

功率放大器

功放

制作

甲类放大器

33-34

纯甲类功率放大器的制作 (中)

高 顺

TN722.75

三、印刷线路板设计要点

对功放来说,有了一个好线路,并不等于就能出好声。印板的设计,对效果有极大的影响。笔者提出以下一些看法,供参考。

首先是走线的问题。不知道大家注意过没有,国外设计制作的许多印板,上面的走线是弯弯曲曲的,没有棱角,早先国内也是这样(大概它们都是手绘的),但随着电子CAD软件的普及(按CAD软件设计的大多数印板是按照90度或45度布线的),现在大多数功能放的印板走线都是方方正正,棱角分明。我们知道,在高频时,布线不好极易引起干扰,而这种90度拐角处的顶点恰是引起尖峰干扰的原因。即便是在普通的电话中,布线也不允许有直角拐弯,而一个很一般的功放的电压放大级,其频率响应也可达100kHz左右(不加滤波器),所以在布线时应尽量避免直角而采用圆角、本功放印板采用计算机布线,拐角处均为45度斜向布线。

其次是如何布线的问题。我们可以让计算机自动布线。可是对功率放大器来说,有诸多因素,如地线的布置、热补偿及功率管散热条件等是计算机布线无法考虑到的,因此,还是要进行人工布线。本功放的印板设计主要考虑的就是上述的三个因素。在设计时,印板上的大电流地线和小电流地线都是一一分离的,最后集中到一点接地。对差分对管来说,将其布置得越近越好。由于是甲类功放,对散热要求很苛刻,所以要选用比较大的散热器,且将散热器安放在印板的两侧,实际调试中,推动管的热量也相当大,选用了Y145型散热器直接安放在印板上。

本文的印板图及对应的元件位置图如图8~图13所示将在下期介绍,供大家参考。总之,在布线方面,发烧友大可“八仙过海,各显神通”。实践证明,本文所给的印板图的设计是可行的。

四、整机调试与安装

由于此放大器线路较复杂,耗散功率相当大,所以调试中务必要十分小心。首先,一定要确保各电阻阻值准确,各晶体管耐压要够(哪怕对称性不太好都不甚重要);其次,在安装时要注意管脚的排列,在印板上,各晶体管的极性和场效应管差分对的安放都有所标明,注意不要插错;最后,要分步调试,切不可妄想一蹴而就。

1. 电压放大级调整

正常情况下,只要是安装无误,元器件完好,此级暂时无需调整。如果需要,可以先用较低的电电压调试,如±32V和±15V,先接通高电压,再接低电压,将输入端短路,然后用万用表分别量取R4和R5、R9和R10、R15和R16、R17和R18、R19和R20、R21和R22各对电阻的两端电压,应近似相等。本级多用差分放大,差分管对称性越好,上述各对电阻两端电压越接近。如果电压相差悬殊,甚至出现了

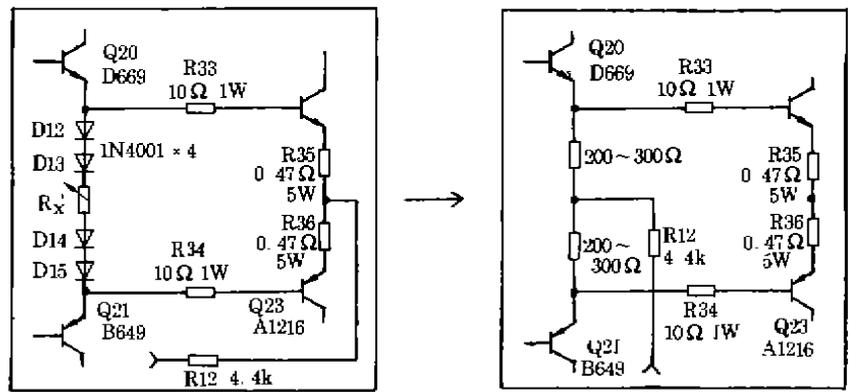


图 5

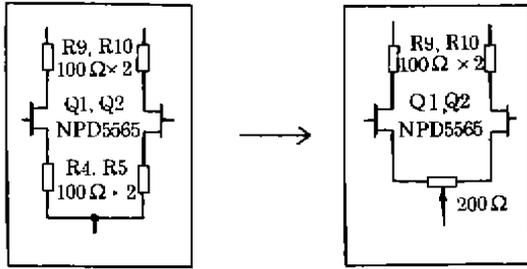


图 6

很高(达到电源电压)或很低(压降为零)的情况,则晶体管有损坏的情况。接着,可再量一下各稳压管两端电压,看一看是否和标称值相近。一般的,只要近似满足上述条件,电压放大级的调整即告结束。

2. 功率推动级和输出级调整

为保护功率输出管不致在调试中损坏,可将推动级和输出级分开调试,先调整推动级。

推动级的一对功率管可先用一对廉价管进行调试,如 BD237、BD238; TIP41、TIP42 等。先将输入端短路,将 Rx(见上期)短路,不接末级功率输出管,不安装 DI2 ~ DI5、Rx', 而用两只 200Ω ~ 300Ω 的电阻代替,并将大环路负反馈电阻 R12 暂时接到推动级输出中点,如图 5 所示,图 5 中末级功率管应断开,然后按顺序接通高、低压电源,并用万用表严密监视推

动级输出中点电压。在 ±15V 电源接通的瞬间,输出端即有直流电压出现。笔者在调试时,所用晶体管均用万用表在工作电压下配对(误差小于 5%)。在进行这一步调整时,输出端电压约为 200mV。此时,功率推动管应处于近似相同的工作点,其基极电压近似相等。总之,只要是输出端偏离不太大,推动级调整即告结束。

将两只 200Ω ~ 300Ω 的电阻拆下,焊上 DI2 ~ DI5 和 Rx', 将 Rx' 调至 0Ω, 焊上一对廉价管(功率要够大)暂作为末级功率输出用,按顺序接通高、低压电源,再量输出端电压,还应在 0V 左右。然后,将 R4、R5 换成一只 220Ω 的可变电阻,见图 6 所示,调整可变电阻直到输出为 0V。调节 Rx 使功率推动管集电极电流为 120mA 左右,调节 Rx' 使功率输出管集电极电流为 1.4A(此放大器偏置电路中二极管数目较多,若电流居高不下,可适当减少),保持此状态 15 分钟,再测以上数据,再调整使输出端为 0V,集电极电流最大不超过 1.5A,调整即告完成。然后换上好的功率管,再重新调整一遍,直至成功(此时可将可变电阻换成固定的)。

3. 稳压电源调整

放大器采用并联式稳压电源即所谓的“甲类电源”,调整管管耗较大,要使用较大的散热器。先测量(本文“上篇”的线路中 470Ω 电位器有误,应为 5.1k 固定电阻)误差放大管基极的电压基准源 TL431 两端电压是否为 2.5V(将 TL431 的第 1、3 脚连起来作为一端,第 2 脚作另一端),要注意 TL431 的极性不要接反。再调整恒流管基极电位器使此处 TL431 工作电压为 2.5V,这时恒流管输出电流约为 100mA。调节 3.3k 的电位器,使误差放大差分对管的集电极电流为 2mA 左右,最后调节 4.7k 电位器使输出电压为 15V 即可。

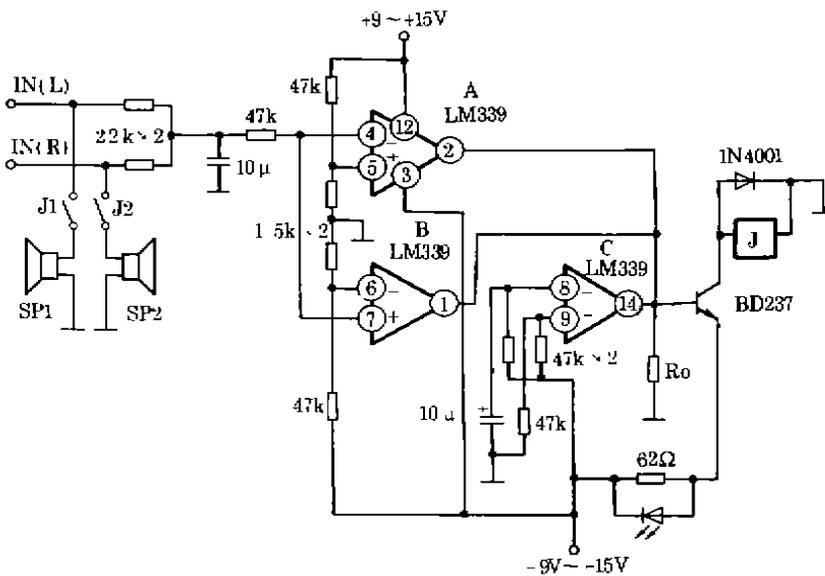


图 7