

★ 服务热线: 400-615-1233
★ 配套精品教学资料包
★ www.huatengedu.com.cn

DIANLU FENXI YU YINGYONG
电路分析与应用

策划编辑: 马子涵
责任编辑: 马子涵
封面设计: 黄燕美



定价: 39.80元

电路分析与应用

主编 吕传红

北京邮电大学出版社



X-C



“十四五”职业教育国家规划教材

辽宁省职业教育“十四五”规划教材

DIANLU FENXI YU YINGYONG

电路分析与应用

主编 吕传红

本书重在提示学生**学什么、如何做**,从帮助学生**按流程完成工作任务**的角度编写,体现完成工作任务的学习过程;做和学相互对应、配合紧密,便于**实施一体化教学**。



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



“十四五”职业教育国家规划教材

辽宁省职业教育“十四五”规划教材



DIANLU FENXI YU YINGYONG

电路分析与应用

主 编 吕传红
副主编 魏 东 朱文珊
滕志庆



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书共 8 个模块,内容包括简单直流电路的分析与制作、复杂直流电路的分析与检测、万用表的组装与调试、正弦交流电路的分析与制作、谐振电路的制作与测试、三相交流电路的测量与分析、一阶电路的响应与测试、含有耦合线圈的电路分析。

本书可作为高等职业院校电子信息等专业的教材,也可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电路分析与应用 / 吕传红主编. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2019. 11(2026. 1 重印)
ISBN 978-7-5635-5909-1

I. ①电… II. ①吕… III. ①电路分析—高等职业教育—教材 IV. TM133

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 251937 号

策划编辑: 刘子嘉 责任编辑: 许 青 封面设计: 黄燕美

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码: 100876

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt. edu. cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市骏杰印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 11.5 插页 1

字 数: 280 千字

版 次: 2019 年 11 月第 1 版

印 次: 2026 年 1 月第 6 次印刷

ISBN 978-7-5635-5909-1

定 价: 39.80 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

服务电话:400-615-1233

前言

本书按照高等职业教育工学结合课程改革的基本要求,按职业能力目标的层次和类型,遵循学生学习能力培养的基本规律,整合、优化教学内容,由简到繁、由易到难、循序渐进地设计典型项目和学习任务,实现高水平的“教、学、做”一体化。书中项目与任务是以综合应用知识与技能来分析和处理实际问题为出发点来编写的,采用项目导向、任务驱动模式教学,即将整个模块分为几个项目,项目再分解为若干具体的任务,每个任务都与理论知识相结合,帮助学生完成预定的目标,循序渐进地掌握所需知识和技能。

本书分为八个模块,包括简单直流电路的分析与制作、复杂直流电路的分析与检测、万用表的组装与调试、正弦交流电路的分析与制作、谐振电路的制作与测试、三相交流电路的测量与分析、一阶电路的响应与测试、含有耦合线圈的电路分析。

本书参考学时分配如下表。

模 块	项 目	学 时
简单直流电路的分析与制作	手电筒电路的制作与测试	4
	可调光手电筒电路的制作及测试	8
	基尔霍夫定律探究及电路板的制作	8
	多量程直流电表电路装调	8
复杂直流电路的分析与检测	用叠加定理、戴维南定理分析电路	6
	电桥电路的制作与测试	4
万用表的组装与调试	—	10
正弦交流电路的分析与制作	单一参数正弦交流电路的制作与测试	8
	日光灯电路的安装与测试	8
谐振电路的制作与测试	—	4

续表

模 块	项 目	学 时
三相交流电路的测量与分析	三相对称交流电源的连接与测量	4
	三相负载的星形连接与测量	6
	三相负载的三角形连接与测量	6
	三相交流电路功率的测量	4
一阶电路的响应与测试	电容的充放电过程测试与分析	6
	电感的充放电过程测试与分析	6
含有耦合线圈的电路分析	耦合线圈同名端的测定	6
	互感的测量及应用	4
综合测试		4
合计		114

本书由辽宁冶金职业技术学院吕传红任主编,辽宁冶金职业技术学院魏东、朱文珊、滕志庆任副主编。其中,模块一至模块三、模块七由吕传红编写,模块四、模块五由魏东编写,模块六由朱文珊编写,模块八由滕志庆编写。辽宁冶金职业技术学院徐铁老师为本书的编写提供了大力支持,并提出了很多宝贵的建议,在此深表感谢。

本书内容来自一线专业教师课程改革的教学经验,突出对学生自我学习能力的培养,兼具课上训练指导和课后作业巩固的双重功能。由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请读者多提宝贵意见。

编 者

模块一 简单直流电路的分析与制作 1**项目一 手电筒电路的制作与测试 1**

学习过程	1
任务一 分析手电筒电路的组成 ...	1
任务二 测量电阻的电压和电流 ...	4
学习活动评价	11
习题	11

项目二 可调光手电筒电路的制作与测试 14

学习过程	14
任务一 分析色环电阻器的读数规律	14
任务二 可调光手电筒电路的测试	17
任务三 测量电路三种工作状态下的电压和电流	18
学习活动评价	19
习题	20

项目三 基尔霍夫定律探究及电路板的制作 22

学习过程	23
任务一 基尔霍夫电流定律探究	23

任务二 焊接电路	25
任务三 基尔霍夫电压定律探究	26

学习活动评价	28
习题	29

项目四 多量程直流电表电路装调 31

学习过程	32
任务一 探究电阻串联电路的特点	32
任务二 探究电阻并联电路的特点	32
学习活动评价	44
习题	44

模块二 复杂直流电路的分析与检测 48**项目一 用叠加定理、戴维南定理分析电路 48**

学习过程	48
任务一 叠加定理探究	48
任务二 戴维南定理探究	50
学习活动评价	56
习题	56

项目二 电桥电路的制作与测试 58

学习过程	58
------------	----

任务一 平衡电桥的应用·····	58
任务二 不平衡电桥的应用·····	58
学习活动评价·····	61
习题·····	61

模块三 万用表的组装与调试 63

学习过程·····	63
任务一 清点并检测元件·····	63
任务二 印制电路板元器件的 装配焊接·····	64
任务三 万用表其他部分的 安装·····	65
任务四 万用表的调试·····	66
学习活动评价·····	70
习题·····	70

模块四 正弦交流电路的分析与制作 72

项目一 单一参数正弦交流电路的制作与测试 72

学习过程·····	72
任务一 信号发生器和示波器的 使用·····	72
任务二 单一参数正弦交流电路 的探究·····	73
学习活动评价·····	86

习题·····	87
---------	----

项目二 日光灯电路的安装与测试 89

学习过程·····	90
任务一 正弦交流串联电路总 电压与分电压的关系 探究·····	90
任务二 日光灯电路的安装与 测量·····	94
任务三 日光灯电路功率因数的 提高·····	95
学习活动评价·····	97
习题·····	97

模块五 谐振电路的制作与测试 100

学习过程·····	100
学习活动评价·····	105
习题·····	106

模块六 三相交流电路的测量与分析 108

项目一 三相对称交流电源的连接与测量 108

学习过程·····	108
学习活动评价·····	113
习题·····	113

项目二 三相负载的星形连接与测量 115

学习过程	115
任务一 三相对称负载星形连接电路的测量	115
任务二 三相不对称负载星形连接电路的测量	116
学习活动评价	120
习题	121

项目三 三相负载的三角形连接与测量 122

学习过程	122
任务一 三相对称负载三角形连接电路的测量	122
任务二 三相不对称负载三角形连接电路的测量	123
学习活动评价	127
习题	127

项目四 三相交流电路功率的测量128

学习过程	128
任务一 三相四线制负载有功功率的测量	128
任务二 三相三线制负载有功功率的测量(单相功率表)	129

任务三 三相三线制负载有功功率的测量(三相功率表)	130
学习活动评价	133
习题	133

模块七 一阶电路的响应与测试 135

项目一 电容的充放电过程测试与分析 135

学习过程	135
任务一 电路的过渡过程	135
任务二 RC 电路的零输入响应	137
任务三 RC 电路的零状态响应	141
任务四 RC 电路的全响应	143
任务五 RC 动态电路的应用	144
学习活动评价	147
习题	147

项目二 电感的充放电过程测试与分析 149

学习过程	149
任务一 RL 电路的零输入响应	149

任务二 RL 电路的零状态响应	151
任务三 RL 电路的全响应	152
学习活动评价	155
习题	156

模块八 含有耦合线圈的电路分析 158

项目一 耦合线圈同名端的测定	158
学习过程	158
学习活动评价	162
习题	163

项目二 互感的测量及应用 164

学习过程	165
任务一 用开路电压法测量互感	165
任务二 用等效电感法测量互感	165
任务三 变压器输出端电压的测量	169
学习活动评价	173
习题	174

参考文献 177

模块一 简单直流电路的分析与制作

情境：本模块通过手电筒电路的制作与测试、可调光手电筒电路的制作与测试、基尔霍夫定律探究及电路板的制作、多量程直流电表电路装调四个项目，讨论直流电路的基本知识。

项目一 手电筒电路的制作与测试

子情境：分析手电筒电路，使学生建立起直流电路、电路模型的概念，掌握电路的基本组成元件及其作用；理解电路基本物理量的特性，学会电路基本物理量的测量方法。

知识目标：掌握电路的基本组成元件及其作用；理解电路基本物理量的特性。

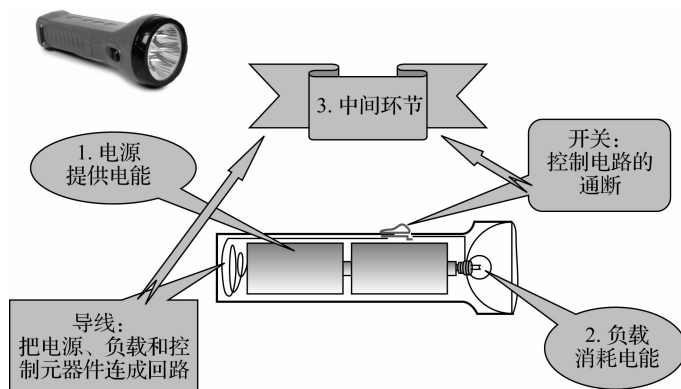
能力目标：学会电路基本物理量的测量方法；会识读基本电气符号和简单的电路图；会连接简单直流电路。



学习过程

任务一 分析手电筒电路的组成

手电筒电路如图 1-1 所示，分析其组成。



图文
手电筒的电
路图

图 1-1 手电筒电路

- 如何画出手电筒电路？
- 实际电压源的电路是怎样的？
- 为什么灯能亮呢？

想一想：

如图 1-2 所示，水轮机为什么会转起来？什么时候会停？怎样持续转动？

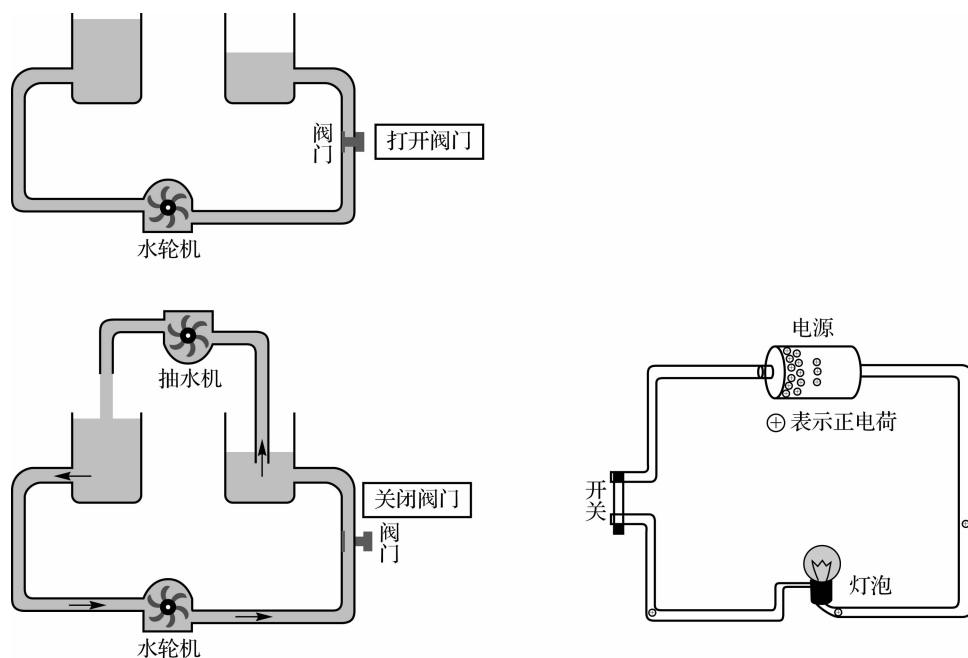
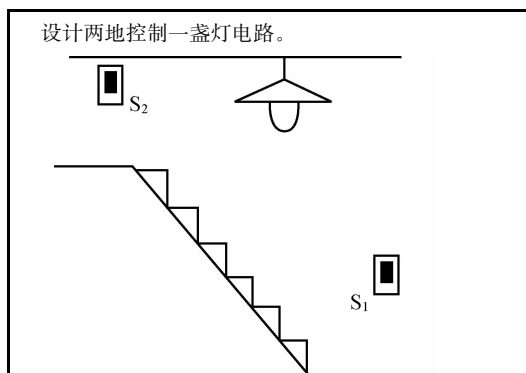


图 1-2 水轮机

电源相当于 _____
 开关相当于 _____
 灯泡相当于 _____
 电流相当于 _____

能力提升

根据需要设计简单电路并组成实际电路。



验收记录填入表 1-1。

表 1-1 任务一验收记录

电路设计情况	
完成时间	
完成效果	
成绩记录	

知识链接

1. 实际电路

实际电路是由实际电路元件为完成某种预期的目的而组成的电流通路,一般由以下三部分组成。

- (1)电源。提供电能的设备简称电源或激励源,电源把其他形式的能量转换成电能。
- (2)负载。用电设备简称负载,负载把电能转换为其他形式的能量。
- (3)中间环节。中间环节把电源和负载连接起来,通常是一些导线、开关、接触器、保护装置等设备。

电路中产生的电压和电流称为响应。实际电路的作用如下。

- (1)在电力系统中主要进行能量的传输、分配与转换。
- (2)在电子技术中进行信息的传递与处理。

2. 电路模型

用理想电路元件组成的与实际电路相对应的电路称为电路模型。

理想电路元件是实际电路元件的理想化和近似,其电磁特性单一、确切,可定量分析和计算。实际电路元件中的电磁现象按性质可分为消耗电能、供给电能、储存电场能量、储存磁场能量。

每一种性质的电磁现象用一个理想电路元件来表征,一般有如下几种基本的理想电路元件。

- (1)电阻元件。消耗电能的电磁特性可用电阻元件表征,如灯泡、电阻器、电炉等,如图 1-3 所示。



图文
实际电路



图文
电路模型

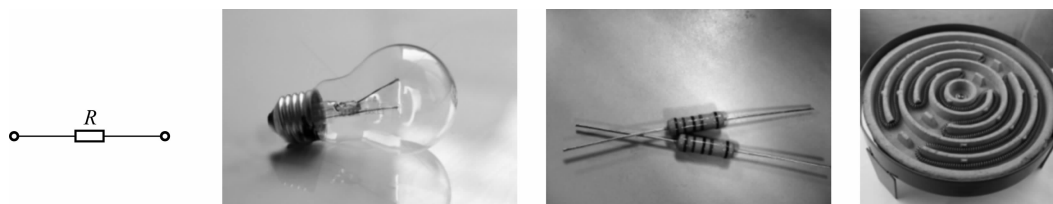


图 1-3 电阻元件

(2)电感元件。储存磁场能量的电磁特性可用电感元件表征,如电感器等,如图 1-4 所示。

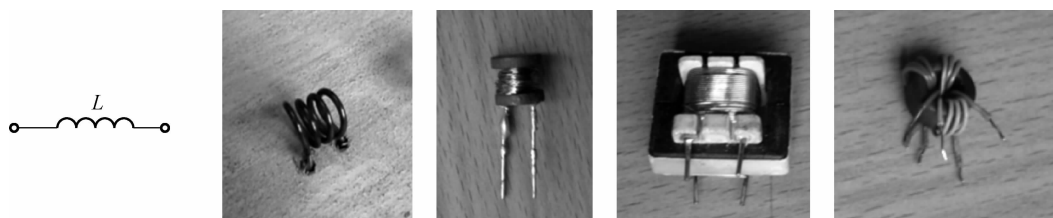


图 1-4 电感元件

(3)电容元件。储存电场能量的电磁特性可用电容元件表征,如电容器等,如图 1-5 所示。



图 1-5 电容元件

(4)电源元件。输出恒定电压的用理想电压源表征,如图 1-6(a)所示。输出恒定电流的用理想电流源表征,如图 1-6(b)所示。

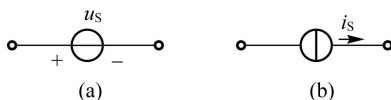


图 1-6 电源元件

任务二 测量电阻的电压和电流

正确使用电流表和电压表测量图 1-7 中 $100\ \Omega$ 和 $51\ \Omega$ 电阻的电压和电流(绘制接线图)。

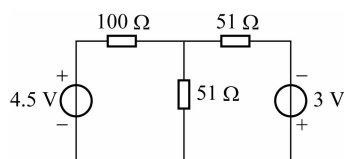


图 1-7 任务二电路

绘制接线图。

任务要求如下。

- (1)按照图 1-7 正确连接电流表和电压表。
- (2)将测量结果填入表 1-2 中。

表 1-2 任务二测量结果

电阻元件	电压的大小	电压的表达式	电流的大小	电流的表达式
100 Ω 电阻				
51 Ω 电阻				

- 使用电压表的注意事项。

调：

连：

选：

读：

- 电流表与电压表使用注意事项的比较(见表 1-3)。

表 1-3 电流表与电压表使用注意事项的比较

电表类型	电流表	电压表
不同点		
相同点		

- 电压表读数练习(见图 1-8)。

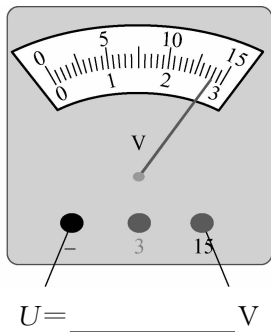
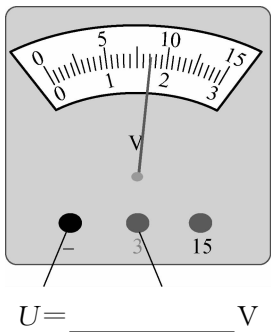


图 1-8 电压表读数练习

- 为什么电流表和电压表会出现反偏现象？

将测量中遇到的问题及解决方法填入表 1-4 中。

表 1-4 任务二问题汇总

遇到的问题	解决方法

知识链接

1. 电流

(1) 电流的定义: 带电粒子的有秩序定向运动形成电流。电流也称电流强度。

(2) 电流的大小: 单位时间内通过导体横截面的电荷量。

$$I = \frac{dq}{dt} \quad (1-1)$$

(3) 单位: 电流的国际单位是安培(A), 常用单位是千安(kA)、毫安(mA)、微安(μ A)。

$$1 \text{ kA} = 10^3 \text{ A}, 1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}, 1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$$

(4) 电流的实际方向: 正电荷运动的方向。

(5) 电流的参考方向: 任意假定的电流方向。

(6) 电流参考方向的表示。

① 用箭头表示: 箭头的指向为电流的参考方向, 如图 1-9(a) 所示。

② 用双下标表示: 如 i_{AB} , 电流的参考方向由 A 指向 B, 如图 1-9(b) 所示。

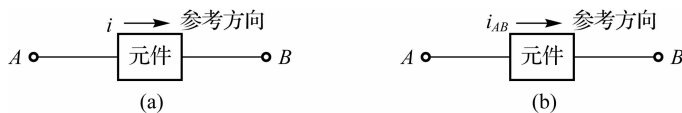


图 1-9 电流参考方向的表示

(7) 参考方向 and 实际方向的关系。在图 1-10(a) 中, 电流的实际方向和参考方向相同, i 为正值; 在图 1-10(b) 中, 电流的实际方向和参考方向相反, i 为负值。

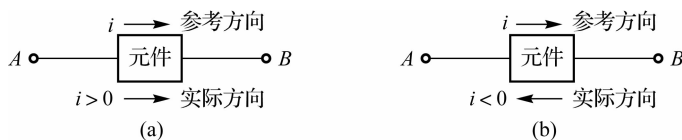


图 1-10 电流的参考方向与实际方向的关系

需要注意的是:

① 电流的参考方向可以任意指定。

② 指定参考方向后电流就是一个代数量。在指定的电流参考方向下, 电流值的正和负就可以反映出电流的实际方向。



视频
电流

2. 电压

1) 电压、电位和电动势

电场力推动单位正电荷从 A 点移动到 B 点所做的功称为 A 点到 B 点的电压。即

$$U_{AB} = \frac{dW_{AB}}{dq} \quad (1-2)$$

电压的国际单位为伏特(V),常用单位为千伏(kV)、毫伏(mV)。

$$1 \text{ kV} = 10^3 \text{ V}, 1 \text{ mV} = 10^{-3} \text{ V}$$

若任取一点 O 为参考点,则由 A 点到参考点 O 的电压 U_{AO} 称为 A 点的电位 V_A ,即

$$V_A = U_{AO} \quad (1-3)$$

在一个连通的系统中只能选择一个参考点。由定义可知:参考点电位为零。当 V_A 大于零时, A 点为正电位;当 V_A 小于零时, A 点为负电位。

如图 1-11 所示,若电路中有任意两点 A 、 B ,则由定义得

$$V_A = U_{AO} = \frac{W_{AO}}{Q} = \frac{W_{AB} + W_{BO}}{Q} = \frac{W_{AB}}{Q} + \frac{W_{BO}}{Q} = U_{AB} + V_B$$

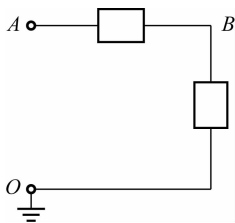


图 1-11 电压、电位和电动势



图文
电压表注意
事项

即

$$U_{AB} = V_A - V_B \quad (1-4)$$

式(1-4)说明:电路中任意两点的电压等于这两点的电位差。当 A 点电位大于 B 点电位时, U_{AB} 为正值,反之, U_{AB} 为负值。所以电压的实际方向是从高电位指向低电位。

需要注意的是:

(1) 电路中电位参考点可任意选择。

(2) 参考点一经选定,电路中各点的电位值就是唯一的。

(3) 当选择不同的电位参考点时,电路中各点电位值将改变,但任意两点间电压保持不变。

在电场力作用下,正电荷一般总是从高电位向低电位运动。为了形成连续的电流,在电源中正电荷必须从低电位移动到高电位,这就要求作用在电荷上,使之逆电场力方向运动。

电源力克服电场力把单位正电荷从电源的负极移动到正极所做的功称为该电源的电动势,符号为 E 。

$$E = \frac{dW_s}{dq} \quad (1-5)$$

电动势的实际方向与电压实际方向相反,由电源负极指向正极。

2) 电压的参考方向

任意选取的电压方向称为电压的参考方向。

电压参考方向有以下三种表示方法。

- (1) 用箭头表示。箭头的指向为电压的参考方向,如图 1-12 所示。
- (2) 用双下标表示。如 U_{AB} ,表示电压参考方向由 A 指向 B,如图 1-13 所示。
- (3) 用正负极性表示。表示电压参考方向由“+”指向“-”,如图 1-14 所示。

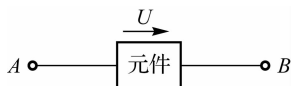


图 1-12 用箭头表示

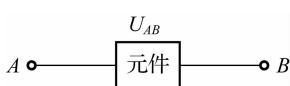


图 1-13 用双下标表示

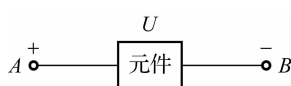


图 1-14 用正负极性表示

电压的参考方向与实际方向的关系:在图 1-15(a)中,电压的实际方向和参考方向相同, U 为正值;在图 1-15(b)中,电压的实际方向和参考方向相反, U 为负值。

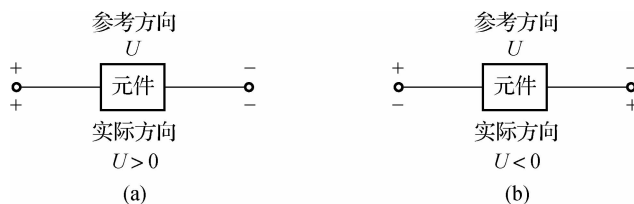


图 1-15 电压的参考方向与实际方向的关系

需要注意的是:

- (1) 电压的参考方向可以任意指定。
- (2) 指定参考方向后电压就是一个代数量。在指定的电压参考方向下,电压值的正和负就可以反映出电压的实际方向。

如果电压和电流采用相同的参考方向,称为关联参考方向,如图 1-16(a)所示;当两者不一致时,称为非关联参考方向,如图 1-16(b)所示。

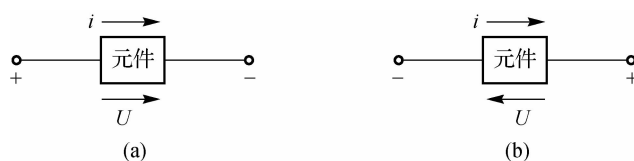


图 1-16 电压的关联参考方向与非关联参考方向

需要注意的是:

- (1) 分析电路前必须选定电压和电流的参考方向。
- (2) 参考方向一经选定,必须在图中相应位置标注(包括方向和符号),在计算过程中不得任意改变。
- (3) 参考方向不同时,其表达式相差一个负号,但实际方向不变。

例 1-1 如图 1-17 所示,5 C 正电荷由 a 点均匀移动至 b 点,电场力做功 10 J,由 b 点移动至 c 点,电场力做功为 15 J。

- (1) 若以 b 点为参考点,求 a 、 b 、 c 点的电位和电压 U_{ab} 、 U_{bc} 。

(2)若以 c 点为参考点,再求以上各值。

解 (1)以 b 点为电位参考点。

$$V_b = 0$$

$$V_c = \frac{W_{cb}}{q} = \frac{-W_{bc}}{q} = -\frac{15}{5} = -3 \text{ V}$$

$$V_a = \frac{W_{ab}}{q} = \frac{10}{5} = 2 \text{ V}$$

$$U_{ab} = V_a - V_b = 2 - 0 = 2 \text{ V}$$

$$U_{bc} = V_b - V_c = 0 - (-3) = 3 \text{ V}$$

(2)以 c 点为电位参考点,如图 1-18 所示。

$$V_c = 0$$

$$V_a = \frac{W_{ac}}{q} = \frac{W_{ab} + W_{bc}}{q} = \frac{10 + 15}{5} = 5 \text{ V}$$

$$V_b = \frac{W_{bc}}{q} = \frac{15}{5} = 3 \text{ V}$$

$$U_{ab} = V_a - V_b = 5 - 3 = 2 \text{ V}$$

$$U_{bc} = V_b - V_c = 3 - 0 = 3 \text{ V}$$

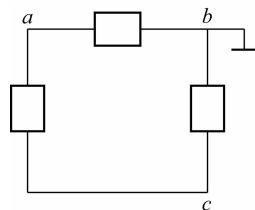


图 1-17 例 1-1 图 1

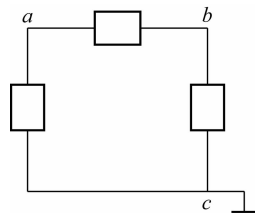


图 1-18 例 1-1 图 2

3. 电功率

电场力在单位时间内所做的功称为电功率,简称功率。电功率 p 和电功 W 的关系为

$$p = \frac{dW}{dt} \quad (1-6)$$

电功率的国际单位为瓦特(W),常用单位为毫瓦(mW)、千瓦(kW)。

根据电压和电流的定义式

$$u = \frac{dW}{dq}, i = \frac{dq}{dt}$$

得

$$p = \frac{dW}{dt} = \frac{dW}{dq} \cdot \frac{dq}{dt} = ui \quad (1-7)$$

即在任意时刻,电路中的电功率等于该时刻电压和电流的乘积。

电路吸收或发出功率的判断与电压和电流的参考方向有关。

当 u 、 i 取关联参考方向时,如图 1-19 所示。

$$p = ui$$

$p > 0$, 吸收功率

$p < 0$, 发出功率

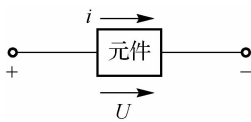


图 1-19 关联参考方向功率计算



视频
电功率

当 u 、 i 取非关联参考方向时,如图 1-20 所示。

$$p = -ui$$

$p > 0$, 吸收功率

$p < 0$, 发出功率

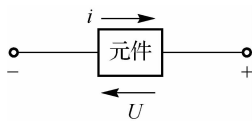


图 1-20 非关联参考方向功率计算

需要注意的是:对一完整的电路,发出的功率=吸收的功率,即满足功率平衡。

4. 电能

一段时间内电路所消耗或产生的能量称为电能。

$$W = \int_{t_0}^t p \cdot dt$$

电能的国际单位为焦耳(J),1 kWh(1 kWh 称为 1 度)=3.6 MJ。

例 1-2 试判断图 1-21 中元件是吸收功率还是发出功率。



视频
电能

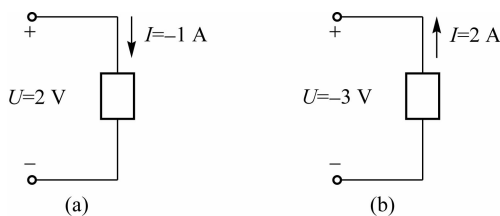


图 1-21 例 1-2 图

解 (a)元件电流和电压为关联参考方向。

$P = UI = 2 \times (-1) = -2 \text{ W}$, 是发出功率。

(b)元件电流和电压为非关联参考方向。

$P = -UI = -(-3) \times 2 = 6 \text{ W}$, 是吸收功率。

知识应用

如何判断图 1-22 所示电路中元件 a 是电源还是负载? 若元件 b 发出 10 W 功率,求 U_2 的值。

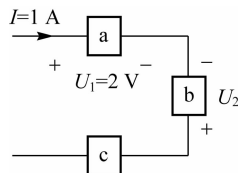


图 1-22 电源与负载的判断



学习活动评价

- (1)成果展示:学生展示其所画的电路接线图。(通过投影机展示)
- (2)小组评价与分析:小组互评。
- (3)教师评价与分析:教师对学生任务实施的过程及结果做出点评,最后填写学习任务考核评价表(见表 1-5)。

表 1-5 学习任务考核评价表

班级:	学号:	学生姓名:		
项目一:手电筒电路的制作与测试	自我评价	小组评价	教师评价	得分小计
	10 分	30 分	60 分	
协作精神(10%)				
纪律观念(10%)				
表达能力(10%)				
工作态度(10%)				
总体表现(60%)				
总得分				
总体评价	指导教师签名: _____ 年 月 日			

习 题

1. 填空题

- (1)一个实际的电源可以用_____来表示,也可用_____来表示。
- (2)电感元件不消耗能量,它是储存_____能量的元件。
- (3)电容元件不消耗能量,它是储存_____能量的元件。
- (4)_____是衡量非电场力做功能力的物理量。
- (5)电压和电流的参考方向一致,称为_____方向。
- (6)电压和电流的参考方向相反,称为_____方向。
- (7)如图 1-23 所示电路所标的参考方向,则灯泡 EL 电流的实际方向是从_____端流向_____端。
- (8)如图 1-24 所示的某段电路,测得电流为 1 A,若选择电流参考方向由 $a \rightarrow b$,则 $I =$ _____ A。
- (9)如图 1-25 所示的某段电路,测得电压为 2 V,若选择电流参考方向由 $a \rightarrow b$, $I = -1$ A,则 $U_{ab} =$ _____ V,该元件的作用是_____电能。

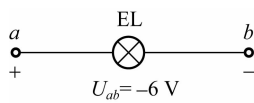


图 1-23 填空题(7)图

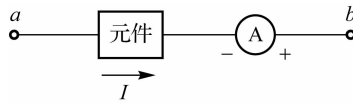


图 1-24 填空题(8)图

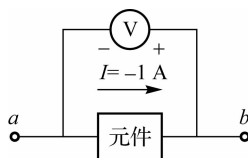


图 1-25 填空题(9)图

(10)电压的方向规定为由_____端指向_____端,是_____力移动电荷做功,通过负载把电能转换成其他形式的能。

2. 选择题

(1)当实际电流源开路时,该电流源内部()。

- A. 有电流,有功率损耗
- B. 无电流,无功率损耗
- C. 有电流,无功率损耗
- D. 无电流,有功率损耗

(2)通常电路中的耗能元件是指()。

- A. 电阻元件
- B. 电感元件
- C. 电容元件
- D. 电源元件

(3)普遍适用的电功率的计算公式是()。

- A. $P=UI$
- B. $P=I^2R$
- C. $P=U^2/R$
- D. $P=U^2R$

(4)电压表极性如图 1-26 所示。若电压表指针由左向右正偏,则()。

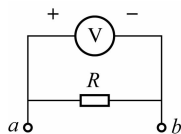


图 1-26 选择题(4)图

A. $U_{ab} > 0$

B. $U_{ab} < 0$

C. $U_{ab} = 0$

D. U_{ab} 的正负性不能确定

(5)若把电路中原来电位为 3 V 的一点改选为参考点,则电路中各点电位比原来()。

- A. 升高
- B. 降低
- C. 不变
- D. 不能确定

(6)用电多少通常用“度”做单位,它表示的物理量是()。

- A. 温度
- B. 电压
- C. 功率
- D. 电能

(7)当电路中电流的参考方向与电流的真实方向相反时,该电流()。

- A. 一定为零
- B. 不能肯定是正值还是负值
- C. 为正值
- D. 为负值

(8) 已知空间有 a 、 b 两点, 电压 $U_{ab} = 10 \text{ V}$, a 点电位为 $V_a = 4 \text{ V}$, 则 b 点电位 V_b 为()V。

- A. 6
B. -6
C. 14
D. -14

(9) 一个输出电压几乎不变的设备有载运行, 当负载增大时, 是指()。

- A. 负载电阻增大
B. 负载电阻减小
C. 电源输出的电流增大
D. 电源输出的电流减小

(10) 当电路参考点改变后, 能够改变的物理量是()。

- A. 电流
B. 电压
C. 电位
D. 电阻

3. 判断题

- (1) 理想电流源输出恒定的电流, 其输出端电压由内电阻决定。 ()
- (2) 电阻、电流和电压都是电路中的基本物理量。 ()
- (3) 蓄电池在电路中必是电源, 总是把化学能转换成电能。 ()
- (4) 发电机是将机械能转换成电能的设备。 ()
- (5) 如果电路中某两点的电位都很高, 则该两点间的电压也很大。 ()
- (6) 使用直流电压表时, 必须把电压表和被测电路并联, 正接线柱(表的“+”端)接在高电位处, 负接线柱接在低电位处。 ()
- (7) 使用直流电流表时, 必须把电流表串联在被测电路中, 正接线柱(表的“+”端)接电流流出端, 负接线柱接电流流入端。 ()
- (8) 电流、电压的参考方向可以任意设定, 不会影响电流和电压的大小。 ()
- (9) 电路图上标出的电压、电流方向是实际方向。 ()
- (10) 理想电压源(恒压源)的外特性是一条平行于横坐标的直线。电子稳压电源可近似看作恒压源。 ()

4. 设计与计算题

(1) 电路如图 1-27 所示, 已知 $V_a > V_b$, 则电压的实际方向如何? 电流是大于零还是小于零?

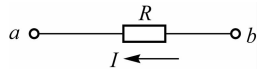


图 1-27 设计与计算题(1)图

(2)如图 1-28 所示电路,已知 $U_{ce}=3\text{ V}$, $U_{cd}=2\text{ V}$ 。若分别以 e 和 c 为参考点,求 c 、 d 、 e 三点的电位及 U_{cd} 。

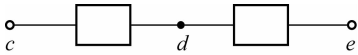


图 1-28 设计与计算题(2)图

项目二 可调光手电筒电路的制作与测试

子情境:组成电路时,如果有一只电阻,它的标记已经不清楚了,你能否很快测出它的阻值呢?如果一只有棕、黑、绿、棕、棕 5 环标注的电阻器,你能否很快知道其阻值和允许偏差各为多少?

知识目标:掌握电阻值的测量及判断方法;掌握限流电阻的选择方法。

能力目标:会根据电阻色环判断电阻值;会选择限流电阻;能熟练使用万用表。



学习过程

任务一 分析色环电阻器的读数规律

每组发放 10 个色环电阻器,利用万用表测量其阻值(见表 1-6)。

表 1-6 测量色环电阻器阻值

电阻器编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
色 环 数										
颜色分布										
阻 值										

结合对电阻器阻值的测量结果,观察色环(环数:4 环、5 环),发现颜色与数字之间的关系(见表 1-7)。

表 1-7 色环颜色与数字之间的关系

色环颜色	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	黑
对应数字										

根据结果及表格分析得出读数规律(见表 1-8)。

表 1-8 色环电阻器读数规律

色环颜色	色 环 数								
	4 环				5 环				
	第 1 色环	第 2 色环	第 3 色环	第 4 色环	第 1 色环	第 2 色环	第 3 色环	第 4 色环	第 5 色环
棕									
红									
橙									
黄									
绿									
蓝									
紫									
灰									
白									
黑									
金									
银									
无色									

知识拓展

- (1)使用万用表前应做到：
- (2)万用表使用后应做到：
- (3)如何用万用表测量直流电压？
- (4)如何用万用表测量交流电压？
- (5)如何用万用表测量直流电流？
- (6)如何用万用表测量电阻？

知识链接



图文
MF-47 指针式
万用表

万用表是一种多功能、多量程的便携式电工仪表。一般的万用表可以测量直流电流、交直流电压和电阻,有些万用表还可测量电容、功率、晶体管共射极直流放大系数 h_{FE} 等。MF-47 型指针式万用表具有 26 个基本量程和电平、电容、电感、晶体管直流参数等 7 个附加参考量程,是一种量程多、灵敏度高、使用方便的指针式万用表。MF-47 型指针式万用表主要由机械部分、显示部分和电气部分三大部分组成,如图 1-29 所示。

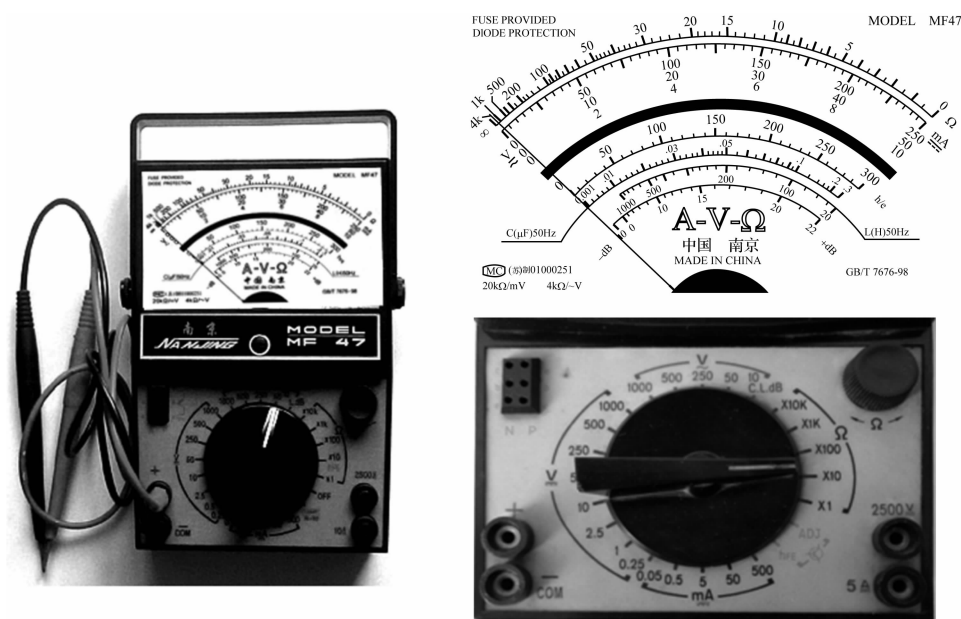


图 1-29 MF-47 型指针式万用表

1. 机械部分

机械部分由外壳、转换开关组成。转换开关由转轴、电刷及测量电路的触片组成。转换开关是万用表选择不同测量种类和不同量程时的电路切换元件。万用表用的转换开关都采用多刀多掷波段开关或专用的转换开关。转换开关里面有固定触点和活动触点,通常活动触点称为“刀”,固定触点称为“掷”。旋动“刀”的位置,可以使其与不同挡的固定触点闭合,从而接通相应的测量电路。有几个挡位就称几“掷”。MF-47 型指针式万用表的转换开关是三触点二十四掷的开关。最外层有 24 个挡位,每个挡位均与一定的测量对象所对应,当转轴转动时,电刷也随着转动,挡位随之改变。

2. 显示部分

显示部分由表头和刻度盘组成。表头由高灵敏度的磁电式直流微安表组成,表头灵敏度(表头满偏电流) $I_0 \leq 50 \mu A$,表头内阻不大于 $1.8 k\Omega$ 。刻度盘上刻有多种量程的刻度,用以指示被测量的数值。其满刻度偏转电流越小,表头特性越好,灵敏度就越高。在刻度盘上还标有一些数字和符号,它们表明了万用表的性能和指标。