

# 检修 Panasonic SA-750 Stereo Amplify

12-07-2018

## 摘要:

修理立体声放大器，必要设备不外是

- 1) 线路图
- 2) 万用电表
- 3) 示波器
- 4) 音频信号发生器

对于业余家来说这四项中只有万用电表格价低比效容易办到. 示波器和音频信号发生器均因格价昂贵不易具备. 另外修理此类立体声放大器最常见的问题是找不到图纸故短时间内很难动手修理. 本文正对这些问题以 Panasonic SA-750 Stereo Amplify 为例介绍如何不用图纸 ”土法上马, 大炼钢铁” 以及如何把您的 PC 免费地临时改成示波器和音频信号发生器以供测试使用.

70 年代的立体声放大器之设计和制造技术已达到成熟地步, 频响早已超过人耳的听觉范围, 失真度也可达 0.5% 以下故在今天还有实用价值. 只是当时喇叭的制造技术尚未达到今天的高度故 70 年代的整套立体声设备听觉效果不是甚佳, 但若配上现代扬声器系统, 70 年代旧机器仍可发出不错的音乐. Panasonic SA-750 Stereo Amplify 在当年的产品中评价不错. 待笔者购得时, 该机只能放送左声道右声道则无声, 本文介绍修复过程.



图 1. Panasonic SA-750 Stereo Amplify

图 2 显示了典型的 70 年代立体声放大器方框图. 若参攷多个名家的产品图纸可知放大器不外是由下列各级构成:

- 1) Buffer
- 2) Graphic Equalizer
- 3) Volume and Balance
- 4) Power Amp Driver
- 5) Power Amp

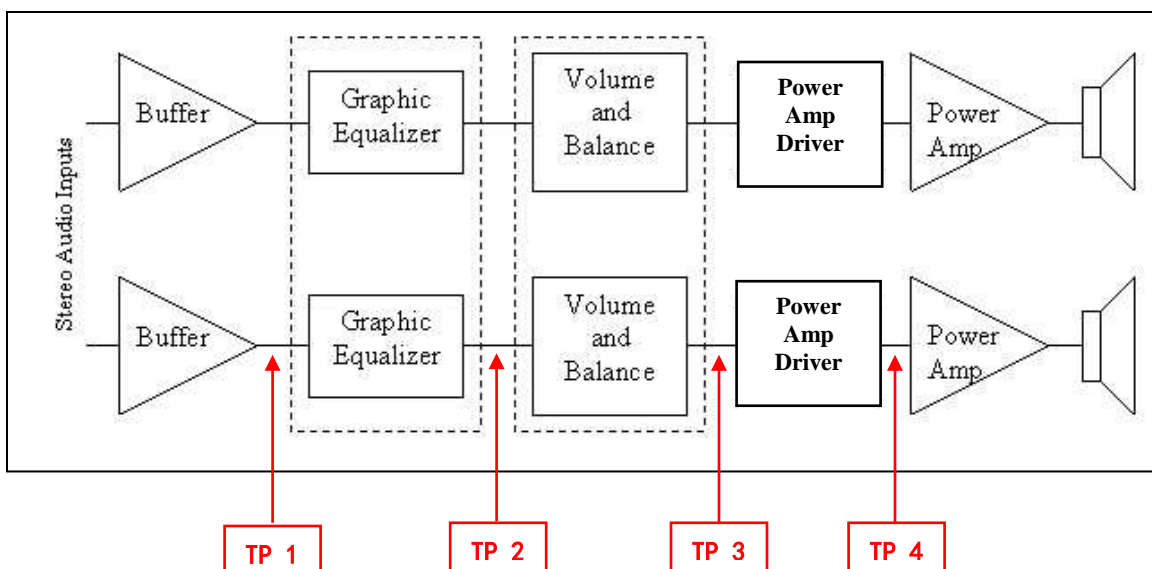


图 2. 典型的 70 年代立体声放大器方框图

## I. 检修步骤一，查电源供应

先谈一下电源供应部份。电源供应一般是 $\pm 12$  伏到 $\pm 48$  伏之间。在线路板上很容易找到电源部份的零件。七十年代的时候，大部分放大器都是用电源变压器的。一般是把交流 120 伏变成 12 到 48 伏的交流电，然后再经过桥堆整流器变成直流电。整流以后还有两个或几个大的电容器稳定输出的直流电压，所以电源部分的零件是很容易确定的，见下图。

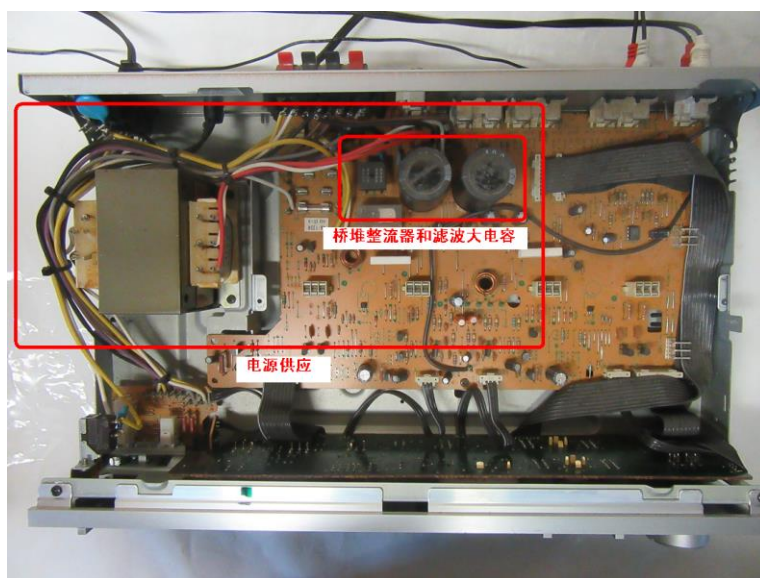


图 3. Panasonic SA-750 的电源供应部份

下图是电源整流器的参考图(不是 Panasonic SA-750 的), D1-D4 為桥堆整流器, C1, C2 為+Vcc 和-Vcc 滤波大电容. 当然每个机器不完全一样, 图 4 只供参攷. 如果整个放大器没有声音输出, 第一件事情就得检查电源供给是不是正常. 因滤波大电容很容易在印刷板上找到, 一般我们只要用电表分别测量二个滤波大电容的输出端就可知电源输出有没有坏. 对于图 4 的情况, 在+Vcc 端应测得+35 — +40V 电压; 在-Vcc 端应测得-35 — -40V 电压;

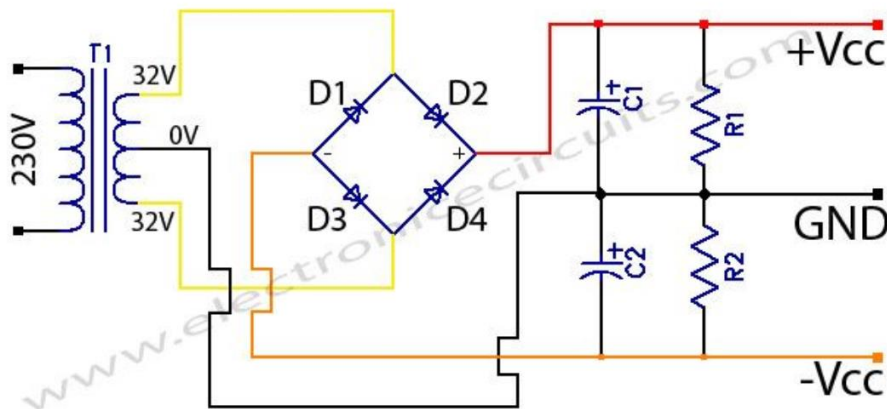


图 4. 典型的 70 年代电源供应部份

## II. 隔离故障源

大家知道修理一台设备的其本技术是如何把故障隔离在一个小的范围中然后在有限的零件中找出损坏元件替换之. 以下我们开始讨论怎么通过图 2 的方框图在没有具体图纸的情况下寻找机器的故障源.



图 5. 打开机盖看到的机内情况



打开机盖可看到图 5 的机内情况。一个铝制的散热器占据了机内的很大空间。它也阻挡了絕大部份的零件。经观察，該散热器只用二个螺丝固定故很容易被取下。图 6 显示散热器取下后的正反面照片。四个大功率输出晶体管全装于散热器上，晶体管与印刷板之间用四个晶体管插座连接。不得不赞一声：Panasonic 用了很人性化的設計使维修变得容易。但是且慢 —— 也就是由于該設計出了故障。这是后話，这里暂且不提。

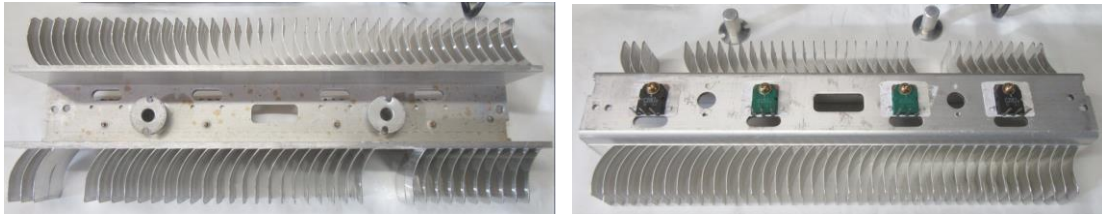


图 6. 散热器取下后的正反面照片。反面有四个大功率晶体管

取下铝制的散热器后印刷板上絕大部份的零件都可触及了。见图 7。



图 7. 取下铝制的散热器，印刷板上大部份零件都可触及了

立体声放大器左右声道是对称的，这就给我们提供了一个修理的捷径。我们只要把损坏的声道与工作正常的声道做相比，就可以比较简单地找到故障所在。铝制的散热器取下后我们很容易在印刷板上找到了对称的左右声道零件部位，见图 8。在图 8 下部可見二个大功率晶体管插座，散热器上大功率晶体管由此连接到印刷板线路。

找到了对称的左右声道零件部位，下节描述的”信號追踪法寻找故障源”就可容易实施。

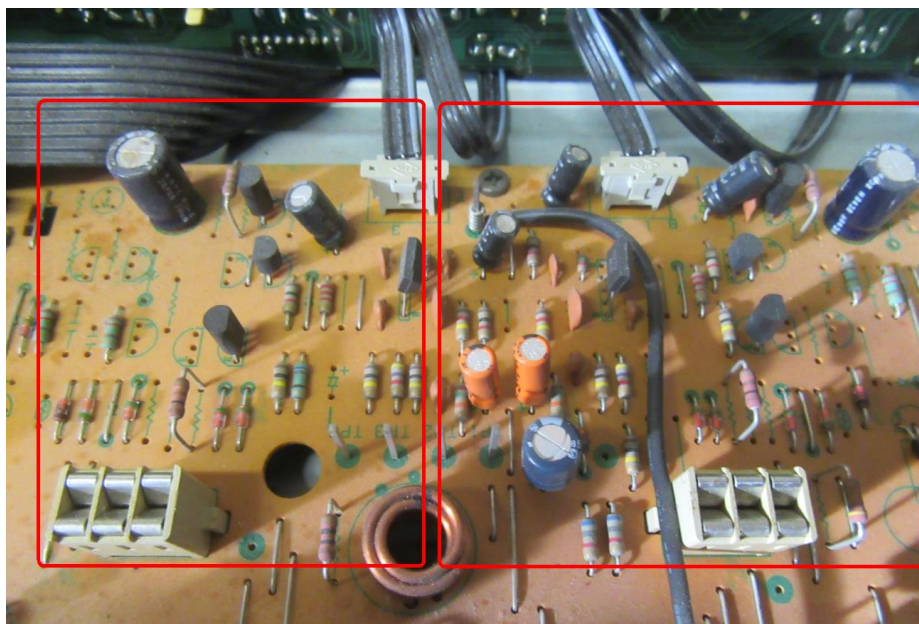


图 8. 对称的左右声道零件部位

### III. 用信號追蹤法寻找故障源

信號追蹤法寻找故障源是修理员常用的工作方式。参照图 2，先把音频信號加到信號輸入端(Stereo Audio Inputs)，在不同的測試点(TP1, TP2..., TP4) 顺序用示波器观察信號有無即可大致确定故障在哪一级。信號追蹤法理論上說很容易但实际上要实施困难不少, 关键是无圖紙。如何找到印刷板上的輸入端和測試点呢? 以下几点可供参攷:

- 1) 信號輸入端可用放大器背后的各个 RCA 插口充任。如 PHONO, TUNER, CD/VIDEO, 等。見图 9.



图 9. 放大器背后的各个 RCA 插口

- 2) TP1 和 TP2 可在 Graphic Equalizer 音調控制器附近寻找。見图 10.



图 10. 音调控制器

3) TP3 可在 Volume 音量控制器附近寻找.

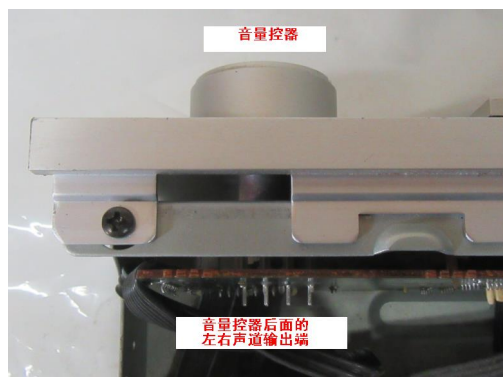


图 11. 音量控制器及背后的接线点

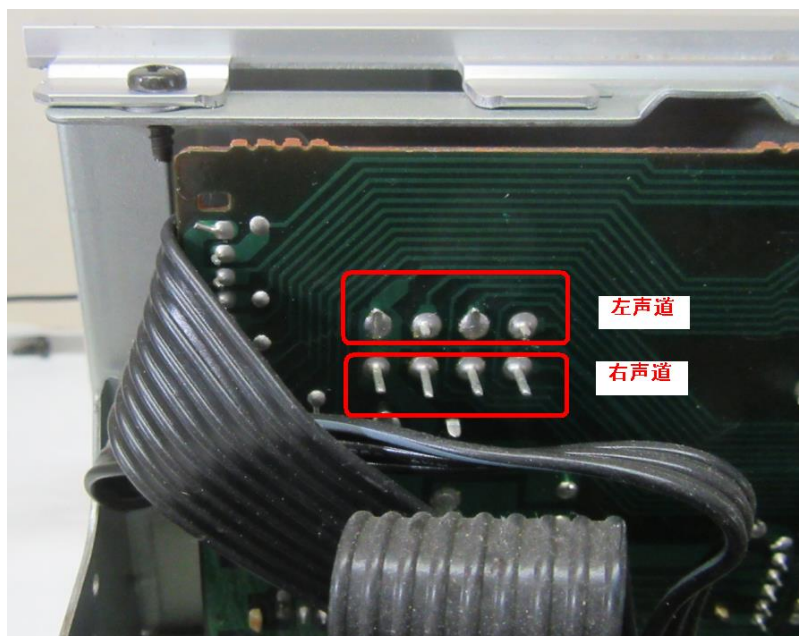


图 12. 音量控器后面印刷板上的左右声道输出端

4) TP4 可在大功率晶体管附近寻找. 见图 13



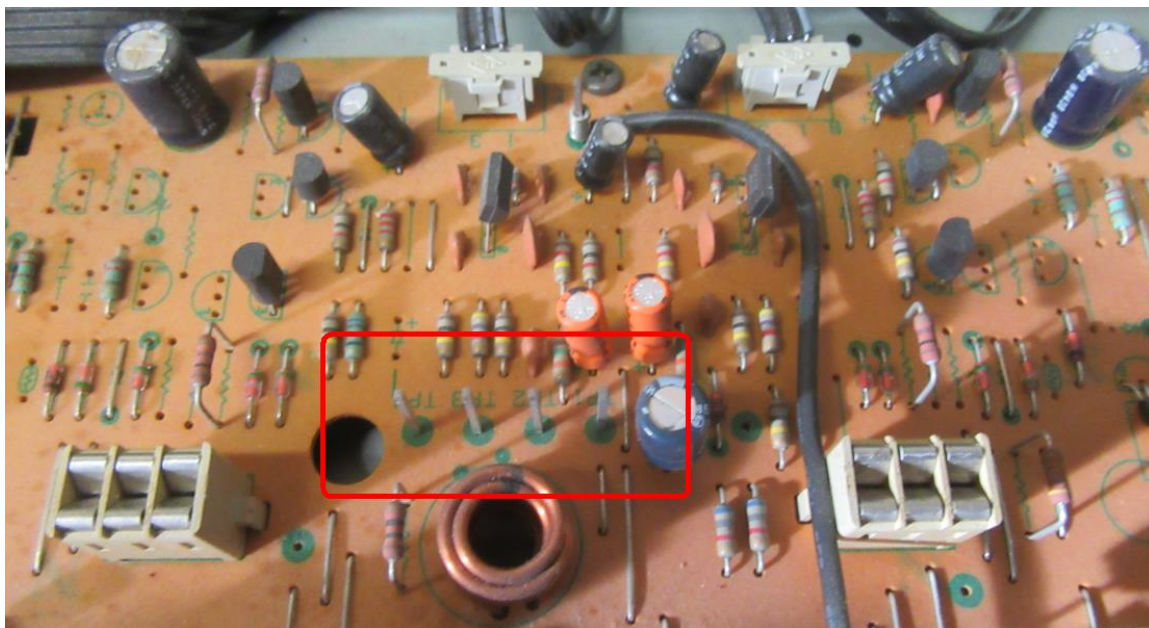


图 13. TP4 可在大功率晶体管附近寻找.

#### IV. 本机故障修理詳述

前面几节只是理論上的描述，概論没有找到线路图时該如何着手修理。本节詳述該机修复的过程。

##### 1) 修理用仪器。示波器和万用电表



图 14. 修理用仪器。示波器和万用电表

这次修理没有使用音频信號发生器。因人体能感应到 60 周的市电信號，我用一个细长的改锥插入 PHONO RCA 输入端且把手按着改锥另一端，人体感应到的 60 周市电信號即可作為測試用的输入信號。

##### 2) 分別測試 PHONO, TUNER, CD/VIDEO 三个不同的输入点的左右通道

接上左右揚聲器，用改錐的感應信號分別插入 PHONO, TUNER, CD/VIDEO 三个不同輸入點的左右通道試听結果如何。結果都是右声道無聲。這個結果告訴我故障可能不在前置放大電路而在后面的公共放大電路中。因為 PHONO, TUNER, CD/VIDEO 這些電路通常有各自獨立的放大器不可能三個全損壞。見圖 15。

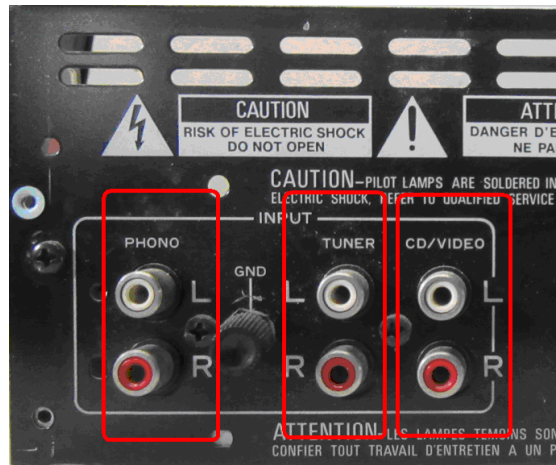


圖 15. 分別測試 PHONO, TUNER, CD/VIDEO 三個不同的輸入點的左右通道

### 3) 拆下圖 5 中的散熱器

為查找公共放大電路的故障必須把圖 5 中的散熱器拆下才能看到印刷板上元件。在圖 6 中可看到，取下散熱器的同時也取下了四個大功率晶體管，這時喇叭和耳機插口均無輸出信號，見圖 7。自此，信號觀察就得使用示波器了。

### 4) 尋找圖 2 中的 TP2 和 TP3 測試點

圖 2 中的 TP2 和 TP3 測試點均在音量控制器前後。從下圖中可找到音量控制器並查看它連接到印刷板的何處。

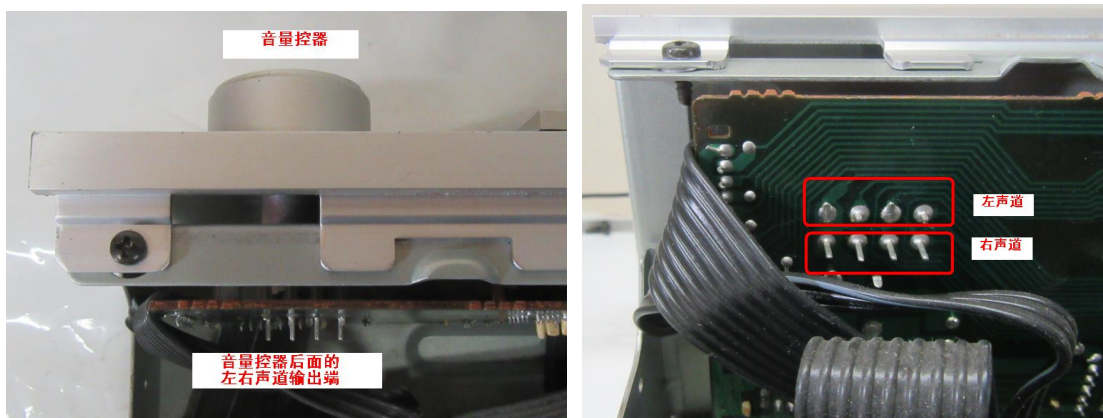


圖 16. 找到音量控制器並查看它連接到印刷板的何處



正因為立体声放大器的左右通道是对称的，我们可以用示波器分别观察和比較左右通道 4 点的信號。見图 16。

仍用改锥的感应信號作輸入，用示波器分别观察左右通道 4 点信號。测试結果有点意外：左右通道竟然是一样的，也即是说整机到 TP3 前无毛病。

#### 5) 寻找图 2 中的 TP4 测试点

在图 7 中可看到印刷板上有 4 个大功率晶体管插座。在这附近找到有 4 个测试点，見图 13。估計左右通道各占 2 个。经用万用表测量，每通道有一个测试点与大功率管基极相连。OK！这一定是图 2 中的“Power Amp Driver”（功放驱动器）输出点。

仍用改锥的感应信號在 PHONO 点作輸入，用示波器分别观察图 13 左右通道 4 个测试点信號。测试結果左右通道是一样的，也即是说功放驱动器“Power Amp Driver”无毛病。

#### 6) 测试 4 个大功率晶体管

到此似乎故障是在最后一級功率放大上了。很简单，我们只有 4 个大功率晶体管，只要查右通道的二个即可。見图 17，右通道大功率晶体管是 C3182 和 A1265。

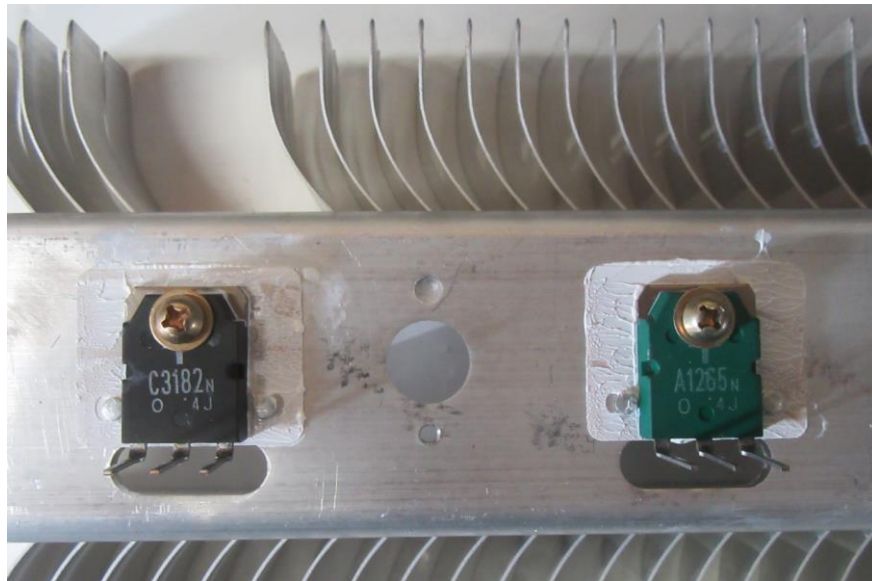


图 17. 右通道大功率晶体管 C3182 和 A1265

测试結果 C3182 和 A1265 无毛病。参数与左通道的 C3182 和 A1265 是一样的。到此，修理员最头疼的事发生了！——查遍元件无毛病，但故障没排除。当然

另有一个可能是右通道供电不正常。测量之，很失望，因为左通道右通道电压全相同。还是无毛病。

无奈，只能把散热器装回，接上左右扬声器再试。意外地发现左通道右通道发声正常！看来 Panasonic 与我开了个玩笑，**大功率晶体管插座多年后生锈致右通道大功率晶体管没接通！**

最后的处理是用清洁液 WD-40 清洁四个 4 个大功率晶体管插座。现在该机已工作完好如初，修理完成。

## 附录

如何把您的 PC 免费地临时改成示波器和音频信号发生器以供测试使用。

### 1) PC 音频信号发生器

详见我另一篇文章，“Test Computer Sound Card with Software Audio Frequency Sweep Generator”，07/29/2017。

<http://onlinetonegenerator.com/frequency-sweep-generator.html>



### 2) PC 音频示波器

Soundcard Oscilloscope

[https://www.zeitnitz.eu/scope\\_en](https://www.zeitnitz.eu/scope_en)

