

21世纪应用型本科院校规划教材

电子技术基础实验 训练集 (第2版)

主 编 单 峡
副主编 邓全道



21世纪应用型本科院校规划教材

电子技术基础实验 训练集 (第2版)

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. —2 版. —

南京: 南京大学出版社, 2016. 11

21 世纪应用型本科院校规划教材

ISBN 978-7-305-17882-5

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(2016)第 272354 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

出版人 金鑫荣

丛 书 名 21 世纪应用型本科院校规划教材

书 名 电子技术基础实验训练集(第 2 版)

主 编 单 峡

责任编辑 单 宁

编辑热线 025-83596923

照 排 南京理工大学资产经营有限公司

印 刷 南京人民印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 9 字数 202 千

版 次 2016 年 11 月第 2 版 2016 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-17882-5

定 价 23.00 元

网 址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025)83594756

* 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

南京出版集团

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	22
实验四 叠加原理的验证	26
实验五 戴维南定理和诺顿定理的验证	31
实验六 受控源 VCVS、VCCS、CCVS、CCCS 的实验研究	36
实验七 RC 一阶电路的响应测试	42
实验八 R、L、C 元件阻抗频率特性测定	47
实验九 正弦稳态交流电路相量的研究	52
项目三 模拟电子技术实验	58
实验一 集成运算放大器的基本应用	58
实验二 晶体管共射极单管放大电路	63
实验三 负反馈放大器	68
实验四 RC 正弦波振荡器	72
实验五 直流稳压电源-集成稳压器	76
实验六 射极跟随器	80
实验七 差动放大器	84

三、实验仪器

万用表一只、二极管若干个,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
电阻 1					
电阻 2					
电阻 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 伏开始缓慢地增加,一直到 10 伏,在表 1-2 中记下相应的电压表和电流表的读数。

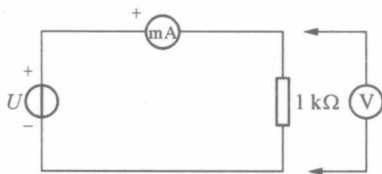


图 1-1 电阻伏安特性测试接线图

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

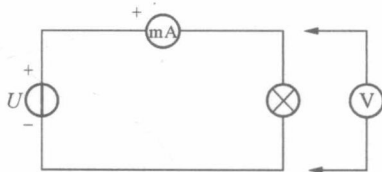


图 1-2 小灯泡伏安特性测试接线图

表 1-2 小灯泡伏安特性测试表

$U(V)$	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,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) 根据两侧测量的电阻值判断二极管的正负极。

(4) 并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 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。

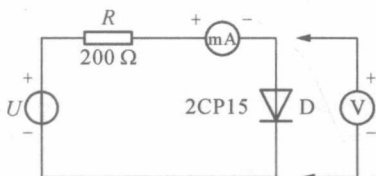


图 1-3 二极管伏安特性测试接线图

表 1-4 正向特性实验数据

$U(V)$	0	0.2	0.4	0.5	0.55	0.6	0.65	0.68	0.7	0.71	0.72	0.73	0.74	
$I(mA)$														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、表 1-4、表 1-5 中数据,以电压为横坐标,以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。

四、实验内容

1. 电阻的识别及伏安特性

实验步骤及器材选择

(1) 任取三只电阻,在电阻上标注其阻值,并标注其误差。

(2) 根据电阻的阻值,用万用表测量其阻值,并标注其误差。

(3) 利用万用表测量该三个电阻的阻值,并标注其误差。

(4) 比较根据色环读出的电阻阻值与万用表测量的电阻阻值,并标注其误差。

原因。

实验步骤及器材选择

(2) 总结万用表使用基本方法及注意事项。

(3) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(4) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(5) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(6) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(7) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(8) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(9) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(10) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(11) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(12) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(13) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(14) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(15) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(16) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(17) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(18) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(19) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(20) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(21) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(22) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(23) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(24) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(25) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(26) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(27) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(28) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(29) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

(30) 根据图 1-1 接线,调节直流稳压电源的输出电压,使电压表的读数为 0.5V,正向电压为 0.5V,正向电流为 0.5mA,正向电阻为 10Ω。

图 1-2 小灯泡伏安特性测试电路

实验二 常用电子仪器的使用

班级	学号	姓名	成绩
----	----	----	----

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“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“校准”位置,“Y轴灵敏度”开关置适当位置,读取校正信号幅度,记入表2-1。

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“校准”位置,“扫速”开关置适当位置,读取校正信号周期,记入表2-1。

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,从显示屏上清楚的读出上升时间和下降时间,记入表1-6。

表 1-6 测试结果

	标 准 值	实 测 值
幅度 U_{pp} (V)	0.5 V	
频率 f (kHz)	1 kHz	
上升沿时间 μS	$\leq 2 \mu\text{S}$	
下降沿时间 μS	$\leq 2 \mu\text{S}$	

2. TTL 脉冲信号测量

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	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”开关的位置,测量信号源输出电压频率及峰峰值,记入表 1-8。

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?

四、实验内容

1. 用机内校正信号对示波器进行自校。

(1) 扫描基线调节。

将示波器的显示方式开关置于“自动”, 并合电源开关后, 调节“扫描”旋钮, 使屏幕上显示一条细而亮的扫描基线。然后调节“聚焦”旋钮, 使扫描基线清晰。

调节“垂直”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。然后调节“水平”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。

(2) 校正“校正信号”频率的准确性。

将示波器的显示方式开关置于“自动”, 并合电源开关后, 调节“扫描”旋钮, 使屏幕上显示一条细而亮的扫描基线。然后调节“聚焦”旋钮, 使扫描基线清晰。

调节“垂直”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。然后调节“水平”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。

(3) 校正“校正信号”幅度。

将示波器的显示方式开关置于“自动”, 并合电源开关后, 调节“扫描”旋钮, 使屏幕上显示一条细而亮的扫描基线。然后调节“聚焦”旋钮, 使扫描基线清晰。

调节“垂直”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。然后调节“水平”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。

(4) 校正“校正信号”上升时间和下降时间。

将示波器的显示方式开关置于“自动”, 并合电源开关后, 调节“扫描”旋钮, 使屏幕上显示一条细而亮的扫描基线。然后调节“聚焦”旋钮, 使扫描基线清晰。

调节“垂直”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。然后调节“水平”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。

(5) 本次实验的心得体会。

频率	幅度	上升时间	下降时间	扫描速度	聚焦	(X) 出空占	(Y) 率脉
100 kHz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
1 kHz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
100 Hz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
10 Hz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
1 Hz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
100 kHz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
1 kHz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
100 Hz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
10 Hz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
1 Hz	1 V	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns

将示波器的显示方式开关置于“自动”, 并合电源开关后, 调节“扫描”旋钮, 使屏幕上显示一条细而亮的扫描基线。然后调节“聚焦”旋钮, 使扫描基线清晰。

调节“垂直”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。然后调节“水平”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。

(6) 校正“校正信号”上升时间和下降时间。

将示波器的显示方式开关置于“自动”, 并合电源开关后, 调节“扫描”旋钮, 使屏幕上显示一条细而亮的扫描基线。然后调节“聚焦”旋钮, 使扫描基线清晰。

调节“垂直”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。然后调节“水平”旋钮, 使扫描基线在屏幕中央。

(7) 本次实验的心得体会。

测量项目	测量结果	测量项目	测量结果
1. 扫描基线调节	10 ns	2. 校正“校正信号”频率	10 ns
2. 校正“校正信号”幅度	10 ns	3. 校正“校正信号”上升时间	10 ns
3. 校正“校正信号”下降时间	10 ns	4. 校正“校正信号”上升时间和下降时间	10 ns
4. 本次实验的心得体会	10 ns	5. 本次实验的心得体会	10 ns

实验三 电子电路实训

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

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

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) 熟悉电表测量误差的计算方法。
- (3) 掌握减小因电表内阻所引起的测量误差的方法。

二、实验原理

。去式先种及酸同的更出知测串甘商 (2)

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。

(3) 本次实验的心得体会。

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、电阻器等。

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 档的内阻。线路如图 2-1 所示。测量数据填入表 2-1 中。

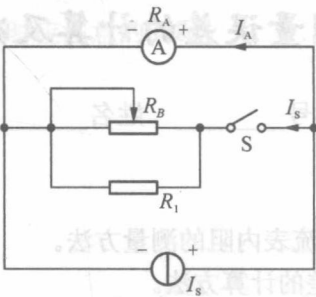


图 2-1 分流法测量电流表的内阻

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 档量限的内阻。测量数据填入表 2-2 中。

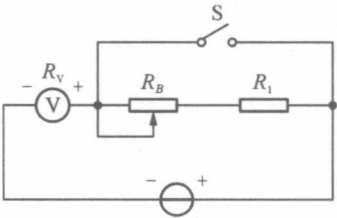


图 2-2 分压法测量电压表的内阻

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 / k Ω	R_1 / k Ω	计算内阻 R_V / k Ω	S (Ω/V)
2.5						
10						