



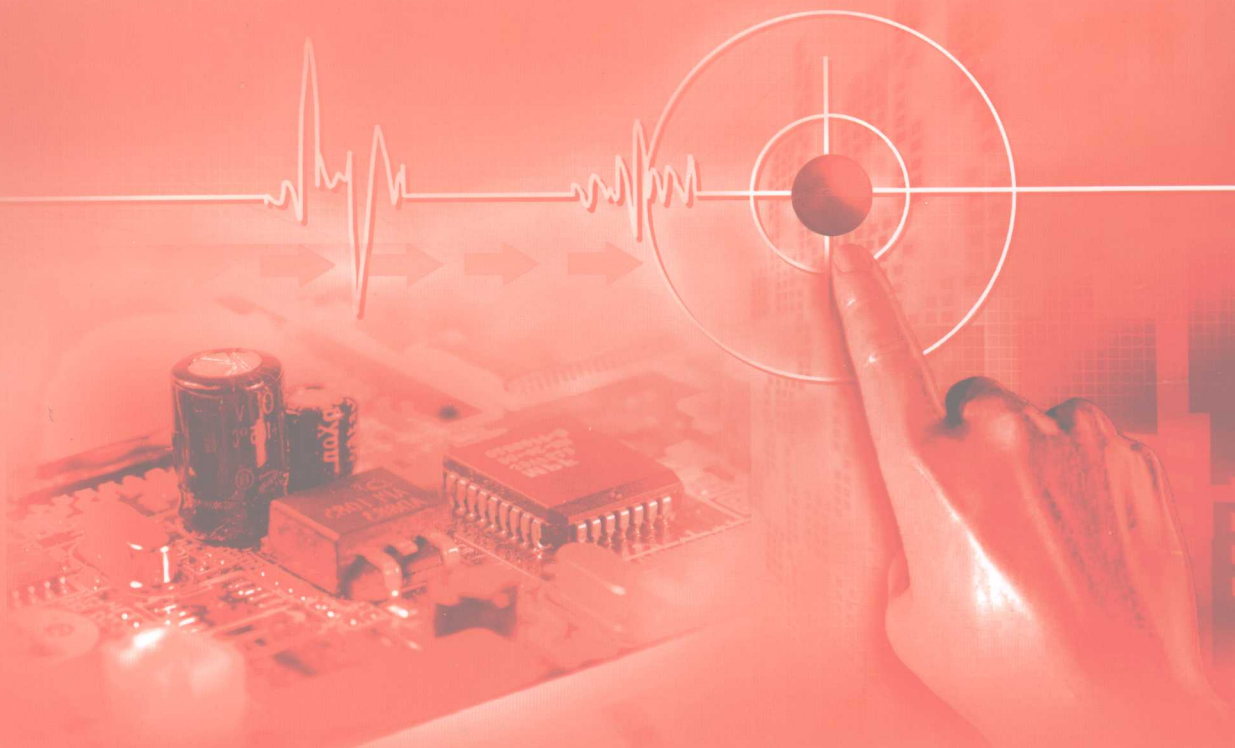
中等职业学校教学用书(电子技术专业)

电工与电子技术基础

(第2版)

© 刘莲青 王连起 主编

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校教学用书(电子技术专业)

电工与电子技术基础

(第2版)

刘莲青 王连起 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍电工技术和电子技术的基本概念、基本原理和基本应用。全书共分12章,主要包括:电的基本概念、直流电路、正弦交流电路、三相供电及安全用电、变压器、电动机及控制电路、半导体二极管及应用、半导体三极管及放大电路、集成运算放大器及应用、数字电路的基本知识、组合逻辑电路、时序逻辑电路等。本书各章还提供了实验内容。

本书可作为中等职业学校电类相关专业的教材,也可作为工程技术人员的培训教材和参考书。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案和习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

(附 2 张)

编 者 刘 莲 青 王 连 起

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术基础/刘莲青,王连起主编.—2版.北京:电子工业出版社,2008.9

中等职业学校教学用书.电子技术专业

ISBN 978-7-121-07236-9

I. 电… II. ①刘…②王… III. ①电工技术—专业学校—教材②电子技术—专业学校—教材 IV. TM TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 122445 号

策划编辑:蔡 葵

责任编辑:蔡 葵 特约编辑:李印清

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

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:15.75 字数:406.4 千字

印 次:2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:23.50 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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。

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

服务热线:(010)88258888。

前 言



本书作为中等职业学校非电类相关专业的教材,是依据教育部《中等职业学校文化基础课程和部分专业技术基础课程教学大纲汇编》中“电工与电子技术教学大纲”编写的。

本书突出职业教育特色,以能力培养为目标,具有较强的实用性。内容削枝强干,简明易懂,突出新知识、新技术和新工艺,注重培养学生的创新意识和实践能力,力求理论联系实际,重视物理概念、减少复杂的数学推导和运算,通过讲解实际例题掌握原理的应用,文字力求通俗易懂,便于自学。

本教材主要由电工技术和电子技术基础两大部分组成,共 12 章。第 1 章至第 6 章是电工技术部分,主要学习电路基础知识、直流电路、正弦交流电路、三相电路、变压器、三相异步电动机等;使学生掌握有关电路的基本知识,具有自行分析直流电路与交流电路的基本能力,掌握安全用电知识,同时也具有基本的电路实验操作技能,会使用万用表、示波器等常用电工仪表测量电压、电流等电路参数,能正确安装变压器、能装配和维护三相异步电动机。第 7 章至第 12 章是电子技术基础部分,主要学习常用电子器件及其应用、各种放大器、集成运算放大器及其应用、常用信号产生电路、组合与时序逻辑电路等;使学生掌握模拟、数字电子技术的基本知识,具有阅读电子线路图以及调试、测量各种电子电路的基本实验操作能力。能正确说明和表达电子器件的外特性,会使用常用测量仪器测试电子电路的功能及主要性能参数。

本课程的建议学时为 70~100 学时,可根据不同地区、不同学校以及不同专业的需要而定。教材每章都有小结、练习题和实验内容,便于教师教学和学生自学。

本教材由北京信息职业技术学院刘莲青、王连起主编。第 1 章由刘莲青执笔,第 2~6 章由王连起执笔,第 7~9 章由吕燕执笔,第 10~12 章由王玥玥执笔。全书由刘莲青统稿。林海峰、张智慧、胡逸凡参加了题解的编写,电子工程系熊伟林副教授在本书的编写过程中提出了宝贵意见,在此向以上各位表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误,诚望读者指正。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

编 者

2008 年 8 月

2.2 欧姆定律及其应用	(11)
2.2.1 欧姆定律	(11)
2.2.2 欧姆定律的应用	(11)
思考与练习题	(12)
2.3 基尔霍夫定律	(12)
2.3.1 基尔霍夫电流定律	(12)
2.3.2 基尔霍夫电压定律	(13)
思考与练习题	(15)
(1) 2.4 电阻的串联与并联	(15)
(1) ... 2.4.1 电阻的串联与分压	(15)
(1) ... 2.4.2 电阻的并联与分流	(17)
(1) ... 2.4.3 电阻的混联	(19)
(5) 思考与练习题	(20)
(5) 2.5 电路的功率与电能	(21)
(5) ... 2.5.1 电功率	(21)
(8) ... 2.5.2 电能	(21)
(8) 思考与练习题	(22)
(8) 2.6 电路中各点电位的计算	(22)
(1) 思考与练习题	(23)
(4) 2.7 二端网络与戴维南定理	(23)
(4) ... 2.7.1 二端网络	(23)
(4) ... 2.7.2 戴维南定理	(24)
(4) 思考与练习题	(26)
(8) 2.8 戴维南等效电源参数测定实验	(26)
(8) ... 2.8.1 实验目的	(26)
(8) ... 2.8.2 预习要求	(26)
(8) ... 2.8.3 实验仪器及设备	(26)
(8) ... 2.8.4 实验内容及步骤	(26)
(8) ... 2.8.5 注意事项	(27)
(8) 思考与练习题	(28)
(7) 本章小结	(28)
(7) 习题 2	(28)
第 3 章 正弦交流电路	(31)
(8) 3.1 正弦交流电的三要素	(31)
(8) ... 3.1.1 周期与频率	(31)
(8) ... 3.1.2 最大值与有效值	(32)
(8) ... 3.1.3 相位、初相与相位差	(32)
(8) 思考与练习题	(35)
(01) 3.2 正弦量的表示方法	(35)
(01) ... 3.2.1 正弦函数和波形图表示法	(35)

3.2.2	相量表示法	(35)
	思考与练习题	(37)
3.3	正弦交流电路研究的主要问题和分析方法	(38)
3.3.1	正弦交流电路研究的主要问题	(38)
3.3.2	正弦交流电路的分析方法	(38)
3.4	电阻电路	(39)
3.4.1	正弦交流电路中电阻元件的电压与电流的关系	(39)
3.4.2	正弦交流电路中电阻的功率	(39)
	思考与练习题	(40)
3.5	电感元件	(40)
3.5.1	电感元件磁通链与电流的关系	(41)
3.5.2	电感元件电感电压与电流的关系	(41)
3.5.3	电感的磁场能量	(41)
	思考与练习题	(42)
3.6	电感电路	(42)
3.6.1	正弦交流电路中电感元件的电压与电流的关系	(42)
3.6.2	电感电路的功率与能量	(43)
	思考与练习题	(44)
3.7	电容元件	(45)
3.7.1	电容元件电荷与电压的关系	(45)
3.7.2	电容元件电压与电流的关系	(45)
3.7.3	电容的电场能量	(45)
	思考与练习题	(46)
3.8	电容电路	(46)
3.8.1	正弦交流电路中电容元件的电压与电流的关系	(46)
3.8.2	电容电路的功率与能量	(47)
	思考与练习题	(48)
3.9	串联电路	(49)
3.9.1	电阻、电感与电容串联电路电压与电流的关系	(49)
3.9.2	电路的三种性质	(50)
3.9.3	正弦交流电路的功率	(51)
	思考与练习题	(54)
3.10	正弦交流电路的相量图	(54)
	思考与练习题	(56)
3.11	R、L、C元件特性实验	(56)
3.11.1	实验目的	(56)
3.11.2	预习要求	(56)
3.11.3	实验仪器及设备	(56)
3.11.4	实验内容及步骤	(56)
3.11.5	注意事项	(57)

思考与练习题	(58)
3.12 日光灯及功率因数提高实验	(58)
3.12.1 实验目的	(58)
3.12.2 预习要求	(58)
3.12.3 实验原理与说明	(58)
3.12.4 实验仪器及设备	(59)
3.12.5 实验内容与步骤	(59)
3.12.6 注意事项	(60)
思考与练习题	(61)
本章小结	(61)
习题3	(61)
第4章 三相供电电路及安全用电	(64)
4.1 对称三相电源	(64)
4.1.1 对称三相电压	(64)
4.1.2 三相电源的连接方式	(65)
思考与练习题	(66)
4.2 三相电路的供电方式	(66)
4.2.1 Y—Y连接的三相电路	(66)
4.2.2 Δ — Δ 连接的三相电路	(67)
思考与练习题	(68)
4.3 对称三相电路的分析	(68)
4.3.1 负载Y连接	(68)
4.3.2 负载 Δ 连接	(69)
思考与练习题	(70)
4.4 三相电路的功率	(70)
4.4.1 平均功率	(70)
4.4.2 无功功率	(70)
4.4.3 视在功率	(71)
思考与练习题	(72)
4.5 触电事故与触电保护	(72)
4.5.1 触电事故	(72)
4.5.2 触电保护	(73)
思考与练习题	(75)
4.6 电器防火与防爆	(75)
4.7 Y型和 Δ 型连接电路实验	(75)
4.7.1 实验目的	(75)
4.7.2 预习要求	(76)
4.7.3 实验仪器及设备	(76)
4.7.4 实验内容及步骤	(76)
4.7.5 注意事项	(77)

(11) 思考与练习题	(77)
(11) 本章小结	(78)
(11) 习题 4	(78)
第 5 章 变压器	(80)
(21) 5.1 变压器的基本概念	(80)
(401) 5.1.1 变压器的用途	(80)
(401) 5.1.2 变压器的基本结构	(81)
(11) 思考与练习题	(82)
(21) 5.2 变压器的工作原理	(82)
(501) 5.2.1 电压变换	(82)
(801) 5.2.2 电流变换	(83)
(801) 5.2.3 阻抗变换	(83)
(11) 思考与练习题	(84)
(11) 5.3 变压器的极性	(84)
(11) 思考与练习题	(85)
(11) 5.4 特殊变压器	(85)
(101) 5.4.1 自耦变压器	(85)
(801) 5.4.2 互感器	(86)
(801) 5.4.3 电焊变压器	(88)
(20) 思考与练习题	(89)
(20) 5.5 变压器实验	(89)
(901) 5.5.1 实验目的	(89)
(901) 5.5.2 预习要求	(89)
(901) 5.5.3 实验仪器及设备	(89)
(901) 5.5.4 实验内容及步骤	(90)
(90) 思考与练习题	(91)
(01) 本章小结	(91)
(01) 习题 5	(91)
第 6 章 电动机及控制电路	(93)
(11) 6.1 三相异步电动机的基本结构	(93)
(111) 6.1.1 定子结构	(93)
(111) 6.1.2 转子结构	(94)
(111) 6.1.3 其他部件	(95)
(11) 思考与练习题	(95)
(11) 6.2 三相异步电动机的工作原理	(96)
(111) 6.2.1 磁场对电流的作用	(96)
(111) 6.2.2 旋转磁场	(96)
(111) 6.2.3 电动机转子旋转原理	(98)
(11) 思考与练习题	(100)
(11) 6.3 三相异步电动机的机械特性	(100)

思考与练习题	(101)
6.4 三相异步电动机的起动与反转	(101)
6.4.1 三相异步电动机的起动电流	(101)
6.4.2 三相异步电动机的起动方法	(102)
6.4.3 三相异步电动机的反转	(103)
思考与练习题	(104)
6.5 三相异步电动机的运行与维护	(104)
6.5.1 起动前的检查	(104)
6.5.2 起动时应注意的事项	(105)
6.5.3 运行中注意事项	(105)
思考与练习题	(106)
6.6 三相异步电动机的铭牌	(106)
思考与练习题	(107)
6.7 三相异步电动机的直接起动实验	(107)
6.7.1 实验目的	(107)
6.7.2 预习要求	(107)
6.7.3 实验仪器及设备	(107)
6.7.4 实验内容及步骤	(108)
6.7.5 注意事项	(108)
思考与练习题	(108)
6.8 三相异步电动机的正反转控制实验	(109)
6.8.1 实验目的	(109)
6.8.2 预习要求	(109)
6.8.3 实验仪器及设备	(109)
6.8.4 实验内容及步骤	(109)
6.8.5 注意事项	(109)
思考与练习题	(110)
本章小结	(110)
习题6	(111)
第7章 半导体二极管及应用电路	(112)
7.1 半导体的特性及类型	(112)
7.1.1 半导体的特性	(112)
7.1.2 N型半导体与P型半导体	(112)
7.1.3 PN结	(113)
思考与练习题	(113)
7.2 半导体二极管	(114)
7.2.1 二极管的结构	(114)
7.2.2 二极管的伏安特性	(114)
7.2.3 二极管的类型和参数	(115)
7.2.4 特殊二极管	(115)

(81) 思考与练习题	.....	(117)
(72) 7.3 二极管整流与稳压电路	.....	(117)
(74) 7.3.1 二极管整流电路	.....	(117)
(81) 7.3.2 滤波电路和稳压电路	.....	(119)
(81) 思考与练习题	.....	(120)
(81) 7.4 晶闸管及应用	.....	(120)
(81) 7.4.1 晶闸管	.....	(120)
(81) 7.4.2 晶闸管应用举例	.....	(121)
(02) 思考与练习题	.....	(121)
(02) 本章小结	.....	(122)
(12) 习题 7	.....	(122)
第 8 章 半导体三极管及放大电路	.....	(124)
(82) 8.1 半导体三极管	.....	(124)
(81) 8.1.1 BJT 的结构与类型	.....	(124)
(22) 8.1.2 BJT 的电流放大作用	.....	(125)
(22) 8.1.3 BJT 的输入特性与输出特性	.....	(126)
(22) 8.1.4 BJT 的主要参数	.....	(127)
(82) 思考与练习题	.....	(128)
(72) 8.2 三极管放大电路的组成	.....	(128)
(82) 8.2.1 BJT 放大时的三种组态	.....	(128)
(82) 8.2.2 电路中电量符号的写法	.....	(128)
(82) 8.2.3 放大器的放大倍数及增益	.....	(129)
(92) 思考与练习题	.....	(129)
(92) 8.3 共射极放大电路	.....	(130)
(02) 8.3.1 电路的组成	.....	(130)
(02) 8.3.2 电路的静态分析	.....	(130)
(12) 8.3.3 电路的动态分析	.....	(131)
(82) 8.3.4 共射极放大电路的特点与应用	.....	(135)
(82) 思考与练习题	.....	(135)
(82) 8.4 共集电极放大电路	.....	(135)
(42) 8.4.1 电路的组成	.....	(135)
(42) 8.4.2 电路分析	.....	(136)
(42) 8.4.3 共集电极放大电路的特点与应用	.....	(136)
(82) 思考与练习题	.....	(137)
(82) 8.5 功率放大电路	.....	(137)
(82) 8.5.1 功率放大电路的类型及特点	.....	(137)
(82) 8.5.2 OCL 功率放大电路	.....	(138)
(82) 8.5.3 OTL 功率放大电路	.....	(141)
(82) 思考与练习题	.....	(142)
(82) 8.6 单管放大电路实验	.....	(142)

(71) 8.7 功率放大器实验	(143)
(71) 本章小结	(145)
(71) 习题 8	(145)
第 9 章 集成运算放大器及应用	(148)
(09) 9.1 集成运算放大器的组成	(148)
(09) 9.1.1 集成运算放大器的基本结构及工作状态	(148)
(09) 9.1.2 运算放大器的电路符号	(148)
(13) 9.1.3 集成运算放大器的主要参数	(149)
(13) 9.1.4 理想集成运算放大器的特点	(150)
(99) 思考与练习题	(150)
(89) 9.2 放大电路中的负反馈及应用	(151)
(13) 9.2.1 反馈的基本概念	(151)
(13) 9.2.2 负反馈的四种组态及应用	(152)
(13) 9.2.3 负反馈对放大电路性能的改善	(154)
(89) 思考与练习题	(155)
(89) 9.3 集成运算放大器的线性应用	(155)
(79) 9.3.1 比例器	(155)
(83) 9.3.2 加法器和减法器	(156)
(88) 9.3.3 积分器与微分器	(157)
(89) 思考与练习题	(158)
(89) 9.4 正弦波振荡器	(158)
(89) 9.4.1 正弦波振荡器的条件	(158)
(89) 9.4.2 正弦波振荡器的构成	(159)
(08) 9.4.3 RC 桥式和 LC 正弦波振荡器	(159)
(08) 思考与练习题	(160)
(09) 9.5 集成运算放大器的非线性应用	(160)
(13) 9.5.1 单门限电压比较器	(161)
(13) 9.5.2 双门限电压比较器	(162)
(21) 思考与练习题	(163)
(88) 9.6 集成功率放大器及其应用	(163)
(21) 思考与练习题	(164)
(88) 9.7 三端集成稳压器及应用	(164)
(88) 9.7.1 集成三端稳压器类型	(164)
(77) 9.7.2 集成三端稳压器的应用	(165)
(78) 思考与练习题	(166)
(98) 9.8 集成运放的线性应用实验	(166)
(88) 9.9 RC 正弦波振荡器实验	(168)
(11) 本章小结	(169)
(92) 习题 9	(169)
第 10 章 数字电路的基本知识	(173)

10.1	基本逻辑关系	(173)
10.1.1	数制与码制	(173)
10.1.2	逻辑函数	(174)
10.1.3	卡诺图及应用	(178)
10.2	基本集成逻辑门电路	(182)
10.2.1	与门电路及功能	(182)
10.2.2	或门电路及功能	(182)
10.2.3	非门电路及功能	(183)
10.2.4	与非门电路及功能	(183)
10.3	特殊门电路	(185)
10.3.1	集电极开路的与非门	(185)
10.3.2	三态门(TS门)	(186)
10.4	集成门电路使用注意事项	(187)
10.4.1	TTL门电路	(187)
10.4.2	CMOS门电路	(187)
10.5	集成门电路功能实验	(188)
	本章小结	(189)
	习题 10	(189)
第 11 章	组合逻辑电路	(192)
11.1	概述	(192)
11.1.1	组合电路的特点及其逻辑功能	(192)
11.1.2	组合逻辑电路的分析方法	(192)
11.1.3	组合逻辑电路的设计方法	(193)
11.2	加法器	(194)
11.2.1	半加器	(194)
11.2.2	全加器	(195)
11.3	编码器	(196)
11.3.1	普通编码器	(196)
11.3.2	优先编码器	(198)
11.4	译码器	(200)
11.4.1	二进制译码器	(200)
11.4.2	二—十进制译码器	(202)
11.4.3	显示译码器	(202)
11.5	数据选择器	(205)
11.6	编码器实验	(206)
11.7	译码器实验	(207)
	本章小结	(209)
	习题 11	(209)
第 12 章	时序逻辑电路	(211)
12.1	触发器	(211)

第 1 章 电路的基本概念

本章主要介绍电压与电流的大小和参考方向, 电位与参考点的关系, 电源与电动势, 电阻与电导及导体、绝缘体和半导体的概念。

1.1 电流

电子仪器与电气设备接通电源后才能工作, 例如合上电源开关后, 电灯立即亮起来。这是因为电灯中有电流通过, 将电能转换成光能; 电动机通过电流会产生旋转, 将电能转换成机械能。

1.1.1 导体中的电流

在金属导体中存在着大量的电子, 金属原子的内层电子被原子核紧紧地束缚着, 不能自由地运动。但金属原子的外层电子受原子核的束缚力较弱, 容易脱离原子核的束缚, 自由地运动, 这些自由运动的电子叫做自由电子。金属中的自由电子朝一个方向运动就形成了电流。

一般情况下, 导体内的自由电子处于不规则的运动状态, 互相碰撞形不成电流。如图 1-1 所示。

如果在导体两端加一个电场, 则导体内的自由电子要受到电场力的作用。电场的正极要吸引电子, 而负极要排斥电子, 所以自由电子要向正极运动。自由电子在电场力的作用下, 作定向运动形成电流, 如图 1-2 所示。

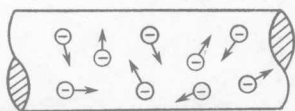


图 1-1 自由电子的不规则运动

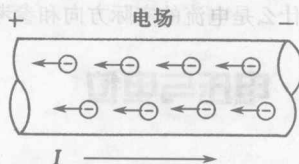


图 1-2 自由电子的定向运动

1.1.2 电流的大小和方向

电流具有热效应、化学效应和磁效应, 常用电流强度表示电流产生各种效应的大小。电流强度简称电流, 用 I 表示, 它是电路中的基本物理量之一。

电流的大小定义为单位时间内通过导体截面的电量。

设在时间 t 内通过导体截面 S 的电量为 Q , 如图 1-3 所示, 则电流为

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1-1)$$



图 1-3 通过导体截面的电量



在国际单位制中,电流的基本单位是安培(A)。如果每秒钟内通过导体截面的电量为1C时,则电流是1A。在计算大电流时,常以千安(kA)为单位;而计算小电流时用毫安(mA)或微安(μA)为单位。它们之间的换算关系如下

$$1\text{kA}=10^3\text{A}$$

$$1\text{mA}=10^{-3}\text{A}$$

$$1\mu\text{A}=10^{-6}\text{A}$$

电流的大小可以用电流表测得,家庭常用的电灯电流一般在0.1~0.5A之间,而大型电动机的电流可以达到几百安培。如果有50mA的电流通过人体的心脏就要危及人的生命,因此在工作中要注意安全用电。

电流有一定的方向,在电路中电流的方向用箭头表示。人们开始发现电流的时候,认为是正电荷在运动,所以规定正电荷运动的方向为电流的实际方向,这样就与电子运动的方向恰好相反,如图1-2所示。对于简单电路判断电流的实际方向并不困难,当电路较复杂时,电流的实际方向就不容易判定了,因此在分析电路时必须给电流规定参考方向。在参考方向下计算出电流为正,说明电流的参考方向与实际方向相同;计算出的电流为负时,电流的参考方向与实际方向相反。

在日常生活、工作中常用到的电流有直流和交流两种。电流的大小和方向不随时间变化的叫直流电。如手电筒、电动汽车等用直流电。电流的大小和方向随时间变化的称做交流电。目前工农业生产和人们生活中广泛用的是交流电,有些直流电是由交流电经整流得到的,一般发电厂发出的电都是交流电。



思考与练习题

1-1-1 电流是如何形成的?

1-1-2 什么是电流的实际方向和参考方向?二者有何关系?

1.2 电压与电位

导体中形成电流的内在因素是导体内有大量的自由电子,而外因是导体两端存在电场。电场对电子产生作用力,使电子产生定向运动而形成电流。不同的电场对电子产生的作用力不相同,常用电压这个物理量表示电场对电荷作用的大小。

1.2.1 电压的大小和方向

设有两个带电体A,B,分别带有异性电荷(A带正电、B带负电)形成电场。当用导体将这两个带电体连接后,在电场的作用下,正电荷沿着电场力的方向由A向B运动,从而在导体中形成电流,如图1-4所示。

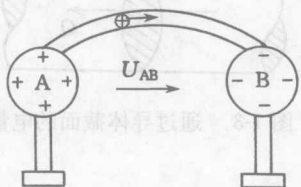


图1-4 正电荷在导体中的运动

电流的大小与单位时间内通过导体截面的电量多少有关,而电场力在移动电荷时要做功,为了衡量电场对电荷做功的大小,通常用电压表示。因此也可以认为电流



是由电压产生,电场力移动单位正电荷由 A 到 B 所做的功叫做 AB 间的电压,用 U_{AB} 表示。

如果电场将电量为 Q 的电荷从 A 移动到 B 所做的功为 W_{AB} ,则 AB 间的电压为

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{Q} \quad (1-2)$$

式(1-2)中,当电场做功的单位为焦耳,电量的单位为库仑时,电压的基本单位是伏特(V)。通常家庭用电源电压为 220V,一般干电池的电压只有 1.5V,对于超高压输电常用千伏(kV)做单位,目前我国远距离超高压输电线路的电压等级有 110, 220, 330 和 500kV。在电子电路中当电压很低时用毫伏(mV)或微伏(μ V)做单位。它们之间的关系是

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

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

$$1\mu\text{V} = 10^{-6} \text{V}$$

电压不但有大小也有方向,电压的实际方向为正电荷的运动方向,即电压的方向是由正极到负极,如图 1-4 所示。在电路分析中,也经常规定电压的参考方向,在参考方向下计算出电压为正,说明电压的参考方向与实际方向相同;计算电压为负时,电压的参考方向与实际方向相反。

1.2.2 电位

在分析电路时,经常用到电位这个物理量,以便分析各点之间的电压。在电路中任选一点作为参考点,参考点的电位为零,电路中某一点的电位等于该点到参考点之间的电压,所以电位的基本单位也是伏特,电位常用 V 表示。

在电路中任意两点的电位之差,等于这两点之间的电压,因此电压也称为电位差。电压的实际方向是由高电位指向低电位,电流的实际方向与电压的实际方向一致,由高电位流向低电位。所以在电路分析中常将电压与电流的参考方向规定为一致,称为关联参考方向。如果两点的电位相等,则两点的电压为零,若用导线连接该两点就没有电流通过。电位相等的点叫做等电位点,这是带电作业的理论基础。



思考与练习题

- 1-2-1 电压与电位有何区别?
- 1-2-2 什么是电压的实际方向和参考方向?二者有何关系?
- 1-2-3 什么是电位的参考点和等电位点?

1.3 电源与电动势

在图 1-4 中,由于带电体 A, B 之间存在电位差,当用导体将 A, B 接通时,在导体中产生了电流。但是这个电流很快就消失了,因为随着电流的流通,带电体 A 上的正电荷流到 B 上与负电荷中和了。所以 A, B 所带的电量将越来越少, A, B 之间的电位差随之减小,直到 A, B 上的电荷完全中和, A 与 B 的电位相等,导体中就没有电流通过了。若要维持电流继续存在,必须维持导体两端的电位差,这个电位差要靠电源产生。