

主编◎张翠明 宋 菲

计算机电路基础

JISUANJI DIANLU JICHU

计算机电路基础

主 编	张翠明	宋 菲
主 审	智海素	
副主编	刘凤梅	李 鑫
参 编	冯秀彦	白会肖 智海波
	侯 雪	李 敏

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书在结构、内容安排等方面,吸收了编者多年来在教学改革与实践、教材建设等方面的经验,力求全面体现高等教育的特点,满足当前教学的需要。本书主要内容包括对电路的基本认识,电路测量,常用电子仪器的使用方法,基尔霍夫定律,电路信号及叠加定律,常用电子器件简介,电子器件的特性与应用(包括电阻、电感、电容、二极管、三极管、场效应管、晶振、集成运放),实用电路的综合实训等。大部分任务下都配有相应的思考与分析、能力训练与培养,方便教学,实践性强。本书配有教学课件。

本书可供高等院校电子信息、物联网、计算机应用等专业使用,也可作为岗位培训和自学教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

计算机电路基础/张翠明,宋菲主编. —北京:北京理工大学出版社,2017.5
ISBN 978-7-5682-4058-1

I. ①计… II. ①张… ②宋… III. ①电子计算机-电子电路-高等学校-教材
IV. ①TP331

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 090979 号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/三河市华骏印务包装有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/9

字 数/212千字

版 次/2017年5月第1版 2017年5月第1次印刷

定 价/42.00元

责任编辑/陈莉华

文案编辑/陈莉华

责任校对/周瑞红

责任印制/李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

Preface

本书采用模块化教学模式，模块下设置任务。全书共分为5个模块，17个任务。任务下又包含“知识扫描”“思考与分析”“能力训练与培养”等内容。

“知识扫描”部分介绍必备的理论知识。在知识描述上，以符合高等院校学生的思维特点为出发点，本着“必需、够用”的原则，将电路与模拟电子技术的基础知识打散、重组，综合运用举例、类比、数图结合、数形结合等方法，将抽象的概念形象化，使难懂的定理变得通俗易懂，便于学生理解。“知识拓展”部分作为“知识扫描”的有益补充，注重介绍知识的产生及发展，使理论知识更加系统化。“思考与分析”部分注重考查学生对知识的理解与运用。“能力训练与培养”部分重点培养学生思考问题、分析问题以及知识运用能力，逐步提高学生连接、检测与设计电路的能力。

本书理论知识以“必需、够用”为原则，同时注重知识系统化，在此基础上突出知识的实际应用、突出学生的实践锻炼，重点培养学生的应用能力和操作能力。

本书由张翠明、宋菲担任主编，智海素担任主审，刘凤梅、李鑫担任副主编，冯秀彦、白会肖、智海波、侯雪、李敏参编。具体分工如下：张翠明编写模块一、模块三、模块四的任务一~四、模块五；宋菲编写模块四的任务五~七及全书的图形处理；刘凤梅编写模块二；李鑫负责全书的PPT制作；冯秀彦、白会肖作为计算机类专业教师，对本教材需要的必备理论知识提出建议，并提供应用实例；智海波、侯雪、李敏负责全书的图表设计与绘制，同时，智海波对本书的实践环节提出了指导性建议；智海素对全书进行审核。

尽管我们在高等教材建设方面做了许多努力，但由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请兄弟院校的师生及广大读者给予批评指正。

编者
2017年2月

目录

Contents

► 模块一 电路认识	1
任务一 了解电路与生活 and 科技	1
任务二 认识电路	2
► 模块二 电路测量	6
任务一 认识电路中的电流、电压及功率	6
任务二 电路中电流、电压的存在规律	15
► 模块三 信号及电源	21
任务一 认识交、直流信号	21
任务二 电源	26
► 模块四 电子器件及其应用	40
任务一 电阻器	40
任务二 晶体二极管	51
任务三 电容器	63
任务四 电感线圈	73
任务五 三极管	81
任务六 场效应管	102
任务七 晶振	117
► 模块五 综合应用电路制作与调试	123
任务一 声控闪光电路	123
任务二 集成运放非线性应用——温度控制电路	125
任务三 消防车报警器	127
任务四 收音机组装与调试	129
► 参考文献	132

模块一

电路认识

任务一 了解电路与生活 and 科技

电路不仅与人们的生活息息相关，而且在电子、通信、电器、汽车、交通、机床控制等诸多领域起着重要作用，电路是保证各种用电设备正常工作的基础，电路的广泛应用可通过图 1.1.1 至图 1.1.7 所示的内容窥见一斑。

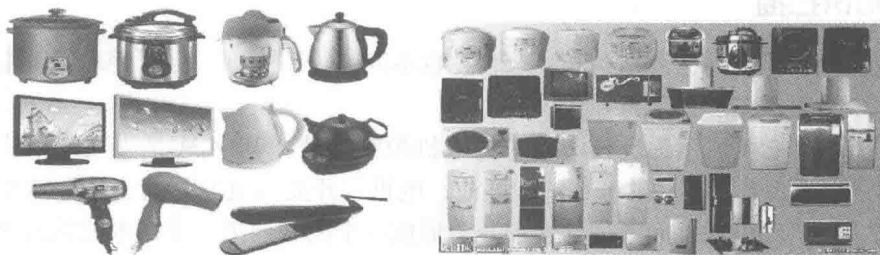


图 1.1.1 家用电器控制



图 1.1.2 交通信号控制

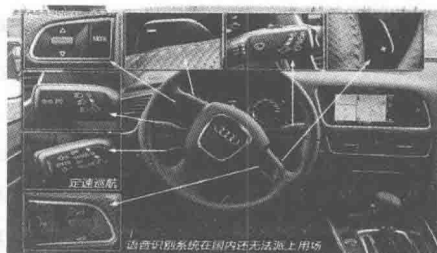


图 1.1.3 汽车电器控制

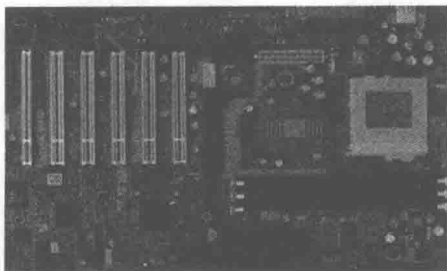


图 1.1.4 计算机控制



图 1.1.5 铁路运输控制



图 1.1.6 航空航天控制

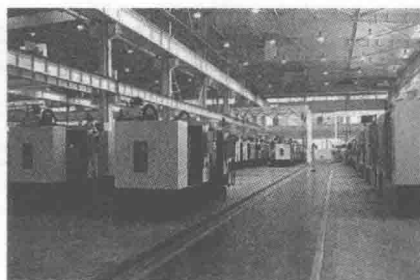


图 1.1.7 机床控制

任务二 认识电路

一、知识扫描

不同电路，功能不同，其结构和复杂程度也不同，为了更好、更清楚地了解电路，从最简单的电路入手对电路进行分析和认识。

示例一：图 1.2.1 所示为玩具电动车的电机控制电路。其中 M 是直流小电机，K 是电路的控制开关，S 是 6 节串联的 1.5 V 干电池，电机、开关和电池之间通过导线相连接。当开关闭合时，电机和电池之间通过导线和开关形成一个闭合通道，于是电流就从电源的正极经导线、开关，流过小电机，并最终流回电池负极。小电机在电流的作用下开始正向转动，转动的电机转轴通过齿轮及连杆带动车轮转动，从而使小汽车向前行驶。

示例二：图 1.2.2 所示为手电筒控制电路。其中 L 是小灯泡，K 是控制开关，S 是两节串联的 1.5 V 干电池，小灯泡、开关和电池通过导线连接在一起。当开关闭合时，小灯泡和电池之间通过导线和开关形成闭合通道，于是电流就从电源正极经导线、开关，流过小灯泡，最后流回电池负极。电流流过小灯泡时，灯泡的灯丝就会发热，进而发光。

从以上示例可以看出，要使小电机、小灯泡工作，必须为其通电，即让电流流过电机或灯泡。保证电流通过的闭合路径，就是通常所说的电路。示例中电路能够产生电流的根本原因在于干电池。干电池是提供电能的设备，称其为电源。除干电池外，蓄电池、太阳能电池、纽扣电池等各种电池及发电机、变压器在电路中都能提供电能，使电路中产生电流，都

可用作电源。小电机、小灯泡是利用电能工作的设备，称其为负载。电路不同，负载也不同，只要是利用电能工作的设备都可看作负载。在实际电路中哪些设备是电源，哪些设备是负载，并没有严格规定，要根据具体电路的功能进行分析与区别。

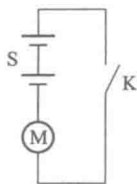


图 1.2.1 玩具电动车电机控制电路

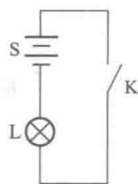


图 1.2.2 手电筒电路

例如，在图 1.2.3 所示的笔记本电路系统中，整体来看，发电机是最初提供电能的设备，是电源；变压器、电源适配器、笔记本电脑都可以看作它的负载。从局部来看，变压器为电源适配器和笔记本电脑提供电能，是电源；而电源适配器和笔记本电脑是用电设备，是负载。同理，电源适配器也可以看作笔记本电脑的电源。



图 1.2.3 笔记本电脑电路系统结构框图

在电路中，电源、负载以及连接电源和负载的导线、开关是组成电路必不可少的部分。

二、思考与分析

(1) 在示例一中，要想使电动小汽车可前进、后退，即电机可正、反转，应对电路做何处理？

(2) 图 1.2.4 是计算机供电电路框图，试分析电路中的电源和负载。

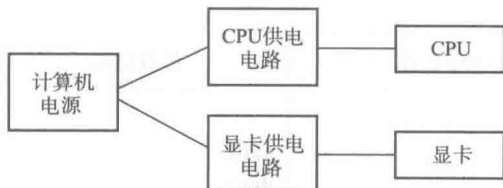


图 1.2.4 计算机供电电路框图

三、能力训练与培养

1. 收发室电路设计与测试

图 1.2.5 是某单位收发室电路控制构件示意图。其中有电池组一个、电铃一个、红灯和

绿灯各一盏，在单位前门和后门各有一个开关。请根据要求设计一个控制电路，并根据设计进行实验测试。

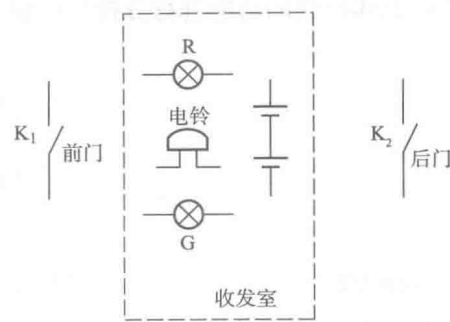


图 1.2.5 收发室电路构件

- 1) 设计要求
若前门来人闭合开关时铃响；同时红灯亮；若后门来人闭合开关时铃响，同时绿灯亮。
- 2) 电路连接与测试
 - (1) 根据设计的电路，填写实验表（见表 1.2.1）的前四项。
 - (2) 了解实验箱或面包板的使用，并借助实验箱或面包板搭接电路进行电路测试，同时完成电路测试表。

表 1.2.1 收发室电路设计与测试表

电路名称			
电路 设计图			
电路功能描述			
电路器材分析	电源电压	负载电压	开关类型
		灯泡： 电铃：	
实验体会与总结			

2. 电吹风电路设计

图 1.2.6 是某电吹风的电路构件。其中有带风扇的电机一只、电热丝一段、开关两个 (K_1 、 K_2)、插头一只、导线若干, 请设计一个有冷、热两挡风的电吹风电路。

设计要求: 只闭合 K_1 时吹冷风, 只闭合 K_2 时既无风又不发热, 同时闭合 K_1 、 K_2 时吹热风。

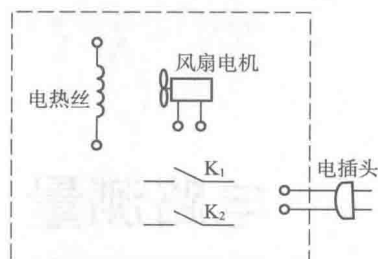


图 1.2.6 电吹风电路构件

模块二

电路测量

电路测量是检修电路必不可少的环节，电路正常工作时，电路中各个位置的电流、电压符合我们的设计要求数值。一旦电路出现故障，电路中的电流、电压就会发生改变，从而导致电路不能正常工作。电路发生故障时，有时我们能够通过观察器件外观的变化找出故障点，但很多时候，仅凭观察是无能为力的，这时就需要借助工具对电路进行测量，通过测量值与设计值的比较，判断出故障点的位置，以便电路的快速检修。

任务一 认识电路中的电流、电压及功率

众所周知，电荷的定向移动形成电流。那么，在电路中电流是如何形成的呢？为了形象地理解电路中电流和电压的概念，下面以水磨机工作过程为例，进行对比来了解电流和电压。图 2.1.1 是水磨机的工作结构，图 2.1.2 是电动机工作电路。

图 2.1.1 说明：俗话说，水向低处流。根据这一原理，A 为高水位处，B 为低水位处，那么在 A、B 之间就会存在水位差，即水压。当 A、B 通过水渠连通时，水就会从高水位 A 处流向低水位 B 处形成水流。水磨机安装在水渠中靠近 B 处的某一地方，当水流流过水磨机时，在水的冲击压力下，水磨机转动做功，做功的快慢用功率表示。为保证 A、B 之间的水位差不变，可以在 A、B 之间安装一抽水机，使流下的水源源不断地被送回 A 处。这样在整个系统中，水流就形成一个闭合的循环路径。

图 2.1.2 说明：A 为电源正极（高电位处），B 为电源负极（低电位处），A、B 之间存在电位的差值，即电压。当 A、B 间有导线接通时，电路中就会有电荷从高电位 A 处流向低电位 B 处，形成电流。当电流流过电路中的负载电动机时，电动机就会转动做功，电动机做功的快慢用电功率表示，通常简称为功率。为保持 A、B 之间电位差不变，可以采用某种方法将移动的电荷源源不断地由 B 处（负极）送回 A 处（正极），这由电源来完成。整个

电路的电流为闭合路径,在电源外部,电流由电源正极经导线、负载,流回电源负极。在电源内部,电流由负极流向正极。

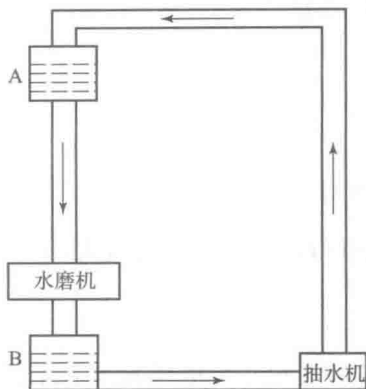


图 2.1.1 水磨机工作结构图

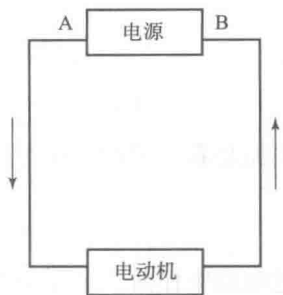


图 2.1.2 电动机工作电路

一、知识扫描

1. 电流

电路中电流的大小与电源两极的电压、电路结构及负载有关系,电路中电流的大小用“电流强度”这一物理量来衡量。电流强度是指单位时间内通过导体某一横截面的电荷量。单位时间内通过导体横截面的电荷量越多,导体中的电流就越大;反之越小,如图 2.1.3 所示。

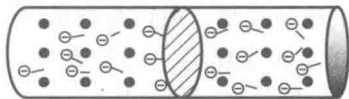


图 2.1.3 电流强度示意图

电流强度的定义式可表示为

$$i = \frac{q}{t} \quad (2.1.1)$$

式 (2.1.1) 中: q 为电量 (C); t 为时间 (s); i 为电流强度 (A)。电流强度也习惯称为“电流”,例如,通常说流过灯泡的电流为 200 mA。这里的电流就是指电流强度。电流是有方向的,规定正电荷流动的方向是电流的实际方向。电路中电流的方向通常用“→”表示,如图 2.1.4 所示,表示电流方向是从 A 流向 B;或用双下标表示,例如, i_{AB} 表示电流方向是从 A 流向 B。

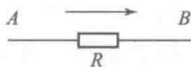


图 2.1.4 电流方向的表示

电流的方向是客观存在的。但在分析较为复杂的直流电路时,往往难以事先判断某支路中电流的实际方向,为此,在分析与计算电路时,常常可以先假定某一方向作为电流的参考方向,在电路中用箭头表示。所假定电流的参考方向并不一定与电流的实际方向一致。当电

流的实际方向与参考方向一致时，则电流为正值；反之，当电流的实际方向与参考方向相反时，则电流为负值。在图 2.1.5 中，虚线箭头表示电流的实际方向，实线箭头表示电流的参考方向。显然，在参考方向选定之后电流值才有正负之分。



图 2.1.5 电流的参考方向与实际方向的关系

电路中的电流是看不见的，但是可以借助工具进行测量，测量电流大小的工具有电流表、万用表等。

2. 电压

当电流流过电路中任何一个设备时，其两端都会产生电压，电压的大小与电流和设备本身有关。一般情况下，电流流过连接导线及闭合的开关时，产生的电压很小，可以忽略不计。

电路中电压的大小如何计算呢？和高度差的处理方法一样，通常将海平面的高度设为零，海平面以上海拔为正，海平面以下海拔为负，任何两地的海拔之差就是这两地的高度差。如图 2.1.6 所示， O 为海平面，海拔为 0， A 点海拔为 1 545 m， B 点海拔为 1 000 m， C 点海拔为 -200 m，则 A 、 B 两地的高度差为 545 m。

在电路中，同样要规定某一点的电位为零，该点称为参考点。参考点用符号“ $\perp$ ”表示。以参考点为基准，其他点与之相比较，高于该点的电位为正，低于该点的电位为负。电位是指电路中的某点 A 到参考点之间的电压。电位的单位是伏特，用 V 表示。

任何两点之间的电位差就是这两点之间的电压，单位也用 V 表示。如图 2.1.7 所示， O 为参考点，电位为 0， A 点电位为 6 V， B 点电位为 4 V， C 点电位为 -2 V，则 A 、 B 两点的电位差为 2 V， B 、 C 两点的电位差为 6 V。

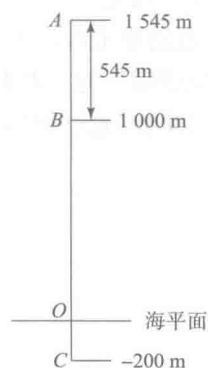


图 2.1.6 高度差



图 2.1.7 电位

从以上分析可以看出，电路中任何两点之间的电压与这两点的电位之间存在以下关系，

$$U_{AB} = V_A - V_B \quad (2.1.2)$$

式 (2.1.2) 中： U_{AB} 为 A 、 B 两点的电压； V_A 为 A 点的电位； V_B 为 B 点的电位。

众所周知，水往低处流，电路中的电流，除电源外，也都是由高电位点流向低电位点。

下面以 4 种部分电路的电位计算来归纳出一般电路电位计算的基本规律。

在图 2.1.8 (a) 中，电流 I 通过电阻 R 产生电压降 $U_{ab} = IR$ ，电流方向为从 a 到 b ， b 为参考点，所以 a 点电位高于 b 点电位，而 $V_b = 0$ ，所以 a 点电位是正值， $V_a = U_{ab} = IR$ 。

在图 2.1.8 (b) 中，由于电流方向与图 2.1.8 (a) 相反， b 点电位高，而 $V_b = 0$ ，所以

a 点电位是负值, $V_a = -IR$ 。

在图 2.1.8 (c) 中, a 点比 c 点电位高, c 点接电源正极, b 点接电源负极, c 点比 b 点高出电源电动势 E 大小的电位, 所以 $V_a = IR + E$ 。

在图 2.1.8 (d) 中, 电源方向与图 2.1.8 (c) 相反, c 点电位比 b 点低电动势 E 大小的电位, 所以 $V_c = -E$, a 点电位仍较 c 点高, 所以 $V_a = IR - E$ 。

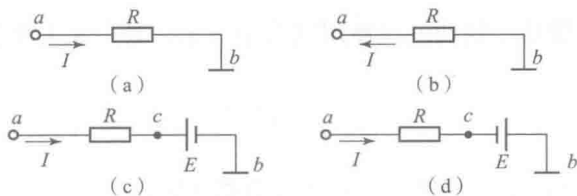


图 2.1.8 部分电路的电位计算

由以上分析, 可将电位计算方法归纳为以下几点。

(1) 选好零电位点。

(2) 用欧姆定律计算电路电流、各电阻电压降。选择待确定电位点到零电位点最简捷的绕行路径。

(3) 列出选定路径上电压、电动势的代数和。当电阻中电流方向与绕行方向一致时, 电阻的电压为正; 反之为负。当电源电动势的方向与绕行方向相反时, 电动势取正值; 反之取负值。

电路中某点与参考点间的电压实质就是该点的电位。因此, 电压和电位的单位相同, 均为 V。电压也是有方向的, 电路中电压的实际方向是由高电位指向低电位。表示电压方向时, 通常标出两端的电位高低即可, 高电位端用 “+” 表示, 低电位端用 “-” 表示。如图 2.1.9 所示, 表示电压的方向为由 A 指向 B , 或用双下标表示。例如, U_{AB} 表示电压方向为由 A 指向 B 。

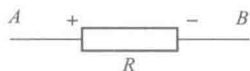


图 2.1.9 电压方向的表示

同电流一样, 对电路中两点之间的电压和电源的电动势也可以指定参考方向。电压的实际方向规定为由高电位端指向低电位端, 即为电位降低的方向。电源电动势的方向规定为在电源内部由低电位端指向高电位端, 即为电位升高的方向。

在电路图上所标的电流、电压和电动势的方向, 一般都是参考方向, 而不是实际方向。当参考方向与实际方向相同时, 其值为正; 反之为负。它们是正值还是负值, 与选择的参考方向有关。

电路中的电压也是看不见的, 要想知道电路中任何两点之间的电压或某点的电位, 可以借助工具进行测量, 测量电路中电压 (电位) 的常用工具有电压表、万用表等。

由于参考方向是人为设定的, 因此在分析电路时, 可以设定元件的电压和电流的参考方向一致, 这样假定的参考方向为关联参考方向; 也可以设定元件的电压和电流的参考方向相反, 这样假定的参考方向为非关联参考方向。

在关联参考方向下, 有

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{或} \quad U = IR \quad (2.1.3)$$

在非关联参考方向下, 有

$$I = -\frac{U}{R} \quad \text{或} \quad U = -IR \quad (2.1.4)$$

3. 功率

电流流过设备时要做功, 做功的快慢用电功率表示, 其定义为单位时间内电场力所做的功。定义式表示为

$$P = \frac{W}{t} \quad (2.1.5)$$

式中: W 为所做的功 (J); t 为时间 (s); P 为功率 (W)。

电路中某设备的电功率测量, 通常是通过测量该设备两端的电压以及流过的电流计算而得。功率、电流、电压之间的关系为:

在关联参考方向下, 有

$$P = U \cdot I \quad (2.1.6)$$

在非关联参考方向下, 有

$$P = -U \cdot I \quad (2.1.7)$$

值得注意的是, 当设备在电路中作为电源时, 它是向电路提供能量的, 此时的功率称为电源产生的功率; 当设备是负载时, 它在电路中是消耗能量的, 其功率称为吸收的功率。根据能量守恒定律, 整个电路中产生和吸收的功率应相等。如何判断某设备是负载还是电源? 对于某设备, 当电流是由高电位端流进设备, 从低电位端流出设备时, 则该设备为负载; 若电流是从低电位端流进设备, 从高电位端流出设备时, 则该设备为电源。也可以通过计算该设备的功率来判断是电源还是负载。如果计算出该设备的功率为正值, 则为负载; 如果为负值, 则为电源。

二、思考与分析

(1) 标出图 2.1.10 中各元件两端的电压方向及电路中的电流方向。

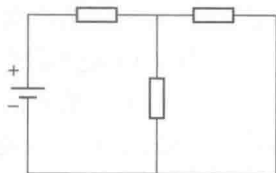


图 2.1.10 题 (1) 图

(2) 计算图 2.1.11 所示电路中 A 、 B 、 C 这 3 点的电位及 A 、 B 之间的电压和 A 、 C 之间的电压 (分别以 C 和 B 作为参考点, 考察电压与电位的关系)。

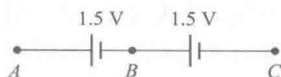


图 2.1.11 题 (2) 图

①以 C 为参考点, 则 $V_A =$ _____, $V_B =$ _____, $U_{AB} =$ _____, $U_{AC} =$ _____。

②以 B 为参考点, 则 $V_A =$ _____, $V_C =$ _____, $U_{AB} =$ _____, $U_{AC} =$ _____。

(3) 图 2.1.12 是一个用开关转换输出信号电平的电路, 其中 O 点为参考点, 即 $V_O = 0 \text{ V}$, B 点电位为 $V_B = 5 \text{ V}$ 。试判断当开关闭合时, 输出端 A 点的电位; 当开关断开时, 输出端 A 点的电位。

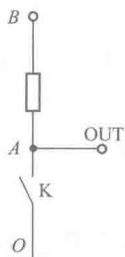


图 2.1.12 题 (3) 图

(4) 计算图 2.1.13 中元件的功率, 并判断是电源还是负载。



图 2.1.13 题 (4) 图

(5) 在图 2.1.14 中, 5 个元件代表电源或负载。电流和电压的参考方向如图中所示, 今通过实验测得知 $I_1 = -4 \text{ A}$, $I_2 = 6 \text{ A}$, $I_3 = 10 \text{ A}$, $U_1 = 140 \text{ V}$, $U_2 = -90 \text{ V}$, $U_3 = 60 \text{ V}$, $U_4 = -80 \text{ V}$, $U_5 = 30 \text{ V}$ 。

①试标出各电流的实际方向和各电压的实际方向 (可画另一图)。

②判断哪些元件是电源, 哪些是负载。

③计算各元件的功率, 判断电源发出的功率和负载取用的功率是否平衡。

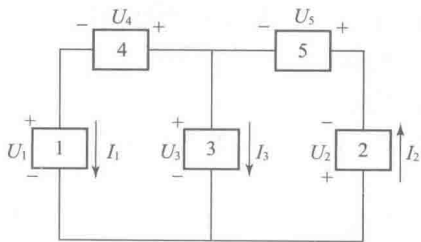


图 2.1.14 题 (5) 图

三、能力训练与培养

(一) 万用表的使用

1. 指针式万用表的使用

指针式万用表如图 2.1.15 所示。

用途: 测量电阻、电压、电流等基本电参数, 还可以检测电容、二极管和三极管等电子元件的好坏。

1) 指针式万用表的组成

指针式万用表由电流表（俗称表头）、量程选择开关、欧姆校零旋钮、机械校零旋钮等部分组成。

刻度盘由以下内容组成。

(1) 电阻线 (Ω): 表示电阻阻值, 刻度左大、右小, 分布是不均匀的 (第一条线)。

(2) 直流线 (V、mA): 表示直流电压与直流电流值, 刻度左小、右大, 分布均匀 (第二条线)。

(3) 交流电压线 ($\tilde{V}$): 表示交流电压, 量程为 10 V (第三条线)。

(4) 增益线 (dB): 表示增益量大小 (第四条线)。

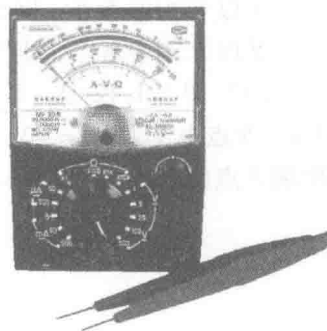


图 2.1.15 指针式万用表

2) 指针式万用表的使用方法

(1) 使用前的准备工作。

①将万用表平放在桌面上, 观察表针是否指在刻度线左端“0”位置, 如果未指向该位置, 进行下一步操作。

②机械校零。将表针调到刻度盘电压刻度线 (第二条刻度线) 的“0”刻度处 (或欧姆刻度线的“ ∞ ”刻度处)。

③安插表笔。将红表笔插入“+”端插孔, 黑表笔插入“-”端插孔。

(2) 使用的基本方法和步骤。

①选择量程。测量前先估测被测物理量的最大值, 选择合适的挡位。

②调零。如果测量电阻, 先要进行欧姆调零。把万用表的两根表笔短接, 旋转欧姆调零旋钮, 使指针指在欧姆刻度线的“0 Ω ”处。

③测试。将两根表笔分别接触被测物的两端 (注: 测直流电压时, 红表笔接被测电压的高电位处, 黑表笔接被测电压的低电位处。交流电压无正负之分, 故红、黑表笔可随意接。测电阻时, 电阻必须与其他元件断开)。

④读数。观察表针指在何数值上, 然后根据所选挡位确定读数。

(注: 电阻的数值由指针所指数值与挡位的乘积来确定)

3) 使用指针式万用表的注意事项

(1) 测量电流与电压时不能选错挡位。如果误用电阻挡或电流挡去测电压, 就极易烧坏电表。

(2) 测量直流电压和直流电流时, 注意“+”“-”极性, 不要接错。如发现指针反转, 应立即调换表笔, 以免损坏指针及表头。

(3) 如果不知道被测电压或电流的大小, 应先用最高挡进行估测, 再选用合适的挡位来测试, 以免表针偏转过度而损坏表头。所选用的挡位愈靠近被测元件的真实值, 测量的数值就愈准确。

(4) 测量电阻时, 不要用手触及元件裸体的两端 (或两根表笔的金属部分), 以免人体电阻与被测电阻并联, 使测量结果不准确。

(5) 测量电阻时, 如将两根表笔短接, 欧姆调零旋钮旋至最大, 若指针仍然达不到“0”点, 则这种现象通常是由于表内电池电压不足造成的, 应换上新电池方能准确测量。