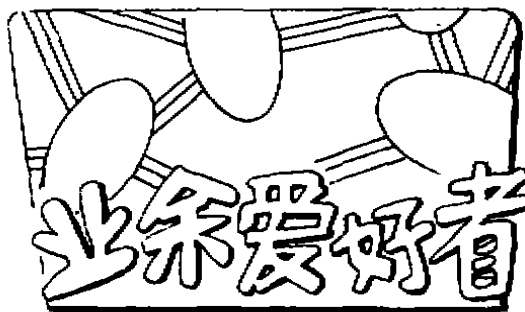


功率放大器, 制/1/2

TN/22.75



④

7-8, 4

简单易制的功放

徐仁兴

本功放非常简单易制, 成本低且稳定, 性能也不错, 比以前介绍过的用 NE5532 制作的几种合并式放大器更易制作。

本功放电路如图1所示, 两组运放电源分别接在功放管的正负电源上(这是本机的一大特点), 运放皇接成跟随器驱动功放管, 负载接在功放管集电极, 既获得电压增益, 又获得电流增益。本机无大环路反馈, 虽只有末级放大, 但末级增益并不很大, 且有局部电流串联负反馈, 故试听效果也不错。图1中, 信号由运放正相端输入, 且在正相端接入电位器 W, 用于调整功放静态电流和中点电位。为了提高可靠性, 电位器采用精密立式的, 外形见图2, 在信号输入端采用了4只电容耦合, 其中信号地不接到功放地而采用电容耦合到运放地, 这是为了减小输入和输出的相互影响及信号输入回路短, 其原理见图3。

本功放参数如下: 选取负载 R_L 8Ω , 电源电压 $30V$, 功放管压降 $2V$, 电阻 R_e 0.68Ω , 所有参数都是正弦平均值。

$$\text{输出电流 } I_o = \left(\frac{30-2}{8+0.68} \right) / \sqrt{2} = 2.28A$$

$$\text{输出功率 } P_o = I_o^2 R_L = 2.28^2 \times 8 = 41W$$

$$\text{增益 } A = \frac{R_L}{R_e} = \frac{8}{0.68} = 11.7 \text{ 倍} = 21dB$$

$$\text{最大输出电压 } U_o = I_o R_L = 2.28 \times 8 = 18.24V$$

$$\text{输入灵敏度 } U_i = \frac{U_o}{A} = \frac{18.24}{11.7} = 1.56V$$

$$\text{输入阻抗 } R_i > 50k\Omega$$

本功放特点如下:

1. 输出为无反馈、电流型。电流型功放能更好地驱动扬声器那样的复合负载。例如胆机就是电流型驱动。如果负载阻抗减小时, 功率将减小。

2. 充分利用运放 NE5532 的性能。运放工作在小信号小幅度状态, 输出电流 $I = I_o / \beta$, 查晶体管 2SA1301、2SC3280, $\beta = 50 \sim 160$, 取最小 $\beta = 50$, 则 $I =$

$2.28^2 / 50 = 0.046A = 46mA$, 这个输出电流对运放 NE5532 来说不难。笔者将 NE5532 用 M47 型万用表 500mA 档测得短路电流达 110mA。工作时手摸运放皇略发热。

3. 转换速率高。末级选用高 f_T 管后, 整机转换速率由运放皇转换速率经末级电压幅度放大后(频率和

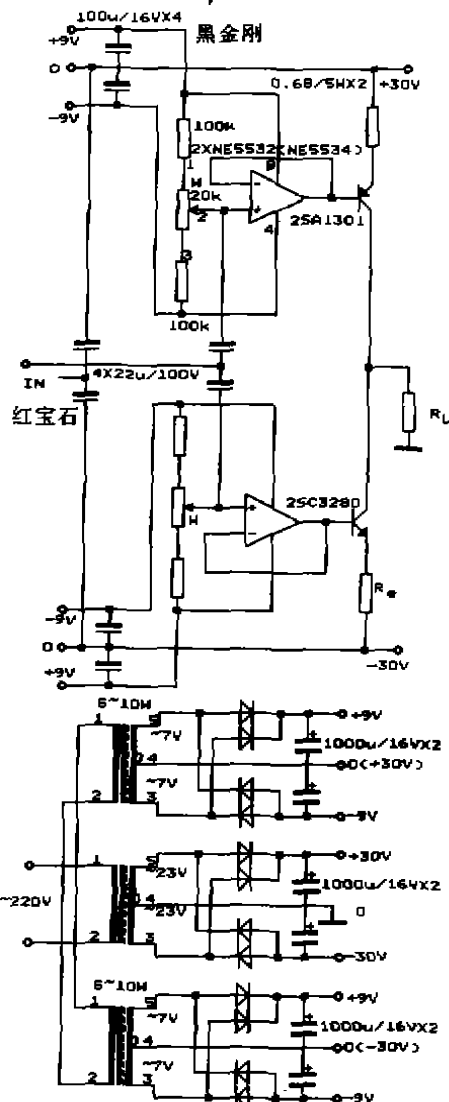


图1

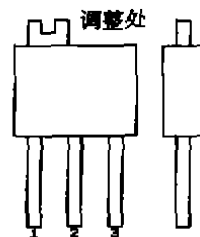
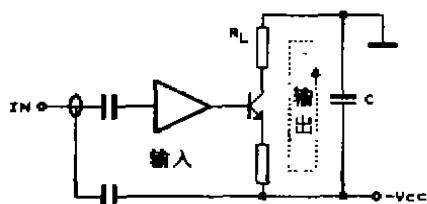
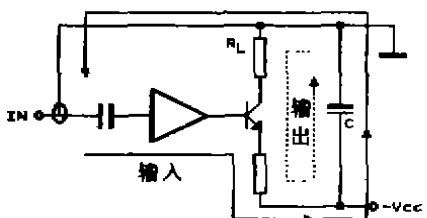


图2



a. 输入、输出回路相互独立, 互不影响; 信号输入回路短



b. 输入、输出在电源线、电容 C 上共同经过, 输入将受到输出的影响

图3

宽度不变), 将提高 A (放大倍数) 倍。

4. 设计灵活, 可把运放增益设计成大于1 (见图4), 以提高整机增益; 并可提高功放管电源, 以提高功率。本功放还可将功放管换成日本场效应管, 运放换成极品, 达到更好的效果。

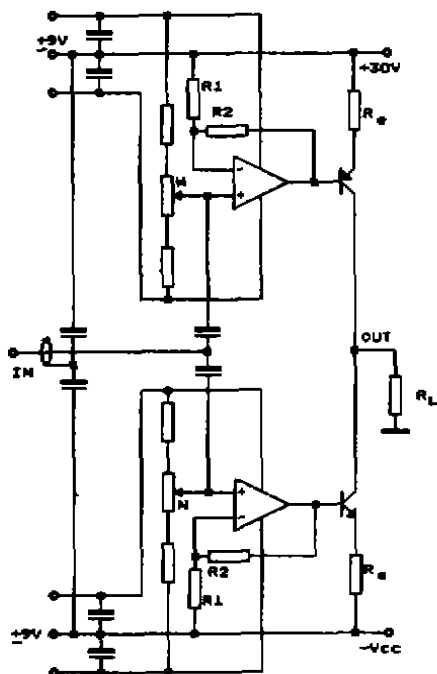


图4

本机的印刷电路板图很小, 见图5。运放皇是用 NE5532 (2个1/2 并联), 如果要用 NE5534, 印板读者自

行设计。电源变压器共用了3个, 其中2个运放电源变压器不需很大, 5~10W 就够了, 电源线路各自独立, 印板读者自行设计。调试时, 须在输出端接上假负载8~10Ω, 因它是电流输出型, 如果不接假负载, 则中点电位大且不稳, 接假负载后很稳定。调整电位器 W, 使假负载上压降为0.068Ω 电阻压降为0.034~0.20V 之间, 计算出功放静态电流是50~300mA。

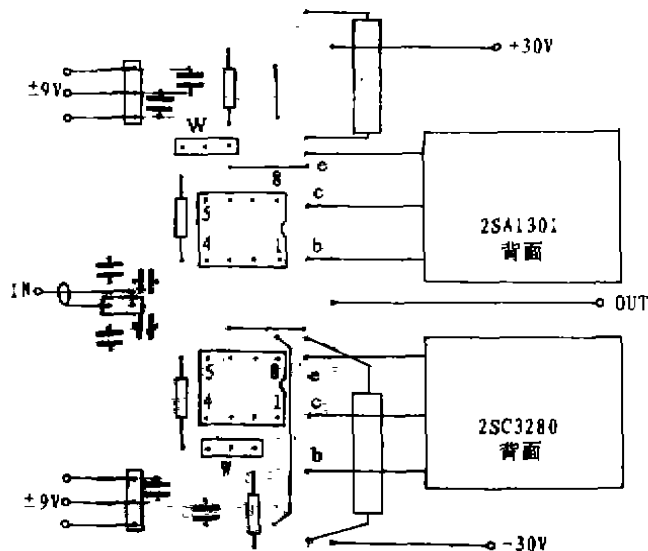


图5

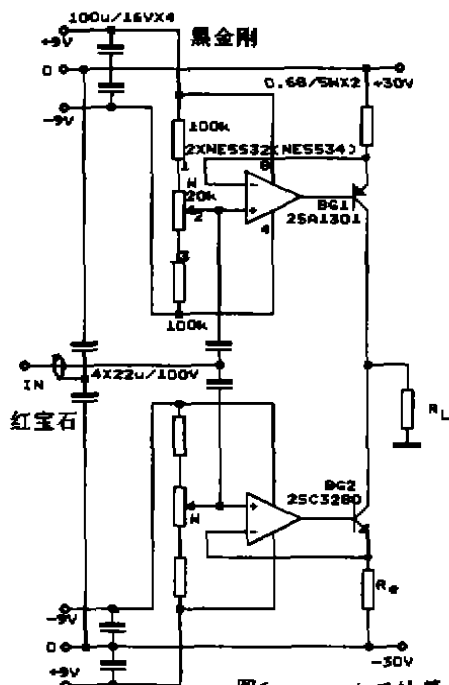


图6 (下转第4页)

高压正极→F0851①、③→Q0851“C”极→Q0852C极、e极→C0858→R0857→R0860→地→PC0851③、④→R0856→T0851⑤、⑥→地

由以上通路可见,再次烧机所造成的损坏元件均处在该回路中,未处于该回路中的其他元件到目前为止尚未见一只受损。检修时,应将R0856、R0857、R0860 3只电阻焊下一脚测量,因数次检查结果发现,这几只电阻损坏后的特征并非相同,某一只电阻有时会呈开路状,有时阻值增大,还有时阻值变小,均可选用同体积大小的金属膜色环电阻替换。

C0858为一色码小型电容,容量为1000pF,其外型与电阻相同,应用数字电容表测量,损坏后可用小型高频瓷片电容代换。

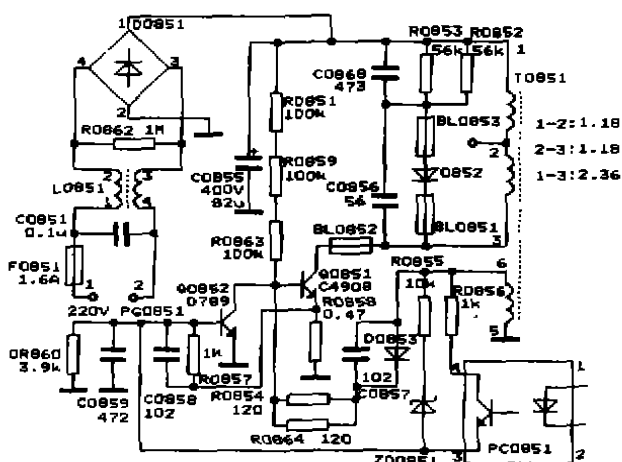
PC0851为一光电耦合器件,损坏部分一般为内部光电管,也有发生整块烧焦,分体的情况。检测其好坏可分两步进行,先用万用表测发光管①、②脚,应具有二极管的单向导电性,测光电管③、④脚正反向阻值均应无穷大,然后设法给发光管施加一正向电压(①脚接电源正,②脚接负),同时将电表之红笔接③脚、黑笔接④脚,此刻管内阻抗因受光应明显下降(表针右摆),否则即可认为该管已损坏,可选用常见的P521代换。

开关变压器T0851损坏均为高压绕组线圈①、③匝间短路,用数字表测量直流电阻,正常值在2.35Ω左右,远低于该值(通常小于2Ω),已不能再用,损坏后无法购得,只能互绕,方法为:小心拆下磁芯,焊开低压及反馈绕组引脚(不得动绕组线圈),将短路的高压绕组退去并记住绕线方向,找几米直径为0.2mm左右的高强度绝缘漆包线按原方向在上下线槽内各绕35匝并焊好所有线头,无需浸漆处理即可上机使用,重绕的线圈直流电阻可能不再为2.35Ω,这与所用的线径粗细有关。这里应指出,选用的线径是宜粗不宜细,与原线相等或稍粗即可。

待所有故障点均已查出,并替换上参数合格的元器件后,应作最后一次检查,确认无误后即可通电试机,正常的标志是插上电源,即可听见一轻细的“嗒”声,说明开关电源已工作,同时待命STANDBY指示灯点亮,至此,P100放象机烧机故障检修即告一段落。

本文结束前,再作几点必要的补充说明:

1. F0851应选用1.5A保险管替换。2. 通电试机如发现电阻仍不工作,又未见烧保险,应考虑低压电源可能尚有故障,常见为过压保护稳压二极管ZD0882击穿,宜用20V左右的稳压管代换,过流熔断器QF0871开路,在5V电源负载无短路的情况下可将0.5A以内的保险丝直接焊于两端。3. 造成日立P100新机频繁出现烧机的根源是开关管Q0851。



附图

(上接第8页)

本功放末级所用单级放大是有缘故的。一开始,笔者参照本刊1994年第4期《新型恒流功放电路》设计成如图6功放(印刷线路板见图7)。但到调试时发现,手一碰静态工作点就会变化,甚至会出现BG1基极电压变为+8.3V, BG2基极电压变为-8.3V(相对运放电源电压±9V而言),运放反相端电压大于正相端,静态电流不为0,反而变大。接上喇叭后,在小音量下尚可发声,但音量一开大,喇叭中全是噪音,关小音量也没有用。本人试用场效应管15N10、15P10替代晶体管,仍出现上述现象,无奈,才将运放反相端接于运放输出端,使电压增益由末级承担。

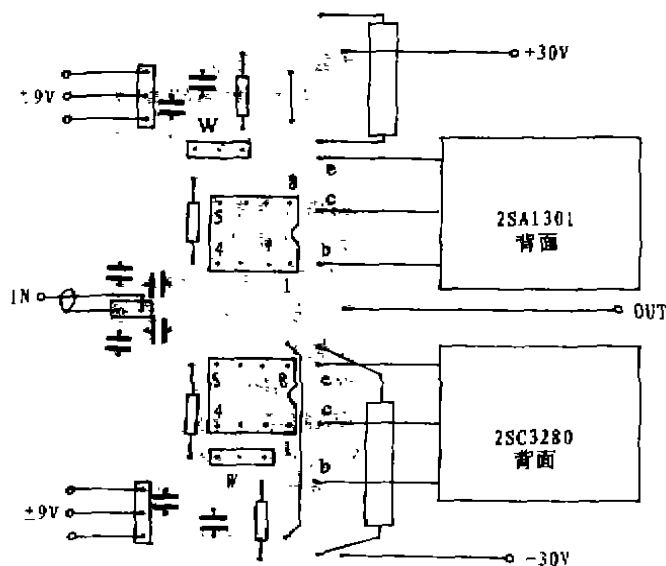


图7