

1 Einleitung

Ein wenig "gewöhnungsbedürftig" ist sie ja schon- die Standardfarbe, mit denen die NF-Schmiede "Brüel&Kjaer" ihre Edel-Messgeräte lackiert. Jedenfalls steht bei mir seit einiger Zeit aus einem Nachlass ein defektes, frosgrün verkleidetes NF-Voltmeter herum- ein B&K 2606 mit einem Druckdatum des Schaltbildes von 1969!



Im Hinblick auf den tragischen Tod meines Freundes ist es mir eine Ehre und zugleich eine Frage des Respekts, dieses Gerät wieder zum Laufen zu bringen! Also setze ich mich mal daran, das 2606 wieder so richtig in Schwung zu bringen!

2 BEOBACHTUNGEN

Wir beginnen damit, den Fehler möglichst genau zu beobachten, sodass wir dann einige waghalsige Mutmaßungen über Fehler anstellen können. Glücklicherweise habe ich mir vor einiger Zeit einen Fluke 5200A AC-Kalibrator repariert (Reparaturbericht siehe ebenfalls auf dieser website), der mir nun gute Dienste leistet. Ich stelle den Kalibrator also auf $1V_{eff}$ @ 1kHz und speise diess Signal in den B&K 2606 ein. Nach dem Einschalten kommt innerhalb weniger Sekunden eine Anzeige von ca. $0,8V_{eff}$ zustande. Die Messbereiche lassen sich alle durchwählen (immerhin von $10\mu V$.. $300V_{eff}$!) und der Zeigerausschlag erscheint auf den ersten Blick plausibel. Aber schon jetzt bemerke ich Kontaktschwierigkeiten am linken Messbereichs-Wahlschalter; ähnlich wie ich sie damals auch beim 5200A-Kalibrator hatte: der Zeiger zappelt schon beim bloßen Angucken des Wahlschalters und man muss mit ziemlichem Fingerspitzengefühl an ihm herumwackeln, bis sich ein Betriebszustand mit stabiler Anzeige einstellt.

Trotzdem scheint mir der 2606 noch etwas Weiteres zu verheimlichen: wenn ich die $0,8V_{eff}$ mit einem beherzten Griff zum Schraubendreher und CAL-Poti auf sauber angezeigte $1,0V_{eff}$ stelle, scheint die Skalierung nicht mehr zu stimmen: eingespeiste $0,5V_{eff}$ werden -trotz korrekter 100%-Einstellung- als $0,4V_{eff}$ angezeigt: das sind lockere 20% Messfehler!



Und dann die Überraschung: nach einigen Minuten Betriebszeit und Wackeln macht der Zeiger einen Satz nach rechts; nach erneuter Nullpunkt- und Endausschlagkorrektur des Zeigers stimmt die Skalierung plötzlich! Eingespeiste $0,1V_{eff}$ kommen auf Zeigerbreite genau als exakt $0,1V_{eff}$ zu Anzeige; $0,2V_{eff}$ als $0,2V_{eff}$, usw.!

Aber genauso geisterhaft, wie dieser "Performancegewinn" gekommen ist, so geht er auch wieder: schon nach wenigen weiteren Minuten heftigen Staunens wieder der alte Fehler: in sämtlichen Messbereichen ein Zeigerendausschlag von ca. 80%; und steigende Linearitätsfehler zu kleineren Messwerten hin. Hier ist also eindeutig was kaputt und es riecht für mich ganz bösartig nach "Wackelkontakt"!

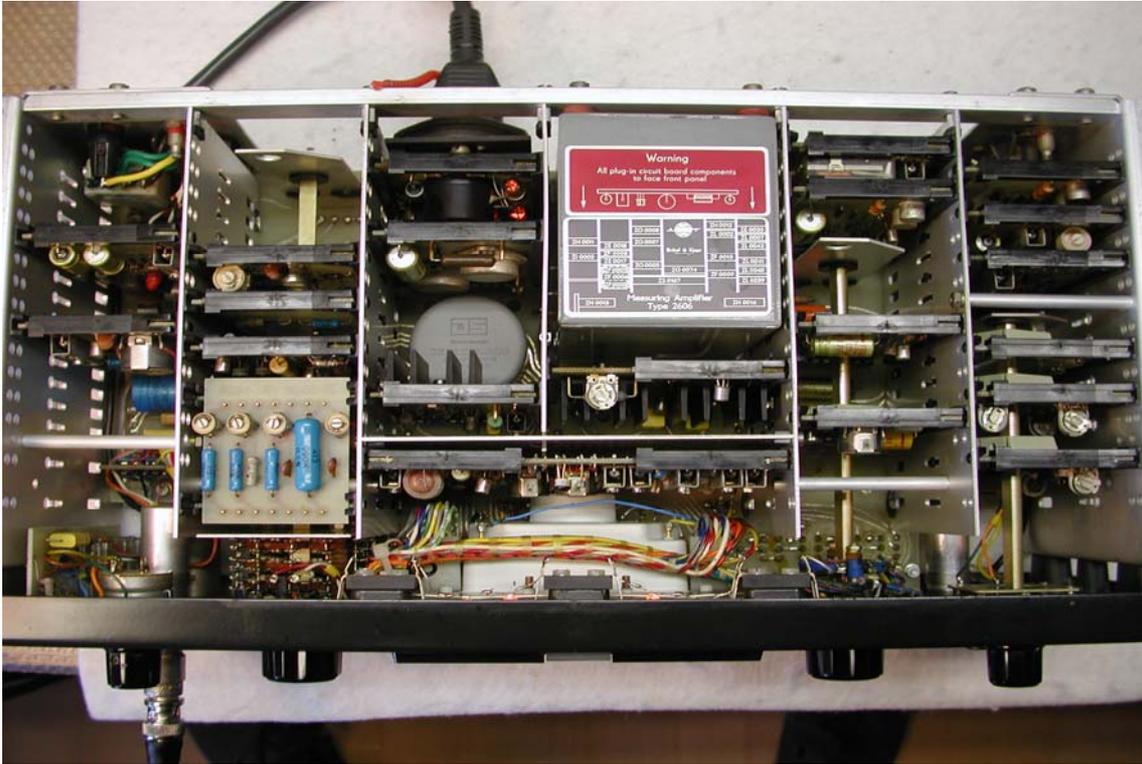
Wenigstens freut es mich, dass sich die Messgleichrichter etwas kooperativer verhalten: die Umschaltung der Zeitkonstante zwischen RMS-slow und RMS-fast zeigt Wirkung; ebenso die der Spitzenwertgleichrichter, der für die beabsichtigte Messung meiner Hammond-Orgeln ganz, ganz wichtig ist.

Beginnen wir also mit der Reparatur. Wie? Na klar: wie immer mit der Überprüfung des Netzteils!

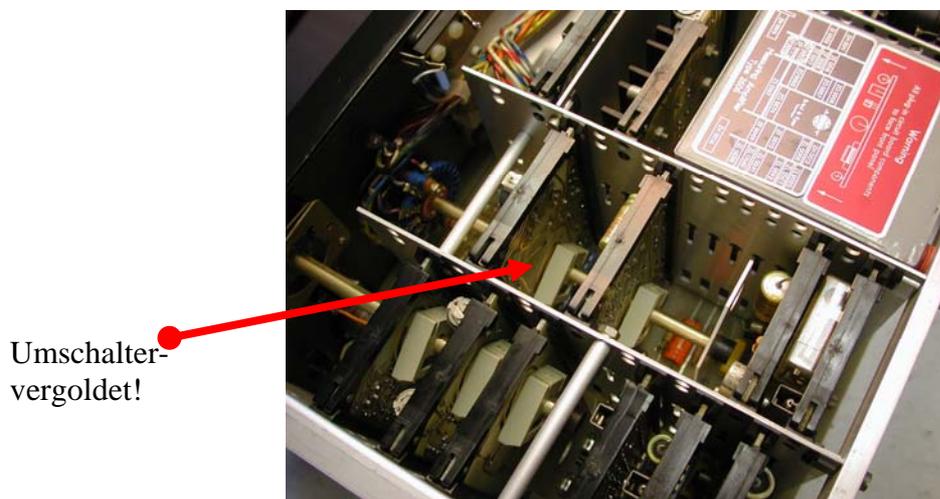
Glücklicherweise bin ich im Besitz eines zerfledderten Satzes von Schaltbildern und Layoutzeichnungen, die mir nun bei der Reparatur helfen müssen. Wie immer fertige ich vorher ein paar Kopien an, in denen ich bedenkenlos herummalen und mir ein paar Notizen machen kann.

3 AUFSCHRAUBEN

Ich öffne also das Gehäuse, indem ich nur 2 Rändelmuttern an der Geräterückseite lösen muss. Und dann bietet sich mir kurz danach ein Anblick, der jedes Ingenieursherz höher schlagen lässt:



Eine Hauptplatte, in die zig kleine Funktionsbaugruppen (Einzelmodule) eingesteckt sind, jedes einzelne gesichert durch eine Schienenführung und einen Verrastungshebel. Die Leiterbahnen sind an den Kontaktstellen ausnahmslos vergoldet; dadurch auch nach nun fast vierzig Jahren(!) noch so gut wie keine Oxidationsspuren!



Der größte Kracher aber ist die Ausführung der Drehschalter für die Messbereichumschaltung. Wo andere Hersteller nur einfache Presspappe mit Schleifkontakten einsetzen, benutzt B&K hier tatsächlich modular aufgebaute Schaltebenen in Leiterplattenform! Man stelle sich das so vor, dass die Drehstange, auf der vorne der Betätigungsknopf sitzt, fast bis nach hinten zur Geräterückwand verlängert ist. Auf ihr sitzen in mehreren Ebenen dort aufgefädelte Kontaktschleifer (vergoldet und federnd gelagert- selbstverständlich!). Diese wiederum kontaktieren die senkrecht in das Motherboard eingesteckten Leiterplatten, auf denen die -ebenfalls vergoldeten- Schleifbahnen als Leiterbahnen aufgebracht sind. Man glaubt es kaum, aber durch all das viele Edelmetall kann man sich aus einem Dutzend 2606 durch Einschmelzen sicher einen neuen Ehering herstellen ;-)



links: Schleifbahnen (vergoldet)

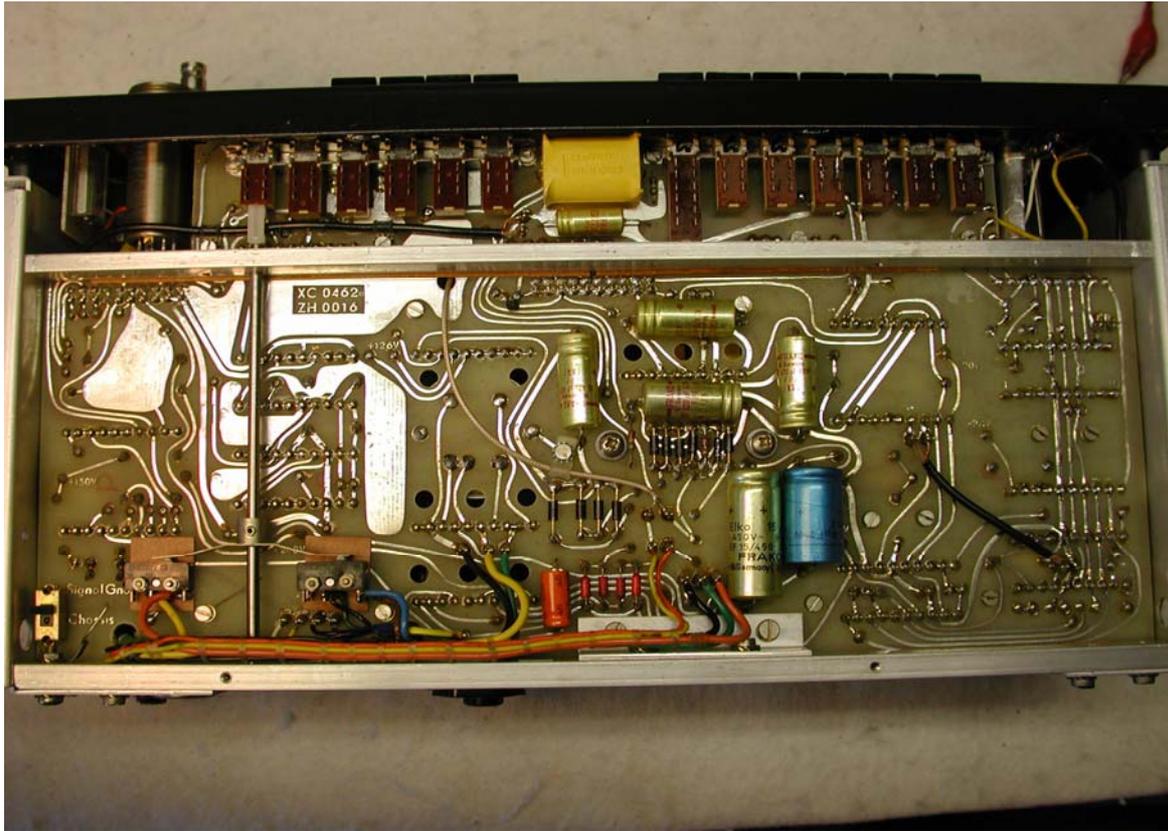


rechts: Schleifer (ebenfalls vergoldet)

Ich zog jedenfalls alle Leiterplattenmodule heraus, putzte mit Klopapier und "Kontakt60"- und verjüngte das Gerät damit elektrisch um fast ein halbes Jahrhundert. Man hätte sicher auch Goldputzmittel nehmen können, aber das Kontakt60 reinigt auch hier -wie gewohnt- gründlich und zugleich sanft.

Nach dem Wiedereinstecken der ganzen Baugruppen mache ich mich an die Netzteilkontrolle. Die Spannung +/-20V für die ganzen Schaltungen, 12,6V als Heizspannung für die (sauteuren!) B&K-Mikrofonvorverstärker sowie +200V als Polarisation für die -nicht minder teuren- Kondensatormikrofone. Ich kontrollierte alle mit einem Multimeter und stellte fest, dass hier alles in Ordnung schien. Schöne Pleite.

Also kümmerte ich mich erst weiter neugierig um die "Kosmetik". Es gibt noch viel Interessantes zu entdecken.



Ansicht von unten auf das Motherboard

Zum Beispiel den lustigen Netzschalter, der über eine Schubstange zwei Mikroschalter betätigt. Oder die Umschaltmöglichkeit zwischen Signal- und Chassiserdung, die sonst wohl kaum ein anderes Gerät so komfortabel bietet (Umschalter direkt auf der Leiterplatte). Hier sehe ich aber auch, dass es sich hier um ein Gerät aus einer „moderneren“ Serie handeln muss (vielleicht von 1971, haha!), denn meine Schaltunterlagen zeigen –statt des Schalters- noch eine Schraubverbindung zum Wählen der Gerätemasse. Und auch die PEAK-Hold-Schaltung ist in meinem Schaltplan noch nicht erwähnt.

Nunja, und dann stieß ich –mehr oder weniger zufällig- auf den Fehler.

4 Fehler

Hoffentlich seid ihr nun nicht enttäuscht, aber der Fehler war ein ganz simpler.....

... Wackelkontakt!!!!



Und zwar verfügt das Gerät über einen Eingangswahlschalter, mit dem man alternativ ein B&K-Messmikrofon anschließen kann und den 2606 damit zum Präzisionsschallpegelmesser macht. Und genau diese Taste produzierte einen Wackelkontakt direkt am Eingang der Signalkette!

Also diesmal mein WD-40 herausgeholt und ordentlich von der Suppe in die Schalter hineingejaucht. Leider sind die nicht zum Öffnen vorgesehen, so dass ich mich darauf beschränken muss, den „Ölwechsel von hinten durch den Auspuff“ vorzunehmen. Nach kurzer Einwirkzeit begann ich, Beethovens 5te auf dem Tastensatz zu spielen. Es klickerte und klackerte und damit hoffte ich stets auf die Selbstreinigungswirkung der Kontakte. Zum Schluss „druckluftete“ ich den Tastensatz noch einmal und freue mich seitdem einer korrekten Funktion des 2606!

Toll, ne?!?!



5 Fazit

Das Wiederherstellen der korrekten Funktion dieses Gerätes verlief wirklich besser, als gedacht. Nach einigen Prüfungen mit meinem Kalibrator kann ich nun davon ausgehen, dass das 2606 wieder innerhalb originaler Spezifikationen arbeitet. Ich ermittelte eine Unlinearität bei 50% Zeigerausschlag im 1V-Bereich von ca. +1,2%. Das ist für ein fast 40 Jahre altes Gerät mehr als respektabel- sogar heutige Digitalmultimeter erreichen kaum diesen Wert.

Ralf fragt mich, wenn ich denn endlich mal wieder ein Gerät mit >20kg repariere. Vermutlich ist das spannender für ihn und die Schmerzen sind größer, wenn es einem von der Ehefrau auf den Fuß geworfen wird.

Na, mal sehen.....☺

MAY2008
Marc Michalzik