

VWNA trifft TCXO

23.09.2010 – Version 03

Jörn DK7JB email: dk7jb [at] yahoo [point] de

Dieser kleine Bericht beschreibt den Einbau eines sehr günstigen TCXOs in den VNWA von DG8SAQ. Die ersten Ergebnisse sind sehr vielversprechend.

Bei dem Versandhandel RS Components in Deutschland habe ich einen 38,4MHz TCXO für 2,37€ gefunden. Schon lange war ich auf der Suche nach einem geeigneten TCXO für den VNWA. Dieser TCXO läuft mit 3,0 bis 3,3 Volt und ist mit 2ppm spezifiziert. Es ist ein sehr kleiner TCXO mit den Maßen 2,5*3,2 mm. Hier ein Bild zum Größenvergleich. Der TCXO befindet sich noch in seiner Verpackung.

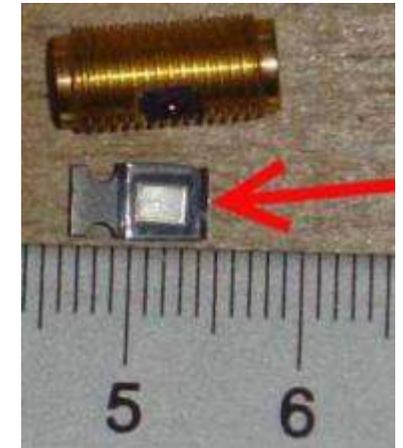
Händler: <http://de.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=searchProducts&searchTerm=38%2C4MHz&x=0&y=0>

Hersteller: <http://www.taitien.com.tw/en/20091021316357055.pdf>

und <http://docs-europe.origin.electrocomponents.com/webdocs/0e32/0900766b80e32cf7.pdf>

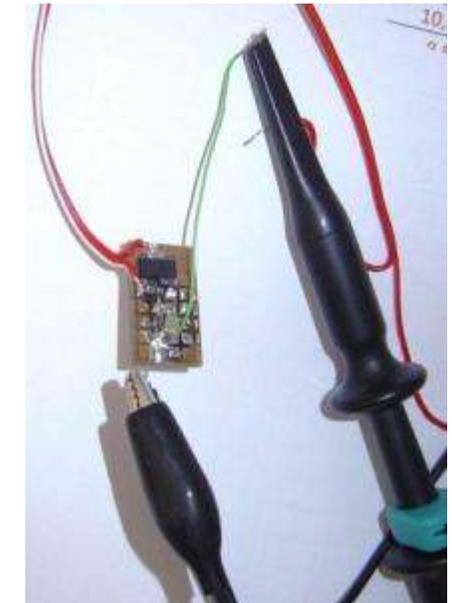
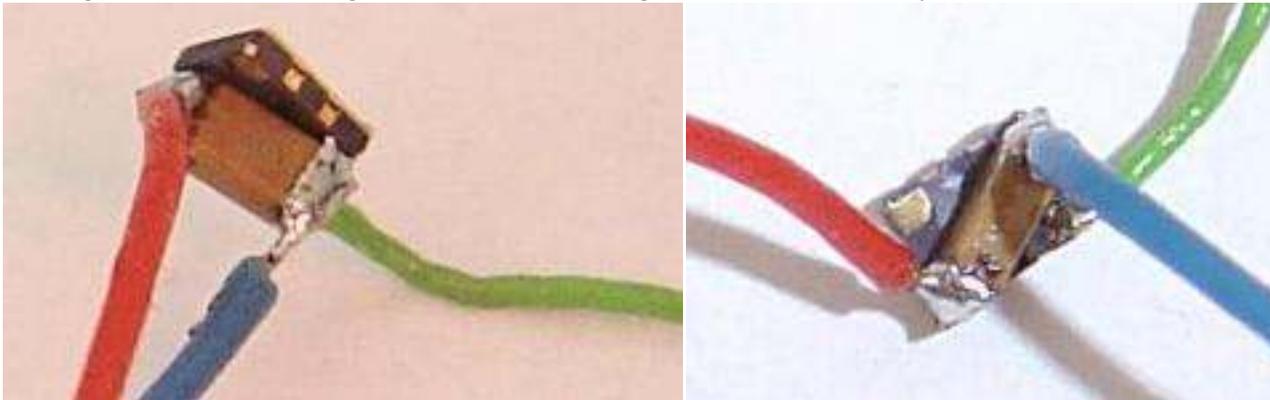
Das Datenblatt ist sonst auch über RS-Online zu bekommen.

Belegung	
Pin 1	GND
Pin 2	GND
Pin 3	Output 0,8Vss
Pin 4	VCC 3V0-3V3



In einem ersten Versuch hatte ich eine kleinen Versuchsplatine mit einem 3V3-Regler aufgebaut und der TCXO auf vier Lötpins aufgelötet. Das war ein Reinflall – der TCXO wollte einfach nicht schwingen. Bei genauerer Betrachtung des kleinen Gehäuses unter einer starken Lupe waren am Rand vom Gehäuse noch viel kleinere Kontaktflächen zu sehen. Vermutlich sind sie für die Fertigung und Kalibrierung des TCXOs. Eine oder mehrere dieser Kontaktflächen haben wohl einen Kontakt mit der Lötfläche hergestellt ☹.

In einem zweiten Versuch wurde der Abblockkondensator (100nF in SMD1206) direkt von unten an die Lötpins 2 und 4 gelötet um so einen gewissen Abstand zur Platine zu erhalten. An das Pad für den 38,4MHz-Ausgang wurde eine sehr dünne Litze aus dem Modellbaubereich gelötet. Diese dünne Litze ist so flexibel, dass keine Belastung auf das Pad ausgeübt wird. Nun konnte der TCXO auch schwingen, das Problem war gelöst und erste Messungen waren sehr vielversprechend.



Einbau in den VNWA

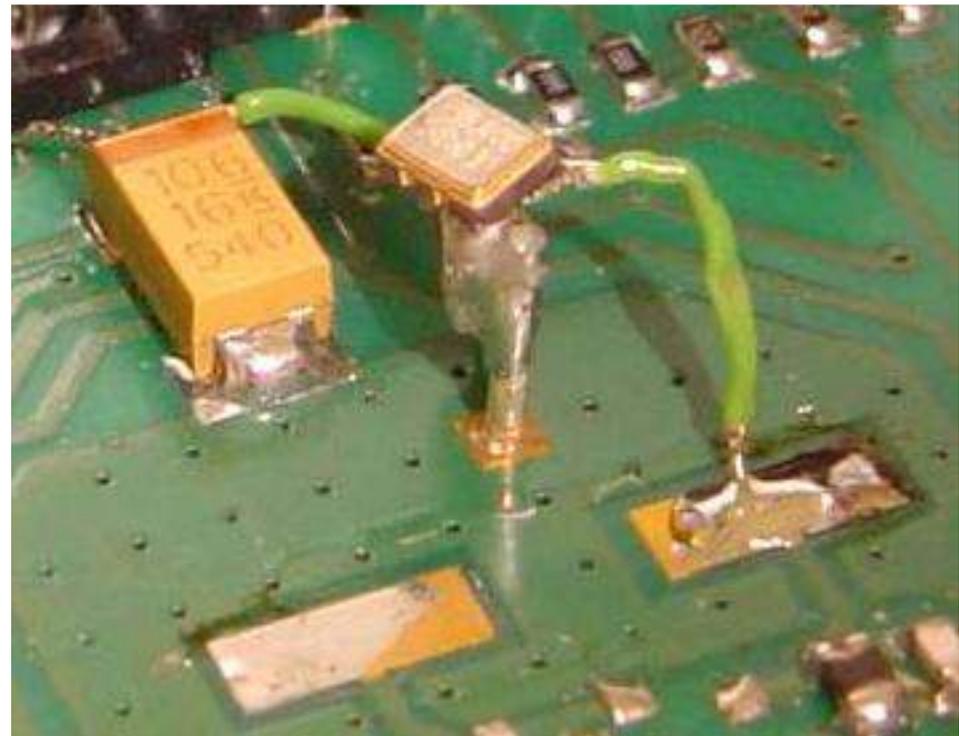
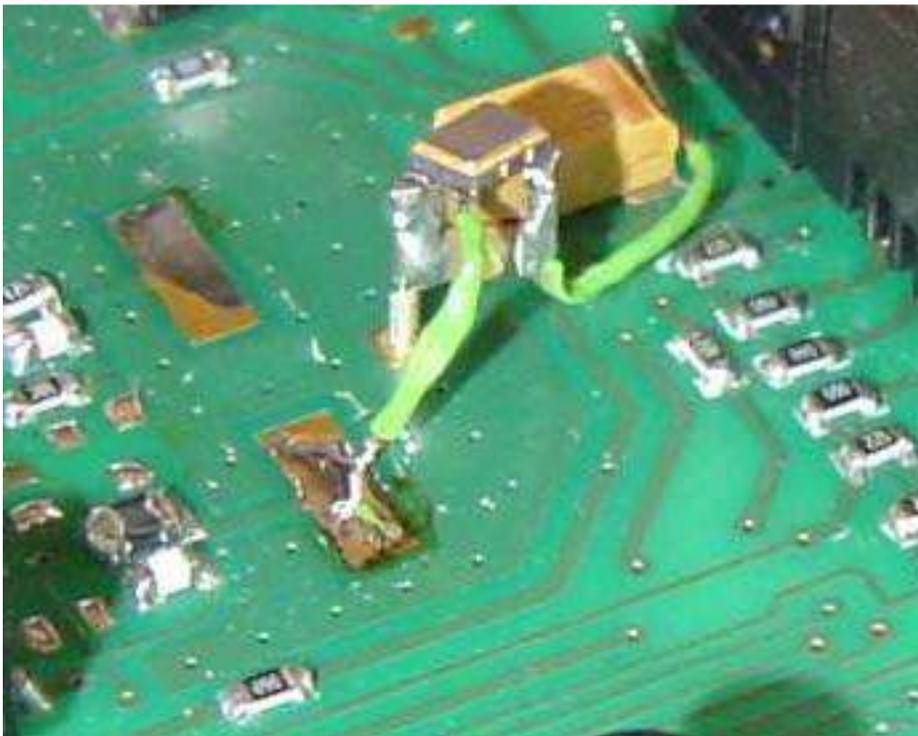
Als erstes wurden folgende Bauteile in der Nähe von Quarzoszillator auf der VNWA-Hauptplatine ausgelötet:

- R54
- BC848C
- Quarz 12MHz
- C55 (wird gegen eine Brücke nach DGND ersetzt)

Anschließend wird der TCXO vorbereitet. An den Kondensator unter dem TCXO wird noch ein $1\mu\text{F}$ Kondensator in SMD1206 gelötet. An die Masseseite wird ein Draht angelötet, der später die Masseverbindung zum VNWA herstellen soll. An die 3V3-Seite und an den Ausgang wird jeweils eine dünne Litze angelötet.

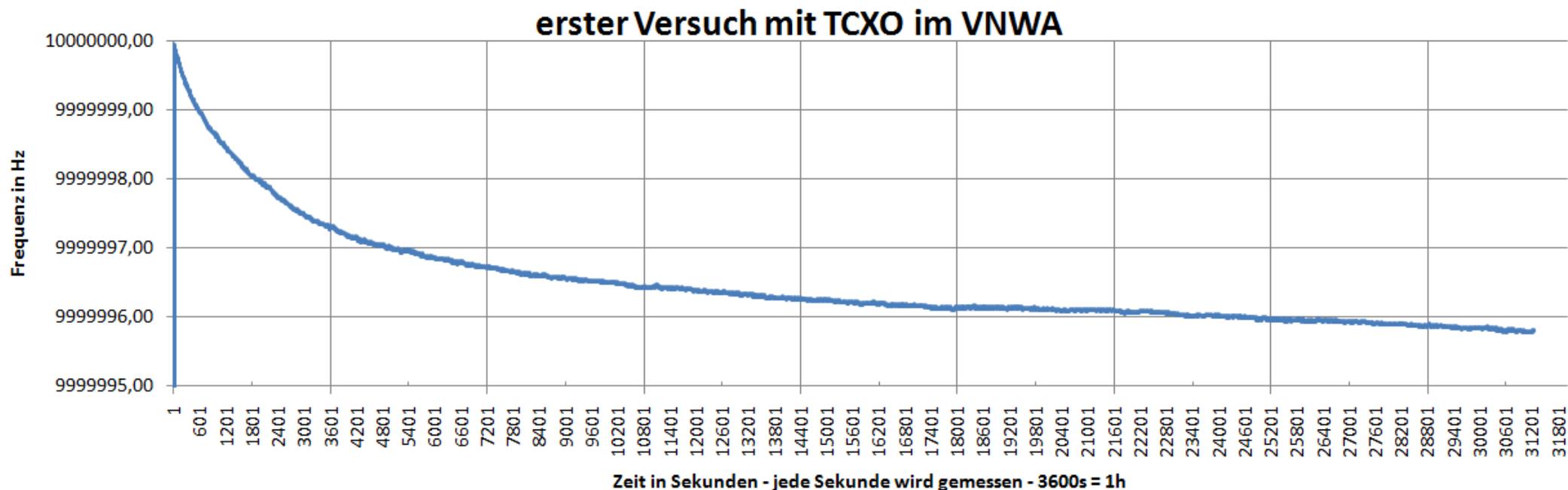
Der Ausgang vom TCXO wird an dem einen ehemaligen Pad des Quarzes angelötet. Die 3V3 greife ich an dem dicken 10uF Tantal-Elko C97 ab. Die Masse bekommt man über ein Lötauge, dass sich direkt an der richtigen Stelle befindet. Hier wird auch der Massedraht des TCXOs verlötet, der so auch gleichzeitig für den Halt des ganzen Gebildes sorgt. Die Masse ist so gering, dass es eigentlich ausreichen müsste.

Sehr wichtig ist, dass beim Löten der TCXO nicht zu heiß wird. Er bestraft es dann mit einem schlechteren Frequenzgang! Die Hitze stresst den Quarz enorm. Nach jedem kurzen Lötvorgang muss der TCXO auf eine massive Metallplatte gedrückt werden, damit er sich innerhalb kürzester Zeit wieder abkühlt. Anschließend kann die nächste Lötstelle gesetzt werden.

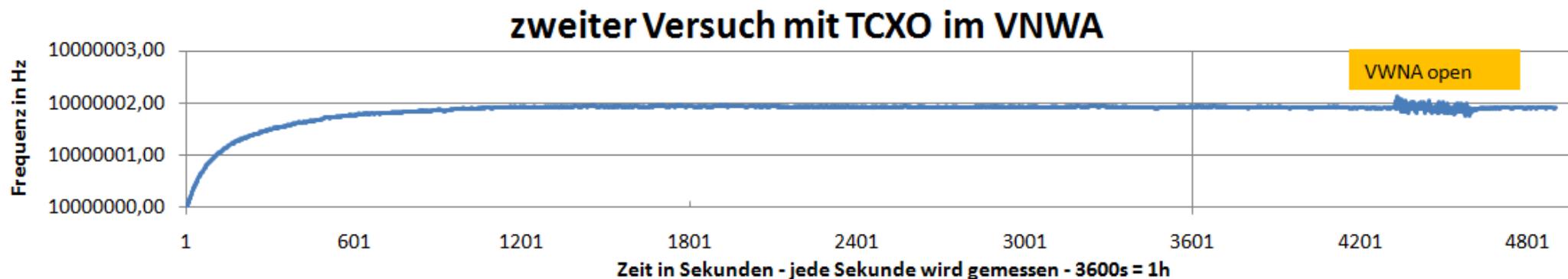


Bei diesen Versuchen wird die Frequenz mit einem Frequenzzähler von RacalDana gemessen. Das Modell „1998“ hat einen guten OCXO, so dass sehr genaue und reproduzierbare Messungen aufgenommen werden können. Es wird jede Sekunde gemessen und die Messwerte automatisch über ein GPIB-Interface an den Computer übertragen. Mit Excel lassen sich dann die Ergebnisse in einem Diagramm darstellen.

Diese erste Messung wurde direkt nach dem Einbau aufgenommen. Es fehlen nur die ersten wenigen Minuten, in denen die Geräte aufeinander abgestimmt worden sind. Diese Messung geht über 9 Stunden. Jeder senkrechte Teilstrich steht für eine Stunde:



Nach dieser Langzeitmessung wurde der VNWA für eine Stunde ausgeschaltet und anschließend die folgende Messung aufgenommen. Leider musste ich beim erneuten Einschalten des VNWA die Frequenz neu eingeben. Daher kann nur der Frequenzgang gemessen werden. Eine Aussage über einen Frequenzversatz beim erneuten Einschalten kann an dieser Stelle nicht gemacht werden. Diese Untersuchung erfolgt an späterer Stelle

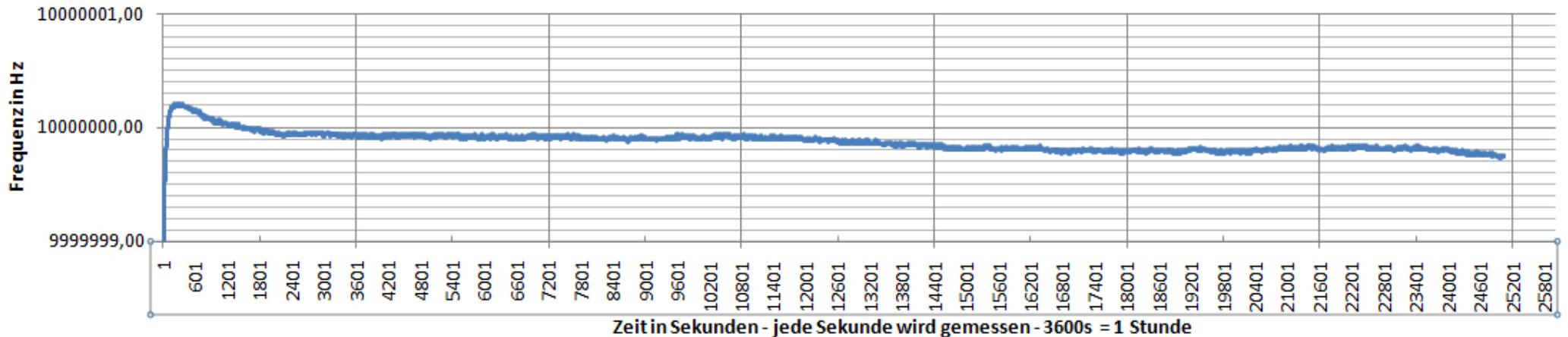


dritter Versuch mit TCXO im VNWA



Als Vorbereitung auf die vierte Messung habe ich am Ende der letzten Messung die Frequenz im VNWA auf genau 10 MHz eingestellt. Je länger der TCXO arbeitet, umso besser wird er. Diese Genauigkeit ist jetzt so hoch, dass der VNWA im normalen Funkalltag als veränderliches „Frequenznormal“ verwendet werden kann. (Soweit ein TCXO ein Normal sein kann ;-)).

vierter Versuch mit TCXO im VNWA



Zusammenfassung

Die Messwerte zeigen, dass für gut zwei Euro eine beeindruckende Frequenzstabilität erzielt worden ist. Was will man mehr? Auf eine Vorwärmphase zur Stabilisierung der Frequenz kann nun verzichtet werden. Selbst für Messungen an Quarzen ist die Genauigkeit mehr als ausreichend.

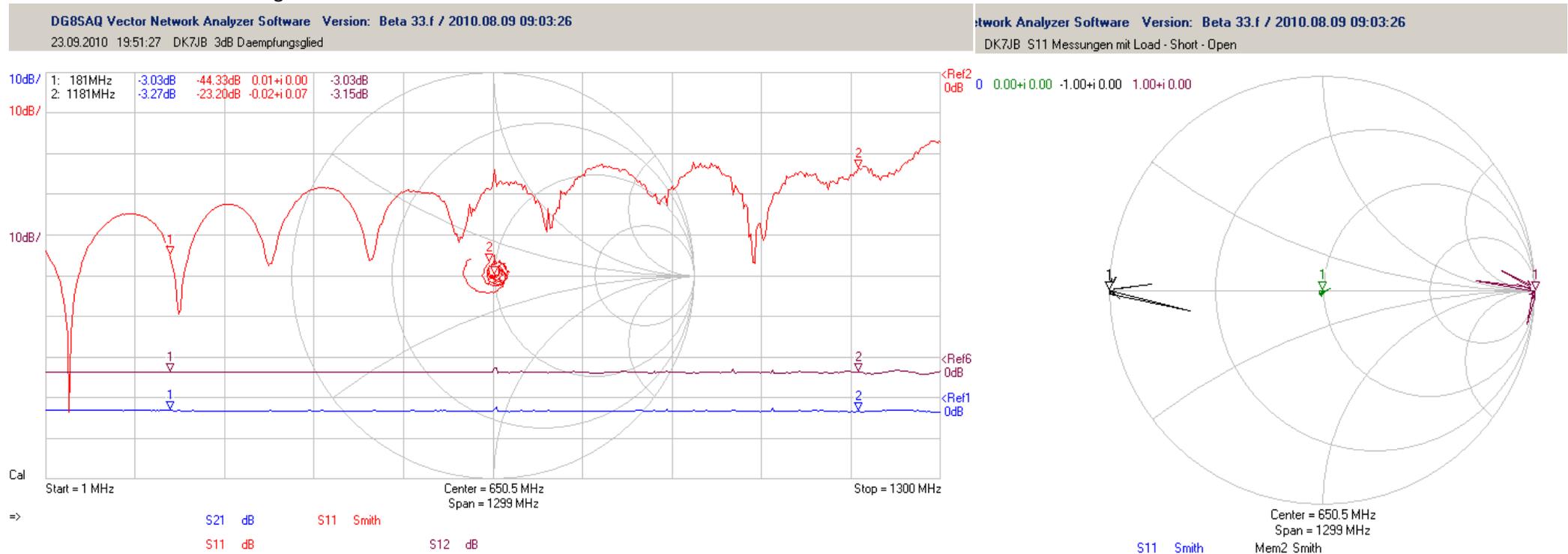
Nachtrag

Von Tom (DG8SAQ) habe ich noch einige Anmerkungen per Email bekommen. Das Problem ist, dass evtl. bei einigen Nachbauern die DDSe zu stark übertaktet werden. Im Original arbeitet der VNWA mit $3 \cdot 12\text{MHz} = 36\text{MHz}$ sehr stabil. Bei einigen VNWAs kann es sein, dass die $38,4\text{MHz}$ des TCXOs schon zu einer Übertaktung führen können. Mein VNWA arbeitet stabil. Sollte eine Instabilität auftreten, kann man einfach den nächst kleinen TCXO nehmen.

[DG8SASQ]
 38.4MHz erscheint mir ein bisschen hoch zum Übertakten für den Taktmultiplier x20. Bei mir war da bei 37MHz Schluss. Hast Du mal ausprobiert, ob Dein VNWA mit x20/x19 noch funktioniert?

[DK7JB]
 ohje mit solchen Problemen hatte ich nicht gerechnet.
 Hier einige aktuelle Messungen (5ms time per datapoint). Die Dateinamen und Überschriften sprechen für sich. Die Messungen gehen von 1MHz bis 1300MHz. Die Messungen sehen ganz gut aus. Sonst hat RS noch einen günstigen 30.72MHz TCXO im Programm. Der hat nur den Nachteil, dass das Gehäuse etwas ungünstiger ist.

Hier noch ein Hinweis für den Leser: Die von mir gewählte Messdauer (5ms time per datapoint) ist eigentlich zu kurz. Bei einer höheren Messzeit mitteln sich die Störungen weiter raus. Für diese Messungen ist es aber unerheblich.



[DG8SASQ]

Deine Messungen sehen ok aus. Da scheinst Du in der Tat Glück zu haben mit Deinen DDSen.

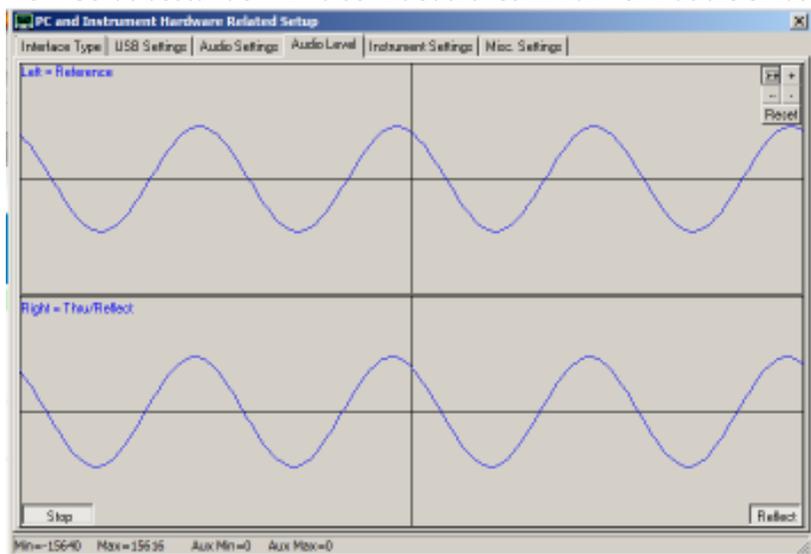
Probier mal bitte folgendes:

Stelle beide Taktvervielfacher auf x20 und drücke TestAudio. Schau Dir die Signale im AudioLevel-Fenster an. Siehst Du saubere Sinussignale? Dann gibt's keine Probleme. Du kannst um die Grenzen auszutesten auch mal ein wenig mit dem Fön auf die DDSen pusten. Bleiben die Sinussignale in AudioLevel stabil?

Bei meinem ersten Prototypen hatte ich einen 12.8MHz Quarz (x3) ohne Erfolg ausprobiert, 12,288MHz ging gerade noch. Zur Sicherheit bin ich dann auf 12MHz runter. Mit 38,4MHz rennt bei x20 der interne VCO mit 768MHz. Nicht schlecht für einen VCO, der nur bis 400MHz laufen müsste! Das nenne ich Sicherheitsreserve!!!

[DK7JB]

Anscheinend habe ich mit meinen DDSen Glück gehabt. Im Bild vom TestAudio-Fenster kann man saubere Sinusschwingungen erkennen. Der Test mit der Heißluftpistole hat mein Gerät bestanden. Eнд sehr deutliches Erwärmen hat die Sinuskurve nicht verändert – Test bestanden.



[DG8SASQ]

Das funktioniert prima bei Dir! Da hast Du wirklich Glück gehabt. Weiterer nützlicher Nebeneffekt: Bei hohen Frequenzen bekommst Du dadurch etwas mehr Signalstärke.