

- 5、W1 置中间位置，W2 调整至  $300\ \Omega$ ，W3 置于  $0\ \Omega$  处；
- 6、在试机前电源+一线上串接二只  $47\ \Omega/1W$  电阻；
- 7、Q13 (2SD669) 为末级静态电流偏置调整和温度补偿双层作用，必须安装到散热器上。

接通电源, 观察二只  $47\ \Omega/1W$  电阻应无明显发热。用万用表测电阻 R3、R5、R8、R10 上电压, 调整 W1 为 2V, 并检查电阻 R3、R5、R8、R10 上电压是否基本相同, 差分级电流为 2mA, 偏差大则需更换差分对管 (网购的 2SK246 2SJ103 精密配对管用上后电流偏差很大, 近 1/3, 检查才发现商家  $I_{ds}$  配对电流为 7.1mA, 而本机为 2mA, 故偏差大。精密配对管而且极贵, 于是采用最笨但最有效的方法, 网购几十对二手管, 粗测配对后上机, 电流不对再换一对试机, 直至误差在 10% 以内, 2SK246 2SJ103 分 Y 1.2–3mA GR 2.6–6.5mA BL 6–14mA 三档, 这里只要用最便宜的 Y 档就行)。再用万用表检测 R15 ( $300\ \Omega$ ) 二侧电压, 调 W2 使 R15 上压降为 1.45V, 则本放大级电流为 4.5–5mA, 因调整时有相互影响, 所以应反复调整 W1、W2 以保证电压正常, 这样调试后再检测输出电压一般都在 100mV 以内。以上调整完成后, 再调整 W3, 这里分二种情况, 因场效应管开启电压比晶体三极管高很多 (晶体三极管 0.7V, 场效应管在 1.3V–3.5V) 因此分别论述: (1) 末级管为晶体管输出的, R13 电阻阻值为 2K, 调整 W3, A. B 点电压应在 1.5V–3V 之间变动, 调 A. B 点电压为 1.75V 以内。(2) 末级管为场效应管输出的, 根据不同场效应管开启电压而定, R13 电阻阻值 2.4K–3.6K 之间。本机采用 2SJ201、2SK1530 开启电压一般在 1.3V–1.6V, R13 电阻试

验后用 2.4K，而采用 K413、j118 对管时开启电压在 2.5V-3.5V，R13 电阻需要到 3.3K-3.6K，调整 W3，A. B 点电压应在 2.5V-6V 之间变动，调 W3，使 A. B 点电压为 2.7V 以内。（如推动管也采用场效应管，则电压再加 0.7V-1V，视采用推动管的开启电压而定，但我试验过几种不同型号的推动管却发现场效应管不如三极管音质好，最后还是选用了 D401 B546 这对老管）。调试时，W1、W2、W3 有一定相互影响，需反复调整几次。

以上工作完毕，断开电源，并用  $47\ \Omega$  /5W 电阻对主电容放电，然后焊上大功率管，电源+一线上  $47\ \Omega$  电阻换成  $4.7\ \Omega$  /5W 电阻，再次通电， $4.7\ \Omega$  /5W 电阻应无急剧发热现象，调整 W3，使功率管射级电阻  $0.22\ \Omega$  /5W 上压降为 22-25mV，既这组功率管静态电流为 100mA 左右。检查正常后再次断电放电，拆除电源+一上  $4.7\ \Omega$  电阻，通电，静置半个小时后再次调整各电位器达到要求，静态调试结束。

当然如有条件的话可以在+一电源上串入电流表，这样可直观的看到静态电流。我在实际调试时是采用菊水双输出直流稳压稳流电源，调至双 35V 输出，并预设电流安全值进行调试。

动态调试：

功放板安装到位，扬声器保护板等接线全部安装完成，再次检查线路正常后，将功放与前级 CD 机、音箱连接，通电用中等音量放音，（2\*200W 机调试时因散热器太大不热，因此将静态电流调整至每管 250 mA，全部调试正常后调回 100mA），过一小时散热器发热稳定后，断开音乐信号，再次调整 W2、W3，使中点电压和静态电流正常，机

器调试结束，功放工作于甲乙类状态。

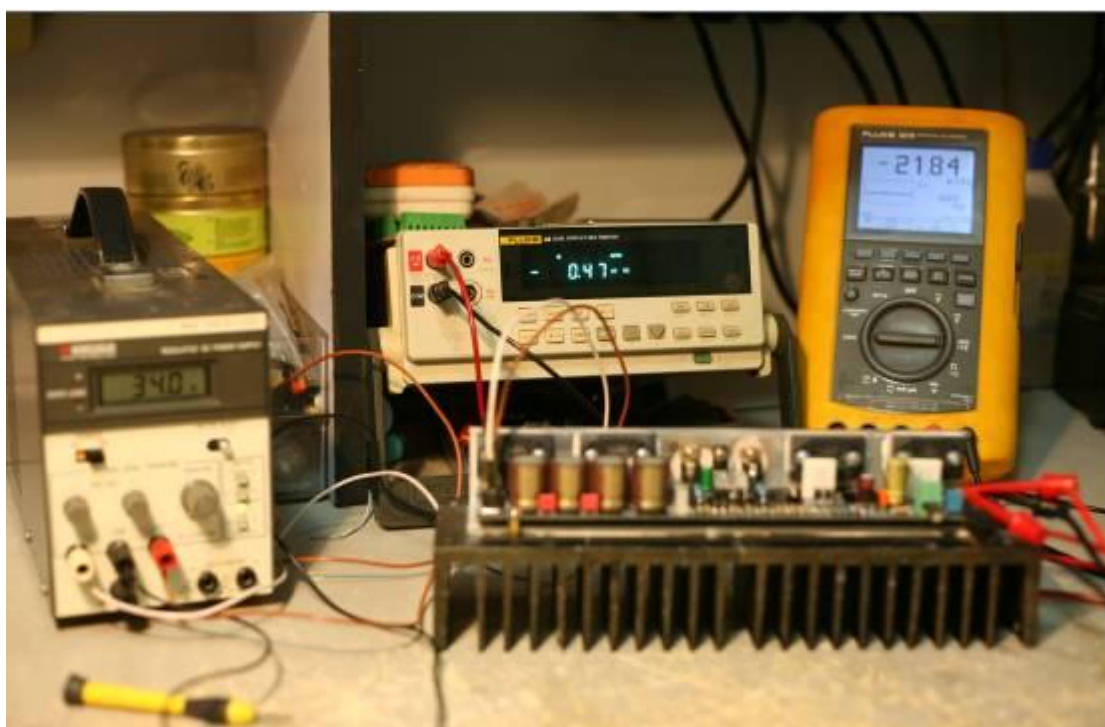
另外一个不得不谈的地线问题：经常会碰到功放交流声问题，功放调试好后一切正常，一接前级就有交流声，而且不管怎么调整接地点都无法消除。我在系统组合时也碰到这种问题，不管接地放在主电容地还是输入地，交流声还是存在。后来经过多次试验才发现是因为机壳均通过信号线地及三芯电源线在插线板上把地连在一起，构成了环路。这其实因为地线产生环路而导致干扰进入信号地，只要前后级只接一点到地，就解决了这个问题。最后试验功放接地放在音量电位外壳上一点接地。



最后定型的 2\*200W 后级



组装好的 2\*100W 场效应管后级

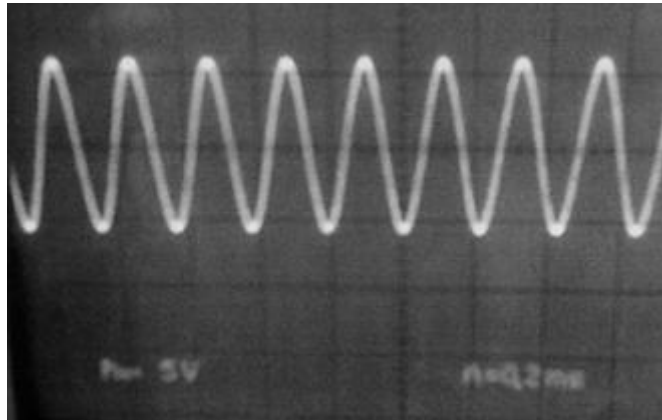


功放板调试过程中

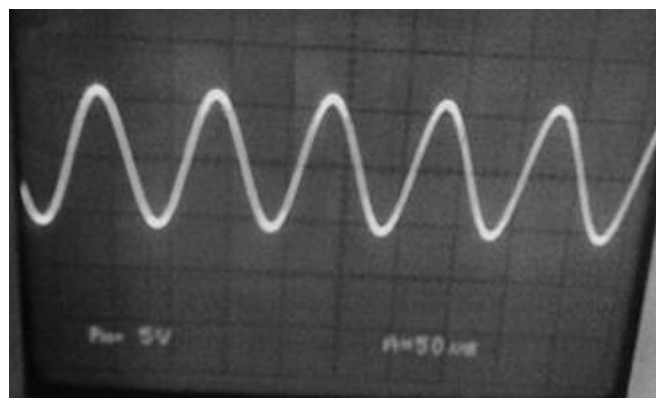
测试：

通过 GW GFG8050 型函数信号发生器输入小信号，用日立 V—

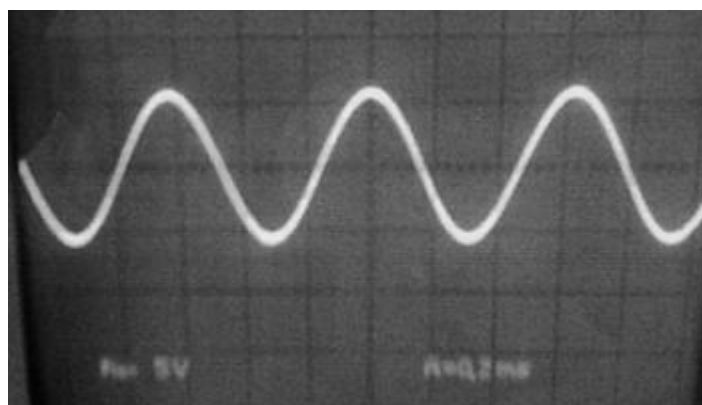
1565 100M 示波器观察 10Hz~20Hz 波形均没有失真，以下是示波器上波形：



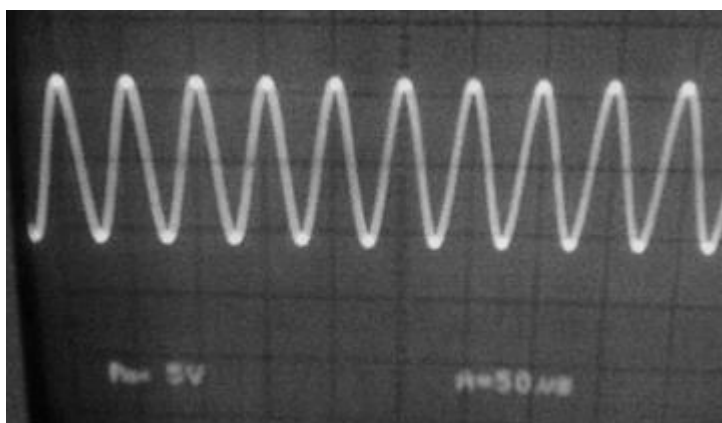
20HZ 波形



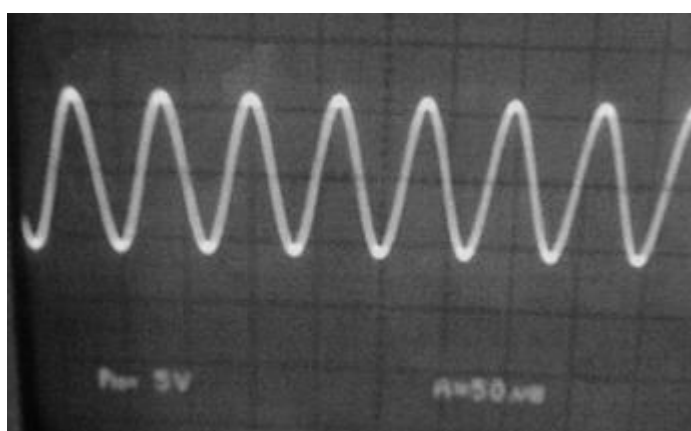
5KHZ 波形



10KHZ 波形



15KHZ 波形



20KHZ 波形

从上面波形看出，本功放高保真程度极高，没有出现自激现象。

试听器材：

CD	MARANTZ	CD57MK2	二手摩机至 CD67 MK2 线路	
前级	YAMAHA	CD50	二手修复的纯甲类前级	
音箱	JBL	4312A	8 $\Omega$	75W-150W
	JBL	4301B	8 $\Omega$	50W-100W
音频线	二手怪兽 RCA 头 + 75 欧同轴线自制			
音箱线	二手线自制			

器材连接：

由 CD 输出信号至前级，由前级调整后分二路送给二台功放，因为前级采用纯甲类输出，信号强，内阻低，驱动二台功放毫无问题。音箱采用了 JBL4301B JBL4312A 监听箱是真实声音代表，而晶体管和场效应管功放也有同样的特点，因此各取所长，用晶体管功放驱动 JBL4312A，场效应管功放推动 JBL4301B。

试听评价：

晶体管功放驱动 JBL4312A 声音细节刻画完美、爽朗通透、稳健扎实，大动态时毫无拖泥带水的感觉，这归功于功率大及有良好的阻尼系数，对音箱控制自如。场效应管功放驱动 JBL4301B 则是另一番滋味，音色清澈透明，细节纤毫毕现，低音极“松”，高音柔顺，特别是人声表现如泉水般甘醇、甜美，丰满、圆润，靓到极点。

自己动手打造 Hi-Fi 器材，解决了不少技术难题，也走了不少弯路，不断的尝试，用实践积累知识，增长见识，开阔眼界。对发烧友而言，完工后沏一杯清茶，静静坐在音箱前皇帝位上，把所有心思都沉浸在音乐之中，那可是一种享受……

2014.10 于萧山。