

QCX – Reparaturbericht 2020/05

Meiningen , 12.05.2020 , Manfred , DL3ARW

Im April 2020 erhielt ich ein defektes Funkgerät , einen QCX für 20m.

Der OM hatte über eine längere Zeit seinen QCX mit großer Sorgfalt aufgebaut, immer Stück für Stück .

Logisch ist, dass man bei solchen Arbeiten seine vorhanden Messtechnik einsetzt, wozu hat man diese denn , sie würde sonst ja nur sinnlos im Schrank oder sonst wo herum stehen.

Dabei kann es schon mal vorkommen, dass man beim Messen mal nicht richtig trifft und mit der Messspitze 2 dicht beieinander liegende Kontakte kurzschließt.

Jedenfalls ging nach so einer Messaktion der QCX nicht mehr und der 7805 wurde sehr , sehr warm. Die beiden Dioden D1 und D2 in der Stromversorgung des si5351a waren defekt . Nach dem Wechsel der beiden Dioden wurde alles wie zuvor sehr warm, die Stromaufnahme war viel zu hoch. Der si5351a hatte Kurzschluss und beide Dioden D1 und D2 ebenfalls. Alles eingepackt und zu mir gesendet , ein paar Tage später hatte ich das schöne Gerät auf dem Tisch. Es war noch nichts weiter kaputt repariert , denn die Leiterplatte ist sehr empfindlich , beim Auslöten von Bauteilen vorsichtig umgehen , in der Durchkontaktierung ist immer wenig Bewegungsfreiheit.

Auslöten des defekten si5351a

Wie schon angeführt, die Leiterplatte mit „ Sie „ anreden und wie ein rohes Ei behandeln , das erspart viel inneren Ärger.

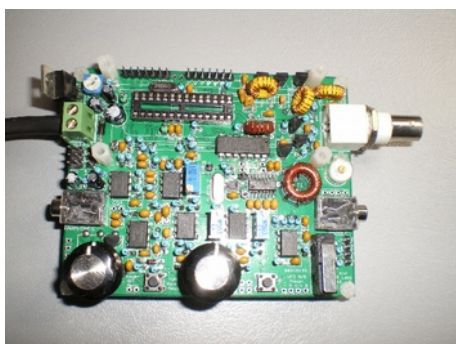


Bild 1

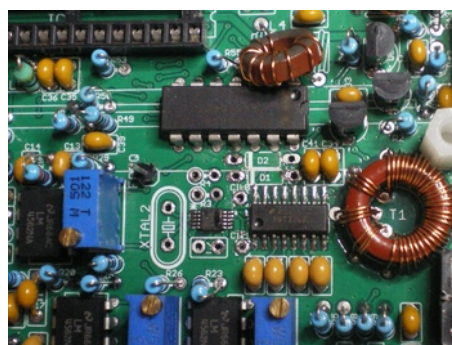


Bild 2

Zur besseren Darstellung das Display und den Atmega entfernt. Um den si5351a besser entfernen zu können , etwas an Arbeitsfreiheit geschaffen.

Arbeitsvorbereitung , das richtige Werkzeug

ist gut als eine Überschrift , aber viel wichtiger in der Realität. Ich habe schon so einiges an smd Bauteilen ausgelötet. Leiterplatten vor 20 Jahren waren sehr robust, sie quollen nicht gleich auf und die Leiterbahnen blieben dort , wo sie hingehörten. Bei diesem einen kleinen Bauteil mit 10 winzigen Anschlüssen ist Vorsicht geboten. Ich entschied mich bei diesem IC wiederum für das Auslöten mit reichlich Lötzinn. Dazu folgende Betrachtung : das Lötzinn sollte nicht gleich wieder total fest werden, es soll auch nicht wie Wasser davon laufen. Kurz um , es hat sich Lötzinn mit Anteilen an Blei bewährt. Das gute alte 60-er Lötzinn reicht da schon aus . Ein Lötkolben mit einer massiven Kupferspitze ist Garant für genügend Wärmezufuhr.



Bild 3



Bild 4

Im Bild 3 das Lötzinn , das etwas dickere ist 1,5mm mit Kolophonium im Inneren und im Bild 4 zwei von den vielen mir zur Verfügung stehenden Lötspitzen. Die etwas breitere Spitze gewährleistet, dass alle Pins des IC mit einmal erhitzt werden.

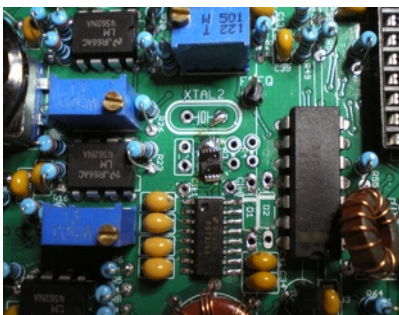


Bild 5



Bild 6

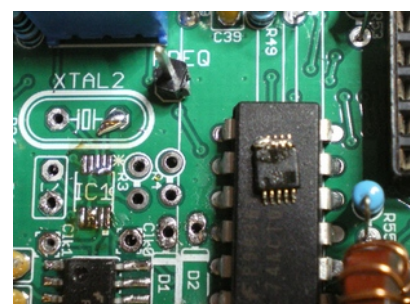


Bild 7

Mit der normalen 1,5mm Spitze das Lötzinn mit dem Kolophonium aufgetragen und schon schwamm das IC in der „Brühe“ , die breite Spitze kam noch gar nicht ins Spiel . Man konnte das IC mühelos mit der Pinzette von der Leiterplatte heben . Danach alles mit Endlötflitze gesäubert und schon kann das neue IC eingesetzt werden. Zuvor die Spannungsversorgung des si5351a mit 3,3V noch überarbeiten.

Einsatz eines Reglers 78L33

Da der si5351a sehr empfindlich auf Spannungsspitzen reagiert und ich alles etwas sicherer machen wollte, entschied ich mich für den Einsatz eines Festspannungsreglers. Nun kann eine Spannungserhöhung auf der +5V Schiene keinen Schaden , zumindest am si5351a , anrichten. Am Montageplatz der beiden Dioden 1N4148 wird der 78L33 eingesetzt. Für den Mittelanschluss , GND des IC , wird an der auf dem Bild gezeigten Stelle , die Leiterplatte etwas vom Lack befreit. Das IC einsetzen , einlöten und mit einem 100nF Zusatz – C versehen. Dieses wird gegen das Auftreten von Schwingneigung unmittelbar an den IC-Anschlüssen benötigt. Nach dem das IC eingelötet ist , die Spannungen messen. Am Eingang sind die +5V vom 7805 und am Ausgang etwa +3,3V zu messen. Erst danach das neue IC si5351a einsetzen . Dazu das IC gut ausrichten und nur ein Außenpin etwas mit Lötzinn heften, kontrollieren und dann das gegenüberliegende Pin heften . Bei solchen Lötarbeiten hilft eine Lupe und viel viel Licht. Sitzt das IC , alle Anschlüsse mit Lötzinn versehen. Es darf auch etwas mehr an Lötzinn sein , wie die Bilder zeigen. Danach reichlich Flußmittel und Endlötflitze , dann klappt es auch, zumindest erst mal mit dem richtigen Löten.

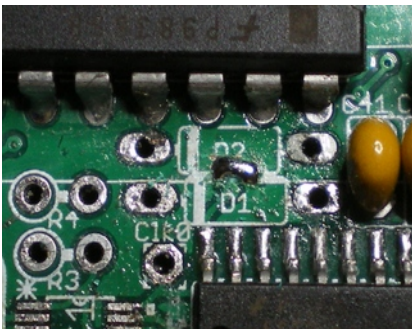


Bild 8

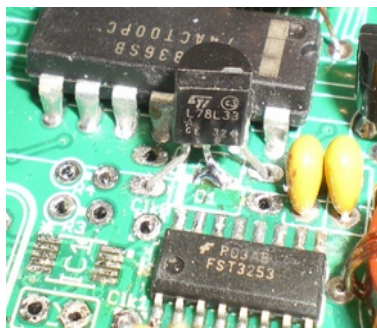


Bild 9

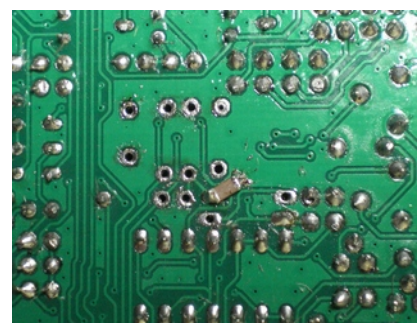


Bild 10

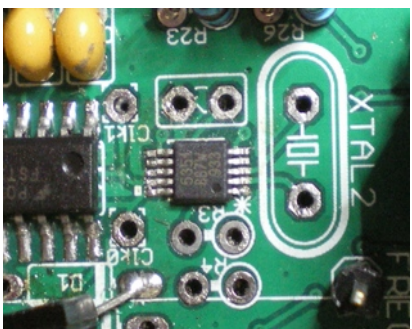


Bild 11 - IC heften

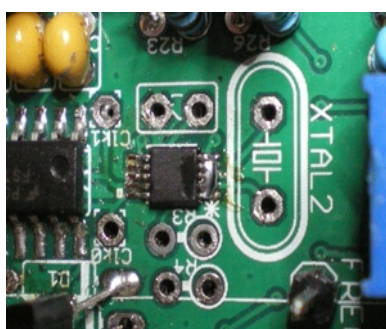


Bild 12 - viel Lötzinn

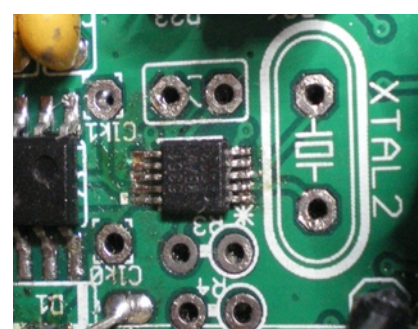


Bild 13 - nach dem Säubern

Nach dem das neue IC si5351a eingelötet wurde , kommen die Bauteile, die vorübergehend in Warteposition waren, wieder an den alten Platz, ohne Schwingquarz geht es nicht, der wird noch gebraucht.

Prüfung PA und Oberwellenfilter

Der Ausfall des si5351a hatte noch weiter zur Folge die Endstufentransistoren und auch der PA-Einschalttransistor erneuert werden mussten. Wenn es denn mal kommt , dann kommt es richtig .

Das Wechseln der betreffenden Transistoren bedarf wohl keiner Bilder , aber das Oberwellenfilter wird noch etwas genauer betrachtet.

So einige OM's berichteten nach dem Aufbau ihres Gerätes , dass sie 1 oder 2 Windungen wieder abwickeln mussten von den Ringkernen.

Dieses Gerät hier nun hatte in der 20m Version die in der Bauanleitung angegebenen Windungen auf den Spulen L1 bis L4 .

Ich trennte die Verbindung von PA-Stufe zu Oberwellenfilter auf, in dem ich den 100nF Koppel-C entfernte . Von dieser Stelle an in Richtung Antennenbuchse habe ich mit dem NWT502 etwas gewobbelt , sowie auch mit RFSimm99 versucht, die Situation zu erfassen.

Wobbelbild der vorgefundenen Beschaltung

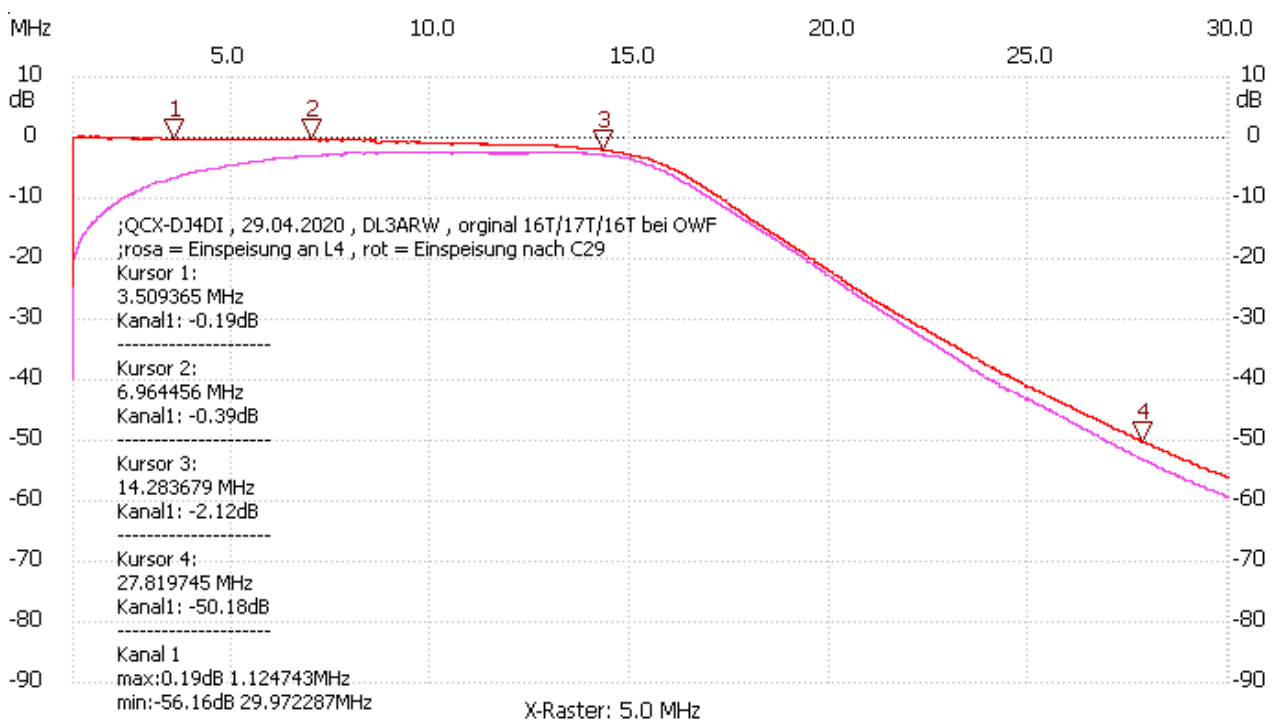


Bild 14

Die rote Kurve stellt das 50 Ohm Oberwellenfilter dar. Kursor 3 bei 14MHz zeigt eine Dämpfung von 2,12dB , die darunter liegende rosa Kurve gibt den Zustand unter Einbeziehung der Drossel L4 und deren Beschaltung an , es dürften so etwa 2,5dB an Dämpfung sein. Die Unterdrückung der 28MHz Oberwelle zeigt dafür aber sehr gute Werte von besser -50dB, 10 dB mehr als der geforderte Mindestwert .

Versuchsaufbau mit den Kernen T37-6

Das Oberwellenfilter wird auf den Ringkernen T37-6 gewickelt .

Tabelle mit den Ergebnissen al ein Soll / Ist Wertvergleich:

Windungszahl	Sollwert	Ist-Variationsbereich
13T	510nH	590 – 680nH
14T	590nH	660 – 730nH
15T	675nH	750 – 840nH
16T	770nH	850 – 930nH
17T	870nH	940 – 1100nH

Die angegebenen Sollwerte ergeben sich aus dem Miniringkern-Programm. Mit meinem Messgerät für Induktivitäten habe ich daraufhin die gewickelten Ringkerne gemessen. Der jeweils kleinere Wert ergab sich wenn die Wicklung über den fast kompletten Umfang verteilt ist, so etwa 330grd . Werden einzelne Windungen etwas eng gewickelt , so wird der angegebene Mindestwert nicht erreicht. Wenn man dies nun mit den Bauberichten vergleicht , wissen wir nun warum bei einigen OM's die Geräte nicht die angedachte Leistung erreichten.

RFsimm99 - ein gutes Mittel zur Erreichung des Zieles

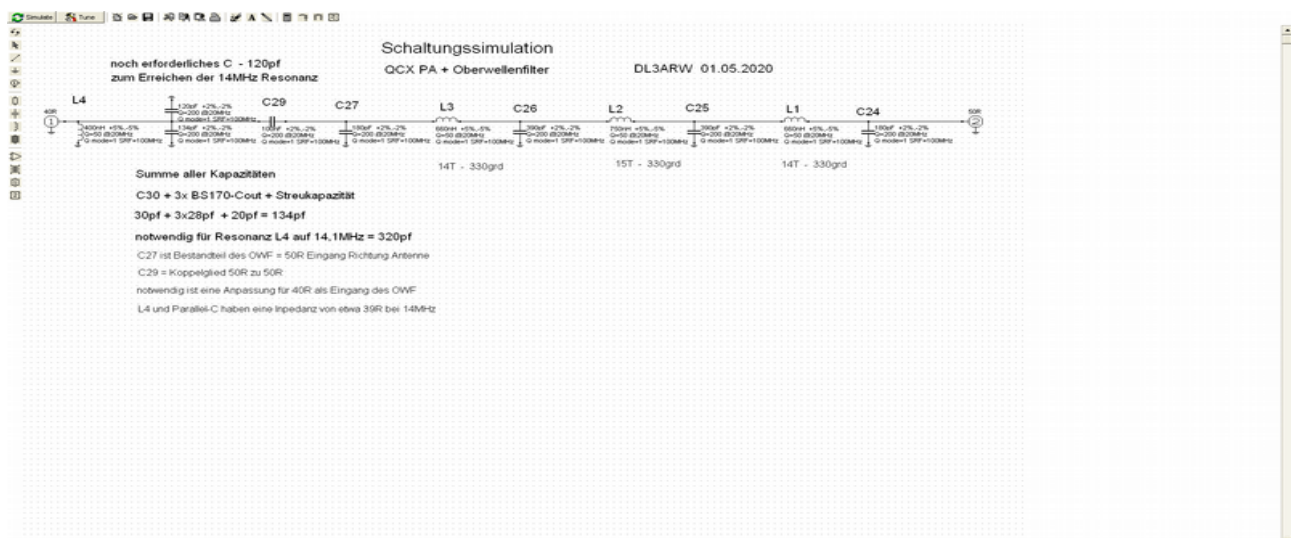


Bild 15 - Schaltplan des PA-Ausgangskreises und des Oberwellenfilters

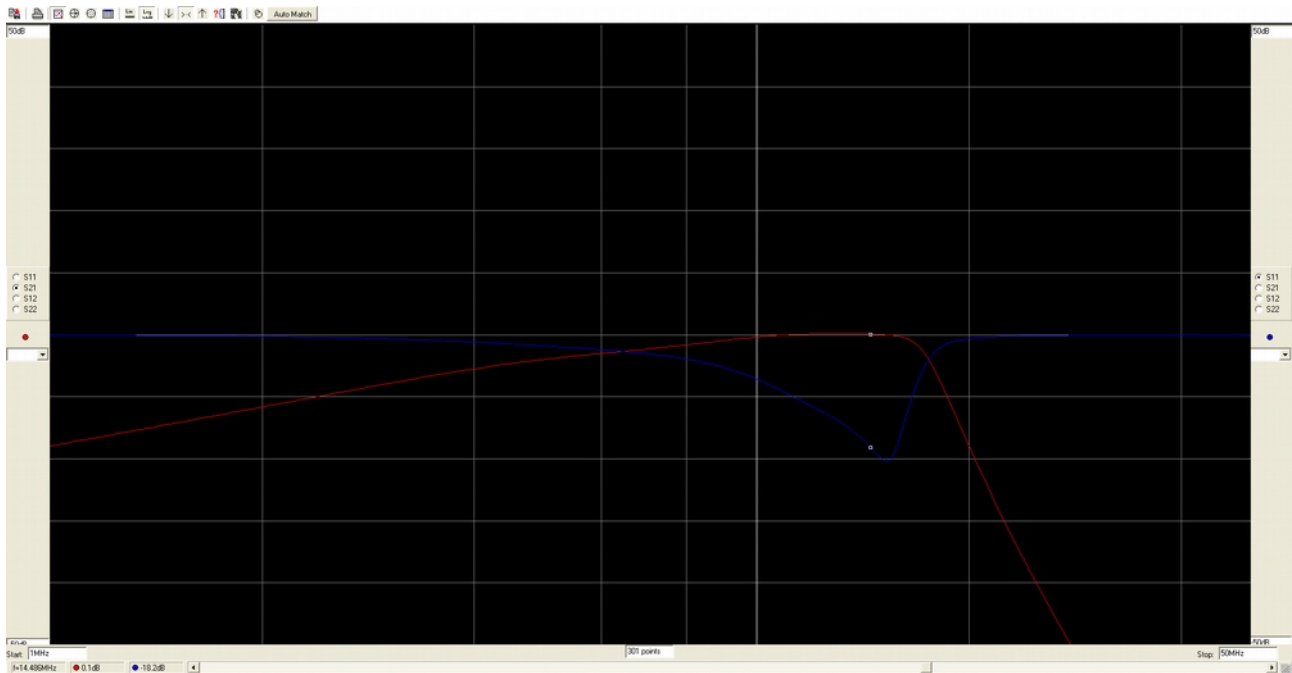


Bild 16 , das dazu gehörende Ergebniss.

Im Bereich 14MHz ergibt sich eine theoretische Verbesserung von fast 2dB . Dies entspricht etwa von 2W auf 3,2W , was auch den erreichten Ergebnissen von einigen OM's und denen an meinem Gerät entspricht .

Bei der Aufnahme der erreichten Ausgangsleistung bei verschiedenen Betriebsspannungen zeigte sich ein Verhalten des Gerätes, als wenn es bei höheren Betriebsspannungen über 13,5V einen internen Kurzschluss verursachen würde. Die Ausgangsleistung brach schlagartig zusammen und der aufgenommene Strom des Gerätes erreichte so ungefähr 0,9A . Die BS170 in der PA wurden sehr schnell warm. Ohne den Kondensator C33 mit 1nF , oder auch ohne den Transistor Q5, der als Antennenrelais für den Empfänger eingesetzt ist , gab es kein Fehlverhalten. Daraufhin habe ich den Kondensator C33 auf 150pF geändert und alles funktionierte danach einwandfrei, auch bei 18V Betriebsspannung konnte eine stabile Ausgangsleistung erreicht werden, es gab kein Fehlverhalten. Was soll es, man muss auch mal einen Kompromiss eingehen können. Die Empfindlichkeit des Empfängers ist kaum merkbar geringer. Den NF-Regler etwas mehr aufgedreht , passt dann auch wieder.

Da es sich bei diesem Typ von Empfänger um Direktmischer mit nachfolgendem Phasenschiebernetzwerk handelt, ist der Abgleich zur Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes mehrfach auszuführen, so lange, bis keine Verbesserung mehr eintritt . Die Unterdrückung habe ich nicht gemessen , ich möchte sie aber laut meinen Ohren trotzdem als hervorragend bezeichnen .

Erreichte Ausgangsleistung bei 14MHz

Um etwa 1,0W an HF an der Ausgangsbuchse zu erreichen , ist eine Betriebsspannung von 8V erforderlich . Der Eingangsstrom beträgt dann etwa 0,34A. Das bedeutet , dass beim portabel Einsatz und Verwendung von 3 in Reihe geschalteten Lithiumzellen immer eine Funktion des Gerätes gegeben ist.

Betriebsspannung	HF-Ausgangsleistung	Eingangsgleichstrom
10,0V	1,55W	0,41A
10,5V	1,70W	0,42A
11,0V	1,91W	0,44A
11,5V	2,09W	0,46A
12,0V	2,34W	0,47A
12,5V	2,45W	0,49A
13,0V	2,75W	0,51A
13,5V	3,02W	0,53A
14,0V	3,26W	0,54A
14,5V	3,55W	0,56A
15,0V	3,89W	0,58A
15,5V	4,00W	0,59A

Abschließend die Einschätzung, das Gerät funktioniert schön zuverlässig, die erreichte Oberwellenunterdrückung bei 28MHz liegt bei über 40dB.

Ausblick

Legt man den Resonanzkreis L4 mit Außenbeschaltung etwas tiefer , so bei 10MHz, kann man mit diesem Gerät auf 7 , 10 und 14 MHz funken. Bei 7 und 10MHz ist nur ein externes zusätzliches Oberwellenfilter notwendig.

Wünsche allen, die ein solches Gerät ihr Eigen nennen , viel Freude beim Betrieb.

Vy 73 , de manfred , dl3arw .