**班级： 自动化173 学号： 10170724 姓名： 颜秉雁**

**实验三** 运算放大器及其受控电源的构建

预习与思考

1. 学习运算放大器及受控源的有关理论知识，说明受控源和独立源相比有何异同点？

相同点：都能向外输出能量

相异点：受控源的电流或电压受其他支路的影响

1. 四种受控源中的μ、gm、rm和β的意义是什么？

μ：电压控制电压源的比例系数

gm：电流控制电压源的比例系数

rm：电压控制电流源的比例系数

β：电流控制电流源的比例系数

1. 若受控源控制量的极性反向，试问其输出极性是否发生变化？

极性会发生变化

1. 受控源的控制特性是否适合于交流信号？

适合交流信号

⑤ 根据所给实验电路，计算出理论值填入各个表中。

**一、实验目的**

通过构建受控源和测试受控源的外特性及其转移参数，进一步理解受控源的物理

概念，加深对受控源的认识和理解。

**二、实验装置**

（1）可调直流稳压电源 1台

（2）可调直流恒流源 1台

（3）直流数字电压表 1只

（4）直流数字毫安表 1只

1. 综合设计电路元件箱 1个

**三、实验内容**

（1）运算放大器必须接上工作电源才能正常工作， LM324的4脚接+12V，11脚接-12V。实验中的*u*1直流输入由稳压电源提供，其读数应以精度较高的万用表电压档测量为准。

（2）按图3.3.3所示电路接线，并测定电压控制型电压源的特性。

给定*R*1=2kΩ，*R*2=1kΩ，按照表3.3.1测定VCVS性能，在方格纸上绘出电压转移特性曲线*u*2＝f(*u*1)， 并在其线性部分求出转移电压比*μ*。

表3.3.1 测定VCVS数据表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 给定值 | | *u*1 /V | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | *R*1=2kΩ，*R*2=1kΩ |
| VCVS | 理论值 | *u*2 /V | 1.5 | 3 | 4.5 | 6 | 7.5 | 理论值3 |
| 测试值 | *u*2 /V | 1.722 | 3.078 | 4.533 | 6.21 | 7.60 | 平均值3.1378 |
| 计算值 |  | 3.444 | 3.078 | 3.022 | 3.105 | 3.04 |

（3）按图3.3.4所示电路接线，并测定电压控制型电流源的特性。

给定*R*=1kΩ，*R*L=2kΩ，按照表3.3.2测定VCCS性能，实验中*i*2的值通过测量*R*L的端电压计算得到，绘制*i*2＝f(*u*1)曲线，并由其线性部分求出转移电导gm。

表3.3.2 测定VCCS数据表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 给定值 | | *u*1 /V | 1 | 1.5 | 2 | 25. | 3 | *R*=1kΩ，*R*L=2kΩ |
| VCCS | 理论值 | *i*2 / mA | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 理论值*g*m=0.001 |
| 测试值 | *i*2 / mA | 1.037 | 1.529 | 2.018 | 2.539 | 3.061 | 平均值1.0202 |
| 计算值 | *g*m */ mS* | 1.037 | 1.0193 | 1.009 | 1.0156 | 1.0203 |

（4）按图3.3.5所示电路接线，并测定电流控制型电压源的特性

给定*R*=2kΩ，*i*1输入电流由直流数显恒流源提供，测定电流控制型电压源性能，绘制*u*2＝f(*i*1)曲线，并由其线性部分求出转移电阻rm。

表3.3.3 测定CCVS数据表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 给定值 | | *i*1 / mA | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.8 | 2 |  |
| CCVS | 理论值 | *u*2 /V | 1 | 2 | 3 | 3.6 | 4 | 理论值*r*m = 2 |
| 测试值 | *u*2 /V | 0.992 | 1.983 | 2.974 | 3.569 | 3.963 | 平均值1.97162 |
| 计算值 | *r*m/ kΩ | 1.984 | 1.983 | 1.9826 | 1.9827 | 1.9815 |

（5）按图3.3.6所示电路接线，并测定电流控制型电流源的特性。

给定*R*1=*R*2 =RL=1kΩ ，*i*1输入电流由直流数显恒流源提供，实验中*i*2的值通过测量*R*L的电压计算得到，绘制i2＝f(*i*1)曲线，并由其线性部分求出电流增益 *β* 。

表3.3.4 测定CCCS数据表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 给定值 | | *i*1 / mA | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.8 | 2 |  |
| CCVS | 理论值 | *i2* / mA | 1 | 2 | 3 | 3.6 | 4 | 理论值*β=2* |
| 测试值 | *i2* / mA | 0.985 | 1.973 | 2.955 | 3.547 | 3.944 | 平均值1.9711 |
| 计算值 | *β* | 1.97 | 1.973 | 1.97 | 1.9705 | 1.972 |

**四、**实验报告要求

（1）根据实验数据，在方格纸上分别绘出四种受控源的转移特性曲线，并求出相应的转移参量，并填入表格。

（2）对实验的结果作出合理的分析和结论，总结对四种受控源的认识和理解。

受控源的比例系数不受电路的影响，它们都可由运放来等效

（3） 电压控制型电压源电路中的 *R*1和电流控制型电压源中的*R*对受控电源的参数起着什么作用？

*R*1：保护电路

*R*：通过R来测量电压

　（4）心得体会。

对于不易测量的物理量，可以通过转化为其他容易的变量来测量

**实验三成绩：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 教师签名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**