

应用型本科院校“十二五”规划教材

电子技术基础实验 训练集

● 主 编 单 峡
● 副主编 邓全道

应用型本科院校“十二五”规划教材

电子技术基础实验 训练集

○主 编 单 峡
○副主编 邓全道

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础实验训练集 / 单峡主编. —南京:
南京大学出版社, 2012. 12

应用型本科院校“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 305 - 10825 - 9

I. ①电… II. ①单… III. ①电子技术—实验—高等
学校—习题集 IV. ①TN - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 285634 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮编 210093

网 址 <http://www.NjupCo.com>

出 版 人 左 健

丛 书 名 应用型本科院校“十二五”规划教材

书 名 电子技术基础实验训练集

主 编 单 峡

责任编辑 胥橙庭 单 宁 编辑热线 025 - 83596923

照 排 江苏南大印刷厂

印 刷 南京人文印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 6 字数 112 千

版 次 2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 305 - 10825 - 9

定 价 18.00 元

发行热线 025-83594756 83686452

电子邮箱 Press@NjupCo.com

Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

目 录

项目一 电工电子实习	1
实验一 常用电子元件和万用表的使用	1
实验二 常用电子仪器的使用	5
实验三 电子电路实训	9
项目二 电路分析实验	11
实验一 基本仪表测量误差的计算及减小测量误差的方法	11
实验二 电路元件伏安特性的测绘	17
实验三 基尔霍夫定律的验证	21
实验四 叠加原理的验证	25
实验五 戴维南定理和诺顿定理的验证 ——有源二端网络等效参数的测定	29
实验六 RC 一阶电路的响应测试	33
实验七 正弦稳态交流电路相量的研究	37
项目三 模拟电子技术实验	41
实验一 集成运算放大器的基本应用	41
实验二 晶体管共射极单管放大电路	45
实验三 负反馈放大器	49
实验四 RC 正弦波振荡器	53
实验五 直流稳压电源——集成稳压器	57
项目四 数字电子技术实验	61
实验一 TTL 集成逻辑门电路参数测定	61
实验二 组合电路设计与测试	67
实验三 译码器和数据选择器	71
实验四 触发器	79
实验五 计数器	85

项目一 电工电子实习

实验一 常用电子元器件和万用表的使用

年级_____ 班级_____ 姓名_____ 得分_____

一、实验目的

1. 掌握电阻、电容等基本电路元器件的使用常识
2. 掌握线性电阻、非线性电阻元件伏安特性的逐点测试法
3. 掌握用万用表判别二极管的极性及其好坏的方法

二、实验原理

三、实验仪器

万用表一只,二极管若干,电阻若干。

四、实验内容

1. 电阻的识别及伏安特性

- (1) 任取三个电阻,在表 1-1 中记录下电阻的色环颜色。
- (2) 根据电阻的色环读出电阻阻值及允许误差,并在表 1-1 中记录。
- (3) 利用万用表测量该三个电阻的阻值,并在表 1-1 中记录。
- (4) 比较根据色环读出的电阻阻值与万用表测量的阻值是否一致,如有误差,说明原因。

表 1-1 电阻识别测试表

电阻	色环颜色(按顺序)	色环读出阻值	允许误差	万用表测量阻值	误差
1					
2					
3					

分析根据色环读出的电阻阻值与万用表测量的阻值误差原因:

- (5) 按图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压 U ,从 0 V 开始缓慢地增加,一直到 10 V,在表 1-2 中记下相应的电压表和电流表的读数。

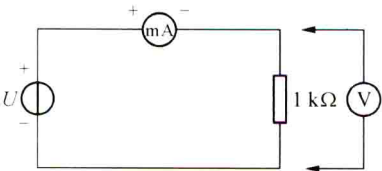


图 1-1 电阻伏安特性测试接线图

- (6) 按照图 1-2 接线,调节直流稳压电源的输出电压 U ,从 0 V 开始缓慢地增加,一直到 10 V,在表 1-2 中记下相应的电压表和电流表的读数。

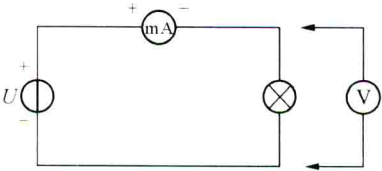


图1-2 小灯泡伏安特性测试接线图

表 1-2 伏安特性测试表

U/V	0	2	4	6	8	10
电阻 I/mA						
小灯泡 I/mA						

2. 二极管的极性判别及伏安特性

- (1) 取晶体二极管一个,分别用万用表测量其电阻值,并在表 1-3 中记录。
- (2) 将万用表表笔反向,再次测量其电阻值,并在表 1-3 中记录。
- (3) 根据两次测量的电阻值判断二极管的正负极。
- (4) 判断该二极管的好坏,说明理由。

表 1-3 二极管极性判别表

R_{ab}	R_{ba}	正极(填写 a 或 b)	负极(填写 a 或 b)	判断二极管好坏

(5) 按图 1-3 接线, R 为限流电阻,测二极管 D 的正向导电性,其正向电流不得超过 25 mA,正向压降可在 0~0.75 V 之间取值。特别是在 0.5~0.75 V 间更应多取几个测量点。作反向特性实验时,只需将图 1-3 中的二极管 D 反接,且其反向电压可加到 10 V 左右。正向、反向特性实验数据分别填入表 1-4 和 1-5 中。

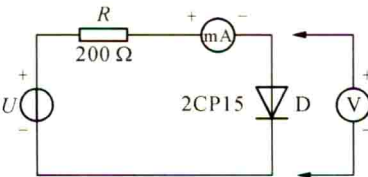


图 1-3 二极管伏安特性测试接线图

表 1-4 正向特性实验数据

U/V	0	0.2	0.4	0.5	0.55	0.6	0.63	0.65	0.68	0.7	0.72	0.75	0.8	
I/mA														25

表 1-5 反向特性实验数据

U/V	0	2	4	6	8	10
I/mA						

按照表 1-2、1-4 和 1-5 中数据,以电压为横坐标、电流为纵坐标画电阻、小灯泡以及二极管的伏安特性图。(其中二极管和稳压管的正、反向特性均要求画在同一张图中,正、反向电压可取不同的比例尺)

五、思考题

1. 简述电阻、小灯泡、二极管各个元器件的特性。

2. 总结万用表使用基本方法及注意事项。

3. 本次实验的心得体会。

实验二 常用电子仪器的使用

年级_____ 班级_____ 姓名_____ 得分_____

一、实验目的

1. 学习电子电路实验中常用的电子仪器——示波器、函数信号发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、频率计等的主要技术指标、性能及正确使用方法
2. 初步掌握用双踪示波器观察正弦信号波形和读取波形参数的方法

二、实验原理

三、实验设备与器件

函数信号发生器、双踪示波器、交流毫伏表。

四、实验内容

1. 用机内校正信号对示波器进行自检

(1) 扫描基线调节。

将示波器的显示方式开关置于“单踪”显示(Y_1 或 Y_2)，输入耦合方式开关置于“GND”，触发方式开关置于“自动”。开启电源开关后，调节“辉度”、“聚焦”、“辅助聚焦”等旋钮，使荧光屏上显示一条细而且亮度适中的扫描基线。然后调节“X 轴位移”(↔)和“Y 轴位移”(↑↓)旋钮，使扫描线位于屏幕中央，并且能上下左右移动自如。

(2) 测试“校正信号”波形的幅度、频率。

将示波器的“校正信号”通过专用电缆线引入选定的 Y 通道(Y_1 或 Y_2)，将 Y 轴输入耦合方式开关置于“AC”或“DC”，触发源选择开关置“内”，内触发源选择开关置“ Y_1 ”或“ Y_2 ”。调节 X 轴“扫描速率”开关(t/div)和 Y 轴“输入灵敏度”开关(V/div)，使示波器显示屏上显示出一个或数个周期稳定的方波波形。

① 校准“校正信号”幅度。

将“Y 轴灵敏度微调”旋钮置于“校准”位置，“Y 轴灵敏度”开关置于适当位置，读取校正信号幅度，记入表 1-6 中。

注：不同型号示波器标准值有所不同，请按所使用示波器将标准值填入表格中。

② 校准“校正信号”频率。

将“扫速微调”旋钮置于“校准”位置，“扫速”开关置于适当位置，读取校正信号周期，记入表 1-6 中。

③ 测量“校正信号”的上升时间和下降时间。

调节“Y 轴灵敏度”开关及微调旋钮，并移动波形，使方波波形在垂直方向上正好占据中心轴上，且上、下对称，便于阅读。通过扫速开关逐级提高扫描速度，使波形在 X 轴方向扩展(必要时可以利用“扫速扩展”开关将波形再扩展 10 倍)，并同时调节触发电平旋钮，从显示屏上清楚地读出上升时间和下降时间，记入表 1-6 中。

表 1-6 测试结果

	标准值	实测值
幅度 U_{pp}/V	0.5	
频率 f/kHz	1	
上升沿时间/ μs	≤ 2	
下降沿时间/ μs	≤ 2	

2. TTL 脉冲信号测量

(1) 从函数发生器的 TTL 输出口接出一个 TTL 脉冲信号到示波器的输入端，示波

器探头的衰减为“ $\times 1$ ”，并记录每个实验的波形，测量结果记录在表 1-7 中。

画出 TTL 脉冲信号波形图。

表 1-7 脉冲信号测试结果

信号源		示波器探头	示波器测量结果				
频率/Hz	占空比/%	衰 减	峰峰值	高电平电压	低电平电压	周期	频率
10×10^3	50	“ $\times 1$ ”					
1×10^6	50	“ $\times 1$ ”					
频率/Hz	占空比/%	衰 减	正脉宽	负脉宽	占空比/%	上升时间	下降时间
10×10^3	50	“ $\times 1$ ”					
1×10^6	50	“ $\times 1$ ”					

3. 用示波器和交流毫伏表测量信号参数

调节函数信号发生器有关旋钮，使输出频率分别为 100 Hz、1 kHz、10 kHz、100 kHz，有效值均为 1 V(交流毫伏表测量值)的正弦波信号。

改变示波器“扫速”开关及“Y 轴灵敏度”开关等位置，测量信号源输出电压频率及峰峰值，记入表 1-8 中。

画出正弦波信号波形图。

表 1-8 正弦信号测试结果

信号电 压频率	示波器测量值		信号电压 毫伏表读数/V	示波器测量值	
	周期/ms	频率/Hz		峰峰值/V	有效值/V
100 Hz					
1 kHz					
10 kHz					
100 kHz					

五、思考题

1. 函数信号发生器有哪几种输出波形？它的输出端能否短接？

2. 交流毫伏表是用来测量正弦波电压还是非正弦波电压？它的表头指示值是被测信号的什么数值？它是否可以用来测量直流电压的大小？

3. 本次实验的心得体会。

实验三 电子电路实训

年级_____ 班级_____ 姓名_____ 得分_____

一、实验目的

1. 掌握电子器件的检测、焊接、组装等基本工艺和操作技能
2. 掌握电烙铁的使用与保养
3. 掌握手工焊接步骤与要领
4. 掌握焊点质量标准

二、实验原理

三、实验仪器

电烙铁、焊锡、海绵、松香、电阻电容若干、导线若干。

四、实验内容

根据电路图组装一个万用表。

五、思考题

1. 总结焊接的步骤及焊接时应注意的问题。

2. 调节电路时出现的问题及解决方法。

项目二 电路分析实验

实验一 基本仪表测量误差的计算及 减小测量误差的方法

年级_____ 班级_____ 姓名_____ 得分_____

一、实验目的

1. 掌握指针式电压表、电流表内阻的测量方法
2. 熟悉电工仪表测量误差的计算方法
3. 掌握减小因仪表内阻所引起的测量误差的方法

二、实验原理

三、实验设备

可调直流稳压电源、可调恒流源、指针式万用表、可调电阻箱、电阻器。

四、实验内容

(1) 根据“分流法”原理测定指针式万用表(MF-47 型或其他型号)直流电流 0.5 mA 和 5 mA 挡量限的内阻。线路如图 2-1 所示。测量数据填入表 2-1 中。

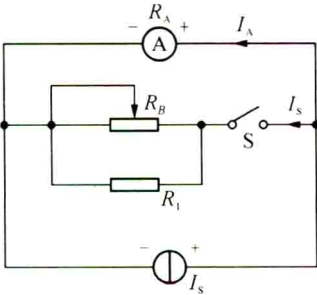


图 2-1 分流法测量电流表的内阻

表 2-1 分流法测电流表内阻数据表

被测电流表量限/mA	S 断开时的表 读数/mA	S 闭合时的表 读数/mA	R_B/Ω	R_1/Ω	计算内阻 R_A/Ω
0.5					
5					

(2) 根据“分压法”原理按图 2-2 接线,测定指针式万用表直流电压 2.5 V 和 10 V 挡量限的内阻。测量数据填入表 2-2 中。

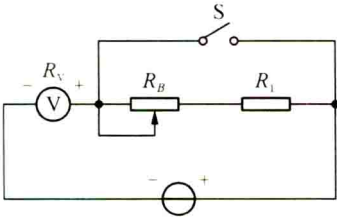


图 2-2 分压法测量电压表的内阻

表 2-2 分压法测电压表内阻数据表

被测电压表 量限/V	S 闭合时表 读数/V	S 断开时表 读数/V	$R_B/\text{k}\Omega$	$R_1/\text{k}\Omega$	计算内阻 $R_V/\text{k}\Omega$	$S/(\Omega \cdot \text{V}^{-1})$
2.5						
10						

(3) 用指针式万用表直流电压 10 V 挡量程测量图 2-3 电路中 R_1 上的电压 U_{R_1} 之值,并计算测量的绝对误差与相对误差。数据填入表 2-3 中。

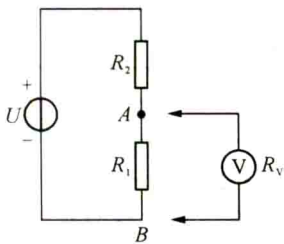


图 2-3 误差计算示例电路

表 2-3 误差计算示例电路数据表

U	R_2	R_1	$R_{10\text{V}}/\text{k}\Omega$	计算值 U_{R_1}/V	实测值 U_{R_1}/V	绝对误差 ΔU	相对误差 $\Delta U/U \times 100\%$
12 V	10 k Ω	50 k Ω					

(4) 双量限电压表两次测量法。按图 2-4 电路,直流稳压电源取 $U_s = 2.5\text{ V}$, R_0 选用 50 k Ω 。用指针式万用表的直流电压 2.5 V 和 10 V 两挡量限进行两次测量,最后算出开路电压 U'_0 之值。数据填入表 2-4 中[$R_{2.5\text{V}}$ 和 $R_{10\text{V}}$ 参照(2)的结果]。

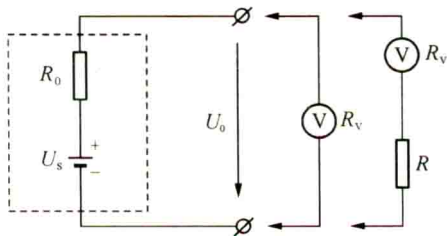


图 2-4 同一量限两次测量电压测量图

表 2-4 双量限电压表两次测量法数据表

万用表电压量限/V	内阻值/k Ω	两个量限的测量值 U/V	电路计算值 U'_0/V	两次测量计算值 U'_0/V	U 的相对误差值/%	U'_0 的相对误差/%
2.5						
10						

(5) 单量限电压表两次测量法。按图 2-4 电路,先用上述万用表直流电压 2.5 V 量限挡直接测量,得 U_1 。然后串接 $R = 10\text{ k}\Omega$ 的电阻再一次测量,得 U_2 。计算开路电压 U'_0 之值,数据填入表 2-5 中。