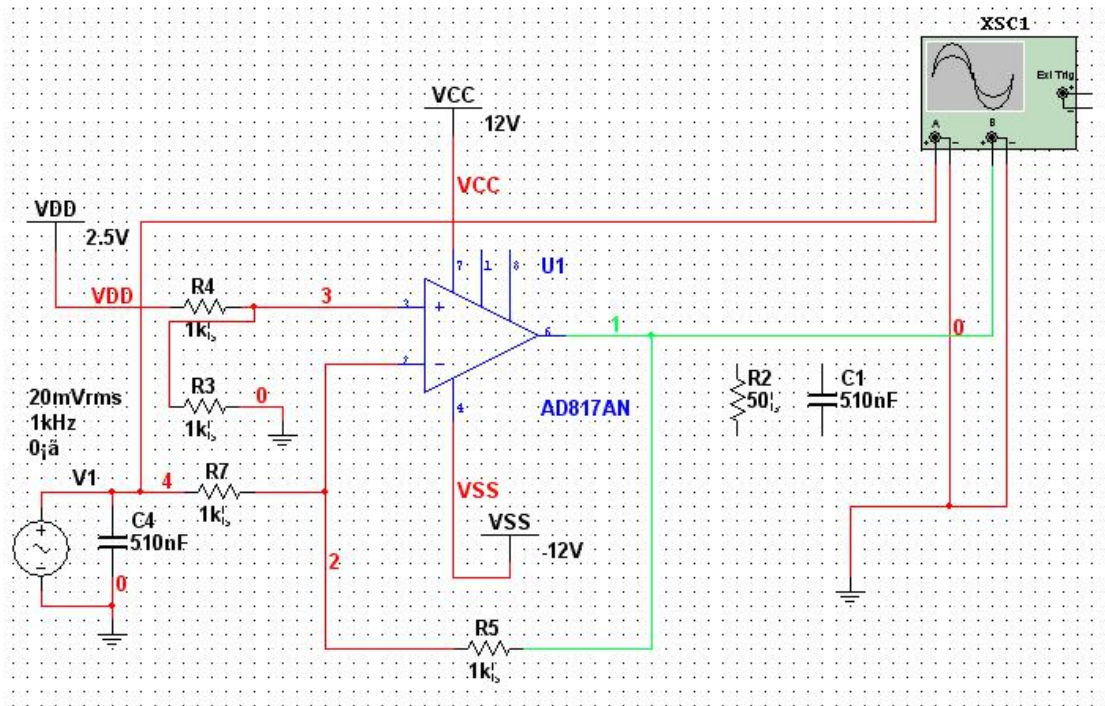


## 实验四：集成运算放大器应用

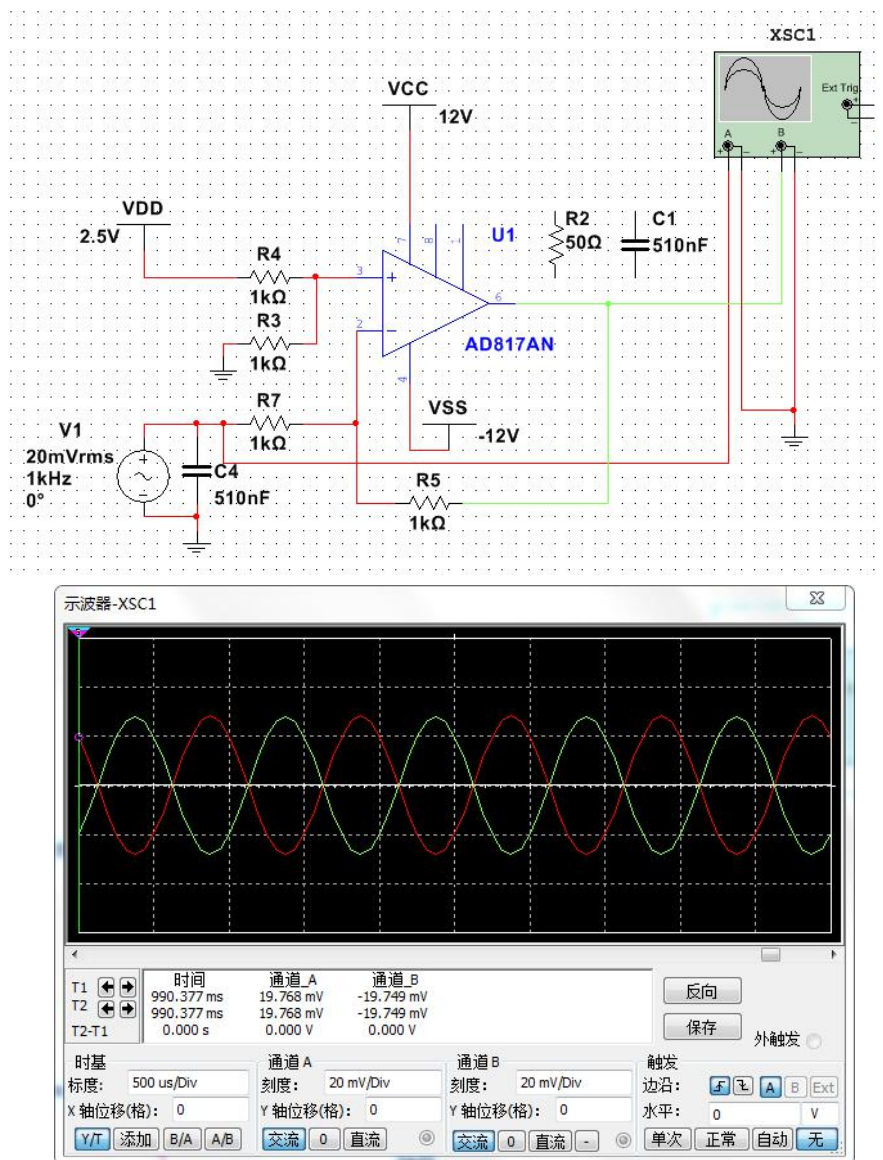
### 1.目的：

1. 了解集成运放的内部结构及各部分功能、特点；
2. 了解集成运放主要参数的定义，以及它们对运放性能的影响。
3. 掌握集成运算放大器的正确使用方法；
4. 掌握用集成运算放大器构成各种基本运算电路的方法；
5. 掌握根据具体要求设计集成运算放大电路的方法，并会计算相应的元件参数；
6. 学习使用示波器 DC、AC 输入方式观察波形的的方法，掌握输出波形的测量绘制方法。

### 2.步骤：

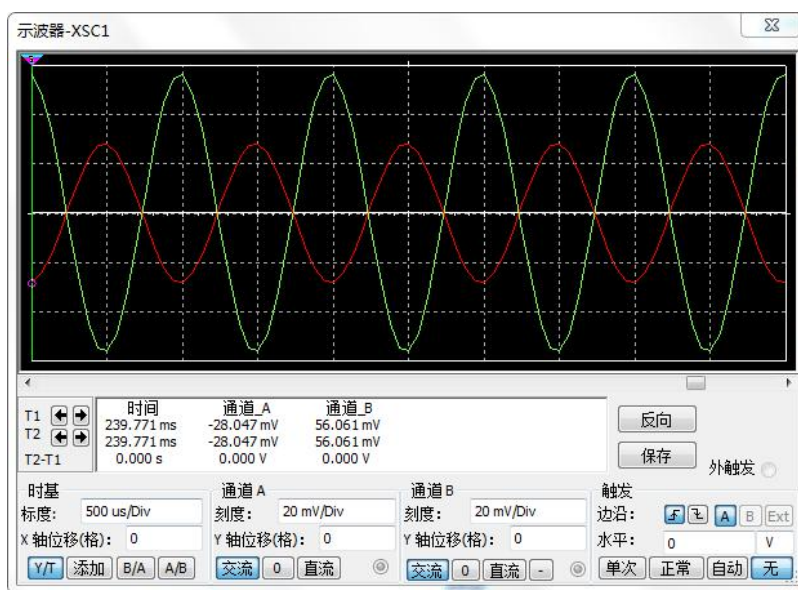
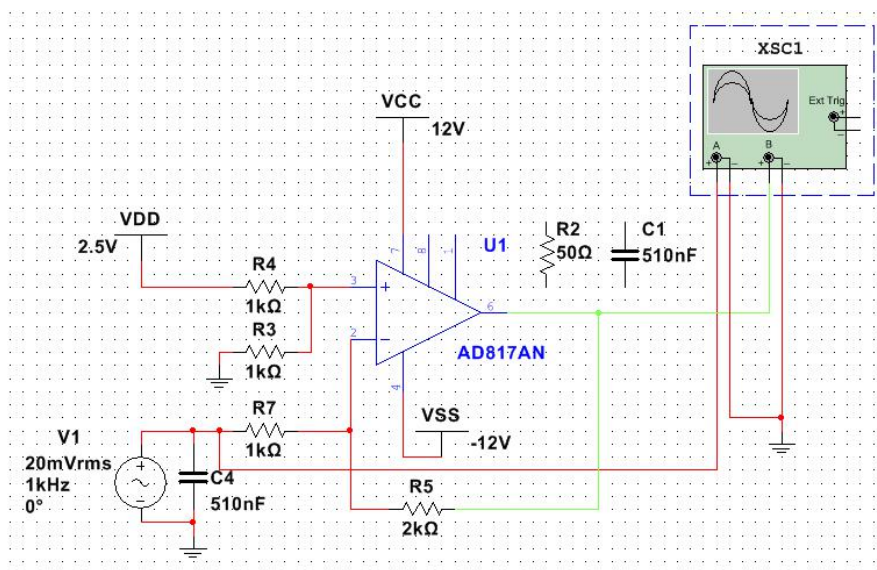


(1) 按上图搭建运放电路，观测放大倍数，并通过调节反馈电阻 R5 来实现改变放大器的增益。



输入、输出波形如图所示，可知增益  $A=1$

改变  $R_5=2\text{k}\Omega$ ，得到如下波形：

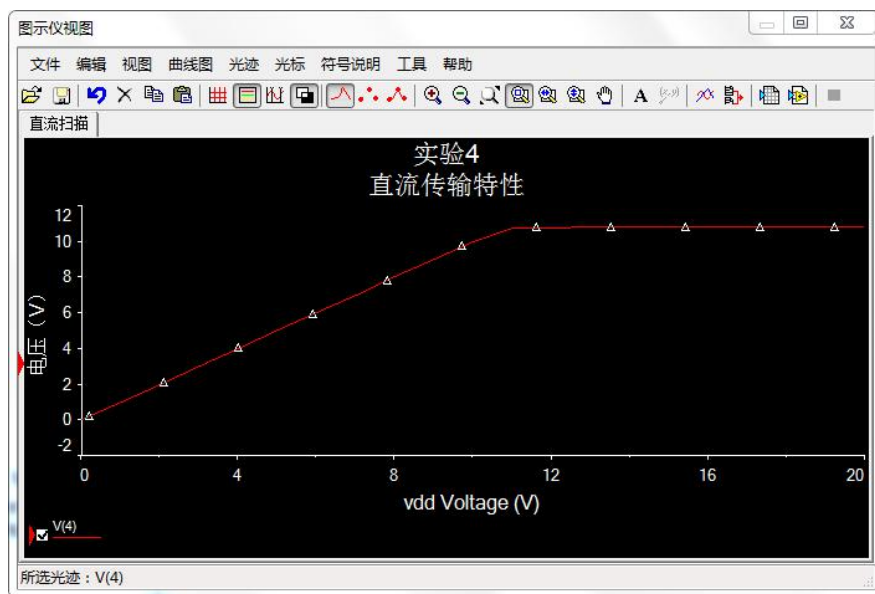


输入、输出波形如图所示，可知增益  $A_1=2$



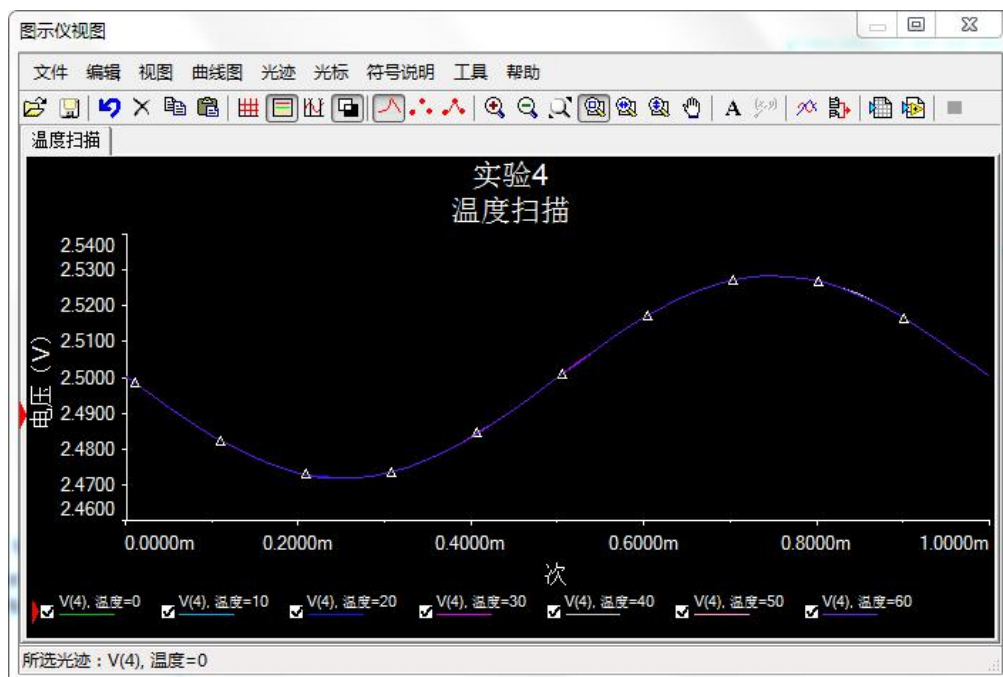


(2) 调整运放的直流工作点，分析输出直流信号的幅度与参考电压的关系。



当 VDD 较小时，工作在线性区；VDD 较大时，工作在饱和区。

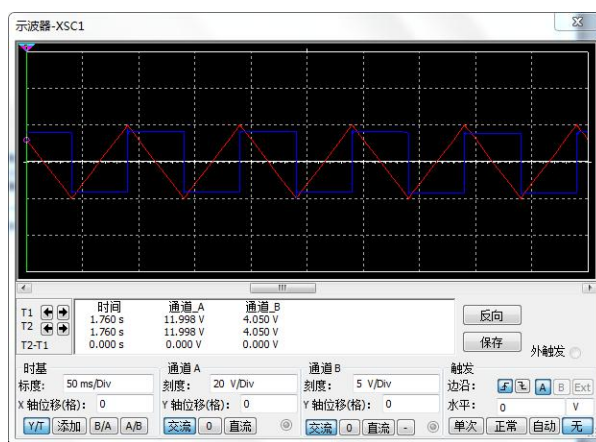
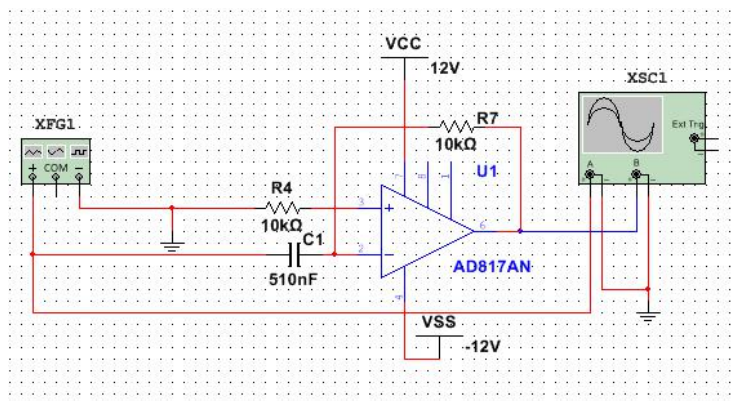
(3) 对电路进行温度扫描，分析其温度漂移特性如何。



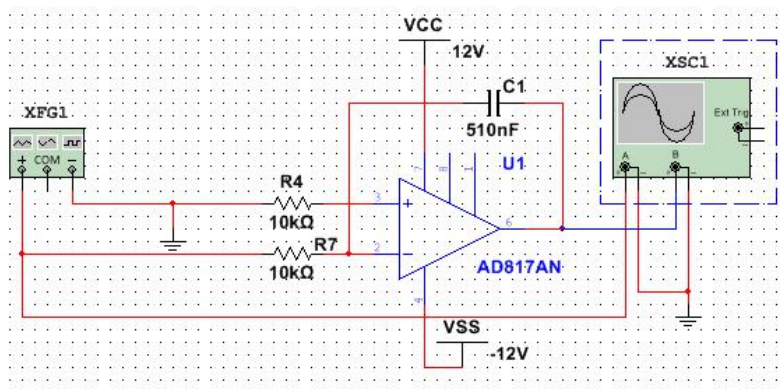
各输出曲线基本重合，温漂较小

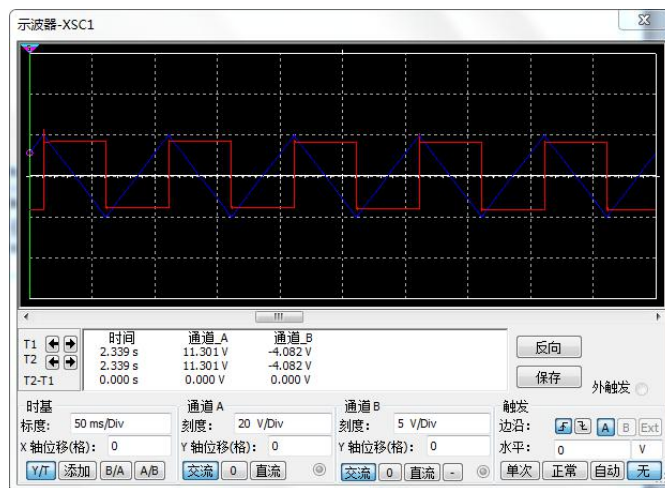
(4) 应用 AD817 搭建积分器，微分器，射随器电路。

微分器：

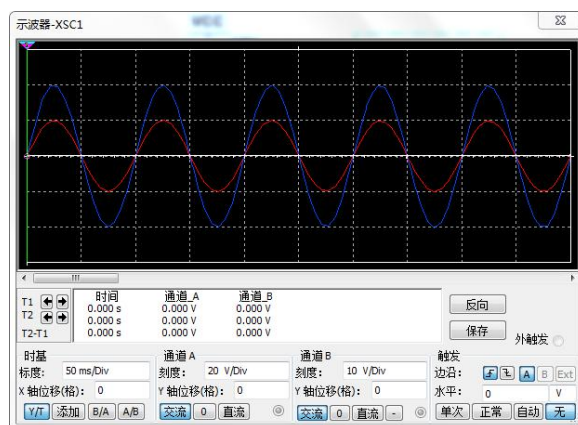
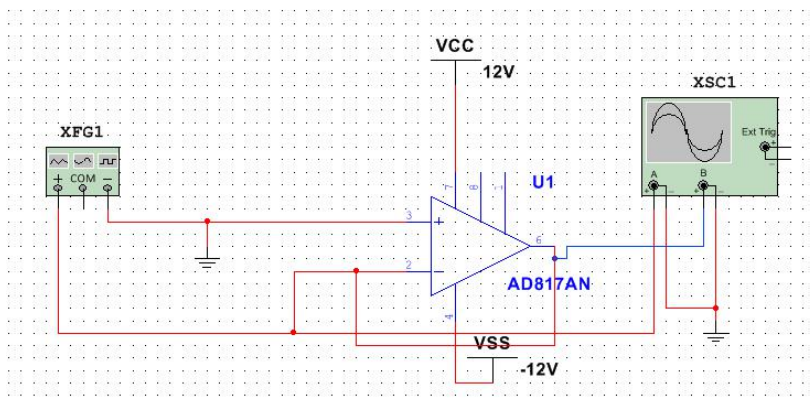


积分器：

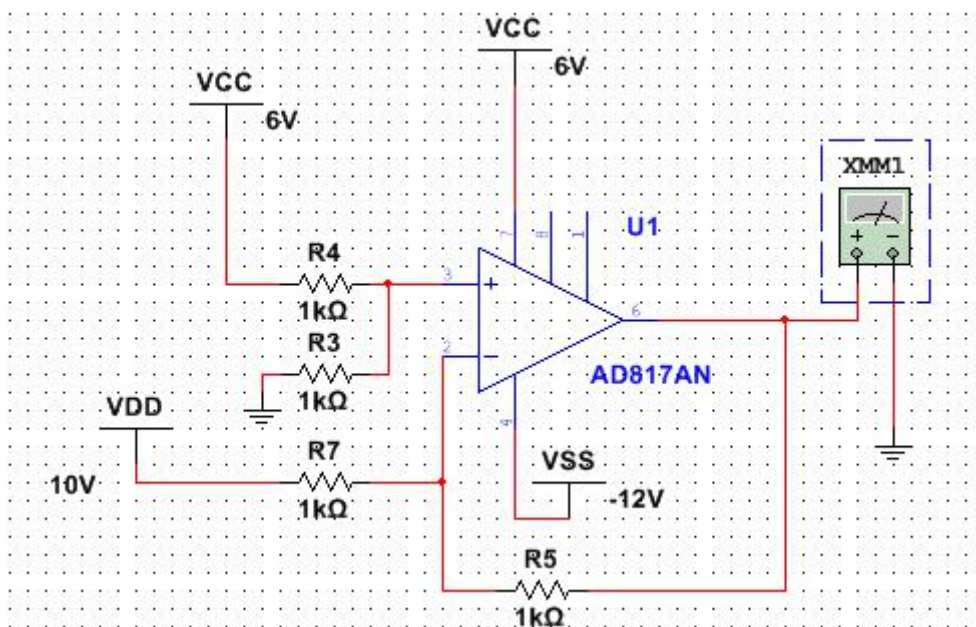




射极跟随器:



(5) 应用 AD817 搭建减法器，要求有两路信号输入，经过相减后输出，并写出减法器输出电压的表达式。



电压输出表达式为： 
$$U_o = \left( \frac{R_5}{R_7} + 1 \right) \frac{R_3}{R_4 + R_3} V_{CC} - \frac{R_5}{R_7} V_{DD}$$

且需要满足： 
$$\frac{R_4}{R_3} = \frac{R_7}{R_5}$$



### 3.问题:

#### (1) 大信号放大的特性与小信号放大特性的区别?

大功率信号放大器在性能上主要要求是安全、高效率何在允许范围内不是真的输出所需信号功率, 为获得大的信号功率, 放大管就必须大信号运行。

小信号放大器在性能上主要关注输入电阻、输出电阻、增益、频率响应和非线性失真等。

#### (2) 运放的重要指标有哪些?

集成运放主要参数分为直流指标和交流指标。

直流指标有输入失调电压、输入失调电压的温漂、输入偏置电流、输入偏置电流的温漂、差模开环直流电压增益、共模抑制比、电源电压抑制比、输出峰峰值电压、最大共模输入电压、最大差模输入电压。

交流指标有开环带宽、单位增益带宽、转换速率、全功率带宽、建立时间、等效输入噪声电压、差模输入阻抗、共模输入阻抗、输出阻抗。

#### (3) 运算放大器 AD817 本身的输入输出电阻是多少? 对于整体运放电路, 输入输出电阻如何估算?

输入电阻: 从输入端看, 同向端可达兆欧级别, 反向端可达千欧级别

输出电阻: 开环几十欧, 闭环不到一欧。

运放接反比例, 正向电位是 0, 由虚短可知, 输入电阻等效电阻为  $R_1$ , 输出电阻为  $R_0$ 。

#### (4) 运放的温度漂移特性如何, 并试回答原因何在?

运放的温漂很小, 因为运用差分放大, 采用温漂系数恒定的器件, 使用反馈结构。

#### (5) 请分析并总结仿真结论与体会。

通过本次实验, 我了解了运放的结构和功能特点, 并掌握了运放的基本使用方法及典型电路。同时, 我学会了利用 Multisim 进行电路仿真以及参数测量的方法。在今后的实验中, 我将更好地利用仿真软件进行电路的相关研究。