**台州学院**

**电子与信息工程学院实验报告**

班级 学号 姓名

实验课程： 电工电子技术

实验项目：  **基本运算电路及其应用**

同组姓名：

实验日期： 年 月 日

主要内容（参考）

预习简要（可选） 四、实验内容、方法、步骤

一、实验目的和任务 五、实验数据记录与处理

二、实验原理 六、实验结果分析、思考、心得

三、实验器材 七、原始数据

**一、实验目的**

1. 掌握用集成运算放大器组成的比例、加法、减法、积分等运算电路的性能及其测试方法。
2. 了解运算放大器使用中的一些注意事项。

**二、实验设备**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号与规格 | 数量 | 备注 |
| 1 | 台式万用表或者手持万用表 |  | 1 |  |
| 2 | 双踪示波器 |  | 1 |  |
| 3 | 交流毫伏表 |  | 1 |  |
| 4 | 函数信号发生器 |  | 1 |  |
| 5 | 实验箱-电源接口 | +12V，-12V | 1 |  |
| 6 | 实验箱-直流可调信号源 | -0.5V~+0.5V | 1 |  |
| 7 | 子板-集成运放电路实验板 |  | 1 |  |

**三、预备知识**

1. 直流信号源

图-1所示直流信号源由A5实验板左测提供。将±12V电源接入A5实验板，调节信号源两电位器，可在−5V～+5V范围内分别获得两路独立可调的直流信号；电压选择按键按下时，两路直流信号的可调范围则为−0.5V～+0.5V。

该直流信号源在以下比例放大、加法、减法、积分等运算电路中均有应用。

图-2所示构成的反相比例运算电路，是一个高增益的直流放大器，属第二代通用型运放，其DIP封装的引脚分布如图-2所示。

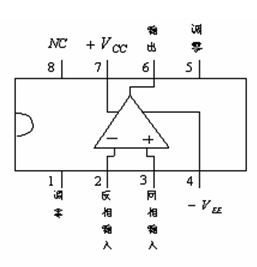
 

图-2  DIP封装

**四、实验内容及要求**

1、反相比例运算放大器：

图示, 示意图

描述已自动生成

图-3反相比例运算放大器原理图

实验电路如图-3，试确定电路中元件参数，以实现*Vo*＝－10*Vi*的运算关系。

(1)调零：比例运算电路首先要进行闭环调零。如图-3连接电路，将3号管脚接地，令输入Vi=0，用万用表直流电压挡监测输出电压V0，调节运算放大器的调零电位器*Ｒp*，使V0＝0V。

(2)测量电压放大倍数：用直流电压表测量输出电压，验证反相比例运算放大器的传输特性，测量Ui和U0，将数据记录在表-1中，并计算理论值与实测值之间的误差。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入电压Vi | | -0.8V | -0.4V | 0V | +0.4V | +0.8V | +1V | +1.2V | |Vmax| |
| 输出电压  VO（V） | 理论值 | 8 | 4 | 0 | -4 | -8 | -10 | -12 | -10 |
| 实测值 | 8.01 | 3.95 | -0.04 | -4.10 | -8.13 | -9.44 | -9.46 | -9.46 |
| 计算误差 | 0.01 | 0.05 | 0.04 | 0.1 | 0.13 | 0.56 | 0.54 |  |

（3）将*Vi*改为0.1～0.5V的正弦交流信号输入时，观察测量输出波形，并记录交流输出结果。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vi（V） | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| 波形 | 正弦 | 正弦 | 正弦 | 正弦 | 正弦 |
| 幅度（V） | 19.01 | 33.26 | 63.36 | 83.16 | 95.53 |
| 频率（Hz） | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

2、反相输入加法器：

实验电路如图-4所示，试确定电路中元件参数，以实现*Vo*＝－10(*Vi1*＋*Vi2* )。

**注意：**合理给定直流输入电压信号*Vi1、Vi2*的量值。

图示, 示意图

描述已自动生成 图示, 示意图

描述已自动生成

图-4 反相输入加法器原理图 图-5 差动输入减法器原理图

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ui1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0.3 | 1.0 |
| Ui2 | -0.1 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| U0 | 2.05 | 0.996 | 0.012 | -1.02 | -3.04 | -6.06 | -9.60 |

3、差动输入减法器：

实验电路如图-5，试确定电路中元件参数，以实现*Vo*＝10(*Vi2*－*Vi1*)。

**注意：**合理给定直流输入电压信号*Vi1、Vi2*的量值。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ui1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0.3 | 1.0 |
| Ui2 | -0.1 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| U0 | 0.013 | 1.03 | 2.03 | 1.01 | 3.02 | 0.0006 | -7.03 |

**五、实验报告**

1. 整理实验数据，并与理论值比较，分析误差原因。
2. 记录、分析实验中出现的异常现象与故障排除方法。

**六、思考题**

**1、实验中，各运算电路的集成运放工作于线性状态还是非线性状态？**

反相比例运算放大器、反相输入加法器、差动输入减法器，这些电路的输出电压与输入电压之间存在明确的线性关系，符合运放工作在线性区的特性。

**2、哪些运算电路工作前必须调零？**

比例运算电路： 由于运算放大器内部电路的对称性，当输入电压为零时，输出电压应该也为零。如果输出电压不为零，则需要通过调零电位器进行调整，以确保电路的精度和稳定性。

加法器和减法器： 由于这些电路包含多个输入信号，任何一个输入信号为零时，输出电压都应该为零。因此，也需要进行调零操作。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成绩** |  | **教师** |  | **批阅日期** |  |
| **评语：** | | | | | |