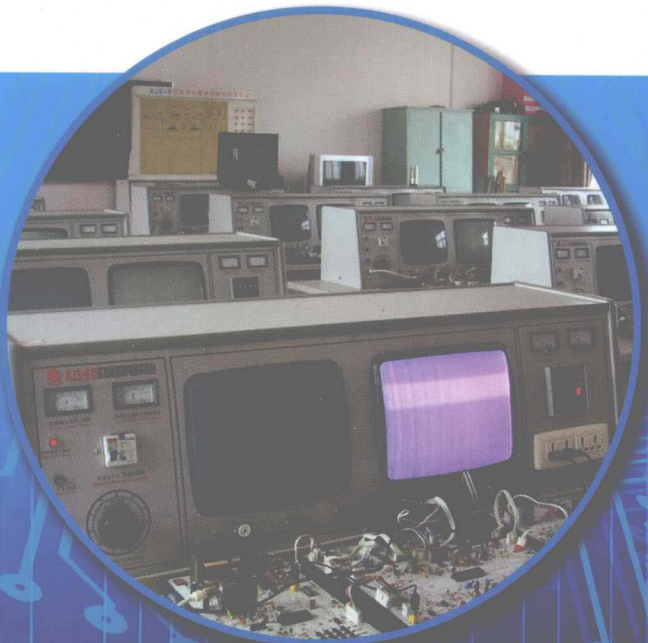




职业教育应用电子技术专业教材



电工基础

向守斌 编著

6+1

B 册

哈尔滨工程大学出版社

《电工基础 6+1》(B 册)

向守斌 编著

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

《电工基础 6+1》分为 A、B 两册。A 册将按照本课程的教师教案、学习指南、基础练习、技能扩展、自学测试、复习指导 6 大部分组织教学,主要内容包括教学文件,教学单元一至四实施方案;B 册主要是为配合学习电工基础加强实践环节而设计的,主要内容包括教学记录,10 个实验及应用作业。

本书具有如下特点:

- 按照人才培养质量标准和岗位职业标准,对课程教学方案进行系统化设计;
- 设计有大量演示实验,把抽象理论直观化;
- 对课程内容进行优化,加强师生互动性;
- 增设了应用作业,培养学生自觉动手习惯,以及自学能力。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础 6+1 / 向守斌编著. -- 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社, 2010.5

ISBN 978-7-81133-780-8

I. ①电… II. ①向… III. ①电工学-技术培训-教材 IV. ①TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 085235 号

出版发行: 哈尔滨工程大学出版社

社 址: 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号

邮政编码: 150001

发行电话: 0451-82519328

传 真: 0451-82519699

经 销: 新华书店

印 刷: 北京市世界知识印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

字 数: 166.5 千字

印 张: 7.5

版 次: 2010 年 9 月第 1 版

印 次: 2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1-3000 册

定价: (A、B 册) 32.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@..hrbeueducn

前 言

为配合大家学习《电工基础》理论知识,我们设置了实践这一重要环节。在内容安排上,除了及时了解学员课堂学习的情况设为教学记录外,实验主要是训练同学们元器件识别、常用电子仪器仪表操作、电路连接与测试以及安全用电等能力。应用作业是为了鼓励大家充分利用课余时间到实验室自主进行实验操作,养成动手的习惯,提高大家分析问题、解决问题和创新能力而设计的,在进行应用作业之前需要你根据个人的时间按照开放实验预约制度在网上预约实验时间。希望同学们注意:

1. 我们不希望你封闭自己,而是鼓励你在实验中多观察、多提问、多动手、多动脑;
2. 你在实验和应用作业中的任务不仅仅是学习电路的理论知识和相关操作技能,还要将你所学到的知识表现在每一份组织得很好的实验报告中,希望实验报告能够帮你组织和评价你所学的知识,同时向指导老师报告你对材料的理解程度;
3. 不要用简单的“YES”或“NO”回答问题,必要时作出一些解释。简单的公式、图或计算过程对提高你的学习效果有好处;
4. 援一幅图胜过千句话! 你的图要尽量完美,必须规范,电路图符号必须符合相关标准,画波形时标出坐标轴,波形的最大值和最小值等等,清晰地标注;
5. 每个实验和应用作业都要求指导教师检查并评定成绩。检查的目的不是威胁你,而是促进你。在检查时,将考查你对电路,包括理论和实践的理解,还要检查电路的物理布局。那时,可能会要求你拿出电路的测量结果,也许还会要求你重新测量一下相关数据;
6. 如果你认真预习了,并完成得早,我们就早点检查,但不要怕晚些检查! 而且,报告要求在特定的时间交,晚交报告将被拒绝除非有病因或其他类似的原因;
7. 希望你通过各种渠道经常与我们联系。这也是一个我们教你的机会,这将帮助我们评价你对知识的理解以及确定我们讲授基本概念的效果。
8. 当然最后要提醒大家的是进入实验室一定要遵守相关制度,安全用电。

我们相信你学有所获,学有所乐!

在此感谢四川工程职业技术学院电子研究室所有参与编写老师的努力和支持!

本书由彭林茹担任副主编,并编写交流电路及三相交流电路;高茜编写直流部分和动态电路;钟伟编写交流电路中的滤波器部分;胡明政编写动态电路部分;严毅和李小军编写实验及应用作业;刘森编写练习部分;盛磊完成本书所有图片的绘制工作。本柏忠、袁涛、李振峰、刘森、谭孝辉等同志为本书的编写提供了很多方便和帮助,在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促,也限于编者水平、经验等实际问题,教材中难免存在错误和不足,敬请读者给予指正。

编者,2010年9月

目录

Contents

B 册 电工基础实验与应用作业

第 1 章 课堂活动记录和学习自查	1
1.1 电路基本概念课堂活动记录单	2
1.2 电路基本概念自查记录单	4
1.3 欧姆定律课堂活动记录单	5
1.4 欧姆定律自查记录单	7
1.5 串、并、混联电阻电路课堂活动记录单	8
1.6 串、并、混联电阻电路自查记录单	10
1.7 基尔霍夫定律课堂活动记录单	11
1.8 基尔霍夫定律自查记录单	14
1.9 叠加定理课堂活动记录单	15
1.10 叠加定理自查记录单	17
1.11 戴维南定理课堂活动记录单	18
1.12 戴维南定理自查记录单	20
1.13 电位的计算课堂活动记录单	21
1.14 电位的计算自查记录单	24
1.15 正弦量的基本参数课堂活动记录单	25
1.16 正弦量的基本参数自查记录单	26
1.17 正弦量的相量表示法课堂活动记录单	27
1.18 正弦量的相量表示法自查记录单	28
1.19 单一参数交流电路课堂活动记录单	29
1.20 单一参数交流电路自查记录单	32
1.21 RLC 串联电路课堂活动记录单	33
1.22 RLC 串联电路自查记录单	35
1.23 RLC 并联电路课堂活动记录单	36
1.24 RLC 并联电路自查记录单	37
1.25 功率因数的提高课堂活动记录单	38
1.26 功率因数的提高自查记录单	39
1.27 谐振电路课堂活动记录单	40
1.28 谐振电路自查记录单	42

1.29 滤波器课堂活动记录单	43
1.30 滤波器自查记录单	45
1.31 变压器课堂活动记录单	46
1.32 变压器自查记录单	47
1.33 三相交流电源课堂活动记录单	48
1.34 三相交流电源自查记录单	49
1.35 三相交流负载电路课堂活动记录单	50
1.36 三相交流负载电路自查记录单	52
1.37 安全用电课堂活动记录单	53
1.38 安全用电自查记录单	54
1.39 直流激励下的一阶动态电路 课堂活动记录单	55
1.40 直流激励下的一阶动态电路 自查记录单	56
第 2 章 实验	57
2.1 实验一:常用电子仪器仪表的使用(一)	58
2.1.1 实验预习	58
2.1.2 实验目的	64
2.1.3 实验器材	64
2.1.4 实验内容与步骤	64
2.1.5 结论分析	65
2.2 实验二:简单直流电路测试	66
2.2.1 实验预习	66
2.2.2 实验目的	66
2.2.3 实验器材	66
2.2.4 实验内容与步骤	66
2.2.5 结论分析	68
2.3 实验三:基尔霍夫定律测试	69
2.3.1 实验预习	69
2.3.2 实验目的	70
2.3.3 实验器材	70
2.3.4 实验内容与步骤	70

2.3.5 结论分析	71	2.9.6 实验注意事项(二)	92
2.4 实验四:叠加定理测试	72	2.10 实验十:时间常数的测试	93
2.4.1 实验预习	72	2.10.1 实验预习	93
2.4.2 实验目的	72	2.10.2 实验目的	93
2.4.3 实验器材	72	2.10.3 设备与器材	93
2.4.4 实验内容与步骤	72	2.10.4 实验内容与步骤	94
2.4.5 结论分析	74	2.10.5 结论分析	94
2.5 实验五:常用电子仪器仪表的使用(二)	75		
2.5.1 实验预习	75	第3章 应用作业	95
2.5.2 实验目的	78	3.1 应用作业一:元件伏安特性的测定	96
2.5.3 实验器材	79	3.1.1 作业内容	96
2.5.4 实验内容与步骤	79	3.1.2 作业要求和注意事项	96
2.5.5 结论分析	80	3.1.3 报告要求	97
2.6 实验六:简单交流电路的测试实验	81	3.1.4 结论分析	97
2.6.1 实验预习	81	3.2 应用作业二:最大功率传输条件测定	99
2.6.2 实验目的	81	3.2.1 作业内容	99
2.6.3 实验器材	81	3.2.2 作业要求和注意事项	99
2.6.4 实验内容与步骤	82	3.2.3 报告要求	99
2.6.5 结论分析	84	3.2.4 结论分析	99
2.7 实验七:交流参数测试实验	85	3.3 应用作业三:电感元件参数测定	101
2.7.1 实验预习	85	3.3.1 作业内容	102
2.7.2 实验目的	85	3.3.2 作业要求和注意事项	102
2.7.3 实验器材	85	3.3.3 报告要求	102
2.7.4 实验内容与步骤	85	3.3.4 结论分析	102
2.7.5 结论分析	87	3.4 应用作业四:单相变压器的测试	104
2.8 功率因数的提高	88	3.4.1 作业内容	105
2.8.1 实验预习	88	3.4.2 作业要求和注意事项	105
2.8.2 实验目的	88	3.4.3 报告要求	105
2.8.3 实验器材	88	3.5 应用作业五:一阶 RC 电路的研究	107
2.8.4 实验内容与步骤	88	3.5.1 作业内容	107
2.8.5 结论分析	89	3.5.2 注意事项	107
2.9 三相交流负载星形连接	90	3.5.3 报告要求	107
2.9.1 实验预习	90	3.6 应用作业六:RC 选频网络特性测试	109
2.9.2 实验目的	90	3.6.1 作业内容	110
2.9.3 实验器材	90	3.6.2 作业要求和注意事项	110
2.9.4 实验内容与步骤	91	3.6.3 报告要求	110
2.9.5 实验注意事项(一)	92		



1-1 图

第 1 章

课堂活动记录和学习自查



1-4 图

1.1 电路基本概念课堂活动记录单

任务	内容																																										
任务一	1. 认真观察演示电路图 1-1, 将组成手电筒电路的三个基本组成部分记录如下: 第一部分: _____ 第二部分: _____ 第三部分: _____ 2. 通过上面的演示, 请简述上述电路三个基本组成部分的作用																																										
任务二	1. 在任务一的演示电路图 2-16 中加入数字万用表和电流表, 认真观察演示, 记录以下数据: <table border="1"> <tr> <td>U_S</td><td>U_R</td><td>I_R</td></tr> <tr> <td>6.4V</td><td></td><td></td></tr> </table> 2. 认真观看老师演示, 并记录以下数据: <table border="1"> <tr> <th colspan="4">状态一</th></tr> <tr> <td>U_{S1}</td><td>U_{R1}</td><td>I_{R1}</td><td>灯泡亮/灭</td></tr> <tr> <td>6.4V</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th colspan="4">状态二</th></tr> <tr> <td>U_{S2}</td><td>U_{R2}</td><td>I_{R2}</td><td>灯泡亮/灭</td></tr> <tr> <td>3V</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th colspan="4">状态三</th></tr> <tr> <td>U_{S3}</td><td>U_{R3}</td><td>I_R</td><td>灯泡亮/灭</td></tr> <tr> <td>9V</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> 3. 根据上述数据, 你能得出什么结论? 4. 根据你得到的结论解决下面的问题: 若要使电路处于状态三时灯泡也能够正常发光的话(如图 1-2 所示), 应采取什么方法?(电路设计)	U_S	U_R	I_R	6.4V			状态一				U_{S1}	U_{R1}	I_{R1}	灯泡亮/灭	6.4V				状态二				U_{S2}	U_{R2}	I_{R2}	灯泡亮/灭	3V				状态三				U_{S3}	U_{R3}	I_R	灯泡亮/灭	9V			
U_S	U_R	I_R																																									
6.4V																																											
状态一																																											
U_{S1}	U_{R1}	I_{R1}	灯泡亮/灭																																								
6.4V																																											
状态二																																											
U_{S2}	U_{R2}	I_{R2}	灯泡亮/灭																																								
3V																																											
状态三																																											
U_{S3}	U_{R3}	I_R	灯泡亮/灭																																								
9V																																											

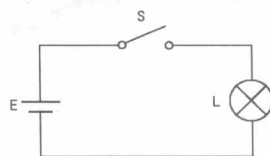


图 1-1

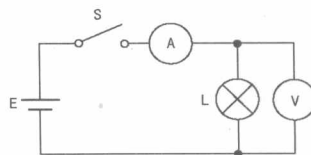


图 1-2

任务	内容
任务一	1.认真观看老师演示,并记录现象 电流表反接时: 数字万用表反接时:
任务二	2.根据老师演示的现象,你能得到怎样的结论
任务三	3.判断该电路中电压和电流的方向

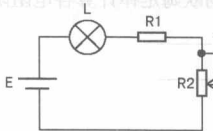
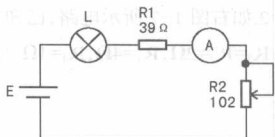
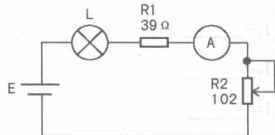
1.2 电路基本概念自查记录单

相关知识与技能		很好					不好
		5	4	3	2	1	
1	对电流、电压、电阻、功率的基本概念的理解；						
2	对电流、电压、电阻、功率的单位及换算的掌握；						
3	对电流的形成条件及方向的理解；						
4	对电压与电位之间的关系的掌握；						
5	对参考点与接地的含义与区别的掌握；						
6	对电压和电流的参考方向的掌握；						
7	对基本仪器仪表的掌握和色环电阻的识读						

1. 请分析你没有掌握的知识或技能造成的原因？

2. 请提出你对教学方面更好的建议：

1.3 欧姆定律课堂活动记录单

任务	内容																		
任务一	1.认真观察老师演示实验(如图 1-3),记录相关现象: (1)灯泡的亮度随电压的变化情况 _____ (2)灯泡的亮度随电阻的变化情况 _____  图 1-3																		
任务二	1.认真观察老师演示实验(如图 1-4),记录相关数据: 当 $R=60\Omega$ 时 <table border="1"><tr><td>U_s</td><td>5V</td><td>9V</td><td>12V</td><td>15V</td></tr><tr><td>I</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>U_s/I</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 灯泡的亮度变化: _____ 2.将上面的数据经过处理可以得到怎样的一个结论:当电阻一定时,电压和电流的关系是成 _____ 3.将测试的数据进行计算分析,每组数据的计算结果都是相同吗?为什么呢? 请试分析原因。  图 1-4	U_s	5V	9V	12V	15V	I					U_s/I							
U_s	5V	9V	12V	15V															
I																			
U_s/I																			
任务三	1.认真观察老师演示实验(如图 1-5),记录相关数据: 当 $U_S=12V$ 时 <table border="1"><tr><td>R</td><td>40Ω</td><td>60Ω</td><td>80Ω</td><td>100Ω</td><td>120Ω</td></tr><tr><td>I</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>$R \cdot I$</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 灯泡的亮度变化: _____ 2.将上面的数据经过处理可以得到怎样的一个结论:当电压一定时,电阻和电流的关系是成 _____ 3.通过对上面两组数据的分析,你能得总结出个什么结论呢?  图 1-5	R	40Ω	60Ω	80Ω	100Ω	120Ω	I						$R \cdot I$					
R	40Ω	60Ω	80Ω	100Ω	120Ω														
I																			
$R \cdot I$																			

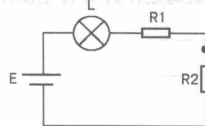


图 1-3

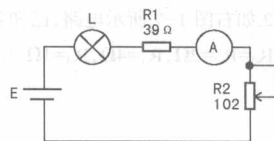


图 1-4

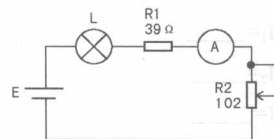
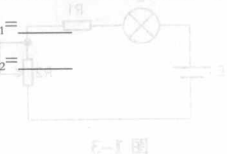
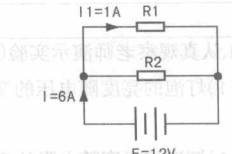
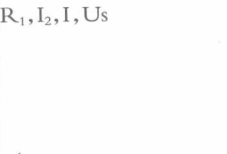
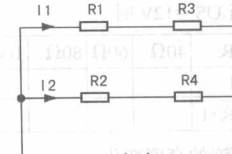


图 1-5

任务	内容	
1. 如右图 1-6 所示电路, 各支路电流分别为: $I_1=1\text{A}$, $I=6\text{A}$ 请用欧姆定律计算各电阻阻值: $R_1=$ _____ $R_2=$ _____  图 1-6	2. 如右图 1-7 所示电路, 已知各电阻阻值分别为: $R_3=R_2=2\Omega$, $R_1=4\Omega$, $R_4=1\Omega$, $I_1=1\text{A}$, $I_2=2$, 请用欧姆定律计算 E, U_1, U_2, U_3, U_4;  图 1-7	 图 1-6
任务四 3. 如右图 1-8 所示电路, 各电阻阻值分别为: $R_1=R_2=R_3=R_4=3\Omega$ 请用欧姆定律计算支路电流 $I_1=$ _____ $I_2=$ _____ $I=$ _____  图 1-8	4. 如右图 1-9 所示电路, $I_1=2\text{A}$, $R_2=200\Omega$, U_s 发出的功率为 600W, 求 R_1, I_2, I, U_s  图 1-9	 图 1-8

1.4 欧姆定律自查记录单

单章51修否堂新格申朋申類鼠,共,申 2.1

相关知识与技能		很好					不好	
		5	4	3	2	1		
1	掌握欧姆定律的概念							
2	对线性与非线性的含义概念的理解							
3	对电流的形成条件及方向的理解							
4	能够熟练运用欧姆定律进行直流电路中电阻、电压、电流的计算							

1.请分析你没有掌握的知识或技能造成的原因



11-1 图

2.请提出你对教学方面更好的建议:



11-1 图



11-1 图

1.5 串、并、混联电阻电路课堂活动记录单

任务	内容																											
任务一	1.认真观看老师演示(如图 1-10 所示),并记录以下数据: <table border="1"> <tr> <th>测试项目</th><th>E</th><th>U₁</th><th>U₂</th><th>I</th></tr> <tr> <td>测试值</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>理论值</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> 2.通过上面的演示实验,你能得出什么结论?	测试项目	E	U ₁	U ₂	I	测试值					理论值																
测试项目	E	U ₁	U ₂	I																								
测试值																												
理论值																												
任务二	1.认真观看老师演示(如图 1-11 所示),并记录以下数据: <table border="1"> <tr> <th>测试项目</th><th>E</th><th>U₁</th><th>U₂</th><th>I₁</th><th>I₂</th><th>I</th></tr> <tr> <td>测试值</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>理论值</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> 2.通过上面的演示实验,你能得出什么结论?	测试项目	E	U ₁	U ₂	I ₁	I ₂	I	测试值							理论值												
测试项目	E	U ₁	U ₂	I ₁	I ₂	I																						
测试值																												
理论值																												
任务三	1.认真观看老师演示(如图 1-12 所示),并记录以下数据: <table border="1"> <tr> <th>测试项目</th><th>E</th><th>U₁</th><th>U₂</th><th>U₃</th><th>I₁</th><th>I₂</th><th>I₃</th><th>I</th></tr> <tr> <td>测试值</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>理论值</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> 2.通过上面的演示实验,可以总结知道 E、U₁、U₂ 和 U₃ 之间各满足什么关系呢? 以及 I₁、I₂、I₃、I 之间又满足怎么样的关系呢?	测试项目	E	U ₁	U ₂	U ₃	I ₁	I ₂	I ₃	I	测试值									理论值								
测试项目	E	U ₁	U ₂	U ₃	I ₁	I ₂	I ₃	I																				
测试值																												
理论值																												
任务四	练习化简电阻网络: 1.运用欧姆定律推导出右图图 1-13 的等效电阻 R 的大小,已知 R₁=R₂=4Ω。																											

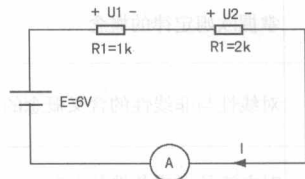


图 1-10

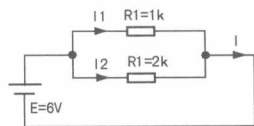


图 1-11

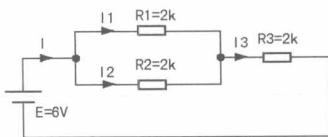


图 1-12

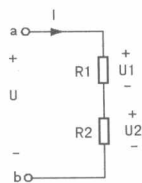


图 1-13

2. 计算图1-14的等效电阻 R 的大小, 已知 $R_1=R_2=R_3=R_4=4\Omega$ 。

3. 计算图1-15的等效电阻 R 的大小, 已知 $R_1=R_2=R_3=R_4=4\Omega$ 。

4. 计算图1-16的等效电阻 R 的大小, 已知 $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=4\Omega$ 。

任务四

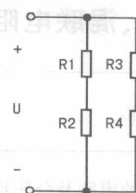


图 1-14

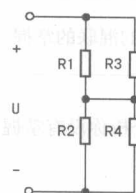


图 1-15

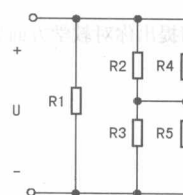


图 1-16

1.6 串、并、混联电阻电路自查记录单

相关知识与技能		很好					不好
		5	4	3	2	1	
1	对电阻的串联及分压特点的掌握						
2	对电阻的并联及分流特点的掌握						
3	对电阻的混联的掌握						
4	(1)请分析你没有掌握的知识或技能造成的原因? (2)请提出你对教学方面更好的建议:						

1.7 基尔霍夫定律课堂活动记录单

任务	内容																		
任务一	1. 如右图 1-17 所示电路, 各电阻阻值分别为: $R_1=R_3=R_4=1\text{k}\Omega$, $R_2=2\text{k}\Omega$ 请用欧姆定律计算支路电流 $I_1=$ _____ $I_2=$ _____ $I=$ _____ 2. 如图 1-18 所示, 在图 1-17 的基础上增加一只电阻 R_5, 各电阻阻值分别为: $R_1=R_3=R_4=1\text{k}\Omega$, $R_2=R_5=2\text{k}\Omega$ 请再计算支路电流 $I_1=$ _____ $I_2=$ _____ $I=$ _____ 3. 通过上面两个电路的对比, 你能得出什么结论?																		
任务二	1. 认真观看老师演示, 并记录以下数据: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">节点 A</th> </tr> <tr> <th>I_1</th> <th>I_2</th> <th>I_3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">节点 B</th> </tr> <tr> <th>I_4</th> <th>I_5</th> <th>I_6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> 2. 根据老师测试的数据, 在图 1-19 中标出各电流的实际方向 3. 分别计算通过节点 A 和节点 B 的电流代数和 4. 根据上述数据, 你能得出什么结论 5. 根据你得了的结论解决下面的问题: 在图 1-20 中, 通过电路中 A 点的电流分别为 $I_1=1\text{A}$, $I_2=2\text{A}$, $I_3=3\text{A}$, 求 $I_4=$ _____	节点 A			I_1	I_2	I_3				节点 B			I_4	I_5	I_6			
节点 A																			
I_1	I_2	I_3																	
节点 B																			
I_4	I_5	I_6																	

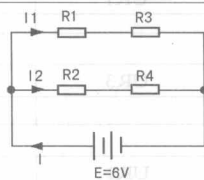


图 1-17

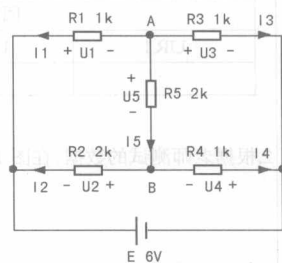


图 1-18

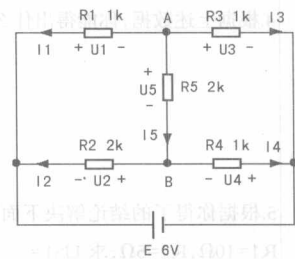


图 1-19

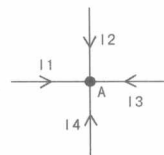


图 1-20