

Eigner: Niklaus

Datum: 25.6.2022

Gerät: Yas FT-8900R Serie-Nr:

Inhalt

1. Ausgangslage	1
2. Grobe Funktionsprüfung	1
3. Erste Analyse	2

1. Ausgangslage

Niklaus brachte mir beim Abholen eines Transceivers, das ich für ihn repariert hatte, einen FT-8900R mit der bitte es zu prüfen, ev. Reparieren und abschliessend abzustimmen.



2. Grobe Funktionsprüfung

Als erstes kam mein CMT54 zum Einsatz, um in einem Schnelldurchgang, die Funktion des Transceivers zu prüfen.

Es fiel mir rasch auf, dass die Empfangsempfindlichkeit nicht auf alle Bänder (29MHz, 50MHz, 144MHz, 350MHz, 430MHz, 800MHz) optimal war. **Auf 430MHz blieb der Empfänger auch bei einem Eingangs-Signalpegel von 0dBm (!) total taub. Dies auf beide Empfänger (Links und Rechts)**

Der Sendeteil interessierte mich vorerst nicht.

3. Erste Analyse

Bevor ich mit der Fehlersuche losging, musste ich mich mit dem Schaltungsaufbau vertraut machen.

Beim Analysieren der Schaltbilder Service Manual merkte ich rasch einmal, dass die Komplexität dieses kompakten Gerätes nicht zu unterschätzen war. Wegen den unterschiedlichen Frequenzbändern, kommen viele Filter zum Einsatz, die je nach Frequenzsegment durch PIN-Dioden und digitalen Transistoren geschaltet werden. Dabei gibt es teilweise gemeinsame Signalpfade, unabhängig vom jeweiligen Band. Dazu kommt noch die Vollduplex-Möglichkeit zwischen dem eingestellten Band auf der „linken“ Seite und dem eingestellten Band auf der „rechten“ Seite des Transceivers.

Alle HF-Signale durchlaufen eigene Filter und werden jeweils mit einem Lokal-Oszillator und einer Misch-Stufe auf die erste Zwischenfrequenz von 45.05MHz umgesetzt. Dieses Signal wird dem speziellen IC Q1024 (TA31136) zugeführt (Pin 16). Diese Integrierte Schaltung erledigt mehrere Aufgaben:

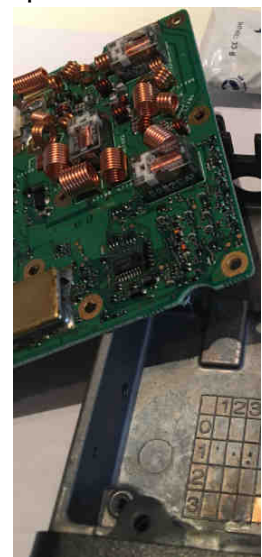
Die 1. ZW von 45.05MHz wird auf die 2. ZF von 450kHz umgesetzt

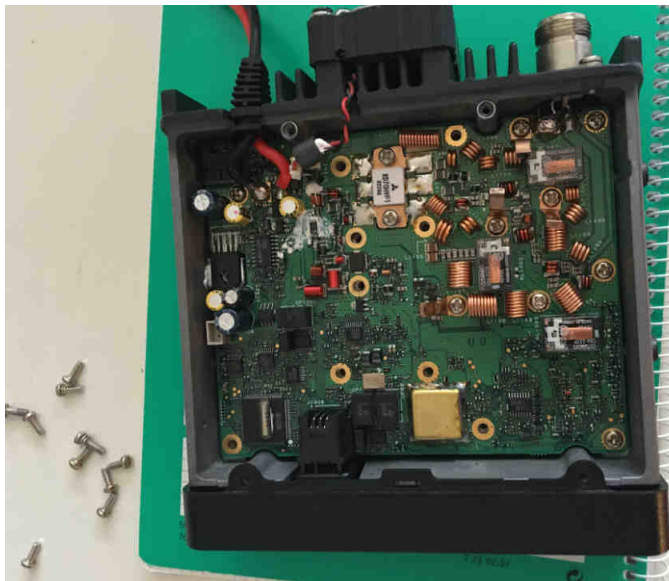
Das 450kHz-Signal wird, je nach Bandbreite, durch einen keramischen Filter (CF1001/CF1002) gefiltert (Pin 3 / Pin5)

Das gefilterte Signal wird dem Frequenzdiskriminator CD1002 zugeführt, welcher das FM-Signal demoduliert. Das NF-Signal gelangt danach zum NF-Teil, wo die Verstärkung und die Lautstärkeregelung stattfinden. Alle diese Funktionen des Transceivers sind auf eine einzige Platine (Main Unit) realisiert. Dadurch sind die SMD-Teile wirklich winzig und man kommt bei den Messungen und den Reparaturen nicht um das Mikroskop herum.

Nach dieser Analysearbeit, konnte ich mir eine Strategie für die Fehlersuche ausarbeiten.

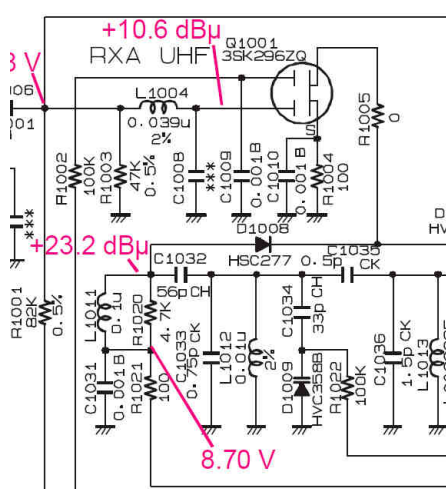
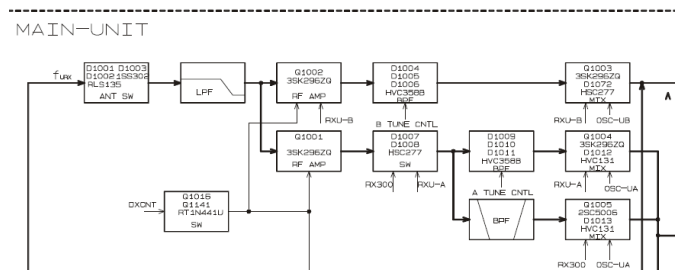
Um die Messungen am Gerät bequem durchführen zu können, entschloss ich mich, die Platine (Main Unit) aus dem Chassis auszubauen. Da das Chassis zugleich als Kühlkörper u.A. für den Audioverstärker dient, improvisierte ich einen kleinen Kühlkörper zur Wärmeableitung des Audioverstärkers Q1045 (LA4425A). Ansonsten riskiert man, diesen zu überhitzen und zu zerstören.





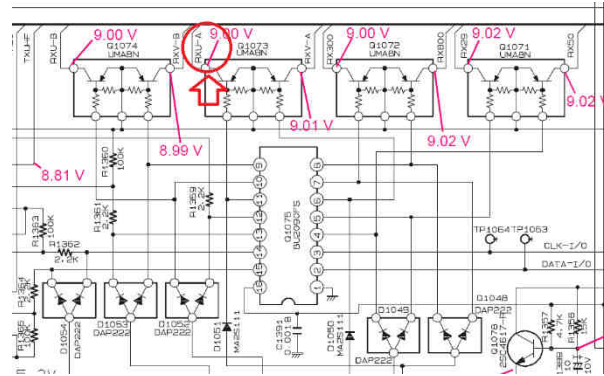
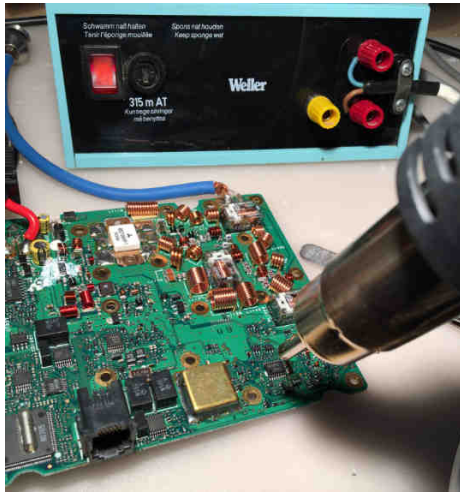
Die erste Messung führte ich am HF-Eingang des IC Q1024 durch. Ich schloss die Sonde meines Spektrumanalyzer am Pin 16. Hier hätte bei allen eingestellten Frequenzbändern das 1. ZF-Signal von 45.05MHz sein sollen. Dem war auch so, ausser bei der Frequenz von 430MHz. Hier war kein Signal auszumachen und der Empfänger blieb auch stumm.

Das 440MHz-Signal wird, gemäss Blockdiagramm, vom Transistor Q1001 verstärkt und zum Mixer Q1004 über die PIN-Diode D1008 geleitet. Die „Öffnung“ der PIN-Diode geschieht über das Signal RXU-A. In der Tat, stellte ich fest, dass die PIN-Diode das 430MHz nicht leitete, das das Signal RXU-A (8V) fehlte!



Ich musste daher untersuchen, weshalb das Signal RXU-A ausblieb.

Das Problem lag bei Q1073, denn am Ausgang von IC1075 wurden die Steuersignale im Einklang mit den eingestellten Frequenzbändern gesetzt. Als Versuch legte ich eine externe Spannung von rund 8V auf den RXU-A und siehe da, der 1kHz-Ton aus dem Frequenzgenerator ertönte aus dem Lautsprecher!

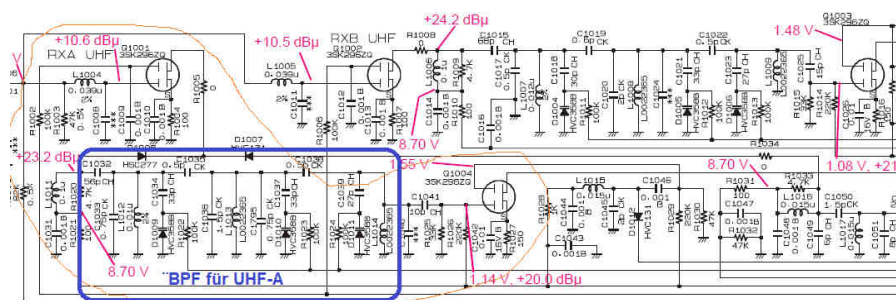


Um mit der Reparatur des UHF-Teils vorwärts zu machen entfernte ich mit Hilfe zweier LötKolben und der Heissluftpistole Q1073 und setzte an seiner Stelle Q1071 (Zuständig für 20MHz und 50MHz) ein.

Danach standen am Drain-Anschluss von Q1001 erwartungsgemäss 8V.

Dem jeweiligen RF-Verstärker Q1001 bzw. Q1002 folgt jeweils ein durch Spannung gesteuerter Bandpassfilter. Der Ausgang des jeweiligen Filters führt zum jeweiligen Mixer-MOSFET Q1003 bzw. Q1004.

Messungen ergaben, dass beim UHF-A-Pfad (von Q1001 zu Q1004) das Signal sehr abgeschwächt wurde. Offensichtlich lag ein Problem beim Bandpassfilter vor.



Die Filtereinstellung erfolgt durch eine vom Mikroprozessor gesteuerte DC-Spannung (Tune-A / Tune-B) und kann über ein Setup-Menü abgestimmt werden.

RF Front-end Tuning (A-1 TUN)

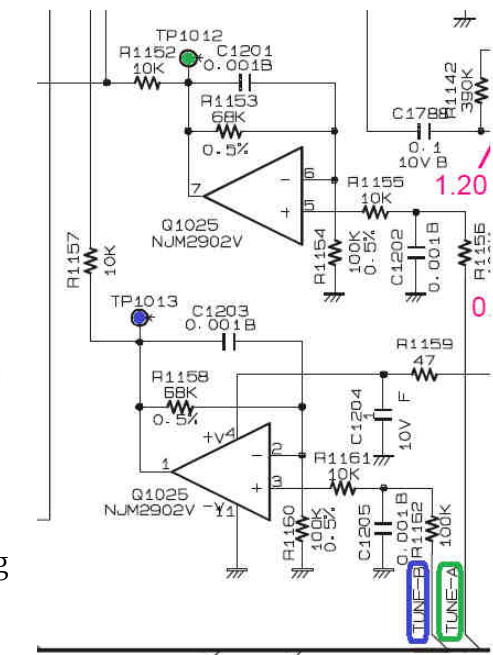
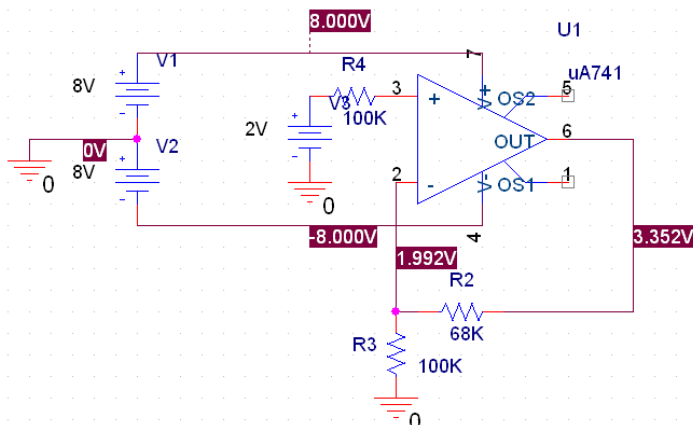
1. Connect the DC voltmeter to R1168 on the MAIN Unit, then inject a 439.050 MHz signal at a level of +10 dBμ (with 1 kHz modulation @ ±3.5 kHz deviation) from the RF Signal Generator.
2. Press the "Sub" band DIAL knob momentarily, if needed, to switch the "Main" band to be the "Right" band.
3. Tune the "Right" band frequency to 439.050 MHz.
4. Press and hold in the "Left" DIAL knob to set the Alignment parameter to "A-1 TUN.xxH."
5. Adjust the "Left" DIAL knob, as needed, so that the DC voltmeter reading is 1.1 V.
6. Tune the "Right" band frequency to 145.050 MHz.
7. Inject a 145.050 MHz signal at a level of +10 dBμ (with 1 kHz modulation @ ±3.5 kHz deviation) from the RF Signal Generator.
8. Adjust the "Left" DIAL knob, as needed, so that the DC voltmeter reading is 1.2 V.
8. Press the "Left" DIAL knob momentarily to switch the "Main" band to be the "Left" band.
9. Connect the DC voltmeter to R1180 on the MAIN Unit.
10. Tune the "Left" band frequency to 439.050 MHz.
11. Inject a 439.050 MHz signal at a level of +10 dBμ (with 1 kHz modulation @ ±3.5 kHz deviation) from the RF Signal Generator.
12. Adjust the "Right" DIAL knob, as needed, so that the DC voltmeter reading is 1.1 V.
13. Tune the "Left" band frequency to 145.050 MHz.
14. Inject a 145.050 MHz signal at a level of +10 dBμ (with 1 kHz modulation @ ±3.5 kHz deviation) from the RF Signal Generator.
15. Adjust the "Right" DIAL knob, as needed, so that the DC voltmeter reading is 1.2 V.

Diesem Prozess folgend konnte kein akzeptables Ergebnis erzielt werden. Ich untersuchte die Schaltung, die zur Erzeugung der Abstimmspannung diente. Die vom Mikroprozessor erzeugten Spannungen (Tune-A/Tune-B) werden von einem OPAMP (Q1025) gepuffert und dann den jeweiligen Varicap-Dioden zugeführt.

Mittels Setup-Menu liessen sich die

Spannungsänderungen am jeweiligen OPAMP-Eingang (Pin 3 und Pin 5) messen, am Ausgang (Pin 1 und Pin 7) war jedoch nichts Brauchbares vorhanden. Kein Wunder liessen sich die Bandpassfilter nicht einstellen...

Eine Simulationsschaltung zeigte, wie die Schaltung hätte funktionieren sollen:

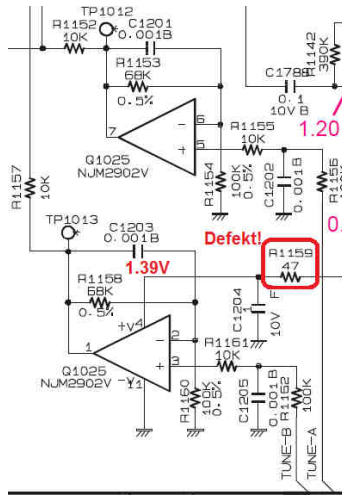


Es handelt sich um einen gewöhnlichen DC-Verstärker mit Verstärkungsfaktor $G=1+(R2/r3)$, was hier den Faktor 1.68 ergibt. ($2V * 1.68 = 3.36V$)

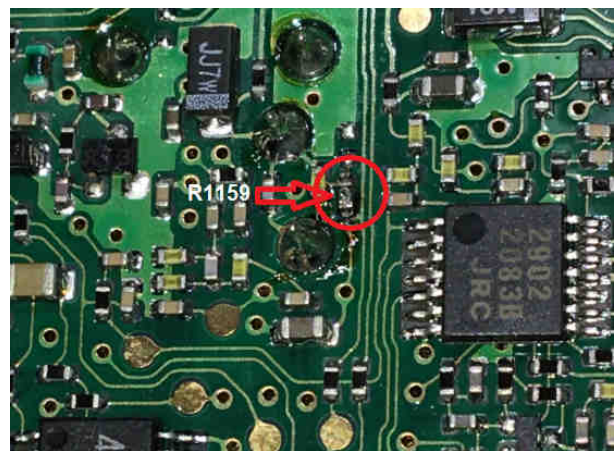
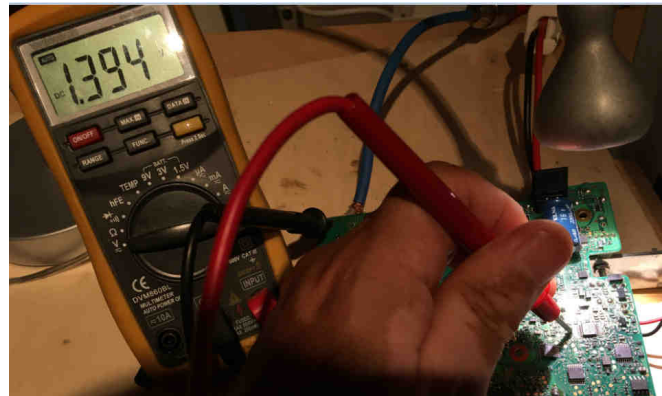
Also, war die genauere

Untersuchung des OPAMP-ICs Q1025 angesagt.

Als ich die Spannungsversorgung am Pin 4 messen wollte, betrug diese lediglich etwas unterhalb 1.39V anstelle der erforderlichen 9V!



Ich wiederholte die

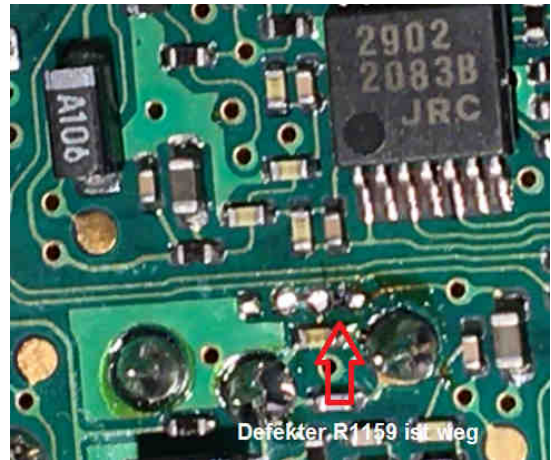
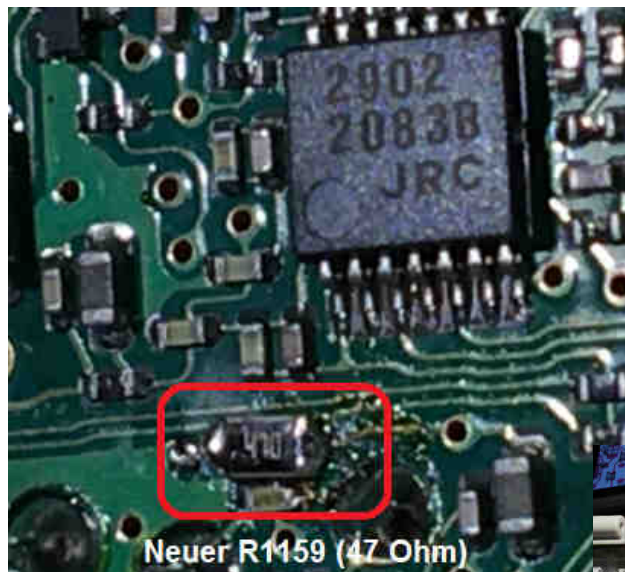


Spannungsmessung am Widerstand R1159 und stellte fest, dass an dieser beinahe die gesamte abfiel. Unter dem Mikroskop war auch klar weshalb. Der Widerstand schien an seiner Oberfläche einen Riss oder zumindest einen kleinen Loch zu haben.



Auch eine Widerstandsmessung ergab mehrere 100kOhm anstelle der im Schaltbild angegeben 47 Ohm!

Also entschied ich mich kurzerhand diesen winzigen Bauteil mit einem 47 Ohm Widerstand zu ersetzen.

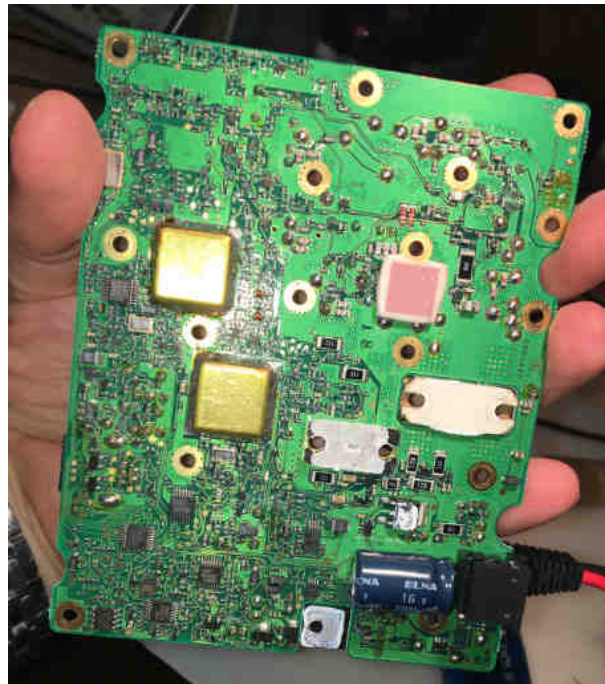


Das brachte den erhofften Erfolg. Empfang auf UHF-A war wieder möglich und die Empfindlichkeit schien auf dem ersten Blick auch in Ordnung zu sein. Die Empfindlichkeits-Messungen mit dem Rohde & Schwarz CMT-54 lieferte einen SINAD-Wert bei 12dB von rund 0.3uV. Nach Einbau in das Gehäuse führte ich die Frequenzabstimmung der BPF gemäss Service Manual (Seite 12) durch und erreichte damit eine gute Symmetrie beider Empfängerteile (A und B), was die Empfindlichkeit anbelangt. Auch konnte diese bei 0.24uV eingestellt werden. Also lag dieser Parameter im Bereich des vom Hersteller spezifizierten Wertes.



Nun blieb nur noch einen Ersatz für den Q1071 (UMA8N) zu beschaffen. Solange würden die Bänder 29MHz und 50MHz nicht funktionieren.
Also ging die Suche nach diesem Ersatzteil los....

Ich setzte vorher das Gerät wieder zusammen, denn Q1071 befindet sich auf dem Oberteil der Main Unit und kann auch von Oben eingelötet werden. Vor dem Zusammenbau bestrich ich alle Leistungsteile reichlich mit frischer Wärmeleitpaste.



Nun blieb abzuwarten auf einen Ersatzteil für Q1071...

Oktober 2022...Das Teil ist angekommen...

Nach Einbau des neuen Transistors Q1071 (UMA8N) liefen auch die anderen Bänder (50MHz und 29MHz) perfekt.

12.10.2022 / HB9EKH