

◎ 免费下载教学参考资料包

◎ 网站免费答疑

◎ 图片 + 表格清晰阐述

电工/电子技能实践课堂系列丛书

电子元器件

知识与实践课堂

(第3版)

◎ 蔡杏山 主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

电工/电子技能实践课 三 示 例 分 册

电子元器件 知识与实践课堂

(第3版)

蔡杏山 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书首先介绍电子技术基础知识与万用表的使用方法,然后重点介绍各种元器件知识,包括电阻器、变压器与电感器、电容器、二极管、三极管、晶闸管、场效应管与 IGBT、光电器件、电声器件、显示器件、继电器与干簧管、贴片器件与集成电路。

本书在介绍某种电子元器件时,先通过一个实际操作实验展示出元器件的特性(书中有实验图片,附赠视频有实验演示),让读者对该元器件性质有一个感性认识,然后针对实验进行提问,让读者带着问题学习该元器件更多的知识。

本书起点低、通俗易懂,适合作为职业院校电类专业的电子技术入门和电子元器件相关课程的教材,也适合作为电子技术爱好者的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

电子元器件知识与实践课堂/蔡杏山主编.—3版.—北京:电子工业出版社,2017.7
(电工/电子技能实践课堂系列丛书)

ISBN 978-7-121-31756-9

I. ①电… II. ①蔡… III. ①电子元器件 IV. ①TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 124087 号

责任编辑:赵丽松

印 刷:三河市华成印务有限公司

装 订:三河市华成印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:14 字数:358 千字

版 次:2009 年 1 月第 1 版

2017 年 7 月第 3 版

印 次:2017 年 7 月第 1 次印刷

定 价:39.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010)88254590; wangjd@phei.com.cn。

前 言

电子技术无处不在，其应用领域非常广阔。根据应用领域不同，电子技术产生了很多分支，如家庭消费电子技术、通信电子技术、机械电子技术、医疗电子技术、汽车电子技术、国防科技电子技术等。随着社会的不断发展，电子技术的分支还在继续增加。

电子元器件是电子技术的基础，也是构建电子系统最基础的部件，如果将电视机、DVD机、手机、数码相机、摄像机、电脑、洗衣机、空调等常用电器的电气控制系统，以及数控机床、汽车、导弹的电气控制系统等解剖开来，你会发现不管多么复杂的电子系统，实际上都是由一个个电子元器件拼装在一起组成的。在将电子元器件拼装（设计制作）成电子应用系统时，必须了解各种电子元器件。当电子应用系统出现故障时，归根结底就是该系统中的某个或某些电子元器件出现问题，只有从众多的电子元器件中检测出损坏的并更换新的电子元器件，才能修好该电子应用系统。

本书介绍常用电子元器件的知识，本书的讲解主要有以下特点：

（1）章节安排符合人的认识规律。读者只需从前往后逐章节阅读本书，便会水到渠成掌握书中内容。

（2）起点低，语言通俗易懂。读者只需有初中文化程度便可阅读本书。由于语言通俗易懂，阅读时会感觉很顺畅。

（3）采用大量的图片和表格来阐述知识。

（4）知识要点用加粗文字重点标注。

（5）配有免费的教学视频和课件，请到华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>）或分社网站（<http://yydz.phei.com.cn>）下载。

本书在第2版的基础之上新增了一些内容，如IGBT（绝缘栅双极型晶体管）等。在编写过程中得到了易天电学网很多教师的支持，其中谢佳宏、黄芳、蔡理忠、何宗昌、何彬、邓艳娇、吴泽民、王娟、邵永明、朱球辉、詹春华、唐颖、梁云、何丽、蔡理刚、万四香、蔡理峰、李清荣、刘元能、蔡华山、刘海峰、黄勇、蔡任英、何慧、刘凌云、蔡春霞、邵永亮、黄晓玲、蔡玉山等参与了部分章节的编写，在此一并表示感谢。由于我们水平有限，书中存在错误和疏漏在所难免，望广大读者和同仁予以批评指正。

编 者

目 录

第1章 电子技术基础与万用表的使用	1
1.1 基本常识	2
1.1.1 电路与电路图	2
1.1.2 电流与电阻	2
1.1.3 电位、电压和电动势	3
1.1.4 电路的三种状态	4
1.1.5 接地与屏蔽	5
1.1.6 欧姆定律	5
1.1.7 电功、电功率和焦耳定律	6
1.2 电阻的串联、并联与混联	8
1.2.1 电阻的串联	8
1.2.2 电阻的并联	8
1.2.3 电阻的混联	9
1.3 直流电与交流电	9
1.3.1 直流电	9
1.3.2 交流电	10
1.4 指针万用表的使用	12
1.4.1 面板介绍	12
1.4.2 使用前的准备工作	14
1.4.3 测量直流电压	15
1.4.4 测量交流电压	16
1.4.5 测量直流电流	17
1.4.6 测量电阻	18
1.4.7 万用表使用注意事项	20
1.5 数字万用表的使用	20
1.5.1 面板介绍	20
1.5.2 测量直流电压	21
1.5.3 测量交流电压	22
1.5.4 测量直流电流	22
1.5.5 测量电阻	23
1.5.6 测量线路通断	24
第2章 电阻器	26
2.1 固定电阻器	27
2.1.1 基础知识	27
2.1.2 实验演示	27
2.1.3 提出问题	28
2.1.4 功能	28

2.1.5	标称阻值	28
2.1.6	额定功率	31
2.1.7	选用	32
2.1.8	检测	34
2.1.9	种类	34
2.1.10	电阻器型号命名方法	35
2.2	电位器	36
2.2.1	基础知识	36
2.2.2	实验演示	37
2.2.3	提出问题	37
2.2.4	结构与原理	37
2.2.5	应用	38
2.2.6	种类	38
2.2.7	主要参数	39
2.2.8	检测	40
2.2.9	选用	41
2.3	敏感电阻器	42
2.3.1	基础知识	42
2.3.2	实验演示	43
2.3.3	提出问题	44
2.3.4	光敏电阻器	44
2.3.5	热敏电阻器	46
2.3.6	压敏电阻器	47
2.3.7	湿敏电阻器	49
2.3.8	气敏电阻器	50
2.3.9	力敏电阻器	52
2.3.10	敏感电阻器的型号命名	53
2.4	排阻	55
2.4.1	实物外形	55
2.4.2	命名方法	55
2.4.3	种类与结构	55
2.4.4	用指针万用表检测排阻	56
第3章	变压器与电感器	58
3.1	变压器	59
3.1.1	基础知识	59
3.1.2	实验演示	59
3.1.3	提出问题	59
3.1.4	结构、原理和功能	60
3.1.5	特殊绕组变压器	61
3.1.6	种类	62
3.1.7	主要参数	63
3.1.8	检测	64

3.1.9 选用	65
3.1.10 变压器的型号命名方法	66
3.2 电感器	66
3.2.1 基础知识	66
3.2.2 实验演示	67
3.2.3 提出问题	67
3.2.4 主要参数与标注方法	67
3.2.5 性质	69
3.2.6 种类	70
3.2.7 检测	72
3.2.8 选用	72
3.2.9 电感器的型号命名方法	73
第4章 电容器	74
4.1 固定电容器	75
4.1.1 基础知识	75
4.1.2 实验演示	75
4.1.3 提出问题	76
4.1.4 主要参数	76
4.1.5 性质	77
4.1.6 种类及极性	80
4.1.7 串联与并联	83
4.1.8 容量与误差的标注方法	84
4.1.9 检测	85
4.1.10 选用	86
4.1.11 电容器的型号命名方法	87
4.2 可变电容器	88
4.2.1 微调电容器	88
4.2.2 单联电容器	89
4.2.3 多联电容器	89
第5章 二极管	90
5.1 半导体与二极管	91
5.1.1 基础知识	91
5.1.2 实验演示	92
5.1.3 提出问题	93
5.1.4 性质	93
5.1.5 主要参数	94
5.1.6 极性判别	95
5.1.7 检测	96
5.1.8 二极管型号命名方法	97
5.2 特殊二极管	98
5.2.1 稳压二极管	98

5.2.2	变容二极管	100
5.2.3	双向触发二极管	102
5.2.4	肖特基二极管	104
5.2.5	快恢复二极管	105
5.2.6	瞬态电压抑制二极管	106
第6章	三极管	108
6.1	三极管知识	109
6.1.1	基础知识	109
6.1.2	实验演示	110
6.1.3	提出问题	111
6.1.4	三极管的电流、电压规律	111
6.1.5	三极管的放大原理	113
6.1.6	三极管的三种状态	114
6.1.7	主要参数	117
6.1.8	检测	118
6.1.9	三极管型号命名方法	122
6.2	特殊三极管	122
6.2.1	带阻三极管	122
6.2.2	带阻尼三极管	123
6.2.3	达林顿三极管	124
第7章	晶闸管	126
7.1	单向晶闸管	127
7.1.1	基础知识	127
7.1.2	实验演示	127
7.1.3	提出问题	128
7.1.4	性质	128
7.1.5	主要参数	129
7.1.6	检测	129
7.1.7	晶闸管型号命名方法	130
7.2	双向晶闸管	131
7.2.1	符号与结构	131
7.2.2	工作原理	131
7.2.3	检测	132
第8章	场效应管与IGBT	135
8.1	结型场效应管	136
8.1.1	基础知识	136
8.1.2	实验演示	136
8.1.3	提出问题	137
8.1.4	结构与工作原理	137
8.1.5	主要参数	138
8.1.6	检测	139

8.1.7	种类	140
8.1.8	场效应管型号命名方法	141
8.2	绝缘栅型场效应管 (MOS 管)	141
8.2.1	增强型 MOS 管	141
8.2.2	耗尽型 MOS 管	144
8.3	IGBT (绝缘栅双极型晶体管)	146
8.3.1	外形、结构与符号	146
8.3.2	工作原理	146
8.3.3	检测	147
第 9 章	光电器件	148
9.1	发光二极管	149
9.1.1	外形与符号	149
9.1.2	实验演示	149
9.1.3	提出问题	150
9.1.4	性质	150
9.1.5	检测	150
9.1.6	双色发光二极管	151
9.1.7	闪烁发光二极管	152
9.1.8	发光二极管型号命名方法	153
9.2	光敏二极管	154
9.2.1	基础知识	154
9.2.2	实验演示	154
9.2.3	提出问题	155
9.2.4	性质	155
9.2.5	主要参数	155
9.2.6	检测	156
9.2.7	光敏三极管	157
9.3	光电耦合器	158
9.3.1	基础知识	158
9.3.2	实验演示	158
9.3.3	提出问题	159
9.3.4	工作原理	159
9.3.5	检测	160
第 10 章	电声器件	162
10.1	扬声器	163
10.1.1	外形与符号	163
10.1.2	种类与工作原理	163
10.1.3	主要参数	164
10.1.4	检测	164
10.1.5	扬声器型号命名方法	166
10.2	耳机	166

10.2.1	外形与图形符号	166
10.2.2	种类与工作原理	167
10.2.3	检测	167
10.3	蜂鸣器	168
10.3.1	外形与符号	168
10.3.2	种类及结构原理	169
10.3.3	类型判别	169
10.4	话筒	170
10.4.1	外形与符号	170
10.4.2	工作原理	170
10.4.3	主要参数	171
10.4.4	种类与选用	171
10.4.5	检测	172
10.4.6	电声器件型号命名方法	174
第 11 章	显示器件	175
11.1	LED 数码管与 LED 点阵显示器	176
11.1.1	一位 LED 数码管	176
11.1.2	多位 LED 数码管	178
11.1.3	LED 点阵显示器	179
11.2	真空荧光显示器	183
11.2.1	外形	183
11.2.2	结构与工作原理	183
11.2.3	检测	185
11.3	液晶显示屏	185
11.3.1	笔段式液晶显示屏	185
11.3.2	点阵式液晶显示屏	188
第 12 章	继电器与干簧管	190
12.1	继电器	191
12.1.1	基础知识	191
12.1.2	实验演示	191
12.1.3	提出问题	192
12.1.4	结构与应用	192
12.1.5	主要参数	192
12.1.6	检测	193
12.1.7	继电器型号命名方法	194
12.2	干簧管	195
12.2.1	外形与符号	195
12.2.2	实验演示	196
12.2.3	提出问题	197
12.2.4	工作原理	197
12.2.5	应用	197

12.2.6 检测 198

第 13 章 贴片器件与集成电路 199

13.1 贴片器件 200

13.1.1 贴片电阻器 200

13.1.2 贴片电容器 201

13.1.3 贴片电感器 203

13.1.4 贴片二极管 203

13.1.5 贴片三极管 204

13.2 集成电路 205

13.2.1 简介 205

13.2.2 特点 206

13.2.3 种类 206

13.2.4 封装形式 207

13.2.5 引脚识别 208

13.2.6 集成电路型号命名方法 209

第1章

电子技术基础与 万用表的使用



问：老师，我很想学习电子技术，您能教我吗？

答：当然可以。学习电子技术与学习其他技术一样，先要入门，而入门就必须掌握基础知识。





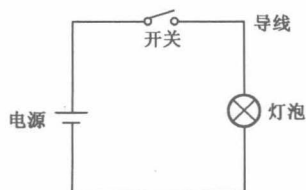
1.1 基本常识

1.1.1 电路与电路图

图 1-1 (a) 是一个比较简单的电路实物图。



(a) 电路实物图



(b) 电路图

图 1-1 一个简单的电路

从图 1-1 (a) 可以看出, 该电路由电源、开关、导线 (图中的电夹起导线作用) 和灯泡组成。电源的作用是提供电能; 开关、导线的作用是控制和传递电能, 称为中间环节; 灯泡是消耗电能的用电器, 它能将电能转变为光能, 称为负载。因此, 电路是由电源、中间环节和负载组成的。

图 1-1 (a) 为电路实物图, 在分析电路时不方便, 为此人们就用一些简单的图形符号表示实物的方法来画电路, 这样画出的图形就称为电路图。图 1-1 (b) 所示的图形就是图 1-1 (a) 电路实物的电路图, 可以看出, 用电路图来表示实际的电路非常方便。

1.1.2 电流与电阻

1. 电流

在图 1-2 电路中, 将开关闭合, 灯泡会发光, 为什么会这样呢? 下面就来解释其中的原因。

当开关闭合时, 电源正极会流出大量的电荷, 它们经过导线、开关流进灯泡, 再从灯泡流出, 回到电源的负极。这些电荷在流经灯泡内的钨丝时, 钨丝会发热, 温度急剧上升而发光。

大量的电荷朝一个方向移动 (也称定向移动) 时就形成了电流, 这就像公路上有大量的汽车朝一个方向移动就形成“车流”一样。一般把正电荷在电路中的移动方向规定为电流的方向。图 1-2 电路的电流方向是: 电源正极→开关→灯泡→电源的负极。

电流通常用“ I ”表示, 单位为安培 (简称安), 用“ A ”表示, 比安培小的单位有毫安 (mA)、微安 (μA), 它们之间的关系: $1A = 10^3mA = 10^6\mu A$ 。

2. 电阻

在图 1-3 (a) 电路中, 给电路增加一个元器件——电阻器, 发现灯光会变暗, 该电路

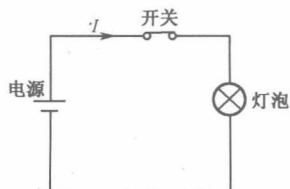


图 1-2 电流说明图



的电路图如图 1-3 (b) 所示。为什么在电路中增加了电阻器后, 灯泡会变暗呢? 原来电阻器对电流有一定的阻碍, 从而使流过灯泡的电流减少, 灯泡就会变暗。

电阻器对电流的阻碍称为电阻, 电阻器通常用 “R” 表示, 电阻单位为欧姆 (简称欧), 用 “ Ω ” 表示, 比欧姆大的单位有千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$), 它们之间关系是: $1M\Omega = 10^3 k\Omega = 10^6 \Omega$ 。

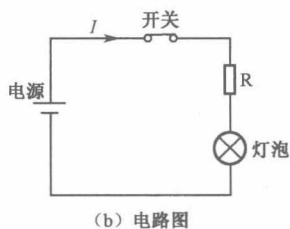


图 1-3 电阻说明图

1.1.3 电位、电压和电动势

电位、电压和电动势对初学者较难理解, 下面通过图 1-4 所示的水流示意图来说明这些术语, 首先来分析图 1-4 中水流过程。

水泵将河水的水抽到山顶的 A 处, 水到达 A 处后再流到 B 处, 水到 B 处后流往 C 处 (河中), 然后水泵又将河水的水抽到 A 处, 这样使得水不断循环流动。水为什么能从 A 处流到 B 处, 又从 B 处流到 C 处呢? 这是因为 A 处水位较 B 处水位高, B 处水位较 C 处水位高。

要测量 A 处和 B 处水位的高度, 必须先要找一个基准点 (零点), 就像测量人身高要选择脚底为基准点一样, 在这里以河的水面为基准 (C 处)。AC 之间的长度 H_A 为 A 处水位的高度, BC 之间的长度 H_B 为 B 处水位的高度, 由于 A 处和 B 处水位高度不一样, 它们存在着水位差, 该水位差用 H_{AB} 表示, 它等于 A 处水位高度 H_A 与 B 处水位高度 H_B 之差, 即 $H_{AB} = H_A - H_B$ 。为了让 A 处有水源源不断往 B、C 处流, 需要水泵将低水位的河水的水抽到高处的 A 点, 完成这项工作, 水泵是需要消耗能量的 (如耗油)。

1. 电位

电路中的电位、电压和电动势与上述水流情况很相似。如图 1-5 所示, 电源的正极输出电流, 流到 A 点, 再经 R_1 流到 B 点, 然后通过 R_2 流到 C 点, 最后回到电源的负极。

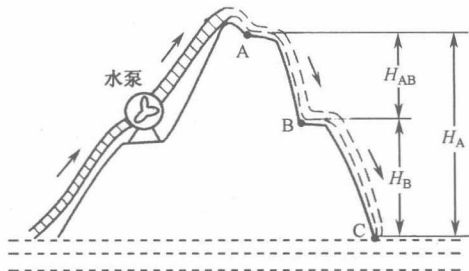


图 1-4 水流示意图

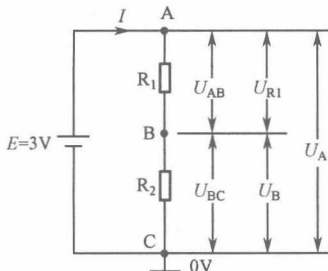


图 1-5 电位、电压和电动势说明图



与图1-4 水流示意图相似,图1-5 电路中的A、B点也有高低之分,只不过不是水位,而称作电位,A点电位较B点电位高。为了计算电位的高低,也需要找一个基准点作为零点,为了表明某点为零基准点,通常在该点处画一个“⊥”符号,该符号称为接地符号,接地符号处的电位规定为0V,电位单位不是米,而是伏特(简称为伏),用V表示。在图1-5所示电路中,以C点为0V(该点标有接地符号),A点的电位为3V,表示为 $U_A=3V$,B点电位为1V,表示为 $U_B=1V$ 。

2. 电压

图1-5 电路中的A点和B点的电位是不同的,有一定的差距,这种电位之间的差距称为电位差,又称电压。A点和B点之间的电位差用 U_{AB} 表示,它等于A点电位 U_A 与B点电位 U_B 的差,即 $U_{AB}=U_A-U_B=3V-1V=2V$ 。因为A点和B点电位差实际上就是电阻器 R_1 两端的电位差(电压), R_1 两端的电位差用 U_{R1} 表示,所以 $U_{AB}=U_{R1}$ 。

3. 电动势

为了让电路中始终有电流流过,电源需要在内部将流到负极的电流源源不断“抽”到正极,使电源正极具有较高的电位,这样正极才会输出电流。当然,电源内部将负极的电流“抽”到正极需要消耗能量(如干电池会消耗掉化学能)。电源消耗能量在两端建立的电位差称为电动势,电动势的单位也为伏特,图1-5所示电路中电源的电动势为3V。

由于电源内部的电流方向是由负极流向正极,故电源的电动势方向规定为从负极指向正极。

1.1.4 电路的三种状态

电路有三种状态:通路、开路和短路,这三种状态的电路如图1-6所示。

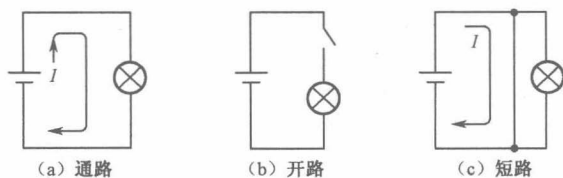


图1-6 电路的三种状态

(1) 通路

图1-6(a)中的电路处于通路状态。电路处于通路状态的特点有:电路畅通,有正常的电流流过负载,负载正常工作。

(2) 开路

图1-6(b)中的电路处于开路状态。电路处于开路状态的特点有:电路断开,无电流流过负载,负载不工作。

(3) 短路

图1-6(c)中的电路处于短路状态。电路处于短路状态的特点有:电路中有很大电流流过,但电流不流过负载,负载不工作。由于电流很大,很容易烧坏电源和导线。



1.1.5 接地与屏蔽

1. 接地

接地在电子电路中应用广泛，电路中常用图 1-7 所示的符号表示接地。

在电子电路中，接地的含义不是表示将电路连接到大地，而是表示：

(1) 在电路中，接地符号处的电位规定为 0。在图 1-8 (a) 所示电路中，A 点处标有接地符号，表示 A 点的电位为 0。

(2) 在电路中，标有接地符号处的地方都是相通的。如图 1-8 (b) 所示的两个电路，虽然从形式上看不一样，但实际上完全是一样的，两个电路中的灯泡都会亮。



图 1-7 接地符号

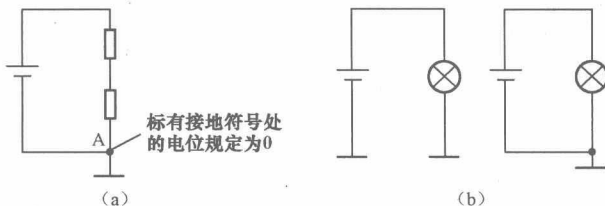


图 1-8 接地符号含义说明图

2. 屏蔽

在电子设备中，为了防止某些元器件和电路工作时受到干扰，或者为了防止某些元器件和电路在工作时产生的信号干扰其他电路正常工作，通常对这些元器件和电路采取隔离措施，这种隔离称为屏蔽。屏蔽常用图 1-9 所示的符号表示。

屏蔽的具体做法是用金属材料（称为屏蔽罩）将元器件或电路封闭起来，再将屏蔽罩接地。图 1-10 为带有屏蔽罩的元器件和导线，外界干扰信号无法穿过金属屏蔽罩干扰内部元件和线路。

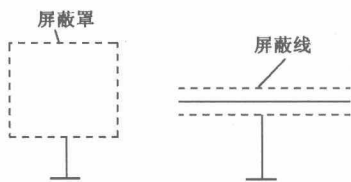


图 1-9 屏蔽符号

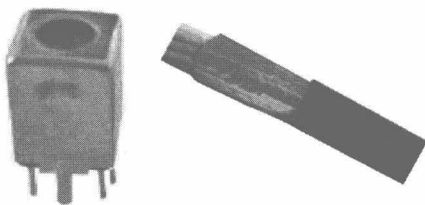


图 1-10 带有屏蔽罩的元器件和导线

1.1.6 欧姆定律

欧姆定律是电子技术中的一个最基本的定律，它反映了电路中电阻、电流和电压之间的关系。

欧姆定律内容是：在电路中，流过电阻的电流 I 的大小与电阻两端的电压 U 成正比，与电阻 R 的大小成反比，即

$$I = U/R$$



也可以表示为 $U = IR$ 和 $R = U/I$ 。

为了更好地理解欧姆定律,下面以图 1-11 为例来说明。

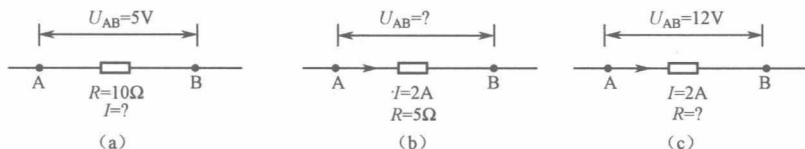


图 1-11 欧姆定律的几种形式

在图 1-11 (a) 中,已知电阻 $R = 10\Omega$,电阻两端电压 $U_{AB} = 5V$,那么流过电阻的电流 $I = U_{AB}/R = 5/10 = 0.5A$ 。

在图 1-11 (b) 中,已知电阻 $R = 5\Omega$,流过电阻的电流 $I = 2A$,那么电阻两端的电压 $U_{AB} = I \cdot R = 2 \times 5 = 10V$ 。

在图 1-11 (c) 中,已知流过电阻的电流 $I = 2A$,电阻两端的电压 $U_{AB} = 12V$,那么电阻的大小 $R = U/I = 12/2 = 6\Omega$ 。

下面以图 1-12 所示的电路来说明欧姆定律的应用。

在图 1-12 中,电源的电动势 $E = 12V$,它与 A、D 之间的电压 U_{AD} 相等,三个电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 串联起来,可以相当于一个电阻 R , $R = R_1 + R_2 + R_3 = 2 + 7 + 3 = 12\Omega$ 。知道了电阻的大小和电阻两端的电压,就可以求出流过电阻的电流 I :

$$I = U/R = U_{AD}/(R_1 + R_2 + R_3) = 12/12 = 1A$$

求出了流过 R_1 、 R_2 、 R_3 的电流 I ,并且它们的电阻大小已知,就可以求 R_1 、 R_2 、 R_3 两端的电压 U_{R1} (U_{R1} 实际就是 A、B 两点之间的电压 U_{AB})、 U_{R2} 和 U_{R3} :

$$U_{R1} = U_{AB} = I \cdot R_1 = 1 \times 2 = 2V$$

$$U_{R2} = U_{BC} = I \cdot R_2 = 1 \times 7 = 7V$$

$$U_{R3} = U_{CD} = I \cdot R_3 = 1 \times 3 = 3V$$

从上面可以看出: $U_{R1} + U_{R2} + U_{R3} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} = U_{AD} = 12V$

在图 1-12 中如何求 B 点电压呢?首先要明白,求某点电压指的就是该点与地之间的电压,所以 B 点电压 U_B 实际就是电压 U_{BD} ,求 U_B 有两种方法:

方法一: $U_B = U_{BD} = U_{BC} + U_{CD} = U_{R2} + U_{R3} = 7 + 3 = 10V$

方法二: $U_B = U_{BD} = U_{AD} - U_{AB} = U_{AD} - U_{R1} = 12 - 2 = 10V$

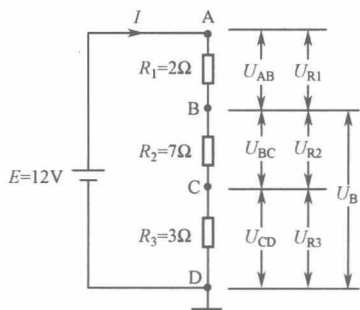


图 1-12 欧姆定律的应用说明图

1.1.7 电功、电功率和焦耳定律

1. 电功

电流流过灯泡,灯泡会发光;电流流过电炉丝,电炉丝会发热;电流流过电动机,电动机会运转。可见电流流过一些用电设备时是会做功的,电流做的功称为电功。用电设备做功的大小不仅与加到用电设备两端的电压和流过的电流有关,还与通电时间长短有关。电功可