

实验四 差动放大电路

一、实验目的

- 1、熟悉差动放大器工作原理。
- 2、掌握差动放大器的基本测试方法。

二、原理简介

图 4-1 是差动放大器的基本结构。它由两个元件参数相同的基本共射放大电路组成。它用晶体管恒流源代替发射极电阻 R_E ，可以进一步提高差动放大器抑制共模信号的能力。构成具有恒流源的差动放大器。

调零电位器 R_{p3} 用来调节 2V1、2V2 管的静态工作点，使得输入信号 $V_i=0$ 时，双端输出电压 $V_o=0$ 。晶体管恒流源为两管共用的发射极电阻，它对差模信号无负反馈作用，因而不影响差模电压放大倍数，但对共模信号有较强的负反馈作用，故可以有效地抑制零漂，稳定静态工作点。

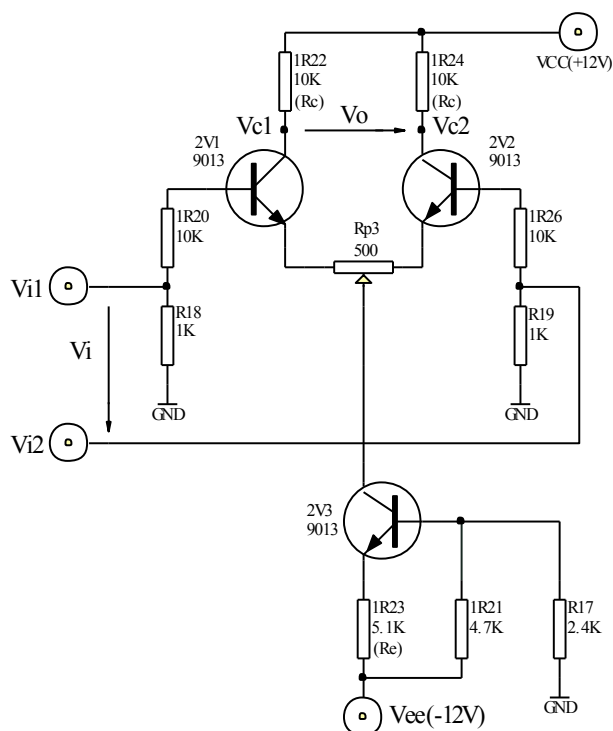


图 4-1

三、实验内容及步骤

1、测量静态工作点。

(1) 调零

将 V_{i1} 和 V_{i2} 输入端短路并接地，接通直流电源，调节电位器 R_{p3} ，使双端 (V_{c1}, V_{c2}) 输出电压 $V_o=0$ 。

(2) 测量静态工作点

测量 2V1、2V2、2V3 各极对地电压，填入表 4.1 中。

表 4.1

对地电压	V _{c1}	V _{c2}	V _{c3}	V _{b1}	V _{b2}	V _{b3}	V _{e1}	V _{e2}	V _{e3}
测量值 (V)									

2、测量差模电压放大倍数。

在输入端分别加入直流电压信号 $V_{id}=\pm 0.1V$, 按表 4.2 要求测量并记录, 由测量数据算出单端和双端输出的电压放大倍数。注意先调好直流信号源的 OUT1 和 OUT2, 使其输出分别为正 0.1V 和负 0.1V, 再接入 V_{i1} 和 V_{i2} 。

3、测量共模电压放大倍数。

将输入端 V_{i1} 、 V_{i2} 短接, 再接到直流信号源的输入端, 信号源另一端接地。

直流信号源分别接 OUT1 和 OUT2, 分别测量并填入表 4.2。由测量数据算出单端和双端输出的电压放大倍数。进一步算出共模抑制比:

$$CMRR = \left| \frac{A_d}{A_c} \right|$$

表 4.2

输入信号 V_i 测量及计算 值	差模输入 $V_{i1}=+0.1V, V_{i2}=-0.1V$						共模输入						共模抑制
	测量值			计算值			测量值			计算值			计算值
	V _{c1}	V _{c2}	V _{o双}	A _{d1}	A _{d2}	A _{d双}	V _{c1}	V _{c2}	V _{o双}	A _{c1}	A _{c2}	A _{c双}	CMRR
+0.1V													
-0.1V													

$$A_d = \frac{V_o}{V_i}, A_c = \frac{V_o}{V_i}$$

4、在实验板上组成单端输入的差放电路进行下列实验。

(1) 在图 4-1 中将 V_{i2} 接地, 组成单端输入差动放大器; 从 V_{i1} 端接入信号源, 测量单端及双端输出, 填表 4.3 记录电压值。计算单端输入时的单端及双端输出的电压放大倍数, 并与双端输入时的单端及双端差模电压放大倍数进行比较。

(2) V_{i2} 接地, 从 V_{i1} 端加入正弦交流信号 $V_i=100mV, f=1KZ$ 分别测量、记录单端及双端输出电压, 填入表 4-3 计算单端及双端的差模放大倍数。

注意: 输入交流信号时, 用示波器监视 V_{c1}、V_{c2} 波形, 若有失真现象时, 可减小输入电压值, 使 V_{c1}、V_{c2} 都不失真为止。

表 4.3

输入信号 测量计数值	电压值			放大倍数
	V _{c1}	V _{c2}	V _o	
直流 +0.1V				
直流 -0.1V				
正弦信号 (100mV、 1KHZ)				

四、实验器材

- 1、实验箱
- 2、数字万用表
- 3、函数信号发生器
- 4、交流毫伏表
- 5、双踪示波器

五、实验预习要求

- 1、计算图 4-1 的静态工作点(设 $r_{bc}=3K$, $\beta=100$)及电压放大倍数。
- 2、在图 4-1 基础上画出单端输入和共模输入的电路。

六、实验报告要求

- 1、根据实测数据计算图 1 电路的静态工作点，与预计计算结果相比较。
- 2、整理实验数据，计算各种接法的 A_d ，并与理论计算值相比较。
- 3、计算实验步骤 3 中 A_c 和 $CMRR$ 值。
- 4、总结差放电路的性能和特点。