

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

电工基础 学习辅导与练习

主编 刘志平 苏永昌 肖莹



高等教育出版社

中国劳动社会保障出版社

电工基础 学习辅导与练习

主编 周建中 副主编 周建中 周建中

中国劳动社会保障出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

电工基础学习辅导与练习

主编 刘志平 苏永昌 肖莹
主审 章浩平

高等教育出版社

内容提要

本书是中等职业教育国家规划教材《电工基础》(刘志平主编)的配套教学辅导与练习用书。全书按教材章节顺序编写,主要包括:电路基础知识、直流电路、电容器、磁与电磁感应、正弦交流电路、三相交流电路和电动机、变压器、供电与照明、非正弦交流电路、瞬态过程、信号与系统概述。每章包括学习目标、重要概念、知识要点、题解示例、思考与练习和自测练习等,并附答案。

本书重要概念部分归纳、整理本章中的重要概念及相关概念间的相互关系;知识要点部分归纳、整理本章中的主要知识、定律、定理等,并介绍如何应用及应用中的注意事项;题解示例部分通过典型例题介绍解题的分析和解题步骤,力求举一反三;思考与练习和自测练习部分是配合章节内容的巩固练习和综合练习。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础学习辅导与练习/刘志平,苏永昌,肖莹
主编. —北京:高等教育出版社,2005.7

ISBN 7-04-017032-9

I. 电… II. ①刘…②苏…③肖… III. 电工学
—专业学校—教学参考资料 IV. TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 057165 号

策划编辑	李宇峰	责任编辑	欧阳舟	封面设计	于涛	责任绘图	尹文军
版式设计	王莹	责任校对	俞声佳	责任印制	朱学忠		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 济南新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 6.75
字 数 160 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2005 年 7 月第 1 次印刷
定 价 8.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17032-00

前 言

本书是中等职业教育国家规划教材《电工基础》(刘志平主编)的配套教学辅导用书。全书是根据教育部新颁布的“电工基础教学大纲”并参考行业电类相关职业技能鉴定标准,按教材章节顺序对应编写。

本书共11章,每章内容包括学习目标、重要概念、知识要点、题解示例、思考与练习和自测练习等。

本书编写内容在与教材内容一一对应的基础上注重教材内容的总结、归纳、梳理,强化重要概念间的相互关系,介绍重要知识、定律、定理的准确运用及应用注意事项,讲述解题的分析方法及解题步骤。书中例题的选择力求典型、综合、实际,以利于加深理解、准确掌握、灵活运用。练习与思考和自测练习则力求巩固知识与综合运用相结合、突出实用与便于计算。为了便于使用,思考与练习题后直接给出参考答案,自测练习为试卷题型,并附参考答案于附录中。本书对于阶段复习、总结、归纳和综合练习、巩固提高更具有针对性。

本书由北京教育科学研究院苏永昌编写第一、二、五章,由北京市仪器仪表工业学校肖莹编写第三、四、六、七、八、九、十、十一章,参加编写工作的还有北京市化工学校尹宏业老师、北京信息职业技术学院熊伟林老师、北京市西城职业教育中心郭建华老师、北京建筑材料工业学校张伟老师。全书由刘志平、苏永昌统稿,由高等教育出版社章浩平主审。

由于编者水平有限,书中定有错误和不妥之处,肯请批评指正。

编 者

2005年3月



郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一章 电路基础知识	1	五、思考与练习	58
一、学习目标	1	六、自测练习	61
二、重要概念	1	第六章 三相交流电路和电动机	65
三、知识要点	4	一、学习目标	65
四、解题示例	5	二、重要概念	65
五、思考与练习	8	三、知识要点	65
六、自测练习	9	四、解题示例	67
第二章 直流电路	11	五、思考与练习	68
一、学习目标	11	六、自测练习	68
二、重要概念	11	第七章 变压器	71
三、知识要点	13	一、学习目标	71
四、解题示例	16	二、重要概念	71
五、思考与练习	23	三、知识要点	71
六、自测练习	26	四、解题示例	72
第三章 电容器	30	五、思考与练习	72
一、学习目标	30	六、自测练习	73
二、重要概念	30	第八章 供电与照明	75
三、知识要点	30	一、学习目标	75
四、解题示例	31	二、重要概念	75
五、思考与练习	32	三、知识要点	75
六、自测练习	33	四、自测练习	76
第四章 磁与电磁感应	35	第九章 非正弦交流电路	78
一、学习目标	35	一、学习目标	78
二、重要概念	35	二、重要概念	78
三、知识要点	36	三、知识要点	78
四、解题示例	37	四、解题示例	79
五、思考与练习	37	五、自测练习	79
六、自测练习	38	第十章 瞬态过程	81
第五章 正弦交流电路	40	一、学习目标	81
一、学习目标	40	二、重要概念	81
二、重要概念	40	三、知识要点	81
三、知识要点	45	四、解题示例	83
四、解题示例	50	五、思考与练习	85

六、自测练习	86	三、知识要点	91
第十一章 信号与系统概述	90	四、自测练习	92
一、学习目标	90	附录 参考答案	94
二、重要概念	90	参考文献	101

第一章 电路基础知识

一、学习目标

1. 理解:

- (1) 电流、电压、电位、电阻、电能和电功率的概念;
- (2) 电荷、点电荷和检验电荷的概念;
- (3) 电场、电场力、静电力、电力线、电场强度的概念;
- (4) 电动势内部的电流方向;
- (5) 电路中的功率平衡及电源最大功率输出定理。

2. 掌握:

- (1) 电荷、电流、电压、电位、电阻和电功率的单位;
- (2) 电流的方向及参考方向、电压和电位间的关系及参考方向;
- (3) 电路的组成及电路图中常用符号;
- (4) 电阻定律、部分电路欧姆定律和全电路欧姆定律;
- (5) 负载获得最大功率的条件。

3. 了解:

- (1) 库仑定律;
- (2) 电力线的特征;
- (3) 电阻与温度的关系。

4. 知道:电流的形成过程。

5. 会:应用欧姆定律解题。

二、重要概念

1. 电荷:当物体受到摩擦等作用时,使得物体的电子过多或不足,物体就带了电,或者说带了电荷。电荷的多少叫电荷量,用“ Q ”或“ q ”表示,电荷量的单位是库仑,简称库(C)。

2. 正电荷、负电荷:物体所带电荷有正负之分,即正电荷和负电荷。

电荷是看不见摸不着的特殊物质,且电荷之间存在相互作用力,即同性相斥,异性相吸。

3. 点电荷:点电荷是指质量和体积都非常小的电荷。

4. 检验电荷:检验电荷是质量很小的、带正电的、用于探测和研究电场性质的点电荷,检验电荷对外界不产生任何作用。

5. 静电力(库仑力):静电力是指静止的点电荷之间的相互作用力,也称为库仑力。

6. 电场:电场是指电荷周围空间中存在着的对另外电荷具有作用力的一种特殊物质。电场是通过人的感官感觉不到(看不见摸不着)的特殊物质。

7. 电场力:电场对电荷的作用力称为电场力,用“ F ”表示,单位是牛(N)。

8. 电场强度:电场强度是描述电场强弱的物理量。具体表述为:检验电荷在电场中某一点所受电场力 F 与检验电荷的电量 q 的比值称为该点的电场强度,简称场强或电场,用“ E ”表示,即

$$E = \frac{F}{q}$$

式中:电场强度 E 的单位是伏每米(V/m);

电场力 F 的单位是牛(N);

检验电荷 q 的单位是库(C)。

9. 电力线:电力线是人们用于形象地描述电场强弱和电场方向的一种表述方式,是虚拟的,在现实中是看不见摸不着的。

为了便于描述,规定电力线的指向是始于正电荷止于负电荷。在电场中电力线是由电场强度高的地方指向电场强度低的地方,电力线的切线方向为电场强度的方向,电场强度越强的地方其电力线越密。图 1-1 所示为几种常见的电力线。

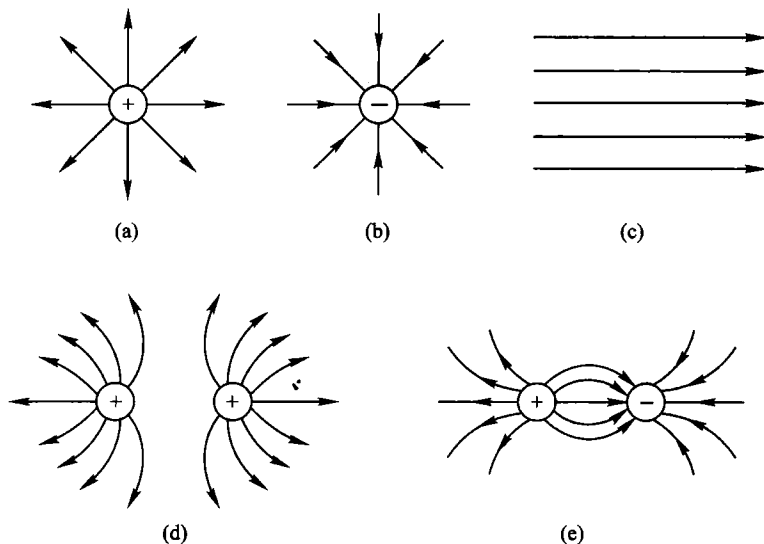


图 1-1 几种常见的电力线

(a) 正电荷 (b) 负电荷 (c) 匀强电场 (d) 两个正电荷 (e) 正负电荷

10. 电流:电荷的定向运动叫做电流。

11. 电流的方向:规定正电荷的运动方向为电流方向。

12. 电流强度:电流强度是用于衡量电流大小(或电流强弱)的物理量,在数值上等于单位时间 t 内通过导体横截面的电荷量 Q ,用字母“ I ”表示,即

$$I = \frac{Q}{t}$$

式中:电流强度 I 的单位是安(A);

电荷量 Q 的单位是库(C);

时间 t 的单位是秒(s)。

$$1 \text{ A} = 1\,000 \text{ mA (毫安)} \quad 1 \text{ mA} = 1\,000 \mu\text{A (微安)}$$

13. 电压:电压是用于衡量电场力做功的物理量。在数值上等于电场力把单位正电荷 q 由 a 点移动到 b 点所做的功 W_{ab} 。电压用“ U_{ab} ”表示,即

$$U_{ab} = \frac{W_{ab}}{q}$$

电压的单位是伏特,简称伏(V)。

$$1 \text{ kV (千伏)} = 1\,000 \text{ V} \quad 1 \text{ V} = 1\,000 \text{ mV (毫伏)} \quad 1 \text{ mV} = 1\,000 \mu\text{V (微伏)}$$

14. 电位:电位是表征电场或电路能量特性的物理量。数值上等于单位正电荷在电路中某点所具有的能量。电位用“ V ”表示,单位是伏特,简称伏(V)。

15. 电位差:电场或电路中两点间的电位之差,用“ U_{ab} ”表示,即

$$U_{ab} = V_a - V_b$$

$$U_{ba} = V_b - V_a = -(V_a - V_b) = -U_{ab}$$

注意事项:

(1) 电压和电位都是表征电场或电路能量特性的物理量,两者有联系也有区别。

(2) 电位是相对量,它的大小与参考点的选择有关。电压是绝对量,它的大小与参考点的选择无关。

(3) 参考点的选择是任意的,但一个电路中只能选一个参考点。

16. 电动势:在电源内部,电源力把单位正电荷从低电位移到高电位反抗电场力所做的功叫做电源的电动势,用“ E ”表示,电动势的单位是伏(V),即

$$E = \frac{W_{\text{电源}}}{Q}$$

式中: $W_{\text{电源}}$ 为电源力把单位正电荷从低电位移到高电位反抗电场力所做的功,单位是焦(J);

Q 是单位正电荷,单位是库(C)。

电动势是衡量电源转换能量本领的物理量。规定电动势的方向是由电源的负极(低电位)经电源内部指向正极(高电位),即电位升高的方向,如图1-2所示。

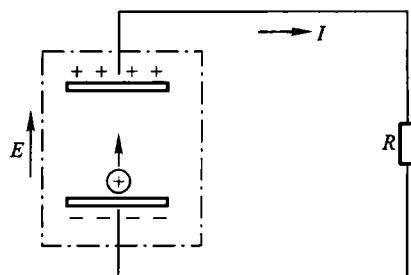


图1-2 电动势方向

17. 电阻:导体对电流的阻碍作用称为电阻,用“ R ”表示,单位是欧(Ω)。

$$1 \text{ k}\Omega (\text{千欧}) = 1\,000 \Omega \quad 1 \text{ M}\Omega (\text{兆欧}) = 1\,000 \text{ k}\Omega$$

18. 电阻率:电阻率是反映不同材料对电流阻碍程度的物理量。规定截面积为 1 m^2 , 长度为 1 m 的导体,在 20°C 时的电阻为该材料的电阻率,用 ρ 表示,单位是欧米($\Omega \cdot \text{m}$)。

19. 电能:在电场力作用下,电荷定向运动形成的电流所做的功称为电能,用“ W ”表示,单位是焦(J)。

$$W = Uq = UIt = \frac{U^2}{R}t = I^2Rt$$

20. 电功率:电流在单位时间内所做的功叫做电功率,用“ P ”表示,即

$$P = \frac{W}{t}$$

式中: W 是电流在单位时间内所做的功,单位是焦(J);

t 是电流做功所用的时间,单位是秒(s);

电功率 P 的单位是瓦(W)。

$$1 \text{ kW (千瓦)} = 1\,000 \text{ W} \quad 1 \text{ W} = 1\,000 \text{ mW (毫瓦)}$$

电功率是衡量电能转换快慢的物理量。

21. 1 千瓦时:1 千瓦时是指 1 000 W 的用电器在额定工作条件下,工作 1 h(小时)所消耗的电能。

22. 电路:电流所通过的路径称为电路。

电路由电源、负载、导线和控制器等组成。电路有通路、断路、短路三种状态。

三、知识要点

1. 库仑定律:在真空中两个点电荷间的作用力 F 的大小,与它们所带电荷量 q_1 、 q_2 的乘积成正比,与它们之间的距离 r 的平方成反比,作用力的方向在它们的连线上,即

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

式中: k 为静电常量, $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$;

r 为两个点电荷之间的距离,单位是米(m)。

注意事项:

(1) 库仑定律只适用于计算两个点电荷间的相互作用力;

(2) 电荷的正负只用于判断电荷间的作用力是吸引力还是排斥力,以及作用力的方向。

2. 电阻定律:导体电阻阻值的大小与导体的长度 L 成正比,与导体的横截面积 S 成反比,即

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

式中: ρ 为电阻率,单位是欧米($\Omega \cdot \text{m}$);

L 是导体的长度,单位是米(m);

S 是导体的横截面积,单位是平方米(m^2);

R 是导体的电阻,单位是欧(Ω)。

3. 欧姆定律:如图 1-3(a)所示,流过电阻中的电流 I 与电阻两端的电压 U 成正比,与电阻 R 成反比,即

$$I = \frac{U}{R}$$

式中: U 为电阻两端的电压,单位是伏(V);

I 为流过电阻的电流,单位是安(A);

R 是电阻的电阻值,单位是欧(Ω)。

4. 全电路欧姆定律:如图 1-3(b)所示,在一个闭合电路中,电流 I 与电源电动势 E 成正比,与电路中的内电阻 R_0 和外电阻 R 之和成反比,即

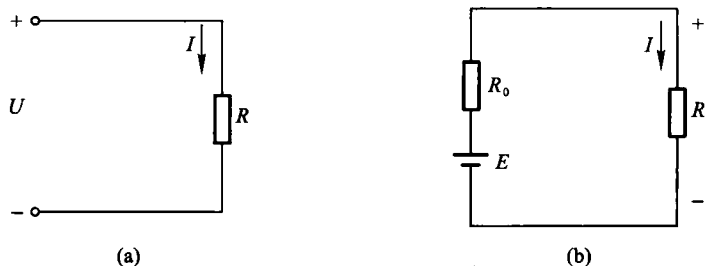


图 1-3 欧姆定律

(a) 部分电路欧姆定律 (b) 全电路欧姆定律

$$I = \frac{E}{R_0 + R}$$

式中: E 是电源电动势, 单位是伏 (V);

R_0 是电源内阻, 单位是欧 (Ω)。

5. 最大功率输出定理: 当负载电阻 R 和电源内阻 R_0 相等时, 电源输出功率最大 (负载获得最大功率 P_m), 即当 $R = R_0$ 时, 有

$$P = P_m = \frac{E^2}{4R}$$

四、解题示例

1. 电阻定律

应用电阻定律可以计算导体材料的电阻值、比较导体间的电阻大小等。对于相同材料的导体, 导体横截面越小 (导体越细)、长度越长, 其电阻值越大, 对电流的阻碍作用就越强。

例 1: 两根长度为 L 、截面积为 S 、电阻率为 ρ 的导线, 其电阻值均为 R 。(1) 将两根导线串接 (首尾相连) 后, 总电阻 R' 是多少? (2) 将两根导线并接 (导线两端分别接在一起) 后, 总电阻 R'' 又是多少?

解: 根据电阻定律

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

(1) 当两根导线相串接时, 总电阻

$$R' = \rho \frac{L'}{S'}$$

因为是串接, $L = 2L, S' = S$, 所以, 由

$$R' = \rho \frac{L'}{S'}$$

得到

$$R' = \rho \frac{2L}{S} = 2\rho \frac{L}{S} = 2R$$

(2) 同理,当两根导线并接时,总电阻

$$R'' = \rho \frac{L''}{S''}$$

因为是并接, $L'' = L, S'' = 2S$, 由

$$R'' = \rho \frac{L''}{S''}$$

可以得到

$$R'' = \rho \frac{L}{2S} = \frac{1}{2} \rho \frac{L}{S} = \frac{1}{2} R$$

2. 欧姆定律

应用部分电路欧姆定律可以分析任意一段电路中电流与电压的关系,计算其电流、电压和电阻的大小。部分电路欧姆定律强调的是某一段电路中的电流与电压的关系,或某电阻两端的电压与流过该电阻的电流的关系。

值得注意的是,通常情况下电路中电阻一旦确定,它的阻值就是定值,不会因与它相关的电压或电流的变化而变化。

在分析、计算含电源在内的电路时应当运用全电路欧姆定律。它与部分电路欧姆定律的区别是需要考虑电动势内阻 R_0 的存在。

注意:(1) 当电路断路时,路端电压等于电源电动势,电流为零;

(2) 当电路短路时,路端电压为零,电路中的电流很大,为 $I_m = \frac{E}{R_0}$ 。

例 2: 在一个由电阻和电源组成的电路中(如图 1-4 所示),负载电阻的阻值为 $R = 1 \text{ k}\Omega$, 流过负载电阻的电流 $I = 1.2 \text{ mA}$ 。问(1) 电阻两端电压 U 是多少?(2) 若此时电源为 $E = 1.5 \text{ V}$, 则该电源内阻 R_0 是多少?

解: (1) 根据部分电路欧姆定律

$$I = \frac{U}{R}$$

负载电阻两端电压

$$U = IR = 1.2 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^3 \text{ V} = 1.2 \text{ V}$$

(2) 根据全电路欧姆定律

$$I = \frac{E}{R + R_0}$$

得

$$R_0 = \frac{E}{I} - R = \left(\frac{1.5}{1.2} - 1 \right) \text{ k}\Omega = 0.25 \text{ k}\Omega = 250 \text{ }\Omega$$

例 3: 如图 1-5 所示,当电位器 R_p 滑动端移至某一位置时,电流表读数为 0.3 A ,电压表的读数为 2.95 V ;当 R_p 滑动端移至另一位置时,电流表读数为 0.5 A ,电压表读数为 2.91 V 。求电源电动势 E 与电源内阻 R_0 。

解: 当电位器 R_p 滑动端移至第一位置时,设此时电位器阻值为 R_1 。(对于测量仪表,电压

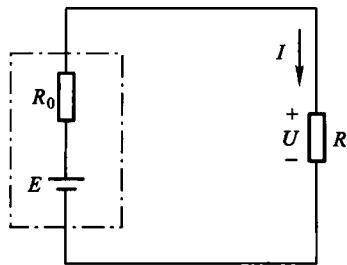


图 1-4 例 2 电路图

表内阻可以视为无穷大,电流表内阻视为无穷小,测量时可忽略其对电路的影响。)根据题意,电路中的电流为 $I_1 = 0.3 \text{ A}$,电阻两端电压为 $U_1 = 2.95 \text{ V}$,根据全电路欧姆定律可得

$$E = R_1 I_1 + R_0 I_1 = U_1 + R_0 I_1$$

当电位器 R_p 滑动端移至第二位置时,设此时电位器阻值为 R_2 ,电路中的电流 $I_2 = 0.5 \text{ A}$,电阻两端电压 $U_2 = 2.91 \text{ V}$,根据全电路欧姆定律可得

$$E = R_2 I_2 + R_0 I_2 = U_2 + R_0 I_2$$

因为电位器滑动端在两个位置时,电源是同一电源,所以有

$$U_1 + R_0 I_1 = U_2 + R_0 I_2$$

$$R_0 = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} = \frac{2.95 - 2.91}{0.5 - 0.3} \Omega = 0.2 \Omega$$

$$E = U_1 + R_0 I_1 = (2.95 + 0.2 \times 0.3) \text{ V} = 3.01 \text{ V}$$

或

$$E = U_2 + R_0 I_2 = (2.91 + 0.2 \times 0.5) \text{ V} = 3.01 \text{ V}$$

3. 最大输出功率

最大功率输出定理是指在电源内阻不为零,负载电阻可调的条件下,当负载电阻 R 和电源内阻 R_0 相等时,电源输出功率最大,负载获得最大功率 P_m 。

注意:在负载电阻不可调,电源内阻可调的条件下,电源内阻为零时电源输出功率最大。

例 4: 在图 1-6 所示电路中,电源电动势 $E = 12 \text{ V}$,电源内阻 $R_0 = 2 \Omega$,当滑动变阻器的滑动端滑至 a 点时,电路中的电流 $I = 1 \text{ A}$,问:(1) 此时滑动变阻器的阻值 R_a 是多少?(2) 当滑动变阻器滑至阻值为多少的位置时,电源输出功率最大? P_m 是多少?

解:(1) 根据全电路欧姆定律

$$I = \frac{E}{R + R_0}$$

当滑动变阻器滑至 a 点时,有

$$I = \frac{E}{R_a + R_0}$$

$$R_a = \frac{E}{I} - R_0 = \left(\frac{12}{1} - 2 \right) \Omega = 10 \Omega$$

(2) 根据最大功率输出定律得知,当 $R = R_0$ 时电源可以输出最大功率,即滑动变阻器滑至阻值为 2Ω 的位置时,电源可以有最大功率输出。

由最大输出功率

$$P_m = \frac{E^2}{4R}$$

得

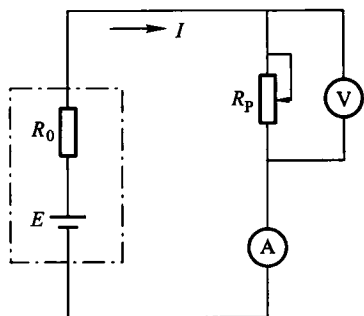


图 1-5 例 3 电路图

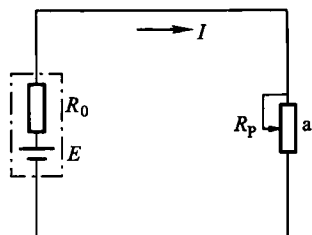


图 1-6 例 4 电路图

$$P_m = \frac{12^2}{4 \times 2} \text{ W} = 18 \text{ W}$$

五、思考与练习

1. 电场中,把 $q = 10^5 \text{ C}$ 的正电荷从 a 点到 b 点时,外力做功 10^2 J ,求 a 和 b 两点间的电压 U_{ab} ,并指出哪一点的电位高。

[1 mV]

2. 通过某导线中的电流为 10 A,求在 5 s 内通过导线横截面的电荷量。

[50 C]

3. 从 1 s 到 5 s 间,通过导线横截面的电荷量从 10 C 均匀增加到 50 C,问电流有多大?

[10 A]

4. 有一横截面积为 4 mm^2 的导线,每小时通过的电量为 900 C,问通过导线的电流有多大?合多少毫安?多少微安?

[0.25 A, 250 mA, $2.5 \times 10^4 \mu\text{A}$]

5. 有一个电炉,炉丝为镍铬丝,炉丝长 50 m,若炉丝电阻为 5Ω ,问这根炉丝的截面积是多大?

[10 mm^2]

6. 有一根康铜丝,横截面积为 2 mm^2 ,长度为 24 m,在它的两端加 6 V 的电压时,通过它的电流正好是 1 A,试求这种康铜丝的电阻率。

[$5 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$]

7. 电源的电动势为 1.5 V,内阻为 0.2Ω ,外电路的电阻为 14.8Ω ,求电路中的电流和外电路电阻两端的电压。

[0.1 A, 1.48 V]

8. 电动势为 3 V 的电源与 27Ω 的电阻接成闭合回路,电源端电压为 2.7 V,求电源的内阻。

[3 Ω]

9. 有一个电阻,两端加上 50 mV 的电压时,电流为 10 mA;当两端加上 12 V 电压时,电流值是多少?

[2.4 A]

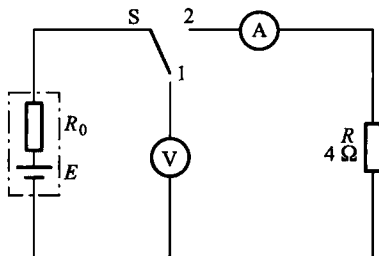
10. 在题图 1-1 所示电路中,开关拨至“1”时,电压表读数为 10 V,开关拨至“2”时,电流表读数为 2 A。求电动势 E 和内阻 R_0 。

[$E = 10 \text{ V}, R_0 = 1 \Omega$]

11. 一个 10Ω 的电阻通过 0.5 A 的电流,电阻消耗的电功率是多少?当电阻两端电压为 3 V 时,电阻的阻值是多少?通过电阻的电流是多少?电阻消耗的功率是多少?

[2.5 W, 10Ω , 0.3 A, 0.9 W]

12. 一个“ $8.1 \text{ k}\Omega/1 \text{ W}$ ”的电阻,使用时两端所允许加的最大电压是多少?



题图 1-1

[90 V]

13. 一个蓄电池的电动势为 24 V, 内阻是 $2\ \Omega$ 。试求: (1) 蓄电池能够提供的功率; (2) 当外接负载电阻为 $46\ \Omega$ 时, 电路输出的功率、负载获取的功率以及内阻消耗的功率; (3) 负载电阻为多大时, 负载可以获得最大功率, 此时负载消耗的功率是多少?

[288 W; 12 W, 11.5 W, 0.5 W; $2\ \Omega$, 72 W]

六、自测练习

(一) 填空题

1. 同性电荷相互_____, 异性电荷相互_____。
 2. 电场具有_____和_____特性。
 3. 离带电体越近, 则电场强度就越_____。
 4. 静电场中的电力线起始于_____电荷, 终止于_____电荷。
 5. 四个带电体, A 吸引 B, B 排斥 C, C 排斥 D。已知 D 带正电荷, 则 A 带_____电荷。
 6. 电源内部是_____力对正电荷做功, 电场中是_____力对正电荷做功。
 7. 某导体两端的电压为 6 V 时, 通过导体的电流为 0.5 A, 此时导体的电阻值是_____。
- 当导体两端电压改为 12 V 时, 其电阻值是_____。

(二) 判断题

1. 电荷是一种客观存在的物质, 它不会凭空产生或消失, 只能从一个物体转移到另一个物体上。 ()
2. 电源电动势的大小仅决定于电源本身, 与外接电路的负载无关。 ()
3. 电位是相对的, 它的大小与参考点的选择有关。 ()
4. 在电源电压一定的情况下, 电阻值大的负载是大负载。 ()
5. 当电源的内电阻为零时, 电源电动势的大小就等于电源端电压。 ()
6. 电流总是从高电位流向低电位。 ()
7. 只有正电荷的定向移动才能形成电流。 ()
8. 只有在电场力的作用下才能形成电流。 ()
9. 导体的横截面越大, 通过的电荷就越多, 电流也就越大。 ()
10. 电路中, 电源两端的电压与电源电动势大小总是相等的, 只是方向相反。 ()
11. 当电源开路时, 电源电动势的大小就等于电源端电压。 ()
12. 在通路状态下, 负载电阻变大, 端电压就下降。 ()
13. 在短路状态下, 电源电动势等于端电压等于零。 ()
14. 将负载电阻 R 接到电源两端, R 值越大, 负载两端电压就越高, 而流过负载的电流就越小。 ()
15. 电源电动势提供的功率等于负载电阻消耗的功率。 ()

(三) 问答与计算

1. 电压和电位之间有什么关系? 如果电路中某两点的电位很高, 能否说明这两点之间的电压也很高? 为什么?
2. 求题图 1-2 所示各电路中电压 U_{ab} 。