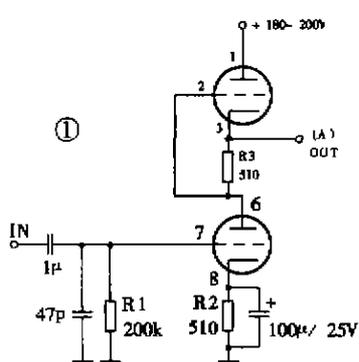


胆石混合功放迭取不同功率管其音色的特点

· 曹春祥 ·

在制作胆石混合功放时,一般将胆管作为推动级,功率输出则用大功率晶体管,这样充分发挥电子管动态范围大、线性好、失真小,而且偶次谐波丰富的特点。同时免去工艺复杂、价格昂贵的输出变压器带来的负担,加上胆前级功耗不大,不会明显增加电源变压器的功耗,这对制作成本低、音质优的功放提供了便利。但在实践中,不同末级功放管在搭配同一型号胆推动管时音色会有明显不同。

下面以 6N11 接成 SRPP 电路作推动级(也可用别的高频双三极管),配用几种典型晶体管末级时的音色走向,作一下比较(6N11 推动级见图 1)。用双三极管接成 SRPP 电路(即并联调整推挽电路,其英文全称为 SHUNT REGULATED PUSH-PULL),这种电路原用于电视机作高频输入级,因其失真度与



输出阻抗的降低,动态范围的增加均好于一般形式的三极管甲类放大电路。更可贵的是该电路的失真度会随频率升高而降低。因 6N11 是双三极管,其两管参数一致性好,在直流串联下,只要使下面三极管屏极电压等于电源电压的 1/2 即可。该电路总放

大倍数相当一只三极管的放大倍数。图 1 中的上半个管为阴极输出器,所以其放大倍数约一倍。其工作点的调整主要是调下半个管,阴极电阻 R2 及栅极电阻 R1,使⑦脚栅极对⑥脚阴极的电位为 -2V 左右。因 6N11 典型应用时屏极电压为 90V,所以由 TDA8351 内的逆程开关进行,③脚为 +22V 供电端,⑥脚为 +45V 供电端, TDA8351 ⑧脚输出的场逆程脉冲电压,经 V401 缓冲输出,送至射随器 V001 基极。

TDA8351 ⑨脚为场负反馈输入端,以改善场线性, R410 为取样电阻, C406 为隔直电容。 R409、C405 并联在场偏转线圈两端,起阻尼作用,以防止在场偏转线圈中产生高频振荡,同时起相位补偿作用。

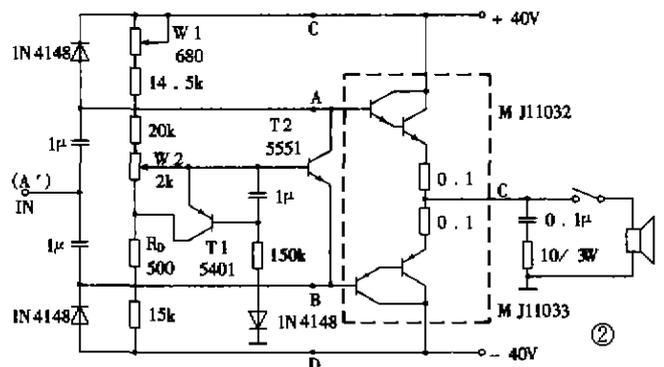
6. 场扫描几何失真校正电路

TDA8844 内还包括东西枕形失真校正,四角失真校正、梯形失真校正及 S 失真校正等电路。它们对场扫描几何失真进行全面的校正。

其中,东西枕校电路产生的场频抛物波,从 TDA8844 ④脚输出,经 V471 倒相放大后,送至二极管型调制器中,使行扫描电流受到场频抛物波调制,实现东西枕形失真校正的目的。51PT28A 彩电中, VD434A 为调制二极管, C439 为调制电容, L432 为扼流圈。

以两管串联正电压取 180~200V。信号由下管栅极经耦合电容输入放大并经⑥脚屏极输出耦合至上管②脚栅极,然后由上管③脚阴极输出。这部分电路具体制作时电子管可选军用品(如 6N11J),也可用国外品 6DJ8 直接代用,性能会更好。管座可用插针式,这样就可以用印刷电路板设计电路。与功放末级连接只有两点,一是信号端即 A 点接 A',二是接地,将电子管电源地接晶体管 +、- 电源中点地(即扬声器接地的点)。如两部分电路不在一块板上,信号可用屏蔽线相连,但屏蔽层只能一端接地。电子管电源要单独做,一组 180V/100mA 直流高压,一组灯丝电压 6.3V(接 6N11 ④、⑤脚)。

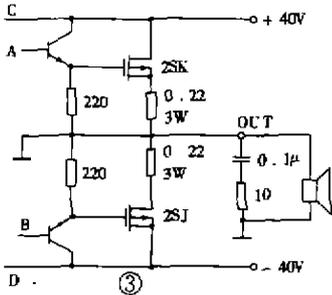
1. 末级采用 MJ11032/MJ11033 达林顿对管(图 2)



该管为 MOTROLA 公司专为音响设计的名管,其 V_{ce0} 为 $\pm 120V$, I_{cm} 为 $\pm 50A$, P_{cm} 为 300W, f_t 为 30MHz。单从指标上看,该管电气性能相当优异。实践证明该管表现力名不虚传。因内部为达林顿结构,在电路设计上可省去一对射极驱动管,非常方便而简洁。其音色感觉是沉稳、平衡、宽厚、低音浑厚强劲、弹性十足。中高音比较清晰,细微之处表现不错,透明度甚好,颇具胆机音色。又加上本电路设计为超甲类偏置,大功率状态时静态电流自动转为甲类,所以音质趋于甜美圆润,无论听古典音乐还是现代音乐都有很好的表现力。具体试制时,将图 1 中 A 与图 2 中 A' 相接,接地点将“-”相同符号连接,注意一点接地。末级电源取 $\pm 40V$,不失真功率可达 50W。末级调试方法:首先断开 MJ11032 集电极与正电源相接处,串上电流表,缓慢调 W2(用精密多圈电位器),使电流为 30~35mA,然后再测中点电压是否为 $0 \pm 20mV$,如不是,调 W1(可用多圈精密电位器)使其接近 0V。通电 1 小时,再重复以上操作,这样反复几次后,电路基本稳定下来,可接上音箱,接上信号源试听。需注意的是本电路是动态偏置,无信号时,静态电流较小,动态电流可达几百 mA,所以功放管必须加足够大的散热片,否则会损坏功放管。关于动态偏置原理(电路也有多种)本电路采用最简单的单管取样控制电路。即有信号时 T1 be 间的电容上信号电压使 U_{be} 加大, U_{ce} 减小,致使 T2 U_{be} 减小, U_{ce} 增大。



使末级功放偏置加大,引起静态电流加大。动态控制范围由 R_b 决定。电路中两个1N4148二极管是保护二极管,因电子管输出电压高,大地有可能超过功放电源电压,会损坏末级功放管,当电子管输出电压超过末级电源电压时1N4148会导通(也可用别的高速开关二极管),即可保护末级功放不被击穿。

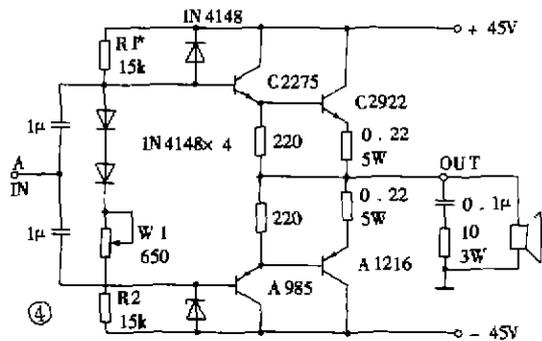


2. 仍采用图2形式,末级换上如图3所示MOSFET互补对管,2SK135/2SJ50

将图2中A、B、C、D接图3的A、B、C、D点,电源不变。该对管是日立公司专为音频开发的,主要是为克服VMOS大功率管导通电阻、结电容

大、高频失真大、声音粗糙而研制的,本对管开启电压 $< 0.5V$,与双极型管相差不大,结电容800pF左右。电气指标: V_{DS} 为 $\pm 160V$, V_{GS} 为 $\pm 14V$, P_{DM} 为100W。实验表明该管开关速度快,大电流下有负温度系数,无二次击穿,仅需电压驱动,偶次谐波丰富。低频虽不如双极型管,但听古典音乐、轻音乐、夜曲、民族音乐之类却有非凡表现,特别是人声与弦乐是双极型管无法比拟的。对爱好这类音乐的人来说,应该是首选,与纯胆功放相比除温暖圆润之外,某些频段的音色更具魅力(这一系列对管还有2SK132/2SJ47、2SK133/2SJ48、2SK134/2SJ49等),调试方法同上。

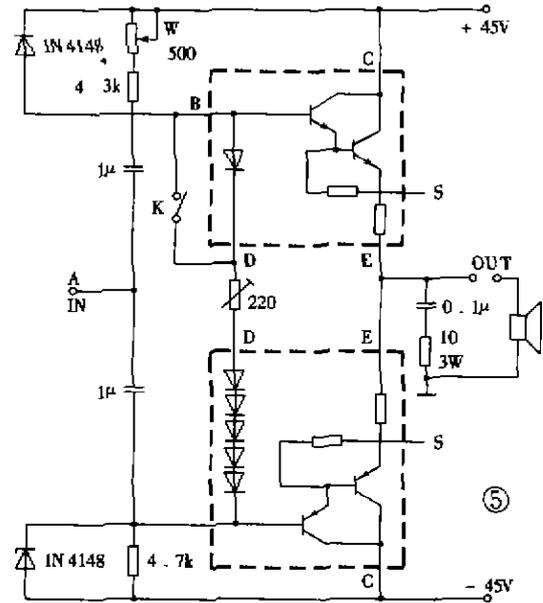
3. 采用图4形式,配三肯2SC2922/2SA1216或东芝2SC2564/2SA1094



该种型号也各自形成系列,属高速型互补对管。2SC2922/2SA1216的主要参数 V_{ce0} 为 $\pm 180V$, I_{cm} 为 $\pm 15A$, P_{cm} 为150W, f_r 为60MHz。而2SC2564/2SA1094的主要参数 V_{ce0} 为 $\pm 140V$, I_{cm} 为 $\pm 12A$, P_{cm} 为 $\pm 120W$, f_r 更高达90MHz。它们共同特点是速度高、瞬态特性好,在实际应用领域里都有较高知名度。但在实际使用中音色也有不同之处。配合6N11胆管推动时有各自特色。三肯管本身具有纯正的音色,清丽冷艳,加上电子管的嫁接,除其音色和谐、明亮透明、低音力度大之外,更增加了动态范围,声音明亮中带有细腻,高音细碎丝丝入耳,清丽而不刺耳,对猝发信号反应自如。而低音又能紧紧收住,不拖泥带水。电路设计得当,元件选取上乘,工作点调试合理,该电路将达到高保真水准。相比之下,东芝管却另有表现,特别是低音收放自如,厚实有力,中高音趋于甜美、玲珑剔透,较三肯管温暖一些,音色总体比三肯还稍逊一筹。本电路与图

1接法相同,只是调试方法不同。静态电流调W1(甲乙类时为15~30mA,甲类时为100~300mA)。调甲类时应分步调,首次电流先调到几十毫安,停一两个小时再逐步加大,使功放管逐渐趋于稳定。中点电压调R1,使其 $< \pm 300mV$ 。散热片要足够大,以不烫手为准。

4. 采用亮丽型的图5电路



三肯公司开发的另一种达林顿大功率互补对管SAP15N/SAP15P另有特点。该管内设电流驱动、温度补偿,使动态与静态时均能稳定工作点,这给无大环路负反馈电路带来好处。用该管装的功放能保持最佳状态。其电气参数:耐压160V,最大输出电流15A,内部二极管偏流为10mA。用该管设计电路更简洁,因本身带偏流二极管所以自身可组成独立单元,外部只加少量元件。如本电路D-D间的可调电阻是静态工作点的调整电阻,中点电位调W即可。另外,电路设置了一个甲乙类、甲类状态开关K。当开关断开时调整静态电流使其工作在甲类状态,要想使其工作在甲乙类状态,合上K,内部一只补偿二极管短路,使be间偏压减少,静态电流即减小。这样本台功放既可作甲类,也可作甲乙类。一台功放可有两种音质、音色。本电路处于甲乙类时非常亮丽,处于甲类工作时音色甜美。总体印象是声音丰满平衡中高音清晰明亮、悦耳动听,低音强劲,属清纯型。因推动级为电子管,不会出现削波,无论工作在何种状态,失真都很小,听感都比纯石机圆润。

综上所述,功放管的选取,不同类型管对音色影响确有差别,其实就是同一类管由于电路不同,元件选取不同也会出现差别,特别耦合电容影响更大,因本文只叙述前胆后石,又只以6N11为实验,因此有一定的局限性。人们可以用各类电路搭配定会做出音色变化。不同的功放,也要因人的偏爱而定。

值得提醒的是,上述未加大环路负反馈,工作点的稳定全靠元件的性能来保障,如:对管参数要一致。电阻凡是上下配值一样的,一定要用数字万用表挑选,误差越小越好,功率尽量选大一点的(不要小于1/2W)。实用时应接扬声器保护电路。

如爱好者设计整机有困难可打电话(0532)3611467与作者联系,愿免费提供帮助。

