

实验六 运算放大器实验（2学时）

1 实验目的

1. 了解集成运放的基本使用方法。
2. 利用运放进行反相比例，同相比例等运算。

2 实验原理

集成运放是高增益、高输入阻抗的直流放大电路，具有通用性强、灵活性大、体积小、耗电省和寿命长的特点，因此，得到广泛的应用。由运放组成的基本运算电路是运放线性应用的典型电路。

在使用中，为了简化分析，常把实际的运放当作理想运放来处理。这样对于工作在线性区的运放可认为：

$$\begin{cases} U_- = U_+ \\ I_i = 0 \end{cases}$$

本实验仅对集成运放组成的若干种数学运算电路进行实验研究。

1. 反相比例器

其闭环电压放大倍数

$$A_{vf} = -\frac{R_f}{R_1}$$

当 $R_f = R_1$ 时，可用作反相器。

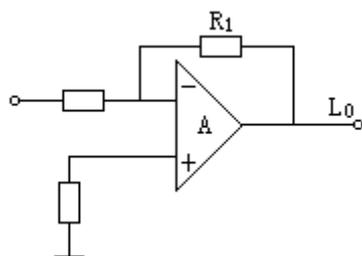


图 6-1 反相比例运算

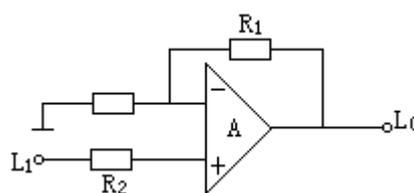


图 6-2 同相比例运算

2. 同相比例器

其闭环电压放大倍数为

$$A_{vF} = 1 + \frac{R_f}{R_1}$$

当 $R_f = 0$ 或 $R_1 = \infty$ （断路）时，可用作跟随器。

3 仪器设备

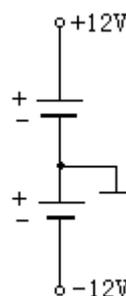


图 6-3 运放电路电源接法

双踪示波器 一台
 信号发生器 一台
 电子技术实验箱 一台

4 实验内容与步骤

集成运放的正负电源采用直流稳压电源的两路提供。如图 6-3 所示。

1. 反相比例运算

按图 6-4 连接电路，输入为 $U_i=500\text{mV}$ ($f=1\text{KHz}$) 的正弦信号，取

$$\begin{cases} R_F=100\text{K}\Omega, R_1=10\text{K}\Omega \\ R_F=100\text{K}\Omega, R_1=20\text{K}\Omega \end{cases}$$

两组数据，测量 U_o 并记录于表 6-1 中，比较与理论值是否相符。

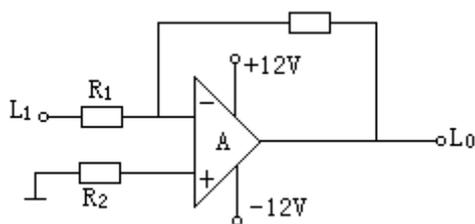


图 6-4 实验电路

2. 同相比例运算

按图 5-5 连接电路，输入为 $U_i=500\text{mV}$ ($f=1\text{KHz}$) 的正弦波，取

$$\begin{cases} R_F=100\text{K}\Omega, R_1=10\text{K}\Omega \\ R_F=100\text{K}\Omega, R_1=20\text{K}\Omega \end{cases}$$

两组数据，测量 U_o 并记录于表 6-1 中，比较与理论值是否相符。

表 6-1 运放电路实验结果

	U_i	U_o	实测 A_{uf}	理论 A_{uf}
反相比例	$R_f=100\text{K}\Omega$ $R_1=10\text{K}\Omega$			
	$R_f=100\text{K}\Omega$ $R_1=20\text{K}\Omega$			
同相比例	$R_f=100\text{K}\Omega$ $R_1=10\text{K}\Omega$			
	$R_f=100\text{K}\Omega$ $R_1=20\text{K}\Omega$			

3. 以上两种运算可用双踪示波器同时观察 U_i 和 U_o 的波形，并比较它们的相位关系。

5 实验报告要求

1. 整理实验数据，列成表格，并与理论值相比较，分析产生误差的原因。
2. 实验的心得体会。