

21世纪高等学校计算机系列规划教材

电路与电子技术基础 实验指导

龙胜春 孙惠英 肖杰 编著

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机系列规划教材

电路与电子技术基础 实验指导

龙胜春 孙惠英 肖杰 编著

清华大学出版社
清华大学出版社
清华大学出版社
清华大学出版社

清华大学出版社 计算机出版

and, 年, 第

第五, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

1-10, 10, 第

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是在长期实验教学的基础上编写而成的,旨在提高学生的电子技术实验技能。全书包括电路理论、模拟电子技术基础、数字电子技术基础三个专业领域的实验内容及实验仪器设备的使用说明。

电路理论、模拟电子技术基础、数字电子技术基础各有三个经典实验,如叠加原理、戴维南等效定理、单管放大电路、集成运算放大电路、组合逻辑电路设计、计数器设计等。在此基础上,本书同时也提供了一些学生比较感兴趣的、与计算机专业关系密切的综合性实验:555 时基电路及其应用,D/A、A/D 转换电路,直流稳压电源,以及基于 Altera 公司合作伙伴 TERCASIC(友晶)公司最新研发的 DE2 开发板为实验平台的 EDA 大型实验等。书后的附录主要介绍了实验室常用的仪器设备使用说明。

本书是为高等院校计算机专业及其他非电类专业开设电子技术基础实验课而编写的实验教学用书,也可供相关工程专业技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电路与电子技术基础实验指导/龙胜春,孙惠英,肖杰编著.--北京:清华大学出版社,2015

21 世纪高等学校计算机系列规划教材

ISBN 978-7-302-41943-3

I. ①电… II. ①龙… ②孙… ③肖… III. ①电路—实验—高等学校—教学参考资料 ②电子技术—实验—高等学校—教学参考资料 IV. ①TM13-33 ②TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 263155 号

责任编辑:孟毅新

封面设计:常雪影

责任校对:袁 芳

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:10

字 数:227 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版

印 次:2015 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:24.00 元

产品编号:067331-01

前言

本书是为高等院校计算机专业及其他非电类专业开设电子技术基础实验课而编写的实验教学用书,也可供相关工程专业技术人员参考。本书编写过程中参考了由吴根忠主编的《电工学实验教程》,并在此基础上,结合杭州天煌电器设备厂提供的最新实验设备指导说明书,对实验内容做了适当的调整和补充。

本书的实验内容分为三部分:电路理论、模拟电子技术基础和数字电子技术基础实验。本书共包括 12 个实验,实验内容有验证性实验、操作性实验和设计性实验。本书旨在培养学生在电子技术基础领域的基础实验技能,提高学生在实验中分析问题、结合理论知识解决实际问题的能力,同时通过实验让学生认识常用的仪器设备,掌握各种常用仪器的使用。在本书的实验 12 中提供了数字逻辑电路大型实验的原理和设计内容,为学生后期的硬件课程打下基础。

本书由龙胜春、孙惠英、肖杰编写,感谢刘国越在实验设备使用说明中提供了大量信息,感谢杭州天煌电器设备厂提供的最新实验设备指导说明书。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评、指正。

编者

2015 年 9 月

目 录

实验1 电路元件伏安特性的测绘	1
1.1 实验目的	1
1.2 实验原理	1
1.3 实验设备与器件	3
1.4 实验内容	3
1.5 注意事项	5
1.6 思考题	5
1.7 实验报告要求	5
实验2 叠加原理及戴维南等效定理的研究	6
2.1 实验目的	6
2.2 实验原理	6
2.3 实验设备与器件	7
2.4 实验内容	7
2.5 注意事项	9
2.6 思考题	9
2.7 实验报告要求	9
实验3 正弦稳态交流电路相量的研究	10
3.1 实验目的	10
3.2 实验原理	10
3.3 实验设备与器件	12
3.4 实验内容	12
3.5 注意事项	13
3.6 思考题	13
3.7 实验报告要求	13
实验4 三极管单管放大器	14
4.1 实验目的	14

4.2	实验原理	14
4.3	实验设备与器件	15
4.4	实验内容	16
4.5	预习内容	18
4.6	思考题	18
4.7	实验报告要求	18
实验 5 集成运放组成的基本运算电路		19
5.1	实验目的	19
5.2	实验原理	19
5.3	实验设备与器件	21
5.4	实验内容	21
5.5	预习内容	23
5.6	思考题	23
5.7	实验报告要求	23
实验 6 直流稳压电源		24
6.1	实验目的	24
6.2	实验原理	24
6.3	实验设备与器件	26
6.4	实验内容	26
6.5	预习内容	28
6.6	思考题	29
6.7	注意事项	29
6.8	实验报告要求	29
实验 7 逻辑门电路的测试及应用		30
7.1	实验目的	30
7.2	实验原理	30
7.3	实验设备与器件	31
7.4	实验内容	32
7.5	集成电路芯片简介	33
7.6	实验报告要求	33
7.7	TTL 集成电路使用规格	33
实验 8 组合逻辑电路设计		35
8.1	实验目的	35
8.2	实验原理	35

8.3 实验设备与器件	38
8.4 实验内容	39
8.5 预习内容	41
8.6 实验报告要求	41
实验 9 计数器及其应用	42
9.1 实验目的	42
9.2 实验原理	42
9.3 实验设备与器件	45
9.4 实验内容	46
9.5 预习内容	46
9.6 实验报告要求	47
实验 10 555 时基电路及其应用	48
10.1 实验目的	48
10.2 实验原理	48
10.3 实验设备与器件	52
10.4 实验内容	52
10.5 预习内容	53
10.6 实验报告要求	53
实验 11 D/A、A/D 转换器	54
11.1 实验目的	54
11.2 实验原理	54
11.3 实验设备与器件	57
11.4 实验内容	57
11.5 预习内容	59
11.6 实验报告要求	59
实验 12 数字逻辑电路大型实验	60
12.1 实验目的	60
12.2 实验原理	60
12.3 实验设备与器件	96
12.4 实验内容	97
12.5 预习内容	112
12.6 思考题	114

附录 A 示波器原理及使用	117
附录 B AS1910/AS1911 数字交流毫伏表	125
附录 C F05A/F10A/F20A 型数字合成函数信号发生器	130
附录 D GDM-8135 数字式万用表使用说明	136
附录 E Altera DE2 开发板使用介绍	140
参考文献	151
第一章 绪论	1
1.1 课程性质	1
1.2 课程目标	1
1.3 课程特点	1
1.4 课程考核	1
1.5 课程资源	1
1.6 课程评价	1
1.7 课程建议	1
1.8 课程总结	1
1.9 课程展望	1
1.10 课程附录	1
1.11 课程参考文献	1
1.12 课程附录	1
1.13 课程附录	1
1.14 课程附录	1
1.15 课程附录	1
1.16 课程附录	1
1.17 课程附录	1
1.18 课程附录	1
1.19 课程附录	1
1.20 课程附录	1
1.21 课程附录	1
1.22 课程附录	1
1.23 课程附录	1
1.24 课程附录	1
1.25 课程附录	1
1.26 课程附录	1
1.27 课程附录	1
1.28 课程附录	1
1.29 课程附录	1
1.30 课程附录	1
1.31 课程附录	1
1.32 课程附录	1
1.33 课程附录	1
1.34 课程附录	1
1.35 课程附录	1
1.36 课程附录	1
1.37 课程附录	1
1.38 课程附录	1
1.39 课程附录	1
1.40 课程附录	1
1.41 课程附录	1
1.42 课程附录	1
1.43 课程附录	1
1.44 课程附录	1
1.45 课程附录	1
1.46 课程附录	1
1.47 课程附录	1
1.48 课程附录	1
1.49 课程附录	1
1.50 课程附录	1
1.51 课程附录	1
1.52 课程附录	1
1.53 课程附录	1
1.54 课程附录	1
1.55 课程附录	1
1.56 课程附录	1
1.57 课程附录	1
1.58 课程附录	1
1.59 课程附录	1
1.60 课程附录	1
1.61 课程附录	1
1.62 课程附录	1
1.63 课程附录	1
1.64 课程附录	1
1.65 课程附录	1
1.66 课程附录	1
1.67 课程附录	1
1.68 课程附录	1
1.69 课程附录	1
1.70 课程附录	1
1.71 课程附录	1
1.72 课程附录	1
1.73 课程附录	1
1.74 课程附录	1
1.75 课程附录	1
1.76 课程附录	1
1.77 课程附录	1
1.78 课程附录	1
1.79 课程附录	1
1.80 课程附录	1
1.81 课程附录	1
1.82 课程附录	1
1.83 课程附录	1
1.84 课程附录	1
1.85 课程附录	1
1.86 课程附录	1
1.87 课程附录	1
1.88 课程附录	1
1.89 课程附录	1
1.90 课程附录	1
1.91 课程附录	1
1.92 课程附录	1
1.93 课程附录	1
1.94 课程附录	1
1.95 课程附录	1
1.96 课程附录	1
1.97 课程附录	1
1.98 课程附录	1
1.99 课程附录	1
1.100 课程附录	1

电路元件伏安特性的测绘

1.1 实验目的

- (1) 学会识别常用电路元件的方法。
- (2) 掌握线性电阻、非线性电阻元件伏安特性的测绘。
- (3) 了解电源的伏安特性。
- (4) 验证电路中电位的相对性、电压的绝对性。
- (5) 掌握电路电位图的绘制方法。
- (6) 掌握实验台上直流电工仪表和设备的使用方法。

1.2 实验原理

任何一个二端元件的特性可用该元件上的端电压 U 与通过该元件的电流 I 之间的函数关系 $I=f(U)$ 来表示,即用 $I-U$ 平面上的一条曲线来表征,这条曲线称为该元件的伏安特性曲线。

(1) 线性电阻器的伏安特性曲线是一条通过坐标原点的直线,如图 1.1 中 a 所示,该直线的斜率等于该电阻器的电阻值。

(2) 一般的白炽灯在工作时灯丝处于高温状态,其灯丝电阻随着温度的升高而增大,通过白炽灯的电流越大,其温度越高,阻值也越大。一般灯泡的“冷电阻”与“热电阻”的阻值可相差几倍至十几倍,所以它的伏安特性如图 1.1 中 b 曲线所示。

(3) 电压源的外特性。理想的直流电压源,它的两端电压是不随输出电流的变化而变化的,其伏安特性是一条水平直线(如图 1.2 所示的实线)。现在已能制造出十分接近理想情况的电压源,如各种型号的稳压电源,它们的伏安特性就十分接近一条水平的直线。但大多数的电压源,如电池、发电机,由于有内阻存在,当接负载后,会在内阻上产生

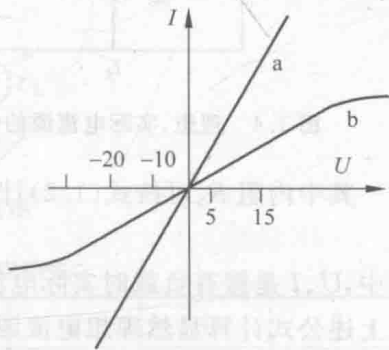


图 1.1 不同元件的伏安特性

电压降,使得电源两端的电压比无负载时($I=0$)降低了,所以实际电压源的伏安特性(即外特性)是比水平线略微向下倾斜的一条线(如图 1.2 所示的虚线),其电路模型如图 1.3 所示,其中内阻 R_s 可按式(1.1)计算。

$$R_s = (U_s - U) / I \quad (1.1)$$

式中, U 、 I 是接有负载时电压源两端电压和电流,而 U_s 是不接负载($I=0$)时电源两端的电压。按式(1.1)计算显然理想电压源的内阻为零。

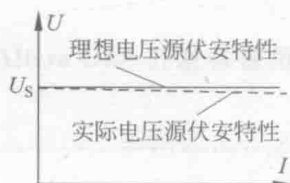


图 1.2 理想、实际电压源的伏安特性

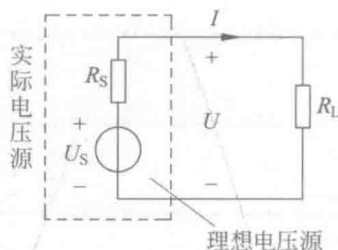


图 1.3 理想、实际电压源的电路模型

理想电流源,它的输出电流是一个定值,与电源两端电压的大小无关,其伏安特性是一条垂直于电流坐标轴的直线(如图 1.4 所示的实线),科研与实验室中使用的稳流电源就具有这样的伏安特性。而普通的电流源,随电压的增加,电流是稍有减少的,其外特性如图 1.4 中的虚线所示。可以用理想电流源再并联一个较大的电阻来描述这种实际的电流源,如图 1.5 所示。

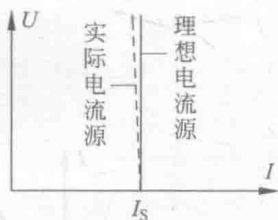


图 1.4 理想、实际电流源的伏安特性

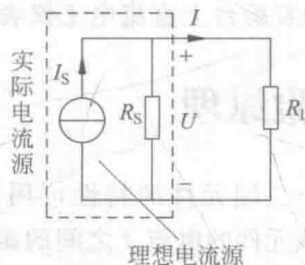


图 1.5 理想、实际电流源的电路模型

其中内阻 R_s 可按式(1.2)计算。

$$R_s = U / (I_s - I) \quad (1.2)$$

式中, U 、 I 是接有负载时实际电流源两端的电压和电流,而 I_s 是负载短路时的短路电流。按上述公式计算显然理想电流源的内阻为无穷大。

(4) 在一个闭合电路中,各点电位的高低视所选的电位参考点的不同而变,但任意两点间的电位差(即电压)是绝对的,它不因参考点的变动而改变。

电位图是一种平面坐标一、四两象限内的折线图。其纵坐标为电位值,横坐标为各被测点。要制作某一电路的电位图,先以一定的顺序对电路中各被测点编号,以图 1.8 所示的电路为例,如图中的点 A~F,并在坐标横轴上按顺序、均匀间隔标上 A、B、C、D、E、F、A。再根据测得的各点电位值,在各点所在的垂直线上描点。用直线依次连接相邻两个电位点,即得该电路的电位图。

在电位图中,任意两个被测点的纵坐标值之差即为该两点之间的电压值。
在电路中电位参考点可任意选定。对于不同的参考点,所绘出的电位图形是不同的,但其各点电位变化的规律是一样的。

1.3 实验设备与器件

实验 1 所需的设备与器件见表 1.1。

表 1.1 实验 1 所需的设备与器件

序号	名 称	型号与规格	数量	备 注
1	可调直流稳压电源	0~30V	2	
2	数字万用表	UT804 或其他	1	
3	直流数字毫安表	0~200mA	1	
4	直流数字电压表	0~200V	1	
5	白炽灯	12V,0.1A	1	DGJ-03A
6	线性电阻器	200Ω,1kΩ/8W	1	DGJ-03A
7	电位、电压测定实验电路板		1	DGJ-03A

1.4 实验内容

1. 测定线性电阻器的伏安特性
按图 1.6 所示的电路接线,调节稳压电源的输出电压 U ,从 0V 开始缓慢地增加,一直到 5V,记下相应的电压表和电流表的读数 U_L 、 I 。将结果记录在表 1.2 中。

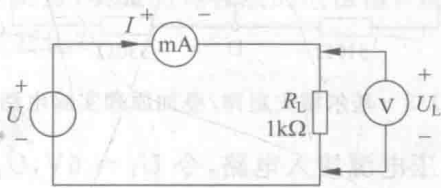


图 1.6 测线性电阻伏安特性接线图

表 1.2 线性电阻与非线性电阻的伏安特性

U_L/V	0.1	0.5	1	2	3	4	5
线性 I/mA							
非线性 I/mA							

2. 测定非线性白炽灯泡的伏安特性
将图 1.6 中的 R_L 换成一只 12V,0.1A 的灯泡,重复步骤 1。 U_L 为灯泡的端电压。将结果记录到表 1.1 中。

续表

电位 参考点	V 与 U	V _A	V _B	V _C	V _D	V _E	V _F	U _{AB}	U _{BC}	U _{CD}	U _{DE}	U _{EF}	U _{FA}
D	计算值												
	测量值												

1.5 注意事项

- (1) 进行不同的实验时,应先估算电压和电流值,合理选择仪表的量程,勿使仪表超量程,仪表的极性也不可接错。
- (2) 本实验线路板系多个实验通用,本次实验中不使用电流插头。
- (3) 测量电位时,用指针式万用表的直流电压挡或用数字直流电压表测量时,用负表笔(黑色)接参考电位点,用正表笔(红色)接被测各点。若指针正向偏转或数显表显示正值,则表明该点电位为正(即高于参考点电位);若指针反向偏转或数显表显示负值,应调换万用表的表笔,然后读出数值,此时在电位值之前应加一负号(表明该点电位低于参考点电位)。数显表也可不调换表笔,直接读出负值。

1.6 思考题

- (1) 线性电阻与非线性电阻的概念是什么? 电阻器与二极管的伏安特性有何区别?
- (2) 设某器件伏安特性曲线的函数式为 $I=f(U)$,试问在逐点绘制曲线时,其坐标变量应如何放置?
- (3) 若以 F 点为参考电位点,实验测得各点的电位值;现令 E 点作为参考电位点,试问此时各点的电位值应有何变化?

1.7 实验报告要求

- (1) 根据各实验数据,分别在方格纸上绘制出光滑的伏安特性曲线。
- (2) 根据实验结果,总结、归纳被测各元件的特性。
- (3) 根据实验数据,绘制两个电位图形,并对照观察各对应两点间的电压情况。两个电位图的参考点不同,但各点的相对顺序应一致,以便对照。
- (4) 完成数据表格中的计算,对误差作必要的分析。
- (5) 总结电位相对性和电压绝对性的结论。

实验 2

叠加原理及戴维南等效定理的研究

2.1 实验目的

- (1) 验证基尔霍夫定律的正确性,加深对基尔霍夫定律的理解。
- (2) 学会用电流插头、插座测量各支路电流。
- (3) 验证线性电路叠加原理的正确性。
- (4) 验证戴维南等效定理的正确性,加深对该定理的理解。

2.2 实验原理

(1) 基尔霍夫定律是电路的基本定律。测量某电路的各支路电流及每个元件两端的电压,应能分别满足基尔霍夫电流定律(KCL)和电压定律(KVL)。对电路中的任一个节点而言,应有 $\sum I = 0$; 对任何一个闭合回路而言,应有 $\sum U = 0$ 。

运用上述定律时必须注意各支路或闭合回路中电流的方向,此方向可预先任意设定。

(2) 叠加原理指出: 在有多数独立源共同作用下的线性电路中,通过每一个元件的电流或其两端的电压,可以看作由每一个独立源单独作用时在该元件上所产生的电流或电压的代数和。

线性电路的齐次性是指当激励信号(某独立源的值得)增加或减小 k 倍时,电路的响应(即在电路中各电阻元件上所建立的电流和电压值)也将增加或减小 k 倍。

(3) 任何一个线性含源网络,如果仅研究其中一条支路的电压和电流,则可将电路的其余部分看作一个有源二端网络(或称为含源一端口网络)。

戴维南定理指出: 任何一个线性有源二端网络,总可以用一个电压源与一个电阻的串联来等效代替,此电压源的电动势 U_s 等于这个有源二端网络的开路电压 U_{oc} , 其等效内阻 R_o 等于该网络中所有独立源均置零(理想电压源视为短接,理想电流源视为开路)时的等效电阻。

$U_{oc}(U_s)$ 和 R_o 或者 $I_{sc}(I_s)$ 和 R_o 称为有源二端网络的等效参数。

注意: 务必在预习时根据实验内容提供的电路参数,计算好理论值填入相应的表中。

2.3 实验设备与器件

实验 2 所需的设备与器件见表 2.1。

表 2.1 实验 2 所需的设备与器件

序号	名 称	型号与规格	数量	备 注
1	直流稳压电源	0~30V 可调	二路	
2	数字万用表	UT804 或其他	1	
3	直流数字电压表	0~200V	1	
4	直流数字毫安表	0~200mA	1	
5	叠加原理实验电路板		1	DGJ-03A
6	可调电阻箱	0~99999.9Ω	1	DG11-2
7	戴维南定理实验电路板		1	DGJ-03A

2.4 实验内容

1. 基尔霍夫定律及叠加原理验证

实验线路如图 2.1 所示,用 DGJ-03A 挂箱的“基尔霍夫定律/叠加原理”线路。

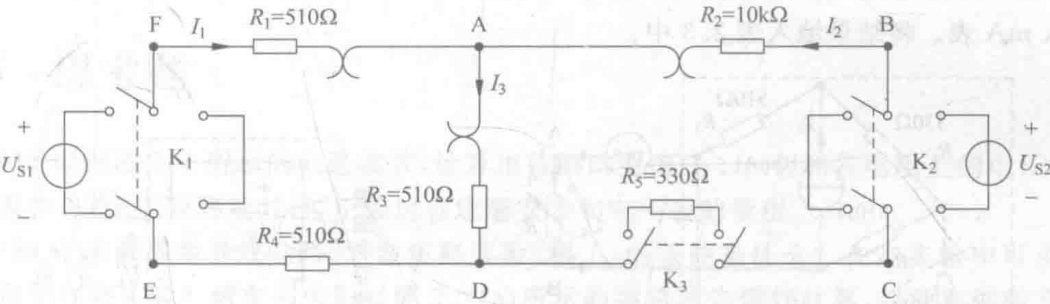


图 2.1 基尔霍夫定律/叠加原理实验线路图

- (1) 实验前先任意设定三条支路和三个闭合回路的电流正方向。图 2.1 中的 I_1 、 I_2 、 I_3 的方向已设定。三个闭合回路的电流正方向可设为 ADEFA、BADCB 和 FBCEF。
- (2) 分别将两路直流稳压源接入电路,令 $U_{S1} = 6V$, $U_{S2} = 12V$ 。
- (3) 熟悉电流插头的结构,将电流插头的两端接至数字毫安表的“+”“-”两端。
- (4) 令 U_{S1} 电源单独作用(将开关 K_1 投向 U_{S1} 侧,开关 K_2 投向短路侧)。用直流数字电压表和毫安表(接电流插头)测量各支路电流及各电阻元件两端的电压,将数据记入表 2.2 中。
- (5) 令 U_{S2} 电源单独作用(将开关 K_1 投向短路侧,开关 K_2 投向 U_{S2} 侧),重复实验步骤(4)的测量和记录,将数据记入表 2.2 中。
- (6) 令 U_{S1} 和 U_{S2} 共同作用(开关 K_1 和 K_2 分别投向 U_{S1} 和 U_{S2} 侧),重复上述的测量和记录,将数据记入表 2.2 中。

注意：记录参数时必须同时记录正负号。

表 2.2 验证叠加原理数据表

测量项目 (实验内容)	I_1 /mA	I_2 /mA	I_3 /mA	U_{AB} /V	U_{CD} /V	U_{AD} /V	U_{DE} /V	U_{FA} /V
U_{S1} 单独作用(理论值)								
U_{S1} 单独作用(测量值)								
U_{S2} 单独作用(理论值)								
U_{S2} 单独作用(测量值)								
U_{S1} 、 U_{S2} 共同作用(理论值)								
U_{S1} 、 U_{S2} 共同作用(测量值)								

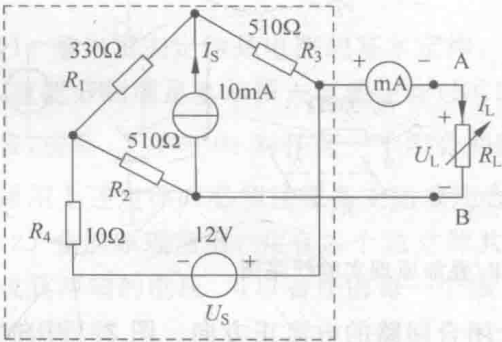
2. 戴维南等效定理验证

被测有源二端网络如图 2.2(a)所示,其戴维南等效电路如图 2.2(b)所示。

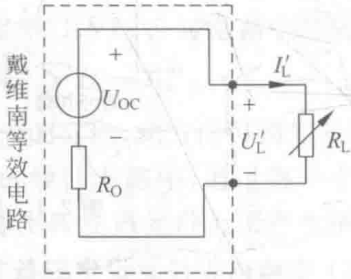
(1) 用开路电压、短路电流法测定戴维南等效电路的 U_{OC} 、 R_O 。按图 2.2(a)接入稳压电源 $U_S = 12V$ 和恒流源 $I_S = 10mA$,不接入 R_L 。测出开路电压 U_{OC} 和短路电流 I_{SC} ,并计算出 R_O 。测 U_{OC} 时,不接入 mA 表。将结果填入表 2.3 中。

表 2.3 戴维南等效参数表

U_{OC} /V	I_{SC} /mA	$R_O = U_{OC}/I_{SC}$ / Ω



(a) 被测有源二端网络图



(b) 被测网络的戴维南等效电路图

图 2.2 戴维南等效定理实验线路图

(2) 负载实验：按图 2.2(a)改变 R_L 阻值,测量有源二端网络的外特性,数据记录到表 2.4 的 $U_L(V)$ 及 $I_L(mA)$ 行中。

(3) 验证戴维南定理。用一只可调电阻箱,将其阻值调整到步骤(1)测量后计算所得的 R_O 值(表 2.3 所示的等效电阻 R_O 值),然后令其与直流稳压电源(调到步骤(1)所测得的开路电压 U_{OC} 之值)相串联,如图 2.2(b)所示,仿照步骤(2)测其外特性,对戴维南定理进行验证数据,记录到表 2.4 的 U'_L/V 及 I'_L/mA 行中。

表 2.4 验证戴维南等效电路的外特性数据表

R_L/Ω	0	100	1k	5k	10k	90k	∞
U_L/V (理论值)							
U_L/V (测量值)							
I_L/mA (理论值)							
I_L/mA (测量值)							
U'_L/V							
I'_L/mA							

2.5 注意事项

- (1) 用电流插头测量各支路电流时,或者用电压表测量电压降时,应注意仪表的极性,正确判断测得值的正、负号后,将其记入数据表格。注意仪表量程的及时更换。
- (2) 所有需要测量的电压值,均以电压表测量的读数为准。 U_{S1} 、 U_{S2} 也需测量,不应取电源本身的显示值。
- (3) 防止稳压电源两个输出端碰线短路。
- (4) 用指针式电压表或电流表测量电压或电流时,如果仪表指针反偏,则必须调换仪表极性,重新测量。此时指针正偏,可读得电压或电流值。若用数显电压表或电流表测量,则可直接读出电压或电流值,但应注意:所读得的电压或电流值的正确正、负号应根据设定的电流参考方向来判断。

2.6 思考题

- (1) 根据图 2.1 所示的电路参数,计算出待测的电流 I_1 、 I_2 、 I_3 和各电阻上的电压值,记入表中,以便实验测量时,可正确地选定毫安表和电压表的量程。
- (2) 在求戴维南等效电路时,做短路实验,测 I_{sc} 的条件是什么? 在本实验中可否直接做负载短路实验? 请在实验前对图 2.2(a)所示的线路预先做好计算,以便在调整实验线路及测量时可准确地选取电表量程。

2.7 实验报告要求

- (1) 根据实验数据,选定节点 A,验证 KCL 的正确性。
- (2) 根据实验数据,选定实验电路中的任一个闭合回路,验证 KVL 的正确性。
- (3) 根据实验数据表格,进行分析、比较,归纳、总结实验结论,即验证线性电路的叠加性与齐次性。
- (4) 各电阻器所消耗的功率能否用叠加原理计算得出? 试用上述实验数据,进行计算并作结论。
- (5) 进行误差原因分析。
- (6) 写出心得体会及其他。