



电子元器件 从入门到精通

韩雪涛 主编 吴 瑛 韩广兴 副主编

全彩图解

视频教学

基础

识图

识别

应用

检测

维修



化学工业出版社

电子元器件 从入门到精通

韩雪涛 主编 吴瑛 韩广兴 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《电子元器件从入门到精通》分为上、下两篇。

上篇为基础入门篇，以行业资格规范为标准，选用典型元器件，全面系统地介绍了各种常用电子元器件的功能、特点、识别、应用及检测方法。主要内容包括电子基础知识、电阻器的功能特点与识别检测、电容器的功能特点与识别检测、电感器的功能特点与识别检测、二极管的功能特点与识别检测、三极管的功能特点与识别检测、场效应晶体管的功能特点与识别检测、晶闸管的功能特点与识别检测、集成电路的功能特点与识别检测和常用电气部件的功能特点与识别检测等。

下篇为维修应用篇，以电子电工行业的技能要求为引导，从电路图的识读方法与技巧入手，详细介绍了电子元器件在电子产品及各控制电路中的维修检测技巧。主要内容包括电路图的识读方法与技巧、元器件拆卸焊接工具的特点与使用、空调器中元器件的检修、电冰箱中元器件的检修、液晶电视中元器件的检修、电风扇中元器件的检修、电热水壶中元器件的检修、微波炉中元器件的检修、电磁炉中元器件的检修、电动机控制电路中元器件的检修、变频控制电路中元器件的检修和照明控制电路中元器件的检修等。

本书内容采用彩色图解的样式，内容由浅入深，层次分明，重点突出，理论和实践相结合，非常方便读者学习。本书在重要知识点附印二维码，读者只需用手机扫描书中的二维码，即可在手机上实时浏览对应知识点的教学视频，帮助读者轻松理解复杂难懂的专业知识。

本书可供电子电工技术人员学习使用，也可作为职业院校及培训学校相关专业教材使用。



图书在版编目(CIP)数据

电子元器件从入门到精通 / 韩雪涛主编. — 北京:
化学工业出版社, 2018.12 (2019.6 重印)

ISBN 978-7-122-33135-9

I. ①电… II. ①韩… III. ①电子元器件 - 基本知识
IV. ①TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 233592 号

责任编辑: 李军亮 万忻欣 耍利娜
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 徐卿华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京缤索印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 24¹/₄ 字数 600 千字 2019 年 6 月北京第 1 版第 3 次印刷

购书咨询: 010-64518888

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 99.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着社会整体电气化水平的提升,电子电工技术在各个领域得到日益广泛的应用。电子元器件的功能、应用、识别与检测技能是电子电工技术人员必须掌握的基础技能。因此,掌握电子元器件识别、检测及应用的技能是成为一名合格的电子电工技术人员的关键因素。为此我们从初学者的角度出发,根据实际岗位的需求,全面地介绍各种元器件的功能特点、识别、检测与应用技能。

本书是一本专门讲解各种电子元器件功能、识别、检测及应用的实用技能图书,分上、下两篇。上篇主要介绍各种电子元器件的功能、应用、识别和检测方法。下篇重点介绍各种电子元器件在检测维修中的应用案例。

本书采用彩色印刷,突出重点,其内容由浅入深,语言通俗易懂,初学者可以通过对本书的学习建立系统的知识架构。为了使读者能够在短时间内掌握电子元器件的知识技能,本书在知识技能的讲授中充分发挥图解的特色,将电子元器件的知识及应用以最直观的方式呈现给读者。本书以行业标准为依托,结合理论知识和实践操作,能帮助读者将所学内容真正运用到工作中。

本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写,由全国电子行业专家韩广兴教授亲自指导,编写人员有行业工程师、高级技师和一线教师,使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导,将学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解,大大提升学习效果。另外,本书充分结合多媒体教学的特点,图书不仅充分发挥图解的特点,还在重点难点处附印二维码,学习者可以通过手机扫描书中的二维码,通过观看教学视频同步实时学习对应知识点。数字媒体教学资源与书中知识点相互补充,帮助读者轻松理解复杂难懂的专业知识,确保学习者在短时间内获得最佳的学习效果。另外,读者可登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。

本书由韩雪涛任主编,吴瑛、韩广兴任副主编,参加本书编写的还有张丽梅、宋明芳、朱勇、吴玮、吴惠英、张湘萍、高瑞征、韩雪冬、周文静、吴鹏飞、唐秀鸯、王新霞、马梦霞、张义伟、冯晓茸。

编者

读者通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系:

数码维修工程师鉴定指导中心

网址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-mail: chinadse@163.com

地址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编 300384



目
录

上篇 基础入门

第1章 电子基础知识

1.1 欧姆定律	3	1.4 直流电和交流电	11
1.1.1 电压对电流的影响	4	1.4.1 直流电与直流电路	11
1.1.2 电阻对电流的影响	4	1.4.2 交流电与交流电路	13
1.2 电功率和焦耳定律	5	1.5 万用表的特点与使用	17
1.2.1 电功与电功率	5	1.5.1 万用表的种类特点	17
1.2.2 焦耳定律	6	1.5.2 指针万用表的使用规范和测量值的识读	18
1.3 电子电路的连接关系	7	1.5.3 数字万用表的使用规范和测量值的识读	21
1.3.1 串联电路	7		
1.3.2 并联电路	9		
1.3.3 混联电路	10		

第2章 电阻器的功能特点与识别检测

2.1 电阻器的种类特点	24	2.3.2 电阻器的降压功能	40
2.1.1 了解电阻器的分类	24	2.3.3 电阻器的分压功能	40
2.1.2 普通电阻器	25	2.3.4 热敏电阻器的功能应用	41
2.1.3 敏感电阻器	28	2.3.5 光敏电阻器的功能应用	41
2.1.4 可调电阻器	30	2.3.6 湿敏电阻器的功能应用	42
2.2 电阻器的识别	31	2.3.7 压敏电阻器的功能应用	42
2.2.1 固定电阻器直标标识的识别	31	2.3.8 气敏电阻器的功能应用	42
2.2.2 固定电阻器色环标识的识别	32	2.3.9 可变电阻器的功能应用	43
2.2.3 贴片电阻器标识的识别	34	2.4 电阻器的检测方法	44
2.2.4 热敏电阻器标识的识别	35	2.4.1 色环电阻器的检测方法	44
2.2.5 光敏电阻器标识的识别	36	2.4.2 热敏电阻器的检测方法	45
2.2.6 湿敏电阻器标识的识别	36	2.4.3 光敏电阻器的检测方法	46
2.2.7 压敏电阻器标识的识别	37	2.4.4 湿敏电阻器的检测方法	48
2.2.8 气敏电阻器标识的识别	37	2.4.5 压敏电阻器的检测方法	49
2.2.9 可调电阻器标识的识别	38	2.4.6 气敏电阻器的检测方法	51
2.3 电阻器的功能应用	39	2.4.7 可调电阻器的检测方法	52
2.3.1 电阻器的限流功能	39		

第3章 电容器的功能特点与识别检测

3.1 电容器的种类特点	55	3.2.5 电容器引脚极性的识别	68
3.1.1 了解电容器的分类	55	3.3 电容器的功能应用	69
3.1.2 普通电容器	56	3.3.1 电容器的工作特性	69
3.1.3 电解电容器	59	3.3.2 电容器的滤波功能	70
3.1.4 可变电容器	61	3.3.3 电容器的耦合功能	71
3.2 电容器的识别	64	3.3.4 可变电容器的功能应用	72
3.2.1 电容器电路标识的识别	64	3.4 电容器的检测方法	72
3.2.2 电容器直标标识的识别	65	3.4.1 普通电容器的检测方法	72
3.2.3 电容器数字标识的识别	66	3.4.2 电解电容器的检测方法	74
3.2.4 电容器色环标识的识别	66		

第4章 电感器的功能特点与识别检测

4.1 电感器的种类特点	78	4.3 电感器的功能应用	88
4.1.1 了解电感器的分类	78	4.3.1 电感器的的工作特性	88
4.1.2 色环电感器	79	4.3.2 电感器的滤波功能	88
4.1.3 色码电感器	79	4.3.3 电感器的谐振功能	89
4.1.4 电感线圈	80	4.3.4 LC 串联、并联谐振电路	89
4.1.5 贴片电感器	82	4.4 电感器的检测方法	90
4.1.6 微调电感器	82	4.4.1 色环电感器的检测方法	90
4.2 电感器的识别	83	4.4.2 色码电感器的检测方法	92
4.2.1 电感器电路标识的识别	83	4.4.3 电感线圈的检测方法	93
4.2.2 电感器色环标识的识别	83	4.4.4 贴片电感器的检测方法	94
4.2.3 电感器色码标识的识别	85	4.4.5 微调电感器的检测方法	95
4.2.4 电感器直标标识的识别	86		

第5章 二极管的功能特点与识别检测

5.1 二极管的种类特点	96	5.1.5 发光二极管	98
5.1.1 了解二极管的分类	96	5.1.6 检波二极管	99
5.1.2 整流二极管	96	5.1.7 变容二极管	99
5.1.3 稳压二极管	97	5.1.8 双向触发二极管	100
5.1.4 光敏二极管	98	5.1.9 开关二极管	101

5.1.10 快恢复二极管	101	5.3.5 检波二极管的检波功能	110
5.2 二极管的识别	102	5.4 二极管的检测方法	111
5.2.1 二极管电路标识的识别	102	5.4.1 整流二极管的检测方法	111
5.2.2 二极管参数的识别	103	5.4.2 稳压二极管的检测方法	112
5.2.3 二极管引脚极性的识别	106	5.4.3 光敏二极管的检测方法	113
5.3 二极管的功能应用	106	5.4.4 发光二极管的检测方法	114
5.3.1 二极管的单向导电特性	106	5.4.5 检波二极管的检测方法	115
5.3.2 二极管的伏安特性	107	5.4.6 双向触发二极管的检测方法	116
5.3.3 整流二极管的整流功能	108	5.4.7 判别二极管引脚极性的检测方法	118
5.3.4 稳压二极管的稳压功能	110	5.4.8 判别二极管制作材料的检测方法	119

第 6 章 三极管的功能特点与识别检测

6.1 三极管的种类特点	120	6.3.3 三极管功能试验电路	133
6.1.1 了解三极管的分类	120	6.4 三极管的检测方法	134
6.1.2 NPN 型和 PNP 型三极管	121	6.4.1 NPN 型三极管的检测方法	134
6.1.3 小功率、中功率和大功率三极管	121	6.4.2 PNP 型三极管的检测方法	134
6.1.4 低频三极管和 高频三极管	122	6.4.3 光敏三极管的检测方法	137
6.1.5 塑料封装三极管和金属封装三极管	122	6.4.4 三极管放大倍数的检测方法	138
6.1.6 锗三极管和硅三极管	123	6.4.5 三极管特性参数的检测方法	140
6.1.7 其他类型的三极管	124	6.4.6 三极管交流小信号放大器波形的检测方法	142
6.2 三极管的识别	125	6.4.7 三极管交流小信号放大器中三极管性能的检测方法	144
6.2.1 三极管电路标识的识别	125	6.4.8 三极管直流电压放大器的检测方法	145
6.2.2 三极管型号标识的识别	126	6.4.9 驱动三极管的检测方法	146
6.2.3 三极管引脚极性的识别	127	6.4.10 三极管光控照明电路的检测方法	147
6.3 三极管的功能应用	129		
6.3.1 三极管的电流放大作用	129		
6.3.2 三极管的开关功能	132		

第 7 章 场效应晶体管的功能特点与识别检测

7.1 场效应晶体管的种类特点	149	7.1.2 结型场效应晶体管	150
7.1.1 了解场效应晶体管的分类	149	7.1.3 绝缘栅型场效应晶体管	150

7.2 场效应晶体管的识别	151	7.4 场效应晶体管的检测方法	159
7.2.1 场效应晶体管电路标识的识别	151	7.4.1 结型场效应晶体管放大能力的检测方法	159
7.2.2 场效应晶体管型号标识的识别	152	7.4.2 绝缘栅型场效应晶体管放大能力的检测方法	160
7.2.3 场效应晶体管引脚极性的识别	154	7.4.3 场效应晶体管驱动放大特性的检测方法	161
7.3 场效应晶体管的功能应用	155	7.4.4 场效应晶体管工作状态的检测方法	162
7.3.1 结型场效应晶体管的特性和功能特点	156		
7.3.2 绝缘栅型场效应晶体管的特性和功能特点	157		

第 8 章 晶闸管的功能特点与识别检测

8.1 晶闸管的种类特点	164	8.2.2 晶闸管型号标识的识别	170
8.1.1 了解晶闸管的分类	164	8.2.3 晶闸管引脚极性的识别	172
8.1.2 单向晶闸管	165	8.3 晶闸管的功能应用	173
8.1.3 双向晶闸管	166	8.3.1 晶闸管作为可控整流器件使用	174
8.1.4 单结晶闸管	167	8.3.2 晶闸管作为可控电子开关使用	174
8.1.5 可关断晶闸管	167	8.4 晶闸管的检测方法	175
8.1.6 快速晶闸管	168	8.4.1 单向晶闸管触发能力的检测方法	175
8.1.7 螺栓型晶闸管	169	8.4.2 双向晶闸管触发能力的检测方法	177
8.2 晶闸管的识别	169	8.4.3 双向晶闸管正、反向导通特性的检测方法	179
8.2.1 晶闸管电路标识的识别	169		

第 9 章 集成电路的功能特点与识别检测

9.1 集成电路的种类特点	180	9.3 集成电路的功能应用	191
9.1.1 了解集成电路的分类	180	9.4 集成电路的检测方法	192
9.1.2 认识常用集成电路	181	9.4.1 三端稳压器的检测训练	192
9.2 集成电路的识别	184	9.4.2 运算放大器的检测训练	196
9.2.1 集成电路电路标识的识别	184	9.4.3 音频功率放大器的检测训练	200
9.2.2 集成电路型号标识的识别	186	9.4.4 微处理器的检测训练	204
9.2.3 集成电路引脚起始端及排列顺序的识别	189		

第 10 章 常用电气部件的功能特点与识别检测

10.1 数码显示器的识别与检测	210	10.6.1 开关的功能特点	221
10.1.1 数码显示器的功能特点	210	10.6.2 按钮开关的检测方法	222
10.1.2 数码显示器的检测方法	211	10.6.3 微动开关的检测方法	223
10.2 扬声器的识别与检测	213	10.7 继电器的识别与检测	224
10.2.1 扬声器的功能特点	213	10.7.1 继电器的功能特点	224
10.2.2 扬声器的检测方法	214	10.7.2 继电器的检测方法	226
10.3 蜂鸣器的识别与检测	215	10.8 接触器的识别与检测	228
10.3.1 蜂鸣器的功能特点	215	10.8.1 接触器的功能特点	228
10.3.2 蜂鸣器的检测方法	216	10.8.2 接触器的检测方法	231
10.4 电位器的识别与检测	217	10.9 电动机的识别与检测	232
10.4.1 电位器的功能特点	217	10.9.1 电动机的功能特点	232
10.4.2 电位器的检测方法	218	10.9.2 电动机的检测方法	234
10.5 电池的识别与检测	219	10.10 变压器的识别与检测	240
10.5.1 电池的功能特点	219	10.10.1 变压器的功能特点	240
10.5.2 电池的检测方法	219	10.10.2 变压器的检测方法	241
10.6 开关的识别与检测	221		

下篇 维修应用

第 1 章 电路图的识读方法与技巧

1.1 电路图的特点与应用	247	1.2.2 电路图中元器件的图形符号与实物对照	250
1.1.1 电路原理图	247	1.3 电路图识读技巧	251
1.1.2 方框图	248	1.3.1 电路图的识读要领	251
1.1.3 元器件分布图	248	1.3.2 电路图的识读步骤	252
1.2 电路图的标识	248		
1.2.1 识读电路图中的标识信息	248		

第 2 章 元器件拆卸焊接工具的特点与使用

2.1 电烙铁的特点与使用	255	2.1.3 分立直插式元器件的焊接方法	259
2.1.1 电烙铁的种类特点	255	2.1.4 分立直插式元器件的拆卸方法	261
2.1.2 电烙铁的使用方法	257	2.2 热风焊机的特点与使用	263

2.2.1 热风焊机的结构特点	263	2.2.3 贴片式元器件的焊接方法	267
2.2.2 热风焊机的使用方法	265	2.2.4 贴片式元器件的拆卸方法	268

第3章 空调器中元器件的检修

3.1 典型空调器的结构组成	271	3.6 电源电路中三端稳压器的检修	279
3.2 贯流风扇的检修	271	3.7 遥控电路中遥控接收器的检修	280
3.3 轴流风扇的检修	274	3.8 控制电路中微处理器的检修	281
3.4 电磁四通阀的检修	276	3.9 变频电路中功率模块的检修	284
3.5 压缩机的检修	277		

第4章 电冰箱中元器件的检修

4.1 典型电冰箱的结构组成	286	4.4 温度补偿开关的检修	291
4.2 门开关的检修	288	4.5 化霜定时器的检修	292
4.3 温度控制器的检修	288	4.6 启动继电器的检修	293

第5章 液晶电视机中元器件的检修

5.1 典型液晶电视机的结构组成	296	5.5 数字图像处理集成电路的检修	300
5.2 音频信号处理集成电路的检修	297	5.6 微处理器的检修	301
5.3 音频功率放大器的检修	298	5.7 开关变压器的检修	304
5.4 扬声器的检修	300	5.8 开关晶体管的检修	305

第6章 电风扇中元器件的检修

6.1 典型电风扇的结构组成	306	6.5 摇头开关的检修	311
6.2 风扇电动机启动电容的检修	307	6.6 风速开关的检修	312
6.3 风扇电动机的检修	309	6.7 定时器的检修	315
6.4 摇头电动机的检修	310		

第7章 电热水壶中元器件的检修

7.1 典型电热水壶的结构组成	316	7.4 温控器的检修	320
7.2 加热盘的检修	317	7.5 热熔断器的检修	322
7.3 蒸汽式自动断电开关的检修	318		

第 8 章 微波炉中元器件的检修

8.1 典型微波炉的结构组成	323	8.6 石英管的检修	330
8.2 磁控管的检修	325	8.7 高压熔断器的检修	332
8.3 高压变压器的检修	327	8.8 门开关组件的检修	333
8.4 高压电容器的检修	328	8.9 机械控制装置的检修	334
8.5 高压二极管的检修	329	8.10 微电脑控制装置的检修	336

第 9 章 电磁炉中元器件的检修

9.1 典型电磁炉的结构组成	338	9.6 高频谐振电容的检修	344
9.2 过压保护器的检修	339	9.7 IGBT 的检修	345
9.3 降压变压器的检修	340	9.8 电压比较器 LM339 的检修	346
9.4 桥式整流堆的检修	341	9.9 温度传感器的检修	348
9.5 炉盘线圈的检修	343		

第 10 章 电动机控制电路中元器件的检修

10.1 直流电动机控制电路的结构组成	349	10.2.1 单相交流电动机的特点	355
10.1.1 直流电动机的特点	350	10.2.2 单相交流电动机的检修	356
10.1.2 控制按钮的检修	352	10.2.3 电源总开关的检修	358
10.1.3 熔断器的检修	352	10.3 三相交流电动机供电电路中元器件	
10.1.4 直流接触器的检修	353	的检修	359
10.1.5 直流电动机的检修	354	10.3.1 三相交流电动机的特点	360
10.2 单相交流电动机供电电路中元器件		10.3.2 三相断路器的检修	361
的检修	355	10.3.3 热继电器的检修	362

第 11 章 变频控制电路中元器件的检修

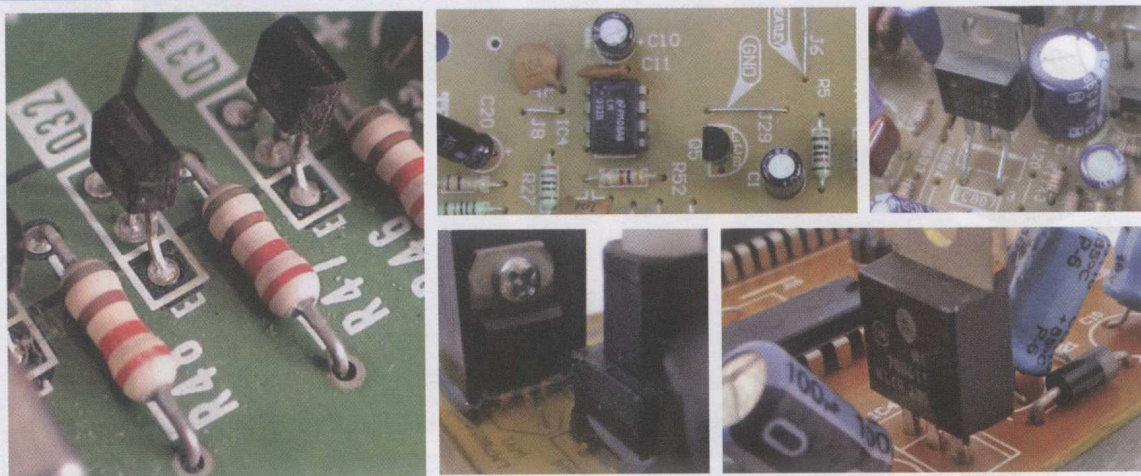
11.1 变频电动机的结构组成	363	11.3 变频器的检修	370
11.2 变频电动机的检修	369	11.4 接触器的检修	373

第 12 章 照明控制电路中元器件的检修

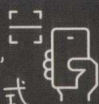
12.1 典型照明控制电路的结构组成	374	12.3 控制集成电路 NE555 的检修	376
12.2 控制开关的检修	375	12.4 电子镇流器的检修	377

上篇

基础入门



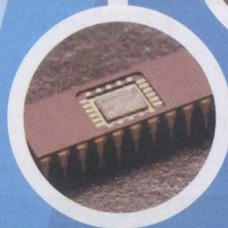
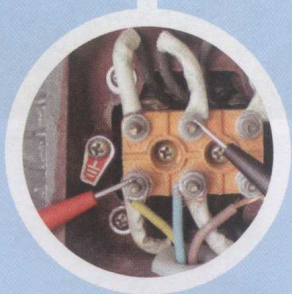
扫描书中的“二维码”，
开启全新微视频学习模式



上篇

基础入门篇选用典型元器件，全面系统地介绍了各种常用电子元器件的功能、特点、识别、应用及检测方法。

主要内容包括：电子基础知识、电阻器的功能特点与识别检测、电容器的功能特点与识别检测、电感器的功能特点与识别检测、二极管的功能特点与识别检测、三极管的功能特点与识别检测、场效应晶体管的功能特点与识别检测、晶闸管的功能特点与识别检测、集成电路的功能特点与识别检测和常用电气部件的功能特点与识别检测等。





电子基础知识

1.1 欧姆定律

在导体的两端加上电压，导体内的电子就会在电场力的作用下作定向运动，形成电流。电流的方向规定为电子（负电荷）运动的反方向，即电流的方向与电子运动的方向相反。

图 1-1 为由电池、开关、灯泡组成的电路模型，当开关闭合时，电路形成通路，电池的电动势形成了电压，继而产生了电场力，在电场力的作用下，处于电场内的电子便会定向移动，这就形成了电流。

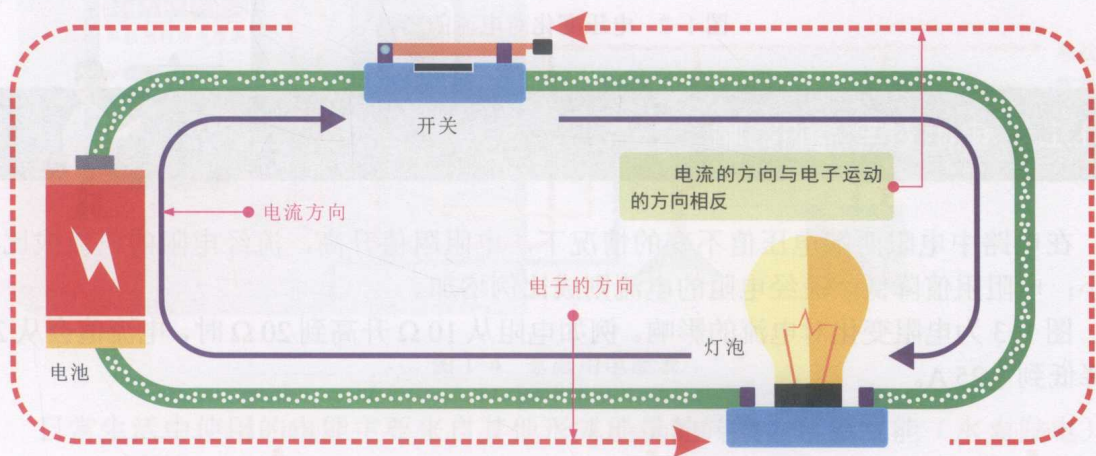


图 1-1 由电池、开关、灯泡组成的电路模型

电压也称电位差（或电势差），单位是伏特（V）。电流之所以能够在电路中流动是因为电路中存在电压，即高电位与低电位之间的差值。电位是指该点与指定的零电位的大小差距。电位也称电势，单位是伏特（V），用符号“ φ ”表示，它的值是相对的，电路中某点电位的大小与参考点的选择有关。

电阻是指物质对所通过的电流产生的阻碍作用。

欧姆定律规定了电压（ U ）、电流（ I ）和电阻（ R ）之间的关系。在电路中，流过电阻器的电流与电阻器两端的电压成正比，与电阻成反比，即 $I=U/R$ ，这就是欧姆定律的基本概念。欧姆定律是电路中最基本的定律之一。



1.1.1 电压对电流的影响

在电路中电阻阻值不变的情况下，电阻两端的电压升高，流经电阻的电流也成比例增加；电压降低，流经电阻的电流也成比例减小。

图 1-2 为电压变化对电流的影响。例如电压从 25 V 升高到 30 V 时，电流值也会从 2.5 A 升高到 3 A。

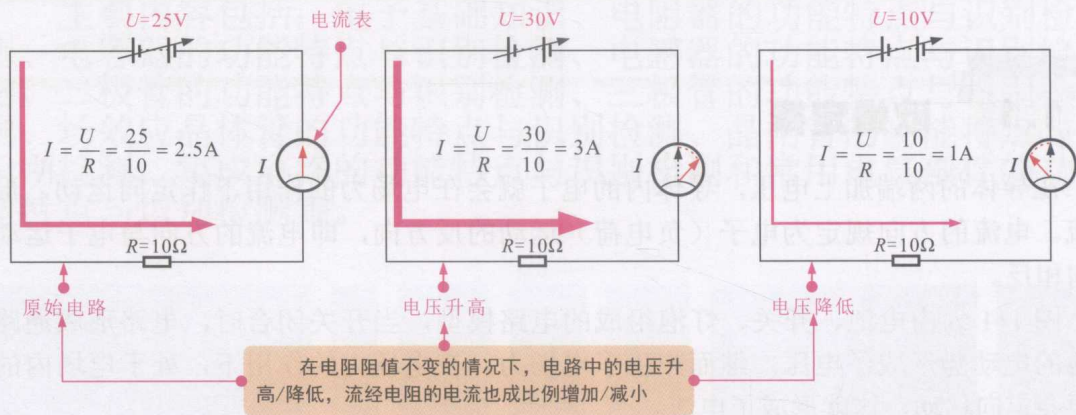


图 1-2 电压变化对电流的影响



1.1.2 电阻对电流的影响

在电路中电阻两端电压值不变的情况下，电阻阻值升高，流经电阻的电流成比例减小；电阻阻值降低，流经电阻的电流则成比例增加。

图 1-3 为电阻变化对电流的影响。例如电阻从 10 Ω 升高到 20 Ω 时，电流值会从 2.5 A 降低到 1.25 A。

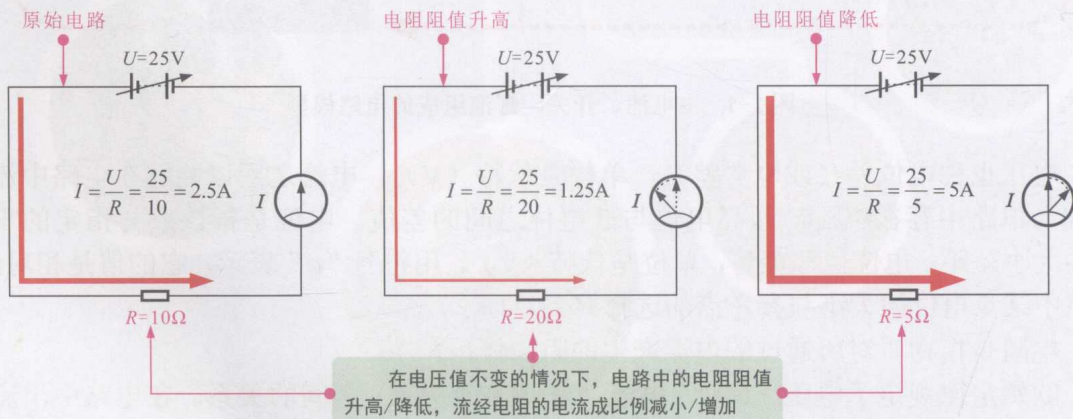


图 1-3 电阻变化对电流的影响

1.2 电功率和焦耳定律

1.2.1 电功与电功率



1 电功

能量被定义为做功的能力。它以各种形式存在，包括电能、热能、光能、机械能、化学能以及声能等。电能是指电荷移动所承载的能量。

电能的转换是在电流做功的过程中进行的。因此，电流做功所消耗电能的多少可以用电功来度量。电功的计算公式为

$$W = UIt$$

式中， U 为电压，V； I 为电流，A； W 为电功，J（焦耳）。

日常生产和生活中，电功也常用度作为单位，家庭电能表如图 1-4 所示，是计量一段时间内家庭的所有电器耗电（电功）的综合。1 度 = $1\text{kW}\cdot\text{h} = 1\text{kV}\cdot\text{A}\cdot\text{h}$ 。

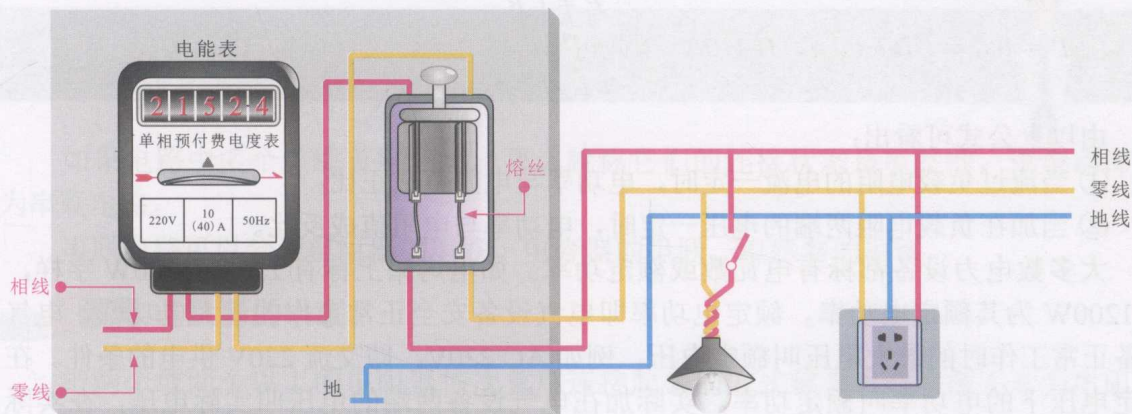


图 1-4 家庭电能表

日常生活中使用的电能主要来自其他形式能量的转换，包括水能（水力发电）、热能（火力发电）、原子能（原子能发电）、风能（风力发电）、化学能（电池）及光能（光电池、太阳能电池等）等。电能也可转换成其他所需能量形式。它可以采用有线或无线的形式进行远距离传输。

2 电功率

功率是指做功的速率或者是利用能量的速率。电功率是指电流在单位时间内（秒）所做的功，以字母“ P ”标识，即

$$P = W/t = UIt/t = UI$$

式中， U 的单位为 V； I 的单位为 A； P 的单位为 W（瓦特）。例如图 1-5 为电功率的计算案例。

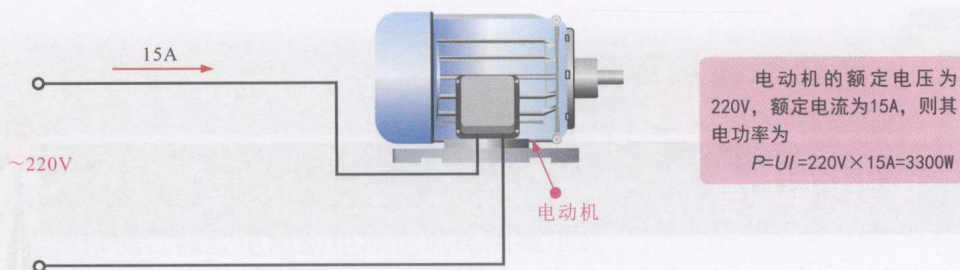


图 1-5 电功率的计算案例

电功率也常用千瓦 (kW)、毫瓦 (mW) 来表示。例如某电极的功率标识为 2kW, 表示其耗电功率为 2kW。也有用马力来表示的 (非标准单位), 它们之间的关系是

$$1\text{kW} = 10^3\text{W}$$

$$1\text{mW} = 10^{-3}\text{W}$$

$$1 \text{ 马力} = 0.735\text{kW}$$

根据欧姆定律, 电功率的表达式还可转化为:

由 $P = W/t = UIt/t = UI$, $U=IR$, 因此可得

$$P = I^2 R$$

由 $P = W/t = UIt/t = UI$, $I=U/R$, 因此可得

$$P = U^2 / R$$

由以上公式可看出:

- ① 当流过负载电阻的电流一定时, 电功率与电阻值成正比;
- ② 当加在负载电阻两端的电压一定时, 电功率与电阻值成反比。

大多数电力设备都标有电瓦数或额定功率。如电烤箱上标有 220V 1200W 字样, 则 1200W 为其额定电功率。额定电功率即电气设备安全正常工作的最大电功率。电气设备正常工作时的最大电压叫额定电压, 例如 AC 220V, 即交流 220V 供电的条件。在额定电压下的电功率叫额定功率。实际加在电气设备两端的电压叫实际电压, 在实际电压下的电功率叫实际功率。只有在实际电压与额定电压相等时, 实际功率才等于额定功率。

在一个电路中, 额定功率大的设备实际消耗功率不一定大, 应由设备两端实际电压和流过设备的实际电流决定。

1.2.2 焦耳定律



把手靠近点亮了一段时间的白炽灯泡, 就会感到灯泡发热; 电视机、计算机主机和显示器, 长时间工作后外壳会发热, 把这种现象称为电流的热效应。即: 导体中有电流通过时, 导体就会发热, 这种现象叫做电流的热效应。

我们知道灯泡和电线串联在电路中, 电流相同, 灯泡发热、发光, 电线却不怎么热; 相同的导线如果将灯泡换成大功率的电炉, 电线将显著发热, 甚至烧坏电线; 电熨斗