

Eigner: Daniel

Datum: 11.12.2021

Gerät: Rohde & Schwarz SMS 2 Serie-Nr: 372.2019.28

Inhalt

1. Ausgangslage	1
2. Eigene Beobachtungen.....	1
3. Fehlersuche.....	1
4. Auf der Suche nach dem Kurzschluss	9
5. Endprüfung.....	11
6. Schlusswort.....	12

1. Ausgangslage

Daniel vertraute mir hoffnungsvoll u.A. einen Signalgenerator der Rohde und Schwarz des Typs SMS-2 an. Das Gerät liesse sich zwar einschalten bliebe aber nach einer Selbsttest-Sequenz blockiert.



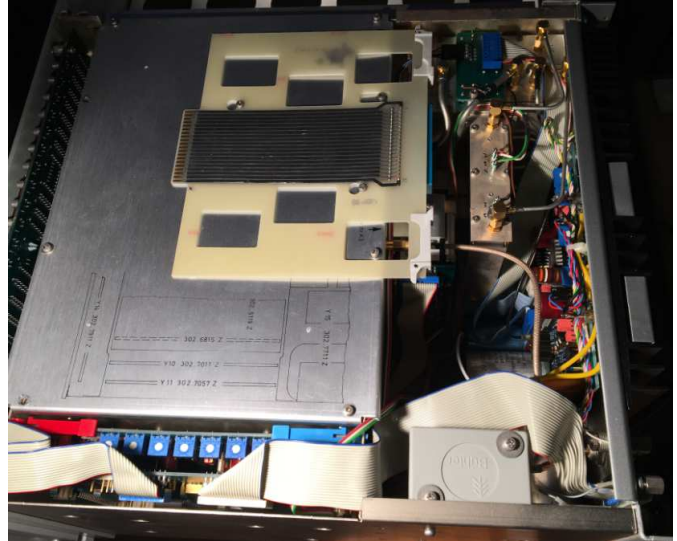
2. Eigene Beobachtungen

Zu den Beobachtungen von Daniel konnte ich noch anfügen, dass nach dem 3-Selbsttest-Schritte am rechten Display die Meldung O.L. erschien. Des Weiteren, leuchteten einige LEDs aber bedienen liess sich nichts. Ein Aus- und Einschalten führte erneut zum selben Bild.

3. Fehlersuche

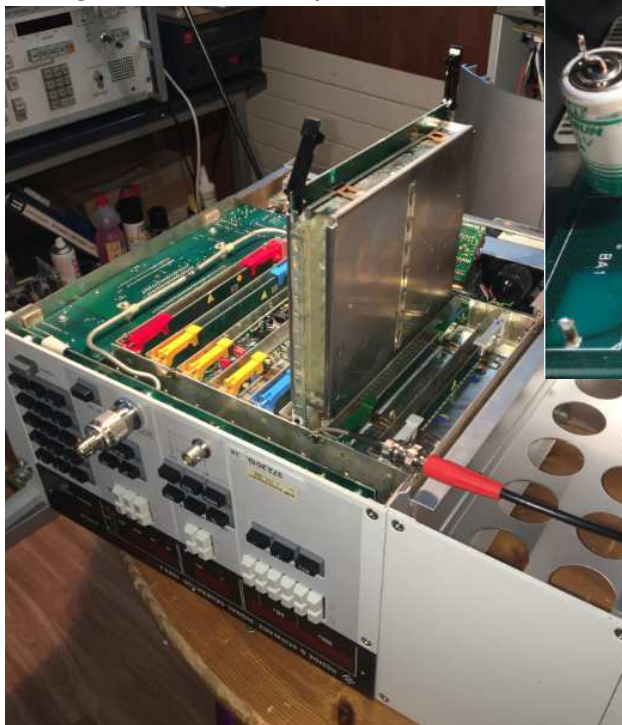
Bei Geräten dieses Alters, die mikroprozessor-gesteuert sind, kommt es häufig vor, dass die einfache Reset-Schaltung (meistens ein einfaches RC-Glied) zur Ansteuerung der CPU versagt. Daran schuld ist meistens der ausgetrocknete 10uF-Kondensator. Was mich bei diesem Ansatz jedoch nicht ganz überzeigte war die Tatsache, dass beim Einschalten, eine Selbst-Test-Routine zu laufen schien. Würde diese durch Software gesteuert, müsste der Mikroprozessor ja funktionieren. Auf der anderen Seite war die Prüfung des Reset-Signals am Pin 36 des 8085-Mikroprozessors von Intel (typisch für Geräte dieser Generation) eine kleine Sache. So entschied ich mich, das

Gerät zu öffnen und diese Messung durchzuführen. Anhand des sehr detaillierten Service-Manuals war die Mikroprozessor-Karte schnell lokalisiert. Im Inneren des Gehäuses befand sich ein Service-Extension-Board, um die zu prüfende Karte (hier die Mikroprozessor-Karte) so zu verlängern, dass sie aus dem Einschübe-Kabinett herausragte. Dadurch erhält man den freien Zugang zu den Mess-Stellen. Rohde & Schwarz hatte es gut mit den Reparateuren gemeint 😊



Das Reset-Signal schien am Oszilloskop sauber zu sein. Auch war mittlerweile klar, dass die Selbsttest-Routine vom Mikroprozessor gesteuert war. Also konnte ich annehmen, dass die Mikroprozessor-Einheit korrekt funktionierte. Demzufolge, müsste die Anzeige der Meldung O.L. am rechten Display einen Hinweis auf eine Spezielle Situation sein.

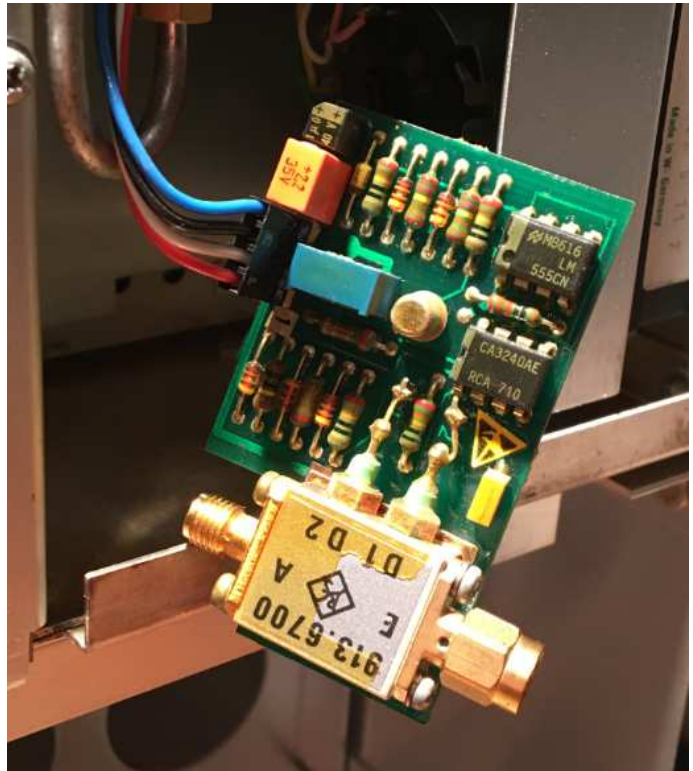
Da ich die Mikroprozessor-Einheit auf dem Tisch hatte, bot sich die Gelegenheit an, die Speicher-



Stützbatterie zu prüfen.

Der Akku- (3.5V Lithium) wies eine Leerlaufspannung von nur ca. 2V auf. Das erklärte auch, weshalb die Geräteeinstellungen nach dem Ausschalten verloren gingen.

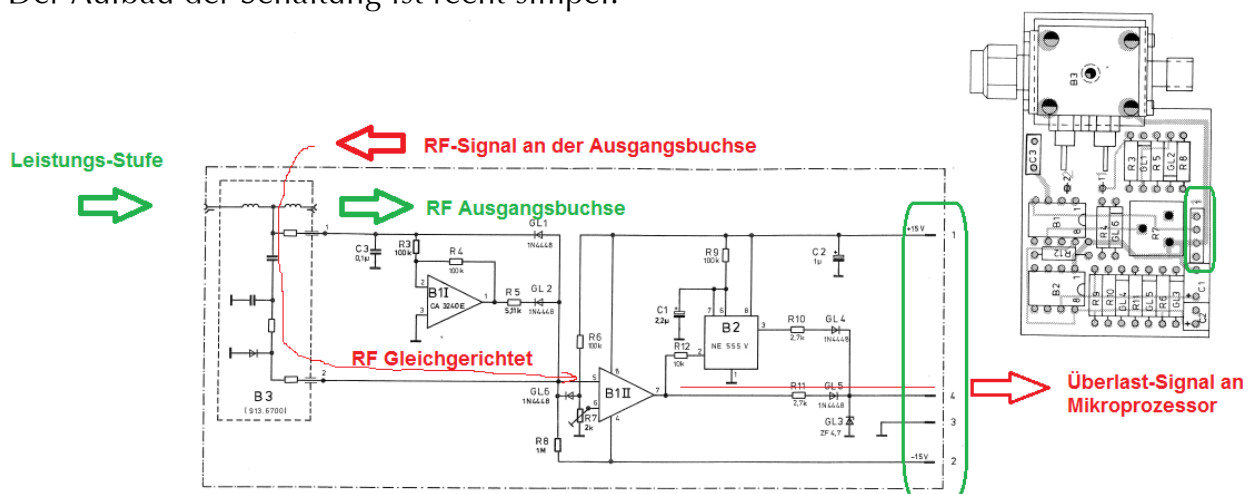
Anhand des Block-Diagramms im Service-Manual konnte ich mich vergegenwärtigen, dass der SMS-2 über eine Überlast-Schutzschaltung verfügt. Dies um das Gerät von grossen RF-Signalen oder DC-Spannungen, die über die Ausgangsbuchse eingespeist würden, zu schützen. Wenn man bedenkt, dass ein Signalgenerator vielfach zum Prüfen des Empfängerteils eines Transceivers genutzt wird, kann man sich gut vorstellen, dass es vorkommen kann, versehentlich die PTT-Taste des Transceivers zu drücken. Da kann u.U. einiges an RF in die Eingangsbuchse des Generators gelangen...



Also war die Zeit gekommen, die Überlastschutz-Schaltung zu untersuchen, denn gemäss Funktionsbeschreibung in den Service-Unterlagen, konnte man darauf schliessen, dass die Ursache der Meldung O.L. bei dieser Einheit lag.

Die Logik schien mir plausible zu sein. Der Sensor auf der Schutzschaltung meldet eine Überlast (oder DC-Spannung) am Eingang des Generators und dieser „blockiert“ alles, um grössere Schäden am der sensiblen Elektronik des Generators zu vermeiden.

Der Aufbau der Schaltung ist recht simpel.



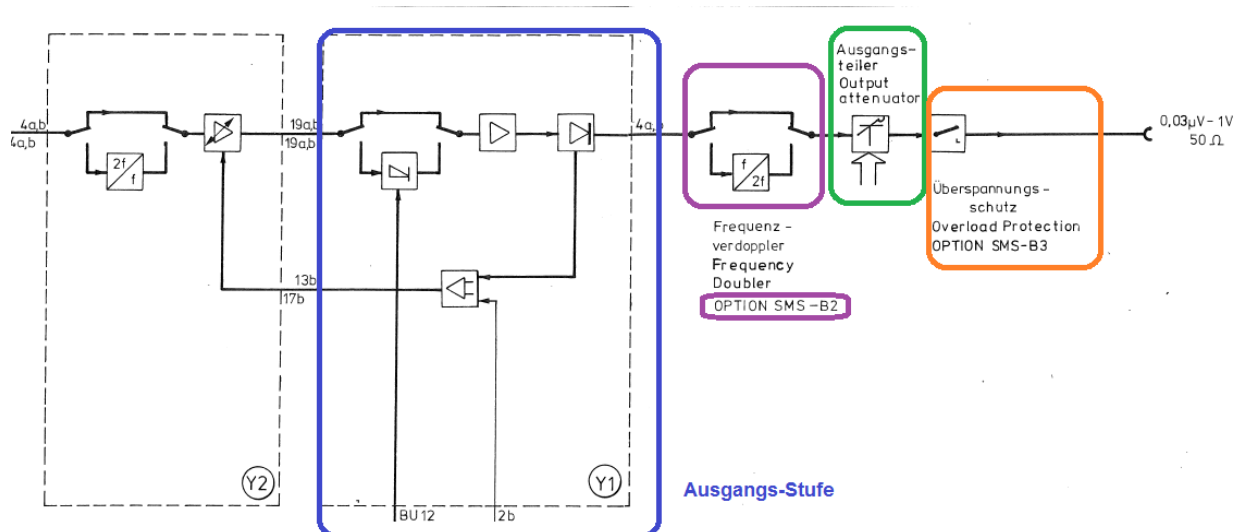
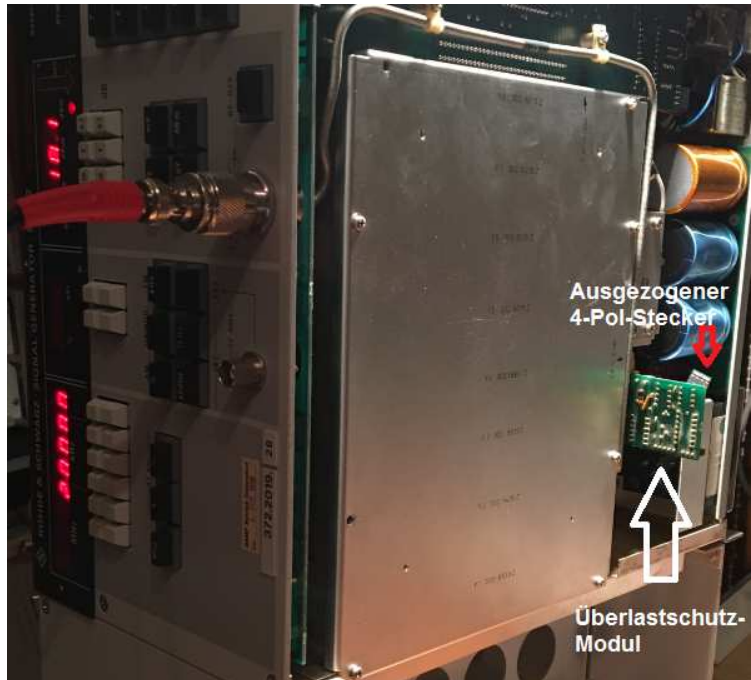
Wäre die Schaltung defekt, würde diese u.U. dem Mikroprozessor eine nicht existierende Überlast signalisieren. Ich entschloss mich kurzum, den 4-Poligen Stecker aus der Überlast-Schutz-Platine auszuziehen. Nach dem Neustart des Gerätes, war

tatsächlich, nach der Selbst-Test-Phase, der Generator, zumindest optisch, voll betriebsbereit und die Elemente auf der Frontplatte liessen sich normal bedienen! Ich dachte, damit sei die Fehlerursache gefunden und es ginge nun nur darum, die Überlast-Elektronik zu reparieren.

Weit verfehlt! Trotz Bedienbarkeit des Gerätes, war an der Ausgangsbuchse kein RF-Signal zu messen. Weder mit den K.O. noch mit dem Spektrum Analysator! Es wäre zu schön gewesen.

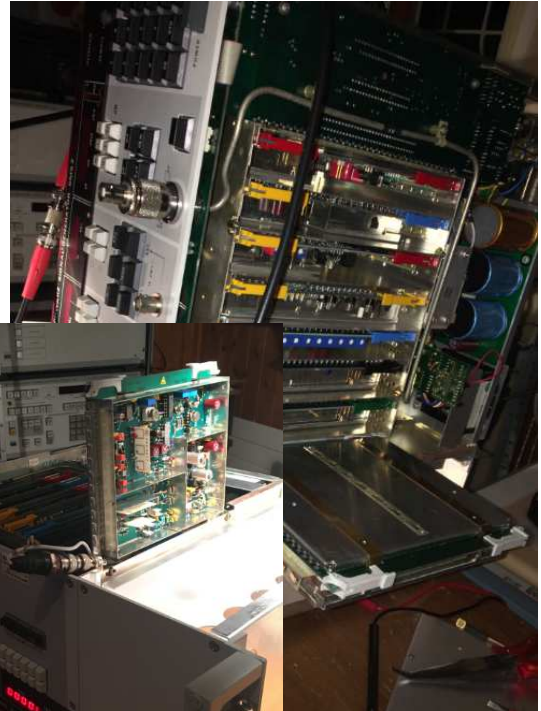
Die Fehlerursache müsste also woanders liegen. Aber wo?

Etwas von diesen Misserfolg enttäuscht, wandte ich meine Aufmerksamkeit der Vorgängerstufe der Schutzschaltung zu. Gemäss Blockschaltbild sah die Situation folgendermassen aus:



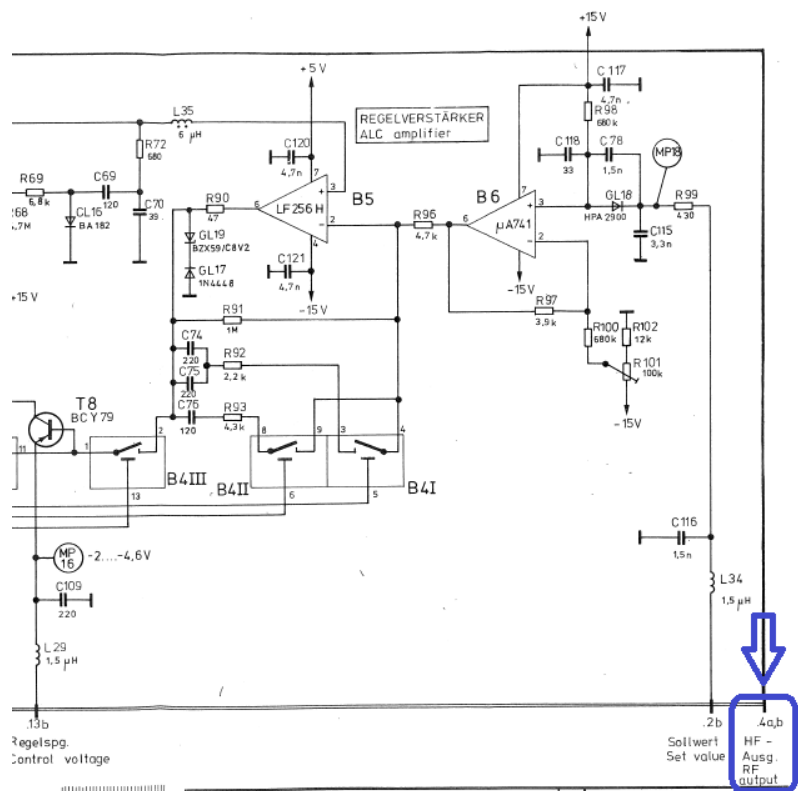
Nun hatte ich die Möglichkeit den Frequenzverdoppler unter die Lupe zu nehmen oder mich direkt dem Ausgangs-Stufen-Moduls Y1 zu wenden. Der Frequenzverdopplungs-Modul ist bei diesem Gerät eine Option, die man dazu kaufen kann, um den Frequenzbereich des Basisgerätes vom 0.1-520MHz auf 0.1-1024MHz auszuweiten. Da diese Einheit für Messungen eher schlecht zugänglich ist, beschloss

ich mich, vorerst, ein brauchbares Signal auf dem Ausgangs-Stufen-Modul zu suchen. Dieses Modul liess sich nach demselben Mechanismus, wie schon beim Messen des Mikroprozessor-Moduls angewendet, mit Hilfe der Service-Extensions-Platte aus dem Kabinett ausziehen.

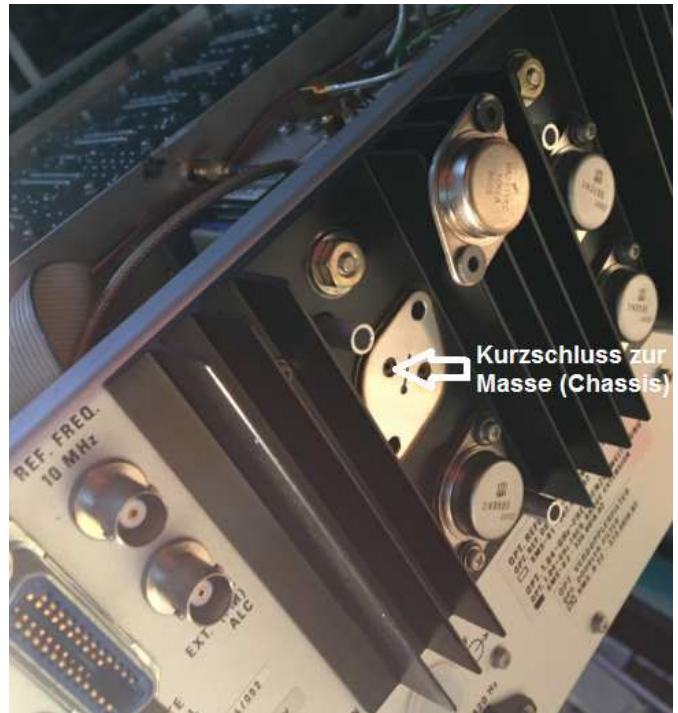


Leider war auch am Ausgang des Endstufen-Moduls auch kein RF-signal zu messen.

An dieser Stelle hielt ich mit den Messungen an und versuchte alle Elemente, die ich bis anhin gesammelt hatte, wie Mosaiksteine, zu einem Bild zusammenzusetzen, in der Hoffnung, etwas zu erkennen, das mich hätte weiter bringen können. Was ich bei meinen Reparaturen nicht gerne tue, ist konzeptlos nach der Fehlerursache zu suchen.



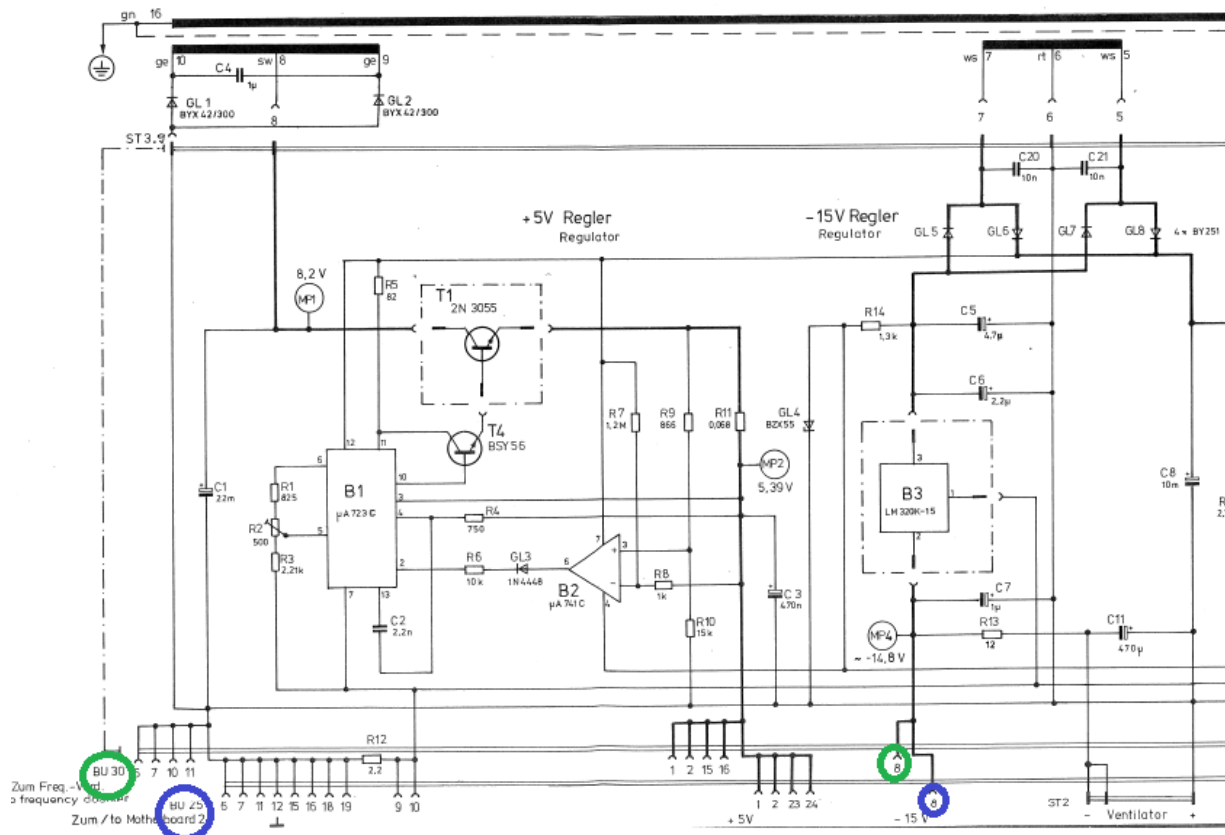
Da die Überlastschutz-Schaltung, nach dem Ausziehen des 4-poligen Steckers, der u.A. das Modul mit den 2 Spannungen +15V und -15V versorgte, keine Signalüberlastung mehr signalisierte, fragte ich mich, worin der Unterschied lag. Ich steckte erneut den Strecker ein und die Überlastsituation war wieder da. Bei der Prüfung der Spannungsversorgung am IC B1-II (Pin 4 und Pin 8) stellte ich fest, dass die Spannung -15V fehlte! Das führte dazu, dass dieser Komparator Überspannungsalarm schlug! Das war also die Ursache für den Verhaltensunterschied mit oder ohne Stecker.



Da der Zugang zum -15V Regler des Typs LM320K-12 einfach war, prüfte ich kurz, ob vielleicht dieses Element unter Last ein Problem hatte. Der im TO-220-Gehäuse integrierte Regler liess sich nach dem Lösen ein paar Schrauben aus dem Kühlkörper auf der Rückseite des Gerätes ausziehen. Ich prüfte den Regler ausserhalb des Generators und dieser war in Ordnung. Auch bei 1A Dauerlast, blieb die Spannung fix auf -15V.

Mit dem Ohmmeter stellte ich fest, dass die -15V-Buchse, wo der Regler eingesetzt wird, einen Kurzschluss zur Masse (Gehäuse) hatte. Die -15V wird praktisch in jedem Modul zur Versorgung der zahlreichen OPAMPs genutzt. Angesichts dieser Tatsache war nicht verwunderlich, dass ein Fehlen dieser Spannung die Erzeugung des RF-Signals verunmöglichte. Also stand nun die Suche nach diesem Kurzschluss im Vordergrund.

Um den Pfad der -15V Versorgung verfolgen zu können ging ich vom Power Supply Modul aus.

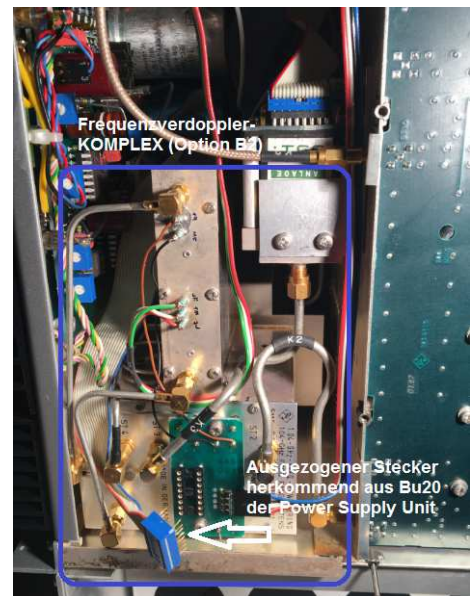


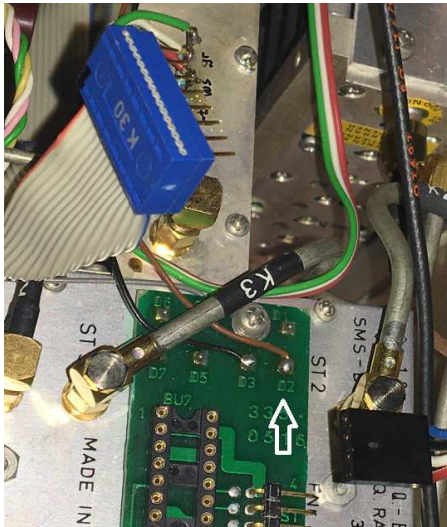
Die -15V gehen einmal über Pin 8 der Buchse Bu25 zur Mutterplatte und einmal über Pin 8 der Buchse Bu30 zum Frequenz-Verdoppelungs-Modul (optionale Erweiterung). Nach Ausziehen des Flachbandkabels K30, das von der Buchse Bu30 der Power Supply Unit zur Buchse (IC-Sockel) Bu7 des Frequenz-Verdoppelungs-Moduls führt, war der Kurzschluss zur Masse weg! Nicht nur das, sondern plötzlich drehte klar hörbar auch der Ventilator im hinteren Teil des Generators!

Zweifelslos, war ich ein grosses Stück weitergekommen. An der Ausgangsbuchse kam jedoch immer noch kein RF-Signal heraus!

Die für den Kurzschluss verantwortliche Einheit war lokalisiert: **Die Frequenzverdopplungs-Einheit.**

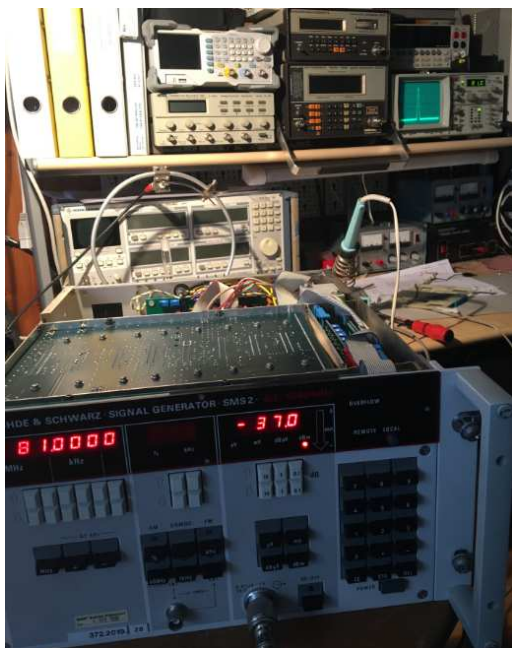
Wie bereits angetönt, ist diese Einheit optional und erweitert den Frequenzbereich von 520MHz auf 1024 MHz. Sie besteht aus mehrere Teile, die in Alu-Gehäusen RF-dicht eingebaut sind. Die -15V führen über den Durchgangskondensator D2 ins Innere des grösseren Gehäuses. Der Kurzschluss war innerhalb dieses Gehäuses zu suchen.





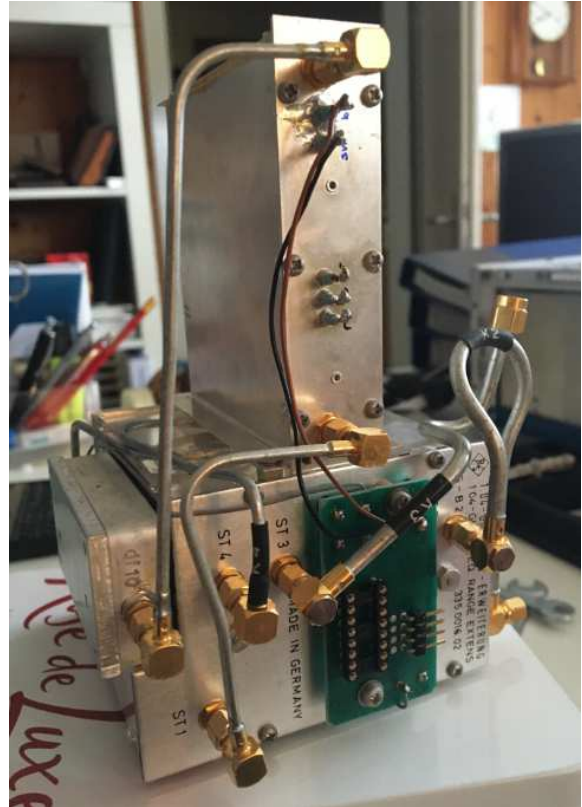
Nun galt es, diese Einheit aus dem Chassis auszubauen. Sozusagen, war die Optionserweiterung B2 wieder rückgängig zu machen. Mit Vorsicht und dem richtigen Werkzeug, gelang diese Operation problemlos. Nun lag die gesamte Einheit auf dem Tisch, bereit geöffnet und untersucht zu werden.

An dieser Stelle war ich jedoch vorerst interessiert zu prüfen, ob der nun in den Basiszustand versetzter Generator funktionstüchtig war. Zu diesem Zweck musste ich das starre 50Ohm-Kabel-Segment K3 so zurecht biegen, dass die Buchse am Ausgang des Endverstärkers mit der Buchse am Eingang des Signal-Dämpfungsblocks verbunden werden konnte.



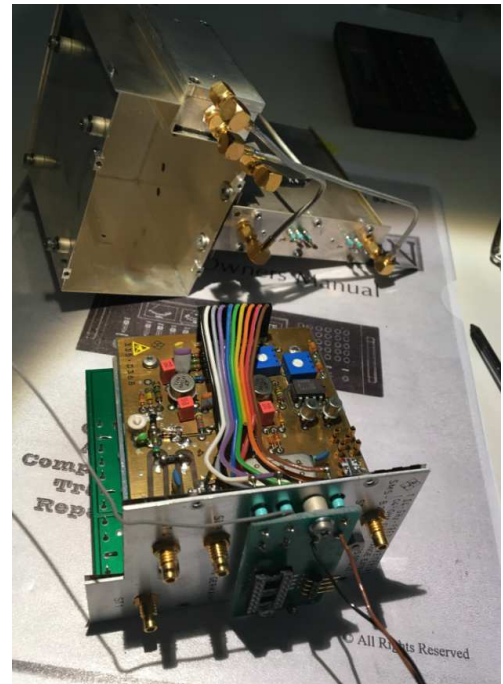
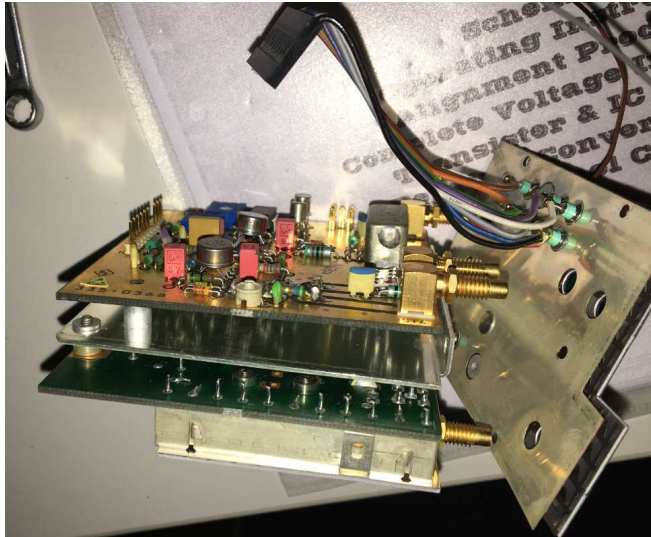
Vorher prüfte ich kurz, ob die -15V noch vorhanden waren. Anschliessend schloss ich am Ausgang des Generators den Spektrumanalyzer mit einer 1:10-Sonde und schaltete das Gerät ein. Wie erwartet, oder zumindest erhofft, war das RF-Signal klar und stark am Display des Spektrumanalysators vorhanden und sichtbar! Dies im Bereich 0.1-520MHz, gemäss Spezifikation für das Basisgerät. Auch die Signaldämpfung klappte anstandslos. Die AM- und FM-Modulation funktionierte ebenfalls tadellos.

Ich verliess für diesen Tag zufrieden mein Labor und gönnte mir eine Pause, bevor ich mich an die Reparatur der defekten Option B2 machte.

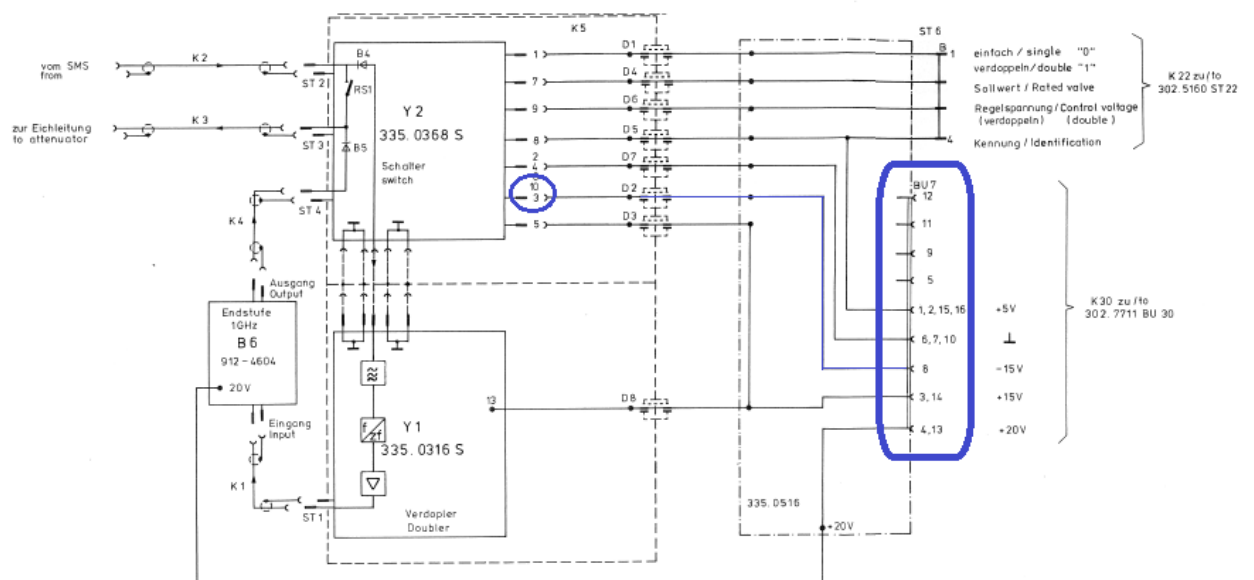


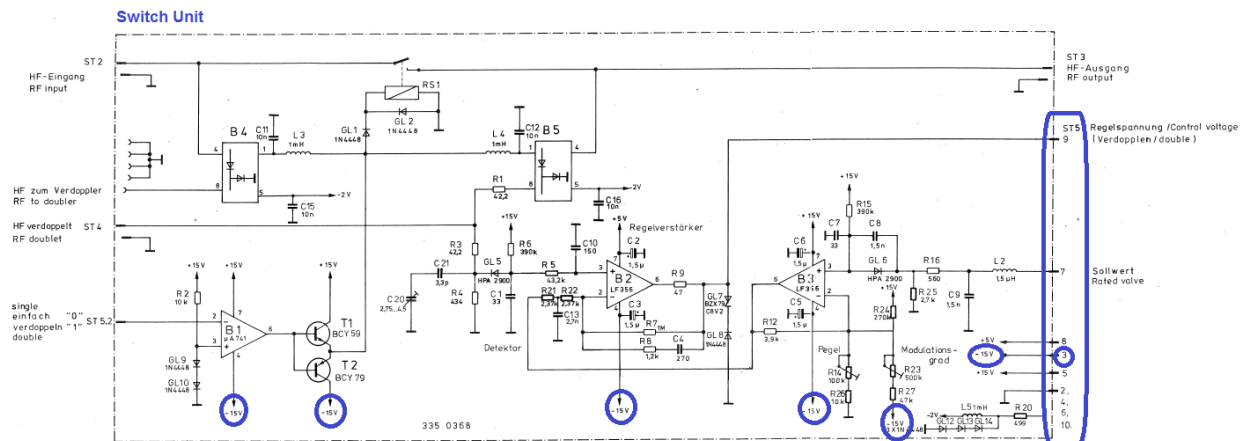
4. Auf der Suche nach dem Kurzschluss

Aus dem Schaltbild ist ersichtlich, dass innerhalb des grösseren Gehäuses sich zwei einzelne Einheiten befinden: die Switch Unit (Y2) und die Doubler Unit (Y1).



Pin 8 von Bu7 (-15V) führt über den Durchgangskondensator D2 zu Pin10/3 des Steckers St5 auf der Switch Unit (Y2).
Das Schaltbild der Switch Unit gab Aufschluss über die möglichen Fehlerstellen



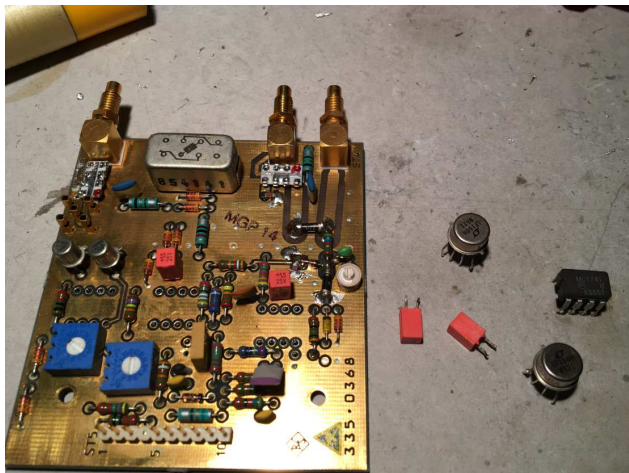


Auf den ersten Blick waren Kandidaten für Kurzschlüsse:

B1, B2, B3 und T2

Diese nutzen die -15V

Eins nach dem anderen löste ich mit LötKolben und Saugpumpe alle diese Elemente aus der Platine. Der Kurzschluss blieb jedoch bestehen!



Also weitere Kandidaten für Kurzschlüsse lokalisierte ich auf dem Schaltbild die Elkos C3 und C5. Die Prüfung dieser Kondensatoren mit meinem ESR-Meter bestätigte meinen Verdacht. Beide Kondensatoren hatten Kurzschluss!!!



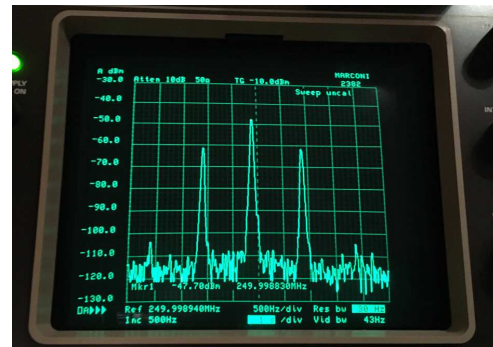
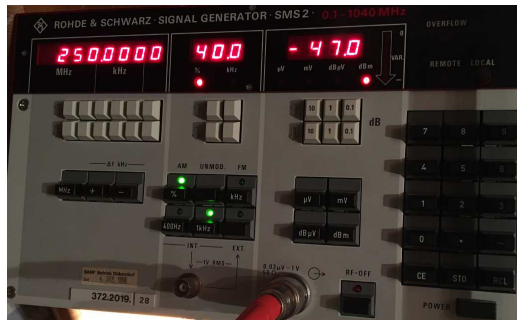
Ich tauschte die beiden defekten Kondensatoren durch spannungsstärkere Typen aus und baute, voller Zuversicht auf Erfolg, die Einheit wieder zusammen und anschliessend in den Generator ein.

5. Endprüfung

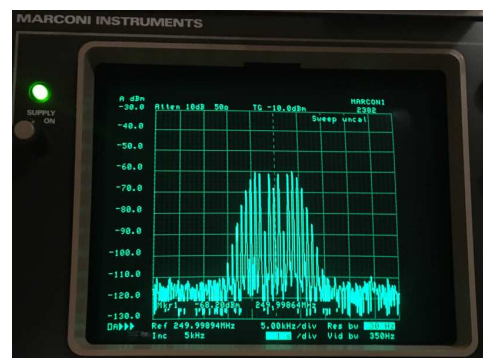
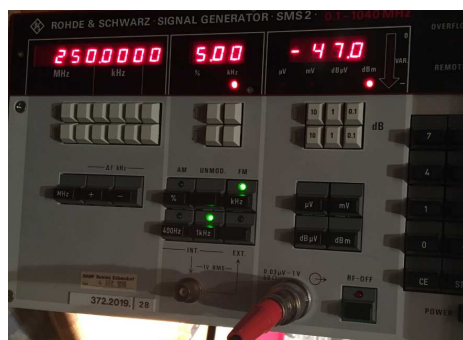
Nach der Schliessung des Gehäuses schloss ich der Spektrumanalysator an der Ausgangsbuchse des SMS und prüfte die volle Funktionsfähigkeit. Hier ein paar Bilder, welche diese belegen. Sowohl Frequenz als auch Pegel liegen innerhalb der Spezifikationen.



AM-Modulation (1kHz)



FM-Modulation (5kHz Hub)



6. Schlusswort

Ich bin froh, dieses etwas in die Jahre gekommene Gerät wieder neues Leben eingehaucht zu haben. Es ist ein einfaches aber qualitativ hochwertiges Instrument und wird noch viele Jahre seine Aufgabe erfüllen können.

Wieder einmal waren ausgetrocknete Elkos die Ursache der Störung. Leider befanden sich diese tief im Inneren des Gerätes und die Reparatur nahm ein „wenig“ Zeit in Anspruch. Man wüsste ja sonst nicht, was mit der vielen Freizeit anzufangen wäre ☺

Draussen schneit es und alles scheint im tiefen Schlaf zu verweilen. Oben rechts im Bild ist nicht etwa der Wäscheständer sondern meine Foldingbeam-Antenne, die wegen der Vereisung sich ebenfalls „schlafen“ gelegt hat...wird jedoch bald wieder ihre normale Form annehmen.



12.12.2021 / HB9EKH