



普通中等专业教育机电类规划教材

电工基础

练习册

常州机械学校

王丽琴 主编

 机械工业出版社
China Machine Press

普通中等专业教育机电类规划教材

电工基础练习册

主编 王丽琴
参编 李 艺 方维奇
主审 戴一平



机械工业出版社

本练习册是根据原机械工业部教育司批准的“工业企业电气化、电机制造、电器制造专业”教学计划和《电工基础》教学大纲编写的。内容有：电路的基本概念和基本定律、直流电路的计算和分析、电场与磁场、正弦交流电路、互感耦合电路、三相电路、非正弦周期性电流电路、动态电路、具有铁心线圈的电路和磁路共九章。

本练习册除为中专学校电类专业《电工基础》提供试题外，也可为非电专业《电工学》提供试题，亦可适用于技工学校、成人中专、职业高中的有关专业选编试题。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工基础练习册/王丽琴主编. —北京: 机械工业出版社, 2000. 5

ISBN 7-111-07620-6

I. 电… I. 王… II. 工学-习题 N. TM1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 55669 号

机械工业出版社 (北京阜成门内大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 贡克勤 版式设计: 张悦琴 责任校对: 程俊巧

封面设计: 李雨桥 责任印制: 何全君

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·12 印张·289 千字

0 001—4 000 册

定价: 16.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

《电工基础练习册》是由全国中专教学指导委员会电专业组组织编写的。

练习册以原机械工业部教育司批准的教学大纲为依据，与王运哲主编的《电工基础》相配套。

练习册中的习题有填空、判断、选择、问答、计算等类型，每章结束还安排了单元综合测试题。其中带“*”的为较难的题，各校可视情况选做。

本练习册共分九章。第一、二、三、四、五章由常州机械学校高级讲师王丽琴编写，第六、七章由无锡机器制造学校李艺编写，第八、九章由咸阳机器制造学校方维奇编写。

本书由浙江机械工业学校戴一平老师主审，提出了很多宝贵意见和修改建议，在此深表谢意。

由于编者水平和教学经验有限，书中缺点错误难免，恳请读者批评指正。

编者

1999年10月

目 录

前言

第一章 电路的基本概念和基本

定律 1

第一节 电路和电路模型 1

第二节 电流、电压、电动势及其
参考方向 2

第三节 电阻元件 5

第四节 欧姆定律 7

第五节 电功率、电能及电气设备的
额定值 8

第六节 基尔霍夫定律 11

第七节 电压源、电流源 14

自测题 17

第二章 直流电路的计算和分析 19

第一节 电路中各点电位的分析
与计算 19

第二节 电阻的连接 21

第三节 电阻 Y- Δ 联结的等效变换 24

第四节 电源变换法 27

第五节 支路电流法 29

第六节 网孔电流法 31

第七节 节点电压法 33

第八节 叠加定理 34

第九节 戴维南定理和诺顿定理 36

第十节 简单的非线性电阻电路 38

第十一节 电路的运行状态及负载取得最大
功率的条件 39

自测题 41

第三章 电场与磁场 43

第一节 电场强度 43

第二节 电场中的电介质 44

第三节 电容 45

第四节 电容的串并联 47

第五节 磁场的物理量 48

第六节 电磁感应定律 50

第七节 电感 53

自测题 54

第四章 正弦交流电路 57

第一节 正弦交流的产生 57

第二节 正弦交流电的“三要素”及其有关
问题 58

第三节 正弦交流电的相量表示法 60

第四节 电阻元件接通正弦交流电 61

第五节 电感元件接通正弦交流电 62

第六节 电容元件接通正弦交流电 64

第七节 电阻、电感元件的串联电路 66

第八节 电阻、电感、电容元件的串联
电路 68

第九节 多阻抗的串联电路 71

第十节 复数阻抗的并联电路及复数
导纳 72

第十一节 正弦交流电路的功率和功率
因数 74

第十二节 功率因数的提高 76

第十三节 正弦交流电路中的
谐振概念 78

第十四节 直流电路网络理论在正弦交流
电路中的推广 80

第十五节 交流电路的实际参数 82

第十六节 线性二端口网络简介 82

自测题 83

第五章 互感耦合电路 86

第一节 互感线圈的同名端及互感电压参考
方向的标定 86

第二节 互感电路的计算 90

第三节 空心变压器 92

自测题 94

第六章 三相电路 97

第一节 三相交流电压的产生 97

第二节 三相电源绕组的联结 98

第三节 负载的星形联结 103

第四节 负载的三角形联结 110

第五节 三相功率 116

自测题	121	第八节 正弦激励下一阶电路的零状态 响应	163
第七章 非正弦周期性电流电路	125	第九节 $R-L-C$ 串联电路零输入响应	164
第一节 非正弦周期波的产生	125	自测题	166
第二节 非正弦周期波的分解	128	第九章 具有铁心线圈的电路和 磁路	169
第三节 非正弦周期量的有效值和 平均值	133	第一节 铁磁物质的磁化	169
第四节 非正弦交流电路的计算	137	第二节 磁路定律	169
自测题	143	第三节 恒定磁通的无分支磁路计算	171
第八章 动态电路	147	第四节 直流电磁铁	172
第一节 基本概念	147	第五节 交流铁心线圈简介	174
第二节 $R-C$ 串联电路的零输入响应	149	第六节 正弦电压下的铁心线圈	175
第三节 直流激励下 $R-C$ 串联电路的 零状态响应	151	第七节 正弦电流下的铁心线圈	176
第四节 直流激励下 $R-C$ 串联电路的全响应 及三要素法	153	第八节 铁心损耗	176
第五节 直流激励下 $R-L$ 串联电路的零状态 响应	155	第九节 交流铁心线圈的等效电路	177
第六节 $R-L$ 串联电路的零输入响应	157	第十节 交流电磁铁	179
第七节 直流激励下 $R-L$ 串联电路的全响应 及三要素法	160	第十一节 理想变压器	181
		自测题	183
		参考文献	185

第一章 电路的基本概念和基本定律

第一节 电路和电路模型

一、填空题

1. 电路主要是由____、____、____、____四个基本部分组成。
2. 负载是取用电能的装置，它的功能是_____。
3. 电源是提供能量的装置，它的功能是_____。
4. 所谓理想电路元件，就是忽略实际电器元件的次要性质，只表征它_____的“理想”化的元件。
5. 用理想元件构成的电路叫_____，用特定的符号代表元件连接成的图形叫_____。
6. 理想电阻的模型符号为_____。
7. 理想电压源的模型符号为_____，理想电流源的模型符号为_____。
8. 电池的模型符号为_____。
9. 电容元件的模型符号为_____，电感元件的模型符号为_____。
10. 没有说明具体性质的二端电路元件用_____符号表示。

二、问答题

1. 什么是电路？
2. 举例说明，若按工作任务划分，电路的功能有哪两类？
3. 简单手电筒实际电路的电路模型是怎样的（请画图说明）？

第二节 电流、电压、电动势及其参考方向

一、填空题

1. 直流电路中形成电流的必要条件是有_____存在, 而且电路需_____。
2. 单电源闭合电路中, 在电源外部, 电流是从_____电位点流向_____电位点; 在电源内部, 电流是从_____电位点流入_____电位点。
3. 电压是衡量电场_____本领大小的物理量。电路中某两点的电压等于_____。
4. 电压的实际方向是由_____电位指向_____电位。
5. 电压的参考方向可以用“+”、“-”参考极性表示, 也可以用_____表示。
6. 电流的方向, 规定为_____电荷移动的方向。在金属导体中电流的方向与电子的运动方向_____。
7. 表征电流强弱的物理量叫_____, 简称_____。
8. 单位换算: $5\text{mA} = \underline{\quad} \text{A}$; $0.06\text{A} = \underline{\quad} \mu\text{A}$; $0.03\text{V} = \underline{\quad} \text{mV}$; $1\text{V} = \underline{\quad} \text{kV}$ 。
9. 电动势是衡量电压源将_____转换_____本领的物理量。电动势的方向定为由电源_____极指向_____极。
10. 选定电压参考方向后, 如果计算出的电压值为正, 说明电压实际方向与参考方向_____; 如果电压值为负, 电压实际方向与参考方向_____。

二、选择题

1. 图 1-1 所示电路中, 电流实际方向为_____。
a) e 流向 d b) d 流向 e c) 无法确定
2. 图 1-2 所示电路中, 电流实际方向是由 d 流向 e , 大小为 4A , 电流 I 数值为_____。
a) 4A b) 0A c) -4A

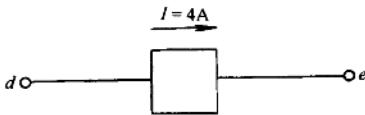


图 1-1

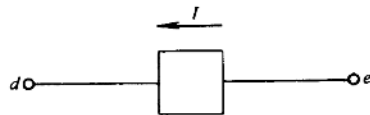


图 1-2

3. 上题中, 若二端元件是一金属导体, 电子流动的方向为_____。
a) d 流向 e b) e 流向 d c) 无法确定
4. 图 1-3 所示电路中, 电压参考方向由 e 指向 f , 当 $U = -100\text{V}$ 时, 电压的实际方向是_____。
a) e 指向 f b) f 指向 e c) 无法确定
5. 图 1-4 所示电路中, 已知 $U = 10\text{V}$, 则 $U_{e,f}$ 的值为_____。
a) 10V b) -10V c) 5V
6. 已知 $U_{e,f} = 10\text{V}$, 若取 e 点为参考点, 则 f 点电位为_____。

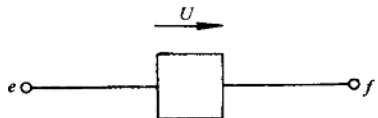


图 1-3

a) 10V b) -10V c) 5V

7. 图 1-5 所示电路中, U_{ef} 为_____。

a) 10V b) -10V c) 5V

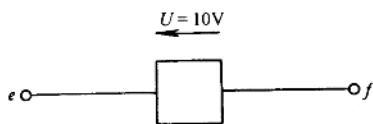


图 1-4

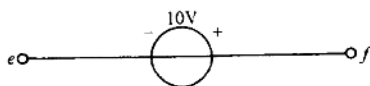


图 1-5

8. 图 1-6 所示电路中, U_{ef} 为_____。

a) 10V b) -10V c) 2V

9. 图 1-7 所示电路中, I_{ef} 为_____。

a) 1A b) -1A c) 0A

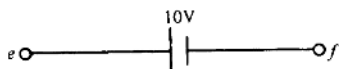


图 1-6

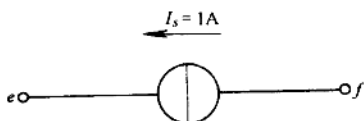


图 1-7

三、判断题

1. 电路图上标出的电压、电流方向是实际方向。 ()
2. 电路中参考点改变, 任意两点间的电压也随之改变。 ()
3. 电路中参考点改变, 各点电位也随之改变。 ()
4. 一个实际的电压源, 不论它是否接负载, 电压源端电压恒等于该电源电动势。 ()

四、分析题

1. 如图 1-8 所示电路, 试标出各电流表的极性。

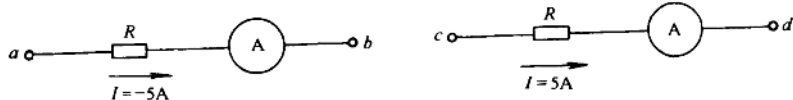


图 1-8

2. 如图 1-9 所示电路, 试标出各电压表的极性。

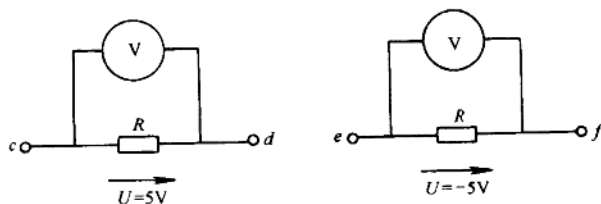


图 1-9

五、问答题

1. 什么叫关联参考方向?
2. 电源的电动势为“2V”的意义是什么?
3. 电位和电压有什么区别?
4. 为什么要取参考方向?

六、计算题

1. 如果在 2s 内通过导体截面积的电荷量为 10C，求导体中的电流值（直流电流）。
2. 图 1-10 所示电路中，已知 $U_{ce}=3\text{V}$ ， $U_{cd}=2\text{V}$ ，若分别以 e 和 c 作参考点电位，求 c 、 d 、 e 三点的电位及 U_{ed} 。

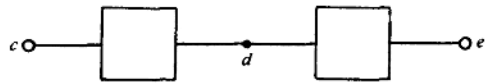


图 1-10

第三节 电阻元件

一、填空题

1. 导体对电流的____叫电阻。电阻大,说明导体导电能力____,电阻小说明导体导电能力____。
2. 有两根同种材料的电阻丝,长度之比为2:3,横截面之比为3:4,则它们电阻之比为_____。
3. 图1-11所示为两个电阻的伏安特性曲线,其 $R_1 = \underline{\quad} \Omega$, $R_2 = \underline{\quad} \Omega$ 。
4. 有段电阻是 10Ω 的导线,把它对折起来作为一根导线用,电阻是____ Ω 。
5. 导体电阻的大小,除与温度有关外,还与导体的_____有关。
6. 阻值不随端电压和流过它的电流的改变而改变,这样的电阻称为_____,它的伏安特性曲线是_____。
7. 按导电能力,物质分为____、____、_____。

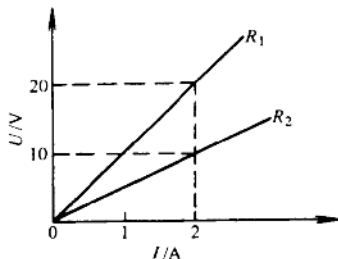


图 1-11

二、选择题

1. 大多数半导体具有负的温度系数,当环境温度升高时,其电阻将____。
 - a) 增大
 - b) 减小
 - c) 无法确定
2. 几何尺寸相同的一块铝和一块铁(已知铁的电阻率大于铝的电阻率),在相同温度下,阻值较大的是____。
 - a) 铁块
 - b) 铝块
 - c) 条件不够,无法确定
3. 截面积为 16mm^2 ,长为 2km 的铜线在 20°C 时的电阻为____ Ω 。
 - a) 3.24
 - b) 2.19
 - c) 1.58
4. 反映金属导体的电阻随温度变化而变化的数学表达式为____。
 - a) $R_2 = R_1 + R_1\alpha(t_2 - t_1)$
 - b) $R_2 = R_1 + R_1(t_2 - t_1)$
 - c) $R_2 = R_1 + R_1\alpha(t_1 - t_2)$

三、判断题

1. 电阻的倒数称为电导,是表征元件导电能力的参数,用符号 G 表示。 ()
2. 线性电阻元件的伏安特性是通过坐标原点的一条直线。 ()
3. 由公式 $R = U/I$ 可知导体电阻与它两端的电压成正比,与通过它的电流成反比。 ()
4. 将一段导体的直径减小到原来的 $1/2$,而长度不变,则导体电阻为原来的2倍。 ()
5. 电阻小的导体,电阻率一定小。 ()
6. 电阻器表面标志的阻值是实际值或标称值。 ()

四、计算题

1. 一电阻元件,电压和电流的参考方向为关联方向,当外加电压 $U = 10\text{V}$,其电流 $I =$

2mA 时，求其电阻和电导。

2. 有一只电烙铁，利用铝铬铁做加热丝，该丝截面积 $S=0.2\text{mm}^2$ ，电源电压 $U=220\text{V}$ ，需电流达到 $I=0.34\text{A}$ ，求铝烙丝的长度？

3. 一种用于测温的铂电阻丝，在常温 (20°C) 时，电阻 $R_1=118\Omega$ ，温度为 100°C ，电阻 $R_2=154.8\Omega$ ，求铂丝的电阻温度系数 (α)。如果将这段电阻丝放入电炉内，其电阻值增加到 450Ω ，求炉温度为多少？

4. 图 1-12 所示为一块铝块。求流过不同方向电流时对应的电阻。

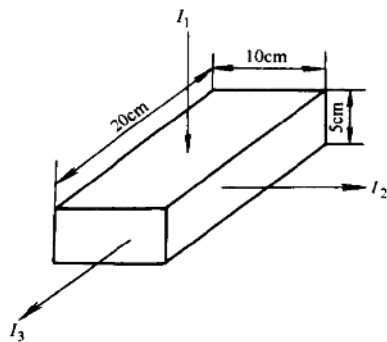


图 1-12

5. 在同一张坐标纸上画出电阻值分别为 $R_1=1\Omega$, $R_2=10\Omega$, $R_3=0.1\Omega$ 三个电阻元件的伏安特性。

第四节 欧姆定律

一、填空题

1. 电炉的电阻是 30Ω ，使用时的电流是 $6A$ 。则供电线路的电压为 $\underline{\hspace{2cm}}$ V。
2. 在非关联方向下，电阻 R 为 $1k\Omega$ ，电压为 $2V$ ，电流为 $\underline{\hspace{2cm}}$ A。
3. 图 1-13 所示电路中， $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V。
4. 图 1-14 所示电路中， $I = \underline{\hspace{2cm}}$ A。

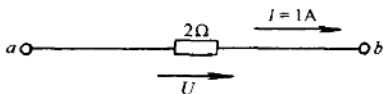


图 1-13

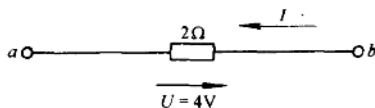


图 1-14

5. 图 1-15 所示电路中， $R = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。
6. 图 1-16 所示电路中， $R = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。

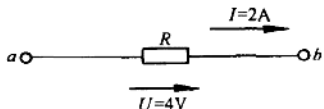


图 1-15

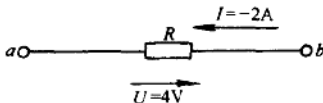


图 1-16

7. 图 1-17 所示含源支路中， $I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ A， $I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ A。
8. 图 1-18 所示电路中，当开关 S 闭合时 $U_{ac} = \underline{\hspace{2cm}}$ V， $U_{bc} = \underline{\hspace{2cm}}$ V；当开关 S 打开时， $U_{ac} = \underline{\hspace{2cm}}$ V， $U_{bc} = \underline{\hspace{2cm}}$ V。

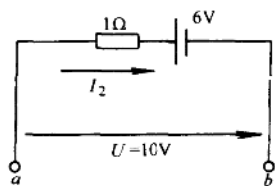
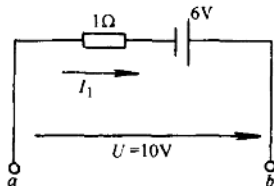


图 1-17

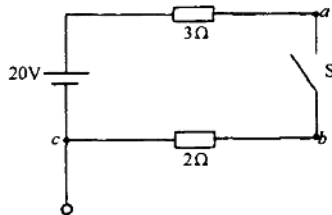


图 1-18

9. 图 1-19 所示电路中， $U_{ab} = \underline{\hspace{2cm}}$ V。
10. 图 1-20 所示电路中， $U_{ac} = \underline{\hspace{2cm}}$ V， $U_{bc} = \underline{\hspace{2cm}}$ V， $U_{ab} = \underline{\hspace{2cm}}$ V。

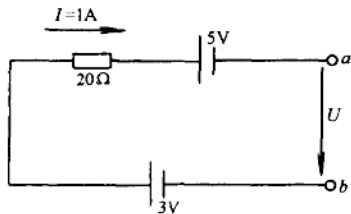


图 1-19

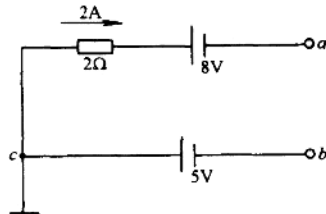


图 1-20

二、判断题

1. 当电阻上的电压和电流参考方向相反时, 欧姆定律的形式为 $U = -IR$ 。 ()
2. 电压、电流的实际方向随参考方向的不同而不同。 ()
3. 一段有源支路, 当其两端电压为零时, 该支路电流必定为零。 ()
4. 如果选定电流的参考方向为从标有电压“+”端指向“-”端, 则称电流与电压的参考方向为关联参考方向。 ()
5. 全电路欧姆定律表达式为 $I = \Sigma E / \Sigma R$ 。 ()

三、计算题

1. 如图 1-21 所示电路, 求 U_{ad} 、 U_{bc} 、 U_{ac} 。

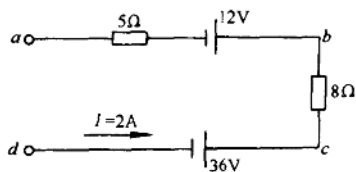


图 1-21

2. 如图 1-22 所示电路, 求 I 、 U_{ad} 、 U_{db} 。

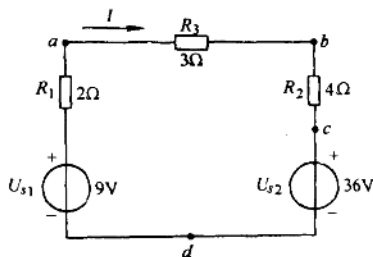


图 1-22

3. 如图 1-23 所示电路, 求 I 、 U_{ab} 。

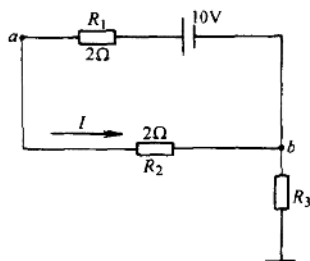


图 1-23

第五节 电功率、电能及电气设备的额定值

一、填空题

1. 电流在___时间内所做的功叫功率。

2. 电流通过导体使导体发热的现象叫_____。
3. 焦耳定律指出：电流通过导体所产生的热量与_____、_____、_____成正比。
4. 1 度电 = _____ kW · h = _____ J。
5. 一个“220V/60W”的灯泡，其额定电流为_____ A，电阻为_____ Ω。
6. 1 度电可供“220V/40W”的灯泡正常发光的时间为_____小时。
7. 当一电阻丝承受的电压为原来的一半时，消耗的功率为原来的_____倍。

二、选择题

1. 通过电阻上的电流增大到原来的 3 倍时，电阻消耗的功率为原来的_____倍。
a) 3 b) 6 c) 9
2. 额定电压相等的两只灯泡，额定功率大的灯泡电阻_____。
a) 大 b) 小 c) 无法确定
3. 我们常说的“负载大”是指用电设备的_____大。
a) 电压大 b) 电阻大 c) 电流大

三、判断题

1. 任何时刻电阻元件决不可能产生电能，而是从电路中吸取电能，所以电阻元件是耗能元件。 ()
2. 根据能量守恒定律，对整个电路而言，有 $\Sigma P = 0$ 。 ()
3. 电器设备的额定值不随运行条件的改变而改变。 ()
4. 电压源、电流源在电路中总是提供能量的。 ()
5. 额定电压表示电器所允许加的端电压。 ()
6. 负载在额定功率下的工作状态叫满载。 ()

四、问答题

1. 一只 100Ω、5W 的碳膜电阻接到 220V 电源上能否正常工作？为什么？

2. 图 1-24 所示电路中，哪个装置是供给能量的？哪个装置是消耗能量的？

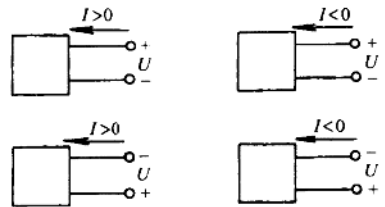


图 1-24

3. 电功率和电能有什么区别？

五、计算题

1. 图 1-25 中给定电压和电流的参考方向, 试计算元件的功率, 并说明元件是吸收功率还是发出功率?

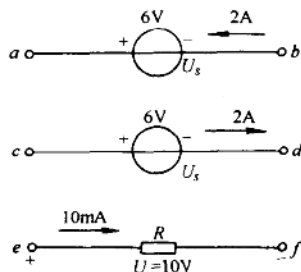


图 1-25

2. 一个 20V、40W 的灯泡, 如果误接到 110V 电源上, 此时灯泡功率为多少? 若接在 380V 电源上, 功率又为多少? (灯泡中电阻不变)

3. 如图 1-26 所示电路, 求各元件的功率。

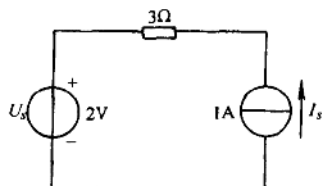


图 1-26

4. 一个灯泡接在电压是 220V 的电路中, 通过灯泡的电流是 1A, 通电时间是 2h, 它消耗了多少电能? 合多少度电?

*5. 如图 1-27 所示电路, 求 U_{ab} 和各元件的功率。

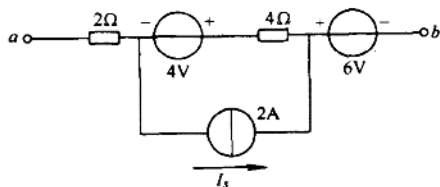


图 1-27

6. 如图 1-28 所示电路, 求各元件的功率, 判断它们可能是什么元件, 并确定参数。

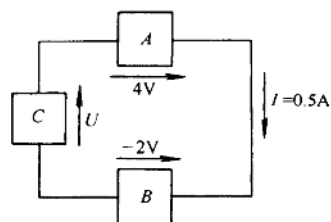


图 1-28

第六节 基尔霍夫定律

一、填空题

1. 流入节点 A 的电流分别为 I_1 、 I_2 、 I_3 , 则根据基尔霍夫第___定律, 流出节点 A 的电流 I 应为_____。
2. 基尔霍夫第二定律的数学表达式为_____, 也叫___定律。
3. 图 1-29 所示电路中, $I =$ ___ A。
4. 图 1-30 所示电路中, $I_1 =$ ___ A, $I_2 =$ ___ A。

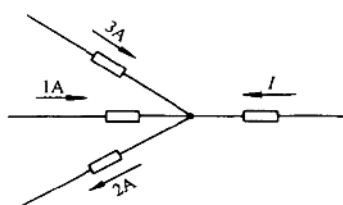


图 1-29

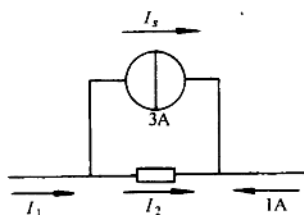


图 1-30

5. 图 1-31 所示电路中, $I_c =$ ___ A, $U_{ce} =$ ___ V。
6. 图 1-32 所示电路中, $I_b =$ ___ A, $I_c =$ ___ A, $I_2 =$ ___ A。

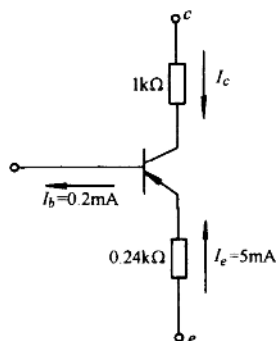


图 1-31

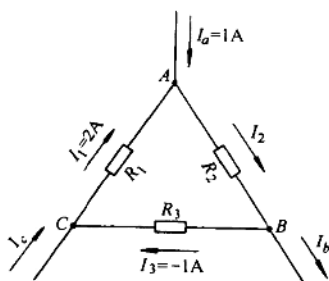


图 1-32

7. 图 1-33 所示电路中, $I =$ ___ A, $I_3 =$ ___ A。
8. 图 1-34 所示电路中, $U =$ ___ V, $U_3 =$ ___ V。