

单端甲类场效应 功率放大器制作

□刘举平

[摘要] 小功率甲类放大器是家用音频放大器的理想形式。文中对ZEN1H的后级电路进行了介绍、分析,并设计了基于2SK30场效应管的前级。机器经过测试,效果良好。

[关键词] ZEN1 甲类放大 2SK30

由于甲类放大器在信号放大过程中,不存在交越失真,音乐味浓郁,深受音响发烧友推崇。而制约甲类放大器普及的一个重要因素是几乎所有的单端甲类机器都需要输出变压器;另外甲类机器功耗较大,机

器的稳定性也受到影响。

一般家用的甲类功率放大器,具有的6W的功率输出,足以满足音乐欣赏的要求,前提是听音面积不能太大,另外音箱要有较好的灵敏度。从降低制作成

本、减小功耗、提高可靠性的角度考虑,需要选择一种结构简单,功耗相对较低的线路。

PASS ZEN1系列放大器具有结构简单,音质好等突出优点。PASS ZEN1放大器比PASS ZEN4, A5等放大器输出功率小得多,电路非常简洁,且静态功耗也小得多,由于PASS ZEN1采用电容作耦合输出,可避免直流输出对扬声器造成的损坏,所以制作时可省去扬声器保护电路;不必担心电容输出放大器的低频下潜问题,从实际测试和听音情况看,声

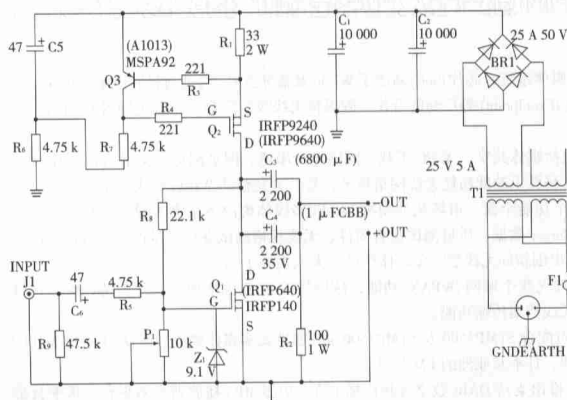


图1 PASS ZEN1原理图

音在 20~20 000 Hz 范围内比较平坦,同时由于采用 VMOS 放大管,音色酷似电子管放大器。

PASS ZEN1 放大器原理图如图 1 所示,从电路上看 ZEN1 是一级恒流源负载的放大电路,利用 IRFP9240 作为恒流管,工作在甲类放大状态。由于原理图中标注型号 MOS 管较难购买到,实际制作时本机选用代用管。其中 MSA92 用 A1013 代替,IRFP9240 用 IRFP9640 代替,IRFP140 用 IRFP640 代替,当然也可选取类似 VMOS 管做替代实验,但由于脚位及开启电压差别过大,不应用 K 系列与 J 系列场效应管。

下面就制作过程中的几个关键问题做介绍。

(1) 电源电路

由于 PASS ZEN1 放大器工作在单端甲类状态,双通道工作时,静态电流约为 4 A,如采用单只变压器供电,变压器容量与次级线径均要较大,否则采用每声道独立供电是个不错的选择。本机采用 1 只 500 W 环牛为双声道供电;由于静态电流较大,整流桥的容量、品质一定要有保证,双声道供电应选用 50 A 整流桥,否则压降过大,整流桥严重发热,甚至烧毁,应保证供电电压在 34 V 左右;同时由于电源电路负载较重,滤波电容一定要有足够的容量,否则可能引发交流声,如在不采用稳压供电情况下难以消除交流声,可采用简单的 RC 滤波形式,效果也很好,此时 R 应采用阻值在 0.1Ω 以下的电阻,并采用多阶滤波形式。

(2) 放大电路调试

PASS ZEN1 的静态工作电流由 R_1 设定,适当加大 R_1 可进一步降低功耗,但同时机器的最大输出功率也有所下降。在散热片面积偏小情况下,可利用上述方法折中,但一般不建议这样做。

在电路连接无误情况下,给机器加电,测量 Q_1 的 S、D 脚间电压,并调整 P_1 ,使得 S、D 间电压为供电电压的一半。

(3) 机器音色的调校

对本放大器音色影响较大的器件,主要是 IRFP140 及输出电容 C_3 、 C_4 ,电容应尽量选取音频专用电容器,同时也可使用 1 支 6 800 μF 并联 1 支 1 μF CBB 电容代替 C_3 、 C_4 。

(4) 机器的散热与功率管的固定

由于甲类机器发热量很大,应采用大型外置散热器或强制风冷。功率管可直接固定在散热片上,由于散热片温度很高,电路板应距离散热片稍远,通过导线联接功率管。

PASS ZEN1 是一部增益较小的纯后级,需连接前级放大器才可驳接 CD 等播放器。若无前级,可利用节型场效应管 2SK30 自制一部前级。由于 2SK30 属于耗尽型场效应管,偏置电路变得简单,考虑到利用 PASS ZEN1 的电源。实际使用的前级放大器原理图如图 2,机器实物图如图 3 所示。

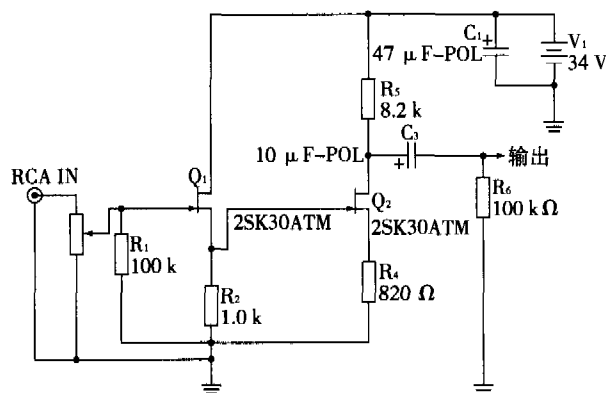


图2 2SK30前级原理图

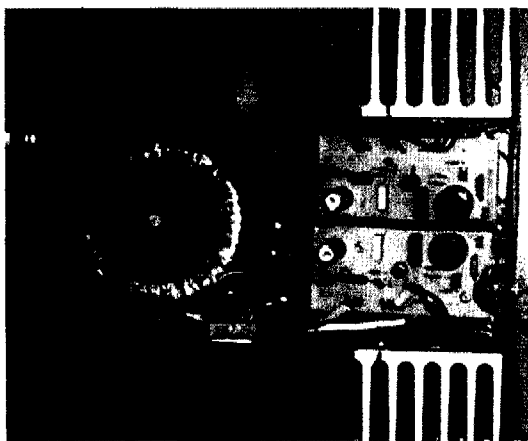


图3 PASS ZEN1 实物图

注意,在不使用 2SK30 前级时,由于信号采用反相放大,应按图 1 所示连接扬声器,但在加入 2SK30 后,由于 2SK30 同样构成一个反相放大器,图 1 所示扬声器的连接相位应颠倒。

至此,一部有浓郁电子管音色的单端场效应管放大器制作完毕,电路简洁,音色均衡,解析力也相当不错。