

OTL 互补对称功率放大电路

一. 实验目的

1. 测量 OTL 互补对称功率放大器的最大输出功率、效率。
2. 了解自举电路原理及其对改善 OTL 互补对称功率放大器性能所起的作用。

二. 电路原理简述

图 4-1 所示为 OTL 低频功率放大器， 当有信号输入时， 输入信号经 T_1 放大后， 同时作用到 T_2 、 T_3 管的基极， 由于在静态时， T_2 和 T_3 管基本上处于截止状态， 因此， 在输入信号的正半周， T_1 管的集电极电位变负， 使 T_3 管（PNP 型） 导通， T_2 管（NPN 型） 截止， 只有电流 i_{c3} 流经负载； 而在输入信号的负半周， T_3 管截止， T_2 管导通， 只有电流 i_{c2} 流经负载。 因 T_2 、 T_3 管轮流导通， 且 i_{c2} 和 i_{c3} 在负载 R_L 中流动的方向是相反的， 所以， 在一个周期内， 流过负载的电流是 i_{c2} 和 i_{c3} 合并起来的一个完整信号。

图 4-1 中的 R_p 是 T_1 管的偏置电阻， 用来调整 T_1 管的集电极电位。
 C_3 和 R_2 组成自举电路， 用于提高电路的功率效益， 增大了最大不失真输出功率。
二极管 D_1 、 D_2 的作用是消除交越失真。

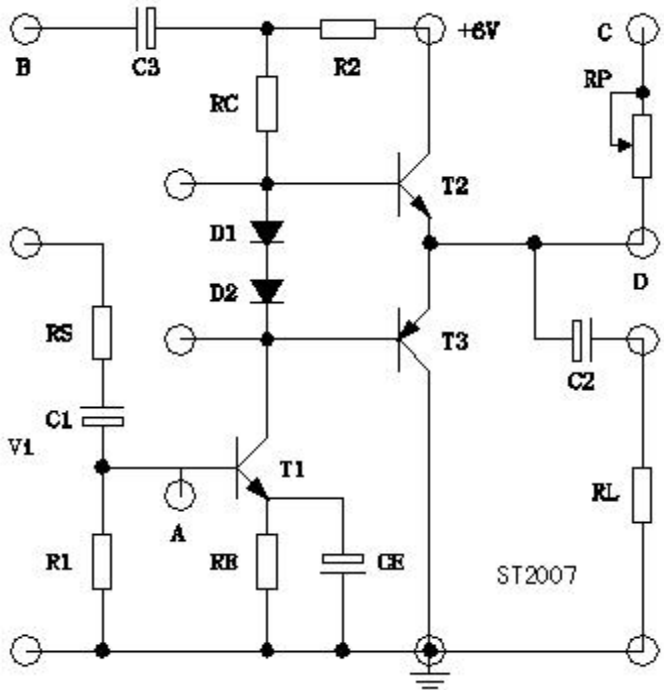


图 4-1

其中： $R_1=5.1k\Omega$ ， $R_2=150\Omega$ ， $R_c=680\Omega$ ， $R_E=R_s=51\Omega$ ， $R_L=8.2\Omega$ ， $R_p=47k\Omega$ ，
 $D_1=D_2=1N4007\Omega$ ， $C_2=C_3=470\mu F/50V$ ， $C_E=47\mu F/50V$ ， $C_1=10\mu F/50V$ ，
 $C_5=0.1\mu F$ ， $T_1=9013$ ， $T_2=BD137$ ， $T_3=BD138$

三. 实验设备

名称	数量	型号
1. 直流稳压电源	1 台	MC1095
2. 低频信号发生器	1 台	学校自备
3. 示波器	1 台	学校自备

4. 万用表	1 台	学校自备
5. 毫安表	1 只	学校自备
6. OTL 功率放大模块	1 块	ST2007
7. 短接桥和连接导线	若干	P8-1 和 50148
8. 实验用 9 孔插件方板		297mm×300mm

四. 实验内容与步骤

在整个测试过程中，电路不应有自激现象。

1. 静态工作点的测试：按图 4-1 连接实验电路，用导线连接 A、C 点，调节信号源为频率 $f=1\text{KHz}$ 的正弦波信号，电源进线中串入直流毫安表。接通+6V 电源，注意电源极性和幅值，观察毫安表指示，若电流过大（大于 200mA），应立即断开电源检查原因。如无异常现象，可开始调试。

调节输出端中点电位 U_A ：调节电位器 R_p ，用直流电压表测量 D 点电位，使 $U_D = \frac{1}{2}U_{CC}$ 。

2. B、D 点不连接（无自举），逐渐加大信号幅度，至输出电压波形将出现临界失真时，用万用表测出负载 R_L 上的电压 U ，则最大不失真输出功率 $P_{om} = \frac{U^2}{R_L}$ 。

读出直流毫安表中的电流值，此电流即为直流电源供给的平均电流 I （有一定误差），由此可近似求得直流电源的平均功率 $P_V = V_{CC}I$ ，再根据上面测得的 P_{om} ，即可求出输出效率 $\eta = \frac{P_{om}}{P_V}$ 。理想情况下， $\eta_{\max} = 78.5\%$ 。将实验数据记录在表 4-1 中并画出输出电压波形。

3. 短接 D_1 、 D_2 ，用示波器观察此时 T_2 、 T_3 管的发射极有无正偏压及信号交越失真的情况，画出输出电压波形，与 D_1 、 D_2 不短接时比较。 T_2 、 T_3 管消耗的功率 $P_T = P_V - P_{om}$ 。

4. 连接 B、D 点（加入自举），重复步骤 2、3 的实验内容。

表 4-1

	U (V)	I (mA)	V_{CC} (V)	P_{om} (W)	P_V (W)	P_T (W)	η
加入自举	1.86	117.2	6	0.4325	0.7032	0.2707	61.50%
无自举	1.35	88.4	6	0.2278	0.5304	0.3026	42.95%

五. 分析与讨论

1. 整理实验数据，计算静态工作点，最大不失真输出功率 P_{om} 、效率 η 等，并与理论值进行比较。
2. 分析自举电路的作用。

