

Eigner: Paul

Datum: 22.1.2022

Gerät: Yaesu FT-301A Serie-Nr: 7L 160579

Inhalt

1. Ausgangslage	1
2. Grobe Funktionsprüfung	1
3. Frequenzabstimmung.....	4
4. Korrektur Display Calibration.....	7
5. Einstellung BFO-Frequenzen	9
6. Empfangsempfindlichkeit	9
7. Ausgangsleistung	10
8. S-Meter und Audio Verzerrungsgrad.....	10
9. Schlusswort.....	11

1. Ausgangslage

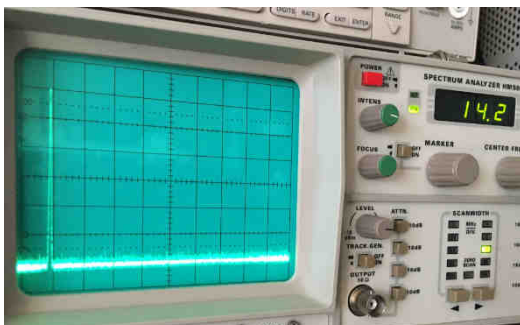
Eines der Transceivers, der Paul zur Revision/Reparatur brachte, war ein Yaesu FT301A. Dieser Transceiver stammt aus den späten 70-er Jahre

2. Grobe Funktionsprüfung

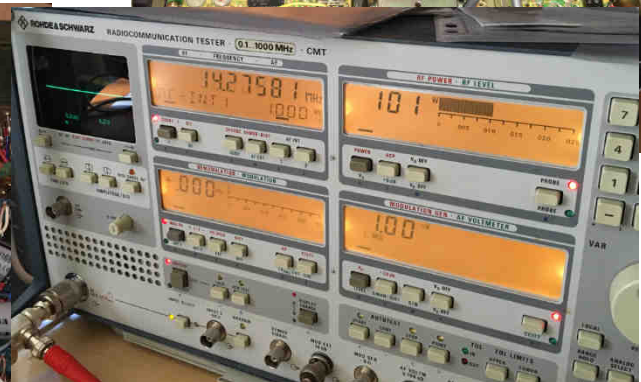
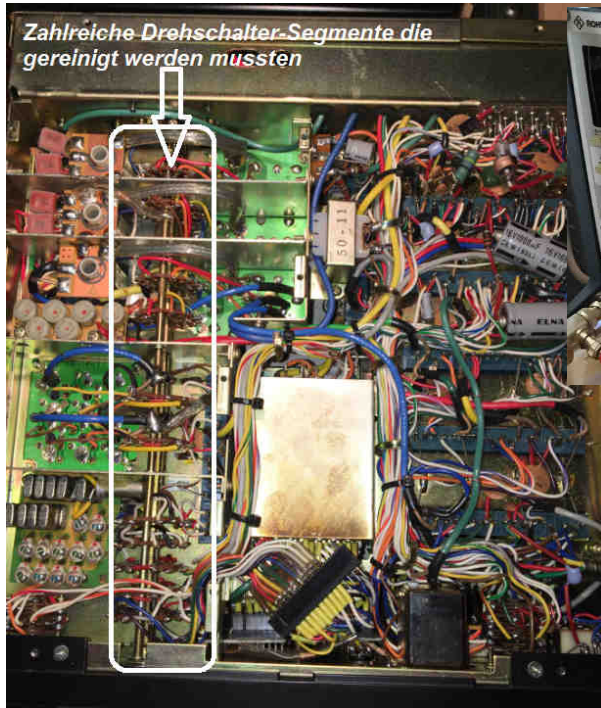
Die digitale Frequenzanzeige funktionierte nicht. Lediglich die 2 Ziffern für die MHz-Anzeige wurden richtig angezeigt. Der Rest

blieb stets auf 0.

Senden konnte man nur auf 14MHz. Empfang war nicht klar, denn die Frequenzanzeige lief nicht.



Ich öffnete das Gehäuse und reinigte vorerst die vielen Segmente des Frequenzband-Drehhalters mit Tuner 600. Danach lief das Senden auf alle Bänder, jedoch mit wenig und unterschiedlicher Leistung.



Bevor ich mit der Prüfung und des Transceivers weiterfuhr, beschloss ich, vorerst die Digitalanzeige der Frequenz zu reparieren. Dazu musste ich die Bedienungsknöpfe und die Frontplatte des Transceivers abnehmen. Dadurch erhielt ich Zugang zu der Display-Platine.



Im Anschluss studierte ich das Schaltbild der Display-Einheit. Dadurch erfuhr ich, wo, welche Signale hätten messbar sein müssen.

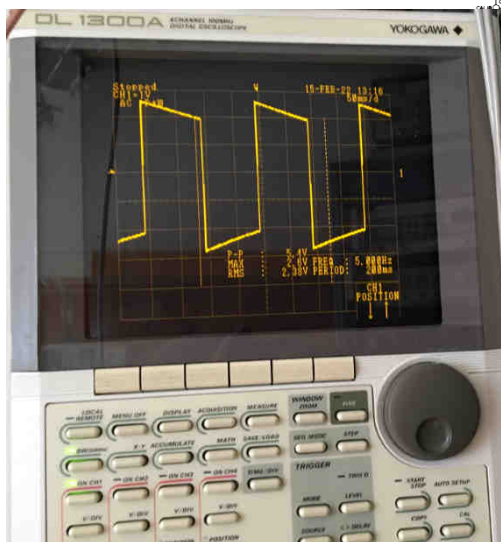
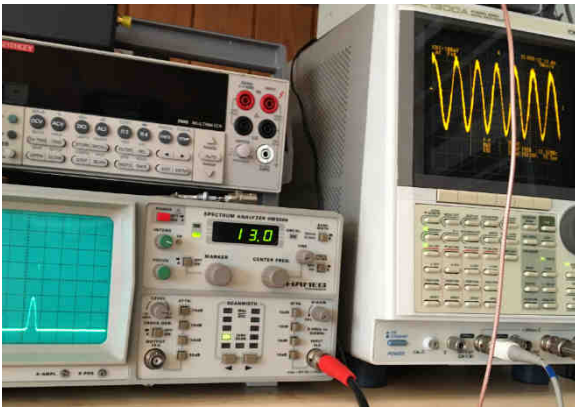
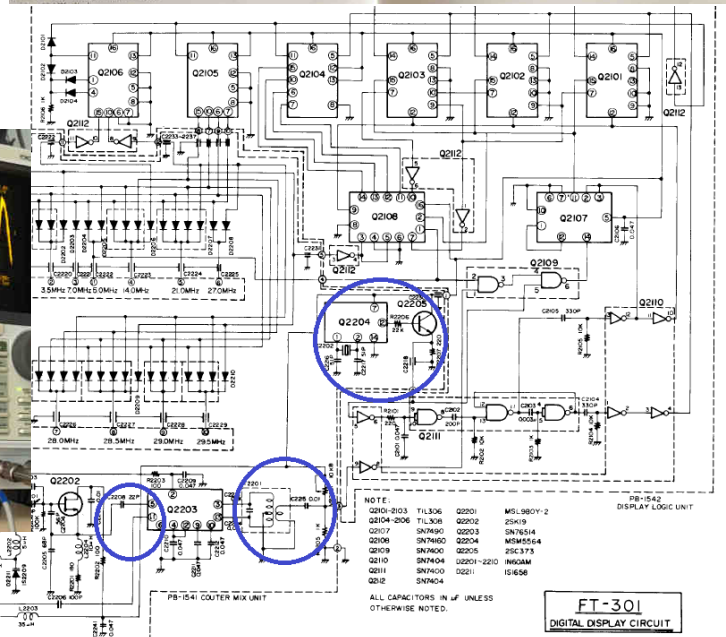
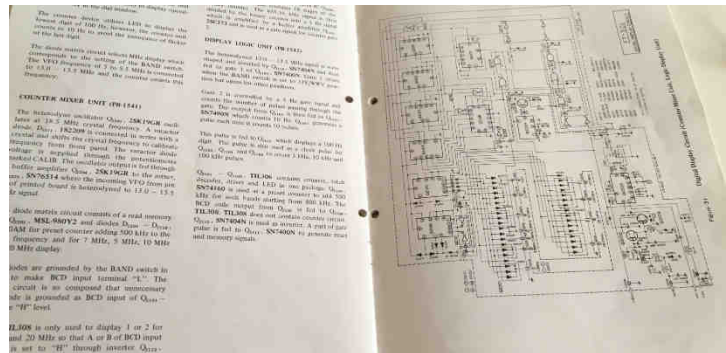


Figure 31 Digital Display Circuit (Counter Mixer Unit, Logic Display Unit)

Die Signale waren alle gemäss Schaltbild vorhanden. Ich wandte meine Aufmerksamkeit zu der etwas speziellen Beschaltung der Display-Elemente zu.

Das Display besteht bei diesem Transceiver aus 6 einzelne 7-Segmentanzeigen. Die ersten 3 (von links nach rechts) sind des Typs TIL308, die letzten 3 des Typs TIL306. Diese Elemente beinhalten sowohl die Anzeige als auch Zähler und die Ansteuerungs-Logik. Zuerst dachte ich, die drei Anzeige-Elemente rechts seien defekt. Durch Vertauschung der Elemente untereinander stellte ich bald fest, dass nur das Element ganz rechts defekt war. Da die Beschaltung dieser Display-Elemente eine Art Kaskadierung vorsieht, funktioniert ein Element nur wenn das Element rechts davon auch funktioniert. Die ersten 3 bilden eine Ausnahme, denn diese besitzen keinen Zähler und sind fest mit dem Drehschalter der Frequenzband-Wahl gekoppelt.

Leider werden diese Anzeige-Elemente schon seit Jahren nicht mehr produziert. Im Internet findet man Angebote einer Schweizer Firma, die eine komplett neue Anzeige-Platine für den FT301A entwickelt hat. Diese macht Gebrauch von modernen 7-Sementanzeigen. Die Platine ersetzt die originale Display-Platine und wird zum Preis von ca. 100Fr. angeboten. Ich fand ein OM-Kollege in Bulgarien, der noch über Originale TIL306-Anzeige-Elemente verfügt und diese zu einem vernünftigen Preis verkauft. Ich bestellte so ein Element. Die Lieferung erfolgte etwa 3 Wochen später.

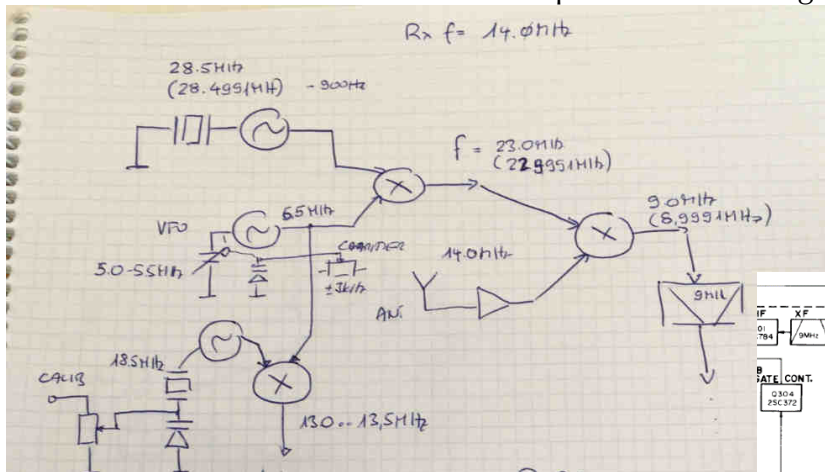
...3 Wochen später...Fortsetzung

Ich baute das neue Display-Element ein. Danach funktionierte die Frequenzanzeige, so wie sie sollte.

3. Frequenzabstimmung

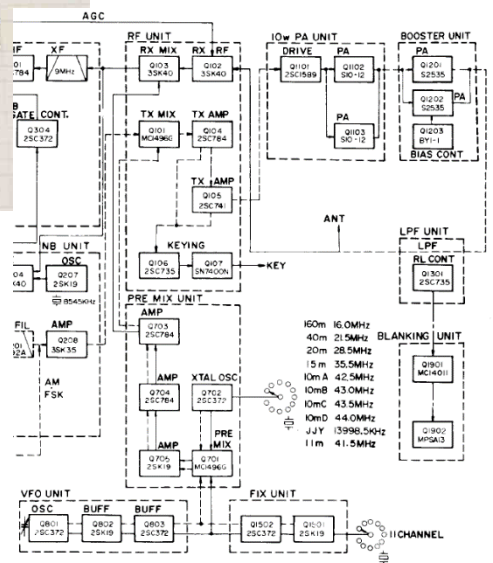
Es wurde mir ziemlich klar, dass die angezeigte Frequenz nicht der effektiv angezeigten Frequenz entsprach. Es gab Situationen, wo der Unterschied mehrere kHz betrug!

Für die Korrektur der Frequenzanzeige sollte der Drehknopf CALIB (Beim Frequenzrad links unten) dienen, der einstellbare Bereich war jedoch nicht genügend gross. Zudem schien die Frequenzabweichung auf jedem band anders zu sein. Um die genaue Ursache für diese Abweichung ermitteln zu können, fertigte ich mir eine Skizze mit den verschiedenen Frequenzumrechnungen an.



Diese Struktur der Frequenzumsetzung ist zwar recht einfach gehalten und leicht verständlich, hat jedoch ein paar Schwachstellen.

Zum einen hängt die Genauigkeit der Frequenzumsetzungen direkt von der Frequenzgenauigkeit der einzelnen Bandquarze ab. Üblicherweise wird in Serie eines jeden Quarzes ein kleiner C-Trimmer geschaltet, um altersbedingte Frequenzabweichungen des Quarzes kompensieren zu können. Bei diesem Gerät wurde diese Einstellmöglichkeit

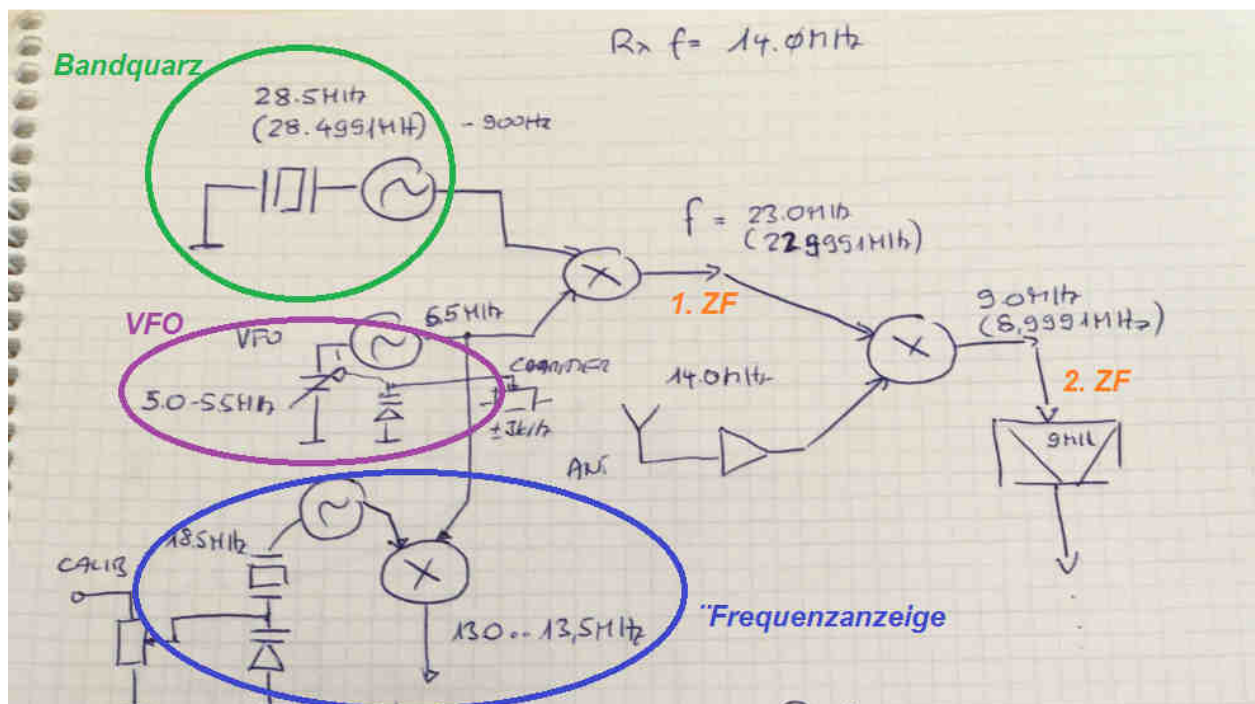


gänzlich ausgelassen! Zum anderen, zeigt das Display nicht die effektive Frequenz auf, sondern ermittelt diese auf Grund einer Mischung der VFO-Frequenz mit einem Quarzoszillator. Der Interventionsbereich zur Abstimmung der effektiven mit der angezeigten Frequenz dürfte demnach genau im Bereich der Frequenzanzeige liegen. Da die Bandquarze unterschiedliche Frequenzabweichungen aufweisen können, müsste man damit leben, bei jedem Bandwechsel die Frequenzkorrektur von Hand vorzunehmen.

Aber nun zur Ermittlung der Bandquarz-Frequenzen.

Die erste Messung führte ich am 20m-Band Quarzoszillator durch. Nominell sollte sie Frequenz 28.500MHz betragen. In der Tat lag diese Frequenz bei 28.4991MHz, also knapp 1 kHz daneben!

Welche Konsequenz diese Abweichung hat, sieht man auf folgendem Bild



Die Anzeige würde 14.000MHz anzeigen, die 2. ZF würde jedoch 900 Hz daneben liegen und demzufolge, würde man eine Sendung auf 14.000MHz zuhören wollen, dann würde das Audio-Signal knapp 1 kHz daneben liegen. Würde man am VFO-Rad drehen, bis das Audiosignal richtig läge, so würde die Frequenzanzeige 14.0009MHz betragen, da die VFO-Frequenz 900Hz tiefer eingestellt werden müsste. Die Relation zwischen Frequenzanzeige und VFO ist indirekt proportional. Bei Abnahme der VFO-Frequenz erhöht sich die angezeigte Frequenz.

Für die Korrektur der angezeigten Frequenz ist der Drehknopf CALIB vorgesehen. Dieser kontrolliert durch eine DC-Spannung an einer Kapazitätsdiode (D2211) den Oszillator des Display-Systems. Die Korrektur hätte, gemäss Angaben im Service Manual, innerhalb eines Frequenzbandes von $\pm 3\text{kHz}$ möglich sein sollen.

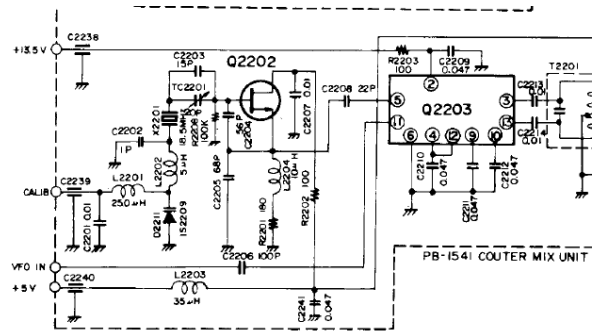


Figure 31 Digital Display

Leider liess sich diese weite Korrekturspanne nicht bestätigen. Dazu wollte ich weitere Messungen der verschiedenen Spannungen vornehmen. Vorerst ermittelte ich die Frequenzabweichung der verschiedenen Bandquarze.

Band	Nominalfrequenz	Ist-Frequenz	Abweichung
11m	41.5 MHz	41.50007 MHz	0.700 kHz
WWH/JJY	13.998.5 MHz	13.99761 MHz	-0.890 kHz
10m A	42.5 MHz	42.4986 MHz	-1.4 kHz
10m B	43.0 MHz	42.9959 MHz	-4.1 kHz
10m C	43.5 MHz	42.4996 MHz	-0.400 kHz
10m D	44.0 MHz	43.9982 MHz	-1.8 kHz
15m	35.5 MHz	35.4997 MHz	- 0.300 kHz
20m	28.5 MHz	28.4991 MHz	-0.9 kHz
40m	21.5 MHz	21.49941 MHz	-0.590 kHz
160m	16.0 MHz	15.99965 MHz	-0.350 kHz

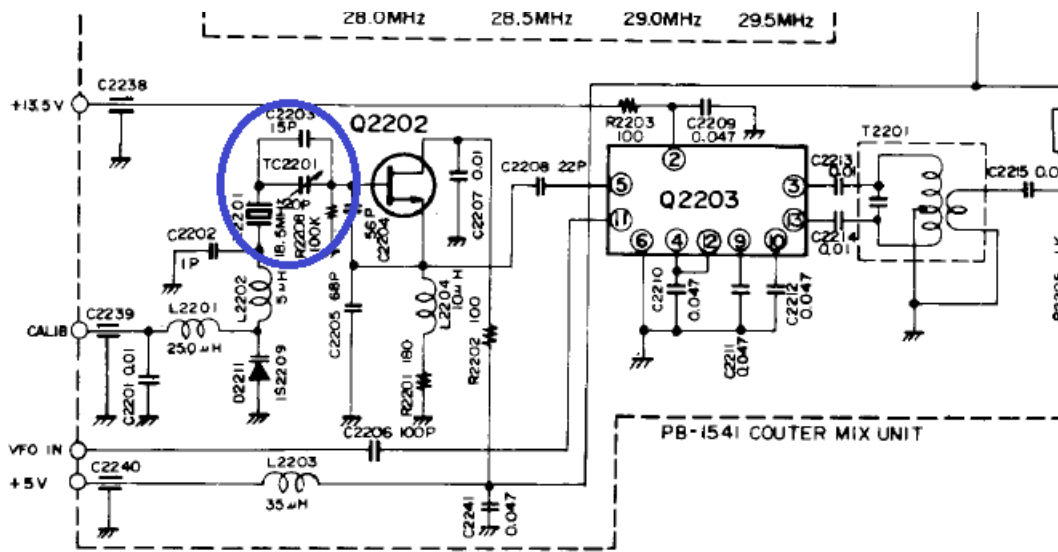




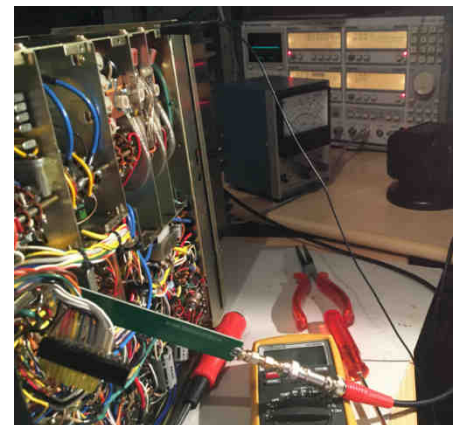
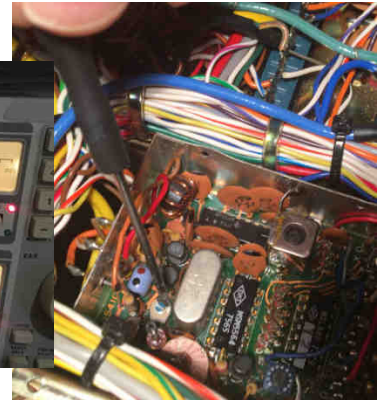
4. Korrektur Display Calibration

Durch Drehung am Calib-Drehknopf betrug die maximale Spannung für die Kapazitätsdiode 1.3V. Diese reichte nicht aus, um die Frequenzabweichung am Display auszugleichen. Mit einer externen Spannungsquelle gelang die Korrektur beim Anlegen einer Spannung von knapp 2V.

Ich ging davon aus, dass allenfalls einen grösseren Korrekturbereich durch justieren des C-Trimmers TC2201 hätte erlangt werden können. Überhaupt, nahm mich wunder, ob der Quarz X2201 auf der Counter Mix Unit genau auf 18.5 MHz getrimmt war.



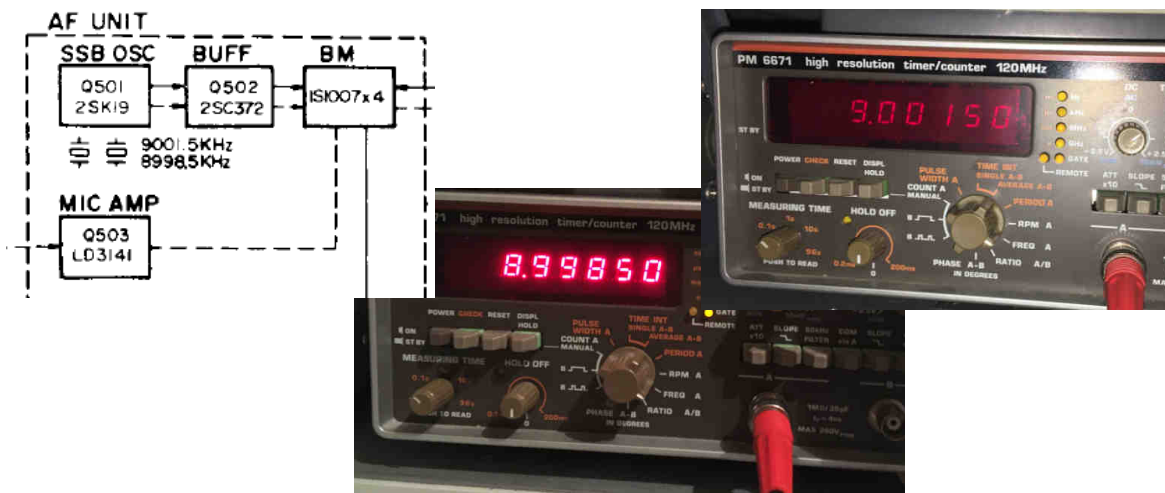
In der Tat lag Quarzfrequenz auf der Counter Mix Unit etwas daneben. Ich stellte diese richtig ein und modifizierte zudem die Schaltung so, dass die Korrekturspannung für die Kapazitätsdiode bis 2V eingestellt werden konnte. Mit Ausnahmen des Bandes 10m B, (43.0MHz) liess sich danach die Anzeige in jeder Situation richtig stellen. Die Abweichung des Quarzes für das 10m Band (B-Segment 28.5MHz – 29.00MHz) war einfach zu hoch (rund 4 kHz !!). Dieser Quarz müsste man gelegentlich durch einen neuen ersetzen.



Beim Einsetzen des Calib-Knopfes bemerkte ich, dass dieser leider einen grossen Riss hatte und die Befestigungsschraube nicht mehr richtig griff. Mir blieb nichts anderes übrig, als diesen Knopf durch einen anderen auszuwechseln. Leider hatte ich nur noch einen weissen passenden Knopf. Die Funktionalität war jedoch damit wieder hergestellt.

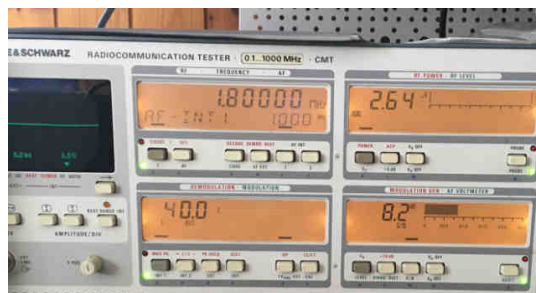


5. Einstellung BFO-Frequenzen



6. Empfangsempfindlichkeit

Die Empfangsempfindlichkeit in AM für 10dB (S/(S+N)) lag zwischen 2.6uV (160m) und 0.5uV (10m)



7. Ausgangsleistung

Die Ausgangsleistung in SSB betrug auf jedem Band ca. 100Watt PEP. Auf dem 160m konnte ich sie auf ca. 80Watt PEP einstellen.



In AM betrug lag Ausgangsleistung (Träger) zwischen 20 und 50 Watt.



8. S-Meter und Audio Verzerrungsgrad

Ich stellte das S-Meter bei -73dBm Eingangssignal aus S-9. Dieser Wert blieb über alle Bänder ziemlich konstant.



Bei S9 betrug die NF-Verzerrung 3,75%

9. Schlusswort

Die grösste Problematik bei diesem Gerät dürfte die Art der Frequenzaufbereitung sein. Die Bandquarze, die einem Alterungsprozess ausgesetzt sind, führen mit der Zeit unausweichlich dazu, dass die Frequenzanzeige sich nicht in jedem Fall mit dem Calib-Knopf korrigieren lässt. Bei diesem Transceiver konnte durch eine Anpassung der Calib-Schaltung (Erhöhung des Einstellbereichs) weitgehend entschärft werden. Man muss jedoch, bei daran denken, bei jedem Bandwechsel, die Kalibrierung der Anzeige anzugehen. Dies ist auf Seite 11 der Bedienungsanleitung beschrieben.

Ich liess das Gerät ein paar Tage bei mir laufen und führte damit einige QSOs. Beim Nutzen dieses Transceivers fühlte ich mich in meiner Jugend zurückversetzt, wo das Zustandekommen eines QSOs etwas Magisches an sich hatte. Ich fühlte mich sehr wohl dabei. Bin sicher, dass Paul diese Erfahrung auch machen wird. Das wünsche ich ihm auf jedem Fall 😊

DIAL CALIBRATION

The dial of the transceiver is designed to indicate the carrier frequencies, therefore, there will be 3 kHz difference between USB and LSB. When calibrating the dial, the CLAR switch must always be set to the "off" position.

SSB MODE

- (1) Select the desired mode (USB, LSB), band and frequency.
- (2) Turn the MARK switch on the front panel to "on", which will activate the marker oscillator. The marker frequency is selectable for either 25 kHz or 100 kHz by the switch S601 located on the VOX unit.
- (3) As you turn the dial knob, a beat will be heard every 25 kHz or 100 kHz depending on the position of S601. Set the dial to the 25 kHz or 100 kHz point nearest to the desired frequency.
- (4) Tune the dial knob for a zero beat (lowest pitch frequency). Adjust CALIB control for correct frequency indication in the dial window.

6.3.2022 / HB9EKH