

实验一：电子仪器使用与基本运算电路

专业班级：通信2101班 姓名：罗畅 学号：U202113940

实验名称

电子仪器使用与基本运算电路

实验目的：

- 掌握集成运算放大器的正确使用方法
- 掌握用集成运算放大器构成各种基本运算电路的基本原理
- 熟练安装、调试由运放构成的基本运算电路
- 进一步学习正确使用示波器DC，AC耦合方式观察不同波形的的方法。重点掌握积分器输入、输出波形的测量和描绘方法。

实验元器件

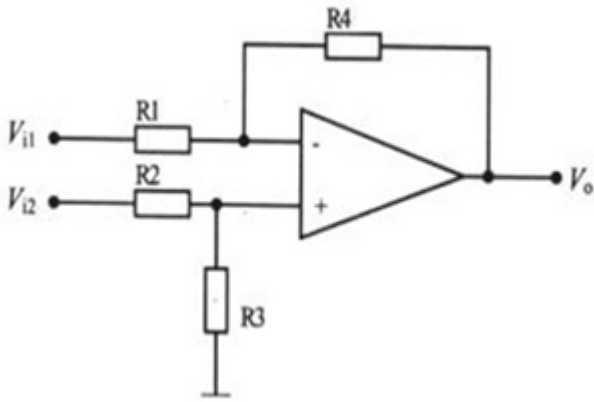
直流稳压源，示波器，信号发生器，NE5532，uA741，电阻： 100Ω ， $100k\Omega$ ， $10K\Omega$ ， $5.1k\Omega$ ， $1k\Omega$ ， 500Ω ， $0.22\mu F$ 电容器

实验原理

1.研究电压跟随器

由虚短虚断可得， V_o 始终等于 V_i ，从而不受外部信号源内阻的影响，比直接接入信号源好。

2.研究加法器实验

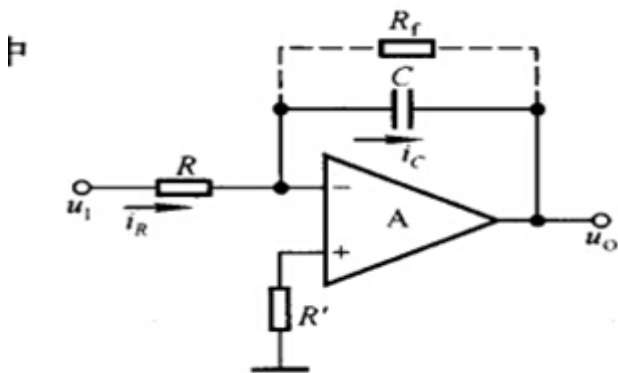


根据运算放大器的特性，可得到如下公式：

$$V_o = -\left(\frac{R_4}{R_1}V_1 + \frac{R_4}{R_2}V_2\right)$$

实现了对于信号的加法运算。

3.研究积分电路



在电路中加入电容，从而对电压 u_i 进行积分得到 u_o

公式如下：

$$v_o(t) = -\frac{1}{RC} \int_0^t v_i(t) dt + v_o(0)$$

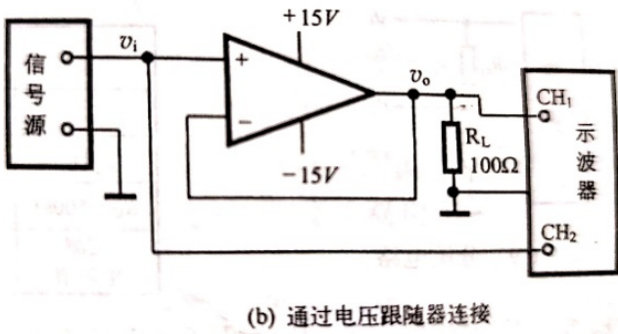
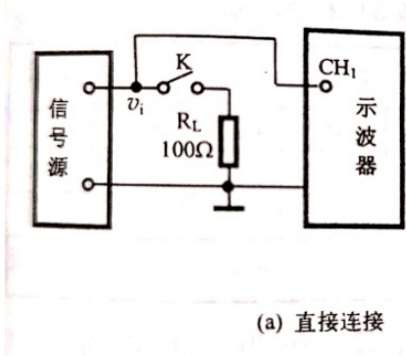
实现对输入信号的积分运算。

实验任务

一、电压跟随器作用研究以及电路负载特性影响观察

1. 按照图a连接电路，

- 断开开关K，输入 $f=1\text{kHz}$ ， $V_{ipp}=1\text{V}$ 的正弦信号，用示波器观察输出波形。
- 闭合开关K，观察输出波形的变化情况。
- 分别记录K闭合前、后信号源输出信号的峰-峰值，计算信号源的内阻 R_s ，并解释 100Ω 负载电阻连接到信号源上产生的负载效应。
- 2.按图b连接电路。
- 仍然从信号源送出频率为 1kHz 、峰峰值为 1V 的正弦信号，用示波器观察输入、输出波形(幅值与相位关系)。分别记录接上 R_L 和去掉 R_L 两种情况下输出信号 v_o 的大小，并解释观察到的实验现象。
- 将数据记录在表a中



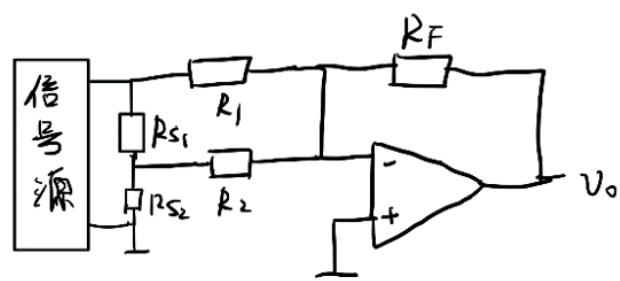
表a

	不接 R_L	不接 R_L	接 R_L	接 R_L	计算 R_s
	v_{ipp}/V	v_{opp}/V	v_{ipp}/V	v_{opp}/V	
无电压跟随器		-		-	_____Ω
有电压跟随器					-

二、反向比例加法电路

1.按照下图在面包板上组装电路。电阻值取 $R_F=100\text{k}\Omega$ ， $R_1=10\text{k}\Omega$ ， $R_2=5.1\text{k}\Omega$ ， $R_{s1}=R_{s2}=1\text{k}\Omega$ ，安装电阻前先用万用表测试电阻值填入表b中； 2.检查无误后接通电源。从信号源送出频率为 1kHz 、峰-峰值为 300mV 的正弦信号。用示波器测得 v_1 、 v_2 和 v_o 。填入表b中，并记录它们的波形； 3.关闭电源，将 R_{s2} 改为 500Ω ,检查无误后接通电源，再次用示波器测得 v_1 、 v_2 和 v_o 填入表b中。

反向比例加法运算电路



$R_1=10k\Omega$ $R_2=5.1k\Omega$
 $R_F=100k\Omega$ $R_{s1}=R_{s2}=1k\Omega$

表b

-		实测值		理论值	相对误差
-	v_{1pp}/mV	v_{2pp}/mV	v_{opp}/V	v_{opp}/V	-
$R_{s2}=1k\Omega$					____%
$R_{s2}=500\Omega$					____%
实测电阻值	$R_1=$	$R_2=$	$R_F=$	-	-

三、积分电路

- 按照下图在面包板上组装电路。取 $R_1=10k\Omega$, $R_F=100k\Omega$, $C=0.22\mu F$, $R_P=10k\Omega$, 输入 $f=200Hz$, 峰峰值为1V的正方波。用示波器测试 v_i 和 v_o , 并画出其波形（需含有坐标轴, 波形上下对齐）。

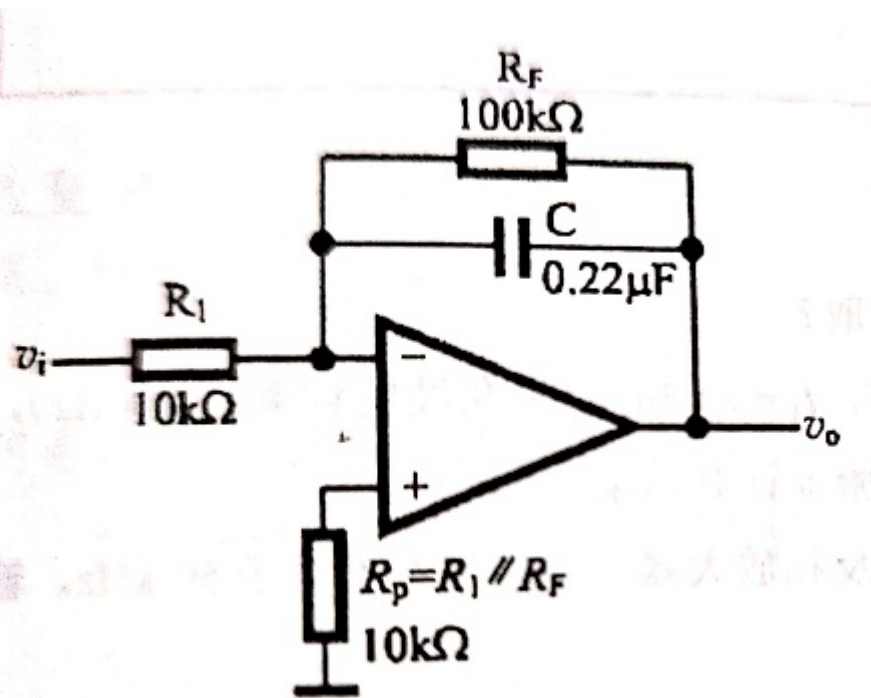


图 3.6.10 比例积分电路

反向比例积分电路

实验记录

所有实验按照上述电路图连接实物电路，集成运算放大器的供电电源电压选用 $\pm 12V$ 。

一、电压跟随器

二、反向比例加法电路

三、积分电路