

Eigner: Richard

Datum: 12.11.2022

Gerät: Collins KWM-380 Pro Mark V Serie-Nr: 860 / Part-Nr: 622-5093-001



Inhalt

1. Ausgangslage	1
2. Erste Analyse	2
3. Fehlersuche.....	3
4. Filter 4 (FL4 OPT3)	11
5. Schlusswort.....	12

1. Ausgangslage

An der Surplus-Party 2022 überreichte mir Richard u.A. einen Collins KWM-380 zur Reparatur. Wir hatten zuvor Kontakt via E-Mail, wo Richard mich über die Probleme, die er feststellte informierte. Hier einen Auszug aus seiner Fehlerbeschreibung.



„Der bringt bei SSB die volle Leistung, aber nicht bei CW.
Ich habe ungefähr folgende CW-Leistungen gemessen

160m	22W
80m	50W
60m	28W
40m	25W
30m	25W
20m	30W
17m	16W
15m	20W
12m	18W
10m	10W

Die Anzeige von S-Meter, P-Forward, P-Reverse, ALC sollten auch mal neu eingestellt werden.“

..und anschliessend noch:

„In meiner Liste der beobachteten Fehler habe ich beim KWM-380 noch folgende vergessen

AGC hat wenig Wirkung

OPT3 (140Hz-Filter) ist still (kaputt oder wirklich sehr schmal).“

Zusammen mit dem Transceiver übergab mir Richard auch das spezielle Netzkabel und das Mikrofon. Das komplette Service-Handbuch brachte er mir ein paar Wochen später persönlich vorbei.

2. Erste Analyse

Auf den ersten Blick machte der Transceiver, abgesehen von einigen Stellen, wo die Farbe am Gehäuse abgeblättert war, einen guten optischen Eindruck. Mir fiel aber rasch auf, dass einige Bedienungselemente nicht original waren. Alle Knöpfe und das Frequenzrad waren zwar sehr ansprechend jedoch nicht original. Auch die Spot-Taste und der Einschalt-Schalter waren nicht original. Zumindest waren mir diese Elemente neu.

Als erstes prüfte ich die Fehlerbeschreibungen von Richard. In der Tat kamen an einer Dummyload in CW nur ca. 30Watt aus dem Transceiver. Dafür mass das externe Wattmeter in SSB grosszügige 200 Watt !!!! Das Eingebaute Zeigerinstrument gab auf die Schalterstellung *PF* ca. 50Watt an. Die ALC-Anzeige blieb auf 0 (ganz links) stehen.



Anschliessend schloss ich den Transceiver an meiner Foldingbeam-Antenne an und versuchte auf den verschiedenen Bändern zu empfangen. Mir viel auf, dass der Grundrauschen verdächtigend leise war und ich nur starke Stationen hören konnte. Auch bewegte sich die S-Meter-Nates des eingebauten Instruments kaum.

An meinem CMT54 Service-Instrument prüfte ich die Empfangsempfindlichkeit systematisch und erhielt die Bestätigung, dass der Empfänger praktisch taub war!

In SBB war ein Eingangssignal von knapp 8uV erforderlich um ein Signal-Rauschabstand von 10dB zu erhalten! In AM waren es sogar 18uV!



Diese Feststellung konnte ich gerade noch Richard vorführen, als er mich besuchte, um mir das Service-Handbuch vorbeizugringen.

3. Fehlersuche

Das Service-Manual ist sehr umfangreich und beschreibt die einzelnen Einheiten des Transceiver auf vorbildliche Art. Angefangen beim Blockschema arbeitete ich mich rasch in Richtung Endstufenmodul A1. Im entsprechenden Kapitel sind die zahlreichen Funktionen der Ausgangsleistungs-Steuerung klar beschrieben. Ich war vorerst an die ALC-Schleife interessiert. Davon versprach ich mir, dem Problem der geringen Leistung in CW auf die Schliche zu kommen.

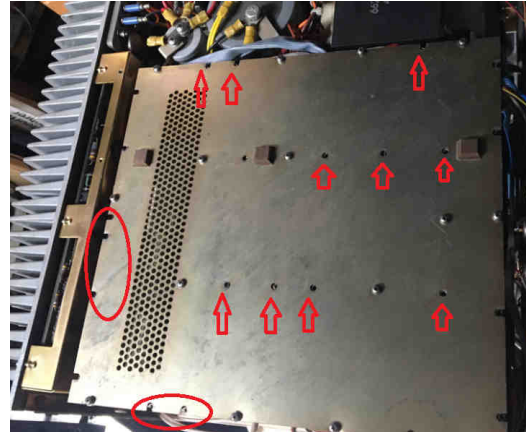
Beim Durchblättern im Service-Manual stiess ich auf die Information, dass der KWM380 nach einer gewissen Sendezeit in CW automatisch die Sendeleistung verringere, um die Endstufe zu schonen, es sei denn, der Transceiver sei mit dem optional erhältlichen Kühlventilator ausgestattet. Ich nahm diese Information mit und speicherte sie im Hinterkopf, vielleicht wäre sie mir bei der weiteren Fehlersuche zugutegekommen ☺

Aus dem Service-Manual entnahm ich die Information, dass für 100Watt Ausgangsleistung das Endstufenmodul A1 von Modul *Exiter* A3 ein RF-Signal von ca. 100mW erhält. 100Watt entsprechen 50dBm. 100mW sind 20dBm. D.h. das Endstufenmodul sollte das Eingangssignal von 20dBm um 30dB verstärken, was eine übliche Grösse für Kurzwellen-Transceiver darstellt.

Bevor ich die Unterlagen weiter studierte, beschloss ich, den Transceiver zu öffnen und eine Leistungsmessung am Eingang des *Endstufenmodul* A1 vorzunehmen.

Nach dem Ausziehen der Aussenhülle des Gehäuses fiel mir auf, dass auf dem Abschirmblech oben einige Schrauben fehlten. Ganz offensichtlich wurde das Gerät bereits in der Vergangenheit für irgendwelche Arbeiten geöffnet.

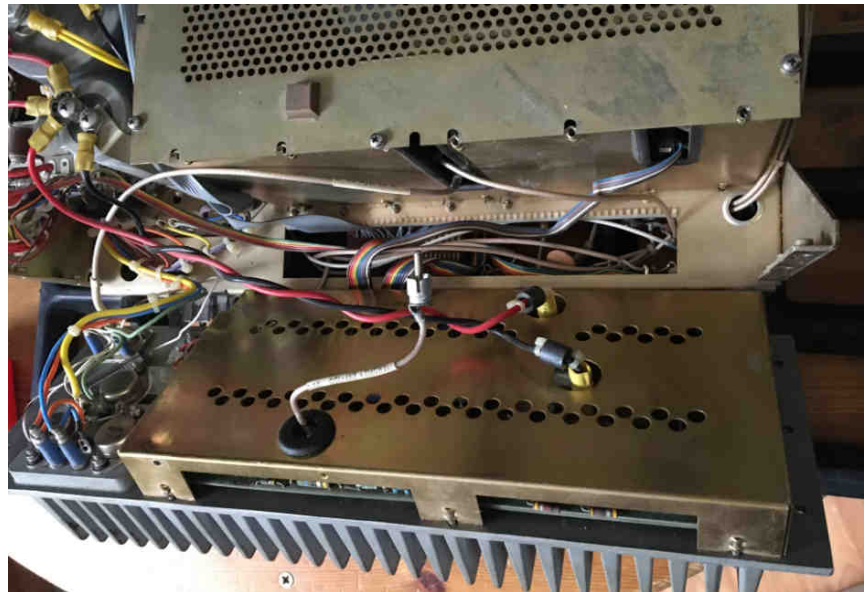
Ich prüfte die Einstellung der Netzspannung. Diese war korrekt



Das Modul A1 (Endstufe) ist am grossen und schweren Guss-Kühlkörper hinten angebracht. Zugriff aus dieses Modul erlangt, wenn man den gesamten Kühlkörperblock vom Chassis löst. Dabei muss geachtet werden, dass die verschiedene Verbindungs-Kabel nicht reissen.

Als das Endstufenmodul A1 frei zugänglich war, führte ich einige Messungen durch

Bei voll ausgedrehtem Carrier-Poti (Max Leistung) auf CW zeigte das Wattmeter etwas über 20 Watt. Die RF-Spannung am Eingang des Endstufenmoduls, mit dem KO gemessen, betrug 518mV RMS.

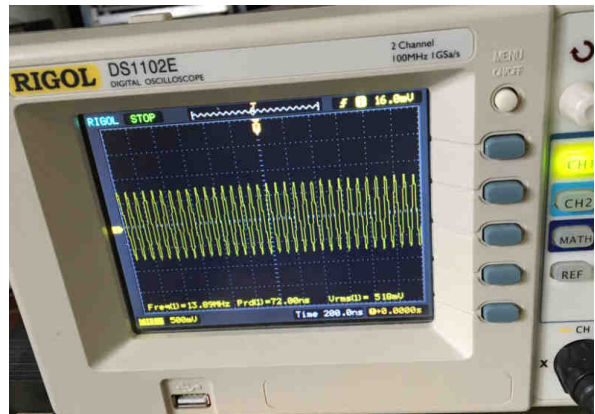
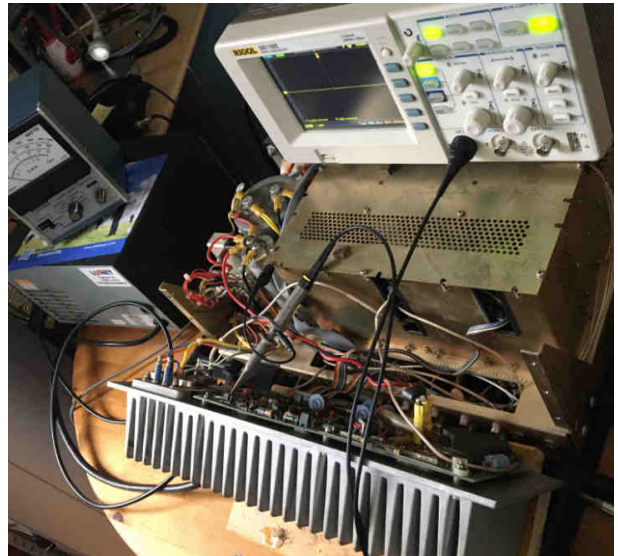
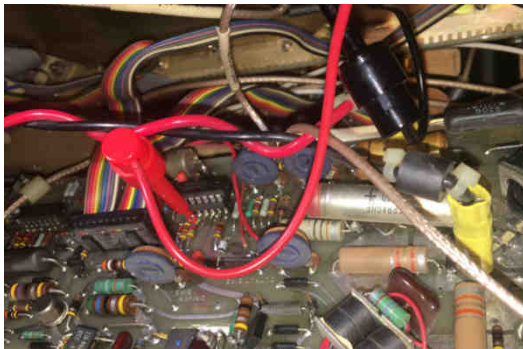


In SSB sah die Situation anders aus. Bei Vollaussteuerung (200 Watt) betrug Die RF-Spannung am Eingang des Endstufenmoduls, mit dem KO gemessen, rund 3.9V RMS.

3.9V RMS entsprechen auf 50 Ohm bezogen einer Leistung von 24.83dBm oder 304mW.

0.518V RMS entspricht auf 50 Ohm bezogen 5.3mW oder 7.3dBm

Wenn man bedenkt, dass die Eingangsleistung für 100W Ausgangsleistung sowohl in CW als auch in SSB ca. 100mW (20dBm) betragen sollte, dann haben wir tatsächlich in beiden Fällen einmal eine zu hohe und ein anderes Mal eine zu tiefe Eingangsleistung.



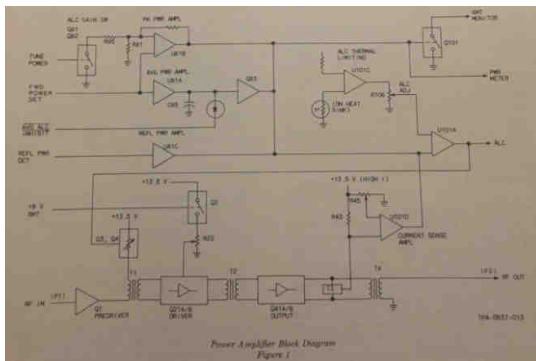
Da musste was mit dem ALC nicht in Ordnung sein. Also nächster Halt: „ALC-Schleife“

ALC-Schleife

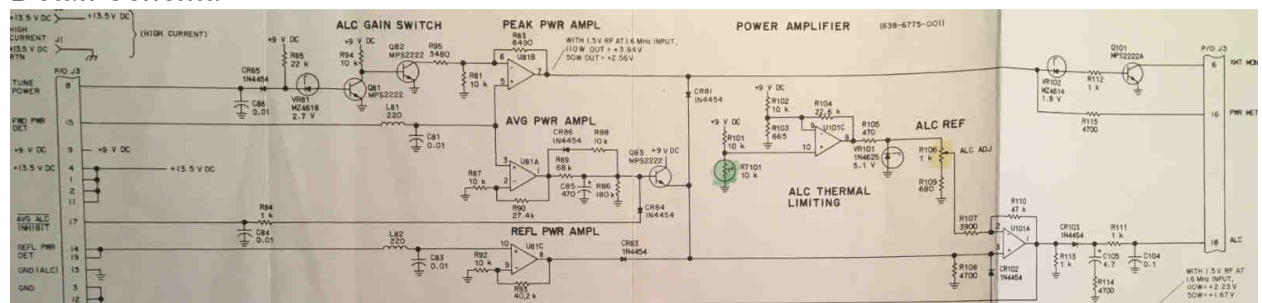
Das Signal ALC wird auf dem *Endstufenmodul A1* gebildet und dient einerseits als Steuerung für die Signalverstärkung des ZF-Verstärkers **Q104** auf dem *Modul Exiter A3*, andererseits als Steuerung der Logik zum Schutz der Endstufe. Dabei werden Überhitzung der Transistoren, zu hohe Ströme und hohes SWR-Wert gemessen und ausgewertet. Auch ist mittels des Eingangs *Tune Power* eine Reduktion der Ausgangsleistung auf ca. 20 Watt vorgesehen.

Bei ca. 110 Watt Ausgangsleistung sollte das ALC-Signal (*Pin 18, Stecker J3*) 1.0V +/- 0.3V betragen.

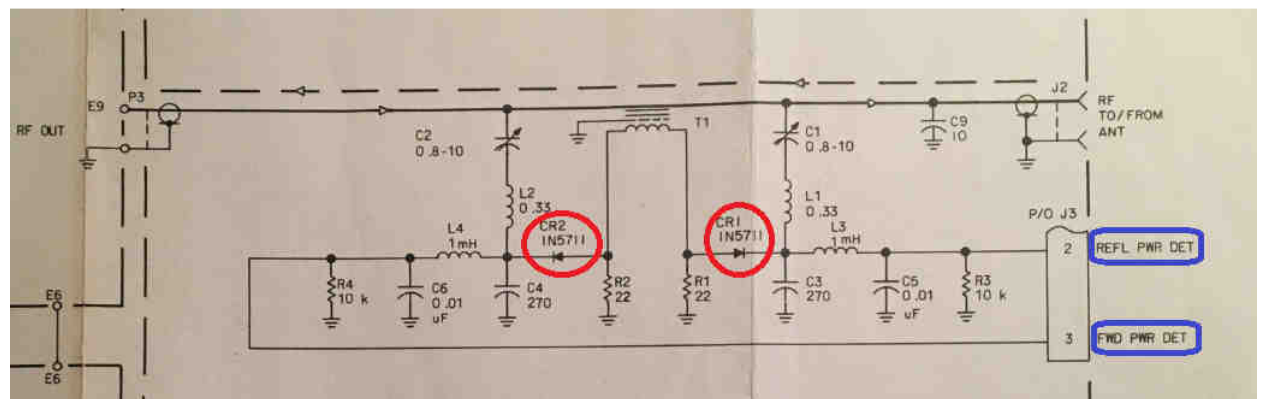
Prinzipschema



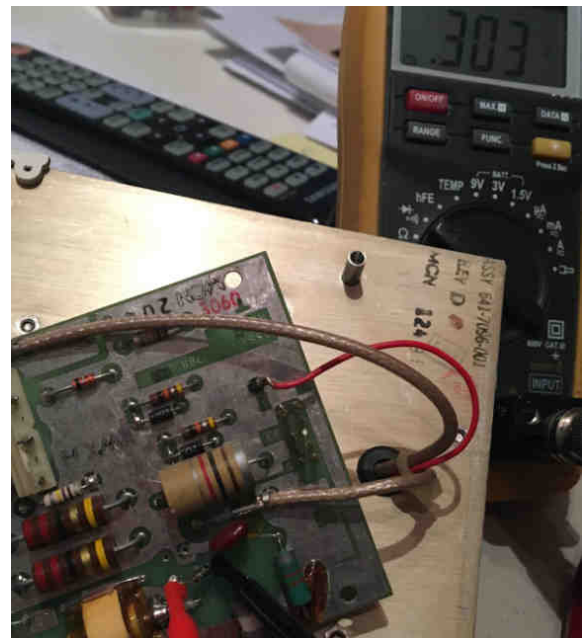
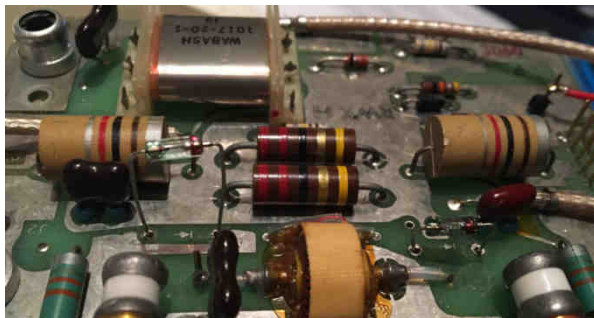
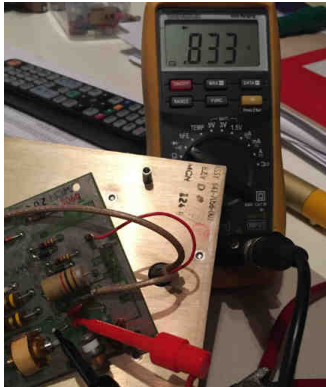
Detail-Schema



Die Messung ergab jedoch, auch bei 200Watt Ausgangsleistung keine Spannung am *Pin 18 des Steckers J3* zu messen war. Das erklärte auch, weshalb im ALC-Modus die Nadel am Anzeigeelement sich nicht bewegte. Ich verfolgte von dieser Stelle aus den ALC-Pfad rückwärts bis zum *Pin 15 des Steckers J3*, wo das Signal *FWD PWR DET* eine Referenzspannung für die Ausgangsleistung hätte aufweisen sollen. Den höchsten Wert, den ich messen konnte, war 1.45V. Bei 100Watt Ausgangsleistung hätte dieser Pegel bei ca. 3.5V liegen sollen! Das war wohl die Erklärung für die fehlende ALC-Spannung. Das Signal *FWD PWR DET* wird gemeinsam mit dem Signal *REFL PWR DET* von einem Richtkoppler auf dem Modul A2 (Low Pass Filter) erzeugt. *REFL PWR DET* ist direkt proportional zur Ausgangsleistung, *REFL PWR DET* direkt proportional zur reflektierten Leistung.



Die Prüfung der Dioden CR1 und CR2 ergaben, dass diese beide defekt waren. Man kann also von Glück reden, dass die Endstufen-Transistoren durch die hohe Ausgangsleistung von 200W (praktisch doppelt so hoch, wie sie hätte sein dürfen) nicht zerstört wurden. Wahrscheinlich wurden diese durch den zusätzlichen Thermo-Schutz und/oder dem Überstromsensor gerettet.



Wie auch immer, nachdem ich die Dioden durch neue ersetzte, erwachte die ALC-Anzeige und durch den Trimmer R106 (ALC ADJ) liess sich die Ausgangsleistung in SSB fein einstellen. Ich stellte diese auf ca. 120Watt ein.

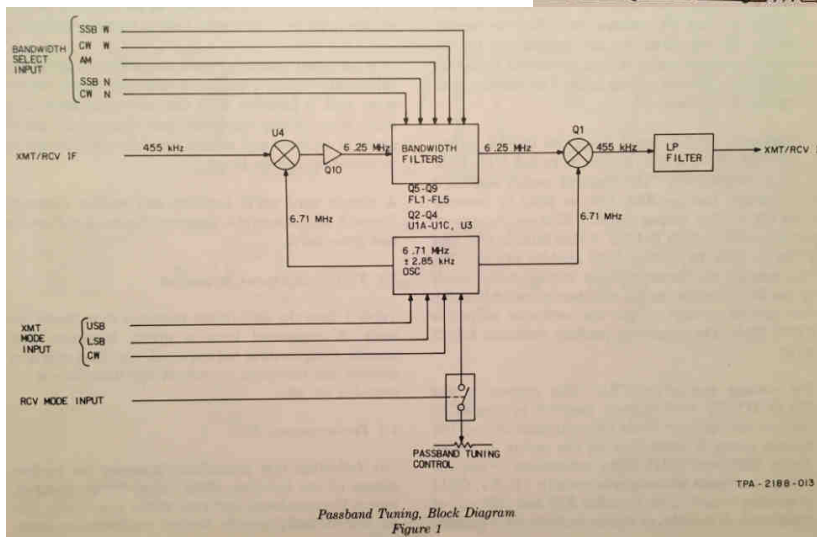
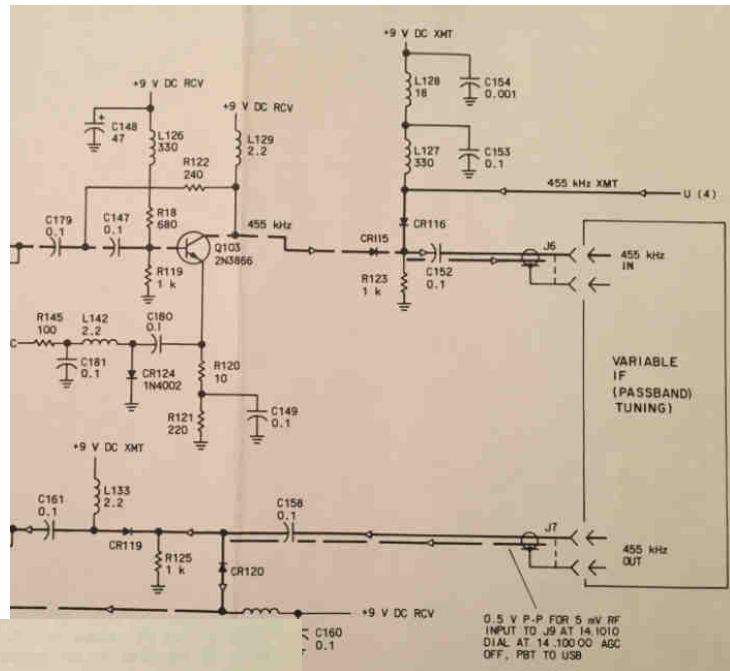
In CW blieb jedoch die maximale Ausgangsleistung bei ca. 30 Watt !

Also mussten weitere Fehler vorhanden sein.

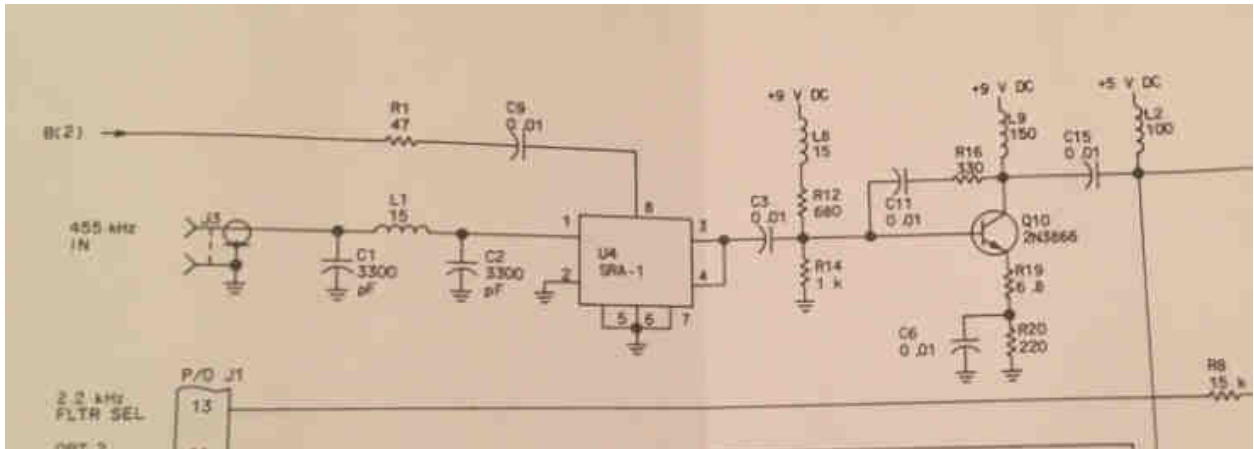
Also analysierte ich den Sende-Signalfad auf dem *Receiver-Exiter Modul A3*

Feststellung. Die Ausgangsleistung in SSB wird bis zum Maximum (siehe ALC-Referenzwert oben) vom MIC-Gain-Poti eingestellt. In CW wird die Ausgangsleistung durch ein zweites Poti, das in diesem Fall die Amplitude des Trägers kontrolliert, gesteuert. Was mir auffiel, war der Block „Variable IF (Passband Tuning“ auf. Da ging ein Zwischenfrequenzsignal von 455kHz hinein (J6) und ein Signal mit derselben Frequenz (J7) kam aus diesem Modul heraus. Instinktiv schloss ich die Sonde eines meiner Spektrumanalysatoren an Beide Anschlüsse und stellte fest, dass in CW das Ausgangssignal (P7) um ca. 30dB kleiner als das Eingangssignal (P6) war. Da schien etwas nicht zu stimmen.

Ich fokussierte die weitere Untersuchung an *das Passband Tuning Modul*
Auf diesem Modul befinden sich u.A. die Quarzfilter und einige Mischer-Schaltungen.

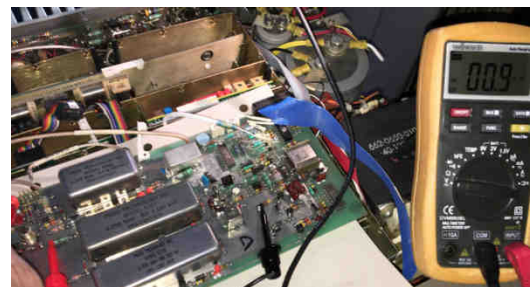


Das Eingangssignal wird zuerst durch den Transistor Q10 verstärkt



Mit dem Spektrumanalysator stellte ich fest, dass das Signal am Ausgang (C3) kleiner war als das Signals am Ausgang C15) des Transistors war!

Ich prüfte zudem die DC-Spannungen am Transistor und stellte fest, dass am Emitter (R19) keine Spannung zu messen war. Der Transistor schien also definitiv defekt zu sein.



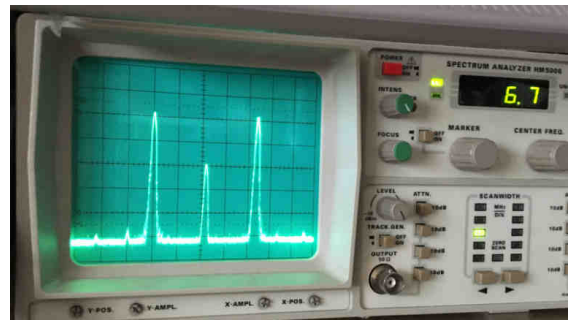
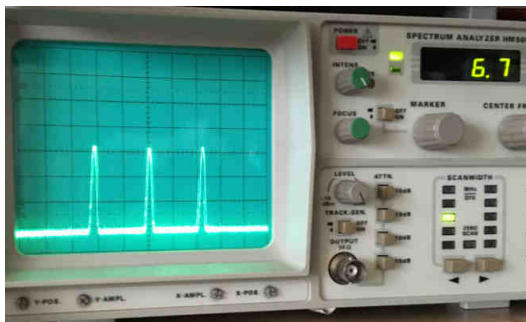
Ich entlötete Q10 aus der Platine heraus und schoss ihn am meinem Halbleitermessgerät Atlas DCA-55 für den endgültigen Beweis an.

Die Bestätigung der Spannungsmessungen war da. Der Transistor war nur noch eine Diode zwischen Basis und Kollektor!



Q10 war ein NPN-Transistor von Motorola vom Typ 2N3866. In meinem mittlerweile gut ausgestattetes Kleinteil-Lager fand ich einige 2N3866.

Nach dem Einbau des neuen Transistors, zeugte die Signale an dessen Kollektor von einer guten Verstärkung.

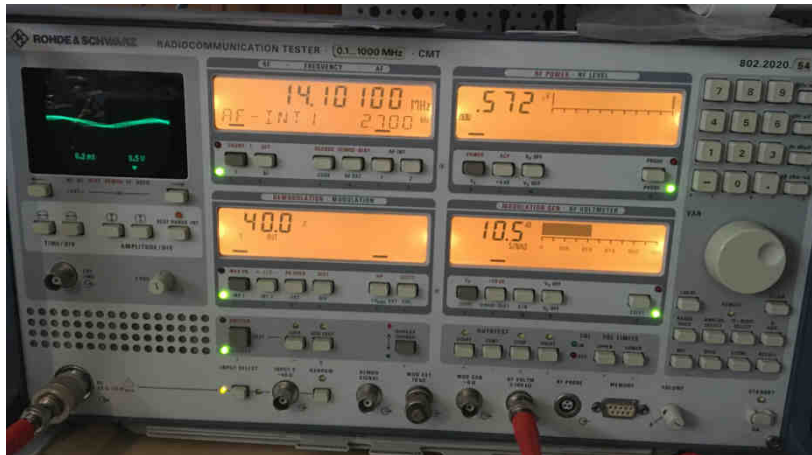


Der definitive Test, war die Messung der Ausgangsleistung in CW:

Bingo: Satte 120Watt
Ausgangsleistung in CW voll
regelbar!



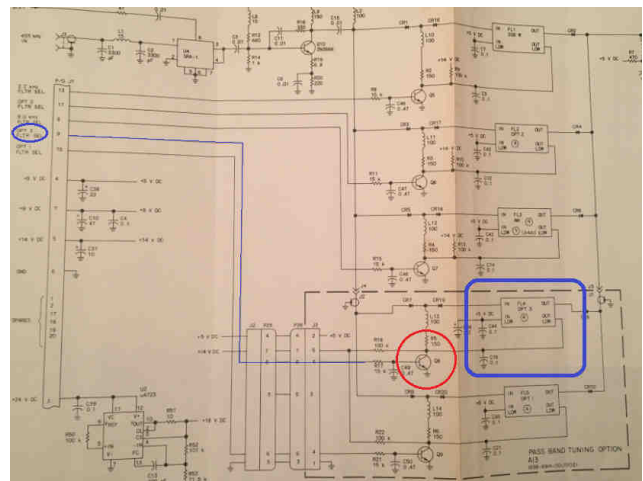
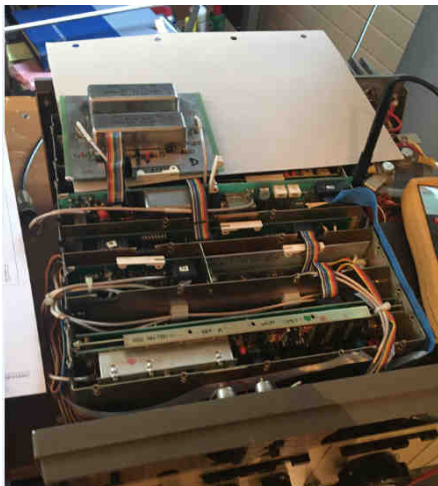
Anschliessend schloss ich wieder mein CMT54 anstelle der Antenne an und mass erneut die Empfindlichkeit des Empfängerteils. Die eingangs festgestellte fehlende Empfindlichkeit war nun verschwunden. Die Empfindlichkeit lag, wie vom Hersteller spezifiziert, bei 0.5uV für 10dB S/N in SSB.



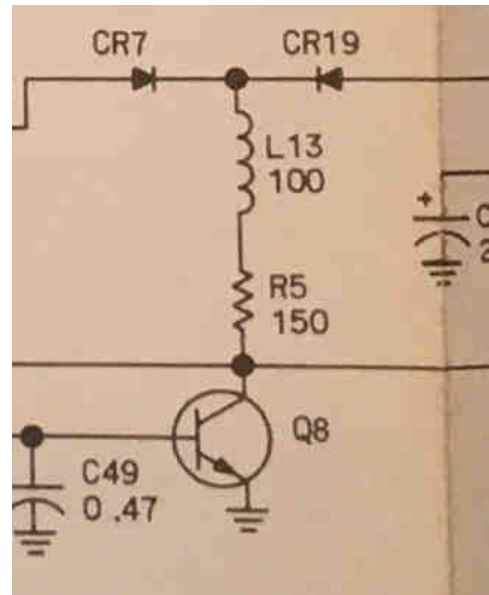
4. Filter 4 (FL4 OPT3)

Richard erwähnte in seiner Fehlerbeschreibung ein Problem mit dem optionalen CW-Filter OPT3. In der Tat, schien dieser Filter nicht zu funktionieren.

Die Optionalen Filter OPT2 und Opt3 sind auf einer separaten Platine untergebracht....



Der Schalttransistor Q8, der das Signal durch die 2 PIN-Dioden CR7/CR19 leitet musste nachgelötet werden!



5. Schlusswort

Eigentlich entpuppte sich die Wirkung des Fehlers (Nur 30 Watt Ausgangsleistung in CW) als Spitze des Eisberges. Damit verbunden war die schlechte Empfangsempfindlichkeit und, viel schlimmer, die Zeitbombe durch das fehlende ALC-Signal! Gut hat Collins zum Schutz der Endstufentransistoren an weiteren Schutzmechanismen, wie Überstromüberwachung und Temperaturüberwachung gedacht und diese auch effizient umgesetzt. Genau solche Feinheiten unterscheiden professionelle Geräte von der sonst zahlreichen Massenware, die man immer wieder antrifft.

Bin selber sehr zufrieden, dass ein solches Gerät wieder voll funktionstüchtig gemacht werden konnte. Vielleicht läuft mir auch später einmal ein solches Gerät über den Weg...

Viel Spass Richard!

19.11.2022 / HB9EKH