

# 浙江大學

## 实验报告

专业：XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

姓名：XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

学号：XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

日期：XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

地点：XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

课程名称：电路与电子技术实验I 指导老师：XXXXXX 成绩：    分

实验名称：直流电压电流和电阻的测量 实验类型：个人实验

姓名：XXXXXX 学号：XXXXXXXXXXXXXX 同组学生姓名：无

目录：

一、实验目的和要求

二、实验内容和原理

三、主要仪器设备

四、操作方法和实验步骤

五、实验数据记录和处理

六、实验结果与分析

七、讨论、心得

本實驗報告系使用Google  
翻譯自繁體中文翻譯而  
來，內容可能有誤，請以  
繁體中文原版為準

本实验报告系使用Google  
翻译自繁体中文翻译而  
来，内容可能有误，请以  
繁体中文原版为准

# 电路与电子技术实验报告

## 实验1—直流电压电流和电阻的测量

### 一、实验目的和要求

#### 实验目的

- 掌握直流电源、测量仪表以及数位万用电表的使用方法；
- 掌握直流电压、电流和电阻的直接测量方法；
- 了解测量仪表量程、解析度、准确度对测量结果的影响；
- 学习如何正确表示测量结果。

#### 实验要求

- 请不要带食物进入实验室，更不允许在实验室用餐；
- 请勿大声喧哗，不要随意走动，不要私自更换实验设备；
- 请听从实验指导老师的安排，独立完成实验；
- 实验完毕请关闭电源，万用电表用完后关闭电源归还，并摆放整齐；整理实验桌面，保持实验室整洁；
- 请注意用电安全，包括人身安全和设备安全；
- 文明实验。

### 二、实验内容和原理

#### 实验内容

直流电压电流和电阻的测量。

#### 实验原理

- 数位式仪表测量误差计算方法  
数字显示的直读式仪表,其误差的计算公式为

$$\Delta = x - x_0,$$

$$\delta = \frac{\Delta}{x - x_0} \times 100\%.$$

- 测量结果的表示

完整的测量结果表示由「量值、不确定度和单位」三部分组成。

单次测量的结果表示为： $x \pm u (P = \rho)$ (单位)，其中， $u$ ， $P$ 分别是测量的不确定度和置信机率。

多次测量的结果以： $\bar{x} \pm u (P = \rho)$ (单位)，其中 $\bar{x}$ 为多次测量的平均值。

对于普通精度实验中的少次数测量，可直接以仪器误差 $\Delta_{\text{仪}}$ 表示测量的不确定度，即 $u = \Delta_{\text{仪}}$ 。

- 直流电压、电流的直接测量

将直流电压表跨接（并联）在待测电压处，可以测量其电压值。直流电压表的正负极性与电路中实际电压极性相对应时，才能正确测得电压值。

电流表则需要串联在待测支路中才能测量在该支路中流动的电流。电流表两端也标示正负极性,当待测电流从电流表的“正”流到“负”时，电流表显示为正值。

理想电压表的内阻为无穷大，理想电流表的内阻为零。但是,如果电压（电流）表的内阻为有限量,则当该电压（电流）表接入电路时，将会改变原来的电路工作状态，从而使待测电压（电流）产生误差。

直流仪表的测量误差通常由其说明书上的计算公式给出,与测量值以及量程大小有关。

#### 4. 电阻的直接测量

电阻的直接测量通常可用万用表（电阻表）、电桥、电参数测量仪LCR来测量。电阻的测量误差由该仪表说明书上的计算公式给出,与测量值以及量程大小有关。

### 三、主要仪器设备

直流稳压电源、直流稳流电源、十进制电阻箱、数位直流电压表、数位直流电流表、数位万用表、电阻、导线、电工综合实验台和电容器。

### 四、操作方法和实验步骤

1. 仔细阅读实验室各实验装置、仪器仪表的使用手册,了解本次实验所用的数位万用电表、直流电源、数位直流电压（电流）表的技术性能指标。

2. 用数位万用电表分别测量。

(1) 当十进制电阻箱的指示值分别为 $2\Omega$ 、 $5\Omega$ 、 $200\Omega$ 、 $5000\Omega$ 、 $9999\Omega$ 、 $50k\Omega$ 时的电阻值,测量资料填入表7-1-1 (见下文)。

(2) 指定电容器的电容值,测量资料填入表7-1-2 (见下文)。

3. 以数位万用电表和数位直流电压表分别测量直流电压。

依图7-1-1接线, 其中 $U_S \approx 15\text{ V}$ , 为直流稳压电源;  $R_1$ 的标称值为 $200k\Omega$ ,  $R_2$ 的标称值为 $50k\Omega$ 。分别以数字万用电表的直流电压挡和数字直流电压表测量 $U_S$ 、 $U_1$ 和 $U_2$ , 测量数据 (包括测量值与量程) 填入表7-1-3 (见下文)。

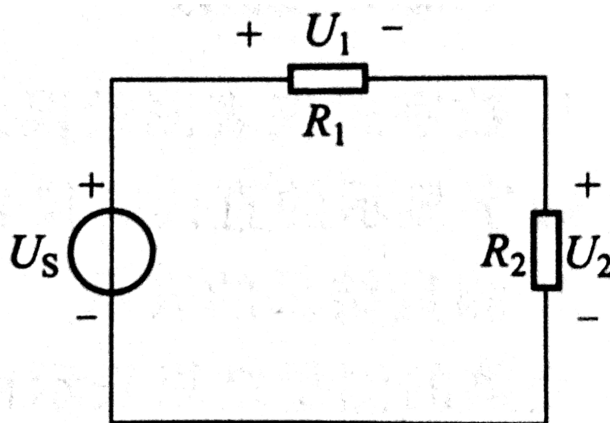


图 7-1-1 电压测量电路

4. 用直流电流表测量直流电流。

按图7-1-2接线, 其中 $I_S \approx 18\text{ mA}$ , 为直流稳流电源。以直流电流表 $20\text{ mA}$ 量程测量以下两种情况下的 $I_S$ 、 $I_1$ 和 $I_2$ , 测量数据 (包括测量值与量程) 填入表7-1-4 (见下文)。

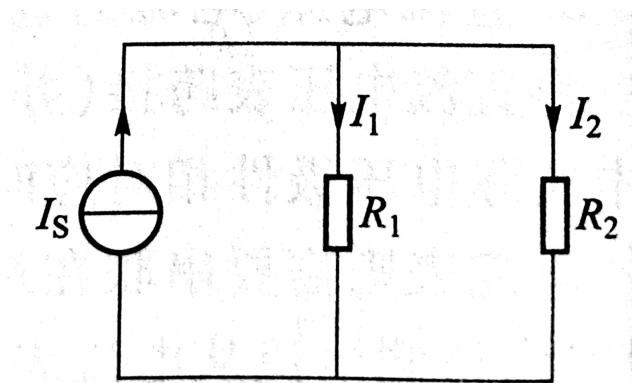


图 7-1-2 电流测量电路

5. 拓展。

图7-1-2中取 $I_S = 190 \text{ mA}$ ,  $R_1 = R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ 。以直流电流表测量 $I_S$ 、 $I_1$ 和 $I_2$ ，测量数据（包括测量值与量程）填入表7-1-5（见下文）。

## 五、实验数据纪录和处理

表7-1-1 用数字万用表测量电阻

电阻指示值/ $\Omega$	2	50	200	5 000	9 999	50k
测量值/量程	2.7 $\Omega$ /600 $\Omega$	51.4 $\Omega$ /600 $\Omega$	199.2 $\Omega$ /600 $\Omega$	5.069 k $\Omega$ /6 k $\Omega$	10.11 k $\Omega$ /60 k $\Omega$	49.62 k $\Omega$ /60 k $\Omega$

表7-1-2 用数字万用表测量电容

电容标称值/ $\mu\text{F}$	0.1	0.47	1	47	1 000
测量值/量程	107.0 nF/999.9 nF	505.5 nF/999.9 nF	1.050 $\mu\text{F}$ /9.999 $\mu\text{F}$	46.45 $\mu\text{F}$ /99.99 $\mu\text{F}$	945.7 $\mu\text{F}$ /999.9 $\mu\text{F}$

表7-1-3 测量直流电压

	$U_S/\text{V}$	$U_1/\text{V}$	$U_2/\text{V}$
用数位万用表测量	15.08V/60V	12.01V/60V	2.998V/6V
用数位直流电压表测量	15.12V/20V	11.21V/20V	2.77V/20V

表7-1-4 测量直流电流

	$I_S/\text{mA}$	$I_1/\text{mA}$	$I_2/\text{mA}$
$R_1$ 、 $R_2$ 标称值均为20 $\Omega$	18.05mA/20mA	7.92mA/20mA	7.94mA/20mA
$R_1$ 、 $R_2$ 标称值均为2 k $\Omega$	18.05mA/20mA	8.95mA/20mA	8.95mA/20mA

表7-1-5 拓展

	$I_S/\text{mA}$	$I_1/\text{mA}$	$I_2/\text{mA}$
$R_1$ 、 $R_2$ 标称值均为2 k $\Omega$	34.7mA/200mA	17.2mA/200mA	17.3mA/200mA

计算测量电阻时的仪表误差

依照仪表误差公式： $\Delta x = \pm(a\% \times \text{读数} + n \times \text{分辨率})$ 计算仪表误差，并将结果填入以下表格7-1-1.1~7-1-5.1：

表7-1-1.1 用数字万用表测量电阻时的仪表误差

电阻指示值/ $\Omega$	2	50	200	5 000	9 999	50k
仪表误差	$\pm 0.3216 \Omega$	$\pm 0.7112 \Omega$	$\pm 1.8936 \Omega$	$\pm 0.043552 \text{ k}\Omega$	$\pm 0.11088 \text{ k}\Omega$	$\pm 0.42696 \text{ k}\Omega$

表7-1-2.1 用数字万用表测量电容时的仪表误差

电容标称值/ $\mu\text{F}$	0.1	0.47	1	47	1 000
仪表误差	3.71 nF	15.665 nF	$0.0365 \mu\text{F}$	$1.4435 \mu\text{F}$	$28.871 \mu\text{F}$

表7-1-3.1 测量直流电压时的仪表误差

	$U_S/\text{V}$	$U_1/\text{V}$	$U_2/\text{V}$
用数位万用表测量时的仪表误差	$1.508 \times 10^{-3} \text{ V}$	$1.201 \times 10^{-3} \text{ V}$	$2.998 \times 10^{-5} \text{ V}$
用数位直流电压表测量时的仪表误差	0.0756V	0.05605V	0.01385V

表7-1-4.1 测量直流电流时的仪表误差

	$I_S/\text{mA}$	$I_1/\text{mA}$	$I_2/\text{mA}$
$R_1$ 、 $R_2$ 标称值均为20 $\Omega$ 时的仪表误差	0.09025mA	0.0396mA	0.0397mA
$R_1$ 、 $R_2$ 标称值均为2 k $\Omega$ 时的仪表误差	0.09025mA	0.04475mA	0.04475mA

表7-1-5.1 拓展时的仪表误差

	$I_S/\text{mA}$	$I_1/\text{mA}$	$I_2/\text{mA}$
$R_1$ 、 $R_2$ 标称值均为2 k $\Omega$ 时的仪表误差	0.1735mA	0.086mA	0.0865mA

六、实验结果与分析

表7-1-1~7-1-4中的实验结果都与预期相符，但表7-1-5的结果与理论预期大相径庭。不过，这一切都可以解释。

所有测量的结果都存在误差，实验误差产生的原因主要来自于元件的误差和仪器的误差。元件的误差是标称值和真实值之间的差距，仪器的误差则是测量值与真实值之间的差距。由于所有电源都不是理想电源，所有的电表也都不是理想电表（电表内阻影响测量结果），故仪器测量一定存在误差。此外，由于人在进行实验操作，故人也可能造成一些误差。

通过表7-1-3.1，我们可以看出数位万用表的测量误差明显低于数位直流电压表。

表7-1-5中的结果与预期不符,  $I_S \approx 190 \text{ mA}$ , 原因在于我们实验所用的电流源有功率6W的限制。在电流为190mA时, 功率显然已经超限, 所以输出的电流被限制在约35mA, 即我们测试的结果。

## 七、讨论、心得

本次实验令我初步了解了电路实验室, 懂得了基本元器件的使用方法, 还令我学会了误差的分析。本次实验加强了 my 动手能力, 培养了我的科学、严谨的意识。希望我能在以后的实验中学到更多!

本實驗報告系使用Google翻譯自繁體中文翻譯而來, 內容可能有誤, 請以繁體中文原版為準

本实验报告是使用Google翻译自繁体中文翻译而来, 内容可能有误, 请以繁体中文原版为准