

Eigner: Ralph

Datum: 21.12.2022

Gerät: RE Instruments RE104 Serie-Nr:

Inhalt

1. Ausgangslage	1
2. Erste Analyse	2
3. Fehlersuche.....	3
4. Schlusswort.....	9

1. Ausgangslage

Ralph kontaktierte mich via E-Mail und schilderte mir das Problem seines Signalgenerators RE104 wie folgt:

Hier seine Fehlerbeschreibung:

„

Deine Kontaktinfo habe ich von einem Schweizer Funker auf der HamRadio bekommen, der mich auf die Funkfreunde in Burgdorf aufmerksam gemacht hat. Dort habe ich Deine zahlreichen Reparaturberichte gefunden. Ich muß sagen, Deine Methodik, Fehler einzugrenzen, ist wirklich hervorragend.

Worum geht es bei mir ?

Um einen Meßsender, einen RE Instruments 104, der mir seit Jahren treue Dienste leistet. AM/FM/Modulation. Nicht nur ist er sehr gut von den Daten her, er ist auch kinderleicht zu bedienen und kompakt (in der Tiefe). Ich habe leider nicht viel Platz in meiner Werkstatt.

Welchen Fehler zeigt er?

Jetzt wird's interessant. Grundsätzlich bedienst Du den Generator über Tipp-Tasten die plus/minus oder höher/tiefer stellen. Also 100er Stelle MHz Frequenz hoch runter schaltet 100 MHz oder 0 MHz (er geht bis 130 MHz). 10er Stelle MHz Frequenz schaltet hoch/runter in 10 MHz Inkrementen. Also 10,20,30....90 MHz. Dann kommen die Einer-Stellen 1-9, dann die Zehntel etc. Gleiches für Pegel absolut und Modulationsindex. Kinderleichte Bedienung.

Alles geht an dem Generator, bis auf die 10MHz und die 6er/7er Position des 0.1 MHz Tasters. Sagen wir, ich möchte zum Abgleich eines HiFi Tuners 10,7 MHz einstellen.

Dann stelle ich erst die 10 MHz ein - das klappt. Dann drücke ich 7 x die 0,1 MHz Taste, der 104 zählt dann entsprechend hoch.

10,1 - 10,2- 10,3 - 10,4 - 10,5 - 10,6, jetzt müßte 10,7 MHz kommen, der 104er springt jetzt aber auf 9,8 MHz zurück.

Diese Frequenz habe ich mit dem Zähler verifiziert. Am eingestellten Signalpegel ändert sich nichts, die 9.8 MHz steht auch stabil.

Ich kann - egal, was ich auch anstelle, keine 10.7 MHz einstellen. ALLE weiteren Funktionen gehen, wie sie sollen.

Da ich in Saarbruecken wohne, scheidet ein Versand in die CH wegen Gewicht und Zoll aus.

Aber ich bin sicher wieder in Zofingen, Kommst Du auch ? Ich könnte den Generator mitbringen.

„

Ich traf Ralph an der Surplusparty in Zofingen und er übergab mir seinen R104 und eine Menge Ersatz-ICs in einer Schachtel.

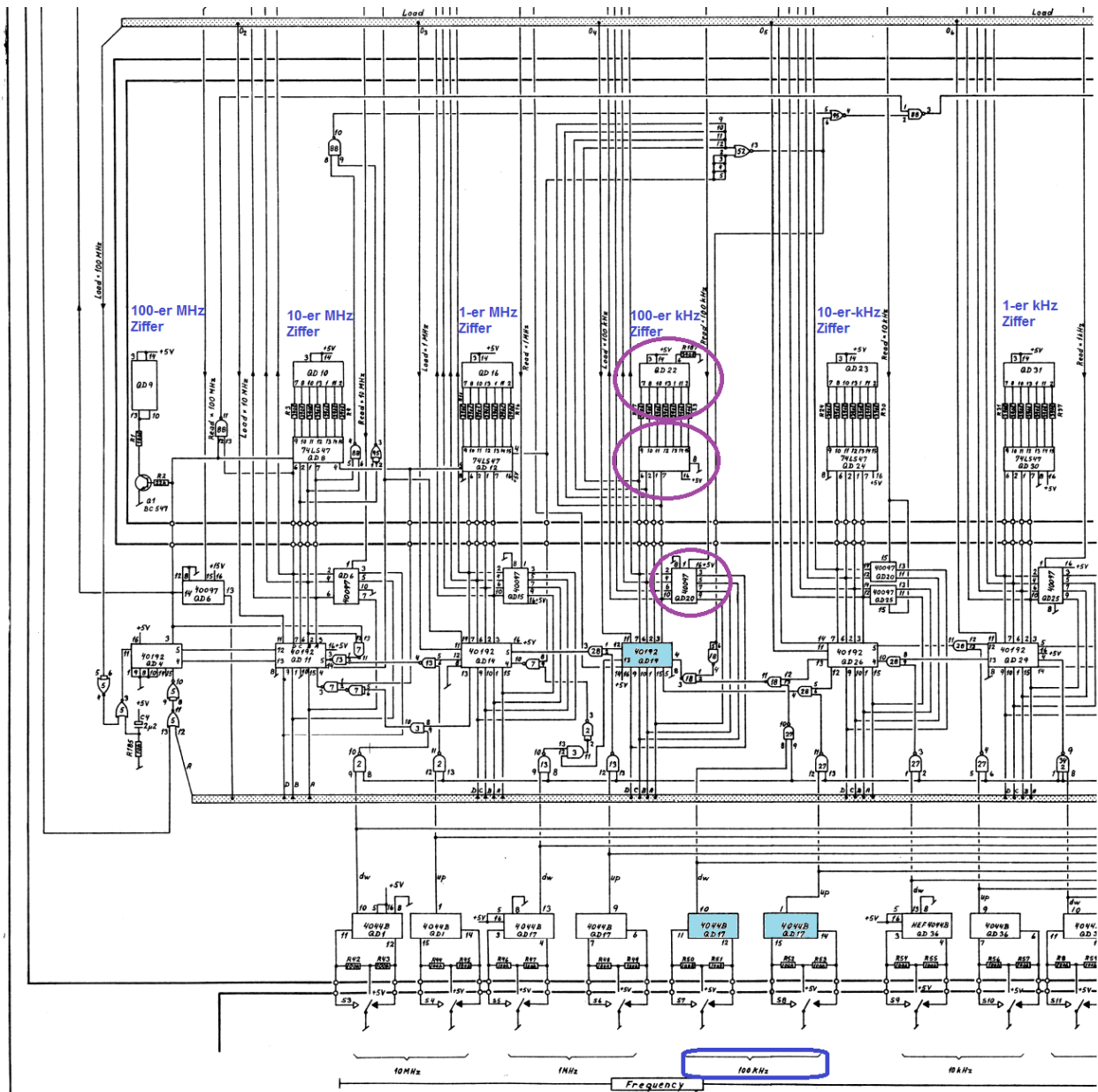
2. Erste Analyse

Lange Zeit liess ich das Gerät bei mir stehen, da meine Freizeit schon anderswo verbucht war. Kurz vor Weihnachten kam ich endlich dazu, mir der Reparatur dieses Messgerätes anzunehmen. Nebst dem vom Ralph beschriebenen Phänomen, beobachtete ich auch, dass beim Betätigen der 100kHz-Tasten (Up und Down) irgendwann die entsprechende Ziffer am Display scheinbar wilde Zeichen anzeigte. Dies immer, wenn man von der Ziffer Null ausging und von 7 nach 8 wechseln wollte.

3. Fehlersuche

Ich druckte mir das Service-Handbuch vom Internet und klebte die auf 8 A4-Blätter verteilte Schaltbind des Frontteil-Moduls (Bedienungsteil) zu einem Riesenposter zusammen und hing ihn an die Wand. Damit musste ich beim Studieren des Schaltbildes nicht immer hin und her blättern.

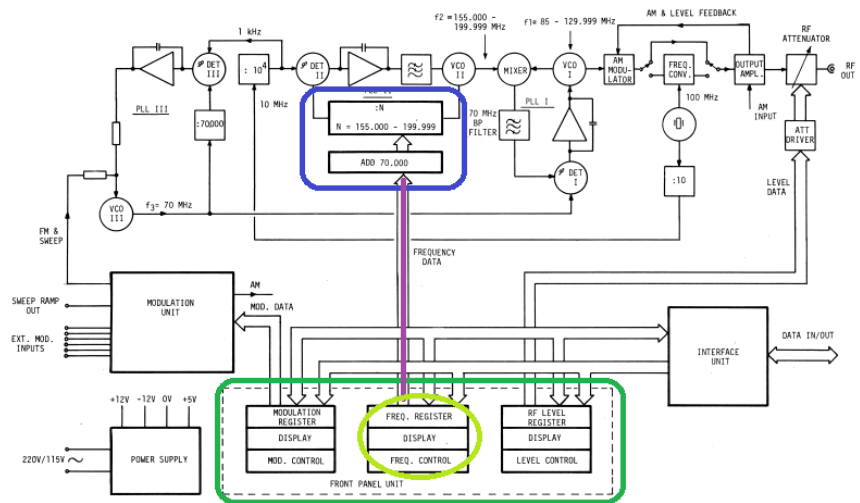
Nach ein paar Stunden Analyse der Unterlagen, wusste ich genug über den Aufbau des Generators. Dieses Wissen erlaubte mir, einen Plan für die Fehlersuche zu erstellen.



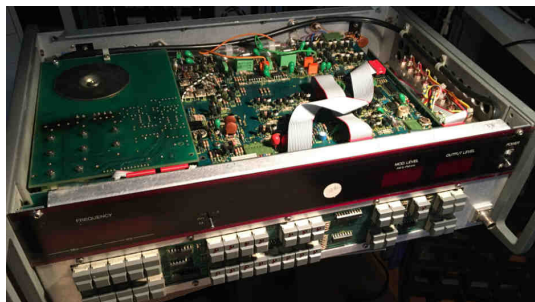
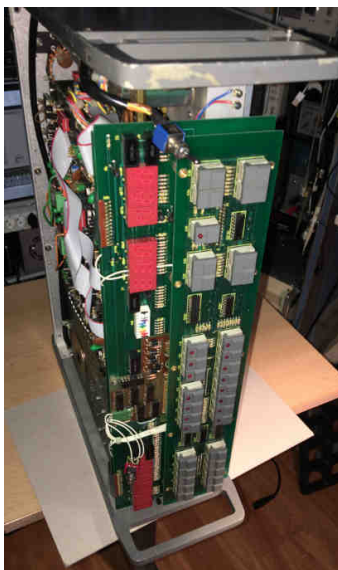
Eine erste Überlegung stützte sich auf die Tatsachen, dass die erzeugten Signalfrequenzen am Labor-Frequenzzähler in Ordnung waren. D.h., das Problem lag voraussichtlich nicht an irgendeine PLL-Schaltung sondern bei der Verarbeitung der Frequenzeingabe mittels der Frequenz-Eingabetasten für die 100kHz-Schritte.

Der grosse Plan sah vor, die digitalen Werte, ausgehend von den Frequenz-Eingabetasten bis hin zum PLL-II Frequenzteiler zu messen.

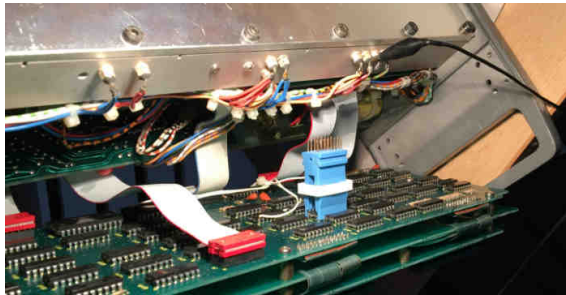
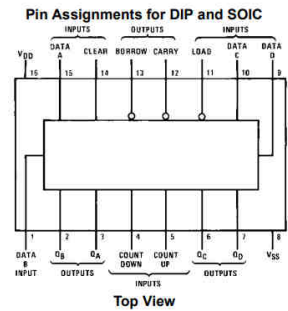
Fig. C2 - Simplified Block Diagram of the RE104 SYNTHESIZED SIGNAL GENERATOR



Um den Zugang zur Platine mit den ICs für die Verarbeitung der Eingabe zu erhalten, musste ich vorerst einige Teile des Gehäuses abnehmen und die gesamte Frontplatte öffnen.



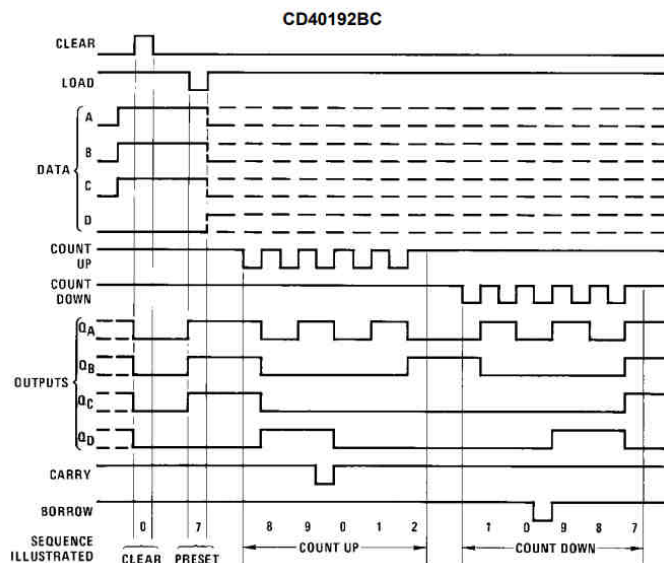
Im ersten Schritt führte ich die Messungen der digitalen Zustände am Ausgang des Zähler-ICs, der für die 100-er KHz-Schritte zuständig ist. Gemäss Schaltbild war dies IC GD19. Das ist ein 4-Bit Zähler des Typs CD40192, welches, ausgehend von einem Startwert nach unten oder nach oben zählen kann. Der Startwert wird mittels IC GD20 stets auf den Wert am Ausgang des Zählers gesetzt.



Die Pin 7,6,2,3 stellen den Ausgangswert in Dezimalform dar. Beispielsweise für die Ziffer 0 sind alle diese Ausgänge auf logisch 0.

Zum besseren Verständnis hier das Timing-Diagramm dieses ICs:

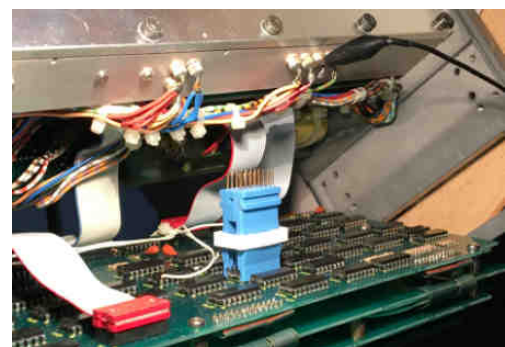
Timing Diagrams



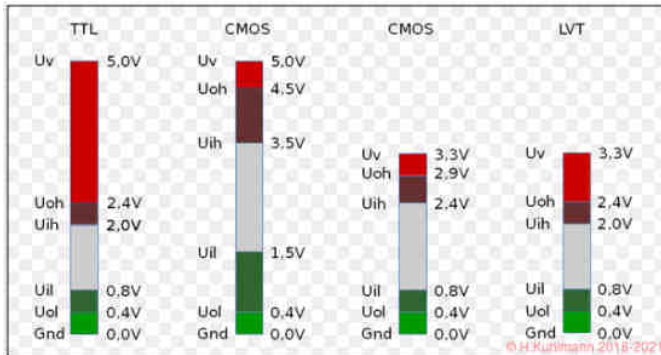
Solange die Ziffer nicht den Wert 8 erreichte, wurde die Ziffern 0 bis 7 korrekt angezeigt. Beim Übergang von 7 nach 8, äusserte sich das Problem.

Für die Ziffer 7 standen die 3 unteren Bits Qa, Qb und Qc auf logisch 1. Qd hingegen auf logisch 0. Der Übergang von 7 nach 8 sollte alle Bits, ausser Bit Qd, auf logisch null stellen.

Dies konnte auch gemessen werden. Bit Qd hingegen besass einen undefinierten logischen Zustand, da die Ausgangsspannung ca. 1.9V betrug.

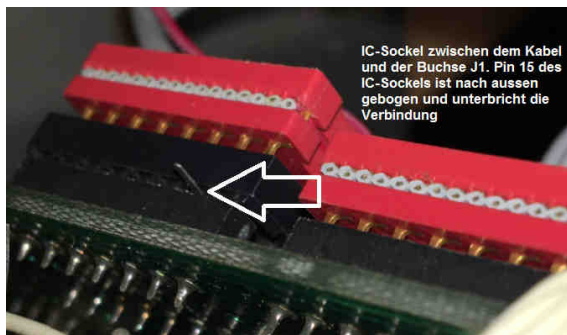
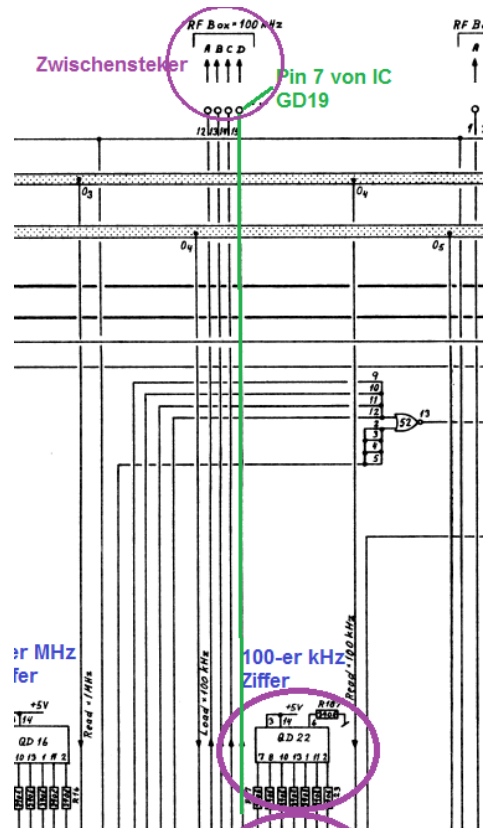


Logische Pegel für die verschiedenen Logik-Familien:



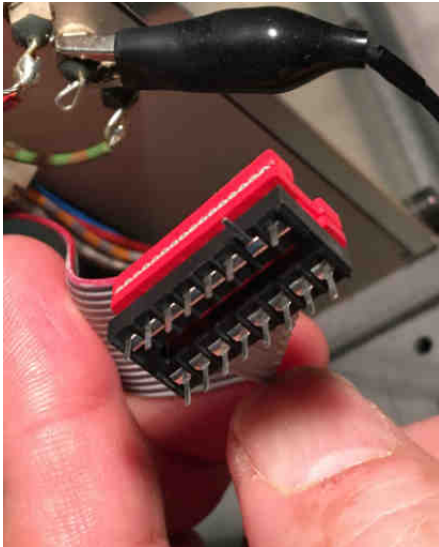
Man sieht klar, dass bei allen IC-Familien der Wert 1.8V sich im grauen Bereich befindet und somit logisch weder 0 noch einer 1 zugeordnet werden kann.

In der Regel weist ein solcher Pegel darauf hin, dass der IC defekt ist. Aus Erfahrung wusste ich jedoch, und da kam mir meine frühjugendliche Leidenschaft für die Digitaltechnik stark entgegen, dass es auch andere Fälle geben kann, die zu einem solchen Bild führen können. Eines dieser Fälle könnte beispielsweise die Überladung des betroffenen Ausgangs durch die Folgeschaltung sein. Um dies herausfinden zu können, hätte man den Ausgang (Pin 7) vom Rest der Schaltung isolieren müssen. Das war jedoch kompliziert, denn dazu hätte man das IC herauslösen müssen, da er nicht auf Sockel bestückt war. Also untersuchte ich das Schaltbild, um feststellen zu können, wohin Pin 7 geführt wurde. Ich hatte Glück, denn dieser Pin führte über Pin 15 der Buchse J1 zu einer weiteren Platine

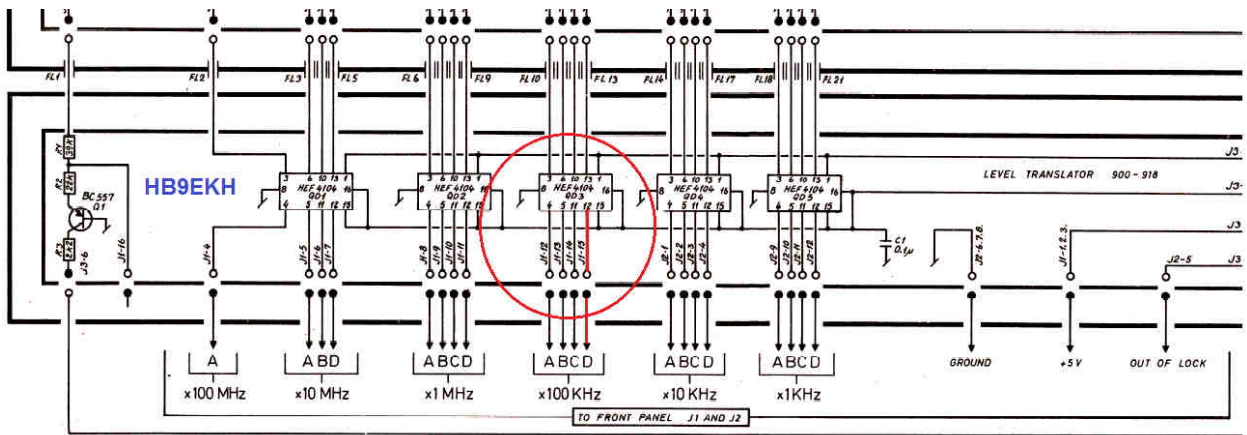


IC-Sockel zwischen dem Kabel und der Buchse J1. Pin 15 des IC-Sockels ist nach aussen gebogen und unterbricht die Verbindung

(Signalpegel-Umsetzer). Ich zog den Flachbandkabel-Stecker aus der Buchse J1 aus und schloss ihn mit einem dazwischen gesteckten IC-Sockel wieder ein. Dabei, bog ich Pin 17 des IC-Sockels nach aussen, so dass dieser offen blieb. Damit war Pin 7 des ICs GD 19 nicht mehr belastet.

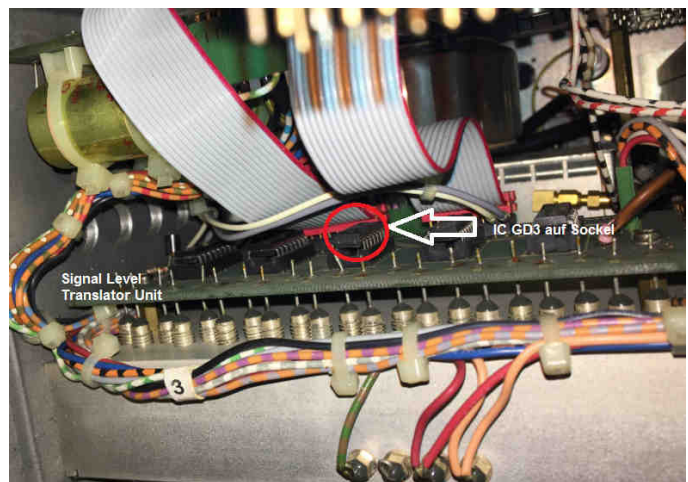


Jetzt, wo Pin 7 des ICs GD19 isoliert war, funktionierte die Schaltung der 100-er KHz-Ziffer tadellos! Also IC GD19 war nicht defekt. Einen Blick auf das Schaltbild und die mögliche Fehlerursache war identifiziert: IC QD3, einen HEF4104, der sich auf der Platine „Level Translator“ befand.

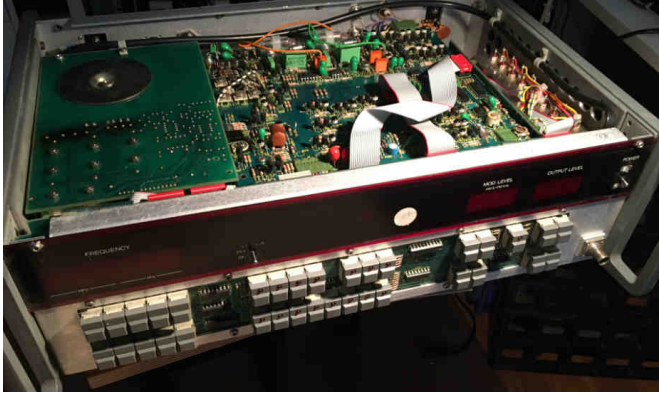


Als ich einen ersten Blick auf diese Platine, die etwas schwer zugänglich war, warf, erfreute es mich feststellen zu können, dass alle Pegelumsetzer-ICs, inkl. QD3, auf Sockel gesteckt waren.

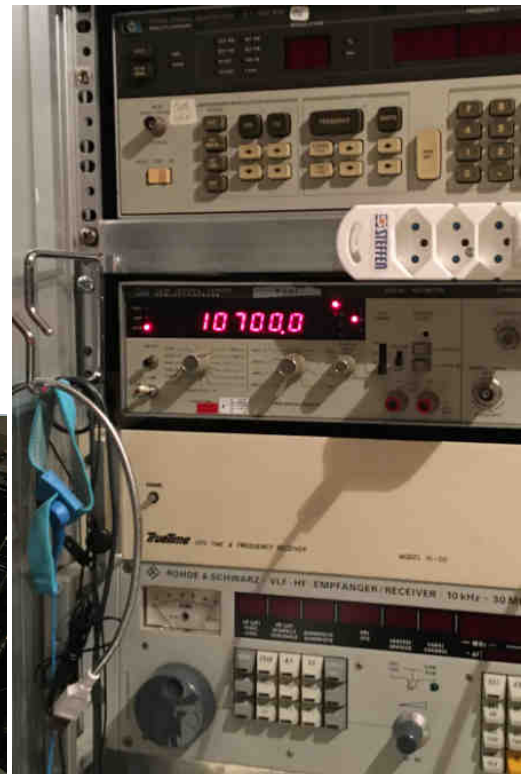
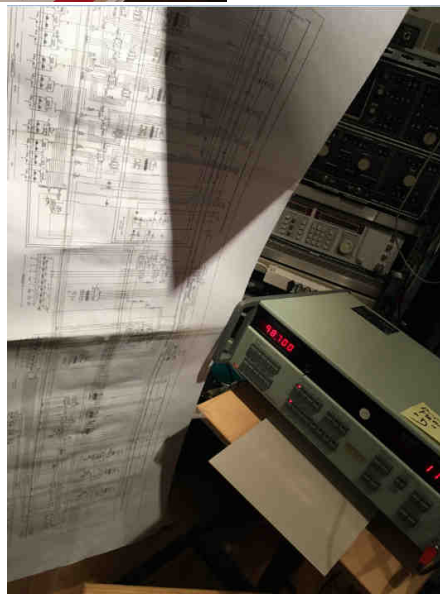
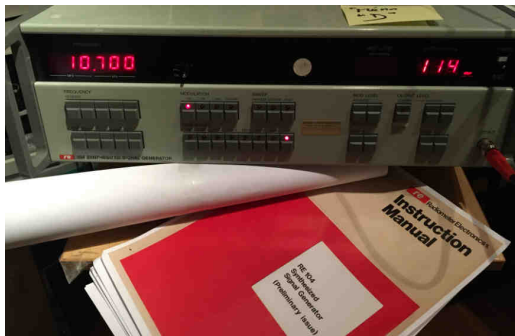
Mit Hilfe eines langen Schraubenziehers gelang es mir, den verdächtigen IC vom Sockel wegzuheben. In der Ersatzteil-Schachtel, die mir Ralph mitgab, fand ich einen Nigel nagelneuen Ersatz für diesen IC. Ich steckte ihn in den Sockel ein und schaltete den Generator wieder ein. Es schien alles perfekt zu funktionieren. Die Fehlerursache war damit in der Tat gefunden und behoben!



In umgekehrter Reihenfolge, baute ich alle Teile wieder Zusammen und schloss das Gehäuse.



Ein letzter Test am Frequenzzähler bestätigte die erfolgreiche Fehlerbehebung.



4. Schlusswort

Die allermeisten Geräte, die über Mein Labortisch laufen, sind Empfänger und Transceiver. Zwischendurch finden auch Messgeräte den Weg in meiner Werkstatt. Das ist für mich immer wieder eine willkommene Abwechslung. An diesem Gerät fand ich die einfache Bedienung und die Schaltung mit diskreten Komponenten der Digitaltechnik faszinierend. Das versetzte mich in den Anfängen meiner Berufslehre in der 80-ern. Viele schöne Erinnerungen aus dieser Zeit kamen mir wieder in den Sinn. Mir wurde es regelrecht warm ums Herz...

21.12.2022 / HB9EKH