

Eigner: Heinz

Datum: 20.10.2022

Gerät: Yaesu FT-847 Serie-Nr: 8G052288

Inhalt

1. Ausgangslage	1
2. Erste Analyse	1
3. Fehlende Modulation.....	1
4. Abgleich der Oszillatoren	6
5. Empfängerempfindlichkeit	8
6. Ausgangsleistungen	8
7. Schlussbemerkungen	9

1. Ausgangslage

In der Kiste voller Geräte, die mir von Heinz zur Reparatur anvertraut wurden, befand sich auch einen Yaesu FT-847. Die knappe Notiz mit Filzstift auf der Packung wies darauf hin, dass das Gerät in FM und SSB die sonst vorhandene RF-Leistung nicht moduliere. AM sei nicht geprüft worden.



2. Erste Analyse

Am R&S Communicationstester CMT54 angeschlossen, konnte ich die Beobachtung von Heinz nachvollziehen. In allen Betriebsmodi, auch in AM, musste ich regelrecht in das Mikrofon hineinschreien, damit am Display des CMT54 ein demoduliertes NF-Signal wahrgenommen werden konnte und dies bei voll ausgedrehtem Mic Gain Poti!

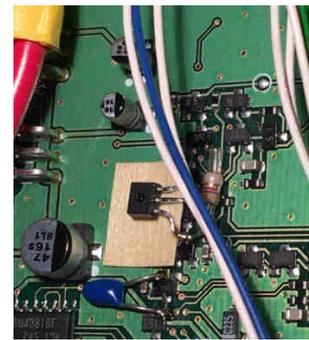
Senden war von der Leistung her OK aber in den höheren Frequenzbändern war die Frequenz um ein paar Hundert Hz (!) daneben. Empfang schien auch zu laufen, wenn auch um eine reiche Portion neben der Sollfrequenz. Teilweise war SSB-Empfang aus diesem Grund praktisch unmöglich.

Ich fing die Fehlersuche mit der Analyse des Modulationsproblems an.

3. Fehlende Modulation

Das mitgelieferte Mikrofon war ein Yaesu MH-31 b8. Es handelt sich um ein dynamisches Mikrofon, also ohne externe Speisung. Dieses Mikrofon sollte im Normalfall durchschnittlich 30mV RMS liefern. Da ich als erstes das Mikrofon in

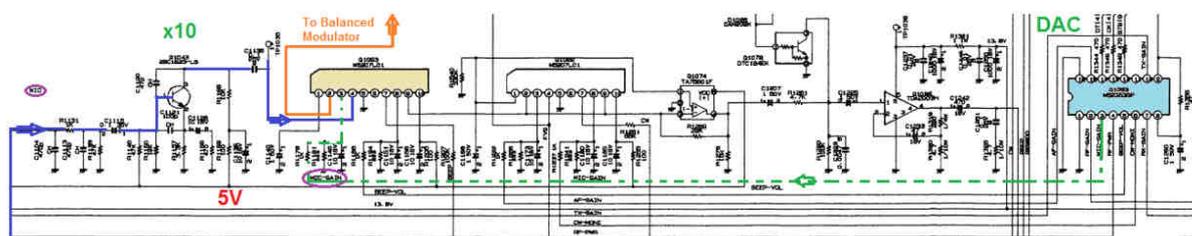
Verdacht hatte, schloss ich am Transceiver ein anderes Mikrofon desselben Typs an. Dies brachte keine Änderung der Situation. Nach wie vor war wenig bis gar nichts an Modulation vorhanden. Also schloss ich provisorisch das Mikrofon von weiteren Untersuchungen aus. Als nächstes öffnete ich das Gehäuse und warf einen Blick auf Innere des Transceivers. Es fielen mir ein paar Stellen auf, wo Anpassungen und/oder Reparaturen angebracht worden waren. Das Gerät war also nicht im originalzustand.



Das ist bei Geräten, die schon ein gewisses Alter haben nicht unüblich. Es war die Zeit gekommen, für eine systematische und vertiefte weitere Untersuchung, sich die technischen Unterlagen zu besorgen. Ich wurde auf dem Internet rasch fündig. Musste jedoch feststellen, dass die Unterlagen vom Originalen eingescannt waren und die Schaltbilder waren von der Lesbarkeit her praktisch unbrauchbar. Es dauerte eine Weile, bis ich halbwegs brauchbare Unterlagen finden konnte.



Anhand der Schaltbilder machte ich mir, ausgehend vom Mikrofon, ein Bild des NF-Signalfades entlang den unterschiedlichen Schaltungsstufen.



Die Analyse ergab, dass das Mikrofonsignal (eben ca. 30mV RMS) zuerst von einem Transistor (Q1043) ca. 10-mal spannungsverstärkt wird und dann dem IC Q1063 (Gelber Block) zur weiterer Verstärkung zugeführt. Q1063 verstärkt in Funktion des Signals MIC-Gain, welches vom Mikroprozessor über den Digital-To-Analog-Converter (Blauer DAC) IC Q1053) generiert wird. Das so verstärkte NF-Signal wird weiter zur Modulatorstufe (Balanced Modulator) geführt.

Nach dieser Analyse war die erste Mess-Stelle Pin 4 des ICs Q1063. Hier hätte ich gemäss Analyse ein NF-Signal mit ca. 300mV RMS Spannung vorfinden sollen. Am Oszilloskop war jedoch nur ein wildes schwaches Rauschsignal von ein paar Millivolt wahrnehmbar!

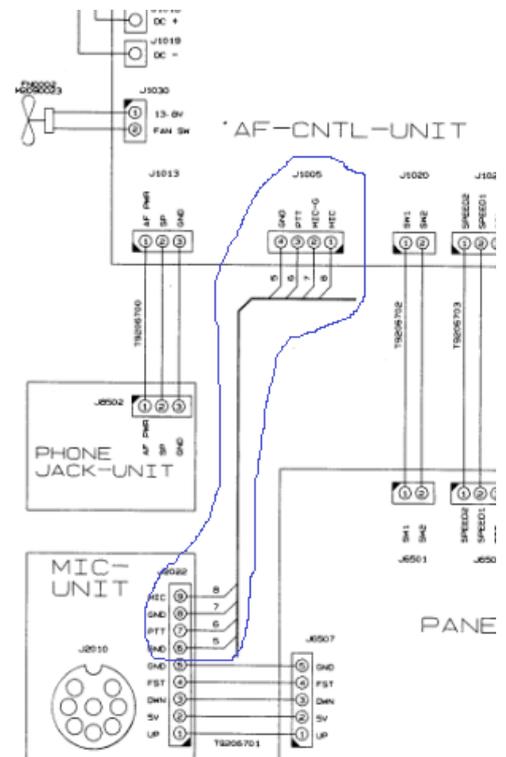
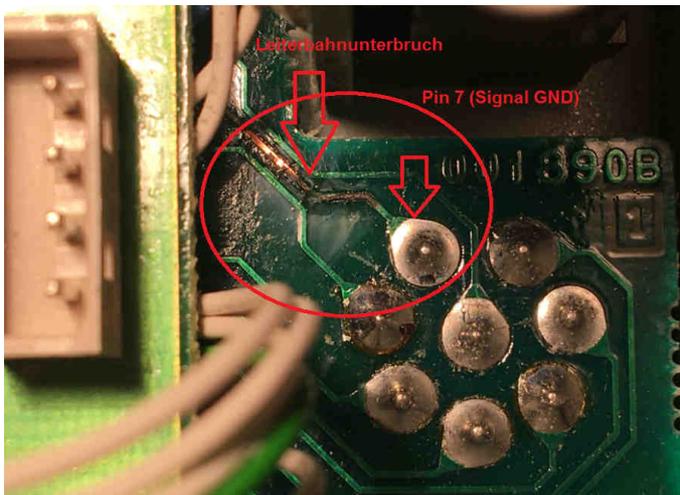
Also musste die Fehlerursache auf der Strecke zwischen dem Mikrofon und Q1063 liegen. Da ich das Mikrofon als mögliche Fehlerquelle schon ausgeschlossen hatte, untersuchte den Transistor Q1043 (Spannungsverstärker). Hier wurde ich nicht fündig. Die Vorspannungen an er Basis, am Emitter und Kollektor lagen alle im plausiblen Bereich. Auch vor dem Widerstand R1131 war kein den Erwartung entsprechendes Mikrofonsignal vorhanden. Also musste die Fehlerursache in der „Strecke“ zwischen dem Mikrofon und R1131 sein. Bevor ich mit der Suche weiterfuhr, beschloss ich, die Stufen ab Q1063 zu prüfen. Dadurch hätte ich beispielsweise einen Kurzschluss gerade am Eingang (Pin 4) von Q1063 ausschliessen können. Das hätte nämlich auch die Situation des fehlenden NF-Signals erklärt. Dazu nutzte ich einen externen Frequenzgenerator. Das von diesem Generator erzeugte 1kHz Signal führte ich über einen Kondensator von 1uF zum Pin 4 von Q1063. Beim Drücken der Mikrofon-PTT-Taste in SSB, bewegte sich die Nadel auf der Skala des Wattmeters sprunghaft in Richtung 100 Watt. Die Modulation war zurück!

Also musste die Problemursache definitiv elektrischer oder mechanischer Natur sein, denn zwischen dem Mikrofon und dem Widerstand R1131 befanden sich nur Leiterbahnen Mikrofonbuchse und Verbindungskabel.

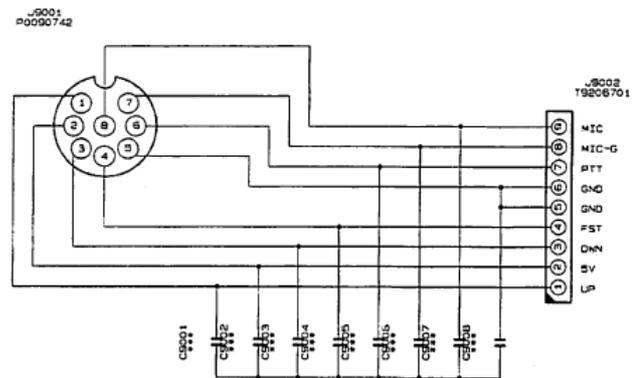
Mit Lupe gewappnet verfolgte ich den Weg vom Stecker J1005 bis zu Mikrofon

Mit dem Ohmmeter prüfte ich die einzelnen Kabelverbindungen noch einmal. Ich hatte zwar schon zu einem früheren Zeitpunkt die Verbindung des Mikrofon-Pins 8 (Mic) mit dem Stecker-Pin 1 des Steckers J1005 geprüft. Dieser war auch nicht das Problem. Das Problem war die Verbindung der Signal-Masse (Pin 7). Diese ist nicht, wie ich fälschlicherweise angenommen hatte, mit der Chassis-Masse verbunden. Genau diese Verbindung war offen!

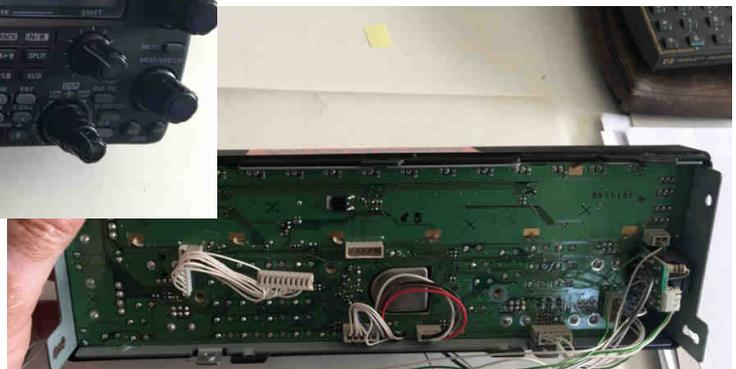
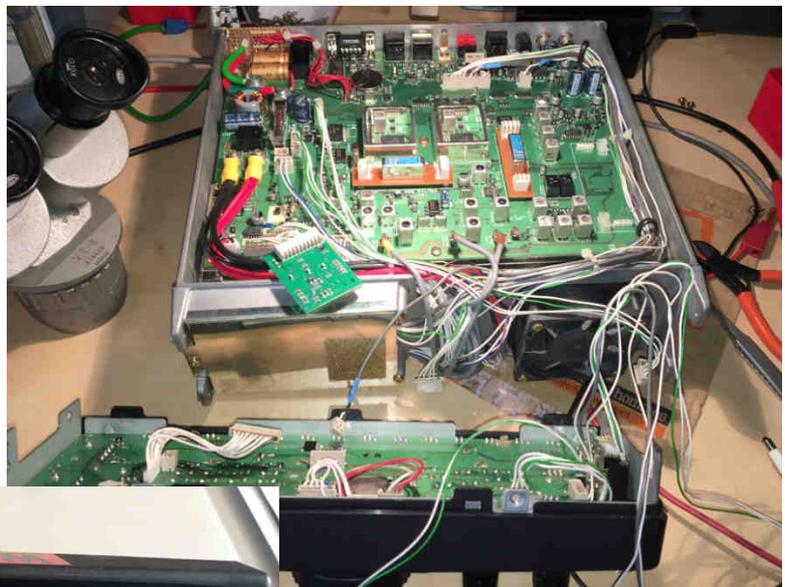
Unter der Lupe war das Problem auch optisch klar auszumachen.



Die Leiterbahn war durchgebrannt!
Wahrscheinlich kam es zu einem Kurzschluss zwischen Pin 2 (+5V) und Pin 8 der Mikrofonbuchse. Das Dynamic-Mikrofon MH-31 benötigt keine Speisung. Die 5V werden nur beim Einsatz eines Electret-Mikrofons benötigt. Vielleicht wurde aus Versehen ein anderes Mikrofon angeschlossen, das den Kurzschluss verursachte...

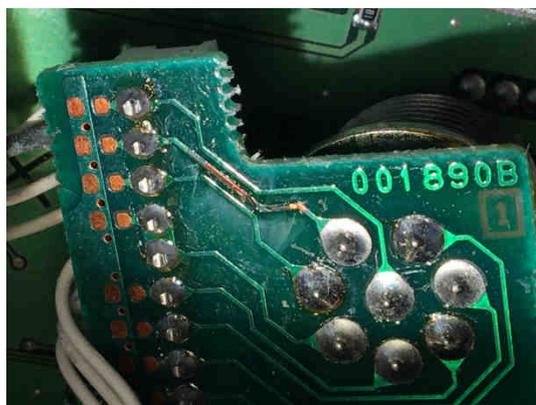
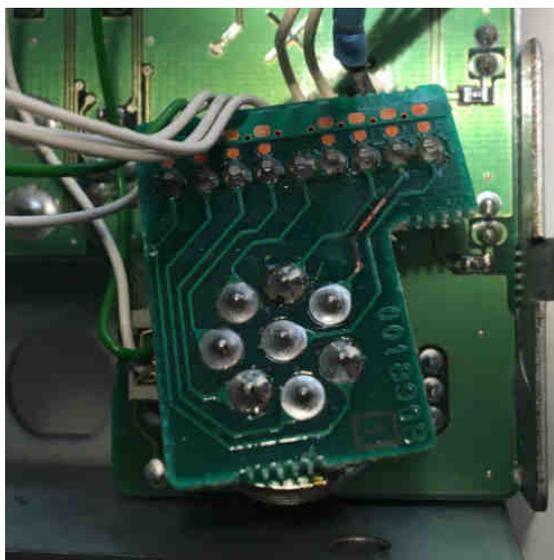


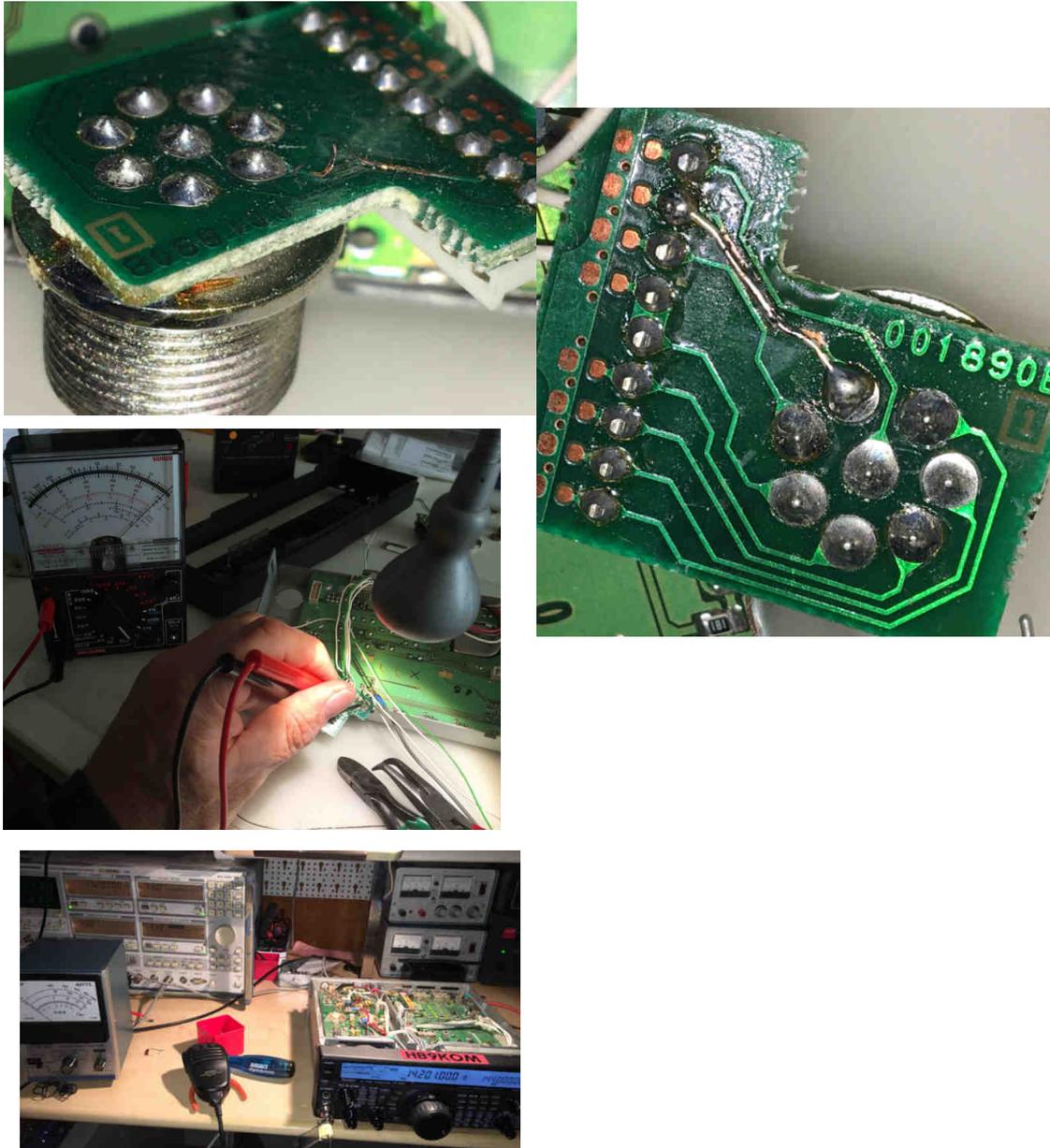
Nun musste das gesamte Frontteil des Transceiver von Chassis ausgebaut und auseinandergenommen werden. Dies, um freien Zugriff auf die kleine Mikrofonleiterplatte zu erhalten.





Endlich hatte ich die Mic-Leiterplatte frei bekommen





Die Reparatur der Leiterbahn war geglückt und die Modulation war in allen Betriebsmodi wieder voll vorhanden!

4. Abgleich der Oszillatoren

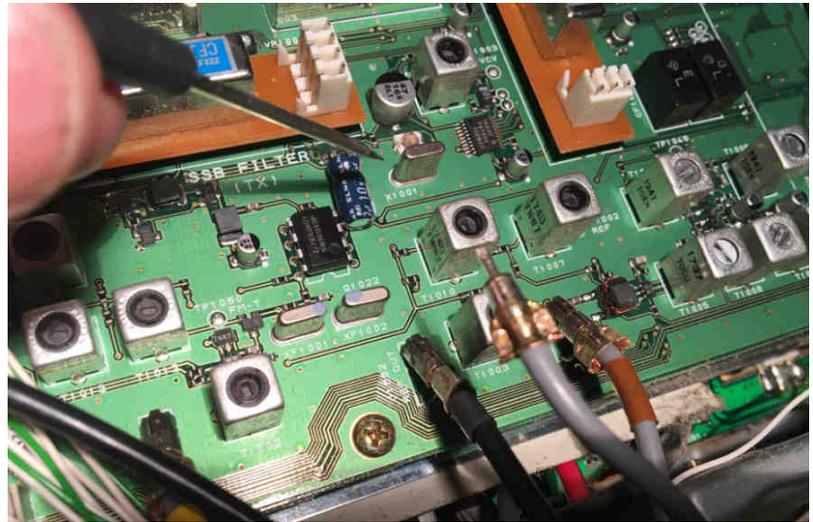
Nach Behebung des Modulationsproblems wandte ich mich der Nachjustierung der unterschiedlichen Oszillatoren zu. Wie eingangs erwähnt, lag das Gerät auf praktisch allen Bändern stark neben der Sollfrequenz.

Der Hauptoszillator, der sogenannte Referenz-Oszillator, ist bei diesem Gerät durch einen einfachen Quarzoszillator realisiert. Das ist bestimmt eines der grösseren Schwachstellen des FT-847! Es ist auch kein optional erhältliches TCXO verfügbar. Wenn man also nicht eine Schaltungsanpassung vornehmen möchte, muss man sich mit dem eingebauten Quarzoszillator (X1001) begnügen. Eigentlich ein wenig merkwürdig für einen Transceiver, der für Satelliten-Verkehr nutzbar sein sollte.

Der Quarz (X1001) schwingt auf die Frequenz von 24.625MHz. Durch einen Frequenzverdoppler wird die Referenzfrequenz 45.250MHz erzeugt. Die gemessene Frequenz betrug

jedoch 45.250595KHz. Also 595Hz daneben. Dies ist extrem viel, und macht sich vor allem bei den höheren Bändern (2m, 70cm) stark bemerkbar.

Ich liess sowohl den Frequenzzähler als auch den Transceiver eine halbe Stunde warm laufen und nahm anschliessend den Frequenzabgleich über den dafür vorgesehenen C-Trimmer TC1001 vor.



Die anschliessenden Messungen bestätigten die nun gute Frequenzgenauigkeit des Transceivers. Für eine Feinabstimmung des SBB-Trägers mussten noch der Carrier Oszillator (TC1002) und der FM-IF-Oszillator (T1016) nachjustiert werden. Dazu wurde das Verfahren A-B im Service Manual befolgt.

Dadurch liess sich die Frequenzgenauigkeit spürbar verbessern.

Nach all diese Instandsetzungsarbeiten setzte ich das Gerät wieder komplett zusammen und ersetzte die alten Kabelbinder, um die vielen Kabelbündel sauber zusammenzubinden.



Mit einem Pinsel entfernte ich grob den sich reichlich angesetzten Staub, vor allem aus den Ventilatoren, um die Luftzirkulation im Innen des Gerätes zu verbessern.

5. Empfängerempfindlichkeit

Herstellerspezifikation

	100 ~ 500 kHz	0.5 ~ 1.8 MHz	1.8 ~ 30 MHz	50 ~ 54 MHz	144/430 MHz
SSB	-	-	0.25 μ V	0.2 μ V	0.125 μ V
AM	-	10 μ V	1 μ V	0.5 μ V	-
FM	-	-	0.5 μ V (29 MHz)	0.25 μ V	0.2 μ V

	0.5-1.8MHz	1.8-30MHz	50MHz	144/430MHz
SSB (S/N) 10dB	0.415uV	<0.155uV	0.126uV	0.084uV/0.094uV
AM (S/N) 10dB	1.86uV	<0.88uV	0.48uV	0.485uV/0.481uV
FM (SINAD) 12dB	0.736uV	<0.297uV	0.233uV	0.161uV/0.182

Die Herstellerspezifikationen werden zu Besten übertroffen!

6. Ausgangsleistungen

Herstellerspezifikation

Transmitter

Power output:

Adjustable up to 100 W (1.8 ~ 29.7 MHz and 50 MHz, 25 W AM carrier)
Adjustable up to 50 W (144 MHz and 430 MHz, 12.5 W AM carrier)

Maximale Ausgangsleistungen

	AM	FM	SSB (PEP)	
1.8-29.7MHz	28 W	80-100 W	80-100 W	
50 MHz	23 W	80W	80 W	
144MHz	14.6 W	41.7 W	45 W	

430MHz	15 W	42 W	45 W	
--------	------	------	------	--

Auch die Ausgangsleistungen waren mit kleineren Abweichungen im normalen Rahmen.

Hier ein paar Bilder der Messungen



7. Schlussbemerkungen

Zweifelsohne ein tolles Gerät. Nebst der Reparatur, war einen generellen Abgleich der Oszillatoren höchst fällig. Was nicht verschwiegen werden darf, ist die eher bescheidene Lösung des Referenzoszillators. Sowohl die Frequenzgenauigkeit als auch (vor allem) die Frequenzstabilität lassen zu wünschen übrig. Das Gerät benötigt nach dem Einschalten ein paar Minuten, bis es sich einigermaßen in der Frequenzgenauigkeit stabilisiert. Es gäbe die Möglichkeit, durch einen kleinen Umbau, den bestehenden Quarzoszillator durch einen TXCO zu tauschen. Diesen Entscheid überlasse ich Heinz.

21.10.2022/HB9EKH