

# Reparaturanleitung für den Verstärker Grundig V5000

von

Uwe Damm

mit freundlicher Unterstützung von Axel, Bernhard, Peter, Reinhard  
und Zweck aus dem HIFI-Forum



Abbildung 0.1: Grundig V5000

Der Mangel an mathematischer Bildung gibt sich durch nichts so auffallend zu erkennen, wie durch maßlose Schärfe im Zahlenrechnen.

C.F. Gauss

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Motivation und Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Auseinanderbauen</b>	<b>8</b>
2.1	Gehäusedeckel . . . . .	8
2.2	Frontblende . . . . .	9
2.3	NF-Eingangs-Platte . . . . .	9
2.4	NF-Modul-Platte . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Kontakte reinigen</b>	<b>14</b>
3.1	NF-Modul Steckplatte . . . . .	14
3.2	Verbindung Vor-Endstufe . . . . .	15
3.3	Monitor- und Loudness-Schalter . . . . .	16
3.4	Ein/Aus Schalter . . . . .	18
3.5	Tastsatz (Eingangswahltaster) . . . . .	21
3.6	Ausgangswiderstand/ Dämpfungsfaktor . . . . .	21
3.6.1	Relais . . . . .	21
3.6.2	Steckverbinder Endstufen- LS-Platte (1C) . . . . .	22
3.7	Potentiometer . . . . .	22
3.8	Ruhestrompotis (R31/R131) . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Häufige Defekte</b>	<b>23</b>
4.1	Enstufe . . . . .	23
4.1.1	Ausgangstransistoren T1004, T1005, T1006, T1007 und T2004, T2005, T2006, T2007 . . . . .	23
4.1.2	NF-Modul Steckplatte . . . . .	24
4.2	Netzteil . . . . .	24
4.3	Spannungsversorgung Eingangsstufe (54V) . . . . .	25
4.4	Tantalelkos . . . . .	25
4.5	Gleichspannungsanteil am Ausgang zu groß . . . . .	26
4.6	Gleichrichter auf der LS-Platte . . . . .	26
4.7	Pegelsteller verursacht Knackgeräusche . . . . .	26
4.8	Netzschalter schaltet nicht aus . . . . .	26
4.9	Eingangs-Platte . . . . .	27
4.9.1	Phonoverstärker . . . . .	27
4.9.2	R375 oder R377 defekt . . . . .	27
4.9.3	D302 (BZX61C39 . . . . .	27

<b>5</b>	<b>Übersicht</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Ersatzteile</b>	<b>31</b>
6.1	Treiber-Transistoren der Endstufe . . . . .	31
6.2	Netzteil Elkos . . . . .	31
6.3	Ausgangstransistoren . . . . .	32
6.4	Transistoren auf der NF-Modul-Steck-Platte . . . . .	32
6.5	Elkos auf NF-Modul-Steck-Platte . . . . .	32
6.6	Tantalelkos . . . . .	32
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>33</b>
A.1	Verwendete Werkzeuge . . . . .	33
A.2	Ruhestrom einstellen . . . . .	33
A.3	Positionen der Steckverbinder . . . . .	34
A.3.1	NF-Modul-Platte . . . . .	34
A.3.2	NF-Modul-Steck-Platte . . . . .	34
A.3.3	LS-Buchsen-Platte . . . . .	34
A.3.4	Regler-Platte . . . . .	35
A.3.5	Schalter-Platte . . . . .	35
A.3.6	Eingangs-Platte . . . . .	35
A.3.7	Die einzelnen Verbindungen . . . . .	35
A.4	Allgemeine Tipps . . . . .	35
A.4.1	Potiprobleme . . . . .	35
A.4.2	Strombegrenzung bei Erstinbetriebnahme . . . . .	36
A.4.3	Kalte Lötstellen . . . . .	36
A.4.4	Endstufenschaden . . . . .	36
A.4.5	Messpunkte . . . . .	36

# Abbildungsverzeichnis

0.1	Grundig V5000 . . . . .	1
2.1	Schrauben auf der Rückseite . . . . .	8
2.2	Schrauben an der Seite . . . . .	10
2.3	Nach Abnehmen des Deckels . . . . .	11
2.4	Nach Abnehmen der Potiknöpfe und Schalterhebel . . . . .	12
2.5	Schrauben zum Entfernen der Eingangsplatte . . . . .	13
3.1	Stifte vor der Reinigung . . . . .	15
3.2	Stifte nach der Reinigung . . . . .	16
3.3	Kippschalter vor auseinanderbauen . . . . .	17
3.4	Ansetzen des Seitenschneiders zum auseinanderbauen des Kippschalters .	18
3.5	Kippschalter zerlegt . . . . .	19
4.1	Im Text genannte Bauteile auf der NF-Modul-Steck-Platte . . . . .	25
5.1	LS-Buchsen-Platte . . . . .	28
5.2	Regler-Platte . . . . .	29
5.3	Schalter-Platte . . . . .	29
5.4	NF-Modul-Steck-Platte . . . . .	29
5.5	NF-Modul-Platte mit Messpunkten zur Ruhestromeinstellung . . . . .	30
A.1	Werkzeuge mit Schmirgelpapier . . . . .	34

# 1 Motivation und Einleitung

Der Grundig V5000 Verstärker ist trotz seinen hohen Alters hervorragend zum verstärken von Audiosignalen geeignet. Leider hat auch dieses Gerät seine Maken und geht hin und wieder kaputt.

Der vorliegende Text soll für die wichtigsten Defekte des V5000 eine Reparaturanleitung liefern.

Außerdem gibt es einige nicht so offensichtliche Störungen des V5000 - die häufig zu einem erhöhten Klirrfaktor führen. Diese Störungen sind besonders unangenehm, da sie nur mit etwas aufwändigerer Messtechnik entdeckt werden können.

Kapitel 2 zeigt den Aufbau des Verstärkers und einen Weg ihn vollständig in seine Einzelbestandteile zu zerlegen.

Kapitel 3 fasst die wichtigsten elektrischen Kontaktstellen innerhalb des V5000 zusammen und gibt ein paar Tipps wie diese in einen vernünftigen Zustand überführt werden können (Kontaktspray ist nicht immer die richtige Lösung).

Kapitel 4 zeigt eine Liste der häufigsten auftretenden Defekte (wie z.B. durchgebrannte Endstufentransistoren).

Kapitel 6 liefert eine Übersicht der verwendbaren Ersatzteile und deren Bezugsadressen.

## 2 Auseinanderbauen

### 2.1 Gehäusedeckel

Die zwei Schrauben an der Rückseite und je zwei Schrauben an den Seiten lösen (siehe Abb. 2.1 und Abb. 2.2). Den Deckel abheben (evt. an den Seiten untergreifen und leicht auseinanderziehen).



Abbildung 2.1: Schrauben auf der Rückseite

Nun zeigt sich das innere des V5000. In Abb. 2.3 sind die einzelnen Module markiert. Im Service-Manual von Grundig werden diese wie folgt bezeichnet:

- A NF-Modul-Platte: Die Platine mit dem großen Kühlkörper (Endstufe+Netzteil)
- B NF-Modul Steck-Platte (Treiberstufe): Steckplatte, die über eine 26-polige

Steckverbindung auf die NF-Modul-Platte gesteckt ist

- C LS-Buchsen-Platte: Einschalt- und Ausgangsrelais, Lautsprecherbuchsen
- D Regler-Platte: Die obere Platine ganz vorne, enthält Lautstärke-, Balance-, Frequenzregler, etc.
- E Schalter-Platte: Die untere Platine ganz vorne, enthält Eingangswahl-, Loudness-, Ausgangs-, Ein/Aus-Schalter, etc.
- G NF-Eingangs-Platte: Eingangsverstärkerschaltungen für die unterschiedlichen Eingänge: Phono I+II, Tuner, Tape I+II, Monitor
- H TA-TB Buchsen-Platte: von hinten auf der NF-Eingangs-Platte befestigt
- J LED-Platte 5-fach: Über den Eingangswahlschaltern
- K LED-Platte 1-fach: Über dem Ein/Aus-Schalter

## 2.2 Frontblende

Die Frontblende des V5000 lässt sich wie folgt entfernen. Zunächst sind die Drehregler (Lautstärke, Pegelsteller und Balance) mit einem 1.5 *mm* Inbus-Schlüssel zu lösen und abzuziehen. Dann zieht man die 4 Frequenzsteller ab (einfach nach vorne ziehen). Die 5 Kippschalter lassen sich ebenfalls abziehen. Dann die je 3 Schrauben von oben und unten lösen, alle Kippschalter nach unten schalten und die Frontplatte vorsichtig abnehmen. Die Plastikverzierungen auf der Innenseite sind häufig lose, können dann mit Spiritus gereinigt und mit Patex o.ä. wieder angeklebt werden (ich benutze normalerweise Zweikomponentenkleber).

## 2.3 NF-Eingangs-Platte

Die NF-Eingangs-Platte ist über 3 Schrauben befestigt. Zwei sind in Abb. 2.5 zu sehen und die dritte befindet sich auf der Rückseite. Die NF-Eingangs-Platte ist mit einem Steckverbinder mit der Schalter-Platte verbunden. Sie lässt sich vorsichtig nach oben abziehen.

## 2.4 NF-Modul-Platte

Anschlusskabel, die vom Trafo kommen lösen (mit Stromprüfer o.ä.). Kreuzschlitzschrauben, die die Platte mit dem Gehäuse verbinden lösen. Stecker für Thermoelemente auf LS-Buchsen-Platte abziehen. Stecker für Signal (4-polig) auf LS-Buchsen-Platte abziehen. Stecker für Verbindungskabel zwischen Vor und Endstufe abziehen (grün, 4-polig). Und nun die NF-Modul-Platte langsam entfernen.



Abbildung 2.2: Schrauben an der Seite

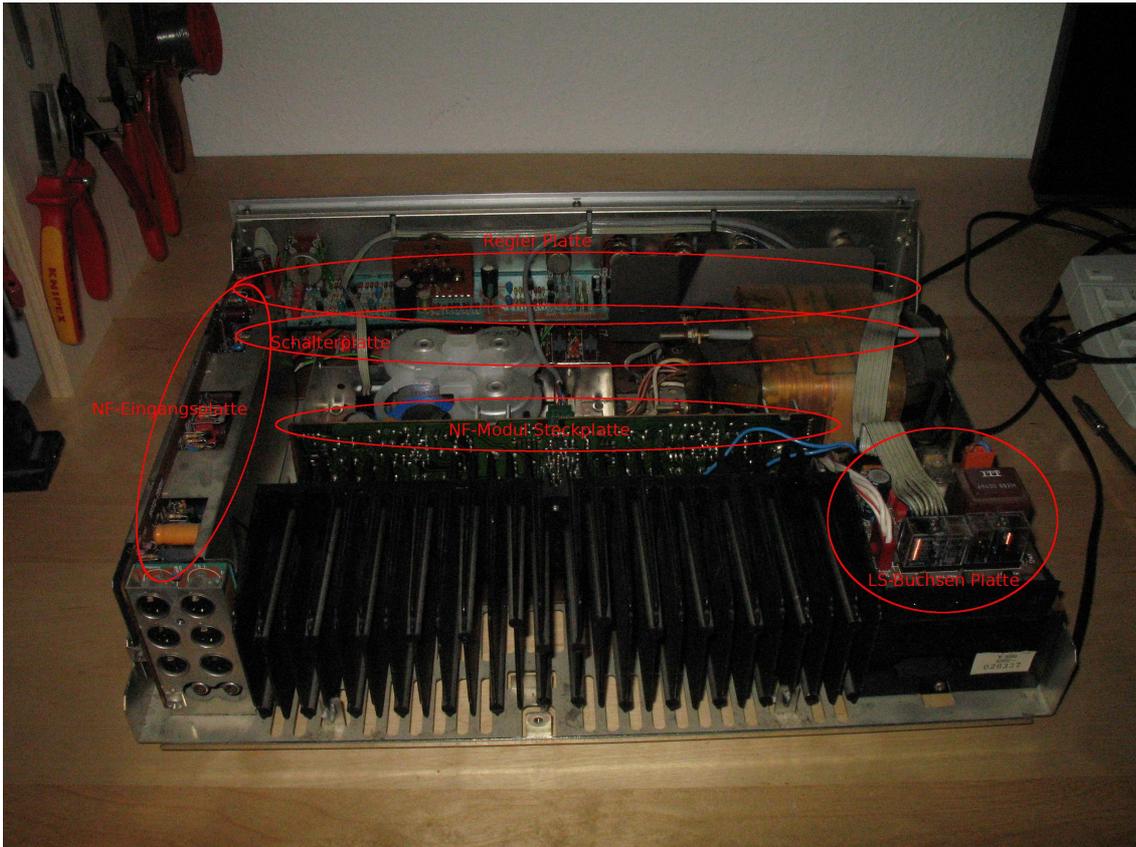


Abbildung 2.3: Nach Abnehmen des Deckels



Abbildung 2.4: Nach Abnehmen der Potiknöpfe und Schalterhebel

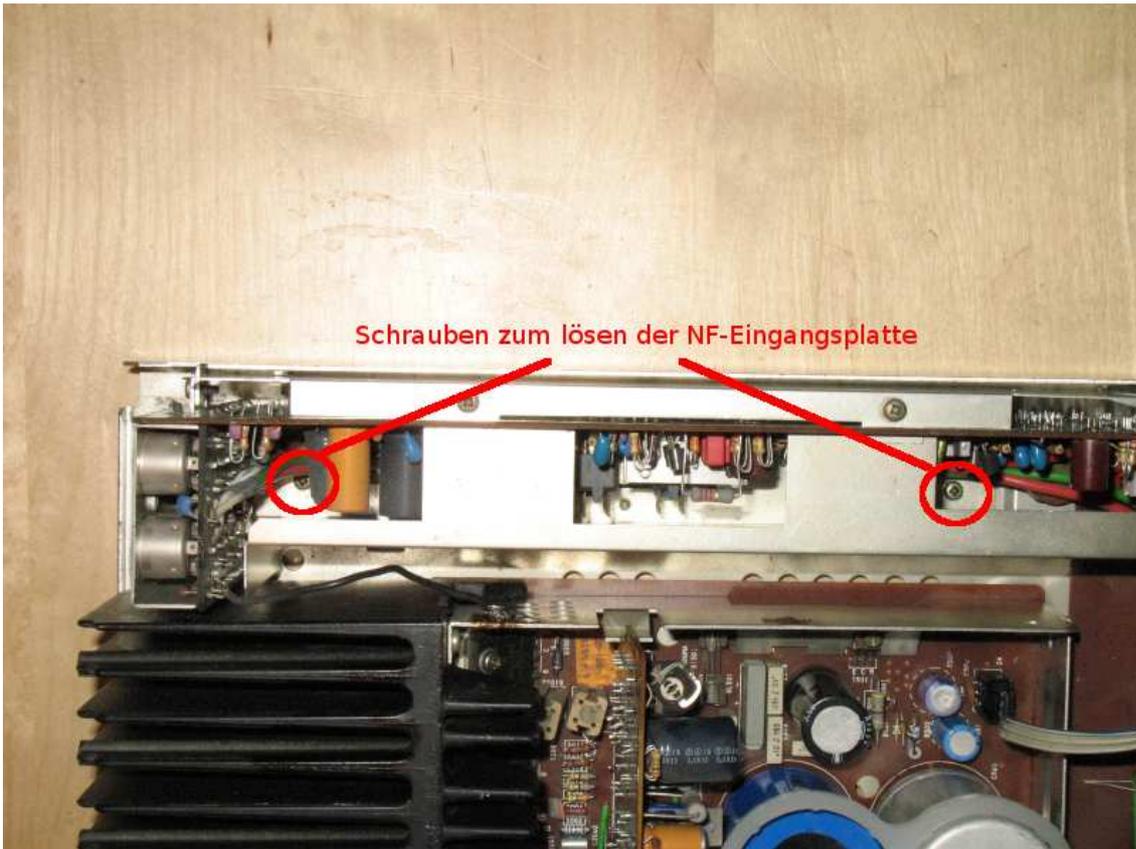


Abbildung 2.5: Schrauben zum Entfernen der Eingangsplatte

## 3 Kontakte reinigen

Kontakte lassen sich auf unterschiedliche Art und Weise reinigen.

- Tuner600 oder Kontakt 61 + 1000er Schmirgelpapier
- Kontakt 60 + mit Kontakt WL abspülen (Bei hartnäckigem Schmutz mehrfach anwenden)

Schmirgelpapier hat den Vorteil einer gründlichen schnellen Reinigung, ist jedoch sehr aggressiv. Kontakt 60 benötigt bei hartnäckigem Schmutz eine mehrfache Anwendung und ich bin mir nicht sicher ob dabei nicht auch irgendwelche Beschichtungen angegriffen werden.

Bernhard ist der Meinung (vermutlich zurecht), dass Schmirgel zu aggressiv ist. Beschichtungen mit Silber oder Zinn werden dann beseitigt und die Kontakte oxydieren dann sehr schnell wieder.

### 3.1 NF-Modul Steckplatte

Die Stifte der NF-Modul Steckplatte oxydieren im Laufe der Zeit sehr stark. Zur Reinigung bin ich folgendermaßen vorgegangen (Vorsicht mit dem Schmirgel, ist evt. kontraproduktiv (siehe oben):

- NF-Modul Steckplatte entfernt (nach oben rausziehen, evt. vorher Halter am großen Kühlkörper lösen (mit PZ1 Schraubendreher))
- Einige (5-10) der 26 Stifte mit Tuner 600 einsprühen
- Schmirgelpapier (oder einfach rauhes Papier) (ca  $1.5 \times 1 \text{ mm}^2$ ) in der Mitte falten und in Krokodilklemme einklemmen
- Schmirgelpapier um einen der Stifte legen (mit Krokodilklemme fixiert) und durch Hoch-, Runter- und Dreh-bewegung abschleifen
- mit dem nächsten Stift fortfahren und immer mal wieder Tuner 600 aufsprühen
- wenn alle Stifte sauber sind mit Kontakt 701 einsprühen (Korrosionsschutz)

Die Buchsen müssen natürlich ähnlich gereinigt werden

- Einige (5-10) der 26 Buchsen mit Tuner 600 einsprühen
- Trapezförmiges Stück Schmirgelpapier (ca  $1 \text{ cm}$  mal  $2 \dots 4 \text{ mm}$ ) in der Mitte falten und in die Buchse stecken

- Das alte rein/raus Spiel spielen
- mit der nächsten Buchse fortfahren und immer mal wieder Tuner 600 aufsprühen
- wenn alle Buchsen sauber sind mit Kontakt 701 einsprühen (Korrosionsschutz)



Abbildung 3.1: Stifte vor der Reinigung

## 3.2 Verbindung Vor-Endstufe

Der Steckverbinder von der Vor- zur Endstufe (4 polig, normalerweise grün, Bezeichnung: 1B) oxydiert ebenfalls sehr stark. Dieser wird auf dieselbe Art gereinigt. Der Kontaktwiderstand kann hier einfach gemessen werden: von *Ro* auf der Reglerplatine nach T203 Kollektoranschluss (auf der NF-Modul-Steck-Platte) und von *Lo* auf der Reglerplatine nach T204 Kollektoranschluss (auf der NF-Modul-Steck-Platte) (siehe Abb. 5.2).

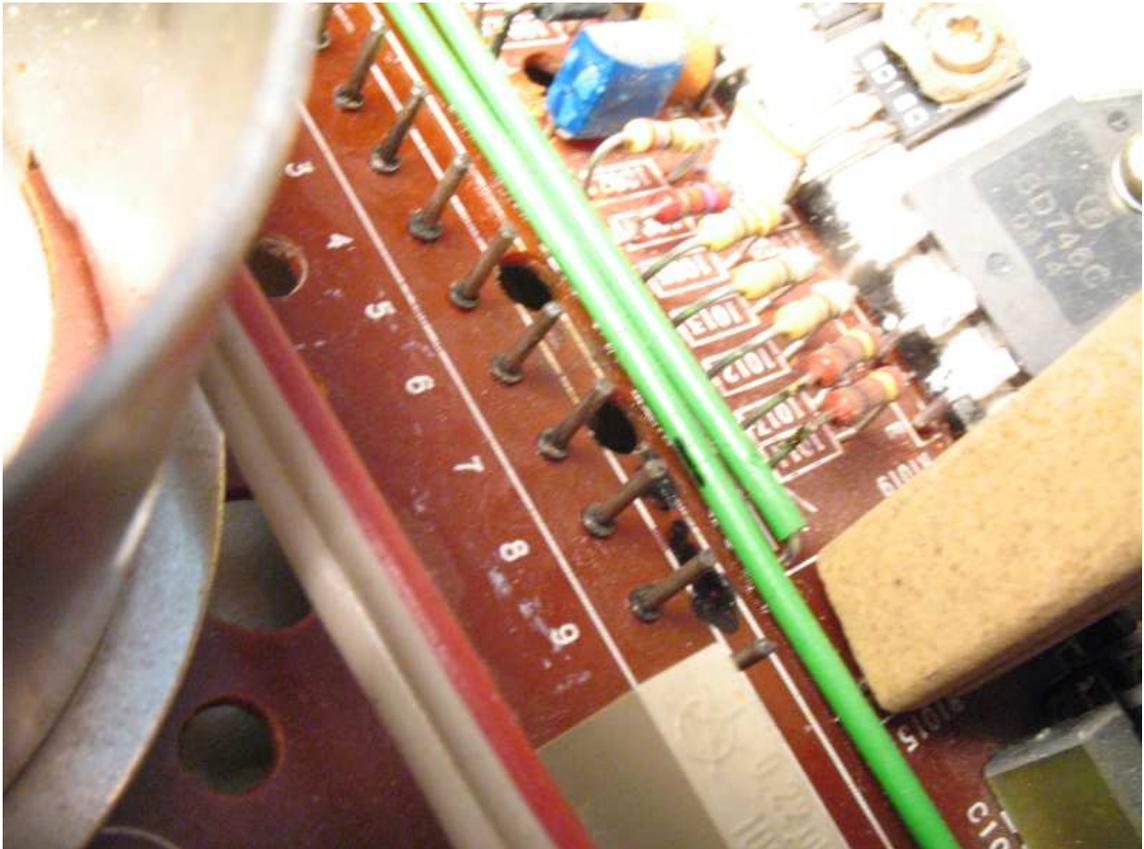


Abbildung 3.2: Stifte nach der Reinigung

### 3.3 Monitor- und Loudness-Schalter

Im Gegensatz zu den Eingangswahltastern (Mic, Phono, Tuner, Tape 1 und Tape 2) oxydieren die Wahlschalter für Loudness (Con., Lin.) und Monitor. Diese Kippschalter sind vom selben Typ wie die Ein/Ausschalter und Lautsprecherschalter. Bei letzteren spielt ein großer Übergangswiderstand jedoch erst ab einigen kOhm eine Rolle; ansonsten funktionieren sie noch. Beim Loudness und Monitorschalter vergrößert sich der Klirrfaktor des V5000 bereits bei einigen Ohm gewaltig, so dass es sich lohnt, diese Schalter in Stand zu setzen.

- Verstärker bis zur Schalterplatine auseinanderbauen
- entsprechende Schalter auslöten (mache ich immer mit Entlötpumpe, geht aber bestimmt auch mit Entlötlitze)
- Schalter öffnen (siehe Abb. 3.3 und folgende) eine kleine Zange kann sehr gut als Hebel zum aufbiegen der Gehäuse verwendet werden.
- Vorsicht mit den kleinen Kupferschlitten, die sind sehr empfindlich
- Kupferschlitten und Schiene (andere Seite der Anschlussbeinchen) in Spiritus ba-

den

- Kupferschlitte wie oben angegeben reinigen (entweder mit 1000er Schmirgel oder Kontakt 60) Einfach auf papier/Schmirgel stecken und mehrfach hin und herbewegen.
- Kupferschlitten umdrehen und wiederholen.
- Schiene reinigen (ebenfalls wie oben angegeben)
- Kontakte mit Kontakt 701 (Korrosionsschutz) einsprühen und alles wieder zusammenbauen
- Platine reinigen und Schalter wieder einbauen. Hierzu eignet sich eine Zahnbürste (und manchmal auch die Fingernägel:-) Kontakt WL oder Flussmittelentferner ist auch geeignet jedoch nicht bei dem empfindlichen Lötstopplack der Grundig Geräte (danke Bernhard)

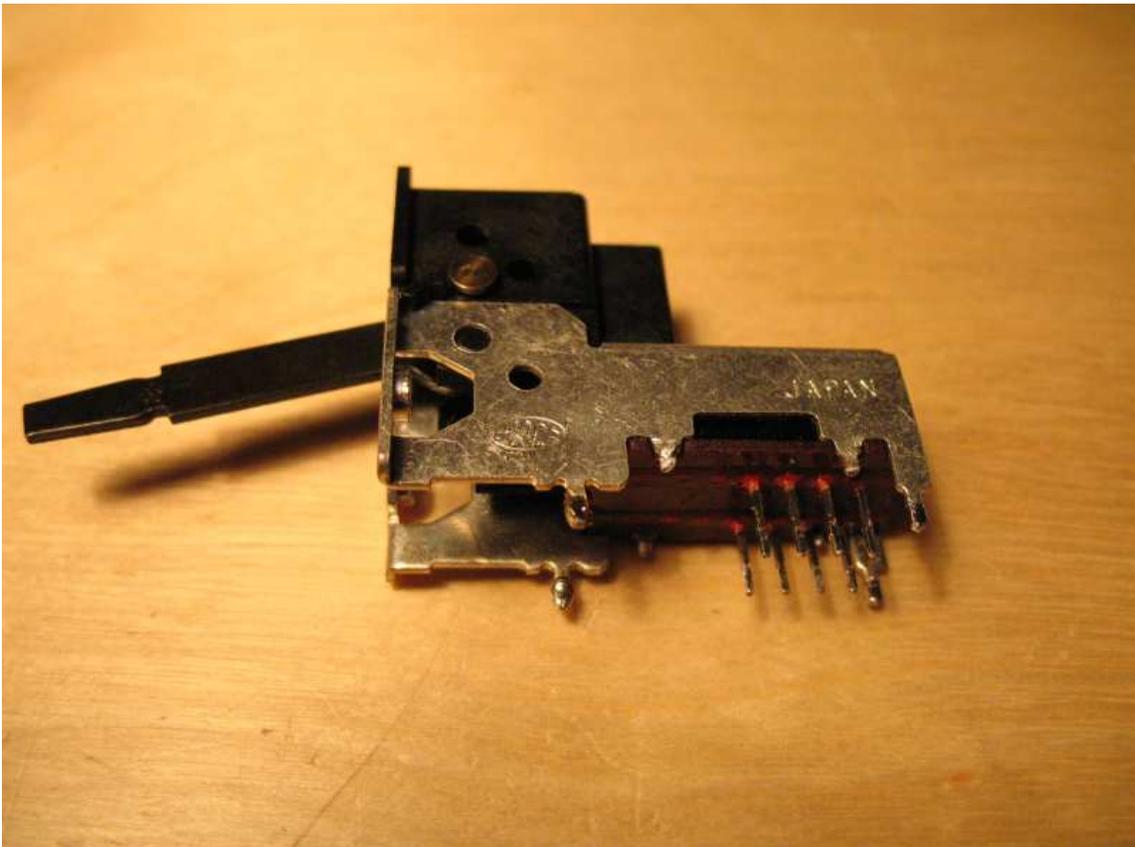


Abbildung 3.3: Kippschalter vor auseinanderbauen

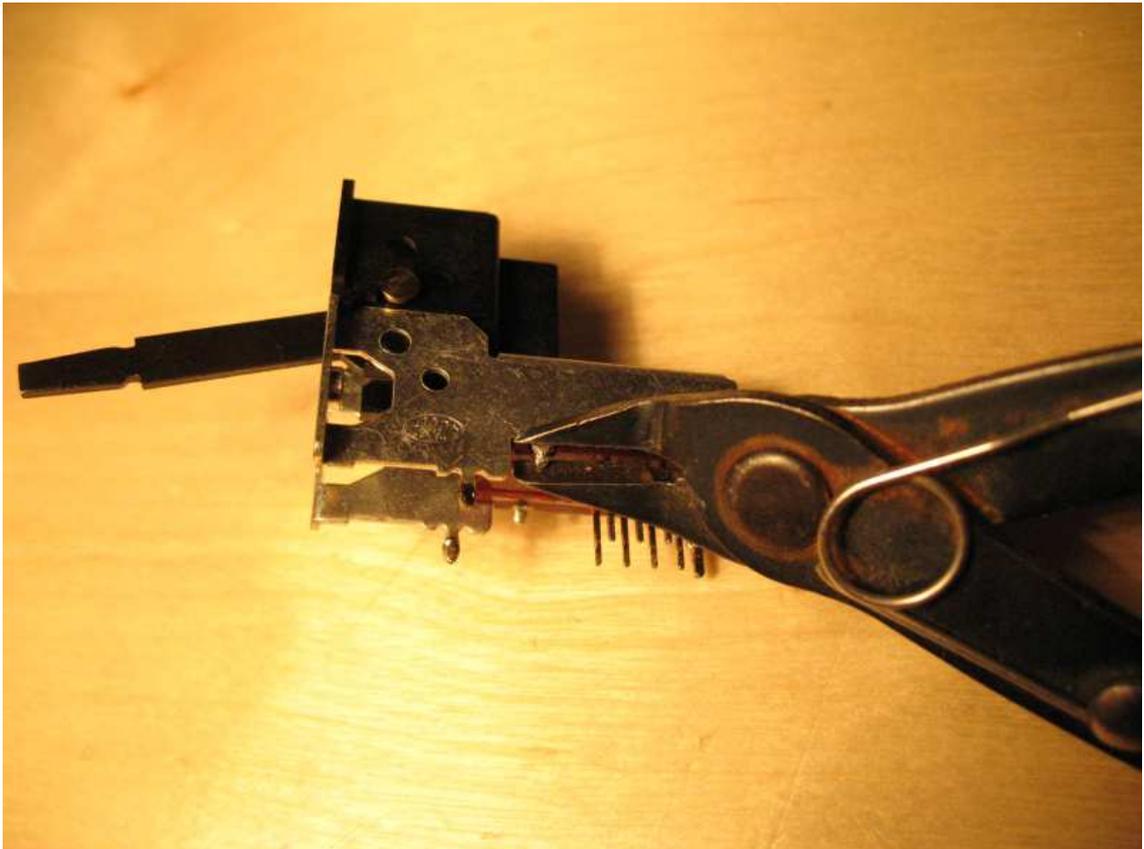


Abbildung 3.4: Ansetzen des Seitenschneiders zum auseinanderbauen des Kippschalters

### 3.4 Ein/Aus Schalter

Manchmal schaltet der V5000 ein obwohl der Verstärker ausgeschaltet ist. Reinhard hat hier einmal eine umfangreiche reinigungskur auf [www.gr-forum.de](http://www.gr-forum.de) gepostet:

Was Du als erstes probieren solltest und was in den meisten Fällen den Fehler behebt:

Den Netzschalter und die Anschlüsse des Flachbandkabels, das zu diesem führt von den schmierigen, öligen Rückständen befreien, die einen Kriechstrom verursachen.

- Netzstecker ziehen!
  
- Gehäusedeckel nach oben abnehmen, dafür die vier seitlichen Schrauben lösen, die Schraube, die mittig unten an der Rückwand sitzt und eine Schraube mittig an den Eingangsbuchsen (nicht die dort ebenfalls sitzende Masseschraube).

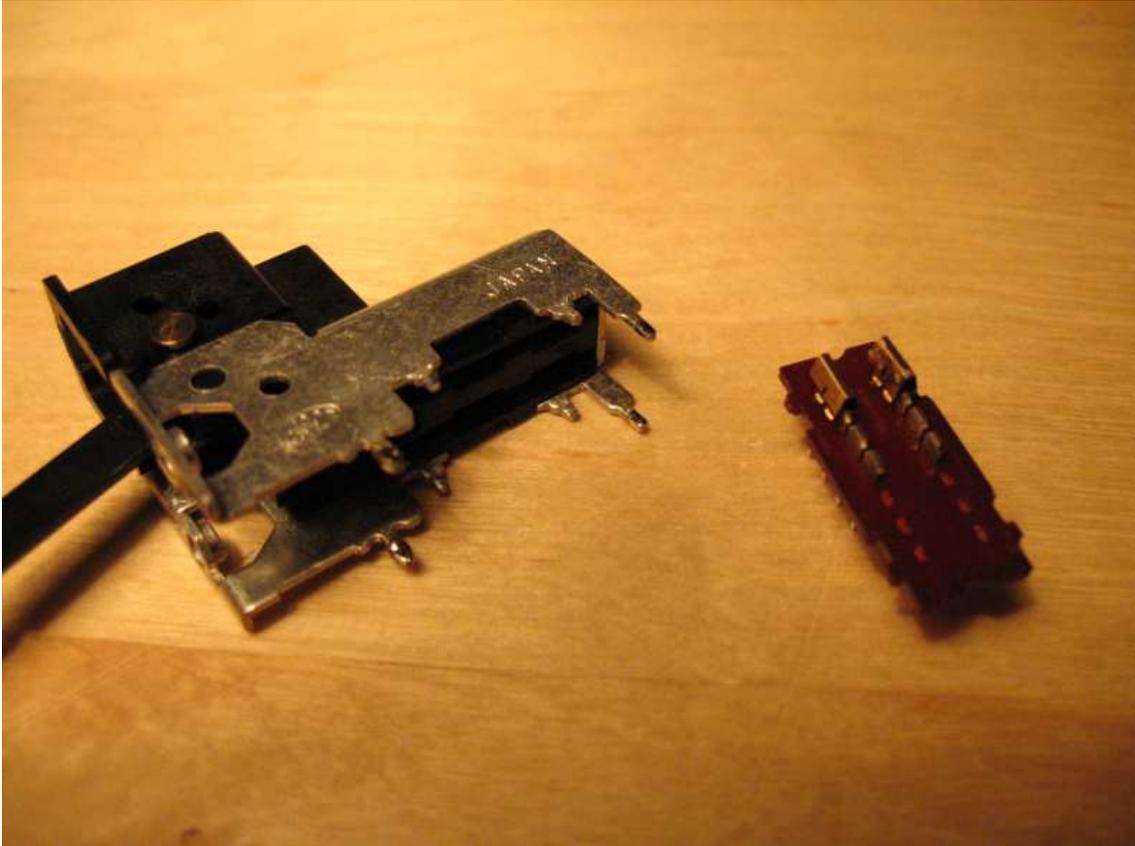


Abbildung 3.5: Kippschalter zerlegt

- Das Gerät seitlich hochkant auf ein altes Handtuch stellen, so dass sich der Netzschalter und der Trafo "unten" befinden (also von vorn gesehen auf die linke Seite stellen). Aufpassen, dass es nicht umfallen kann!
- Mit dem im Elektronikhandel erhältlichen KONTAKT WL Spray (das ist Isopropylalkohol, also ein polares Reinigungsmittel) über das dem Spray beigefügte dünne Röhrchen im Geräteinneren in das Loch im Netzschalter auf der Platine sprühen, dabei den Schalter mehrfach bewegen. austretendes WL läuft in das Handtuch oder wird mit einem Papiertaschentuch vorsichtig aufgenommen.
- Nach 15 Minuten wiederholen, diesmal aber mit dem Spray TUNER 600 (ebenfalls von der Fa. KONTAKT Chemie, auch im Elektronikhandel gängiges Mittel). TUNER 600 ist ein unpolarer leicht flüchtiger Kohlenwasserstoff.
- Gerät wieder normal aufstellen.

- Diese Kur mit den beiden Sprays in der angegebenen Reihenfolge nun anwenden auf
  - a) die Eingangsstelle des Flachbandkabels, das vom hinteren linken Hilfsnetzteil kommt und in der Nähe des Netzschalters vorne angeschlossen ist (dort darf nachher nichts mehr ölig/schmierig aussehen)
  - b) die Steckbuchse dieses breiten Flachbandkabels auf dem hinteren Hilfsnetzteil. Dafür den Stecker abziehen und auch diesen am Ende entsprechend reinigen.
- Offen so alles einen halben Tag (!) trocknen lassen.
- Die Kabelenden, der Stecker, der Anschluss des Flachbandkabels vorne, die Steckerbuchse auf dem Hilfsnetzteil hinten und der Schalter (innen) dürfen nicht mehr schmierig/ölig sein und müssen nach der längeren Trockenzeit absolut trocken und geruchsfrei sein, bevor der hintere Stecker wieder eingesteckt, die Haube wieder montiert und das Gerät in Betrieb genommen wird.

Der Fehler wird so in den allermeisten Fällen beseitigt (Kriechstromproblem im Netzschalter, bzw. an den Kabelanschlüssen). Die Kombination der beiden Sprays, damit sowohl polare, wie auch unpolare Verschmutzungen beseitigt werden.

Netzschalter nicht mehr danach mit irgendwelchen Kontaktsprays behandeln!

Herzlichen Gruss und viel Erfolg!

Nachtrag am 15.11.2008:

Wenn es dann immer noch nicht funktioniert, den Widerstand R901 auf der Hilfsnetzteilplatine (links hinten) durch 10 kOhm ersetzen. Damit wird die Ansprechspannung des Transistorschalters herabgesetzt und es funktioniert wieder, sicher!

Reinhard

## 3.5 Tastsatz (Eingangswahltaster)

Machen normalerweise keine Problem.

## 3.6 Ausgangswiderstand/ Dämpfungsfaktor

Der Dämpfungsfaktor eines Verstärkers ist definiert als Verhältnis von Lastwiderstand zu Ausgangswiderstand. Um einen möglichst großen (guten) Dämpfungsfaktor zu erreichen muss der Ausgangswiderstand möglichst niedrig sein. Neben dem Designbedingten Ausgangswiderstand des V5000 gibt es noch einige andere Einflussfaktoren die unten genannt werden.

Zum messen des Dämpfungsfaktors ein Sinussignal an den Eingang des V5000 anlegen (z.B. mit Soundkarte oder einer bespielten CD oder einem Frequenzgenerator). Dann die Ausgangsamplitude einmal mit ( $U_m$ ) und einmal ohne ( $U_o$ ) angeschlossenen Lastwiderstand ( $R_L$ ) messen. Der Ausgangswiderstand ist dann:

$$R_{out} = \frac{U_o - U_m}{U_m} R_L$$

Die Relais und den Steckverbinder 1C solange reinigen, bis sich  $R_{out}$  nicht mehr ändert.

### 3.6.1 Relais

Vorsichtig (kein Schmirgel verwenden!!)

Einfach Deckel der relais abziehen, getränktes Papier (siehe unten) zwischen die Kontakte halten, Verstärker einschalten, LS-Schalter einschalten und das Papier vorsichtig rausziehen. Erfahrungsgemäß genügt eine ein bis fünffache Wiederholung, bis die Relais sauber sind.

Zum Polieren von Relaiskontakte verwendet Peter 1000er Korundpapier, das mit Son-takt 61 getränkt wurde, um ihm ein wenig die Schärfe zu nehmen. (Maschinenbauer kennen den Trick mit geöltem Schleifpapier ,-) (Axel ist wohl Maschinenbauer:-) Ich bin jedoch mit Peter einer Meinung, dass Schleifpapier die zweite Wahl ist, zuerst sollte man es mit einem rauhen Papierstreifen, getränkt mit K61, versuchen, den man durch die geschlossenen Kontakte zieht. Wenn die Kontakte nicht mehr abfärben, dürfte man Erfolg gehabt haben. Groberes Schleifpapier sollte man jedoch auf jeden Fall meiden! Peter meinte auch: Vielleicht sollte man sich fuer Relaiskontakte mal mit Polierpapier versorgen.... und hat damit sicherlich recht:-)

### **3.6.2 Steckverbinder Endstufen- LS-Platte (1C)**

Der Steckverbinder 1C ist häufig stark verschmutzt bzw. oxydiert. Ich reinige ihn immer mit Kontakt60 und Papier oder Baumwolltuch. Dies muss gegebenenfalls recht häufig wiederholt werden (der Dreck ist hartneckig!).

## **3.7 Potentiometer**

Vorsichtig (kein Schmirgel verwenden!!) Kratzen und Rauschen bei Bedienen der Klangregeler: reinigen der Potis - hier extrem vorsichtig - keine Sprays benutzt (hier auch extra Dank an Forenmitglieder, die eindringlich vor der bedenkenlosen Nutzung von Kontaktsprays warnen)

Axel hat ein Papiertuch mit Spiritus getränkt und einen Fetzen um eine Stecknadel gewickelt. Über diesen hat er die Abnehmer der Potis vorsichtig gleiten lassen - Schmutz im Tuch, Sound perfekt. (@forum: Wie kann man bei gekapselten Potis vorgehen, bei denen man nicht an die Abnehmer kommt?)

Wenn ich Papier zwischen Abnehmer und Leiterbahn halte und rausziehe, ist die Seite der Leiterbahn immer komplett schwarz, ist das Kohle? Wie mache ich die am besten sauber? oder genügt es, den Schleifer zu reinigen?

## **3.8 Ruhestrompotis (R31/R131)**

Mit Kontakt 61 behandeln. Dann den Ruhestrom einstellen (siehe Kap. A.2).

# 4 Häufige Defekte

## 4.1 Enstufe

### 4.1.1 Ausgangstransistoren T1004, T1005, T1006, T1007 und T2004, T2005, T2006, T2007

Häufig verabschieden sich die Endstufentransistoren (G745 und/oder G746, für Ersatzteile siehe Kap. 6.3) diese bilden dann häufig einen Kurzschluss zwischen Kollektor und Emitter, so dass am Ausgang der Endstufe die Versorgungsspannung (+/-40V) anliegt. Die Schutzschaltung sorgt dann (wenn sie funktioniert) dafür, dass die Ausgangsrelais nicht schalten. Meistens ist nur eine Endstufe betroffen, so dass auch nur diese repariert werden muss.

Wenn die Ausgangsrelais nicht schalten, den Verstärker sofort! ausschalten, möglicherweise geht sonst noch mehr kaputt!!

Die Ausgangstransistoren (T1004-1007 und T2004-2007) können relativ leicht im eingebauten Zustand geprüft werden. Zumindest hat mein Digitalmultimeter eine Dioden-Mess-Funktion. Die Basis-Kollektor Strecke zeigt dort im Heile-Fall etwa  $0.4 V$  an. Die Basis-Emitter Strecke  $8 mV$ . Das kommt daher, das Basis und Emitter über ein komplexes Widerstandsnetzwerk verbunden sind (insgesamt etwa  $17 \text{ Ohm}$ ). Der Widerstand zwischen Kollektor und Emitter sollte im Megaohm-Bereich liegen. Ist dies nicht der Fall ist der zugehörige Transistor bzw. der parallelgeschaltete defekt (Der mit der niederohmigeren Kollektor-Emitter Strecke ist der defekte (bei dem anderen misst man - bedingt durch den Emitterwiderstand -  $0.2 \text{ Ohm}$  mehr).

Bei der Montage der neuen Transistoren auf dem Kühlkörper muss darauf geachtet werden, dass die Glimmerscheiben einwandfrei sind und jeder Halbleiter auf dem Kühlkörper guten thermischen Kontakt zu diesem hat (Wärmeleitpaste verwenden, jedoch nicht zu viel, sie soll schließlich nur feine Unebenheiten im Untergrund ausfüllen). Es kann möglich sein, dass für mehrere Transistoren nur eine große Glimmerscheibe verwendet wird, die kaum zu sehen ist. Darauf achten und keinesfalls irgendwo eine doppelte Glimmerscheibe unterlegen. Ein schlechter thermischer Kontakt äußert sich in einem instabilem Ruhestrom, er wird in der Regel schnell hochlaufen (Einstellen des Ruhestroms siehe Kap. A.2).

Laut Zweck müssen die parallelen Endstufentransistoren nicht zwangsläufig selektiert sein. Die für jeden Transistor separaten Emitterwiderstände sorgen für eine gleichmäßige

Verteilung des Stroms. D.h. es muss immer nur der oder die defekte/n Transistor/en ausgetauscht werden. (Ich stimme dem zu, gibt es andere Meinungen)?

Reinhard empfiehlt, die Dioden und Transistoren des betroffenen Kanals auf der Treiberplatine zu überprüfen und alle Widerstände vor der Endstufenkühlschiene die R1001 bis R1017! (Ganz meine Meinung!)

Auch die Treibertransistoren (T1002, T1003 und T2002, T2003) müssen überprüft und gegebenenfalls ersetzt werden (z.B. durch BD237/238)

### 4.1.2 NF-Modul Steckplatte

Leider ist aber meist noch mehr kaputt. Genau Aussagen, was genau sind schwierig. Fast immer sind noch einige (geschätzt 2 - 6) Widerstände defekt. In Frage kommen sowohl die vielen kleinen (auf NF-Modul-Platte und NF-Modul-Steck-Platte), als auch die Emitterwiderstände (stehende, große Keramikwiderstände) Auf jeden Fall die folgenden Widerstände testen (häufig betroffen): R26/R126, R39/R139, R41/R141 und R28/R128

Zur Ruhestromeinstellung siehe Kap. A.2. Gelegentlich sind noch Transistoren der Strombegrenzung (die stehenden BD135/136) auf der NF-Modul-Steck-Platte kaputt.

Außerdem sollten vorsorglich die Elkos auf der senkrechten NF-Modul-Platte erneuert werden (C13 (47uF/50V), C14 (470uF/10V), C16 (47uF/100V), C18 (220uF/50) und C21 (47uF/100V)). Insbesondere wenn einige davon schon geschrumpfte Kunststoffhüllen haben. Dann sind sie mittlerweile sehr gebraten worden. Auch wenn sie mit dem Kapazitätsmessgerät noch gut aussehen, können sie unter Nennspannung einen Kurzschluss bilden (Feinschluss). Die NF-Modul-Steck-Platte wird recht warm, daher empfiehlt es sich 105°C-Typen als Ersatz zu verwenden.

## 4.2 Netzteil

Häufig ist einer der 10000  $\mu F$  Kondensatoren defekt (Vorsicht die machen manchmal Kurzschluss, sobald einige Volt anliegen, dann brennt evt. die Hauptsicherung (4 *Ampere*) durch. Als Ersatz gibt es einige Alternativen (siehe Kap. 6). Bei einem defekten Elko des Endstufennetzteiles gleich alle vier ersetzen, wenn Roederstein eingebaut (Bezeichnung ROE oder ERO) sind (die Alternative ist Frako), diese Serie neigt aus einem unbekanntem Grund dazu, den Gummistopfen oben herauszudrücken und dann natürlich auszutrocknen. Findet man merkwürdigerweise bei allen 100 *mm* Geräeten, also ab R1000/V1000.

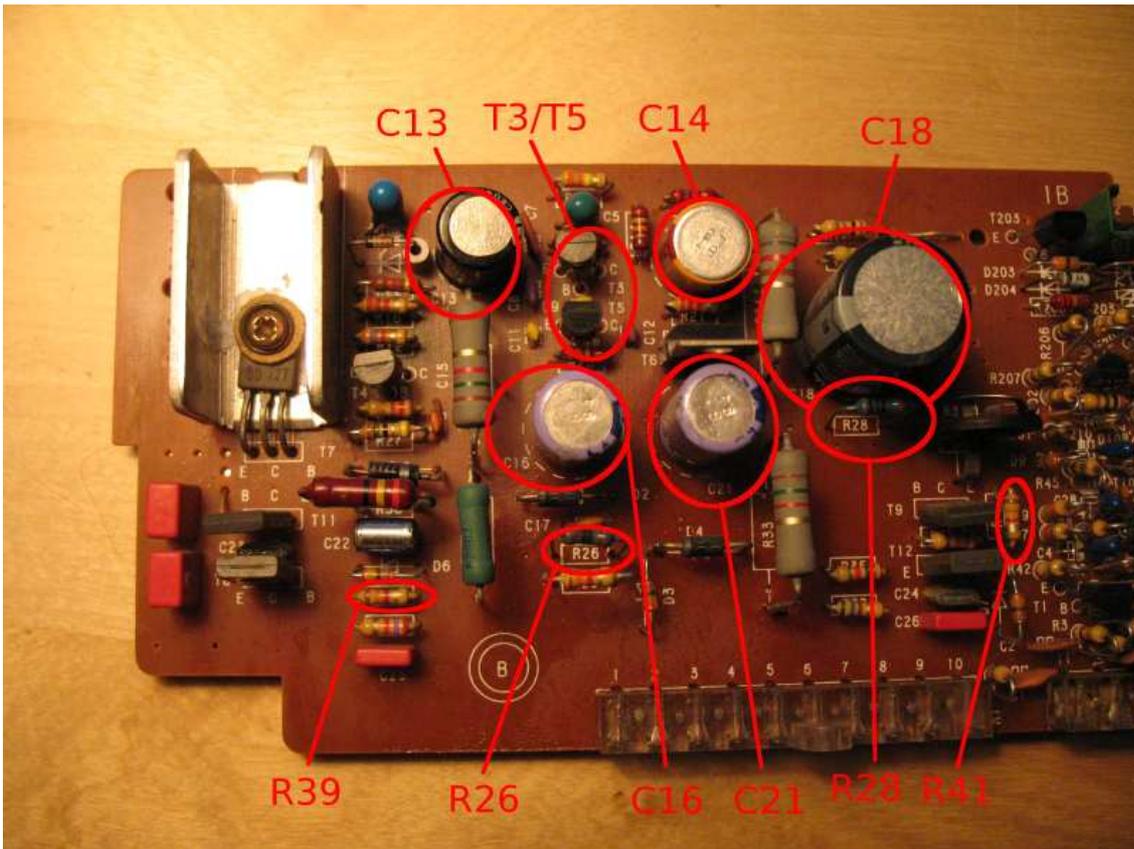


Abbildung 4.1: Im Text genannte Bauteile auf der NF-Modul-Steck-Platte

### 4.3 Spannungsversorgung Eingangsstufe (54V)

Wenn die Ausgänge stark brummen oder sonstige merkwürdige Geräusche machen liegt der Defekt möglicherweise in der Spannungsversorgung der Eingangsstufe (54V). Dies lässt sich einfach an den Messpunkten  $S_K$  und  $S_L$  auf der Regler-Platte messen (54 V bzw. 35 V). Ersterer Messpunkt deutet auf einen Defekt in der Spannungsversorgung hin, letzterer auf einen Defekt dahinter. Bei mir hat sich z.B. einmal der Darlingtont transistor T501 verabschiedet (Netzteilplatine/NF-Modul-Platte).

### 4.4 Tantalelkos

Gehen ganz allgemein mal gerne kaputt (Feinschluss?), muss je nach Fehler gesucht werden.

## 4.5 Gleichspannungsanteil am Ausgang zu groß

Ohne Eingangspegel oder Lautstärke auf Minimum (Linksanschlag): Gleichspannung zwischen den beiden Polen jeweils eines Lautsprecherausgangs messen. Auch beim zweiten Kanal. Die Spannung muss kleiner als 150 mV sein! Ansonsten schalten die Ausgangsrelais manchmal aus. Ist sie höher, dann muss das Transistorpaar T3 + T5 (oder T103 / T105) im Differentialverstärker des betreffenden Kanals auf der senkrechten NF-Modul-Steck-Platte erneuert werden (siehe Abb. 5.4).

Dafür BC560A (oder BC560B) derselben Fertigungsserie verwenden, damit die Symmetrie wieder stimmt. Ausgangsspannung hinterher wieder prüfen, sie sollte 50 mV nicht überschreiten (Die 150mV im grundig manual sind wohl eher worst case Annahmen). Eventuell müssen auch mal die Lötstellen aller Transistoren am Kühlkörper nachgelötet werden (schadet im Zweifel nicht).

## 4.6 Gleichrichter auf der LS-Platte

Der ursprünglich verbaute Selengleichrichter sollte durch Siliziumgleichrichter ersetzt werden

Bernhard (das mit Germanium habe ich rausgeworfen... verwirrt hier nur):  
Der Gleichrichter auf der LS-Platte ist ... ein Selengleichrichter.  
Diese sind in der Tat recht anfällig im Alter. Ein Grund dafür dürfte sein, dass die Bauweise offen ist. D.h. die Selenplättchen liegen einfach in der Luft. Das läßt sie wohl altern, verschmutzen, oxidieren

## 4.7 Pegelsteller verursacht Knackgeräusche

C606/C607 (10  $\mu$ /35 V) haben Feinschluß (dann geht oberhalb 0 dB nix mehr). Wenn es dann immer noch knackt: auch noch C611/C613 3.3  $\mu$ /35 V) tauschen. Das sind alles Tantal Kondensatoren. Man kann auch normale Elkos stattdessen einbauen. (Siehe auch Abb. 5.2) Außerdem C601 und C612 prüfen, bzw. austauschen.

## 4.8 Netzschalter schaltet nicht aus

siehe hierzu: <http://www.gr-forum.de/forum/viewtopic.php?p=2759>

und

<http://www.gr-forum.de/forum/viewtopic.php?t=49>:

Den 10kOhm Widerstand kann man huckepack löten (spart das ausbauen der LS-Platine.  
Evt. auch den Ein/Aus-Schalter gründlich reinigen (wie unter 3.3 beschrieben).

## 4.9 Eingangs-Platte

### 4.9.1 Phonoverstärker

Bernhard meint, die 4 roten ERO-Plastik-Elkos gingen gerne mal kaputt (ERO und ROE sind die Bezeichnung für Roederstein, danke Bernhard). Ich weiß leider immer noch nicht welche das sind (Uwe) ... aber ich glaube die C325...328 sind gemeint, siehe unten.

Reinhard:

C342/C345 auf NF-Eingangsplatte defekt (Roederstein im gelben Alu-Becher).

Symptom: Rascheln, Knistern und Rauschen bei Phono.

### 4.9.2 R375 oder R377 defekt

Bernhard:

R377: Hatte ich auch schon mal.

Da war einer der Elkos C325/326 mit Feinschluß defekt.

Dadurch hat die ganze Phonostufe zu viel Strom gezogen ->

R377 gibt irgendwann auf.

(Analog in der zweiten Phonostufe: R375/C327/C328)

Vielleicht kann R377 aber auch mal von selber kaputt gehen, 30V an 2.4kOhm, das macht 0.375W, und da wird der Widerstand schon gut heiß.

### 4.9.3 D302 (BZX61C39

Die 39V Zenerdiode ist bei einem meiner V5000 defekt... Ob durch Alterung oder andere Ursache erforsche ich gerade noch.





Abbildung 5.2: Regler-Platte



Abbildung 5.3: Schalter-Platte

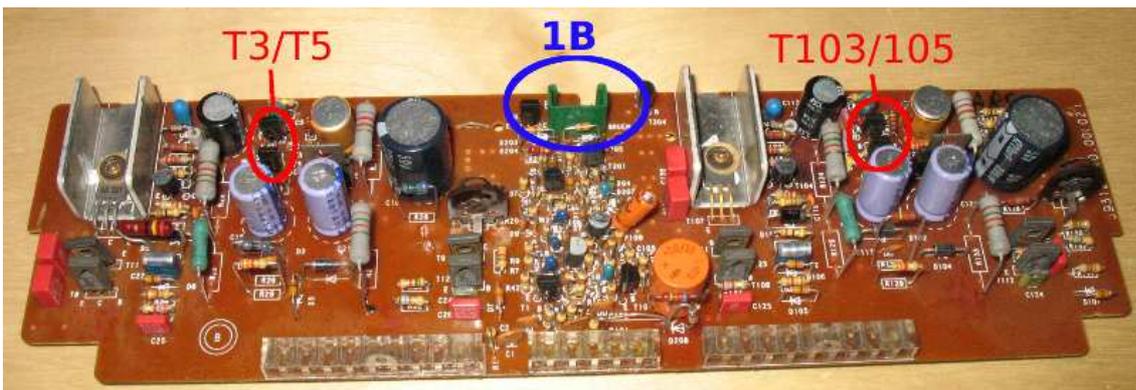


Abbildung 5.4: NF-Modul-Steck-Platte

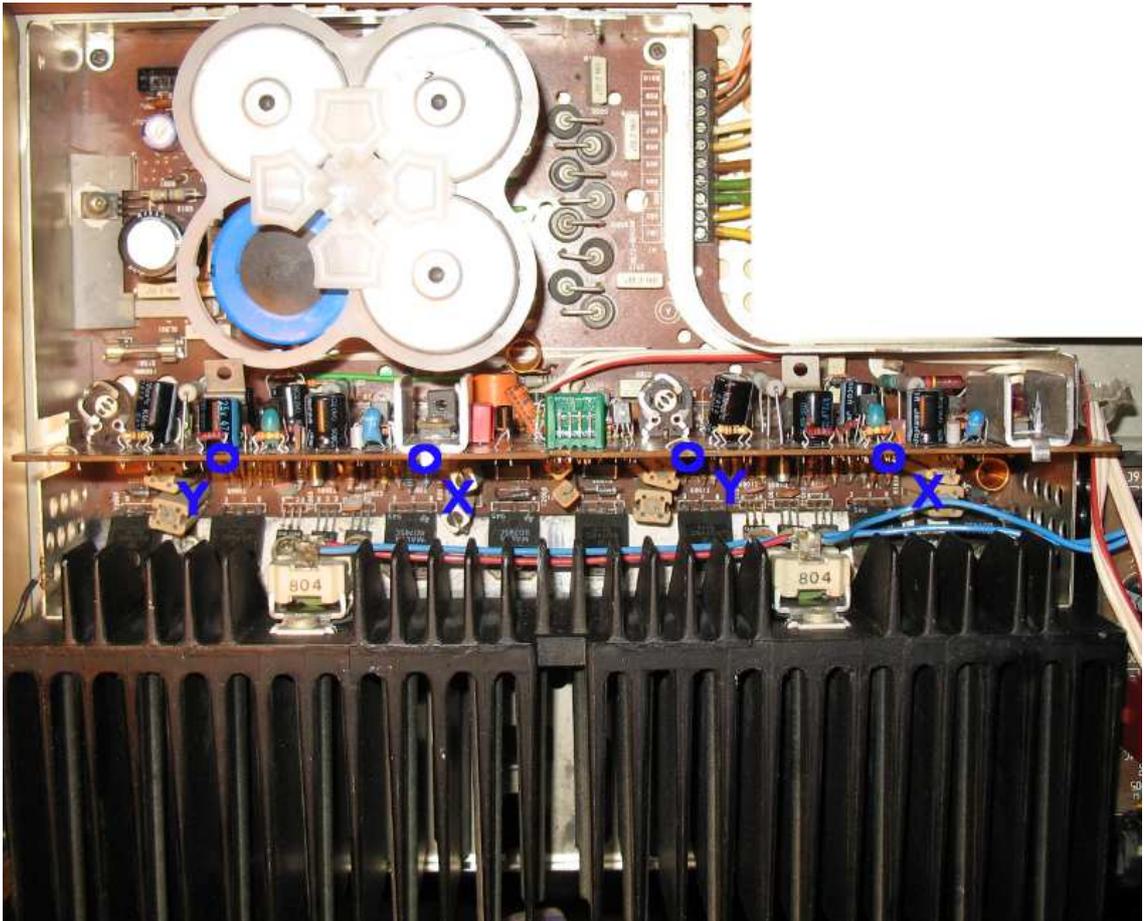


Abbildung 5.5: NF-Modul-Platte mit Messpunkten zur Ruhestromeinstellung

## 6 Ersatzteile

Kessler-electronic hat ein umfangreiches Angebot an Transistoren, leider weiß man nie, von welchem Hersteller geliefert wird. Bisher hatte ich damit noch keine Probleme, aber:

Bernhard:

Transistoren dubioser Hersteller erfüllen gelegentlich nicht die Spezifikationen der Originale. Kann sein, muß aber nicht sein. D.h. sie halten z.b. weniger Leistung aus, haben andere Grenzfrequenzen, ...

Mögliche Folgen: Fallen bald wieder aus, oder Endstufe schwingt.

Bzgl. der Langzeitstabilität bin ich mir auch nicht sicher...

### 6.1 Treiber-Transistoren der Endstufe

BD237/238 (Bei Conrad gibt es die von ST) an stelle der Treiber-Transistoren auf der NF-Modul-Platte (laut Grundig werden gep. BD179/ BD180 verwendet. (@forum: Bedeutet das geprüft oder gepaart? Geprüft könnte bedeuten, dass sie vor Verwendung auf 100V Spannungsfestigkeit selektiert wurden) (MJE243/MJE253 sind laut Bernhard ungeeignet, da sie eine Grenzfrequenz von 40MHz (an Stelle von 3MHz haben)).

### 6.2 Netzteil Elkos

leider sind die 5 poligen Typen schwer zu bekommen z.B. 10000uF,63V von BCComponents: MAL2051 48103E3, bei ECOMAL 350stk fuer 3,95 EUR pro Stück (ohne MwSt)

Alternativen:

Conrad: Yageo 10000/50 4,93EUR (2polig)

Kessler: Jamicon LPW 10000/50 2,98EUR (2pol)

Kessler: Panasonic 10000/50 4,39EUR (2pol)

AEROFLUX (Reichelt: BE 22.000/63, 22000uF,63V für 14,35:- ( und leider zu groß

## 6.3 Ausgangstransistoren

Reinhard empfiehlt TIP35C, TIP36C an Stelle von BD745C und BD746C (Gibts bei Conrad vom Hersteller ST oder extrem billig bei Kessler-electronic (jedoch wechselnde Hersteller)) Die Endstufentransistoren sind BD 745C (T1004 und T1006) und BD 746C (T1005 und T1007), auch von Reichelt zu bekommen; die liefern vom chinesischen Hersteller ISC, mit diesen hat Reinhard bisher durchweg gute Erfahrungen gemacht, jedoch streiten sich hier glaube ich die Geister... Außerdem sind BD249C/BD250C auch geeignet. (BD745C von Reichelt kommen aus China von Inchange, BD249C von Farnell kommen von Multicomp - laut Bernhard nix gescheites).

Bernhard:

Ich empfehle auch TIP35C/TIP36C von ST. BD745C (Inchange) vom Reichelt geht aber auch. Nachteil: T03P Gehäuse, die TIP35C haben T0218 wie die Original. Man kann dann also die Originalschrauben weiterverwenden. Mit BD249/250 (Multicomp) hatte ich Schwingneigung

## 6.4 Transistoren auf der NF-Modul-Steck-Platte

Bisher hat Bernhard für den T7 einen MJE243 eingesetzt (von Onsemi/Motorola, evt. bei Fernseh Maul de). 100V/4A/40MHz. Ein BD791 ist praktisch dasselbe, aber kaum aufzutreiben. GD139 hat vermutlich dieselben Daten (BD139 hat nur 80V, der GD139 ist für Grundig selektiert, vermutlich auf die höhere Sperrspannung von 100V!). MJE243 an Stelle von BD791 (100V !) BD237 (wie er als T1002 verbaut ist) hat zwar auch 100V/2A, was reichen würde, aber nur 3MHz.

## 6.5 Elkos auf NF-Modul-Steck-Platte

Hier sollten bevorzugt 105°C-Typen verwendet werden (Siehe auch Kap. 4.1.2).

## 6.6 Tantalelkos

Am billigsten durch Elkos ersetzen, besser MKS oder Siemens MKH Typen verwenden. Noch besser: MKT, allerdings auch nochmal deutlich größer.

# A Anhang

## A.1 Verwendete Werkzeuge

- Schraubendreher: PZ1 und PZ2 (am besten magnetisch)
- Inbusschlüssel 1.5 *mm* (zum entfernen des Balance- und Lautstärkereglers und des Pegelstellers)
- Schmirgelpapier (800-1000er) (bei empfindlichen Kontakten genügt rauhes Papier)
- Flaches stabiles Blech oder ähnliches zum stabilisieren des Schmirgelpapiers (siehe Abb. A.1)
- Krokodilklemme zum halten des Schmirgelpapiers (siehe Abb. A.1)
- Tuner 600 (Kontaktreiniger für empfindliche Oberflächen, verdunstet sehr schnell)
- Kontakt 701 (Vaseline-Spray, Gleit- und Korrosionsschutzmittel)
- Kontakt 61 (Als Schmiermittel beim Schleifen mit Papier geeignet.) Vermutlich weniger aggressiv als Tuner 600.
- Oszillin (kenne ich nicht, vermutlich aggressiver Kontaktreiniger, wurde auf [www.HIFI-FORUM.de](http://www.HIFI-FORUM.de) für eher robuste Kontakte empfohlen)
- Spiritus (zum säubern der auseinandergebauten Schalter)
- Lötkolben (of course)
- Entlötpumpe (oder Entlötlitze)
- Feine Kneifzange (zum kürzen von Drähten und hier zum aufbiegen der Schalter)

## A.2 Ruhestrom einstellen

Die Ruhestrompotis sollten mit Kontakt 61 behandelt werden, dann ganz zu drehen (mit dem Urzeiger-Sinn), da ist der Ruhestrom am kleinsten. Bei der Einstellung des Ruhestromes unbedingt den Tipp in Kap. A.4.2 befolgen! Bei korrektem Ruhestrom lässt die Lampe dem Netztrafo etwa 180V Primärspannung. Das reicht aus, eine Voreinstellung des Ruhestromes ist schon bei 80V Primärspannung möglich. (Ein Tipp, den Grundig schon für die Reparatur des SV50 angegeben hat). Der Ruhestrom sollte so eingestellt werden, dass die Spannung an den X/Y Messpunkten bei 22 *mV* liegt (siehe Abb. 5.5).



Abbildung A.1: Werkzeuge mit Schmirgelpapier

## **A.3 Positionen der Steckverbinder**

### **A.3.1 NF-Modul-Platte**

2A: rechts vorne, 3 polige Buchse

### **A.3.2 NF-Modul-Steck-Platte**

1B: oben in der Mitte, 4 polige grüne Buchse

### **A.3.3 LS-Buchsen-Platte**

2C: 8 polige Buchse

### **A.3.4 Regler-Platte**

1D: Angelötetes Kabel direkt neben Balance, 4 polig

2D: Angelötetes Kabel direkt neben 1D, 3 polig

3D: ganz rechts, 11 polige Buchse

### **A.3.5 Schalter-Platte**

1E: Angelötetes Kabel ganz links, 8 polig

2E: Angelötetes Kabel linke Hälfte der Schalterplatte

4E: Angelötetes Kabel rechte Hälfte der Schalterplatte

5E: Buchse, 3polig

6E: Angelötetes Kabel ganz rechts, 11 polig

9E: Angelötetes Kabel, 4 polig (2\*Abschirmung)

10E: Buchse, 15 polig

### **A.3.6 Eingangs-Platte**

1H: Angelötetes Kabel, 3 polig

2G: Buchse, 3 polig

3G: Steckverbinder (männlich), 15 polig

### **A.3.7 Die einzelnen Verbindungen**

2A: NF-Modul-Platte ⇒ 2D: Reglerplatte [1cm]

1B: NF-Modul-Steck-Platte ⇒ 1D: Reglerplatte [1cm]

2C: LS-Buchsen-Platte ⇒ 1E: Schalterplatte [1cm]

3D: Regler-Platte ⇒ 6E: Schalter-Platte [1cm]

1H: Eingangs-Platte ⇒ 5E: Schalter-Platte [1cm]

2G: Eingangs-Platte ⇒ 9E: zwischen Phono I und II auf der Schalter-Platte [1cm]

3G: Eingangs-Platte ⇒ 10E: Schalter-Platte [1cm]

2E: Schalterplatte links ⇒ 4E: Schalterplatte rechts [1cm]

## **A.4 Allgemeine Tipps**

### **A.4.1 Potiprobeme**

Potis auf Gleichspannung prüfen (falls ja, anliegende Koppelkondensatoren prüfen)

### **A.4.2 Strombegrenzung bei Erstinbetriebnahme**

Bei Erstinbetriebnahme nach Reparatur Glühbirne vorschalten (40..80Watt). Diese sollte nicht leuchten (evt. vorher mit intaktem Gerät die Leuchtstärke prüfen).

Das Hochdrehen mit einem Regel-Trenn-Trafo ist SEHR gut (spart Sicherungen). Dabei den Ruhestrom beobachten, ggfs mit Poti korrigieren (siehe auch A.2).

### **A.4.3 Kalte Lötstellen**

Lötstellen in Bereichen, wo Fehler vermutet werden nachlöten (kalte Lötstellen?!). Dies ist häufig auf der NF-Modul-Steck-Platte und NF-Modul-Platte anzutreffen, da diese im Betrieb recht heiß werden. Guter Tipp: Alle Transistoren am Kühlkörper nachlöten!! Und Kontakt 61 auf die Stiftleiste der NF-Modul-Steck-Platte geben (siehe auch Kap. 3.1).

### **A.4.4 Endstufenschaden**

Falls mal die Endstufe abraucht und das Relais nicht mehr anzieht: dann NICHT MEHR einschalten. Bei jedem Einschalten kann noch mehr in der Treiberstufe kaputt gehen!

### **A.4.5 Messpunkte**

Es kann auch nicht schaden, die von Grundig angegebenen Messpunkte nachzumessen. Sollte hier eine Spannung zu weit vom Sollwert entfernt liegen, lässt sich ein Fehler meistens logisch eingrenzen.