

**Kunde: Mario**

**Datum: 05.03.2021**

**Gerät: Yaesu FT-857 Serie-Nr: 71790034**

## Ausgangslage

Mario schickte mir das Gerät mit der Post. Er meldete einen allgemeinen schwachen Empfang.

## Eigene Feststellung

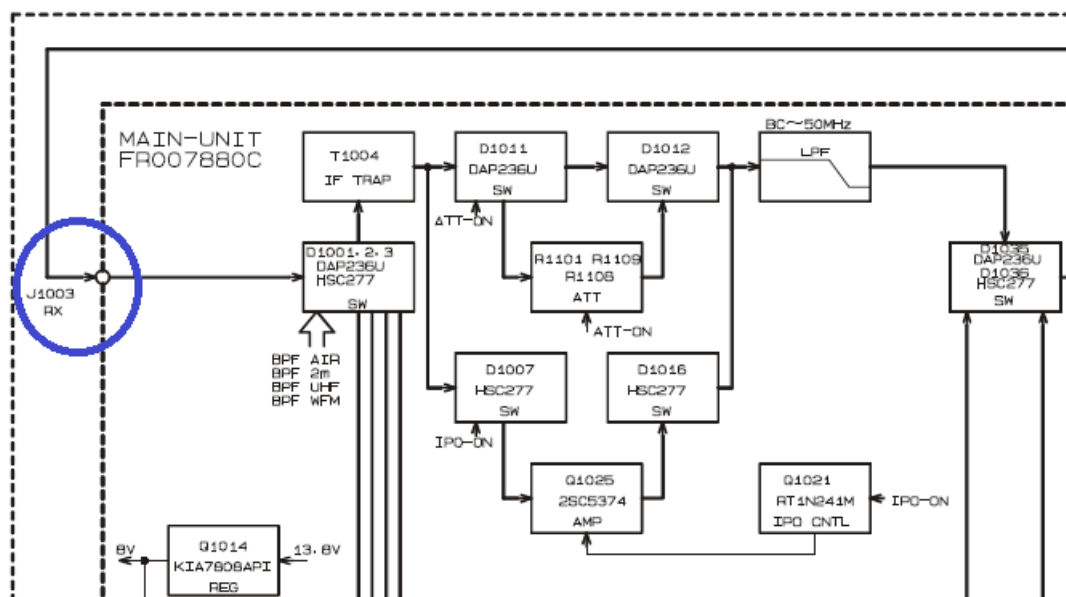
Im der Betriebsart FM konnte ich einen SINAD 12dB vom ca- -90dBm messen. Im Modus AM war die Empfindlichkeit praktisch null. Dasselbe im SSB!

Senden konnte man auf Kurzwelle nur im FM-Modus (volle Leistung). Im Modus AM und SSB kam überhaupt keine Leistung aus dem Apparat!

## Fehlersuche

Das Service-Manual war einfach auf dem Internet auffindbar. Das PDF-File ist indexiert und lässt ein Auffinden der einzelnen Elemente auf sehr einfache Art zu. Die Hersteller haben diesbezüglich etwas gelernt.

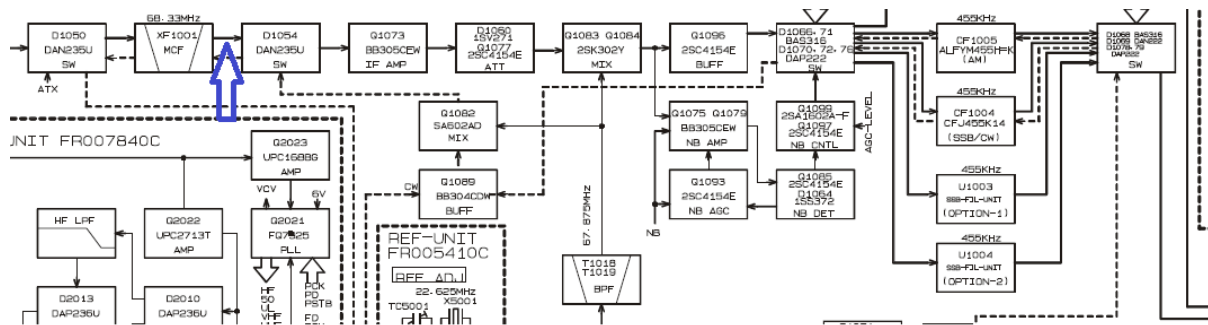
Ein Blick auf das Blockschema, um mich auf die Gerätetopologie zu orientieren und dann eine erste Messung am Eingang der Main-Unit.



Ich spieß am Antenneneingang ein AM-moduliertes Signal mit einer Leistung von -53dBm auf die Frequenz 14.1MHz ein.

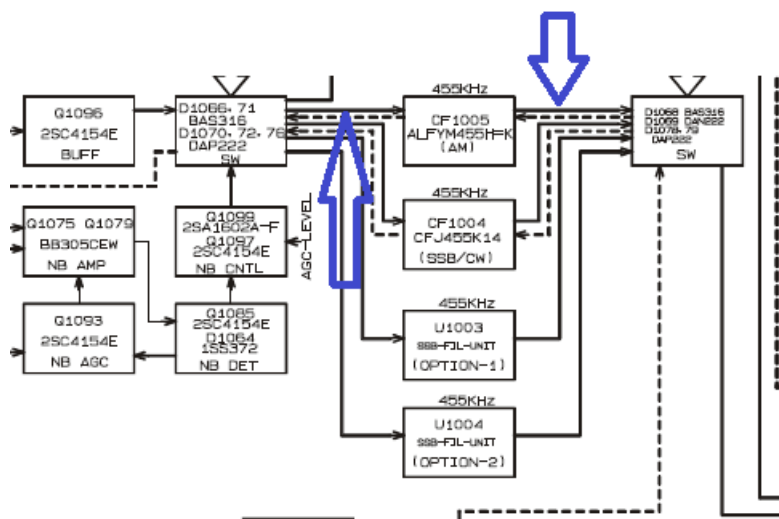
Dieses Signal war am Eingang der Main Unit am Spektrum-Analyzer mit dem erwarteten Pegel nachweisbar.

Ich verfolgte den Signalpfad auf dem Schema. Die nächste Messung führte ich nach dem ersten IF-Filter von 68.33MHz durch.



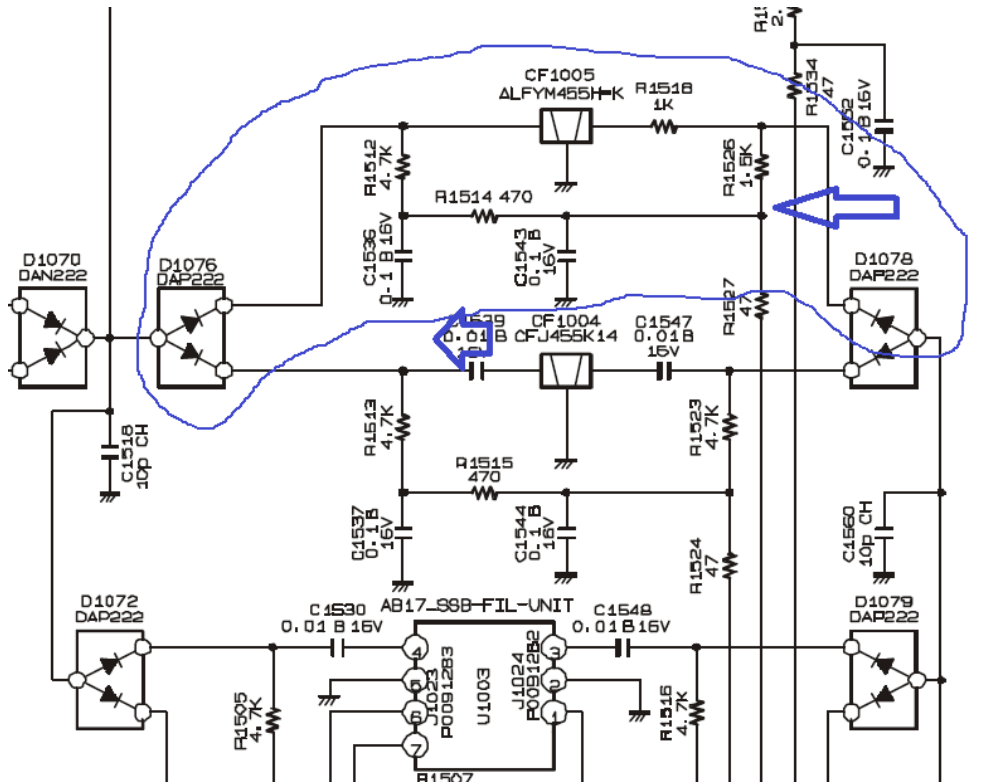
Auch hier war das Signal auf dem Display meines HP-Spektrumanalyzers klar nachweisbar. Für diese Messungen verwendete ich die RF-Sonde „Active Probe 1124A“ von HP. Diese Sonde belastet die gemessene Schaltung kaum und leitet das Signal mit einer Signaldämpfung von rund 20dB an den Spektrum Analyzer weiter.

Die weitere Etappe auf dem Signalpfad führte zum Block der 455kHz Keramik-Filtern. Der für AM zuständige Filter trägt die Bezeichnung CF1005 und ist des Typs Toko A55H.



Am Eingang des Filters war das 455kHz-Signal deutlich und sauber zu messen. Am Ausgang war das Signal jedoch um mehr als 20dB schwächer!

Es wunderte mich nicht gross, denn ich hatte bereits die Erfahrung gemacht, dass solche Filter mit der Zeit effektiv aussteigen können. Vor dem endgültigen Urteil wollte ich aber noch sicherstellen, dass die PIN-Dioden, die den Pfad durch den Filter öffnen, korrekt funktionierten. Es handelt sich um die PIN-Dioden, D1076 und D1078, die als elektronische Schalter dienen. Zudem wollte ich feststellen ob die Spannung für die Schaltung dieser Dioden vorhanden war.



Eigentlich sollten diese Messungen überflüssig sein, denn die Signalmessung führte ich bereits direkt an den Filteranschlüssen. Da ich aber die Platine vom Chassis schon ausgebaut hatte und diese Stellen frei zugänglich waren, wollte ich die Gelegenheit nutzen, um durch weitere Messungen mehr Informationen um die Verdächtige Stelle herum zu erhalten.

Im Internet gibt es viele Hinweise, wonach diese Filter-Typen durch Feuchtigkeit-Aufnahme mit der Zeit Ihre Güte verlieren oder gar ganz aussteigen. Das lässt sich oft auch an den feinen Kristallen, die man beim genaueren Hinsehen auf den Filtergehäusen entdeckt, erkennen.



Ich beschloss die 3 Filter durch neue zu ersetzen.

Es handelte sich um folgende Filter-Typen:

FM-Wide: Toko 455E, (15 kHz BW)  
FW-Narrow: Toko 455G (4.5 kHz BW)  
AM: Toko 455H (6 kHz BW)

Die am Markt verfügbaren Ersatzfilter von Murata sind:

LTM 455E, LTM 455HW und LTM 455GW

Leider hatte ich diese Filter nicht vorrätig so bestellte ich Sie im Ausland.

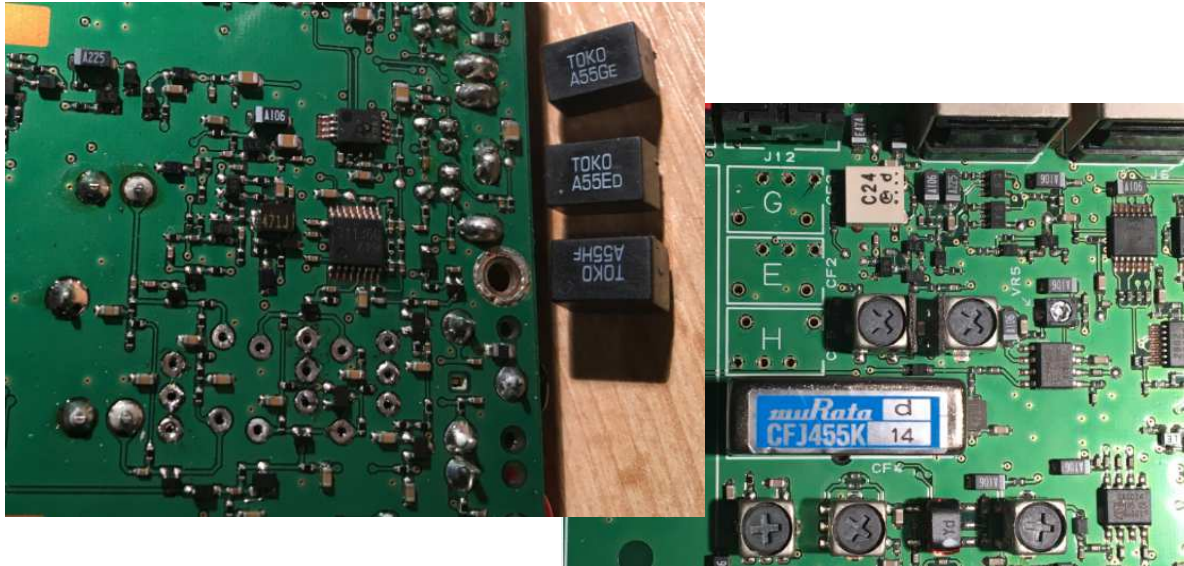
Diese kamen ca. 3 Wochen später an.



Während der Wartezeit bis zur Lieferung der Filter führte ich einige Messungen mit meinem kleinen Netzwerkanalysator nanoVNA an den ausgebauten Filtern durch.

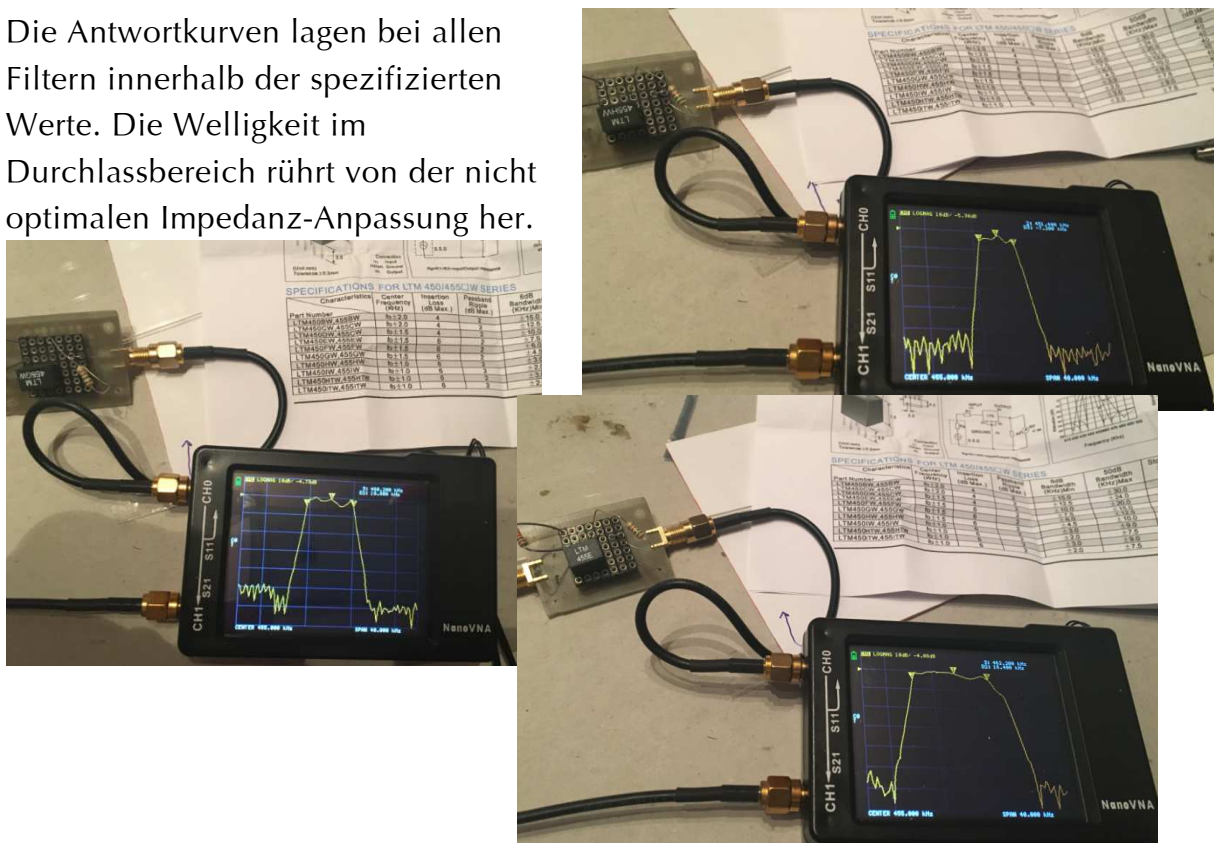
Beim AM-Filter (Toko 355H) stellte sich heraus, dass die Antwortkurve zwar die spezifizierte Bandbreiten (6kHz) aufwies, die Signaldämpfung im Durchlassbereich jedoch rund 20dB betrug. Somit war die miserable Empfindlichkeit einmal mehr begründet.

Das Herauslöten der defekten Filtern war nicht besonders einfach, denn jeder Filter besitzt 3 Masse-Pins die wegen der breitflächigen Masse auf der Printplatte, die Temperatur des Lötkolbens sofort ableitet. Erschwert wird diese Operation durch Notwendigkeit einen Lötkolben mit einer feinen Spitze verwenden zu müssen, ansonsten riskiert man, die vielen winzigen SMD-Komponenten aus der Printplatte zu lösen. Viel Geduld und eine gut abgestimmte Anwendung von Lötlitze, Pinzette und Schraubenzieher (als Hebel) führten schlussendlich zum Erfolg.



Bevor ich die neuen Filter einbaute führte ich einige Messungen mit meinem nanoVNA durch. Ich wollte nicht riskieren, Filter minderer Qualität einzubauen.

Die Antwortkurven lagen bei allen Filtern innerhalb der spezifizierten Werte. Die Welligkeit im Durchlassbereich rührt von der nicht optimalen Impedanz-Anpassung her.



Anschliessend setzte ich die neuen Filter an der Stelle der alten und baute die Hauptplatine (Main-Board) wieder ins das Chassis ein



### Messungen

Nun war ich gespannt, das Ergebnis der Reparatur zu sehen.

Als Erstes stellte ich meinen Rohde & Schwart CMT auf eine Frequenz im 20m-Band ein und erzeugte ein AM-Testsignal mit 40% Modulationsgrad und einem Pegel von -73dBm ein. Gemäss Standard, sollte das S-Meter einen Signalpegel von S9 anzeigen.

Und siehe da, das 1kHz-Signal war laut und klar aus dem Lautsprecher zu hören und das S-Meter zeigte volle S9 an!

Bei -96dBm schwankte die Anzeige am S-Meter zwischen S6 und S7 an. Das war so in Ordnung.

Nun wollte ich die Empfindlichkeit für einen Signal-Rauschabstand von 10dB ermitteln.



Diese lag bei -108.3dBm, was 0.86uV auf 50 Ohm entspricht.

Gemäss Spezifikation wären bis zu 2uV ok. D.h., die effektive Empfindlichkeit ist besser als die **Sensitivity**:

	SSB/CW	AM	FM
100 kHz-1.8 MHz	-	32 $\mu$ V	-
1.8 MHz-28 MHz	0.2 $\mu$ V	2 $\mu$ V	-
28 MHz-30 MHz	0.2 $\mu$ V	2 $\mu$ V	0.5 $\mu$ V
50 MHz-54 MHz	0.125 $\mu$ V	1 $\mu$ V	0.2 $\mu$ V
144/430 MHz	0.125 $\mu$ V	-	0.2 $\mu$ V

(SSB/CW/AM = 10 dB S/N, FM = 12 dB SINAD)

Auch die 12dB SINAD-Messung in FM liess sich sehen:



Satte .331uV anstelle der spezifizierten 0.5uV !

Ich prüfte Stichprobeweise die Werte auch auf anderen Frequenzen und es schien alles innerhalb der Spezifikationen zu sein.



Hier auf im 80m-Band



Bei allen Sendemodi war auch nun die volle Ausgangsleistung vorhanden. Somit ist das Gerät wieder bereit, an Mario versendet zu werden.

## Schlusswort

Ich stelle immer wieder fest, dass, auch bei teureren Geräten, zum Bauteile verwendet wurden, die sich auf die Dauer als problematisch erwiesen haben. Beispiele davon sind die Becher-Kondensatoren bei Empfängern des Hauses Sony (zB. Im CRF-V21) oder die Stecker in vielen Rohde & Schwarz Empfängern, wie beim ESM-2. Und zuletzt die Keramikfilter des Hauses Toko, die man in sehr vielen Geräten antrifft. Ich möchte glauben, dass die altersbedingte Minderung der Qualität bei diesen Komponenten namhaften Firmen wie Rohde & Schwarz oder Sony nicht bewusst war. Wie Vieles im Leben, lässt sich die Qualität und die Beständigkeit eines Gerätes erst im Alter feststellen. Auf der anderen Seite, ist Materielles zum Verfall prädestiniert. Dies ausnahmslos...

6.4.2021 / HB9EKH

## Spezifikationen

### Specifications

#### General

<b>Frequency Range:</b>	Receive: 0.1-56 MHz, 76-108 MHz, 118-164 MHz, 420-470 MHz Transmit: 160 - 6 Meters, 2 Meters, 70 Centimeters (Amateur bands only)
<b>Emission Modes:</b>	A1 (CW), A3 (AM), A3J (LSB/USB), F3 (FM), F1 (9600 bps packet), F2 (1200 bps packet)
<b>Synthesizer Steps (Min.):</b>	10 Hz (CW/SSB), 100 Hz (AM/FM/WFM)
<b>Antenna Impedance:</b>	50 Ohms, Unbalanced
<b>Operating Temp. Range:</b>	14 °F to 140 °F (-10 °C to +60 °C)
<b>Frequency Stability:</b>	±4 ppm from 1 min. to 60 min after power on. @25 °C: 1 ppm/hour ±0.5 ppm/1 hour @25 °C, after warmup (with optional TCXO-9)
<b>Supply Voltage:</b>	Normal: 13.8 VDC ±15 %, Negative Ground
<b>Current Consumption:</b>	Squelched: 550 mA (Approx.) Receive: 1 A Transmit: 22 A
<b>Case Size (W x H x D):</b>	6.1" x 2.0" x 9.2" (155 x 52 x 233 mm)
<b>Weight (Approx.):</b>	4.6 lb. (2.1 kg)

#### Transmitter

RF Power Output: (@13.8 V DC)		SSB/CW/FM	AM Carrier
160- 6 M:		100 W	25 W
2 M:		50 W	12.5 W
70 CM:		20 W	5 W

**Modulation Types:** SSB: Balanced Modulator,  
AM: Early Stage (Low Level),  
FM: Variable Reactance

**FM Maximum Deviation:** ±5 kHz (FM-N: ±2.5 kHz)

**Spurious Radiation:** -50 dB (1.8-29.7 MHz)  
-60 dB (50/144/430 MHz)

**Carrier Suppression:** >40 dB

**Opp. Sideband Suppression:** >50 dB

**SSB Frequency Response:** 400 Hz-2600 Hz (-6 dB)

**Microphone Impedance:** 200-10k Ohms (Nominal: 600 Ohms)