

Reparatur eines Rohde und Schwarz SMFP

Ich möchte vorwegschicken dass ich Hobby Elektroniker bin. Ich mache das aus Spaß an der Materie weil mich die „alten“ professionellen Messgeräte schon immer begeistert haben. In grauer Vorzeit habe ich mal eine Ausbildung zum Funkelektroniker gemacht. So richtig mit den alten Röhrenkisten. Meinen ersten Sender den ich reparieren durfte war damals ein Rohde und Schwarz SK010. Beruflich bin ich schon seit vielen Jahren anders unterwegs.

Meine Messgeräte ersteigere ich mir meist in der Bucht als defekte Geräte um die Belastung meines Hobby Budgets im Rahmen zu halten. Man kann dort Glück aber auch viel Pech haben. Letzte Weihnachten war es einmal wieder soweit, als ich in den untiefen des Auktionshauses einen Rohde & Schwarz Funkmessplatz SMFP entdeckte.

Diese Messplätze gab es mit verschiedenen Optionen bis 1Ghz, GPIB steuerbar und sie waren schon mit Mikroprozessoren ausgestattet um automatische Messungen durchführen zu können. Es gab dazu noch einen Analog Display Aufsatz SFMS-B9. Mit ihm können die Signale des Prüflings auf einem kleinen Oszillografen Bildschirm begutachtet werden. Auch Wobbeln in gewissen Grenzen ist mit diesem Aufsatz möglich. Wenn ich den noch irgendwo finde mache ich Luftsprünge.

Die Grundausstattung des Messplatzes lässt keine Wünsche offen, wenn man die Zeit bedenkt in der das Gerät entwickelt wurde.

Das Grundgerät arbeitet von 0,4Mhz bis 520Mhz, Ausgangspegel -137 bis +13dBm, AM, FM, Phasenmodulation, SINAD Messung, Leitungsmessung bis 30W, Nachbarkanalmessung, Hub, Modulationsgrad usw. um nur einige Eigenschaften zu nennen.



Abb.1 original Auktionsfoto

Die Fehlerbeschreibung lautete: „Der Funkmessplatz ist defekt (der Netzschalter rastet nicht, und auf den LCD Anzeigen ist fast nichts mehr lesbar)“ Das war alles. Auf dem Foto war ja auch nichts zu erkennen.

Der Netzschalter sollte nicht das Problem sein und das alle Anzeigen „fast“ nicht mehr lesbar sein sollten deutete auf einen generellen Fehler in der Ansteuerung hin und nicht auf die LCD's selbst. Aber der Reihe nach...

Die Auktion war gewonnen und wenig später kam das Paket an.



Abb.2 Messplatz angekommen

Noch eine kleine Bemerkung zur Verpackung, weil ich das immer wieder erlebe. Äußerlich war die wirklich prima. Ein fester Karton und gut verklebt. Beim herumtragen habe ich schon bemerkt das es innen deutlich wackelte. Nach dem öffnen (ich habe leider kein Bild gemacht) sah ich das Problem schon. Die Zwischenräume waren mit zusammengeknülltem Zeitungspapier gefüllt.

Das Zeitungspapier, liebe Hobbyversender, wird natürlich durch das Gewicht des Gerätes beim Transport zusammengedrückt. Das Resultat ist, das das Gerät dann in der Verpackung herumfällt und beschädigt werden kann. Wenn schon Zeitungspapier, dann ordentlich „stopfen“. Ich hatte Glück, es war nichts passiert.

So genug „lammentiert“ Bestandsaufnahme:

Ohne Strom war schon sichtbar das ein oder zwei LCD's ausgelaufen und damit nicht zu retten waren. Ich wusste noch nicht, dass hinter der Frontblende „Modulation“ und „Frequenz“ zu einem Display gehören. Um es vorwegzunehmen wenn man oben genau hinschaut sieht man auf dem „Pegel/Level“ LCD zwei kleine Schatten. Dieses LCD hatte sein Leben auch ausgehaucht.

Na dann los, Standard Prozedur. Gehäuse abbauen, Gerät an Trenntrafo anschließen, Spannung vorsichtig hochfahren und Stromaufnahme beobachten. Blöd, das der Netzschalter nicht einrastet.

Irgendwann, wenn die Spannung einen bestimmten Wert erreicht hat, kommt Leben in das Gerät. Stromaufnahme ok, keine Qualmwolken. Ein schneller Check der Betriebsspannungen mit dem Multimeter. Soweit alles ok.

Netzschalter Reparatur.

Der liegt natürlich wie immer im gekapseltem Netzteil und ist so super gut zu erreichen das ich mir Spinnenfinger wünsche. Die Schalter kenne ich schon aus anderen deutschen Geräten und haben meist das gleiche Problem. Die Rastung wird durch eine Fräsung im Plastik erreicht in die ein Metallstift eingreift. Diese Fräsung ist mit den Jahren durch den Stift einfach verschlissen. Also tauschen.

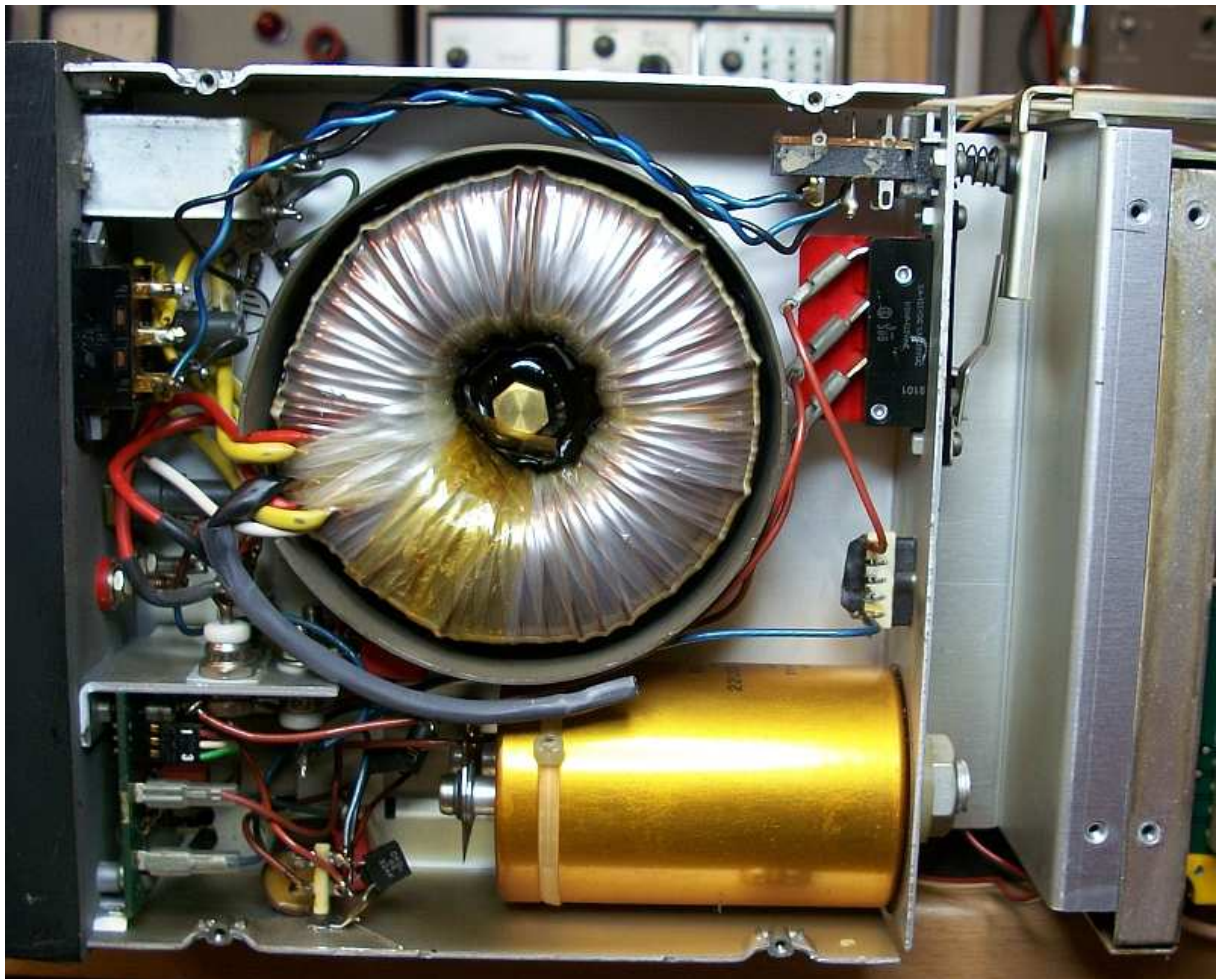


Abb. 3 Netzteil geöffnet oben rechts original Schalter

Der Schalter ist von vorne geschraubt, eine echte Herausforderung. Ich habe ein altes Tastenaggregat das ich immer ausschachte wenn ich einen solchen Schalter brauche.

Seht Ihr die kleine „Zeitbombe“ im obigen Bild. Ganz unten am Bildrand zu sehen liegt auf dem Blech ein Draht (bei dem kleinen schwarzen Kondensator). Der ist wohl die ganze Zeit im Netzteil umher gefallen und hätte einen fatalen Kurzschluss verursachen können. Ob der schon seit Produktion dort eingeschlossen war?

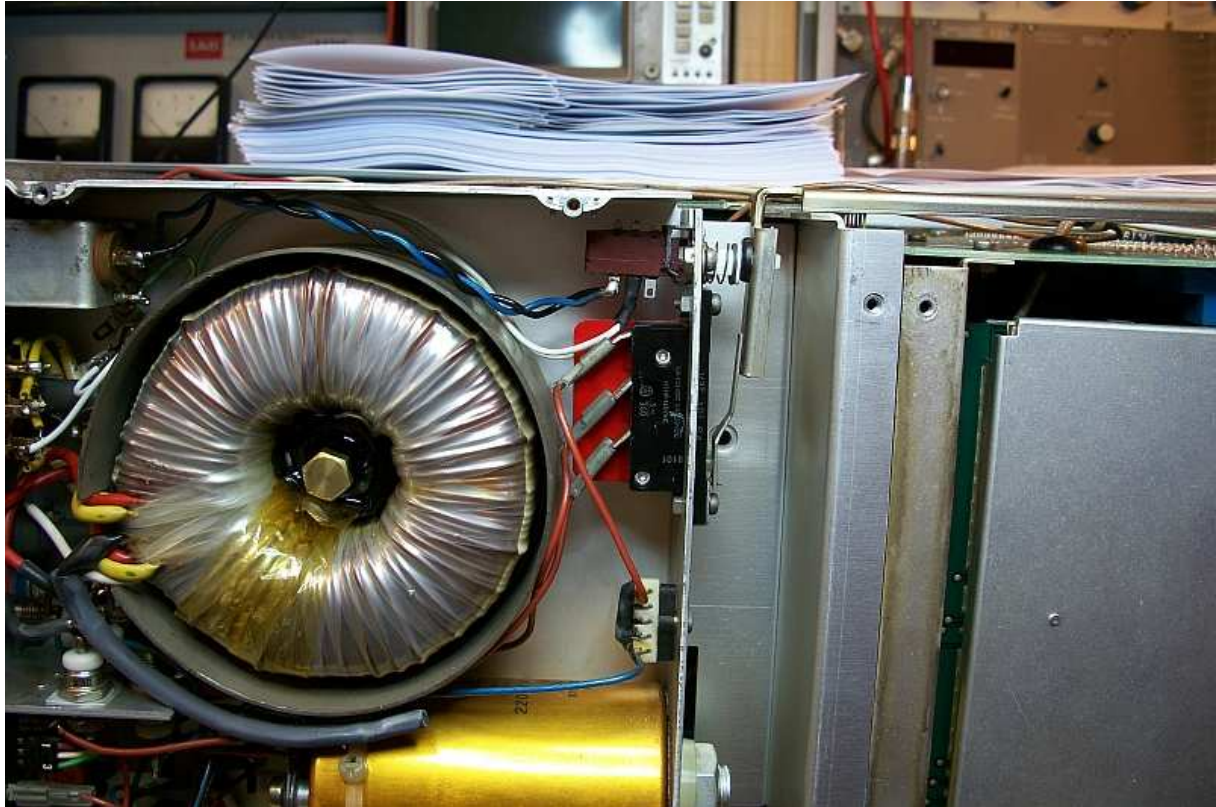


Abb. 4 neuer Netzschalter montiert

Unter dem Netzschalter ist ein weiterer Schalter für die externe 12Volt/24Volt Versorgung. Im ausgeschalteten Zustand wird damit auch der Ladeelko über einen Widerstand entladen. Der Schalter war nicht richtig justiert und der Widerstand war immer angeschaltet. Man sah es dem armen Burschen schon an das er immer schön geheizt hat. Das wurde dann auch gleich bereinigt.

Das war einfach, jetzt ging es an die anderen Fehler. Ich wusste ja noch nicht was da alles auf mich zukommen sollte.

Beim ersten einschalten hatte ich es schon gesehen. Die restlichen LCD zeigten meißt die „8“ oder die „0“ an und sonst nichts. Von „kaum noch lesbar“ konnte gar keine Rede sein. Der Kontrast war gut, nur vernünftige Anzeigen kamen keine.

In dieser Phase der Reparatur habe ich leider vergessen mal ein Foto zu machen. Ich habe den SMFP an meinen HP Spektrumanalyser angeschlossen und ihn Quasi blind über die Tastatur eingestellt. Große Freude, es lässt sich alles einstellen! Das Signal ist einigermaßen sauber (dazu später mehr), der Pegel stimmt, Modulation geht auch.

Empfängerseitig fällt ein Test schwer da die Anzeigen ja nicht funktionieren. Ich hätte über GPIB auf das Gerät zugreifen können, aber ich war einfach zu faul dazu. Also erst einmal die Anzeige Instandsetzen.

Direkt hinter der Frontplatte befindet sich ein Sandwich aus Anzeige/Tastatur Platine und Tastatur Steuerungsplatine.



Abb. 5 Frontplatine defekte LCD bereits ausgebaut

Es sind insgesamt 4 LCD Module eingebaut. Diese sind speziell für R&S gemacht worden. Sie enthalten außer den 7 Segmentanzeigen auch die Einheitenanzeige. Also nix mit Standard LCD's einbauen.

Wenn man sich das Schaltbild anschaut erkennt man das die Dekodierung klassisch aufgebaut wurde. Man könnte auf LED Anzeigen umbauen mit einer Huckepack Platine. Allerdings kein Platz ! Die Tasten müssen ja noch aus der Frontblende heraus schauen.

Ich glaube heute zu wissen warum gerade die beiden LCD in der Mitte ihr Leben ausgehaucht haben.

Beim öffnen des Gerätes sah man sofort „Rostpickel“ auf den versilberten Blechen. Das passiert nur wenn in dem Gerät Kondenswasser über längere Zeit steht oder die Luftfeuchtigkeit extrem hoch ist.

Wahrscheinlich war das Gerät Jahrelang feucht gelagert worden.



Abb. 6 Rost und Spinnenweben

Die LCD bestehen im wesentliche aus zwei Glasplatten. Zwischen diesen Platten ist das „Liquit“ welches durch anlegen von Spannung polarisiert wird. Um diese Spannung zuzuführen gibt es auf der einen Glasplatte Anschlüsse. Die Zweite Platte ist oben aufgeklebt. Um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern ist die Klebestelle versiegelt. Die defekten LCD hatten beide an dieser Klebestelle nur sehr wenig Versiegelungsmasse. Wahrscheinlich konnte hier Kondenswasser eindringen. Die eingebauten LCD sind aus unterschiedlicher Fertigung. Die Intakten tragen den Stempel 8/81 die Defekten 9/80.



Abb. 7 Links gute Versiegelung, rechts defektes LCD Herstellung 9/80

Auf dem nächsten Foto das Level Display. Hier sieht man gut den Schatten von eingedrungenem Wasser zwischen den Glasplatten. Fast keine Versiegelungsmasse an den Anschlüssen erkennbar.



Abb. 8 Level Display, fast keine Versiegelung zu sehen

Als nächstes fertigte ich mir zwei Kabel an um die Anzeige außerhalb des Gerätes zu Betreiben. Mit dem Oszilloskop war dann schnell herausgefunden das die Decoderleitungen zu den LCD keine vernünftigen Signale führten. Vor dem Decoder sah alles nach Logikpegel aus.

Hier sind ausnahmslos CMOS Bausteine verbaut. Da messe ich gar nicht lange herum. Decoder sind 3 Stück 4514 verbaut. Das sind 40 Cent Bauteile, die werden einfach entsorgt und durch neue ersetzt.

Neuerliches Einschalten und ... geht doch. Die beiden verbliebenen LCD erwachen zum Leben und alles ist gut.

Die defekten LCD hatten somit auch die Decoder zerstört!

Ja und nun, da gibt es leider eine Lücke und da muss Ersatz her.

Da ich bei Ralf regelmäßig die Reparaturberichte lese, hatte ich natürlich auch schon von den positiven Erfahrungen Marc Michalzik's (schönen Gruß unbekannter Weise) mit Rohde & Schwarz gelesen.

Auf eine freundliche Internetanfrage nach den Displays über die Homepage von R&S bekam ich am nächsten Tag eine ebenso freundliche wie erfreuliche Antwort. Die Displays sind auf Lager und sind nach Beauftragung in 2 Tagen bei mir.

Ich bin völlig begeistert. Man stelle sich vor ein Messgerät das 30 Jahre auf dem Buckel hat, erfährt heute noch professionellen Ersatzteilservice.

Liebe R&S das ist Extraklasse!

Was soll ich sagen. Ich habe nun auch eine R&S Kundennummer und fühle mich schon irgendwie toll damit.

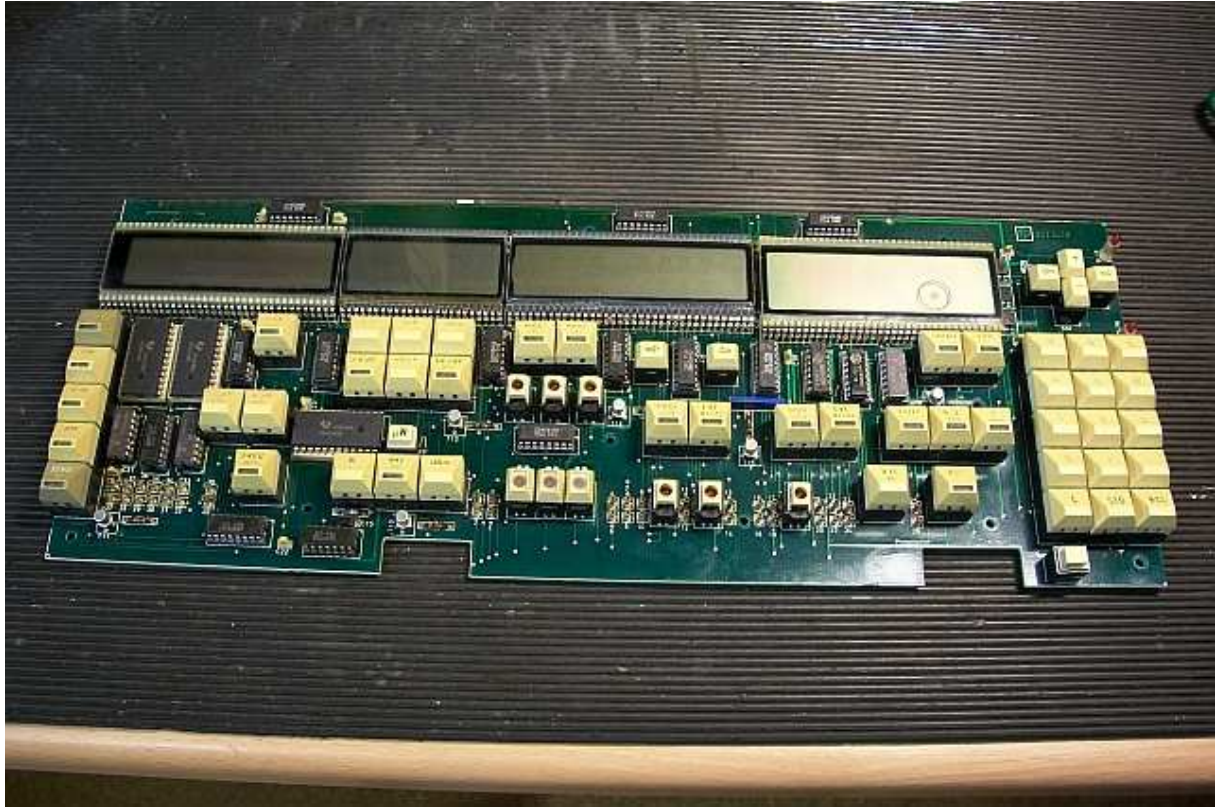


Abb. 9 Die neuen LCD sind eingebaut

Die LCD haben natürlich Ihren Preis, der meines Erachtens auch gerechtfertigt ist. Es sind speziell für R&S gefertigte Bauteile und keine Standard Ware. Wären allerdings alle LCD defekt gewesen hätte sich die Investition nicht mehr gelohnt.

Die vielen Beine der LCD ohne zu verkanten in die Fassungen zu bekommen ist wieder so eine Sache für sich. Druck darf man nicht auf die LCD Glasscheibe ausüben. Das könnte die Anzeigen schnell zerstören.

Etwas nervös war ich schon, zumal die neuen LCD selbst in dem ESD Schaumstoff in dem sie geliefert wurden, handempfindlich waren. Berührte ich zufällig ein Bein mit dem Finger ging das Segment an!

Die Anzeigeplatten wieder auf die Frontplatte montiert und der SMFP erwacht erneut zum Leben.

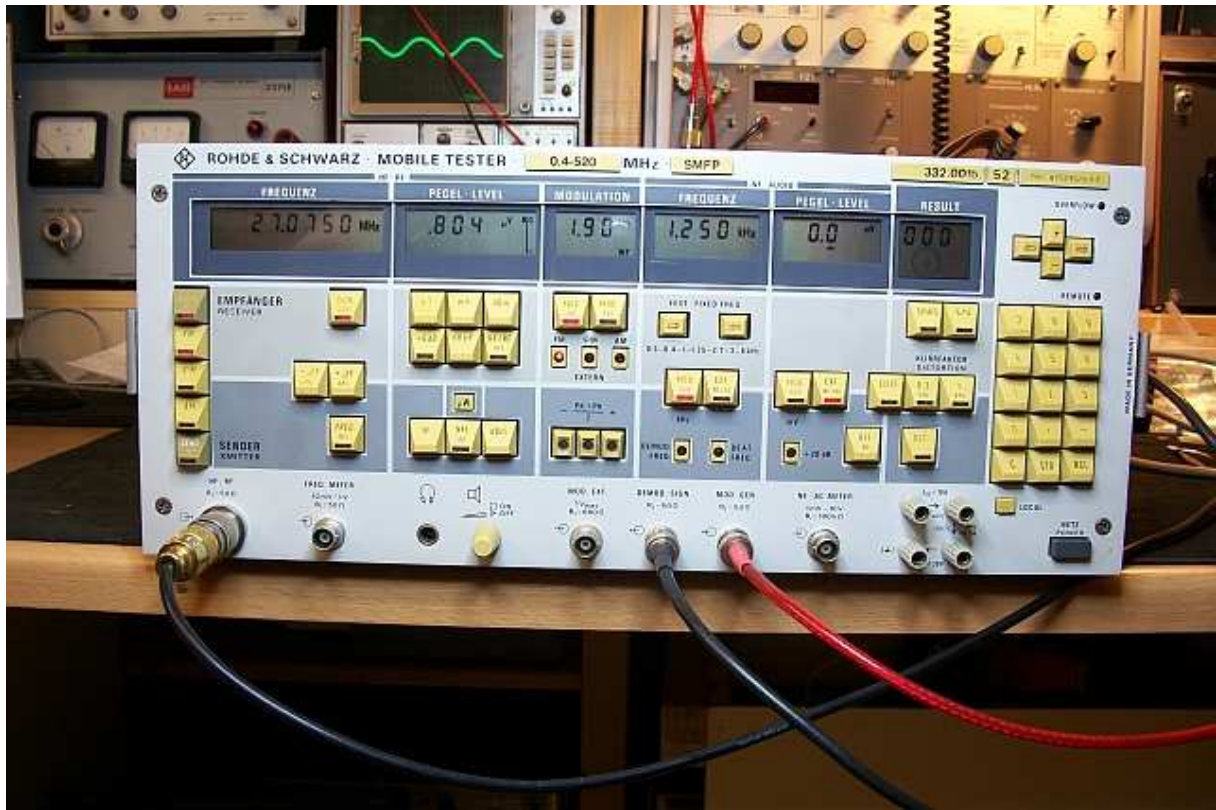


Abb. 10 Gerät mit neuen LCD Anzeigen

Der Anblick war mir ein frisches Weißbier wert! Pause und genießen.

Jetzt wurde erst einmal ausgiebig „gespielt“ und gleich wieder ein Fehler entdeckt. Alle Tasten funktionierten bis auf die Cursor Tasten. Links / Rechts machten das gleiche wie Auf / Ab.

Das Studium der Schaltunterlagen bringt hervor das die Cursor Tasten nicht direkt von dem Tastaturcontroller bedient werden sondern erst durch einen 40192 ihre Impulse an den 8279 abgeben. Da alle anderen Tasten funktionieren kann der Fehler nur dort liegen.

Also wieder Anzeigenplatine ausbauen. Mittlerweile habe ich darin ja schon Übung. Alle IC's sind gesockelt, das macht das tauschen einfach.

Doch was ist das? Ein Bein des IC ist nicht ganz in der Fassung sozusagen beim Einstecken hochgebogen worden. Es ist oxidiert, hat keinen Kontakt mehr. Das Bein wieder eindrücken hat den Fehler behoben.

Soweit so gut. Augenscheinlich funktioniert jetzt alles. Nun kommt der Test ob auch die Spezifikationen noch einigermaßen eingehalten werden.

Das Herzstück eines solchen Generators ist immer der Referenzquarz. Das sind hier 10 MHz. Der Quarz wird schön beheizt und sollte damit +/- 1x10⁻⁷ erfüllen.

Ein guter Bekannter hat früher mal bei Schomandl gearbeitet und bei Produktionseinstellung das dortige Referenznormal 10Mhz übernehmen können. Da ich dies, wirklich zufällig, gerade bei mir in der Werkstatt hatte war die Gelegenheit günstig.

Die Vergleichsmessung mittels Lissajous Figur mit dem Oszi brachte nach einem Tag einlaufen beider Geräte eine geringe Abweichung.

Jetzt brach natürlich mal wieder mein Perfektionismus durch. Eigentlich hätte die Genauigkeit für meinen Hobbybereich locker ausgereicht.

Zum Einstellen muss der HF Kasten geöffnet werden. Der dritte Einschub ist die Referenz. Dort befindet sich der Trimmer.

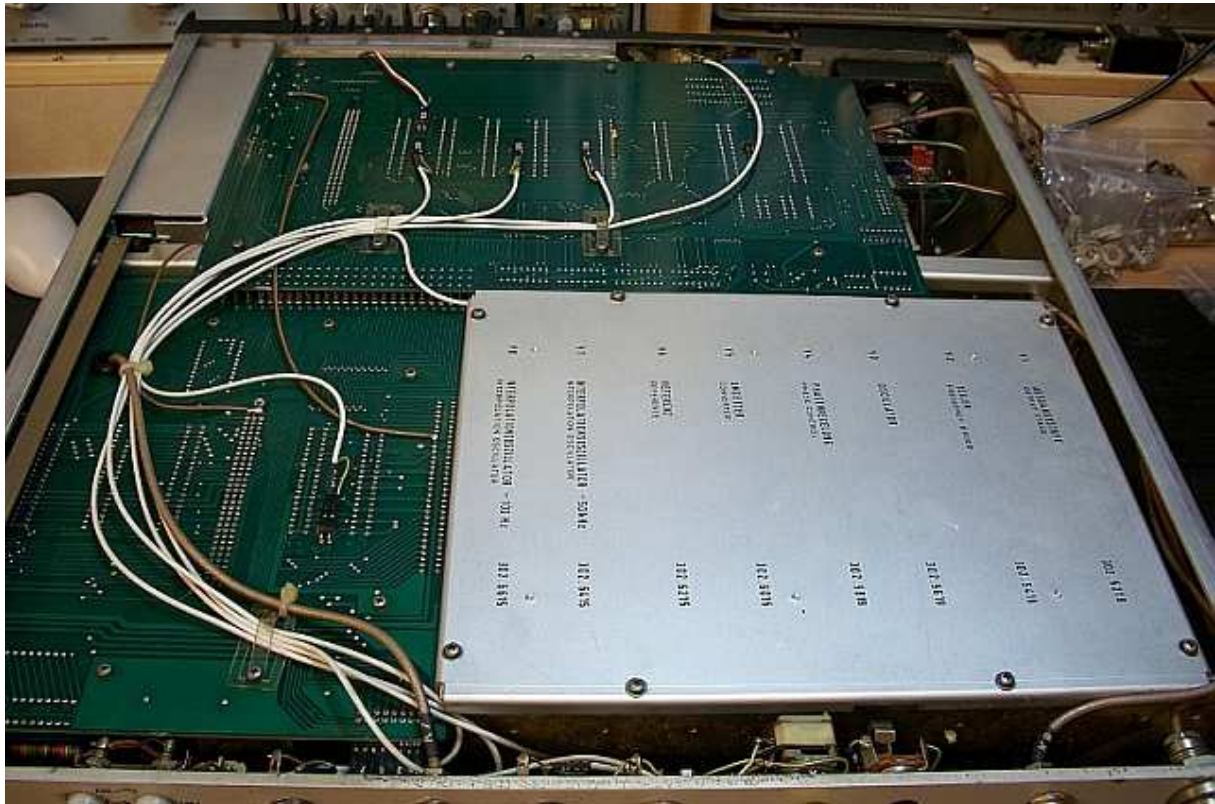


Abb. 11 Unterseite mit Abdeckung der HF Einschübe

Das ist der Referenz Oszillator Einschub. Oben befindet sich der Trimmkondensator.

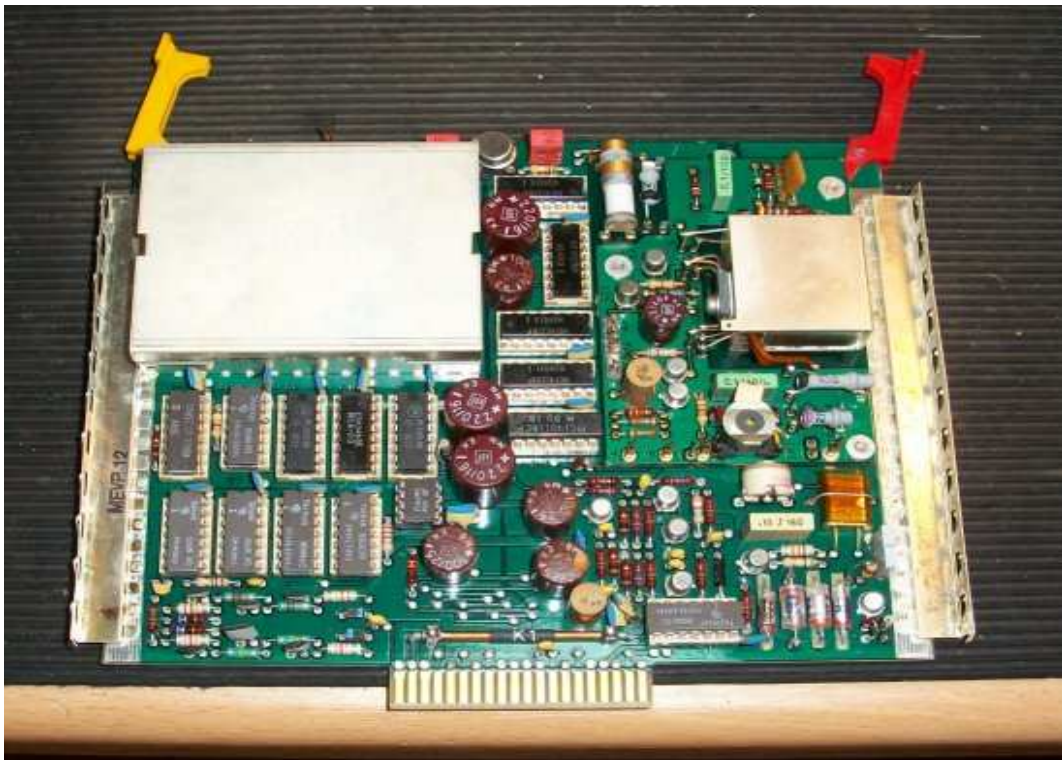


Abb. 12 Referenzoszillator Einschub

Fachkundige können vielleicht auf dem oberen schon Bild erkennen was mir hier offenbart wird. Ich will aber niemanden auf die Folter spannen, ich finde das auch immer doof.

Der nachfolgende Ausschnitt macht es deutlich.



Abb. 13 defekte Kondensatoren

Die roten Roederstein Elkos sind geplatzt. Der Elektrolyt ist ausgelaufen. Freundlicherweise scheinen sie gutmütig zu sterben, d.h. sie machen keinen DC Kurzschluß.

Derart aufgeschreckt schaue ich mir auch noch die anderen Kondensatoren auf der Platine an. Da gibt es Anzeichen die nicht zu Übersehen sind. Ich entdecke einige gewölbte Deckel an den C's. Ein Nachmessen schafft Gewissheit. Alle roten Roederstein Kondensatoren haben bis zu 80 % Abweichung von Ihren Nennwerten, natürlich in Richtung null Kapazität.

Das verheißt nichts Gutes. Ich ziehe wahllos eine andere Platine aus dem Gerät.

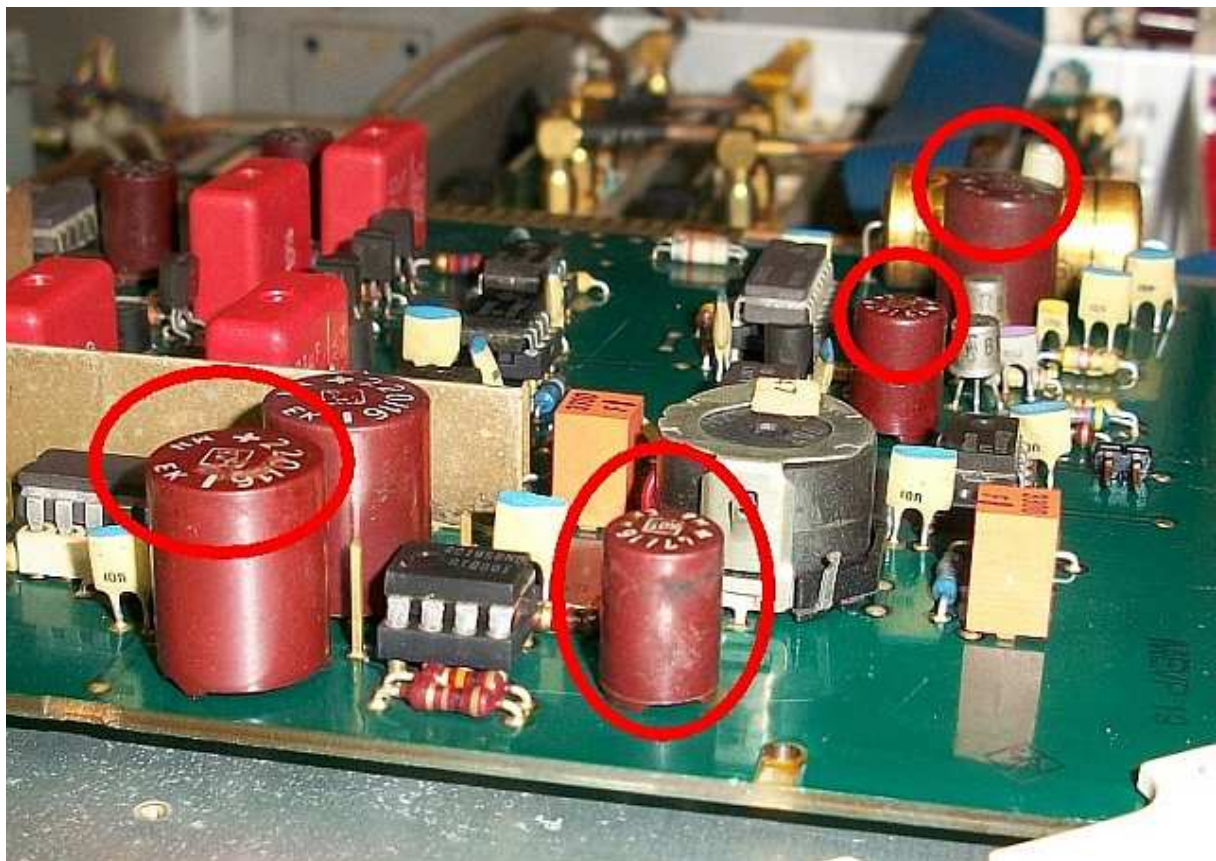


Abb. 14 defekte Kondensatoren auf jedem Einschub

Das gleiche Bild erwartet mich. Was jetzt kommt ist eine Arbeit für lange Winterabende.

Nach 30 Jahren ist die Zeit für die „Roedersteins“ abgelaufen, sie müssen alle getauscht werden.

Ich habe die Kondensatoren nicht gezählt. Ich schätze so an die 100 bis 150 Stück. Die Dinger „sitzen“ in jeder Ecke.

Das wirklich erstaunliche ist, das der SMFP immer noch gelaufen ist. Außerhalb des Hobbybereiches ist eine solche Reparatur absolut unwirtschaftlich. Eine weitere Erkenntnis ist damit natürlich auch noch verbunden. Das Problem haben wahrscheinlich viele Geräte mit diesen Elko's. Beim Gebrauchtkauf bedenken !