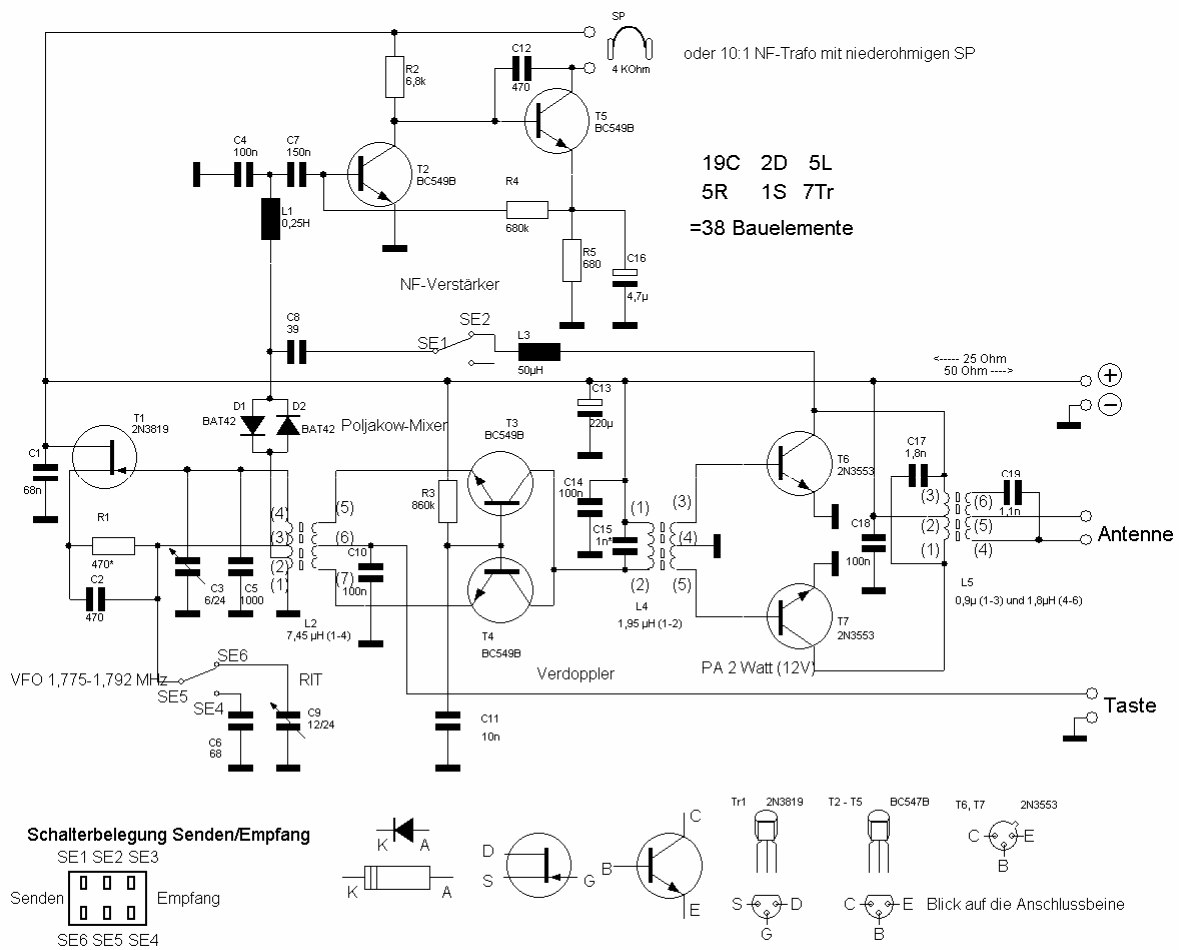


Änderungen sind in roter Farbe im Text eingeflochten! Die Zeichnungen sind aktualisiert, da ich die Endstufe vom AB- auf den C-Betrieb umgestellt habe. Die Anzahl der Bauelemente wurde auf 38 reduziert. Die Umstellung auf den C-Betrieb entschärft das Problem des thermischen Hochlaufens der Endtransistoren. Außerdem werden nur noch die Verdopplertransistoren getestet.

Nochmal verbessert: CW-Transceiver für 80 m

Dipl.-Ing. Wolfgang Wippermann; DG0SA

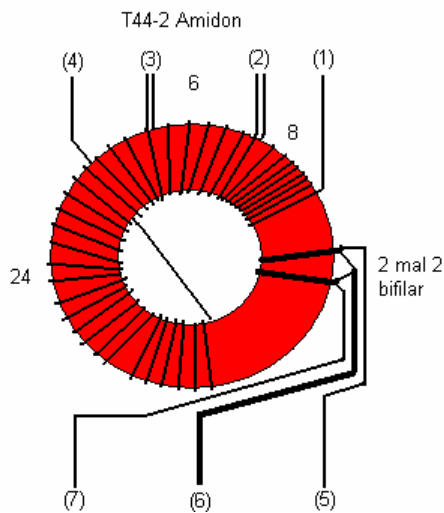
Durch einige Änderungen werden eine größere Festigkeit des TRX [1] gegen AM-Durchschlag, verringerter abstimmbarer Brumm und Mikrofonie erreicht. Der Abstimmbereich umfasst einen größeren Bereich bei ausreichender Frequenzstabilität.



Angeregt durch eine Veröffentlichung [2] wurde der TRX überarbeitet. Der hintere Teil des NF-Verstärkers blieb unverändert. Die Endstufe wurde auf C-Betrieb umgestellt. Die Doppelfunktion der Endstufentransistoren als PA und Empfängsmischer wurde aufgegeben, statt dessen mischen nun zwei antiparallele Dioden im Empfängerzweig. Der Quarzoszillator wird durch einen Oszillator ersetzt, der frei auf der halben Eingangsfrequenz schwingt. Notwendig wird deshalb für den Sendezweig eine Verdopplerstufe. Der Mehraufwand bleibt trotz aller Änderungen gering. Es werden nur 38 Bauelemente benötigt.

Schaltungsdetails

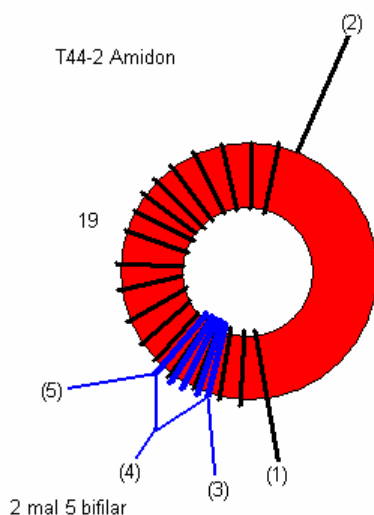
Oszillator



ausreichende Frequenzstabilität erreicht. Die Auskopplung des Oszillatorsignals erfolgt mit einer bifilaren Wicklung über die Spule L2 (obenstehendes Bild). Beim Empfang kann mit dem Drehkondensator C9 die Frequenz um $\pm 1,2$ KHz verstellt werden, beim Senden wird diese Funktion ausgeschaltet. Hier fand ein kleiner Foliendrehkondensator Verwendung, der aus einem „Junior-C“ Fuchsjagdempfänger stammt.

Zum Aufbau der Oszillatorspule ist Sorgfalt nötig. Die bifilare Ankoppelwindung zum Verdoppler darf nur wenige Windungen aufweisen, eine zu feste Ankoppelung an den Verdoppler lässt die Schwingung des Oszillators aussetzen. (Bild 2)

Verdoppler

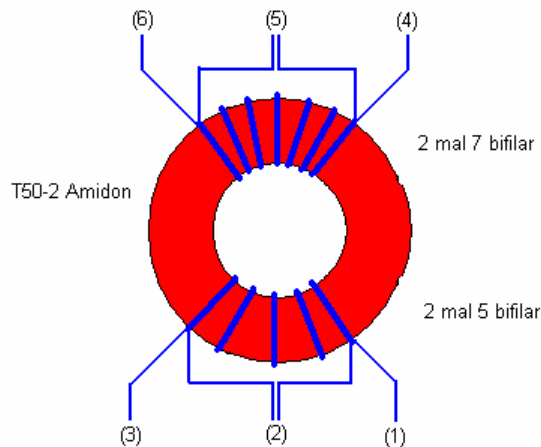


Die beiden Transistoren Tr3 und Tr4 werden im Gegentakt angesteuert, die Ausgangssignale gelangen jedoch im Gleichtakt an den Schwingkreis L4 (nebenstehendes Bild) und C15, der auf 3,57 MHz abgeglichen ist. Dadurch wird eine Frequenzverdopplung erreicht. Diese Stufe **wird getastet**, sie arbeitet nur im Sendefall, weil ohne diese Maßnahme im Empfangsfall das verdoppelte Oszillatorsignal an die Antenne gelangen und abstimmbaren Brumm verursachen würde.

Beim Tasten erhöht sich die Frequenz des Oszillatorsignals um 5 KHz, verursacht durch die veränderte Eingangskapazität des Verdopplers. Dies wird durch C6 wieder ausgeglichen. Der Wert des Kondensators wird beim Betrieb an der benutzten Antenne mit

einem Trimmer einmalig ausprobiert. Ein Kontrollempfänger weist das Oszillatorsignal nach und nach dem Umschalten auf Sendebetrieb und Drücken auf die Taste wird das Ausgangssignal mit C6 auf die selbe Frequenz gezogen. Beim Autor waren etwa 68 pF nötig. Die RIT sollte dabei auf Mittenstellung sein.

Endstufe

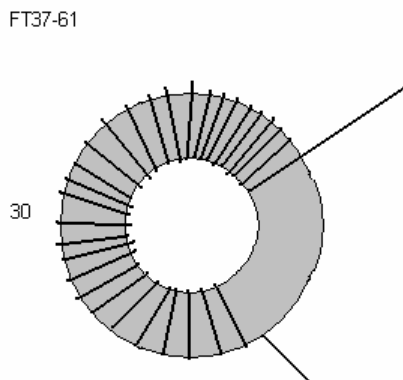


Sie ist in [2] ausführlich beschrieben und wurde **im Wesentlichen** übernommen. Es wurde die Ankopplung des RX-Zweiges mit L3 und C8 an den Ausgangstransformator L5 (nebenstehendes Bild) vorgenommen. **L5 ist durch C17 und C19** zu einem Bandfilter ergänzt und erreicht bei 1,8 MHz eine Dämpfung von 22 dB und bei 7,1 MHz von 34 dB. Dadurch wird die Abstrahlung und der Empfang von unerwünschten Signalen unterdrückt.

Beim bisherigen Aufbau waren oft thermische Probleme zu beobachten, die Endstufentransistoren wurden unterschiedlich warm. Mit der Umstellung auf C-Betrieb und etwas mehr Ansteuerung ist dieses Problem weitestgehend behoben, wenn die Transistoren

paarweise ausgesucht werden. Die Stromaufnahme im Sendebetrieb beträgt 0,3 A.

Empfänger



Auf eine Vorstufe wird verzichtet, es wäre zusätzlicher Aufwand nötig zur Vorselektion, Verstärkungsregelung und zur Sende- / Empfangsumschaltung. Statt dessen wird das Ausgangsfilter der PA für den Empfangszweig mitgenutzt. Über einen Serienkreis L3 (nebenstehendes Bild) und C8 wird das Empfangssignal in den Mischer D1/D2 eingekoppelt. Eine Trennung dieses Pfades durch den Sende-/Empfangsschalter verhindert, dass größere Teile der Sendeenergie in den Dioden D1 und D2 verloren geht. Werden statt BAT42, wie manchmal vorgeschlagen, LED verwendet, so kann man dies auch sehen, sie leuchten ohne diesen Schalter beim Senden kräftig.

Von der Anzapfung 1 der Oszillatorspule L2 erhält der Mischer das Oszillatorsignal. Durch das Fehlen einer Vorstufe gelangt auch beim Poljakow-Direktmischer ein Signal mit der doppelten Frequenz, also der Eingangsfrequenz, an den Antenneneingang. Mit einem Oszilloskop ist dieses Signal nachweisbar. Ist es zu groß, tritt abstimmbarer Brumm auf. Deshalb wurde die Anzapfung 1 mit nur wenigen Windungen ausgeführt.

L1 und C4 sieben die NF heraus, die dann über C7 zum NF-Verstärker gelangt. Diese Kombination ist ein „Tiefpass - L“, das bei 1 KHz eine Resonanzüberhöhung aufweist. Der NF-Verstärker weist keine Besonderheiten auf.

Beim Fehlen hochohmiger Kopfhörer ist ein Transformator Tr1 zum Betrieb von handelsüblichen niederohmigen Hörer einzubauen. Die Platine ist entsprechend vorbereitet. Es ist zu beobachten, dass es zu Verkopplungen des Transformators mit L1 kommen kann. Dies führt in manchen Fällen zum dauernden Pfeifen und kann manchmal durch Verdrehen der Spulennachse oder Umpolen von L1 beseitigt werden. Besser ist jedoch die Verwendung von Spulen mit magnetisch geschlossenen Kernen. Verwendung fand eine vorhandene Spule mit Schalenkern, ein handelsüblicher 18-mm Schalenkern mit 2850 nH/Wdg² erfordert 300 Windungen. **Die Stromaufnahme im Empfangsbetrieb beträgt 14 mA.**

Betriebseigenschaften

Nach dem Einschalten braucht der Oszillator keine besondere Einlaufzeit. Durch die Tastung beim Senden verstimmt sich die Frequenz etwa um 5 KHz. Diese Ablage ist mit C6 einmalig auszugleichen, der Oszillator wird beim Senden um genau diese 5 KHz verstimmt. Es tritt ganz gering abstimmbarer Brumm und Durchschlag von Rundfunksendern auf. Die Empfindlichkeit ist ausreichend. Es wurden unterschiedliche Dioden getestet, mit Dioden BAT 42 wurden gute Ergebnisse erreicht. Die Oszillatorspannung an der Anzapfung betrug bei den Versuchen ohne eingefügte Dioden ca. $U_{\text{eff}} = 1$ Volt.

Die Ausgangsleistung beträgt mindestens 1 Watt. Der kleine TRX sollte nur an Antennen mit gutem Wirkungsgrad betrieben werden.

Erprobt wurde der TRX an einem 40 m langen Dipol, der nach dem Prinzip der Vertikal20 [5] für das 80-m-Band umgerechnet und wie ein Triangel vom Dachfirst beginnend zu zwei 4 m hohen, 15 m auseinander liegenden Abspannpunkten, und wieder zurück zum Dachfirst aufgebaut wurde. Dies ist natürlich nicht ideal und nur den Platzverhältnissen vor Ort geschuldet.

[1] Wolfgang Wippermann, DG0SA, „CW-Transceiver für 80 m“, CQ DL 1/2006, S.26

[2] Valerie Poljakow, RA3AAE, „Prijemnik pramogo preobrasowania dlja ochotui na lis“, RADIO (SU), 04/1982, S. 49-50

[3] www.funkamateur.de, Bestellnummer # 6906

[4] www.wolfgang-wippermann.de/varia.htm

[5] www.wolfgang-wippermann.de/vertikal.htm

Bild 1: Schaltung MAS-TRX 2007

Bild 2: Oszillatordspule L2

Bild 3: Spule L3

Bild 4: Spule L4

Bild 5: Spule L5

Bild 6: Schwingkreisdaten ermitteln

Bild 7: Leiterplatte MAS-TRX 2006 Maßstab 2:1, Originalmaße 80 mm x 100 mm

Bild 8: Bestückungsplan des MAS-TRX 2007

Bild 9: Anordnung der Elemente auf der Frontplatte