

刘承斌 张一玘 编

电工技术基础 实验指导书

中国人民解放军国防科学技术大学

前 言

本书是为电工技术（非电类）和电路分析基础（电类）课程的实验课而编写的。

本书根据教学大纲的要求，设备条件和多年实践，共编入了16个实验内容，供教学选用。本书还编写了有关电测指示仪表的基本知识，以开阔学员对电测指示仪表的了解。我们还认为，阅读仪器使用说明书就能够正确使用仪器仪表，这是一个工程技术人员应具备的能力。为此，本书从使用的角度出发编写了实验中常用的仪器仪表使用说明。使用说明中虽也涉及了一些原理和线路，但其目的只是为了对其性能的了解。

本书的初稿经漆仕速教授、罗飞路副教授及电路组同志们审阅，提出了许多宝贵意见。

由于编者水平不高，编写时间仓促，错误和不妥之处一定不少。恳请读者提出批评意见。

编 者

1987年3月28日

目 录

实验内容

实验要求	(1)
实验一 直读仪表的使用	(2)
√实验二 线性有源单口网络的测定	(4)
实验三 受控源及含受控源电路的研究	(7)
√实验四 电子示波器及信号发生器的使用	(14)
实验五 一阶电路的响应	(16)
实验六 二阶电路响应的测量	(19)
实验七 日光灯电路的研究	(22)
√实验八 RLC 串联谐振电路的研究	(25)
实验九 RC 电路的频率特性 (一)	(28)
实验十 RC 电路的频率特性 (二)	(32)
实验十一 复数阻抗参数的测定	(35)
实验十二 回转器	(37)
实验十三 负阻抗变换器	(42)
√实验十四 三相异步电动机	(49)
实验十五 直流他激电动机	(52)
实验十六 变压器	(54)

电工测量常用指示仪表的基本知识及仪器仪表的使用说明

第一部分 电工测量指示仪表的基本知识

§1-1 电工测量指示仪表的误差与准确度等级	(57)
§1-2 电工测量指示仪表的主要技术指标	(60)
§1-3 磁电系指示仪表	(62)
§1-4 电磁系指示仪表	(67)
§1-5 电动系指示仪表	(71)
§1-6 电测指示仪表的一般使用方法	(74)

第二部分 实验室常用仪表使用说明

§2-1 磁电系直流电流表与电压表 (C46-mA; C59-mA; C31-V)	(77)
§2-2 MF-9 型万用表	(79)
§2-3 SK-6221 型数字万用表	(85)
§2-4 兆欧表	(88)

§2-5	电磁系交直流电流表与电压表·····	(90)
§2-6	电动系功率表 (D2-W) ·····	(92)
§2-7	其它型式指示仪表 (电秒表及转速表) ·····	(94)
第三部分 实验室常用电子测量仪器		
§3-1	SBR-1 型示波器使用说明·····	(101)
§3-2	XD-2 型信号发生器 ·····	(107)
§3-3	DA-16型晶体管毫伏表·····	(110)
§3-4	JW-2B 与 JW-3A 型直流稳压电源·····	(112)
§3-5	恒流源电源板·····	(116)
§3-6	可控硅直流调速电源·····	(117)
第四部分 电工常用元器件		
§4-1	可变电阻箱·····	(118)
§4-2	可变电容箱·····	(123)
§4-3	可变电感箱·····	(126)
§4-4	自耦式调压变压器·····	(128)
§4-5	三相鼠笼式异步电动机·····	(129)
§4-6	他激直流电动机·····	(129)
§4-7	电流表插头及插座·····	(130)

实 验 内 容

实验要求

一、预习

1. 认真阅读实验指导书，明确实验目的、内容及实验方法。
2. 写出预习报告。

预习报告应包括实验指导书中指定预先完成的计算任务，实验线路，具体实验步骤，拟定记录表格等。预习报告于实验时交由教员检查，没有预习报告者，不能进行实验。

二、实验

1. 检查熟悉设备与接线

教员讲解之后，学生应根据实验设备登记卡，检查仪器设备的规格和数目是否相符，是否完好，并记录仪器的规格，编号。

熟悉仪器的使用方法（参考本指导书的第二部分有关仪器使用说明）后再进行操作。

按实验线路图布置好仪器的位置，布置的原则是，能保证安全，又能使线路整齐，且操作与读数方便。接线应按线路图，沿电流回路接线。接线是实验的基本技能之一，要求准确、迅速、合理。

接线完毕，学员应先自己检查是否正确，确认无误后再请教员检查。

2. 实验操作

接通电源后要察看所有仪表指示，有否异常现象，如不正常应立即切断电源。

操作时应按规定步骤进行。注意人身安全。不要用手触及仪器设备的金属带电部分。改接或拆除线路时都应先切断电源后再进行。

仪表读数应该准确。读数的有效数字是和仪表本身固有误差相联系的，所以有效数字的位数要根据仪表的精度来确定。读数记在事先拟好的表格中。

实验操作完毕，学员应自己先审查数据，有无遗漏，然后再请教员审阅。教员签字后，方可拆线。拆线时一定要先把电源关断，拆除与电源联接的导线，然后再拆除其它线路。整理好仪器设备，并在实验设备登记卡上签字，离开实验室。

三、实验报告的编写

1. 整理编写实验报告是实验的重要环节。它应该包含下面内容：

- (1) 实验目的
- (2) 实验设备和实验线路

(3) 实验数据的处理、分析和结论

(4) 问题回答

2. 实验报告的书写必须工整、整洁，数字要求写工程体。

3. 实验数据整理后，填写于实验报告表格中。表格和曲线都应注明名称、物理量及单位。曲线与图应按正规作图绘制。

四、安全用电常识

在用电时，如不慎触及带电物体的金属部分，就会有电流通过人体，发生触电现象。根据经验，通过人体电流约在 50 毫安时，便有生命危险。人体电阻（主要在表皮部分）大小，随着皮肤的湿润程度，清洁程度的不同而有变化（ 600Ω — $100\text{K}\Omega$ ）。皮肤干燥时电阻大，皮肤湿润时电阻则显著减小。一般情况下，规定 36 伏的电压为安全电压。在潮湿的场合，安全电压值还要小些。我们在实验中常用到 220 伏或 380 伏电压，因而必须注意安全操作，防止触电事故的发生。

触电现象主要有两种：一种是人体与带电物体的金属部分直接接触，另一种是人体与绝缘体损坏的电气设备（即在正常情况下不带电的金属构架、外壳等）接触，造成触电。为减少触电的可能或减轻触电的后果，必须养成良好的操作习惯。例如：

1. 应分辨清楚电气设备及电工工具的绝缘部分与带电部分。操作时不要触及带电部分。

2. 操作时尽量用一只手操作（因双手操作发生触电时，电流流经心脏，对人体危害大）。

3. 不要移动带电设备。

4. 操作时穿干净的胶鞋或塑料拖鞋。

当有人触电时，周围同志不要慌张，应立即断开电源或用不导电的物体（如干燥的木棒等）使触电者尽快脱离带电部分（不能用手去拉触电者），然后让触电者静卧休息。即使触电者呼吸停止，只要心脏尚未停止跳动，仍有救活的可能，因此，这时要有信心对触电者进行人工呼吸，同时请医生进行抢救。

实验一 直读仪表的使用

一、实验目的

学习正确选用仪表。

二、实验原理及说明

实验室给出了几块直流电压表（其中一只是直流稳压电源的指示仪表）。由于各个表的精度、量限、内阻均不相同，故用来测试同一电压时，其测量结果是不同的（电流表也是一样），这就有一个正确选用仪表使测量结果最准确的问题，本实验就是来解决这个问题的。

三、实验任务及方法

1. 用五块电压表测量直流稳压电源输出的 9V 电压，将测量结果记入表 1-1 中。

表 1-1

项目 \ 仪表	电源指示表	C31-V型 直流电压表	T51型 交直流电压表	MF-9型 三用表	SK6221型 数字三用表
仪表准确度					
量限 (V)					
测量值 (V)					
相对误差%					

2. 用 C31-V, T51, 及三用表和数字三用表测量图 1-1 电路 ab 端电压 U_{ab} 。将测量结果记入表 1-2 中, 并与理论计算出来的 U_{ab} 值进行比较。

表 1-2

项目 \ 仪表	C31-V 电压表	T51 电压表	MF-9 三用表	SK6221 数字三用表
测量值				
U_{ab} 理论 值 (V)				
相对误差%				

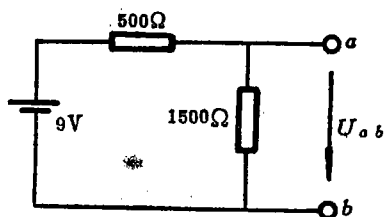


图 1-1

3. 用 C59 直流电流表和 C31 直流电压表测量图 1-1 所示电路的总功率。由于表的内阻的影响, 在接入电路时也会产生方法误差。见图 1-2。保持电源电压为 9V, 测量负载的总功率 (两个电阻作为负载), 并记录下来与理论值比较, 找出误差原因。

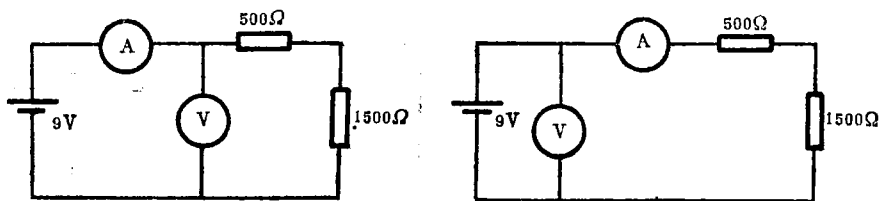


图 1-2

四、注意事项

切勿把直流稳压电源短路。

五、预习要求

1. 认真阅读仪器使用说明书中直读仪表的基本知识, 了解仪表的等级、量限对测量结果的影响。了解仪表内阻对测量结果的影响。
2. 阅读仪器使用说明书中有关直流稳压电源及 C31-V, T51, MF-9, SK6221 几种仪表的使用方法及注意事项。

六、问题回答

1. 分析所得数据, 找出误差原因。
2. 分析两种情况下所测电压的结果, 得出应如何选用仪表的结论。

3. 在测量功率时, 应如何选用仪表。

七、实验仪器及设备

1. 直流稳压电源	JW-3A	1 台
2. 直流电压表	C31-V 型	1 块
3. 交直流电压表	T51-V 型	1 块
4. 三用表	MF-9 型	1 块
5. 数字三用表	SK6221 型	1 块
6. 电阻实验板		1 块
7. 直流毫安表	C59-mA 型	1 块

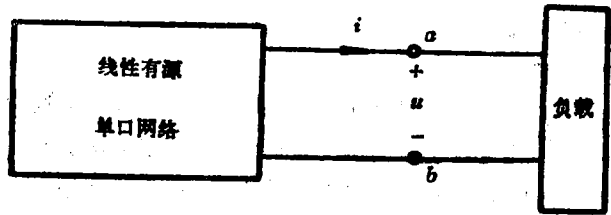
实验二 线性有源单口网络的测定

一、实验目的

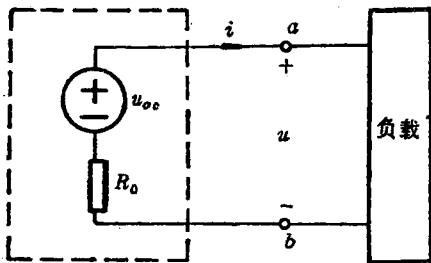
1. 加深对代维南定理和诺顿定理的理解。
2. 学习线性有源单口网络等效电路参数的测量方法。

二、实验原理及说明

1. 代维南定理指出, 任何一个线性有源单口网络, 对外部电路而言, 总可以用一个理想电压源和一个电阻相串联的有源支路来等效代替, 如图 2-1(b) 所示。

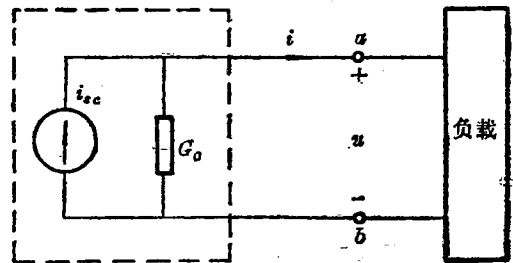


(a) 原电路



(b)

(b) 代维南等效电路



(c)

(c) 诺顿等效电路

图 2-1

诺顿定理是代维南定理的对偶形式, 即任何一个线性有源单口网络, 对外电路而言, 总可以用一个理想电流源与一个电阻相并联的有源支路来等效代替, 如图 2-1(c) 所示。

2. 应用代维南定理或诺顿定理时, 被变换的单口网络必须是线性的, 它可以包含独立电源或受控电源, 但是与外部电路之间除直接相联系外, 不允许存在任何耦合。

3. 对于已知的线性有源单口网络, 其等效电阻 R_0 可以从原网络计算得出, 也可

以通过实验手段测出。下面介绍几种测量方法。

(1) 短路电流法

由代维南定理和诺顿定理可知：

$$R_0 = \frac{u_{oc}}{i_{sc}}$$

式中 u_{oc} ——有源单口网络的开路电压 (V)；

i_{sc} ——有源单口网络的短路电流 (A)；

R_0 ——有源单口网络的等效电阻 (Ω)。

因此，只要测出有源单口网络的开路电压 u_{oc} 和短路电流 i_{sc} ， R_0 便可以得出。

(2) 外加电压法

把有源单口网络中的独立源全部置零，然后在端口处外加一个给定电压 u ，测得流入端口的电流 i ，则：

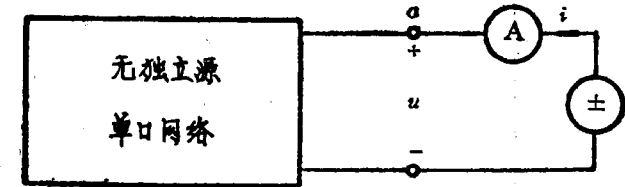


图 2-2

$$R_0 = \frac{u}{i}$$

如图 2-2 所示。

(3) 测量线性有源单口网络的 $u \sim i$ 特性。就是取电阻 R_L 做为负载，当 R_L 之值每改变一次时，将对应的网络输出电压、电流测出，如图 2-3 所示。例如测量 $V_{a_1b_1}, V_{a_2b_2}, V_{a_3b_3}, I_{a_1b_1}, I_{a_2b_2}, I_{a_3b_3} \dots$ ，将上述数据画在 $u \sim i$ 直角坐标系中就可得到一条曲线，这条曲线称为伏安特性或单口网络的外特性曲线。其曲线与两坐标轴的交点便是所需要的 V_{oc} 及 I_{sc} 。这种方法在实际当中经常采用。这是因为有些电路不允许短路或开路。对于本实验的负载电阻 R_L 可选用可变电阻箱，但选用时必须注意允许通过每档电阻的额定电流值（每一个电阻消耗的功率不大于 $1/4w$ ）。

4. 本实验在直流稳态情况下进行研究。实验线路采用电桥电路。

三、实验任务及方法

1. 测量线性有源单口网络的 $V \sim I$ 特性，并确定其两种等效电路的参数。

实验线路如图 2-3 所示。根据测量的需要，可将开关 K 闭合，逐渐改变 R_L 便可测出该网络的 $V \sim I$ 特性。若以电压为准，调节 R_L 之值，可将对应的 I 值记入表 2-1 中，并计算出参数 R_0 和 G_0 。

同学们也可以根据前面所介绍的外加电压法来求出 R_0 。（但要注意外加电压不易过大，最好为 $\leq 9V$ ）。

2. 测量含电压源的等效电路的 $V \sim I$ 特性

根据前面实验所得到的 V_{oc} 及 R_0 用稳压电源和可变电阻箱组成如图 2-4 所示的等效电

表 2-1

V_{ab} (V)			
I_{ab} (mA)			
R_L (K Ω)			

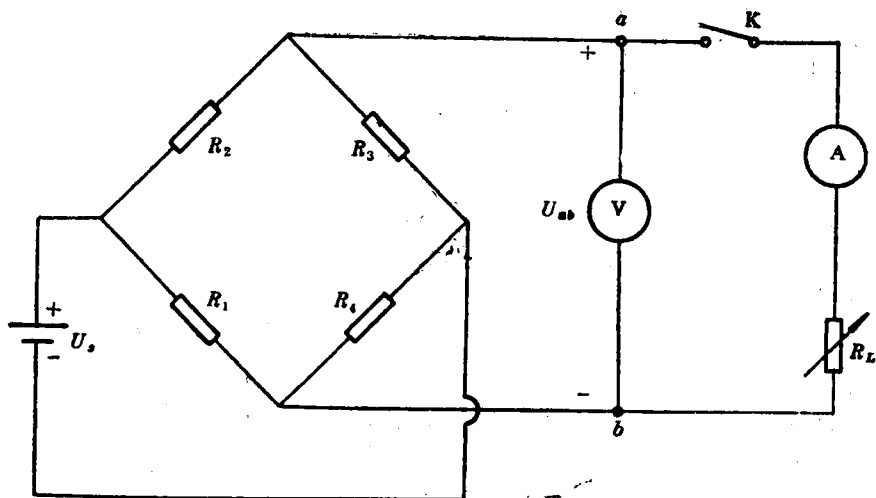


图 2-3

路，然后按照内容 1 中所选取的 R_L 值测量各相应的电流、电压值，记入表 2-2 中。

3. 测量含电流源的等效电路的 $V \sim I$ 特性

表 2-2

性

根据前面实验得到的 I_{sc} 及 R_0 值，用恒流源及可变电阻箱组成图 2-5 等效电路，将开关 K 闭合，调节 R_L 使其为零，调节恒流源板

R_L (K Ω)			
V_{ab} (V)			
I_{ab} (mA)			

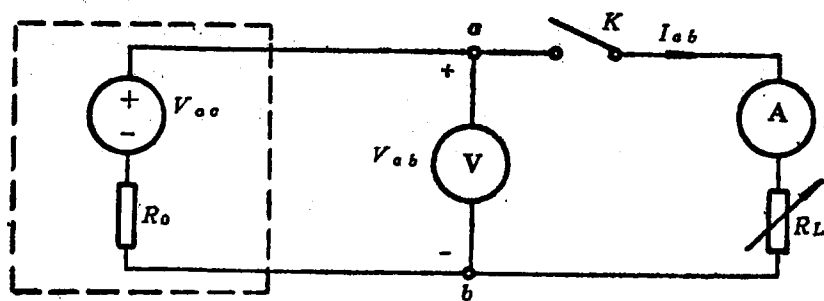


图 2-4

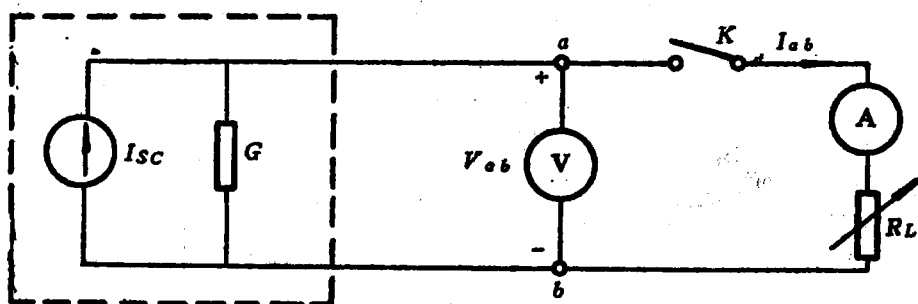


图 2-5

的输出电流（这时电流表指示即为恒流源的输出电流，使其为 I_{s0} 。恒流源板的使用见本指导书的第二部分仪器使用说明），然后，按照实验内容 1 中所选取的 R_L 值测量各相应的电压、电流值，记录在自拟表格中。

四、注意事项

1. 使用稳压电源时应注意档位。
2. 在实验内容 2 中， R_0 和 R_L 不能同时为零。

五、预习要求

1. 阅读仪器使用说明书中有关直流稳压电源、恒流源板及三用表的使用部分。
2. 复习代维南定理及诺顿定理。根据本实验中给定的有源单口网络的元件参数，计算出 V_{oc} , I_{sc} , R_0 。

六、问题回答

1. 根据实验结果做出相应的结论。
2. 绘制原网络及等效电路的 $V \sim I$ 特性曲线，分析产生误差的原因。
3. 线性有源单口网络的 $V \sim I$ 特性是否与负载电阻 R_L 有关？为什么？

七、实验仪器

1. 直流稳压电源	JW—3A	1 台
2. 三用表	MF—9型	1 只
3. 直流毫安表	C59—mA	1 只
4. 恒流源板	3mA	1 块
5. 可变电阻箱	ZX36	2 只
6. 电阻实验板		1 块
7. 单刀单掷开关		1 个

实验三 受控源及含受控源电路的研究

一、实验目的

1. 了解运算放大器构成受控源的方法与线路。
2. 测试受控源的特性。
3. 验证用代维南定理分析含受控源的电路。

二、实验原理及说明

1. 受控电源

随着电子技术及器件的发展，受控电源作为一个元件，如同电阻、电容、电感元件一样，在电路分析中已经常遇到。受控电源是一个非独立电源，它的电压（或电流）是受电路中某一支路的电压（或电流）的控制。当受控源的电压（或电流）与控制支路的电压（或电流）成比例变化时，该受控源是线性的。我们在电路分析中所遇到的受控源一般都是理想受控源。理想受控源支路只有一个独立变量（电压或电流），而另一独立变量为零。因而理想受控源、从输入端看进去有二种可能情况：

- (1) 短路，即输入电阻 $R_i = 0$ ，输入电压 $u_i = 0$ 。

(2) 开路, 即输入电导 $G_i=0$, 输入电流 $i_i=0$.

理想受控源从输出端看进去或是一个理想电压源, 或是一理想电流源。所以受控源有四种类型:

- (1) 电压控制电压源 (VCVS)
- (2) 电压控制电流源 (VCCS)
- (3) 电流控制电压源 (CCVS)
- (4) 电流控制电流源 (CCCS)

2. 运算放大器

运算放大器是一种三端有源元件, 图 3-1 表示它的电路符号。

它有二个输入端和一个输出端。

“-”端表示输出电压与输入电压反相, 称为反相输入端。

“+”端表示输出电压与输入电压同相, 称为正相输入端。

这里的输入电压和输出电压的相位都是对运算放大器的接地端而言的。运算放大器的输出电压为

$$u_0 = A_0(u_p - u_n) = A_0 u_\lambda$$

其中 A_0 是运算放大器的开环电压放大倍数。在理想情况下, A_0 很大, 一般都在 10^4 以上, 所以输入电压 u_λ 是很小很小的, 在分析运算放大器时, 可认为 $u_\lambda \approx 0$, 即 $u_p = u_n$ 。

另外, 运算放大器的输入阻抗 R_{in} 也很大, 一般在 $1M\Omega$ 以上, 所以, “+”、“-”端的输入电流很小, 可以忽略。

即:
$$i_p = \frac{u_p}{R_{in}} \approx 0$$

$$i_n = \frac{u_n}{R_{in}} \approx 0$$

$$\therefore i_p = i_n = 0$$

根据运算放大器的上述特点, 我们不难得出:

- (1) 运算放大器的“+”端与“-”端等电位, 通常称为“虚短路”。
- (2) 运算放大器的输入端电流等于零。

此外, 理想运算放大器的输出电阻为零。这些重要特性是分析含源运算放大器网络的依据之一。

除了两个输入端和一个输出端以外, 运算放大器还有一个对输入和输出信号的参考地线端, 以及相对地的电源正端和电源负端。

运算放大器的工作特性是在接有正、负电源(工作电源)的情况下才具有的。要使运算放大器正常工作, 除了工作电源以外, 还需要有消振电路, 输出调零电位器。为了

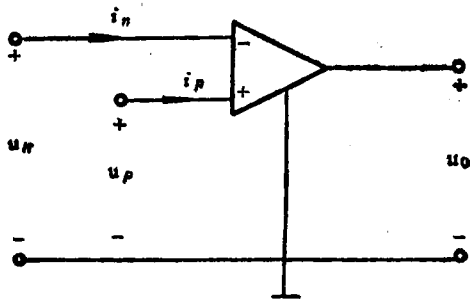


图 3-1

突出基本实验内容，上述要求已经事先接好。实验板上只有同相、反相输入端，输出端和接地端以及正、负电源端，实验时只需联接正、负电源和其它电路元件。

运算放大器的理想电路模型为一受控源，如图 3-2 所示。在它的外部接入不同的电路元件，可以实现信号的模拟运算或模拟变换。比如说构成比例器、加法器、积分器、滤波器等，应用极其广泛。含有运算放大器的电路是一种有源网络，在电路实验中，主要是研究它的端口特性以了解其基本功能。

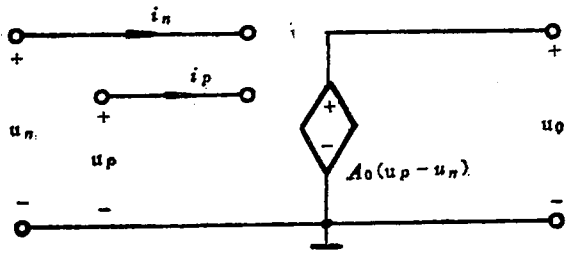


图 3-2

本实验主要研究运算放大器组成的几种基本受控源电路。并利用此受控源构成线性单口网络，利用代维南定理进行讨论。

3. 图 3-3 所示电路是一个电压控制型电压源 (VCVS)。

图 3-3(a) 是实际电路，图 3-3(b) 是理想模型。

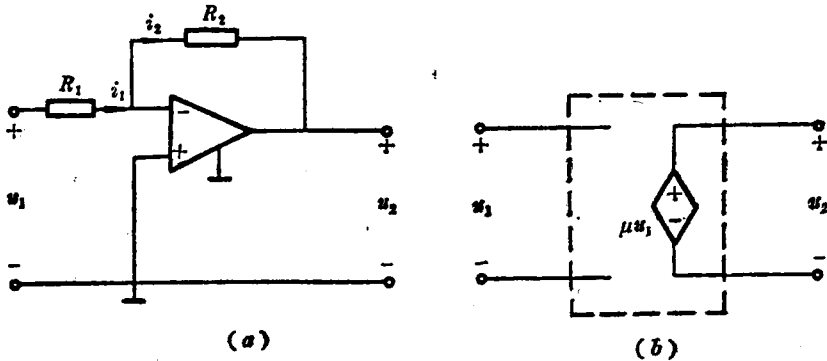


图 3-3

由于运算放大器的“+”、“-”端虚短路，则有

$$u_n = u_p = u_1$$

$$i_1 = i_2 = \frac{u_1}{R_1}$$

$$u_2 = -i_2 R_2 = -\frac{u_1}{R_1} R_2 = -\frac{R_2}{R_1} u_1$$

式中负号说明输入端电压与输出端电压反向。从上式中可知运算放大器的输出电压 u_2 受输入电压 u_1 的控制，那么上式可写成

$$u_2 = \mu u_1$$

其中

$$\mu = -\frac{R_2}{R_1}$$

μ 无量纲，又称电压放大系数，该电路就是一个反比例放大器，其输入和输出端有公共接地点，这种联接方式称为共地式联接。

4. 将图 3-3(a) 中的电阻 R_2 看作为是一只负载电阻, 这个电路就成一个电压控制型电流源 (VCCS), 如图 3-4(a) 所示。运算放大器输出电流为

$$i_s = -i = -\frac{u_1}{R_1}$$

即 i_s 只受运算放大器输入电压 u_1 的控制, 与负载电阻 R_2 无关。

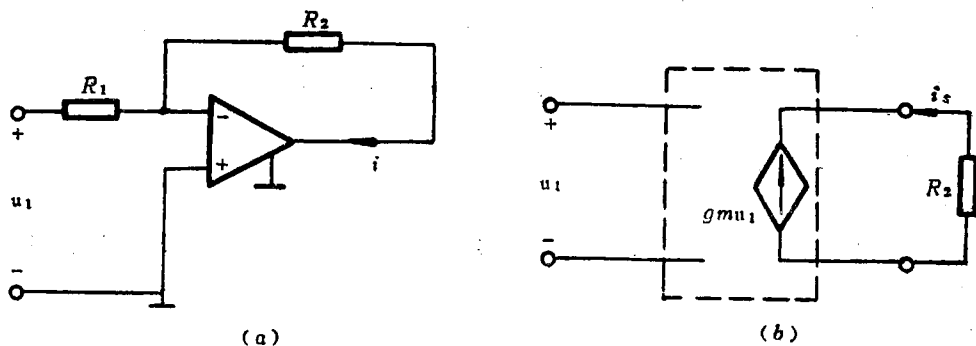


图 3-4

图 3-4(b) 是理想电路模型。其比例系数

$$g_m = -\frac{i_s}{u_1} = -\frac{i}{u_1} = -\frac{1}{R_1}$$

g_m 具有电导的量纲, 称为转移电导。式中负号是由于反相输入端输入造成的。图 3-4(a) 中输入端与输出端无公共接地点, 这种联接方式称为浮地式联接。

5. 一个简单的电流控制型电压源 (CCVS) 如图 3-5(a) 所示。

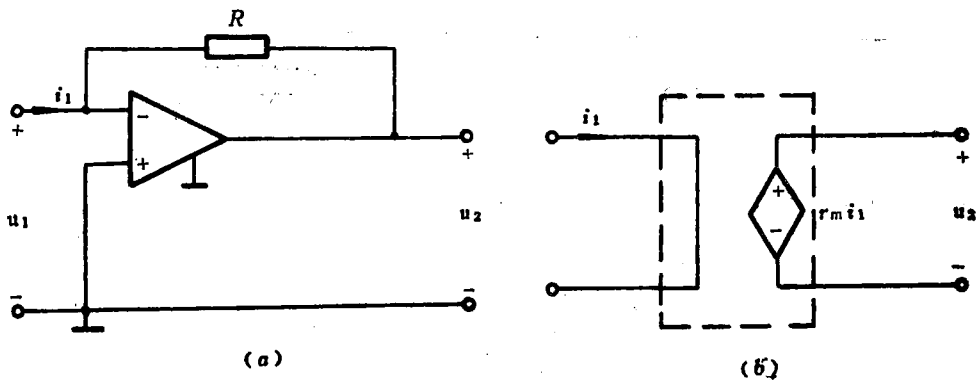


图 3-5

由于运算放大器的“+”端接地, 即 $u_p = 0$, 所以“-”端电位 u_n 也为零, 在这种情况下, 运算放大器的“-”端称为“虚地点”。显然流过 R 的电流就是网络输入端口电流 i_1 。运算放大器的输出电压 $u_2 = -i_1 R$, 它为电流 i_1 所控制。图 3-5(b) 是它的理想模型电路。

其比例系数:

$$r_m = \frac{u_2}{i_1} = -R$$

具有电阻量纲，称之为转移电阻，联接方式为共地式联接。

6. 用运算放大器还可以构成一个电流控制型电流源 (CCCS) 如图 3-6(a) 所示。

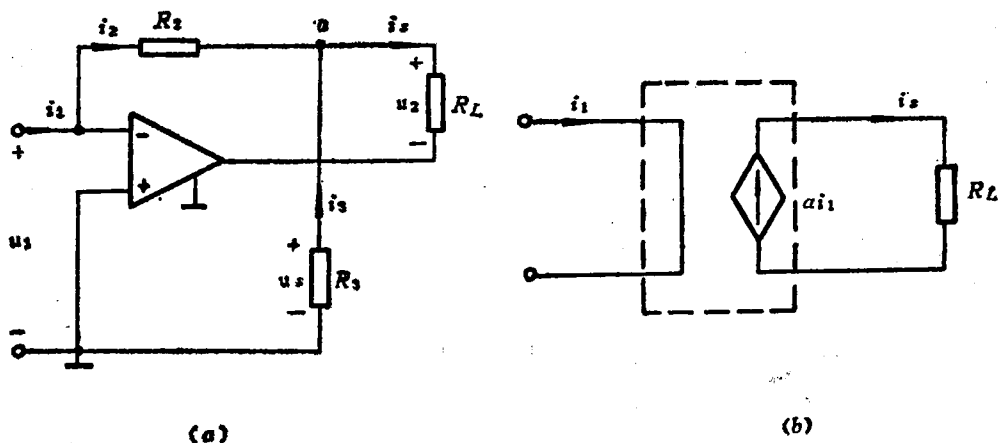


图 3-6

由于：

$$u_a = -i_2 R_2 = -i_1 R_2$$

(u_a 为 R_2 上的电压降)

且

$$i_3 = -\frac{u_a}{R_3} = \frac{i_1 R_2}{R_3}$$

$$\therefore i_s = i_2 + i_3$$

$$= i_1 + \frac{i_1 R_2}{R_3} = i_1 \left(1 + \frac{R_2}{R_3} \right)$$

即输出电流 i_s 只受网络的输入端口电流 i_1 的控制，与负载电阻 R_L 无关。它的理想电路模型如图 3-6(b) 所示，其电流比为

$$\alpha = \frac{i_s}{i_1} = 1 + \frac{R_2}{R_3}$$

α 无量纲，又称电流放大系数。这个电路实际上起着电流放大的作用，联接方式为浮地式联接。

7. 本次实验中，受控源全部采用直流电源激励（输入），对交流电源激励或其它电源激励实验结果完全相同。

8. 对于含有受控源的线性有源单口网络，其分析方法和实验中采用的方法和实验二相同，即采用外加电压法和短路电流法。

三、实验任务及方法

1. 测试电压控制型电压源和电

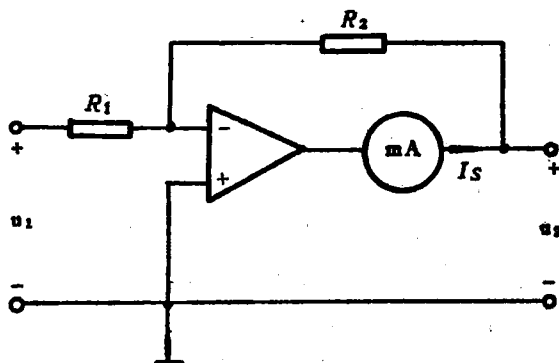


图 3-7

压控制型电流源特性。

如图 3-7 所示电路 R_1 和 R_2 用可变电阻箱, R_1 取 $2K\Omega$, R_2 取 $10K\Omega$ 运算放大器工作电压为直流 “+”、“-” 15V, u_1 为直流输入均由直流稳压电压供给。

(1) 首先将直流稳压电源的第二、三路串联, 调准 “+” “-” 15V, 把第一路电源电压调为零伏, 然后关闭电源再开始接线。

注意: 千万不要带电操作, 否则将损坏运算放大器。

(2) 接通直流电源 V_1 , 给定 V_1 由 $0\sim 2.5V$ 中选定几个数据, 然后测量对应的 V_2 和 I_s 值并记入表 3-1 中。

(3) 根据测量结果算出 μ 和 g_m 值, 填入表中并分析受控源特性。

表 3-1

给 定 值		V_1 (V)				
VCVS	测量值	V_2 (V)				
	计算值	μ				
VCCS	测量值	I_s (mA)				
	计算值	g_m (S)				

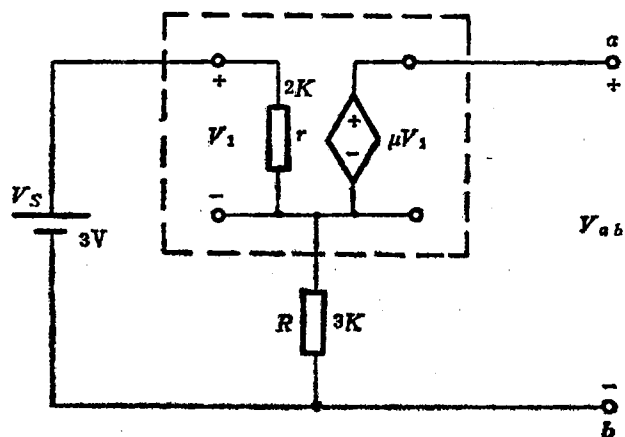


图 3-8

2. 用代维南定理分析含受控源电路

如图 3-8 所示电路为原理电路, 虚线框内是实验内容 1 中的电压控制型电压源, 它与电源 V_s 及 R 构成含受控源的线性有源单口网络。取 $V_s=3V$, $R=2K\Omega$ 。图中 r 是运算放大器的输入电阻 (在受控源内)。实验线路如图 3-9 所示。

从理论上说只要测得开路电压 V_{oo} 和短路电流 I_{so} 或用外加电压法 (电路内部独立电源去掉, 用短路线代替) 测得外加的 V 和 I 便可得出代维南定理和诺顿定理等效电路参数 V_{oo} 、 R_0 和 I_{so} 。在实验中要求用短路电流法测出 V_{oo} 、 I_{so} 及计算出 R_0 后再用外加电压法测出 V 、 I 及求出 R_0 (方法见实验二中说明)。

把测量所得数据记入表 3-2 中并与理论值比较, 指出误差原因。

注意: 用外加电压法测量时, 外加电压值不易过大 ($V \leq 3V$)。另外在测量中要注

意实际方向。

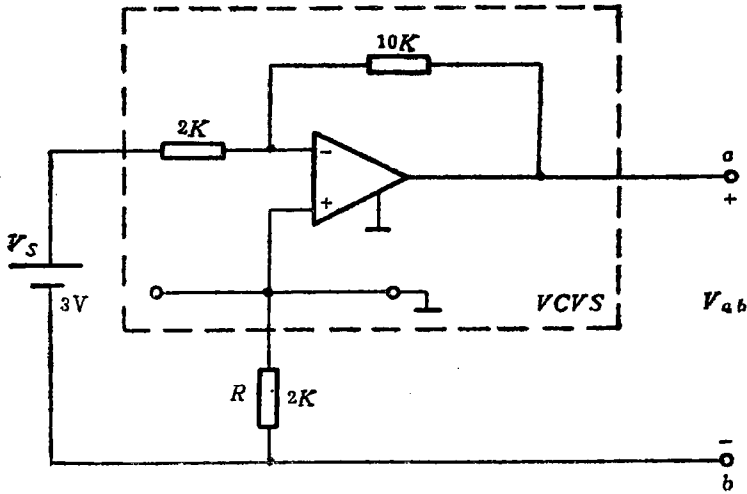


图 3-9

表 3-2

测试方法	短路电流法			外加电压法		
	$V_{o.c.}(V)$	$I_{s.c.}(mA)$	$R_0(K\Omega)$	$V(V)$	$I(mA)$	$R_0(K\Omega)$
实 测						
理 论						

四、注意事项

1. 运算放大器的外接“+”、“-”15V工作电源必须同时加入不能接错，否则将损坏运算放大器。
2. 运算放大器的输入电压 V_1 不能超过额定值 5V。
3. 实验线路确认无误后，方可接通运算放大器的供电电源。在运算放大器外部换接元件时，必须事先断开电源。
4. 测短路电流 $I_{s.c.}$ 时注意表的正负极及量程。

五、预习要求

1. 认真阅读实验指导书和有关实验仪器的说明书。
2. 根据实验中所给的电路参数，计算出 μ 、 g_m 及 $V_{o.c.}$ 、 $I_{s.c.}$ 、 R_0 之值。

六、问题回答

1. 整理所测数据，从原理上加以分析讨论。
2. 分析实验中产生误差的原因。
3. 通过本实验你对实际受控源有何认识。

七、实验仪器设备

- | | |
|----------------------|-----|
| 1. 运算放大器实验板 (SG006B) | 1 块 |
| 2. 直流稳压电源 JW-3A | 1 台 |
| 3. 直流毫安表 C-59mA | 1 只 |