



电路分析实验

受控源的实验研究

一、实验目的

- ❖ 通过实验加深对受控源概念的理解；
- ❖ 通过对电压控制电压源(VCVS)和电压控制电流源(VCCS)的测试，加深对两种受控源的受控特性及负载特性的认识。

二、实验仪器

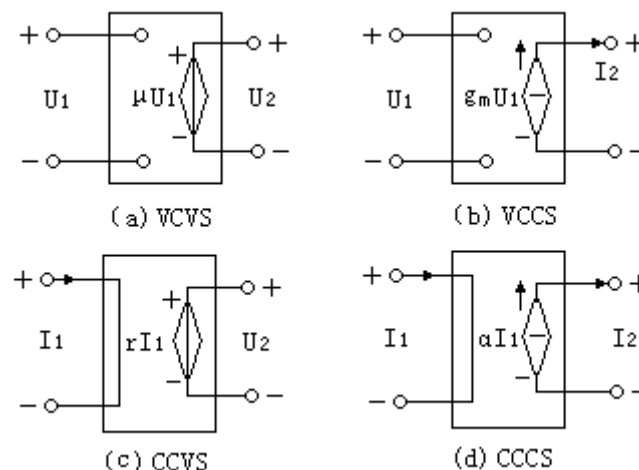
双路直流稳压电源，直流电流、电压表各一只，电阻箱两只，受控源实验单元板一块，导线若干。

受控源的实验研究

三、实验原理

1、受控源是反映电路中某条支路的电压或电流受电路中其他支路的电压或电流控制的关系，测量受控量与控制量之间的关系，可以掌握受控源输入量与输出量间的变化规律，受控源具有独立源的特性，受控源的受控量仅随控制量的变化而变化。

根据控制量与受控量电压或电流的不同，受控源有四种：电压控制电压源(VCVS)、电压控制电流源(VCCS)、电流控制电压源(CCVS)、电流控制电流源(CCCS)。电路模型如图所示。



受控源电路模型

受控源的实验研究

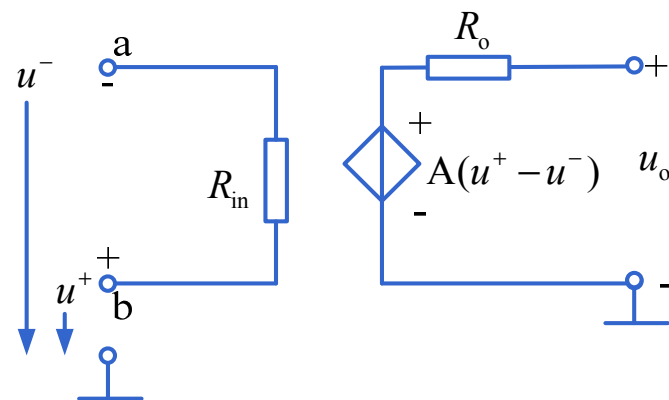
三、实验原理

2、受控源的实现

受控源可以用运算放大器来实现，它有两个输入端、一个输出端和一个参考接地。输入端**a**称为反相输入端，输入端**b**称为同相输入端。当两个输入端同时有电压作用时，输出电压

$$u_o = A(u^+ - u^-) = u_d$$

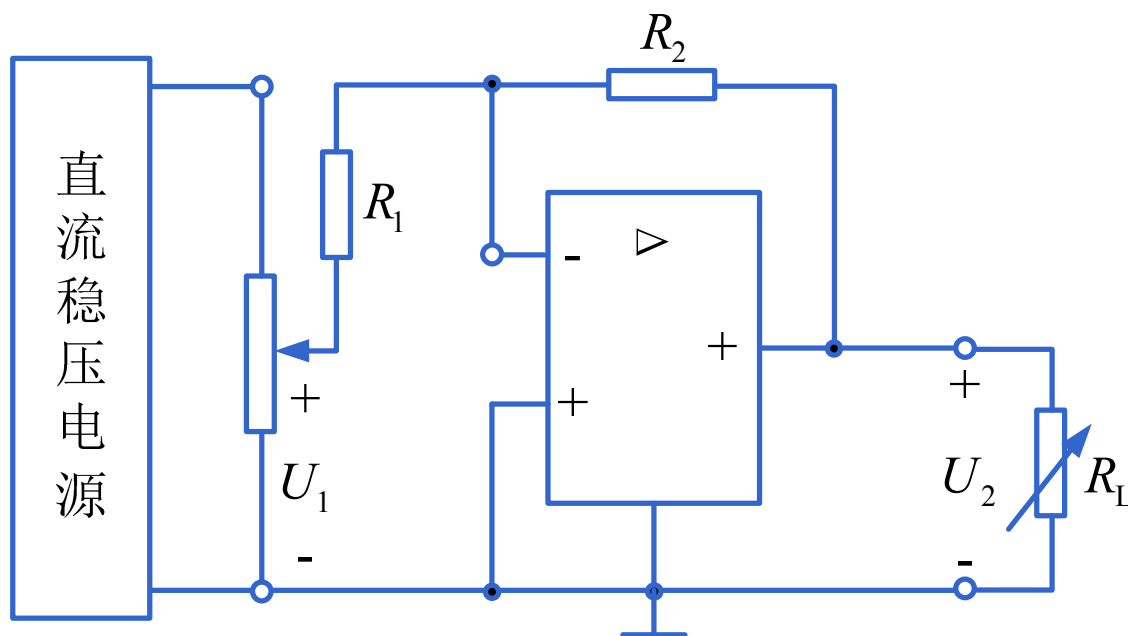
其中A称为运算放大器的电压放大倍数。



运算放大器模型

受控源的实验研究

四、实验内容



1、测试电压控制电压源（VCVS）的受控特性和负载特性

按图接线，运算放大器是有源器件，它工作所需要的电源由单元板自身提供，只要将单元板上的插头插入**220V**交流电源，单元板中的整流电流就可以向运算放大器提供正、负**15V**电压，使运算放大器正常工作。

受控源的实验研究

四、实验内容

(1) 测试VCVS的受控特性：调节电位器，使分别为表1中的数值，测量输出电压，填入表1，并计算电压放大倍数，并填入表1。

(2) 测试VCVS的负载特性：调节电位器，使，改变负载的阻值为表2中的数值，测量输出电压，填入表2。

表1 VCVS 的受控特性($R_1 = 1k\Omega$ 、 $R_2 = 1k\Omega$ 、 $R_L = 1k\Omega$)

U_1 (V)	1	2	3	4	5
U_2 (V)					
μ					

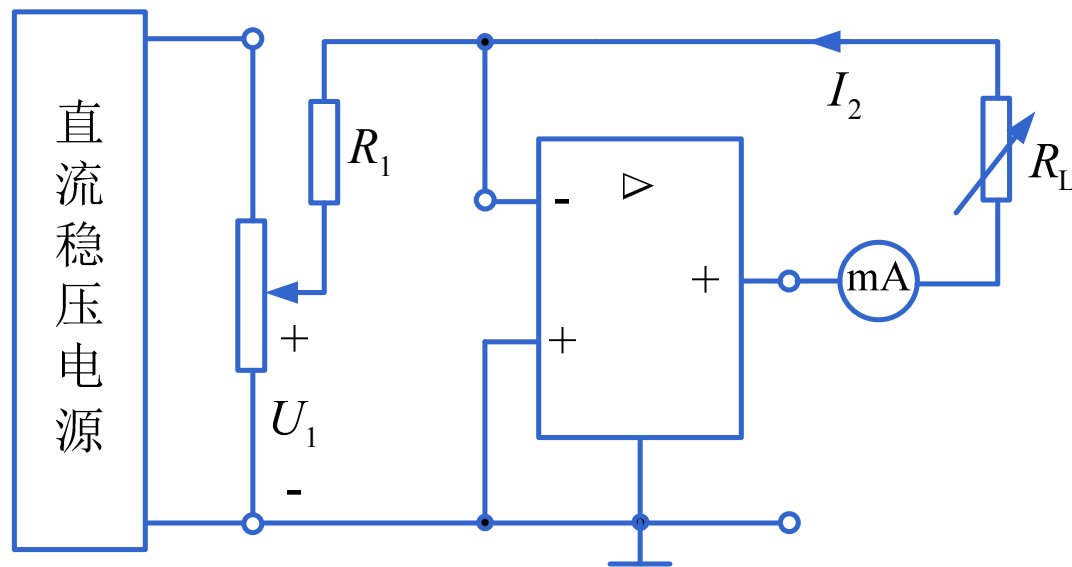
表2 VCVS 的负载特性($R_1 = 1k\Omega$ 、 $R_2 = 1k\Omega$ 、 $U_1 = 3V$)

R_L (k Ω)	1	2	3	4	5
U_2 (V)					

受控源的实验研究

四、实验内容

- 2、测试电压控制电流源（VCCS）的受控特性和负载特性按图接线。



受控源的实验研究

四、实验内容

(1) 测试VCCS的受控特性：调节电位器，使分别为表3中的数值，测量通过负载的电流，填入表3，并计算转移电导，填入表3。

(2) 测试VCVS的负载特性：取，调节电位器，使，改变负载的电阻为表4中的数值，测量通过负载的电流，填入表4。

表3 VCCS 的受控特性($R_1 = 1\text{k}\Omega$ 、 $R_L = 1\text{k}\Omega$)

U_1 (V)	2	4	6	8	10
I_2 (mA)					
g					

表4 VCCS 的负载特性($R_1 = 1\text{k}\Omega$ 、 $U_1 = 5\text{V}$)

R_L (k Ω)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
I_2 (mA)					

五、问题思考

- ❖ 受控源和独立源有何异同？
- ❖ 受控源的控制特性是否适合于交流信号？

六、实验报告要求

- ❖ 根据表中数据分别说明VCVS、VCCS的受控特性和负载特性。

