



高职高专“十二五”规划教材

电工基础习题集 (第二版)

赵红顺 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



高职高专“十二五”规划教材

电工基础习题集 (第二版)

主编 赵红顺

编写 颜云华 苏伯贤 马仕麟

主审 杨利军



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为高职高专“十二五”规划教材。

本书为《高职高专“十二五”规划教材 电工基础》(赵红顺主编)的配套习题集。全书共分为九章,包括电路的基本概念和基本定律、电路的等效变换、直流电路的分析方法、单相正弦交流电路、三相正弦交流电路、互感电路、非正弦周期电流电路、线性电路过渡过程的暂态分析、磁路等内容的习题集。

本书可作为高职高专院校自动化类各专业及其他相关专业的电工基础课程教材,也可作为中等职业院校教材,同时可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础习题集/赵红顺主编. —2版. —北京:中国电力出版社, 2014.8

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-6043-3

I. ①电… II. ①赵… III. ①电工学—高等职业教育—习题集 IV. ①TM1-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第130781号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010年1月第一版

2014年8月第二版 2014年8月北京第二次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 5.75印张 135千字

定价 14.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

本书作为《电工基础》(赵红顺主编)的配套教材,自2010年第1版出版以来,受到了许多高职院校师生的认可。

本次修订延续了上一版的体系和风格,对部分内容进行了改写,使习题内容更加与主教材贴近,对教学起到辅助作用。修订本除了对原教材进行一些必要的文字修改外,还在习题的内容及要求上作了精选,删去了一些过分强调技巧或较繁琐的题目,力求对基础概念和基本方法能更好地掌握。修订本在附录中提供了各章自测题的参考答案,便于教师课堂教学和课后学生复习及自学。

参加本书修订工作的有常州机电职业技术学院的赵红顺(第二、三、四、五章);颜云华(第一章、第六章);苏伯贤(第七章);马仕麟(第八章、第九章),附录中各章自测题答案由赵红顺、刘承赫和马仕麟完成。全书由主编赵红顺负责统稿工作。本书由湖南铁道职业技术学院杨利军教授主审。

在此,谨向他们以及多年来使用本书的同行与读者表示真诚的谢意,感谢同行们的支持以及读者的厚爱。同时敬请使用本书的同行与读者继续批评指正。

编者

2014年5月

第一版前言

本书是根据教育部最新制定的“高职、高专电工基础课程基本要求”编写的，与《高职高专电气自动化技术专业规划教材 电工基础》（赵红顺主编）一书的各章节内容配套，在编写过程中贯穿能力培养和分层教学的思路，以满足不同学习者的不同要求。

本书每一章的内容均分为本章主要内容和自测题。其中本章主要内容着重介绍本章学习的重点内容，针对性强，自测题题型设置多样，层次性强，便于教师组织教学测验以及学生学完各章内容后的自测。

本书由常州机电职业技术学院赵红顺老师担任主编并编写了习题集的第二～五章、第七章。参加本书编写工作的还有常州机电职业技术学院的颜云华老师（第一章、第六章）、马仕麟老师（第八章、第九章）。全书由赵红顺老师负责统稿工作。本书由湖南铁道职业技术学院杨利军老师主审。

编写本教材时，我们查阅和参考了众多文献资料，从中得到了许多教益和启发，在此向参考文献的作者致以诚挚的谢意。统稿过程中，有关学院的领导和教研室同事给予了很多支持和帮助，编者在此一并表示衷心的感谢。

限于编者水平，书中缺点与不足之处在所难免，恳请专家和读者提出宝贵意见，以便今后修订。

编 者

2010年5月

目 录

前言	
第一版前言	
第一章 电路的基本概念和基本定律	1
主要内容	1
自测题	1
第二章 电路的等效变换	7
主要内容	7
自测题	8
第三章 直流电路的分析方法	18
主要内容	18
自测题	19
第四章 单相正弦交流电路	26
主要内容	26
自测题	28
第五章 三相正弦交流电路	41
主要内容	41
自测题	42
第六章 互感电路	51
主要内容	51
自测题	51
第七章 非正弦周期电流电路	56
主要内容	56
自测题	57
第八章 线性电路过渡过程的暂态分析	61
主要内容	61
自测题	62
第九章 磁路	68
主要内容	68
自测题	69
附录 自测题参考答案	75
参考文献	85

第一章 电路的基本概念和基本定律

主要内容

1. 电路基本物理量

- (1) 电路。电路由一些电气设备或器件组成, 并提供电流流通途径的通路。
- (2) 电流。电荷的定向移动形成电流, 表示电流强弱的物理量是电流强度。
- (3) 电压。在电场中, 电场力把单位正电荷从电路的一点移到另一点所做的功称为两点间的电压。

(4) 电位。电场力把单位正电荷从电路中某点移到参考点所做的功。

(5) 电动势。外力克服电场力把单位正电荷从电源负极搬运到电源正极所做的功。

(6) 电功率。单位时间 (s) 内元件所发出或接受的电能。

2. 电路基本物理量计算

(1) 电压与电位。 $V_A = U_{AO}$, $U_{AB} = V_A - V_B$, 参考点是可以任意选定的, 一经选定, 电路中其他各点的电位也就确定了, 参考点选择的不同, 电路中同一点的电位会随之而变, 但任意两点的电位差即电压是不变的。

(2) 功率计算。 $P = UI$ (U 、 I 的参考方向一致时)。当功率 $P > 0$ 时, 表示元件实际消耗或吸收电能; 当 $P < 0$ 时, 表示元件实际发出或释放电能。

3. 电路的三种工作状态

电路的三种工作状态是空载状态、负载状态、短路状态。

4. 电路的基本定律

(1) 欧姆定律。在同一电路中, 导体中的电流跟导体两端的电压成正比, 跟导体的电阻成反比。其数学表达式为 $U = IR$ (U 、 I 的参考方向一致时)。

(2) 基尔霍夫电流定律。任何瞬时流入电路任一节点的电流的代数和等于零。其数学表达式为 $\sum i = 0$ 。

(3) 基尔霍夫电压定律。任何瞬时, 沿电路的任一回路, 各支路电压的代数和等于零。其数学表达式为 $\sum U = 0$ 。

5. 电气设备的额定值

电气设备的额定值是指在特定条件下安全运行的限额, 即正常工作条件下的工作条件和工作能力。主要有: 额定电压、额定电流、额定功率等。

自 测 题

一、填空题

1. 电路主要由_____、_____、_____三个基本部分组成。
2. 表征电流强弱的物理量叫_____, 简称_____。电流的方向规定为_____电荷定向移动的方向。

3. 电压是衡量电场力_____本领大小的物理量。电路中某两点的电压等于_____。
4. 已知 $U_{AB}=10\text{V}$, 若选 A 点为参考点, 则 $V_A=$ _____ V , $V_B=$ _____ V 。
5. 电路中两点间的电压就是两点间的_____之差, 电压的实际方向是从_____点指向_____点。
6. 电流在单位时间内所做的功叫_____。
7. 导线的电阻是 10Ω , 对折起来作为一根导线用, 电阻变为_____ Ω ; 若把原导线均匀拉长为原来的 2 倍, 电阻变为_____ Ω 。
8. 电路的运行状态一般分为_____、_____、_____。
9. 基尔霍夫电压定律简称为_____, 其内容为: 在任一时刻, 沿任一_____各段电压的_____恒等于零, 其数学表达式为_____。
10. 基尔霍夫第一定律的数学表达式为_____, 也叫_____定律, 其内容为: 在任一时刻, 对于电路中任一节点的_____恒等于零, 用公式表示为_____。
11. 基尔霍夫定律适用的范围是_____。
12. 一度电=_____ kWh =_____ J 。

二、判断题

1. 电路图上标出的电压、电流方向是实际方向。 ()
2. 电路图中参考点改变, 任意两点间的电压也随之改变。 ()
3. 电路图中参考点改变, 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。 ()
5. 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 $U=-IR$ 。 ()
6. 一段有源支路, 当其两端电压为零时, 该支路电流必定为零。 ()
7. 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。 ()
8. 电阻小的导体, 电阻率一定小。 ()
9. 线性电阻元件的伏—安特性是通过坐标原点的一条直线。 ()
10. 任何时刻电阻元件绝不可能产生电能, 而是从电路中吸取电能, 所以电阻元件是耗能元件。 ()
11. 电压源、电流源在电路中总是提供能量的。 ()
12. 负载在额定功率下的工作状态叫满载。 ()
13. 回路就是网孔, 网孔就是回路。 ()
14. 在一段无分支电路上, 不论沿线导体的粗细如何, 电流都是处处相等。 ()
15. 基尔霍夫电压定律的表达式为 $\sum U=0$, 它只与支路端电压有关, 而与支路中元件的性质无关。 ()

三、选择题

1. 在图 1-1 所示电路中, 电流实际方向为_____。
A. A 流向 B B. B 流向 A C. 无法确定
2. 图 1-2 所示电路中, 电压参考方向由 A 指向 B , 当 $U=-50\text{V}$ 时, 电压的实际方向是_____。

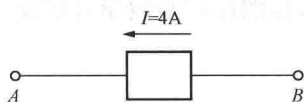


图 1-1 选择题 1 图

- A. A 指向 B B. B 指向 A C. 无法确定

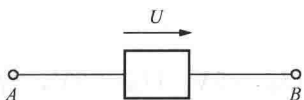


图 1-2 选择题 2 图

3. 额定电压相等的两支灯泡, 额定功率大的灯泡电阻_____。
- A. 大 B. 小 C. 无法确定
4. 常说的“负载大”是指用电设备的_____大。
- A. 电压 B. 电阻 C. 电流
5. 理想电压源在供电时, 它的端电压_____它的电动势; 实际电压源在供电时, 它的端电压_____它的电动势。
- A. 高于 B. 低于 C. 等于
6. 电源电动势为 5V, 内电阻为 0.2Ω , 当外电路开路时, 电路中的电流和电源端电压分为_____。
- A. 0A, 5V B. 25A, 0V C. 0A, 0V
7. 将额定值为 220V、100W 的灯泡接在 110V 电路中, 其实际功率为_____W。
- A. 100 B. 50 C. 25 D. 12.5
8. 某灯泡上标有“220V、100W”字样, 则 220V 是指_____。
- A. 最大值 B. 额定值 C. 平均值

四、简答题

1. 叙述电路的定义及其主要组成部分。

2. 常见的理想元件有哪几种?

3. 电位和电压有什么区别?

4. 什么叫关联参考方向?

5. 叙述欧姆定律和 KCL、KVL 的内容及数学表达式。

6. 电气设备的额定值是什么？

五、计算题

1. 图 1-3 所示电路中, 已知 $U_{AC}=5\text{V}$, $U_{BC}=2\text{V}$, 若分别以 A 和 B 作参考点电位, 求 A、B、C 三点的电位及 U_{BA} 。

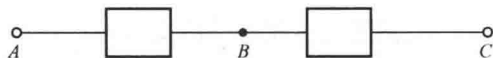


图 1-3 计算题 1 图

2. 如图 1-4 所示, 求开关 S 闭合和断开时 A 点电位。已知 $R_1=2\text{k}\Omega$, $R_2=4\text{k}\Omega$, $R_3=16\text{k}\Omega$ 。

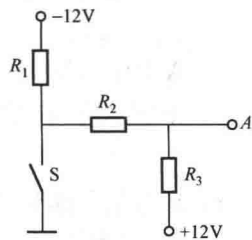


图 1-4 计算题 2 图

3. 电路如图 1-5 所示, 已知 $R_1=5\Omega$, $R_2=2\Omega$, $R_3=10\Omega$, $U_S=6\text{V}$, 电流 $I=2\text{A}$, 参考方向如图所示, 若以 D 点为电位参考点 (即 $V_D=0$), 试计算图中各点的电位。

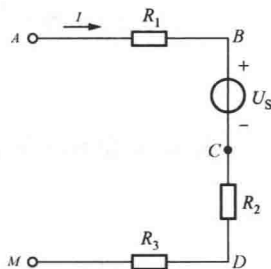


图 1-5 计算题 3 图

4. 如图 1-6 所示电路, 已知 $R_1=8\Omega$, $R_2=2\Omega$, $R_3=5\Omega$, $E=10\text{V}$, 求 I 、 U_{ab} 。

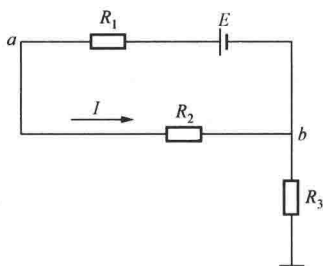


图 1-6 计算题 4 图

5. 一个 220V, 60W 的家用白炽灯泡, 如果误接到 110V 电源上, 此时灯泡功率为多少? 它在额定工作状态下的电阻为多少?

6. 如图 1-7 所示, 表示一电桥电路, 已知 $I_1=50\text{mA}$, $I_3=25\text{mA}$, $I_6=12\text{mA}$, 求其余各电阻中的电流。

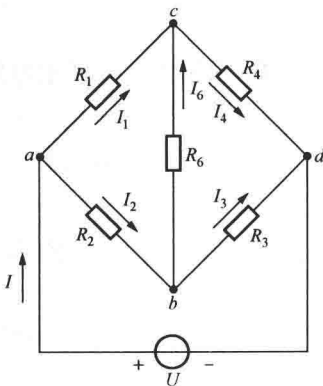


图 1-7 计算题 6 图

7. 用基尔霍夫电流定律求图 1-8 所示电路中的电流 I_1 、 I_2 和 I_3 。

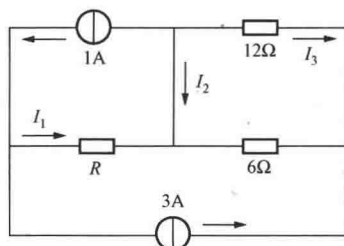


图 1-8 计算题 7 图

8. 如图 1-9 所示, N 为二端网络, 其两端电压降为 U , 其余各支路电流的参考方向如图所示, 试用基尔霍夫电压定律写出回路的电压方程, 并列式说明 I_2 、 I_3 、 I_4 之间的关系。

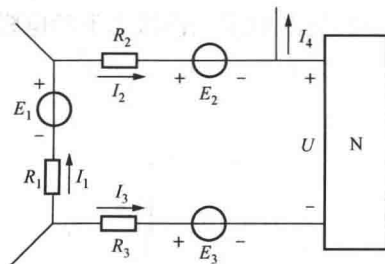


图 1-9 计算题 8 图

9. 求图 1-10 所示电路中的电流 I 和电压 U_{ab} 。

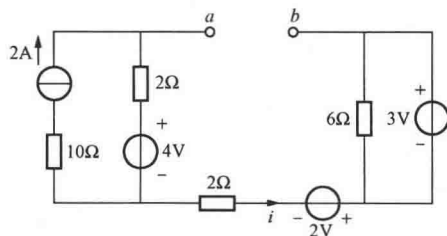


图 1-10 计算题 9 图

第二章 电路的等效变换

主要内容

1. 电阻的等效变换

(1) 电阻的串联及其分压

$$R_i = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$$

$$U_1 : U_2 : \cdots : U_n = R_1 : R_2 : \cdots : R_n$$

(2) 电阻的并联及其分流

$$G_i = G_1 + G_2 + \cdots + G_n$$

$$I_1 : I_2 : \cdots : I_n = G_1 : G_2 : \cdots : G_n$$

(3) 两个电阻的并联及其分流

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}, \quad I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I, \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

2. 电阻的Y形网络和△形网络的等效变换

(1) 将△形网络变换为Y形网络，有

$$\text{星形电阻} = \frac{\text{三角形网络中相邻两电阻的乘积}}{\text{三角形网络中各电阻之和}}$$

当△形连接的三个电阻相等时，有 $R_Y = \frac{1}{3} R_\Delta$ 。

(2) 将Y形网络变换为△形网络，有

$$\text{三角形电阻} = \frac{\text{星形网络中各电阻两两乘积之和}}{\text{星形网络中的对角端电阻}}$$

当Y形连接的三个电阻相等时，有 $R_\Delta = 3R_Y$ 。

3. 电源模型及其等效变换

理想电压源的特征是：端电压 U 恒等于 U_s ，是一定值，而其中的电流 I 则是任意的，是由外电路（负载电阻 R_L ）和 U_s 决定的。

理想电流源的特征是：电流 I 恒等于 I_s ，是一定值，而其两端的电压 U 则是任意的，由负载电阻 R_L 及电流 I_s 本身确定。

实际电压源由理想电压源 U_s 和内阻 R_s 串联组成，实际电流源由理想电流源 I_s 和内阻 R_s 并联组成。

实际电源可以实际电压源模型表示，也可以用实际电流源模型表示。

实际电压源和实际电流源可以等效变换。利用等效变换可以使电路简化，从而计算电路中所需求的电压或电流。

实际电压源和实际电流源的等效变换条件如图 2-1 所示。

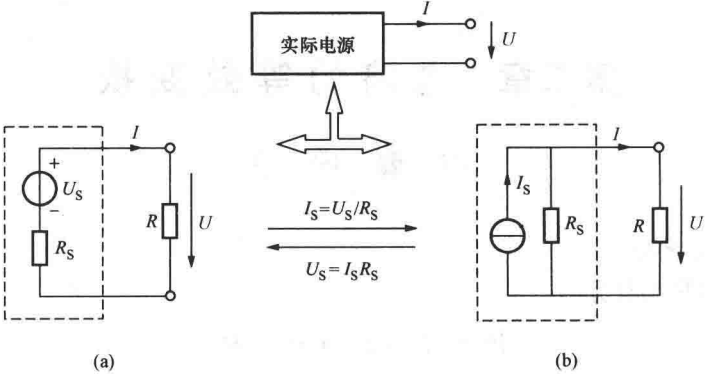


图 2 - 1 实际电压源与实际电流源的等效变换
(a) 实际电压源；(b) 实际电流源

自 测 题

一、填空题

- 1. 电阻串联时，因每个电阻的_____相同，其消耗的功率与电阻值成_____比。
- 2. 电阻并联时，因每个电阻的_____相同，其消耗的功率与电阻值成_____比。
- 3. 电阻值为 R 的一段导线，把它从中间对折，合并成一段新导线，接到电压为 20V 的电源两端，其阻值为_____；若将电源电压升为 40V ，其电阻值为_____。
- 4. 两个电阻负载并联接于电源上，电阻较小的负载消耗的功率较_____；两个电阻串联于电源上，电阻较小的负载消耗的功率较_____。
- 5. 在电工测量中，广泛应用_____的方法来扩大电流表的量程，用_____的方法来扩大电压表的量程。
- 6. 如图 2 - 2 所示电路中， $U_x =$ _____， $R_x =$ _____。

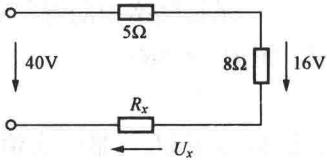


图 2 - 2 填空题 6 图

- 7. 如图 2 - 3 所示电路中， $I =$ _____， $U =$ _____。

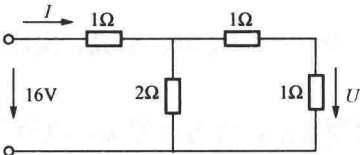


图 2 - 3 填空题 7 图

- 8. 如图 2 - 4 所示电路中，已知 $I = 9\text{A}$ ， $I_1 = 3\text{A}$ ， $R_1 = 4\Omega$ ， $R_2 = 6\Omega$ ，则 $R_3 =$ _____，电路总电阻 $R =$ _____。

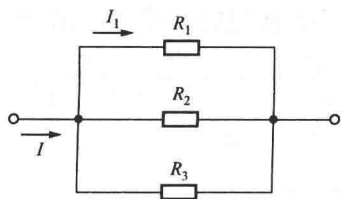


图 2-4 填空题 8 图

9. 两个电阻 R_1 和 R_2 组成一串联电路, 已知 $R_1 : R_2 = 1 : 2$, 则通过两电阻的电流之比为 $I_1 : I_2 =$ _____, 两电阻上电压之比为 $U_1 : U_2 =$ _____, 消耗功率之比 $P_1 : P_2 =$ _____。

10. 两个电阻 R_1 和 R_2 组成一并联电路, 已知 $R_1 : R_2 = 1 : 2$, 则两电阻两端电压之比为 $U_1 : U_2 =$ _____, 通过两电阻的电流之比 $I_1 : I_2 =$ _____, 消耗功率之比 $P_1 : P_2 =$ _____。

11. 如图 2-5 所示电路中, $R_1 = R$, $R_2 = 2R$, $R_3 = 4R$, $U = 14V$, $I_3 = 1A$, 则 $I_2 =$ _____, $U_1 =$ _____。

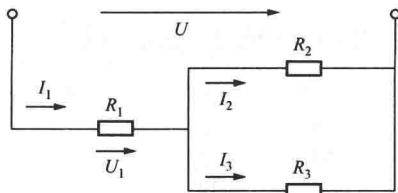


图 2-5 填空题 11 图

12. 若图 2-6 所示电路中所标功率为实际消耗功率, 则 $I =$ _____, $U_2 =$ _____。

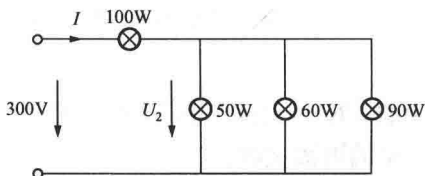


图 2-6 填空题 12 图

13. 三个 9Ω 的电阻为星形连接, 若等效变换为三角形连接, 则等效电阻大小为 _____ Ω 。

14. 三个 9Ω 的电阻为三角形连接, 若等效变换为星形连接, 则等效电阻大小为 _____ Ω 。

15. 有一万用表, 表头额定电流 $I_a = 50\mu A$, 内电阻 $R_a = 5k\Omega$, 要用它测量 $U = 10V$ 的电压, 需在表头电路中串联 _____ 的电阻。

16. 电流控制电流源的电路符号是 _____, 简称 _____。

17. 将如图 2-7 所示电路等效为电压源时, 其电压 $U_{oc} =$ _____, 内电阻 $R_i =$ _____。

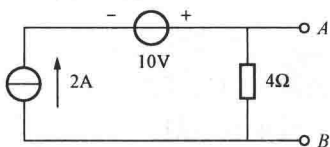


图 2-7 填空题 17 图

18. 将图 2-8 所示电路等效为电压源时, 其电压 $U_{OC} =$ _____, 内电阻 $R_i =$ _____。

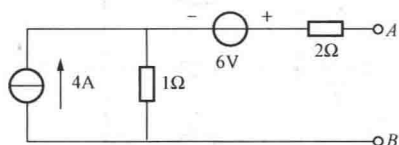


图 2-8 填空题 18 图

19. 将图 2-9 所示电路等效为电压源时, 其电压 $U_{OC} =$ _____, 内电阻 $R_i =$ _____。

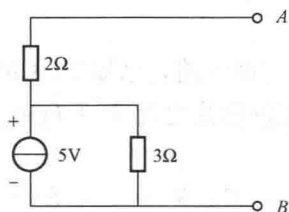


图 2-9 填空题 19 图

20. 将图 2-10 所示电路等效为电压源时, 其电压 $U_{OC} =$ _____, 内电阻 $R_i =$ _____。

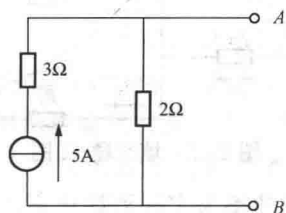


图 2-10 填空题 20 图

二、判断题

1. 两个阻值分别为 $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 5\Omega$ 的电阻串联。由于 R_2 电阻小, 对电流的阻碍作用小, 故流过 R_2 的电流比 R_1 中的电流大些。 ()
2. 如图 2-11 所示, 在一次实验中, 有人为了从 100V 电源上分出 40V 电压, 将一支 “1W、1.2k Ω ” 的电阻和 “3W、800 Ω ” 的电阻串联。 ()

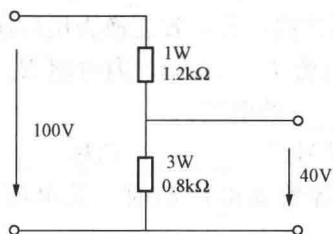


图 2-11 判断题 2 图

3. 理想电压源和理想电流源之间不能等效变换。 ()
4. 电压源和电流源可以等效变换, 但只对内等效, 对外不等效。 ()
5. 串联等效电阻总是大于任一被串联电阻。 ()
6. 并联等效电阻总是小于任一被并联电阻。 ()

7. 并联电阻中的电流与它们各自的电阻值成正比。 ()
8. 电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 并联, 则等效电阻为 $R=R_1R_2R_3/(R_1+R_2+R_3)$ 。 ()
9. 一段有源支路, 当其两端电压为零时, 该支路的电流必为零。 ()
10. 电压控制电流源是指一个可以利用电压控制电流的电流源。 ()

三、选择题

1. 一段导线的电阻值为 R , 若将其从中间对折合成为一根导线, 则这根导线的电阻值为_____。

- A. $R/2$ B. $R/4$ C. R D. $2R$

2. 两个阻值均为 R 的电阻, 作串联时的等效电阻与作并联时的等效电阻之比为_____。

- A. $2:1$ B. $1:2$ C. $4:1$ D. $1:4$

3. 已知每盏节日彩灯的等效电阻为 2Ω , 允许通过的电流为 $0.2A$, 若将它们串联后, 接在 $220V$ 的电源上, 需串接_____。

- A. 55 盏 B. 110 盏 C. 1100 盏 D. 550 盏

4. 额定电压相等的两支灯泡串联, 额定功率大的灯泡消耗的功率_____。

- A. 大 B. 小 C. 无法确定

5. 如图 2-12 所示, a 、 b 两点等效电阻为_____ Ω 。

- A. 10 B. 2.4 C. 29 D. 17.9

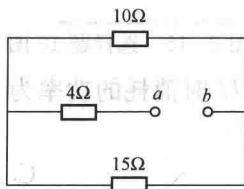


图 2-12 选择题 5 图

6. 如图 2-13 所示, a 、 b 两点等效电阻为_____ Ω 。

- A. 29 B. 5 C. 20 D. 7.1

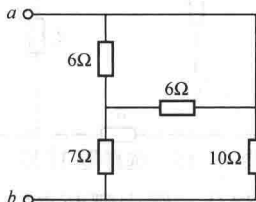


图 2-13 选择题 6 图

7. 两个阻值均为 R 的电阻串联后接于电压为 U 的电路中, 各电阻获得的功率为 P ; 若两电阻改为并联, 仍接在 U 下, 则每个电阻获得的功率为_____。

- A. P B. $P/2$ C. $2P$ D. $4P$

8. 如图 2-14 所示, 用变阻器 R_P 调节直流电动机励磁电流的电路。若已知励磁绕组电阻 $R_f=300\Omega$, 额定电压 $U=220V$, 如果要求励磁电流 I_f 在 $0.35\sim 0.73A$ 范围内变化, 在下列可变电阻中选用_____较合适。

- A. 1000Ω 、 $0.5A$ B. 200Ω 、 $1A$ C. 350Ω 、 $1A$ D. 500Ω 、 $0.5A$