

# Ein Experimental DSB / CW-QTP-Transceiver für das 20/40m-Band.

Autor: Francesco Morgantini, IK3OIL

## Allgemeines zum Projekt

Die Entwicklung eines kleinen Kurzwellen-Transceivers ist keine einfache Aufgabe, ich möchte jedoch ein Portabelgerät als Notfall-Projekt vorschlagen. Bei einem so einfachen Konzept muß immer ein Kompromiß akzeptiert werden. Lassen Sie uns kurz die Vor- und Nachteile betrachten:

### Vorteile:

- Es handelt sich um ein sehr einfaches Projekt, das auch von OM's mit durchschnittlichen Heimwerkerfähigkeiten realisiert werden kann.
- Alle Stufen können einzeln optimiert werden, nur für die Einstellung des VFO wird eine genaue Vergleichsfrequenz oder ein Frequenzzähler benötigt.
- Es kommen nur wenige Bauteile zum Einsatz, diese sind relativ leicht zu beschaffen.
- Für den vorgesehenen Verwendungszweck als Portabelgerät hat der kleine Transceiver geringe Abmessungen, belegt dafür aber nur die QRP-Leistungsklasse.

### Nachteile:

- DSB Modulation bedeutet unterdrückter Träger und doppeltes Seitenband. Diese Art des Signals kann von sonst üblichen SSB-Stationen im LSB- oder USB-Modus empfangen werden. Das Signal hat gegenüber einem ESB-Signal etwas mehr als die doppelte Bandbreite. Die Energiebilanz des Senders fällt aber weit günstiger aus, als bei Amplituden-Modulation.
- Mit einem Direktmischer können keine DSB-Signale empfangen werden, die Gegenstation benötigt immer einen ESB-Sender.

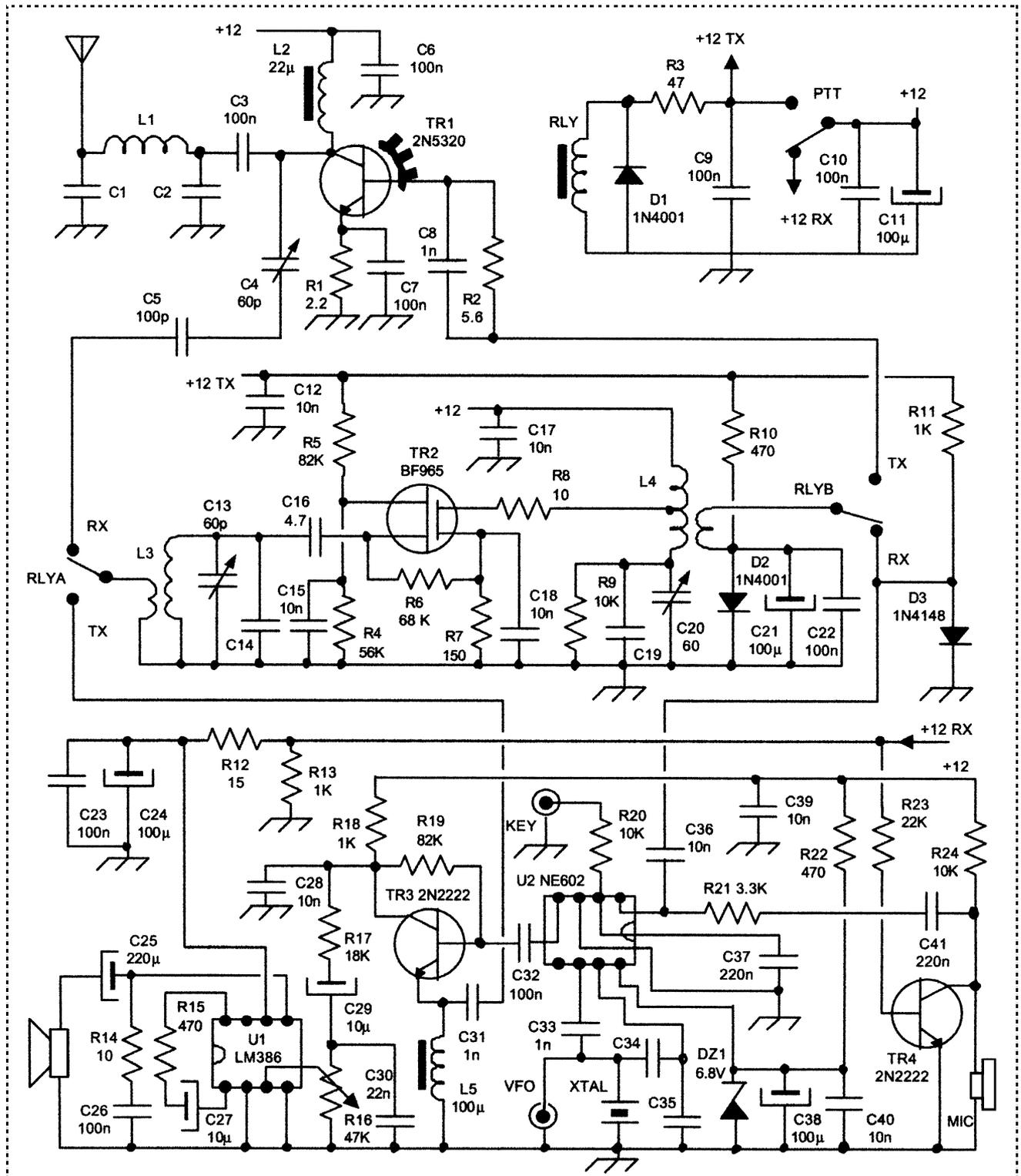
Ich denke, daß Sie trotz der Nachteile mit diesem einfachen Projekt interessante Experimente machen können. mit einer guten Antenne können auch Fonie-Verbindungen gelingen. Das Konzept eignet sich für das 40m- und 20m-Band.

## Die DSB Modulation

Die DSB-Modulation ist eine Variante der Amplitudenmodulation. Entfernt man aus einem AM-Signal den Träger, bekommt man ein Signal, das nur noch aus den beiden Seitenbändern besteht. Da in jedem dieser Seitenbänder die gleiche Information steckt, ist es naheliegend ein Seitenband auszulöschen und die beanspruchte Übertragungsbandbreite zu halbieren. Weil der damit verbundene Aufwand nicht gerade klein ausfällt, wird hier ein DSB-Sender vorgestellt. Sender, die nach der Filtermethode arbeiten, entfernen ein Seitenband, sie können im LSB- oder USB-Mode arbeiten.

**Der Empfänger** ist ein Direktmischer. Das von der Antenne kommende Eingangssignal wird in der mit zwei Schwingkreisen ausgestatteten Vorstufe (TR2) um 10 dB verstärkt. Der Demodulator mit dem NE602 hat eine Mischverstärkung von 18 dB. Mit C4 läßt sich das Eingangssignal an die überwiegend vorliegende Empfangssituation anpassen, so läßt sich ein guter Kompromiß zwischen schwachen und starken Signalen einstellen. Das an Pin 4 anliegende NF-Signal wird von TR3 (2N2222) vorverstärkt und über den Pegelsteller R16 an U1 (LM386) weitergeleitet. Der LM386 kann einige 100 mW an einem 8  $\Omega$  - Lautsprecher liefern.

**Der Sender** verwendet den gleichen NE602 als Balance-Modulator, der im RX als Demodulator arbeitet. TR3 (2 N 2222) ist nun ein Emitterfolger, er koppelt das Signal hochohmig aus und leitet es niederohmig an Tr2 (BF965) weiter. Diese Stufe ist mit einem DG-Mosfet ausgestattet und hebt den Signalpegel auf 30 . . . 40 mW an. In der Endstufe arbeitet ein 2 N5320, das nachfolgende Pi-Filter sorgt für eine ausreichende Oberwellenfreiheit. Für die Trägerunterdrückung ist der Modulator zuständig, er sollte eine gute innere Symmetrie aufweisen. Eine äußere Korrektur ist bei NE602 möglich, davon wurde aber in diesem Fall kein Gebrauch gemacht. Das vom Elektret-Mikrofon erzeugte NF-Signal reicht für die Modulation aus. Im Empfangsfall wird TR4 leitfähig und „erdet“ das Mikrofon. Die Drossel L2 muß bei einer Sendeleistung von 1,5 W etwa 300 mA vertragen, sie darf deshalb nicht mit zu dünnem Draht gewickelt sein. Die Sende-Empfangs-Umschaltung erfolgt mit einem (besser zwei) Relais. Wenn die beiden Umschaltkontakte zu dicht beieinander liegen, neigt TR2 zur Selbsterregung. Bis auf U2 (DZ1 stabilisiert auf 6,8 V) werden alle Stufen mit 12 V betrieben.



Die Schaltung kann in zwei Versionen aufgebaut werden:

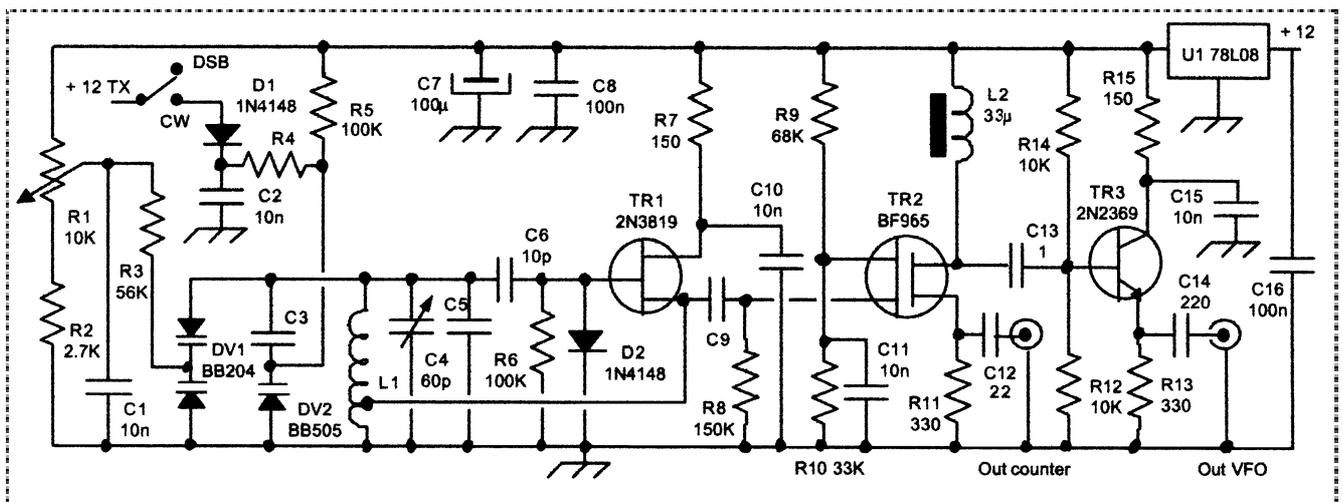
- Mit einer festen Quarzfrequenz für das 20m-Band, hierzu paßt z.B. ein billiger Computerquarz mit der Nennfrequenz von 14318 kHz. Die Kondensatoren C34 und C35 haben dann je 47 pF.
- Mit einem VFO, der im nächsten Abschnitt beschrieben wird. In diesem Fall wird C35 mit einer Kapazität von 1 nF eingebaut, XTAL und C34 entfallen. Die im Originalbeitrag vorgestellte Platine ist für beide Versionen geeignet.

C3 : 100 nF	C20 : 60 pF, Trimmer	C35 : siehe Text	R9 : 10 kΩ	R24 : 10 KΩ
C4 : 60 pF, Trimmer	C21 : 100 μF	C36 : 10 nF	R10 : 470 Ω	TR1 : 2N5320
C5 : 100 pF	C22 : 100 nF	C37 : 220 nF	R11 : 1KΩ	TR2 : BF965
C6 : 100 nF	C23 : 100 nF	C38 : 100 μF	R12 : 15Ω	TR3 : 2N2222
C7 : 100 nF	C24 : 100 μF	C39 : 10 nF	R13 : 1 KΩ, 1/ 4W	TR4 : 2N2222
C8 : 1 nF	C25 : 220 μF	C40 : 10 nF	R14 : 10 Ω	RLY : 12 V 2, Wechsler
C9 : 100 nF	C26 : 100 nF	C41 : 220 nF	R15 : 470 Ω	D1 : 1N4001
C10 : 100 nF	C27 : 10 μF	R1 : 2,2 Ω 1/4 W	R16 : 47 KΩ Poti	D2 : 1N4001
C11 : 100 μF	C28 : 10 nF	R2 : 5,6 Ω	R17 : 18 KΩ	D3 : 1N4148
C12 : 10 nF	C29 : 10 μF	R3 : 47 Ω 1/4 W	R18 : 1 KΩ	DZ1 : 6,8 V, 1/2 W
C13 : 60 pF, Trimmer	C30 : 22 nF	R4 : 56 KΩ	R19 : 82 KΩ	U1 : LM386
C15 : 10 nF	C31 : 1 nF	R5 : 82 KΩ	R20 : 10 KΩ	U2 : NE602 / NE612
C16 : 4.7 pF	C32 : 100 nF	R6 : 68 KΩ	R21 : 3.3 KΩ	MICR: Ekeltet
C17 : 10 nF	C33 : 1 nF	R7 : 150 Ω	R22 : 470 Ω	L2 : 22 μH, siehe Text
C18 : 10 nF	C34 : siehe Text	R8 : 10 Ω	R23 : 22 KΩ	L5 : 100 μH

Bauteilliste für den TRX (ohne VFO)

Band	C1	C2	L1	L3 *)	C14	C19	L4 *)
40m	390 pF	270 pF	17 W, 0,5 Cul, T44-6	34 W, 0,3 Cul, T44-6, Link = 5 W Nähe GND	68 pF	68 pF	34 W, Mittelanz., T44-6, Link = 2 W Nähe GND
20m	220 pF	82 pF	12 W, 0,5 Cul, T44-6	21 W, 0,4 Cul, T44-6, Link = 4 W Nähe GND	33 pF	33 pF	21 W, Mittelanz., T44-6, Link = 2 W Nähe GND

\*) L1 und L4 mit gleichem Draht-Durchmesser je Band.



Stromlaufplan für den VFO

Um Rückwirkungen auf den VFO zu vermeiden, wurden zwei Pufferstufen vorgesehen. Tr2 arbeitet für den Zähleranschluß als Source-Folger und für den VFO-Ausgang als Verstärker und Puffer. Die Abstimmung des Hartley-Oszillators erfolgt mit der Kapazitätsdiode DV1. Damit die Gegenstation CW-Signale hören kann, übernimmt DV2 die Verstimung des VFO um ca. 1 kHz.

Es wird dringend empfohlen, den VFO in einen allseitig abgeschirmten Weißblechkasten einzubauen.

Band	R4	C3	C5	C9	L1
7 MHz	82 KΩ	2,2 pF	330 pF NPO	2,2 pF	17 W., 0,5 mm Cul, T50-6, Anzapfung 5 Wdg. ab GND.
14 MHz	220 KΩ	1 pF	120 pF NPO	1 pF	112 W., 0,5 mm Cul, T50-6, Anzapfung 4 Wdg. ab GND.

Schwingkreisdaten zum VFO.

C1 : 10 nF	C14 : 220 pF	R9 : 68 K $\Omega$	D1 : 1N4148
C2 : 10 nF	C15 : 10 nF	R10 : 33 K $\Omega$	D2 : 1N4148
C4 : 60 pF, Trimmer	C16 : 100 nF	R11 : 330 $\Omega$	DV1 : BB204
C6 : 10 pF	R1 : 10 K $\Omega$ , 10-Gang	R12 : 10 K $\Omega$	DV2 : BB505
C7 : 100 $\mu$ F	R2 : 2,7 K $\Omega$	R13 : 330 $\Omega$	TR1 : 2N3819
C8 : 100 nF	R3 : 56 K $\Omega$	R14 : 10 K $\Omega$	TR2 : BF965
C10 : 10 nF	R5 : 100 K $\Omega$	R15 : 150 $\Omega$	TR3 : 2N2369
C11 : 10 nF	R6 : 100 K $\Omega$		U1 : 78L08
C12 : 22 pF	R7 : 150 $\Omega$		L2 : 33 $\mu$ H
C13 : 1 pF	R8 : 150 K $\Omega$		

Bauteilliste für den VFO.

**Fazit**

Der Autor bittet um Rückmeldungen zu diesem Projekt.

Homepage [www.qsl.net/ik3oil](http://www.qsl.net/ik3oil)

E-Mail-Adresse [ik3oil@arrl.net](mailto:ik3oil@arrl.net).

**Quellenverzeichnis**

- (1) PIC  $\mu$ Counter : a little PIC16F84 based programmable counter, see at my WEB site [www.qsl.net/ik3oil](http://www.qsl.net/ik3oil)
- (2) NE602 Datasheet : <http://www.phillipssemiconductors.com/cgi-bin/pldb/pip/NE602AD>
- (3) LM386 Datasheet : <http://www.national.com/pf/LM/LM386.html>
- (4) Amidon toroidal cores : <http://www.bytemark.com/products/material.htm>

\* \* \* \* \*

- Im englischen Originaltext (PDF-Datei = ik3oil-8.pdf) sind ein CW-Modul und alle Bestückungspläne enthalten. Der Abgleich des Mini-Transceivers wird ebenfalls im Originalbeitrag beschrieben.

Kopiert und frei bearbeitet von Klaus, DM2CQL (Übertragungsfehler sind nicht auszuschließen).

**Anmerkungen:**

- DSB-Transceiver sollten bei der heutigen Bandbelegung und den allseits bekannten Nachteilen in der Betriebsart Fone nur für kurzzeitige Versuche verwendet werden. Ausgangsleistungen > 5 W sind auf jeden Fall zu vermeiden.
- Der Einsatz bei PSK31 könnte wegen der kleinen Bandbreite (als Einstiegslösung) gerade noch akzeptiert werden. Da der QSO-Partner wegen der Doppelaussendung der Signale nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% auf dem richtigen Seitenband zurückkommt, ist bereits beim Anruf auf das DSB-Signal hinzuweisen.
- Quarze für die PSK31-Vorzugsfrequenzen (7030 kHz und 14066 kHz) sind bei der Redaktion FUNKAMATEUR erhältlich. Die Nennfrequenz läßt sich durch einen Serien-Trimmer ohne Probleme auf die jeweilige PSK31-Sollfrequenz ziehen.