

GF 21 – Ein RC-Sinusgenerator von Präcitronic

Das Abenteuer einer Reparatur

1. [Einleitung](#)
2. [Meßaufbau](#)
3. [GF21 – Reparatur, die 1.](#)
4. [GF21 – Reparatur, die 2.](#)

© Copyright by Peter Salomon, Berlin – Januar 2021

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, Irrtum und Änderungen vorbehalten. Eine auch auszugsweise Vervielfältigung bedarf in jedem Fall der Genehmigung des Herausgebers.

Die hier wiedergegebenen Informationen, Dokumente, Schaltungen, Verfahren und Programmmaterialien wurden sorgfältig erarbeitet, sind jedoch ohne Rücksicht auf die Patentlage zu sehen, sowie mit keinerlei Verpflichtungen, noch juristischer Verantwortung oder Garantie in irgendeiner Art verbunden. Folglich ist jegliche Haftung ausgeschlossen, die in irgendeiner Art aus der Benutzung dieses Materials oder Teilen davon entstehen könnte.

Für Mitteilung eventueller Fehler ist der Autor jederzeit dankbar.

Es wird darauf hingewiesen, dass die erwähnten Firmen- und Markennamen, sowie Produktbezeichnungen in der Regel gesetzlichem Schutz unterliegen.

1. Einleitung

Für Frequenzgang-Messungen an einem elektronischen Gerät sollte der RC-Breitband-Sinusgenerator GF21 und das Millivoltmeter MV21 eingesetzt werden. Beide Geräte waren längere Zeit nicht mehr in Betrieb. Um sicher zu gehen, was da aus dem Sinusgenerator heraus kommt, sollte zunächst der Ausgang des GF21 mit einem Oszillografen überprüft werden. Die erste Schwierigkeit ergab sich schon in der Ausgangsbuchse, weil das keine BNC-Buchse ist, sondern eine wesentlich größerer Bauart. Deshalb musste also erst ein entsprechender Adapter beschafft werden.

Nach Vorhandensein des Adapters und Oszi-Anschluß schien zunächst alles in Ordnung – es war wirklich eine “Sinus“-Schwingung am Ausgang festzustellen, die auch über den gesamten Frequenzbereich des GF21 von 10Hz bis 3MHz darstellbar war.

2. Meßaufbau

Nun konnte der Messaufbau vorgenommen werden. Der GF21 wurde an den Eingang des Prüflings auf dessen Leiterplatte mit entsprechenden Clips angeschlossen. Am Ausgang des Prüflings wurde dann – ebenfalls mit Clips – das MV21 und parallel dazu der Oszi angeschlossen.

Dann wurde am Prüfling die Stromversorgung eingeschaltet und am GF21 10mV bei 100Hz eingestellt. Am Ausgang des Prüflings kam zwar ein Signal heraus, was aber mit dem eingespeisten – so die Feststellung – nur wenig zu tun hatte. Um das noch mal zu überprüfen, wurde kurzzeitig der Oszi vom Ausgang des Prüflings auf dessen Eingang geklemmt.

Die erste Vermutung, dass das pumpende Signal von dem Prüfling verursacht wurde, war falsch. Das Signal kam bereits so aus dem GF21! –

Also lag hier was im Argen ...

3. GF21 – Reparatur, die 1.

Der GF21 musste also zunächst repariert werden.

Glücklicherweise stand dessen Schaltbild zur Verfügung, so dass eine halbwegs Ziel führende Fehlersuche vorgenommen werden konnte.

Nach Entfernen der vier Schrauben an den Ecken der Frontplatte kann das Gerät aus dem Gehäuse genommen werden. Leider haben die Konstrukteure beim Netzkabel die sonst

übliche Kaltgeräte-Steckverbindung “vergessen“, so dass man sich immer mit dem angeklebten Netzkabel rumärgern muss.

Ein erster Blick ins Gerät ergab folgendes Bild:

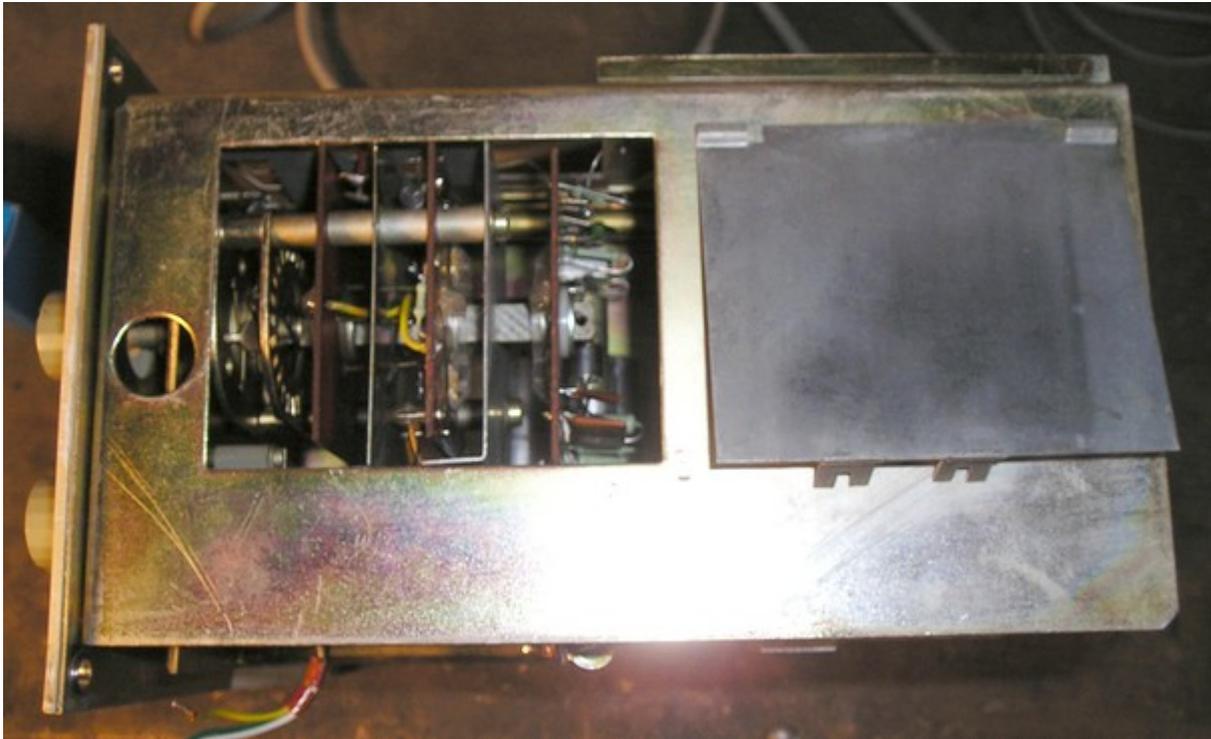


(1) hier ist ein Elko “auseinander geflogen“ – dabei sind solche Kräfte aufgetreten, das der Minus-Anschluss des Elkos abgerissen wurde. Somit lagen die Reste des Elkos lose im Gerät.

Das Gerät hat zwar schon einige Steckkarten, aber ansonsten ist es sehr verbaut und von Service-Freundlichkeit kann wirklich keine Rede sein. Ausgerechnet die betreffende Leiterplatte – “Ausgangsverstärker“ - mit dem schadhaften Elko ist natürlich nicht steckbar! Im eingebauten Zustand den Elko, d.h. eigentlich sind es drei Stück in Parallelschaltung – zu wechseln, erschien unmöglich.

Es musste also zunächst irgendwie die Baugruppe “Ausgangsverstärker“ ausgebaut werden. Zwei Befestigungsschrauben der Leiterplatte, welche auf den im Bild sichtbaren Stehbolzen sitzen, konnten noch relativ leicht entfernt werden. An die dritte – im Bild hinter dem abgesprengten Pluspolanschluss des Elkos zu sehen - kommt man so ohne weiteres nicht ran.

Als nächstes wurde das versucht durch Öffnen eine Blechplatte, wie im nächsten Bild zu sehen:



Wie man sieht – ist das auch von der Seite ohne Erfolgsaussichten ...

Vielleicht läßt sich ja durch Ausbau des Netzteiles weiterkommen? - Dazu wurde die weiße Abdeckplatte entfernt, aber auch dann ist kein Weiterkommen ...

(2)



Es blieb also nichts weiter übrig, als von vorn zunächst die Frontplatte abzuschrauben (vier RohrhülSENSchrauben), um danach an die andere Seite der drei Stehbolzen heran zu kommen. Zuvor müssen aber die sechs Bedienknöpfe entfernt werden - davon fünf durch Lösen der seitlich sitzenden Madenschrauben, bei dem großen befindet sich die Schraube für die Spannhülse hinter der frontseitigen Abdeckplatte.

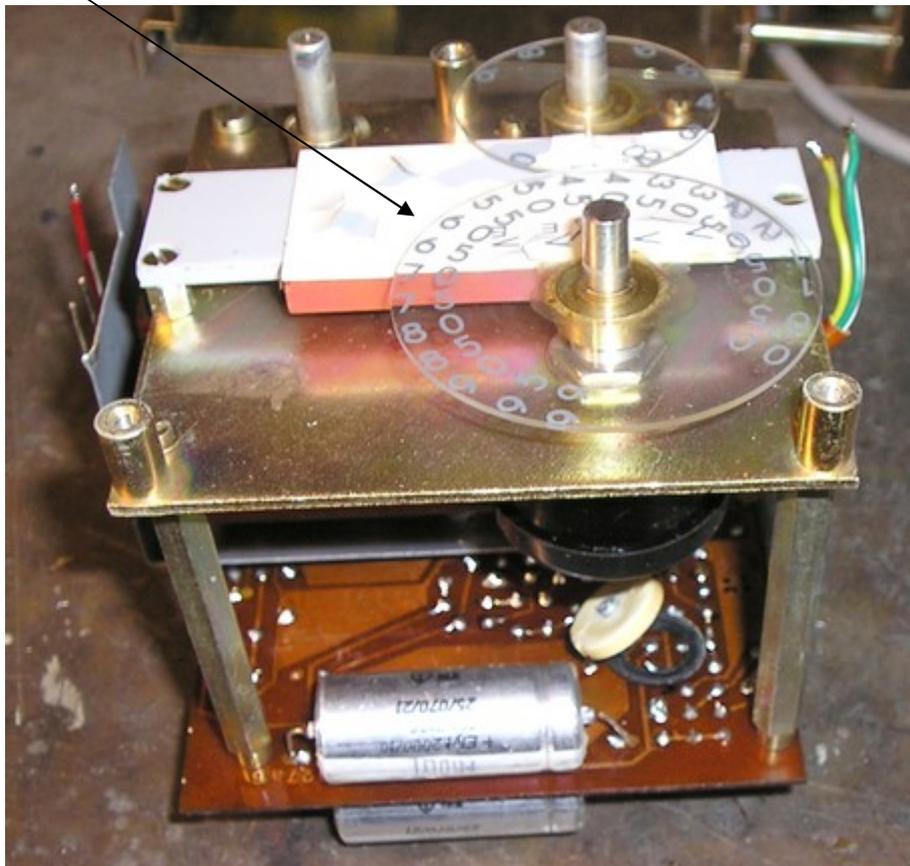
Nach dem Entfernen der drei M3-Senkschrauben ist die gesamte Baugruppe zwar mechanisch lose, aber immer noch mit einigen Drahtverbindungen mit dem Gerät verbunden.

Erst nach dem Ablöten, bzw. Durchschneiden dieser Drähte konnte dann die Baugruppe aus dem Gerät gezogen werden. Das Durchschneiden war an einigen Stellen notwendig, weil der gemeinsame Massepunkt wegen zu großer Wärmeableitung nicht lötfähig war.

Bei der Gelegenheit wurde dann auch noch ein weiterer Mangel festgestellt:

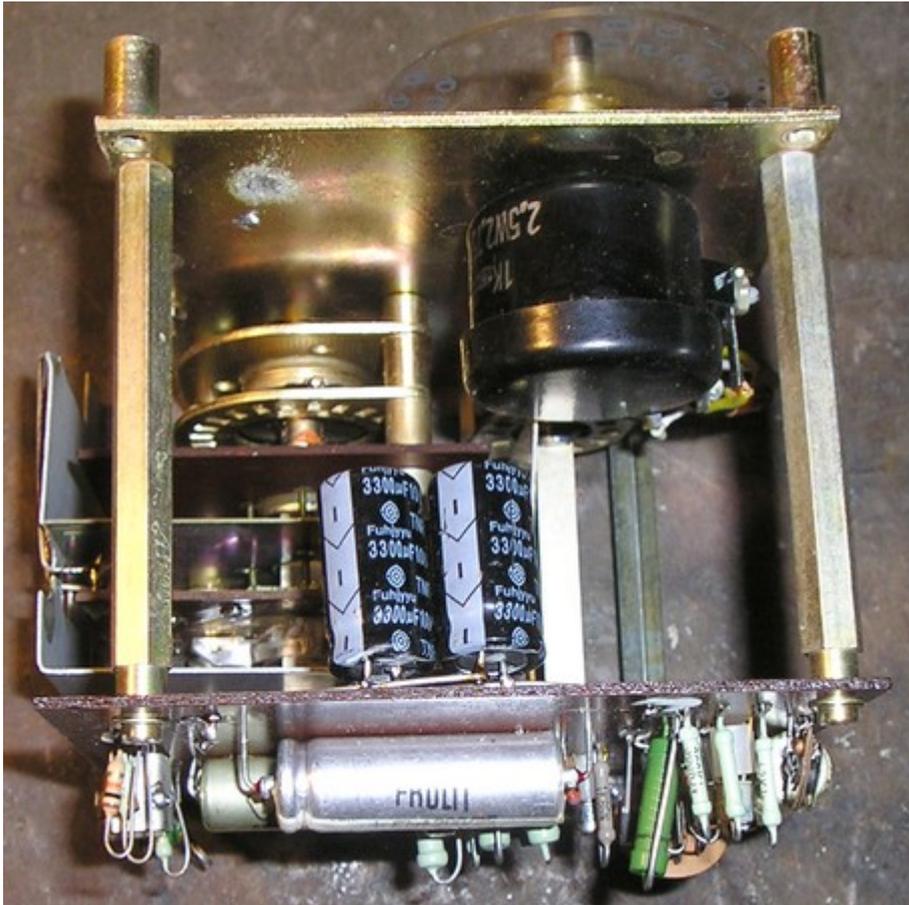
Die Schiebe-Anzeige für den Ausgangs-Spannungsteiler war in seiner Beschriftung derart beschädigt (im Bild kaum erkennbar), dass eine ordnungsgemäße Anzeige nicht mehr gegeben ist.

(3)



Lackierung und Beschriftung müssen also auch erneuert werden. Doch dazu später ...

Zunächst soll der Austausch der drei parallel geschalteten Elkos – je $2000\mu\text{F}/10\text{V}$, Baujahr 1974 (!) – durch neue vorgenommen werden. Im Schaltbild ist für den Auskoppel-Elko C9 ein Wert von $6600\mu\text{F}$ angegeben. Sicherheitshalber war eigentlich vorgesehen einen $10000\mu\text{F}/10\text{V}$ -Elko einzusetzen, der aber nicht vorrätig war. So kam wieder eine Parallelschaltung von 2 Stück $3300\mu\text{F}/10\text{V}$ zum Einsatz – in ihrer Bauform wesentlich kleiner als die Original-Typen.



Beim Zusammenbau und Test hat sich dann noch ergeben, dass die Anschlussdrähte der beiden Elkos leicht Schluss mit der Massefläche der Leiterplatte bekommen. Entsprechende Vorkehrungen durch Unterkleben eines Stückes von dünnem Isoliermaterial (im Bild nicht zu sehen) verhindert das.

Zur Erneuerung der Lackierung / Beschriftung des Schiebe-Anzeige des Ausgangs-Spannungsteilers wurde zunächst die alte, teilweise abgeblätterte Farbe vollständig mit einem Schaber entfernt - allerdings nicht ohne vorher die Art und Weise, sowie die genaue Position der Beschriftung auf ein Stück Papier zu übertragen. Der Einfachheit halber ist gleich ein

Stück selbstklebendes Papier verwendet und die Schriftzeichen sind händisch aufgetragen worden.

Bei der Demontage von den drei Stück M2-Schrauben der Schiebe-Anzeige des Ausgangsspannungsteilers waren gleich zwei Stück abgerissen, weil die betreffenden Stehbolzen unerwartet ebenfalls M2-Gewinde haben. Weil die dahinter liegende Montageblechplatte bereits 3,5mm Löcher hat, wurden die Stehbolzen ebenfalls auf 3,2mm aufgebohrt und nun M3-Schrauben verwendet.

Nachdem alles wieder zusammengeschraubt und –gelötet war, sollte noch im ausgebauten Zustand ein Funktionstest vorgenommen werden.

Netzspannung liegt an, aber ob der Netzschalter auch funktioniert ...? –

Am Netztrafo liegt keine Spannung an ... der Netzschalter defekt ... ?

Nein, - beim Abschrauben der weißen Abdeckplatte (2) musste vorher die Feinsicherung entfernt werden – und die die lag immer noch daneben ...

Nach dem Einsetzen funktionierte das Gerät wieder ... und ohne “Pumpen“.

Einen kleinen “Schönheitsfehler“ galt es noch zu beseitigen:

Das Poti für die Feineinstellung der Ausgangsspannung ging “verkehrt herum“. Dessen Anschlussdrähte mussten von der Grundleiterplatte abgelötet werden, um die Baugruppe aus dem Gerät heraus heben zu können. Beim Wiedereinsetzen sind dann die beiden außen liegenden Anschlussdrähte vertauscht worden.

Es empfiehlt sich vor dem Ablöten farbliche Markierungen anzubringen, oder ein Foto zu machen ...

Die Regelbarkeit der Ausgangsspannung bis auf wenige mV herunter funktioniert erst dann wieder richtig, wenn das Abdeckblech eingesetzt ist und das Gerät sich wieder im Gehäuse befindet. Anderenfalls ist mit erheblichen Brummeinstreuungen zu rechnen ...

Aufgestellt am 10.03.2020

4. GF21 – Reparatur, die 2.

Nachdem eigentlich alles wieder in Ordnung sein sollte – der Elko C9 war gewechselt – trat nach einiger Zeit wiederum ein Pump-Effekt auf und zwar diesmal nur auf einem Frequenzband: 1 bis 10kHz. Das war schon sehr merkwürdig! –

Auf den anderen Frequenzbändern war keine Funktionsstörung festzustellen.

Leider sind im Schaltbild keine Spannungsangaben an den einzelnen Halbleitern zu finden, so wie das üblicherweise in Serviceschaltplänen der Fall sein sollte. Damit ist es sehr schwierig eine Fehlereinkreisung vorzunehmen.

Eine Sicht-Untersuchung der beiden Wienbrücken-Leiterplatten auf evtl. schlechte Lötstellen ergab zwar keine „schönen“ Lötstellen – fehlerhafte wurden aber auch nicht festgestellt.

In Internet-Foren wurde davon berichtet, daß bei Präcitronic teilweise die Leiterplatten-Bestückung von Schülern im UTP-Unterricht (Unterrichtstag in der Produktion) gemacht wurde.

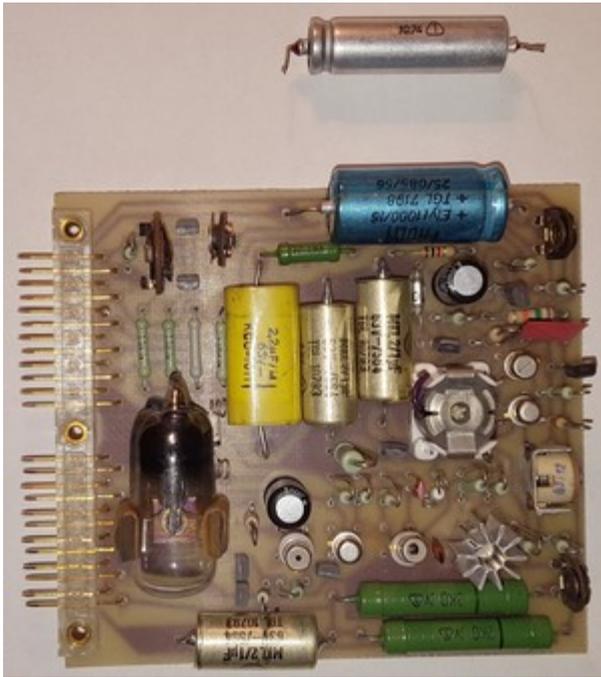
Das kann es also nicht sein ... aber was dann?

Ursache für die 1. Reparatur war ein auseinander geflogener Elko, der Auskoppelko C9. Sollte in diesem Fall vielleicht etwas Ähnliches die Ursache für das Pumpen im 1 bis 10kHz-Band sein? - Aber wieso dann nur auf diesem Frequenzband und bei den anderen nicht?

Es gibt einen weiteren Koppelko im Signalweg: C11 – 1000µF/6,3V. Der verbindet die eigentliche Oszillatorschaltung über den mit S3/1+2 schaltbaren Spannungsteiler B1 mit dem Endverstärker. Durch den FET (KP303D) ist der Eingang sehr hochohmig und damit könnten vielleicht bereits geringe Restströme durch C11 den Arbeitspunkt negativ beeinflussen ... ? Aber nein, das würde dann auch für die anderen Frequenzbereiche zutreffen.

Trotzdem wurde der Elko ausgelötet und mit dem RLC-Meßgerät gemessen:
945µF bei 1kHz.

Das Auslöten des Elkos von der Leiterplatte war leider mit der Folge verbunden, daß sich ein Leiterzug (Lötage) von der Leiterplatte löste – was trotz Cevaust auf eine mindere Leiterplatten-Qualität schließen läßt. Mit besonderer Vorsicht musste deshalb die Bohrung von Lötresten befreit werden und nach dem Durchstecken der Anschlußdrähte des neuen Elkos mit viel Kolophonium ein sauberes Lötage zu erhalten bei gleichzeitiger Verklebung der Leiterbahn mit der Leiterplatte.



Aber dann fiel noch etwas Anderes auf:

Im Schaltbild ist der Elko C11 mit $1000\mu\text{F}/6,3\text{V}$ angegeben – eingebaut wurden aber $1000\mu\text{F}/3\text{V}$, Bj. 10/74. So steht es allerdings auch in der Stückliste.

Was soll man nun glauben?

Probeweise wurde ein $1000\mu\text{F}/16\text{V}$ neueren Baujahres eingelötet und siehe da, das Pumpen war beseitigt. So richtig erklärbar ist das nicht ...

Aufgestellt am 15.01.2021