

实验六 比例求和运算电路

GeorgeDong32

一、实验目的

1. 掌握用集成运算放大电路组成比例、求和电路的特点及性能。
2. 学会上述电路的测试和分析方法。

二、实验仪器

1. 数字万用表
2. 示波器
3. 信号发生器

三、预习要求

1. 计算表 6.1 中的 U_O 和 A_F
2. 估算表 6.3 的理论值
3. 估算表 6.4、表 6.5 中的理论值
4. 计算表 6.6 中的 U_O 值
5. 计算表 6.7 中的 U_O 值

1. 6.1 电压跟随电路

理论上任何情况下, U_O 都等于 U_i , $A_F = 1$

2. 3. 见表中数据

4. 对于图 6.4 所示的反相求和电路,

$$U_O = -R_F \cdot \left(\frac{U_{i1}}{R_1} + \frac{U_{i2}}{R_2} \right) = -10(U_{i1} + U_{i2})$$

∴ 所得数据见表 6.6

5. 对于图 6.5 所示的双端输入求和电路

$$U_O = R_F \cdot \left(-\frac{U_{i1}}{R_1} + \frac{U_{i2}}{R_2} \right) = 10(U_{i2} - U_{i1})$$

∴ 所得数据见表 6.7

四、实验内容

1. 电压跟随电路

实验电路如图 6.1 所示。

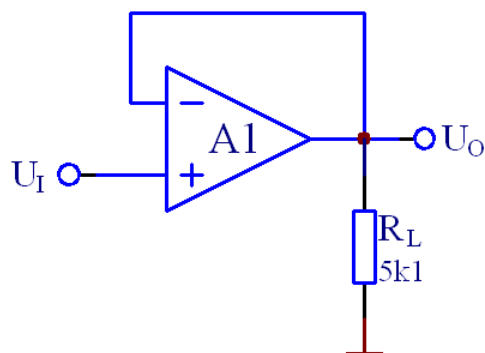


图 6.1 电压跟随电路

按表 6.1 连接电路, 将 +12V、-12V 接入集成运放工作区, 实验并测量记录。

表 6.1

$U_I(\text{V})$		-2	-0.5	0	+0.5	1
$U_O(\text{V})$	$R_L = \infty$	-1.998	-0.498	0	0.498	1.999
	$R_L = 5\text{k}\Omega$	-1.997	-0.495	0	0.496	1.997

2. 反相比例放大器

实验电路如图 6.2 所示。

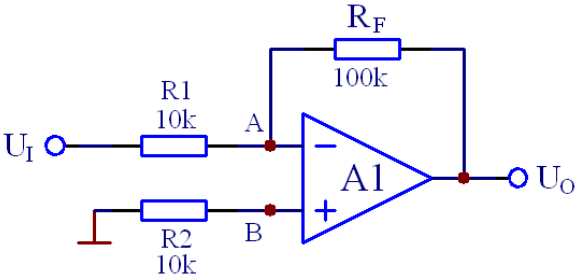


图 6.2 反相比例放大电路

(1) 按表 6.2 内容实验并测量记录。

表 6.2

直流输入电压 $U_I(\text{mV})$		30	100	300	1000	3000
输出电压 U_O	理论估算 (V)	-0.3	-1	-3	-10	-30
	实际值 (V)	-0.313	-0.999	-3.05	-9.91	-10.25
	误差 (mV)	13	1	50	90	运放饱和

(2) 按表 6.3 要求实验并测量记录。

表 6.3

	测试条件	理论估算值	实测值
ΔU_0	R_L 开路，直流输入信号 U_I 由 0 变为 800mV	-8V	-8.204
ΔU_{AB}		0	0
ΔU_{R2}		0	0
ΔU_{R1}		0.8V	0.799
ΔU_{OL}	R_L 由开路变为 5k Ω ， $U_I=800\text{mV}$	0	0

(3) 测量图 6.2 电路的上限截止频率。

截止频率为 17.2KHz

3. 同相比例放大电路

电路如图 6.3 所示

(1) 按表 6.4 和 6.5 实验测量并记录。

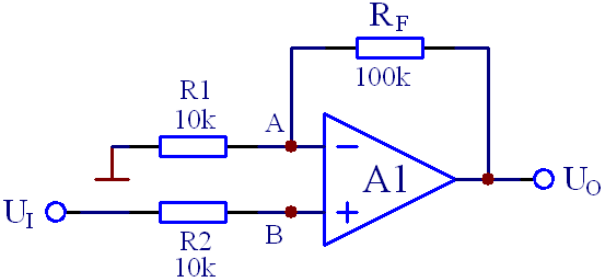


图 6.3 同相比例放大电路

表 6.4

直流输入电压 $U_I(\text{mV})$	30	100	300	1000	3000
-------------------------	----	-----	-----	------	------

输出电压 U_o	理论估算 (V)	0.33	1.1	3.3	11.1	33.3
	实际值 (V)	0.316	1.062	3.321	10.98	\
	误差 (mV)	14	38	9	20	运放饱和

表 6.5

	测试条件	理论估算值	实测值
ΔU_0	R_L 开路，直流输入信号 U_i 由 0 变为 800mV	8.8V	8.869
ΔU_{AB}		0	0
ΔU_{R2}		0	0
ΔU_{R1}		0.8V	0.795
ΔU_{OL}	R_L 由开路变为 5k1, $U_i=800mV$	0	0

(2) 测出电路的上限截止频率

截止频率为 16.3KHz

4. 反相求和放大电路。

实验电路如图 6.4 所示。

按表 6.6 内容进行实验测量，并与预习计算比较。

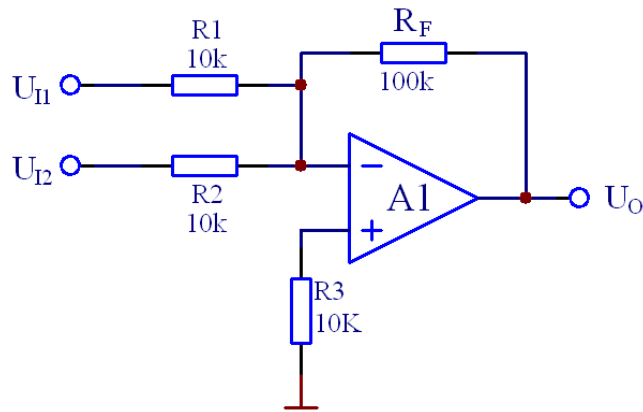


图 6.4 反相求和放大电路

表 6.6

$U_{11}(V)$	0.3	-0.3
$U_{12}(V)$	0.2	0.2
$U_o(V)$	-4.946	0.983
估算 (V)	-5	1

5. 双端输入求和放大电路
实验电路为图 6.5 所示。

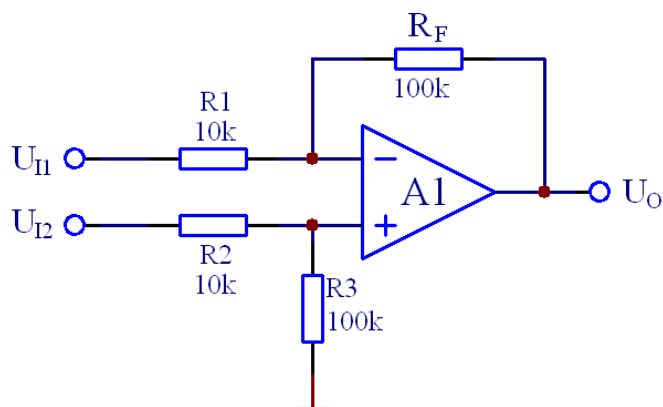


图 6.5 双端输入求和电路

表 6.7

$U_{11}(\text{V})$	1	2	0.2
$U_{12}(\text{V})$	0.5	1.8	-0.2
$U_o(\text{V})$	-4.978	-1.936	-4.052
估算 (V)	-5	-2	-4

按表 6.7 要求实验并测量记录。

五、实验报告

1. 总结本实验中 5 种运算电路的特点及性能。

1. 都是基于集成运算放大器构建的运算电路，具有输入电阻大，输出电阻小的特点
2. 频带宽，可放大信号范围大
3. 具有双端输入和双端输出的差分放大电路，对共模信号有很强的抑制作用

2. 分析理论计算与实验结果误差的原因。

1. 器件有温漂和制造误差
2. 实际电源输出略低于设置值
3. 电路中的各个元件的实际值和标称值存在误差