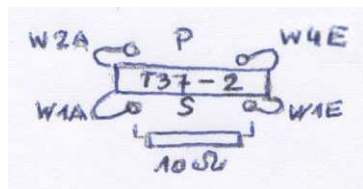


Abb. 8: Bestückungsplan für die Aufbereitung

Abb. 10: So wird der Übertrager TR2 eingelötet

Die Sekundärwicklung besteht also aus W1-Anfang und W1-Ende, die Primärwicklung hat die Anschlüsse W2-Anfang und W4-Ende.

TR1: Vom Kupferlackdraht mit 0,4 mm Durchmesser wird ein ca. 75 cm langes Stück abgeschnitten und so zusammengelegt, dass 3 Stränge von je 25 cm nebeneinander zu liegen kommen. Diese 3 Stränge werden miteinander verdreht (25 Schläge) und auf den Ringkern T37-2 gewickelt. Es sind 7 Windungen erforderlich, welche über den Ringkern gleichmäßig verteilt werden (eine Windung = 1x durch den Ringkern). Dann werden die Drähte getrennt und die einzelnen Wicklungen mit dem Ohmmeter oder Durchgangs-

## **QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND**

Hans-Otto Modler, OE5SMU

prüfer ausgemessen. Die Wicklungen – alle identisch – werden ebenfalls entsprechend dem Schaltplan in die Leiterplatte eingelötet.

L3 und L4: 16 Windungen 0,4-mm-Draht auf Amidon T50-2 wickeln und wie im Lageplan angeführt einlöten.

F1 ist ein 455-kHz-Filter mit weißem oder gelbem Kern und 10x10 mm (bitte aus der Bastelkiste bzw. aus einem alten Transistorradio entnehmen).

F2, F3, F4, F5, F6, F9 sind 10,7-MHz-Filter 10x10 mm mit grünem Kern. Auch diese Filter finden sich in der Bastelkiste oder können alten Transistorradios entnommen werden.

F7 und F8 sind 455-kHz-Bandfilter mit 7,5x7,5 mm mit gelbem oder weißem Kern. Bezugsquelle wie bei den anderen Filtern.

### Drittes Wochenende:

Zunächst wird die Leiterplatte für den Transceiver fertig bestückt und anschließend das Gehäuse für das Gerät den eigenen Vorstellungen gemäß bearbeitet, wobei die Fotos des fertigen Gerätes als Anregung dienen können. Hier wurde ein handelsübliches Aluminiumgehäuse mit den Maßen 235 mm breit, 80 mm hoch, 150 mm tief verwendet und mit schwarz/beigem Schumpflack lackiert.

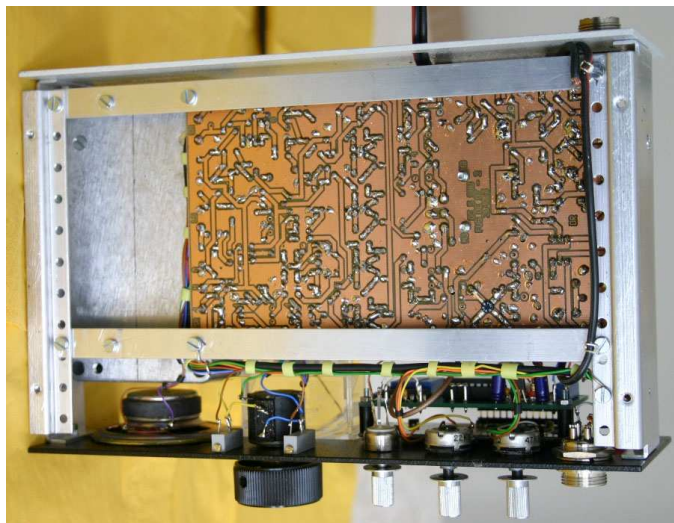


Abb. 11: Ansicht des aufgebauten Gerätes von unten

Die Transceiver-Leiterplatte wurde längs auf 2 Aluminium-Profil-schienen 10x10 mm (Winkel) mit M3-Schrauben fix montiert. Die Schienen wurden sodann der Länge nach hinten in das Gehäuse linksbündig auf die vorgesehenen Montagewinkel montiert.

Der Treibertransistor T10 wird mit einem Kühlstern versehen, der Endstufentransistor wird auf ein Aluminiumblech (60x80mm, 2mm dick) unter Zwischenlage einer Glimmerscheibe mit einer Kunststoffschraube montiert.

Das Aluminiumblech selbst wird an die Gehäusewand geschraubt. So wird der Endstufentransistor ausreichend gekühlt.

Der VFO wurde in einem Aluminium-Druckgussgehäuse mittels M3-Schrauben befestigt und dieses ebenfalls auf den Aluminiumschienen rechtsbündig, allerdings – weil das Gehäuse etwas zu breit ist, um direkt rechts neben die Transceiver-Platine zu passen – auf Abstandshülsen, so dass das VFO-Gehäuse teilweise über die Transceiver-Platine ragt.

Es empfiehlt sich, die beiden 100-kOhm-Spindeltrimmer, die der Festlegung des Frequenzbereiches dienen, links und rechts neben das Abstimmungspotentiometer mit Hilfe von Sekundenkleber so zu montieren, dass die Einstellschrauben von unten zugänglich sind. Die Verdrahtung der Spindeltrimmer mit dem Abstimmungspotentiometer ist, wie die Verdrahtung des Gerätes überhaupt, den Schaltplänen zu entnehmen.



## **QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND**

Hans-Otto Modler, OE5SMU

Es empfiehlt sich, die Leitungen aus Stabilitätsgründen zu Kabelbäumen, wie auf den Fotos ersichtlich, zusammenzufassen. Die Verdrahtung bereitet keine Schwierigkeiten, für den Anschluss des VFO an die Transceiver-Leiterplatte verwende man 3 mm dickes 50 Ohm Koaxialkabel, für den Anschluss der Mikrophonbuchse ein dünnes, abgeschirmtes Niederfrequenzkabel.

### Viertes Wochenende:

Abgleich: Der VFO sollte ab Fertigstellung an eine Gleichstromquelle von 13,8 Volt angeschlossen werden und auf diese Weise „warmlaufen“.

Zunächst wird mit dem eingebauten und anleitungsgemäß betriebsbereit gemachten Frequenzzähler die VFO-Frequenz gemessen. Für den Frequenzbereich des Transceivers von 7040 kHz bis 7100 kHz soll die VFO-Frequenz 6585 kHz bis 6645 kHz betragen. Bei einem Frequenzbereich des Transceivers von 7040 kHz bis 7200 kHz beträgt die VFO-Frequenz 6585 kHz bis 6745 kHz.

Der Frequenzbereich wird bei unten bzw. oben angeschlagenem Abstimmungspotentiometer wechselweise mit den daneben angebrachten 100-kOhm-Spindeltrimmern eingestellt. Es erfordert mehrere Durchgänge, bis der Frequenzbereich passend limitiert ist.

Anschließend werden die Offset-Spindeltrimmer (grob und fein) am Frequenzzähler so eingestellt, dass die Endfrequenzen des Transceivers (7040 kHz und 7100 bzw. 7200 kHz) auf der Anzeige erscheinen. Es lohnt der Frequenzvergleich mit einem Referenzempfänger.

Nun wird die Kunstantenne an die Antennenbuchse angeschlossen und ein Wattmeter eingeschleift. In der Reihenfolge F8 – F9 – F2 – F3 wird in Bandmitte auf höchste Ausgangsleistung abgestimmt, indem man das Mikrophon bei voll aufgedrehtem VR3 mit „Aaaaaah...“ bespricht bzw. einen Zweitongenerator an den Mikrophoneingang anschließt. Die PTT-Taste ist dabei zu drücken bzw. der PTT-Anschluss an Masse zu legen. Abschließend wird mittels VR6 (Einstellung des Ruhestromes der Endstufe) auf gerade höchste Ausgangsleistung nachgestellt. Es sollten zwischen 3 und 5 Watt Leistung erzielt werden.

Sodann wird nur die PTT-Taste gedrückt, der VR3 wird auf 0, das Wattmeter wird auf höchste Empfindlichkeit gestellt (bei Verwendung eines SWR-Meters dieses auf CAL schalten und den Zeigerausschlag bis zum Vollausschlag regeln). Nun wird der BFO durch Drehen des Kernes zum oberen Ende hin auf geringsten Ausschlag des Messinstrumentes abgestimmt. Die BFO-Frequenz soll nun 457,5 kHz betragen. Es bleibt noch ein Restträger, der sich als Zeigerausschlag am SWR-Meter bzw. Wattmeter zeigt. Dieser ist erst mit VR2 und dann mit VR4 zu eliminieren.

Dann wird der Regler VR3 wieder auf Maximum gestellt, ein Kontrollempfänger eingeschaltet und die Modulation abgehört. Sie muss – bei richtiger Einstellung des Empfängers – unverzerrt klingen. Eventuelle Verzerrungen sind durch vorsichtiges Nachdrehen von VR6 zu beseitigen, die Aussteuerung des Transceivers kann mit VR3 nachgeregelt werden.

## **QRP-TRANSCEIVER FÜR DAS 40-m-BAND**

Hans-Otto Modler, OE5SMU



Jetzt wird die Antenne an die Antennenbuchse angeschlossen. Es wird in der Reihenfolge F4, F5, F6, F7 auf höchste Empfindlichkeit des Empfängers in Bandmitte abgeglichen. Damit ist der Abgleich des Gerätes abgeschlossen.

Abb. 12: Ansicht des fertigen Gerätes

### **Dateien**

Die zum Nachbau erforderlichen Unterlagen (Schaltpläne im A4-Format und Bestückungsplan der Hauptplatine als \*.pdf-Dateien, Leiterplatten-Layout als \*.ps-Datei (die ist im Augenblick noch nicht verfügbar, wird aber nachgereicht), Bauteilliste als \*.jpg-Datei) sind in der gepackten Datei „QRP-TRX01.zip“ enthalten.

Wie man mit der \*.ps-Datei verfährt, ist im Verzeichnis „Tipps“ unter „Platinenentwurf“ nachzulesen. Die Leiterplatten muß jeder Interessent selbst herstellen. Vor dem Drucken der transparenten Layout-Folien ist zur Kontrolle der Maßhaltigkeit ein Probedruck auf gewöhnlichem Papier empfehlenswert; allenfalls ist die Größe anzupassen.

### **Schlussbemerkung**

Das vorgestellte Gerät ist im Hinblick auf einfachen Nachbau bewusst unkompliziert gestaltet. Man wird – hoffentlich – damit viel Freude haben und erfahren, wie leistungsfähig QRP-Transceiver sind. Wunderdinge darf man allerdings nicht erwarten:

In Hinblick auf die niedrige ZF von 455 kHz wird man abends an breitbandigen Antennen (z.B. FD4) den HF-Regler zurückdrehen müssen, um einen möglichst störungsarmen Empfang zu haben.

Der VFO ist zwar freischwingend, aber bei sorgfältigem Aufbau und einwandfreien Lötstellen hinreichend stabil – und er wird umso stabiler, je länger er in Betrieb ist. Es wird empfohlen, das Gerät anfangs ununterbrochen angeschaltet zu lassen, dies über einen langen Zeitraum, zumal dann die Bauteile des VFO Gelegenheit haben, zu altern, was der Stabilität zugute kommt.

So wünsche ich allen, die sich an den Nachbau wagen, viel Erfolg.

OE 5 SMU