

**Eigner: Daniel**

**Datum: 20.11.2022**

**Gerät: Collins KWM-380 Pro Mark Serie-Nr: 831 / Part-Nr: 622-5093-001**

## Inhalt

1. Ausgangslage .....	1
2. Erste Analyse .....	2
3. Fehlersuche.....	2
4. Frequenzgenauigkeit.....	6
5. Empfangsempfindlichkeit .....	7
6. S-Meter .....	7
7. Mikrofon-Audio-Prozessor .....	9
8. Audio-Wiedergabe .....	12
9. Schlusswort.....	12

### 1. Ausgangslage

Daniel kam persönlich vorbei und überreichte mir seinen Collins KWM-380 zur Reparatur.



Hier Seine Fehlerbeschreibung, die er mir zuvor per E-Mail hatte zukommen lassen:

„ ... Hallo Giovanni

Ich habe einen Collins KWM-380, der im Grunde genommen gut funktioniert.

Doch ich möchte ihn einmal abstimmen/abgleichen/überprüfen lassen. Von dir natürlich ..... 🤔

Folgendes fällt mit am KWM-380 auf:

- Der Speech Prozessor ist immer eingeschaltet
- Das Power meter schlägt wild umher, ist als nicht wirklich zu gebrauchen (SSB).
- Mich dünkt, die PEP Leistung ist zu hoch ..... bis 150W - 200W

„

Zusammen mit dem Transceiver übergab mir Daniel auch das spezielle Netzkabel und das Mikrofon MM280

## 2. Erste Analyse

Es ist immer schön, ein solches Gerät auf dem Labortisch zu bekommen. Das Äussere sah sehr anständig aus, und die Teile an der Frontplatte schienen alle original zu sein. Wie üblich, versuchte ich als Erstes das vom Eigner gemeldeten Fehlverhalten zu nachvollziehen. In der Tat war die Ausgangsleistung, gemessen mit Dummyload und externem Wattmeter recht hoch. Diese berührte in SSB (PEP) die 150 Watt-Grenze. Nominell hätte sie, 100Watt betragen sollen. In CW genau dasselbe Bild.

Am eingebauten Nadelinstrument sollten verschiedene Betriebswerte zur Anzeige gebracht werden können. Dies sind ALC, VC (Kollektorspannung der Endstufentransistoren), PF (Power Forward) und PR (Power Reflected). Ich stellte fest, dass, mit Ausnahme des Wertes VC, alle anderen Werte keine plausiblen Angaben lieferten. Insbesondere der ALC-Wert schien stark zu oszillieren. Auch auf die Stellung PF und PR schwank die Anzeigenadel wild umher.



An meinem CMT54 Service-Instrument prüfte ich die Empfangsempfindlichkeit systematisch. Die Empfangsempfindlichkeit lag gemäss Herstellerspezifikation bei 0.5uV für 10dB Signal-Rausch-Abstand (S/N). Also der Empfänger schien korrekt zu funktionieren.

## 3. Fehlersuche

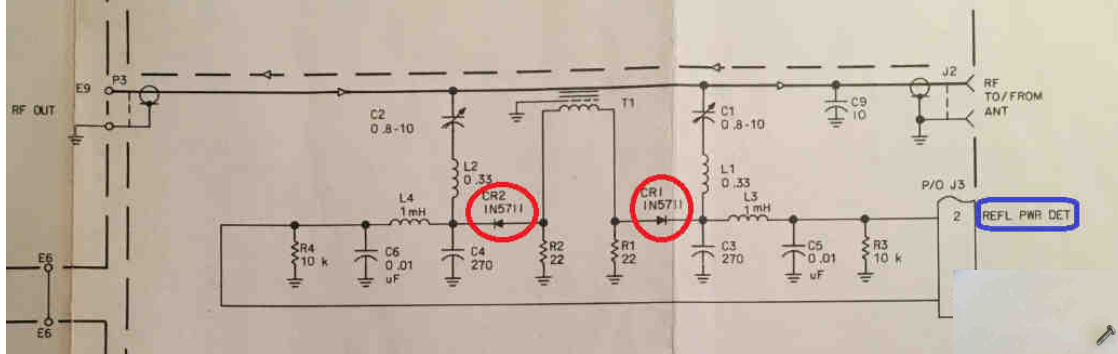
Das Service Manual dieses Gerätes ist beinahe schwieriger als das Gerät selber zu bekommen. Dank einem OM-Freund aus dem Tessin, dem ich schon früher ein Collins KWM-380 reparieren durfte, erhielt ich das Service Manual, das ich Blatt für Blatt fotokopierte. Ohne diese Unterlagen, wäre eine Reparatur sehr mühsam geworden. Ham-Spirit war hier das Zauberwort, um weiter zu kommen ☺

Das Service-Manual ist sehr umfangreich und beschreibt die einzelnen Einheiten des Transceivers auf vorbildliche Art.

Es sprach Vieles dafür, dass irgendwas in Zusammenhang mit der ALC-Schleife nicht stimmte. Ich rief mir gedanklich kurz in Erinnerung, welche Teile eine ALC-Schleife umfasst. An der Quelle dieser Schleife sollte einerseits die Messung der Ausgangsleistung an der Antennenbuchse, andererseits die Referenzspannung für die

erwünschte Ausgangsleistung sein. Diese beiden Spannungen werden anhand eines Differenzenverstärkes verglichen und bei Bedarf eine Korrekturspannung, eben die ALC-Spannung, generiert. Diese Spannung wird verwendet um die Verstärkung von Vorstufen zu erhöhen (falls die Ausgangsleistung zu gering ist) bzw. zu erniedrigen (falls die Ausgangsleistung zu hoch ist). Da die ALC-Anzeige auf null blieb. Beschloss ich die Quelle der Signalmessung an der Antennenbuchse zu untersuchen.

Die Messung findet mittels eines Richtungskopplers, der auf einer eigenständigen Platine auf der Rückseite des Tiefpassfilters angebracht ist.

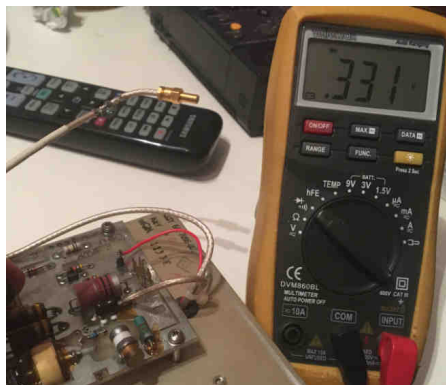
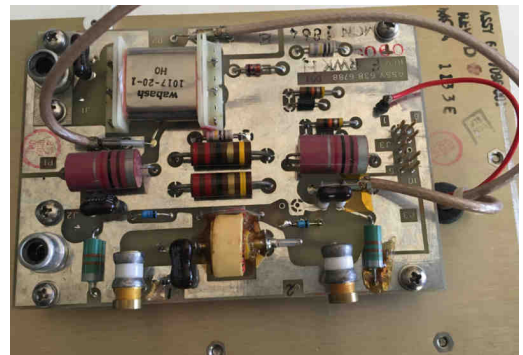


Schlüsselemente zur Messung sowohl der Ausgangs- als auch der Reflektierten-Leistung sind die Dioden CR1 und CR2.



Also öffnete ich das Gerät. Die äussere Gehäusehülle ist mit nur 4 Schrauben am Chassis befestigt. Das Blech, das die viele Einschübe abschirmt, ist jedoch mit über 20 Schrauben befestigt...

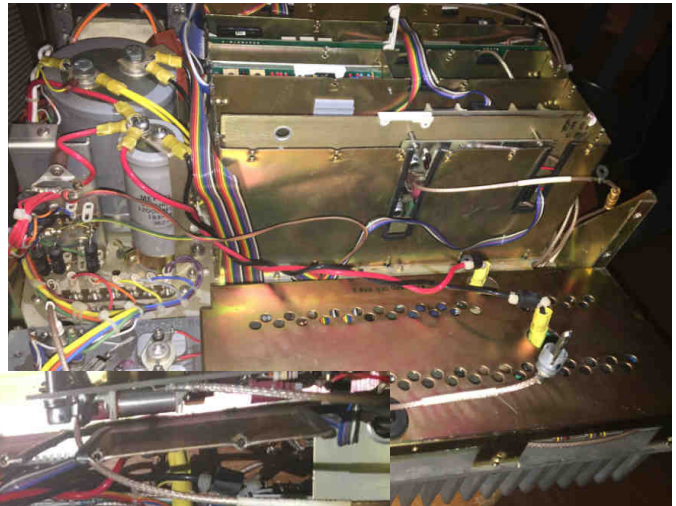
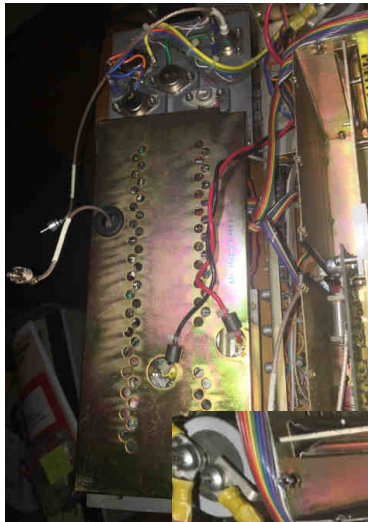
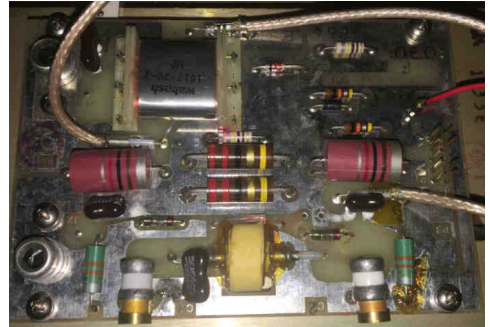
Eine Diodenmessung mit dem Multimeter ergab, dass diese Dioden unterschiedliche Spannungen in Leitrichtungen aufwiesen. Bei einer lag der Wert  $U_f$  bei 0.33V, bei der zweiten Dioden betrug dieser rund 0.65V. Unter dem Vergrößerungsglas, war zu erkennen, dass die Dioden unterschiedlichen Typs waren. Dies war wohl eine der Hauptursachen für die fehlende ALC-Spannung und für die Fehlanzeigen der restlichen Betriebsparameter.



Ich ersetze die 2 ungleichen Dioden gegen zwei Germanium-Dioden mit  $U_f 0.3V$

Nach dem Wiedereinbau des Moduls zeigten beim Senden die Werte  $PF$  und  $PR$  am Analog-Instrument plausible Werte an. Die Basis für eine saubere ALC-Verarbeitung war damit gelegt. Um die

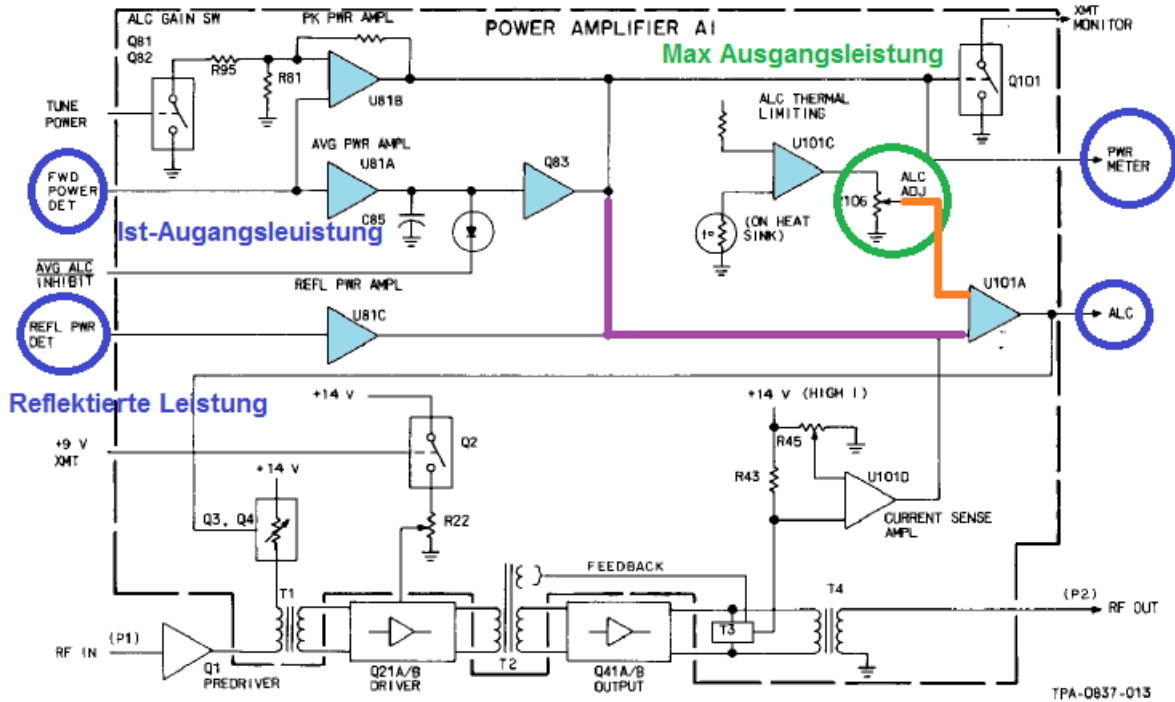
Ausgangsleistung auf den korrekten Wert einzustellen, musste der gesamte hintere Kühlkörper vom Chassis gelöst werden. Das Endstufenmodul, wo sich die Potis für die ALC-Einstellung befinden, ist an diesem Kühlkörper befestigt. Nach Entfernung der Blechabdeckung bekam ich endlich freien Zugang zum Endstufenmodul.



Das ALC-Signal wird aus verschiedene Messwerte ermittelt. Vorausgesetzt, die Reflektierte Leistung ist klein, es besteht keine Überhitzung der Leistungstransistoren und es wird keine Überstrom gemessen, dann sind die Hauptparameter für die Die Bildung des ALC-Wertes die aktuell gemessene Ausgangsleistung  $FWD\ POWER\ DET$

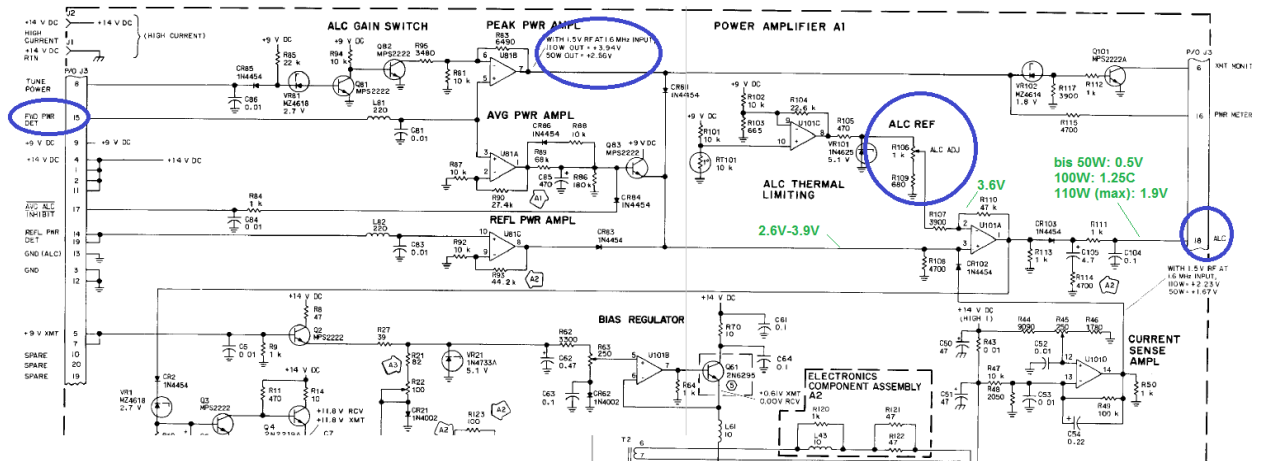


(vom Richtkoppler gemessen den Richtkoppler) und die eingestellte Soll-Leistung durch den Wert *ALC Ref.* Beide Werte werden dem Differenzverstärker *U101A* zugeführt, welcher eben den passenden ALC-Wert erzeugt. Der ALC-Wert wird verwendet, um den Verstärkungsfaktor der Vortreiber zu steuern. Das bildet einen geschlossenen Regelkreis und stellt sicher, dass die Ausgangsleistung nie über dem maximal erlaubten Wert wächst.



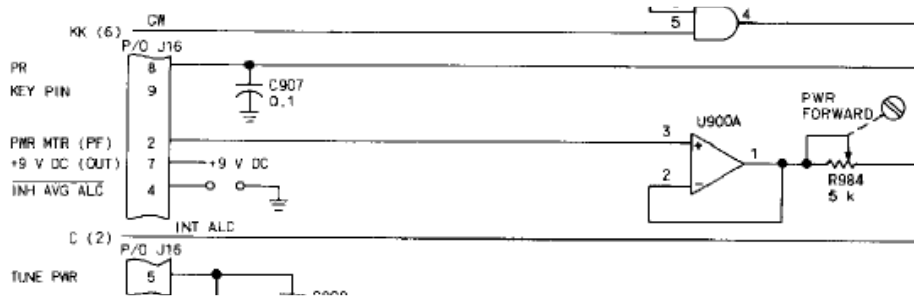
Power Amplifier, Block Diagram  
Figure 2

Ich stellte die Referent-Spannung ALC-ADJ auf 3.6V ein. Dadurch wurde die Maximale Ausgangsleistung auf rund 110W eingestellt.



Nach dieser Eistellung zeigte das eingebaute analoge Messinstrument (Im Rx-Modus das S-Meter) plausible Werte an. Die vom Instrument angezeigte Ausgangsleistung war jedoch einiges höher als die effektiv an der Antennenbuchse mit einem Wattmeter gemessenen Leistung. Eine Kalibrierung des Anzeigewertes war noch ausstehend. Auch stellte ich ein starkes hin- und her-Schwanken der Anzeigenadel fest.

Zur Einstellung des korrekten Wertes für die Ausgangsleistung dient ein Poti (R984) auf dem *Receiver/Exciter-Board*.



Nach der Einstellung des Potis zeigte das Interne Instrument auf Stellung PF dieselbe Leistung wie der externe Wattmeter an.

Auch das Schwanken der Instrumenten-Nadel schien kleiner geworden zu sein. Ist wohl für dieses Gerät normal.

## 4. Frequenzgenauigkeit

Die angezeigte Sendefrequenz entsprach 100% der vom R&S CMT54 empfangenen Signalfrequenz.



In SSB lag die Demodulationsgenauigkeit Auf beide Seitenbänder Bei +5Hz !









**7. Mikrofon-Audio-Prozessor**

Daniel klagte, dass nach ihm, der Prozessor stets eingeschaltet sei. Ich fragte ihn telefonisch, wie er dies feststellte. Er Meinte, er stellte keinen Unterschied beim Senden mit oder ohne Prozessor.

Als Erstes nahm ich die Abstimmung des Prozessor-Moduls gemäss Service-Manual.

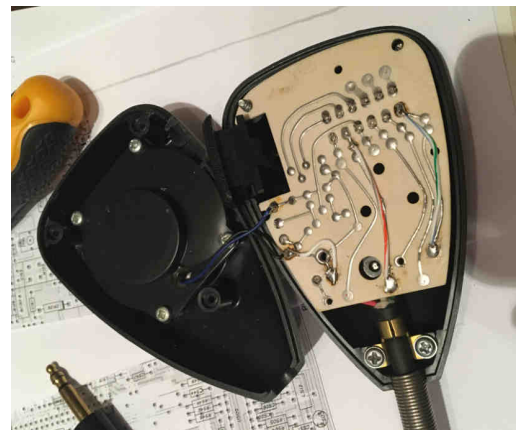
TEST	PROCEDURE	NORMAL INDICATION	IF INDICATION IS ABNORMAL
1. Test setup	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Disconnect P26/P28 and J26/J28 from receiver-exciter and front panel.</li> <li>b. Connect audio oscillator to P26 (input) and P28 (ground).</li> <li>c. Connect scope to J26 (output) and J28 (ground).</li> <li>d. Turn on transceiver power.</li> <li>e. Do not key transmitter during this test.</li> </ul>		
2. Processor enable/bypass	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Adjust audio oscillator for 1000-Hz, 50 mV p-p output.</li> <li>b. Switch out PROC.</li> <li>c. Measure and record output signal level.</li> <li>d. Switch in PROC. Adjust R31 for maximum signal output.</li> <li>e. Measure and record output signal level.</li> <li>f. Connect scope to TP1.</li> <li>g. Adjust audio oscillator output level to 0.5 mV rms.</li> <li>h. Adjust R94 for maximum output at TP1.</li> </ul>	49 to 51 mV p-p	Check Q1, Q2, and U12.
3. Compression threshold and harmonic distortion	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. With scope channel 1 connected to TP1, connect channel 2 to TP4. Set scope V/DIV to 0.1 and adjust channel 2 trace to top of scope.</li> <li>b. Increase audio oscillator output level until downward shift in dc level in channel 2 trace is just noticed. (This is processing threshold.)</li> <li>c. Measure and record signal level at TP1 in mV p-p.</li> </ul>	225 to 275 mV p-p	Check U1A, B, D; U2A, C; U3B; U4A, B; and Q8.
		490 to 610 mV p-p	Check for identical signal levels at U6-6 and U8-6.  If levels unusual, check U5/U6 or U7/U8 circuit not having same peak signal level as input

Anschliessende führte ich einige Messungen am KO durch.

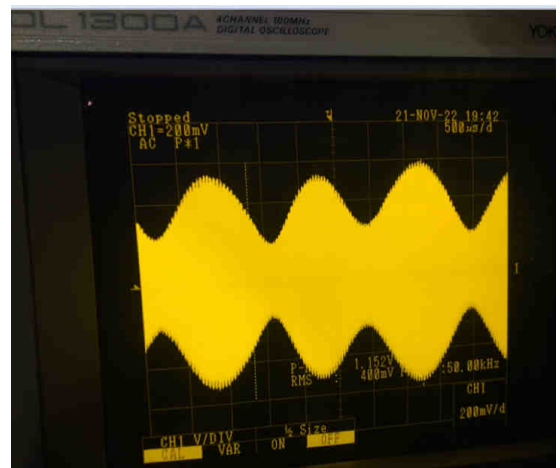
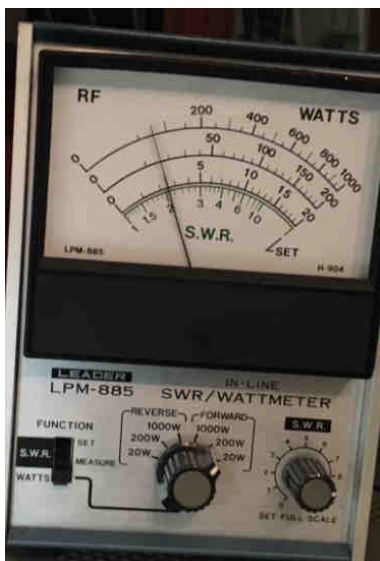
Die Bilder zeigten deutlich, dass, dass die mittlere Ausgangsleistung mit eingeschaltetem Prozessor wohl grösser wurde.

Das kann man am Wattmeter erkennen, an der kleineren Signalschwankung beim Senden in SSB.

Hier ein paar Bilder.



## A. Mit ausgeschaltetem Prozessor



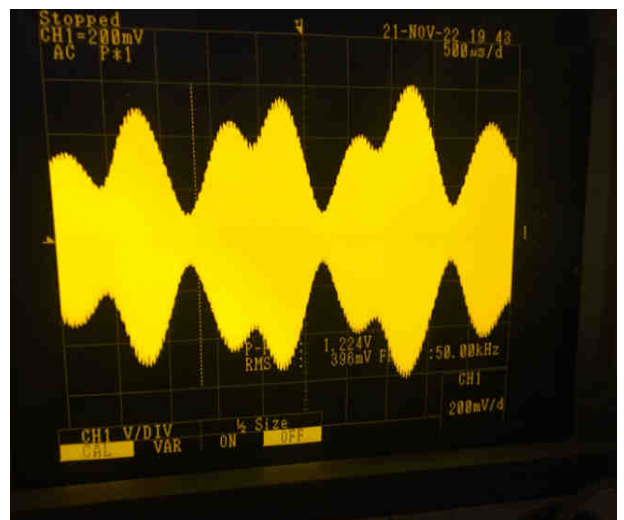
B: Mit eingeschaltetem Prozessor



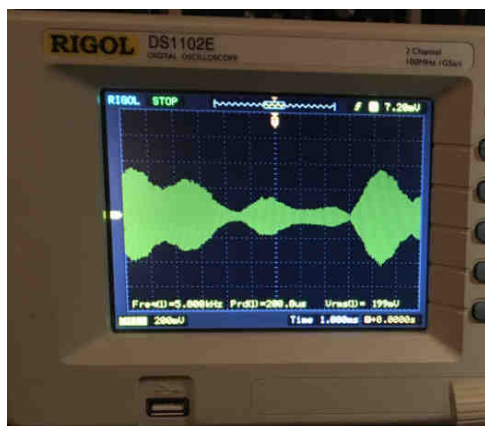
Am Wattmeter praktisch dieselbe Ausgangsleistung



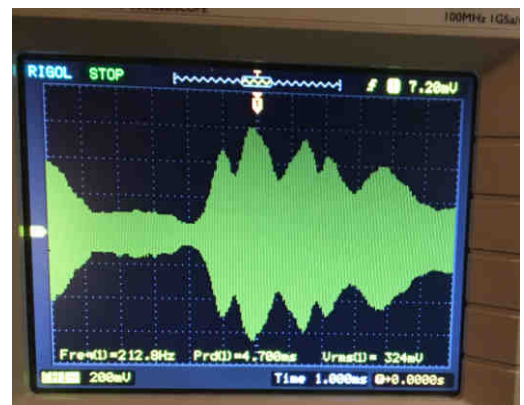
Am KO jedoch klar ersichtlich, dass die Mittlere Ausgangsleistung gewachsen ist.



Hier nochmal ohne SP



Und mit SP



AM besten lässt man sich die Beurteilung des Unterschiedes live in einem QSO von OM-Kollegen bestätigen.

### 8. Audio-Wiedergabe

Die Audiosignalverzerrung betrug bei 3V RMS am Lautsprecher lediglich 1.95%



### 9. Schlusswort

Der KWM-380 von Collins ist ein Gerät das sich viele OM in ihrem Shack wünschen würden. Er stellt ein Stück lebendige Geschichte im Bereich professioneller Kurzwellen-Transceivers dar. Features, wie variables Passband-Filter, Sprachprozessor, und hervorragende Kristallfilter lassen den Betrieb dieses Transceivers zu einem wahren Genuss werden. Das Display und die gute Audioqualität sollen auch nicht verschwiegen werden.

19.11.2022 / HB9EKH