



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工与电子技术

主编 文春帆 邓金强



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工与电子技术

主 编 文春帆 邓金强
责任主审 刘蕴陶
审 稿 孙骆生 郑 敏



高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材。

本书根据 2000 年 8 月教育部颁发的中等职业学校《电工与电子技术教学大纲(试行)》并参照有关行业的职业技能鉴定规定及中级技术工人等级考核标准编写。适用于 3 年制非电类相关专业。

本书主要内容:直流电路,正弦交流电路,半导体二极管及整流稳压电路,放大电路和运算放大器,数字电子技术基础,时序电路,变压器,电动机,低压电器与控制电路等。

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术/文春帆.邓金强主编. —北京:高等教育出版社, 2001.7(2005 重印)

职高教材

ISBN 7-04-009583-1

I.电… II.文… III.①电工技术—职业高中—教材②电子技术—职业高中—教材 IV.①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 043055 号

责任编辑	董双洪	封面设计	刘晓翔	版式设计	马静如
责任绘图	朱 静	责任校对	朱惠芳	责任印制	宋克学

电工与电子技术

文春帆 邓金强 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100011

总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 北京中科印刷有限公司

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

网上订购 <http://www.landaco.com>

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

开 本 787×1092 1/16

印 张 20.5

字 数 500 000

版 次 2001 年 7 月第 1 版

印 次 2005 年 4 月第 10 次印刷

定 价 20.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 9583-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从2001年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年五月

前 言

“电工与电子技术”是中等职业学校非电类相关专业一门技术基础课程。它将电工技术与电子技术的基本知识、基本技能按照中等职业学校非电专业的培养目标和要求，并遵循以弱电控制强电这一技术路线，探索性地将这两部分内容整合为一门模块结构的综合课程。是专门为中等职业学校对电工和电子技术有一定要求，而又学时较少的非电类相关专业开设的。

通过本课程的学习，应能达到两方面的目标，一是使学生具有专业需要的基本知识和基本技能，为进一步学习打好基础，二是使学生综合职业能力和全面素质得到提高，具体要求是：

掌握电工与电子技术中的基本概念和基本原理，了解常用设备和器件的特性及应用范围、途径；

使学生具有正确使用常用电工电子仪器仪表，阅读简单的电路原理图及设备的电路方框图，查阅手册等工具书和设备铭牌、产品说明书、产品目录等资料的能力，具有处理电器及电子设备的简单故障的能力；培养学生初步具有辩证思维的能力，具有热爱科学、实事求是的学风和创新意识、创新精神和良好的职业道德和意识。

根据教育部 2000 年 8 月颁发的中等职业教育《电工与电子技术教学大纲(试行)》的规定，本书内容包括四个部分：第一部分是电路基础，包括直流电路和正弦交流电路；第二部分是模拟电子技术，包括半导体二极管及整流稳压电路、放大电路和运算放大器及选学内容；第三部分是数字电子技术，包括数字电子技术基础和数字电路；第四部分是电工技术，包括变压器、电动机、低压电器与控制电路以及供电及安全用电等。

本书编写中以现代职教理论为指导，教材中增加了许多实验和练习的内容，突出课程的应用性、实践性、针对性和有效性。

本书努力体现以学生为主体的教学观，教材各模块都由学习目标、学法建议、学习内容、自测题以及阅读材料等部分组成，这样一方面强调了学生是学习的主体，另一方面也为学生自主学习提供了途径。

在教学中我们建议：

1. 在教学内容上，注意把握好“浅、用、新”的原则，即处理好三对关系：

(1) 浅：处理好基础理论知识和基本技能的关系，即基础理论知识为基本技能的掌握打基础服务的原则。

(2) 用：处理好系统性和实用性的关系，即以非电类专业诸工种所需要的最基本最核心的知识和技能为重的原则。

(3) 新：处理好传统知识、技能与现代科技发展的关系，即注意适当吸收新知识、新科技成果的原则。

2. 在教学内容的体系结构上，注意根据模块课程的特点，本着可行、实用、科学的原则把握教学的顺序。

(1) 可按本教材的顺序进行。

(2) 可根据实际需要与可能, 对各模块进行修改和完善或补充新的模块内容, 开阔学生的视野。

3. 在教学过程中, 注意根据学生的心理认知规律和课程特点去设计教学方案, 在教学中应特别遵循理论联系实际的原则, 采取灵活多样的教学形式, 应用现代教育技术, 以学生为主体, 充分调动学生学习的主动性、积极性、提高教学的效益。

总之, 本门课程的教学, 在教学指导思想上要体现能力本位, 在内容上体现浅、用、新的原则, 在内容体系上, 注意把握模块课程的特点, 在方法上符合学生认知发展规律, 在手段上注意现代教育技术的应用, 强调渗透思想教育、培养良好的职业道德规范, 把培养学生的综合职业能力和全面素质的提高作为教学的出发点和归宿。

4. 学时分配(供参考)

序号	课程内容		学时数
1	电路基础	直流电路	6~10
		正弦交流电路	11~15
2	模拟电子技术	半导体二极管以及整流稳压电路	6~8
		放大电路和运算放大器	8~14
		选学部分	4~4
3	数字电子技术	数字电子技术基础	4~16
		数字电路	12~12
4	电工技术	变压器	3~5
		电动机	4~8
		低压电器与控制电路	8~12
		供电及安全用电	2~2
机 动		2~4	
总 计		70~100	

本书由成都市职业高中“宽基础、活模块”课程改革实验课题组编写, 参编人员有成都市教科所教研室文春帆, 成都市崇州职中邓金强、黄平、黄洪刚, 成都市双流中和职中巫友富, 成都市青苏职中温金英和成都市新华职中杨小顺、王治龙。

本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定, 由刘蕴陶任主审, 由孙骆生、郑敏审稿。另外, 高等教育出版社聘请成都信息工程学院教授钱寿宇审阅了全稿。在编写过程中, 得到教育部文指委委员, 该课程大纲的制定程周老师的指导和帮助, 在此一并表示衷心的感谢。

由于本书的编写尚属探索性的工作, 限于编者水平有限, 书中难免存在疏漏和不妥之处, 恳请广大读者、教师和教育专家批评指正。

编者

2001年3月

目 录

第一部分 电路基础	1	四、提高功率因数的方法	74
模块一 直流电路	2	小结	75
一、电流	2	自测题 1-2-3	75
二、电压	8	单元四 三相交流电	76
三、电阻	13	一、三相交流电的优点	77
四、电阻的连接	22	二、三相交流电源	77
五、电源	25	三、三相负载的接法	78
六、电能和电功率	28	四、三相电路的功率	82
七、网络分析方法	30	小结	83
小结	33	自测题 1-2-4	83
自测题 1-1-1	35	习题一	83
自测题 1-1-2	38	实训一 日光灯电路及功率因数的 提高	87
自测题 1-1-3	39	实训二 三相交流电路负载联结	88
模块二 正弦交流电路	44	阅读材料一 电磁感应	91
单元一 正弦交流电的基本知识	44	阅读材料二 正弦电动势的产生	94
一、交流电的基本概念	44	第二部分 模拟电子技术	97
二、正弦交流电	46	模块一 半导体二极管及整流稳压 电路	98
三、正弦交流电的矢量表示法	49	单元一 半导体二极管	98
小结	52	一、半导体特性简介	98
自测题 1-2-1	52	二、二极管的单向导电性	98
单元二 单一参数的正弦交流 电路	54	三、半导体二极管的伏安特性	99
一、纯电阻电路	54	四、半导体二极管的简单检测	100
二、纯电容电路	57	五、半导体二极管的主要参数	101
三、纯电感电路	62	六、单向晶闸管简介	101
小结	66	小结	102
自测题 1-2-2	66	自测题 2-1-1	103
单元三 RL 串联电路	67	单元二 整流及稳压电路	104
一、 RL 串联电路中电压电流大小及 相位关系	68	一、单相桥式整流电路的结构和工作 原理	105
二、功率因数	72	二、稳压电路的原理和集成稳压器的	
三、提高功率因数的意义	73		

使用方法	106	三、判断负反馈类型	138
三、单相桥式晶闸管整流调压电路 ...	109	四、常用负反馈放大电路——射极	
小结	110	输出器	138
自测题 2-1-2	110	小结	140
阅读材料一 二极管构造及分类、		自测题 2-2-4	140
命名	112	单元五 运算放大器及其应用	
阅读材料二 RC 电路的充放电		电路	141
过程	113	一、运算放大器简介	141
阅读材料三 平滑滤波电路	115	二、运算放大器的基本特性	142
模块二 放大电路和运算放大器	117	三、运算放大器的基本运算电路	143
单元一 半导体三极管	117	小结	146
一、半导体三极管的结构	117	自测题 2-2-5	146
二、三极管的放大作用	118	实训一 常用电子仪器的使用	148
三、三极管的三种工作状态	119	实训二 运算放大器的应用	150
四、半导体三极管的主要参数	120	模块三 选学部分	152
五、用万用表判断三极管的管型和		单元一 其他半导体器件及其	
管脚	121	应用	152
小结	122	一、场效应晶体管及其应用	153
自测题 2-2-1	122	二、晶闸管及其应用	155
单元二 放大电路基础	123	小结	159
一、放大电路的初步概念及分类	123	自测题 2-3-1	159
二、共发射极单管放大电路	124	单元二 差分放大器	161
三、放大电路的工作原理	126	一、直流放大器	161
四、放大电路的波形失真及其调整		二、差分放大器	162
方法	128	小结	164
小结	130	自测题 2-3-2	164
自测题 2-2-2	130	单元三 正弦波振荡器	166
单元三 放大电路分析	131	一、什么是振荡	166
一、功率放大倍数	131	二、LC 振荡器	168
二、电流放大倍数和电压放大倍数的		三、RC 振荡器	170
计算	133	四、石英晶体振荡器	171
三、放大电路的输入电阻和输出		五、关于振荡器的其他问题	172
电阻	133	小结	175
小结	135	自测题 2-3-3	175
自测题 2-2-3	135	习题二	176
单元四 负反馈放大电路	135	第三部分 数字电子技术	179
一、负反馈的概念	136	模块一 数字电子技术基础	181
二、负反馈对放大电路性能的影响 ...	137	单元一 数字电路基础	181

一、数字信号的特点	181	自测题 3-2-3	215
二、数字电路的特点	182	单元四 数字电路的简单应用	
三、逻辑变量	182	(选学)	217
四、数字电路的分析方法	183	一、逻辑电路的简单分析和综合的	
五、数字化信号波形	183	方法	218
小结	183	二、555 集成定时器	220
自测题 3-1-1	183	三、数/模和模/数转换	221
单元二 基本逻辑门电路	184	四、数字电路综合应用	222
一、“与”门电路	185	小结	228
二、“或”门电路	186	自测题 3-2-4	228
三、“非”门电路	186	习题三	229
四、“与非”门电路	187	阅读材料一 $J-K$ 触发器和 D 触发	
五、“或非”门电路	187	器的应用	232
六、“与或非”门电路	188	阅读材料二 数字钟电路	234
七、“异或”门电路	189	阅读材料三 译码和显示	235
小结	189	阅读材料四 家用电风扇电子调速	
自测题 3-1-2	190	电路	237
阅读材料一 逻辑代数化简	192	第四部分 电工技术	239
阅读材料二 逻辑门电路的应用	196	模块一 变压器	240
模块二 时序电路	198	一、变压器的作用	240
单元一 触发器	198	二、变压器的基本结构	240
一、基本 $R-S$ 触发器	198	三、变压器的原理	242
二、同步 $R-S$ 触发器	200	四、变压器的空载运行和变压比	243
三、 $J-K$ 触发器	201	五、变压器负载运行和变流比	244
四、 D 触发器	202	六、变压器的外特性	244
小结	203	七、变压器的效率	245
自测题 3-2-1	204	小结	245
单元二 寄存器和计数器	205	自测题 4-1-1	246
一、二进制数和二进制计数器	205	阅读材料一 变压器的简单检测	247
二、十进制计数器	207	阅读材料二 铁磁材料的主要特性	248
三、 N 进制计数器	207	模块二 电动机	251
四、寄存器	208	单元一 三相异步电动机	251
小结	209	一、电动机的作用	251
自测题 3-2-2	210	二、三相交流异步电动机的结构	252
单元三 译码与显示	211	三、三相异步电动机的转动原理	254
一、译码器	212	四、三相异步电动机的机械特性	256
二、显示器	214	五、三相异步电动机的型号	257
小结	215	六、额定值和技术数据	258

小结	258	自测题 4-3-2	283
单元二 单相异步电动机	259	单元三 可编程序控制器及其应用 (选学)	284
一、分相起动式单相电动机	259	一、什么是可编程序控制器	285
二、电容起动单相异步电动机	260	二、可编程序控制器(PLC)的功能和 特点	285
小结	260	三、PLC 的基本结构	286
自测题 4-2-1	260	四、PLC 的应用	287
阅读材料一 电动机的简单检测	261	小结	289
模块三 低压电器与控制电路	262	自测题 4-3-3	289
单元一 低压电器	262	模块四 供电及安全用电	291
一、什么是低压电器	262	单元一 供电系统	291
二、开关	264	一、电力系统	291
三、熔断器	266	二、工业与民用供电系统	292
四、交流接触器	268	小结	293
五、热继电器	270	自测题 4-4-1	293
六、按钮开关	270	单元二 触电及保护措施	294
七、行程开关	271	一、人体触电的基本知识	294
八、时间继电器	272	二、常用安全防护措施	297
九、怎样使用技术资料	273	小结	299
十、常用低压电器的电路符号	273	自测题 4-4-2	299
小结	274	单元三 触电急救	300
自测题 4-3-1	274	一、触电的救护知识	300
单元二 电动机的控制电路	276	二、电气火灾的扑救常识	302
一、三相异步电动机的起动	277	小结	302
二、三相异步电动机的调速方法	279	自测题 4-4-3	303
三、三相异步电动机的正、反转 控制	280	习题四	303
四、单相电动机的简单控制	281	附录 I 常用低压电器技术数据	307
*五、单相电动机的其他控制电路	281	附录 II 常用数字集成电路型号及 引脚	312
*六、自动循环正、反转控制	282		
小结	283		

第一部分 电路基础

现在，先让我们仔细地看看在第一部分要学习的内容。

这部分学习的内容框图如图 1-1-1 所示。图中一条主线清楚地显示出：从“直流电流和电压”经由“交流电流和电压”到“某些应用”，这部分学科的原理常统称为“交直流理论”，这是我们学习电工与电子技术的起点。

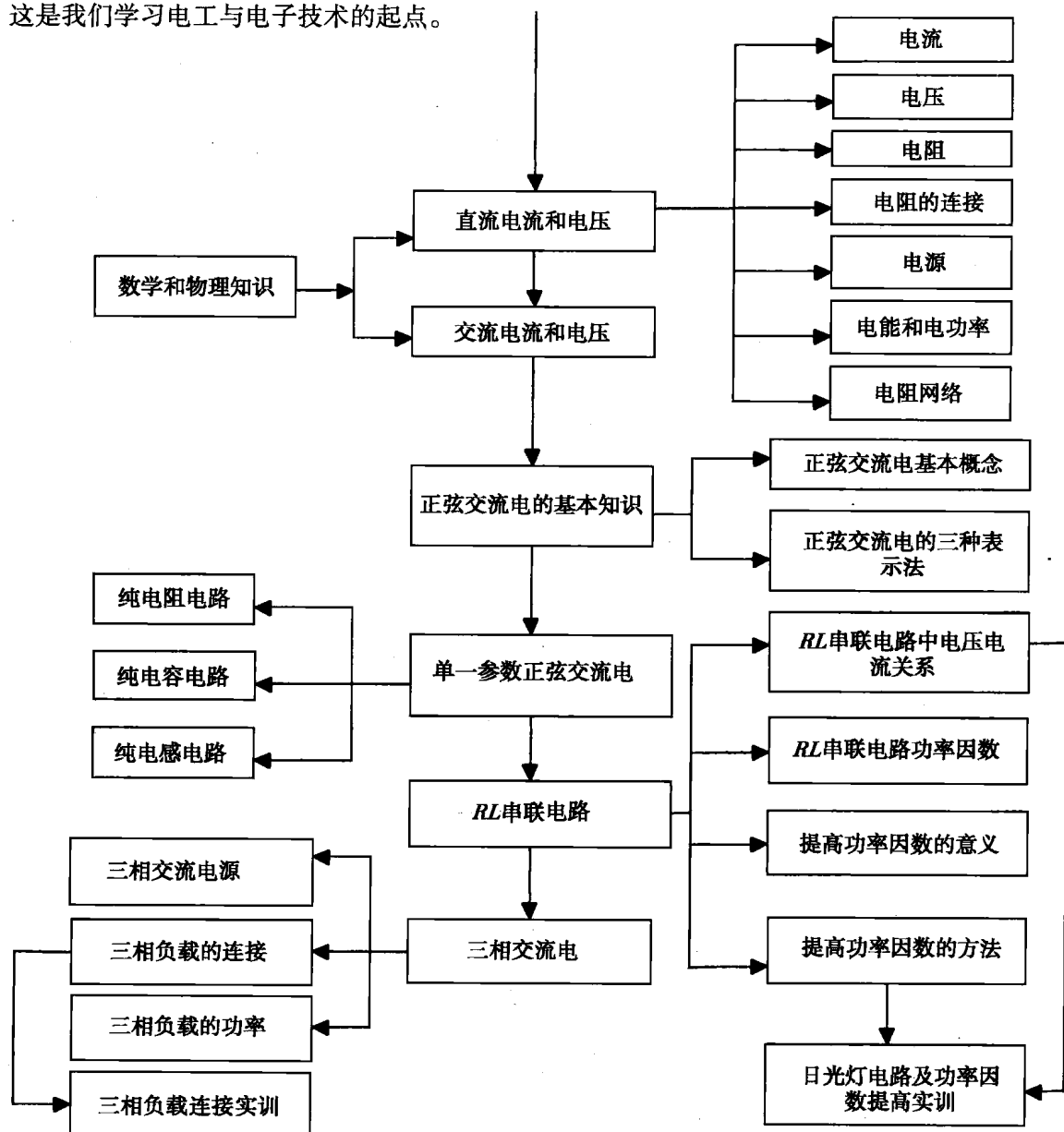


图 1-1-1

模块一 直流电路

学习目标

在本单元中，首先来认识“电”，同时学习与“电”关系密切的基础知识。通过本单元的学习，应当理解：电流是怎样产生的？用什么装置或方式可得到电流？电压是怎么回事？电流和电压之间有什么样的关系？

在掌握上述问题的答案以后，还得学会用万用表对它们进行测量，并熟练掌握这些测量方法。

具体要求可归纳如下：

- 了解电荷的基本性质；在此基础上，理解电流、电压、电阻、电源电动势、电功率的基本概念。
- 掌握简单电路的基本结构、欧姆定律、电阻元件的电压、电流关系，电路中的功率平衡。
- 理解电源的空载、有载、短路三种状态及其外特性，了解电气设备额定值。
- 掌握电阻负载的串联、并联的作用和计算方法。
- 理解基尔霍夫定律，会用支路电流法求解电路。
- 了解电路中各点电位意义及简单计算。

在初中物理知识的基础上加深和拓宽电学的基本知识，因而要求复习一下初中的物理学课本。电的自然现象和人类对电的利用，在我们的身边无处不在，然而，看不见、摸不着它的“真身”，这就增加了学习难度。只能根据电的现象进行科学推理，并用实验加以验证，从而提示出电的基本规律。所以，多做、做好教学上安排的实验是非常重要的，掌握好与实验密切相关的仪表使用也是必需的。我们不可能重复前人所做的全部实验，前人总结出了电的基本规律，我们要用它来分析、解决一些实际问题，就要借助数学知识，因为数学知识是表示这些基本规律的工具，可见必备的数学知识也是学好电学的关键。

一、电 流

1. 导体和绝缘体

各种物质按电的性质可分成两类：导体和绝缘体。

在导体中，一些电子摆脱了原子的束缚后，这些电子就成为可流动的自由电子。自由电子在整个物质中从一个原子流向另一个原子，所以导体可以导电。

导体的例子如金属中的银、铜、铝、铁、锌，以及酸和盐溶液等许多液体。

在绝缘体中，没有自由电子，所有的电子都被固定在它们的原子中。所以绝缘体不可以

导电。

绝缘体的例子如玻璃、瓷器、云母、聚氯乙烯、干燥的空气、干燥的纸张。

2. 带电体

正如原子可能失去或获得电子一样，一个大的导体同样能发生这种情况。

如果一个导体失去电子，导体将成为一个带正电的物体。

如果一个导体获得一定数量的自由电子，导体将成为一个带负电的物体。

3. 电荷的符号和单位

“电荷”量总是用大写字母 Q 来表示。电荷有两种：正的和负的，两者都用 Q 表示。在公式中，正电荷取正值，负电荷取负值。

电荷的单位可选用一个电子的电荷作单位，但这太小了，更通用的是一种较大的单位，即用“库仑”，符号为 C 。 $1C = 6.3 \times 10^{18}$ 个电子电荷。

4. 电子的流动和电流

给导体 A 以超量的负电荷 $-Q$ ——电子，给导体 B 以等量的异种电荷——正电荷 $+Q$ ，如图 1-1-2 (a) 所示。

现在用一导线连接 A 和 B，A 中多余的电子要被带正电荷的导体 B 所吸引，则电子流立刻从 A 流经导线到 B。如图 1-1-2 (b) 所示。A 中的电子逐渐减少，B 中的正电荷被 A 中的电子中和后也在减少，当 A 中的多余电子全部流向 B 后，B 中的正电荷被 A 中等量的电子中和，电子流就停止了，如图 1-1-2 (c) 所示。

电子在导体中的流动，称为“电流”。

在前面的例子中，我们看到带负电荷电子的流动方向。因为只有电子才能流动，且电子是从导体的负极流向正极的。

一般规定的电流方向，是从正极流向负极。这与电子流动的方向是相反的。

5. 电流的单位

电流是每秒流经导体的电荷的数量。在公式中，电流用字母 I 来代表。

电流的单位是库[仑]每秒(C/s)，称为安[培](A)。

$$1 \text{ 安[培]} = 1 \text{ 库[仑]}/\text{秒}$$

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

对于很小的电流，用下面的单位：

$$1 \text{ 毫安} = \frac{1}{1000} \text{ 安[培]}; 1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A}$$

$$1 \text{ 微安} = \frac{1}{1000000} \text{ 安[培]}; 1 \mu\text{A} = 0.000001 \text{ A}$$

6. 电源

在带电导体的例子里，由于导体 A 带负电和导体 B 带正电而有瞬时电流流动。怎样才能得到稳恒的电流呢？我们设想：把从导体 B 流到导体 A 的电流再“引回”导体 B 不就行了吗？

在图 1-1-3 的“电路”中，电流从电池的负极(较低的电位)“流向”电池的正极(较高的

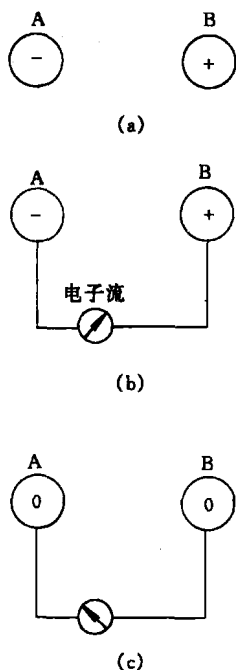


图 1-1-2 电流的形成

电位),再由电池的正极流出,经过小电珠而使它发光,并且不断地循环下去。

所以,我们可从电源获得一个稳恒电流。常见的例子是:收音机电池,汽车蓄电池,商用小型柴油发电机,发电厂的发电机组等。

我们再深入讨论一下电路中电流的方向。这里看到一个示意的等效电路图,它表明了电流流动的方向,如图 1-1-4 (a)所示。在电池外部,电流是从电池的正极流到负极,在电池内部,是从负极流到正极。若从电子流动的方向看(请记住:电流与电子流动的方向正好相反),在电池外部,电子从电池的负极(带负电的导体 A)流到正极(带正电的导体 B),在电池内部,从电池的正极流到负极。为了强调这种电流的循环,如图 1-1-4 (b)所示,我们画出了“电流环路”。

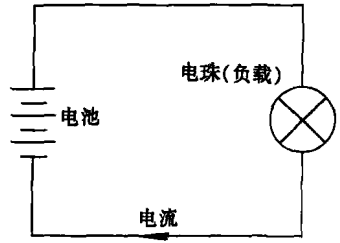


图 1-1-3



图 1-1-4 电流的方向

7. 电流的测量

电流能够被电流表测量出来。电路中的电流必须流过电流表才能被测量,为此,电流表必须串接在电路中。

图 1-1-5 是一个简单电路,电源向电灯提供电流。我们通过这个例子来说明用电流表测量电流的方法。

首先,为了测量电流 I ,必须断开电路接入电流表,如图 1-1-6 所示。在连接电流表时,要仔细地表的“+”端连到电源的正极上,表的“-”端经过电灯连到电源的负极上。也就是说,电表的“+”端代表电流的入端。

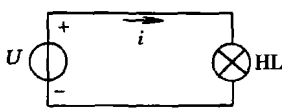


图 1-1-5 实验电路

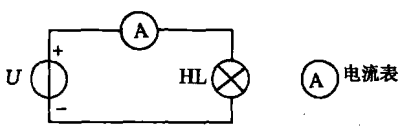


图 1-1-6 接入电流表

然后,检查电路和电流表连接无误后,开启电源,电灯发光,从电流表的表盘上根据指针的读数就可知道电流的大小。

实验 1-1-1 测量电流

- 在实验板上,装配带有一个电灯和一个电流表的电路。如图 1-1-7 所示。
- 在教师的指导下接好电路。
- 在这次测量中,使用图 1-1-8 所示的“万用表”来测量电流。万用表上的开关应放在

250 mA 的位置。

- 读出表上所示的电流。电流是：_____。

在电工与电子技术中，常用万用表来测量电流。当然，我们也能用它测量电压、电阻等其他电量。我们将在后续学习中进一步学习万用表的使用。

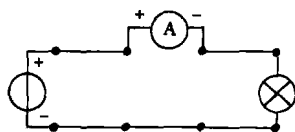
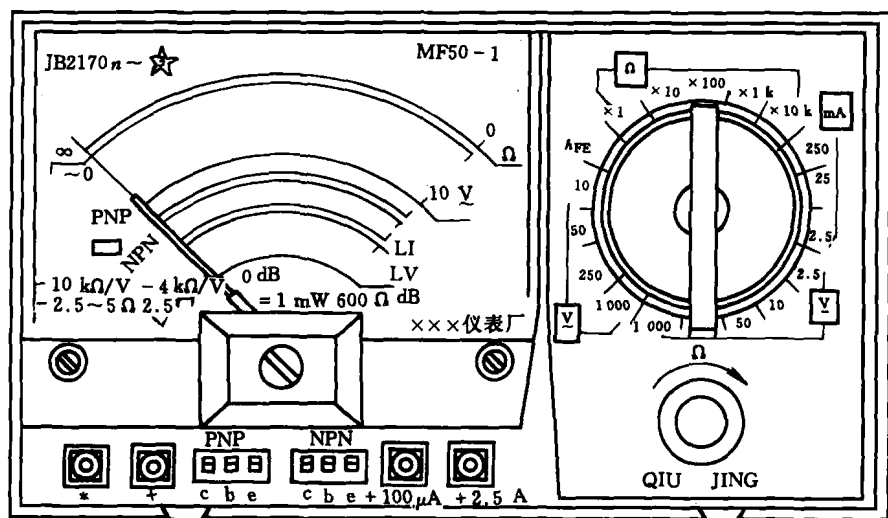


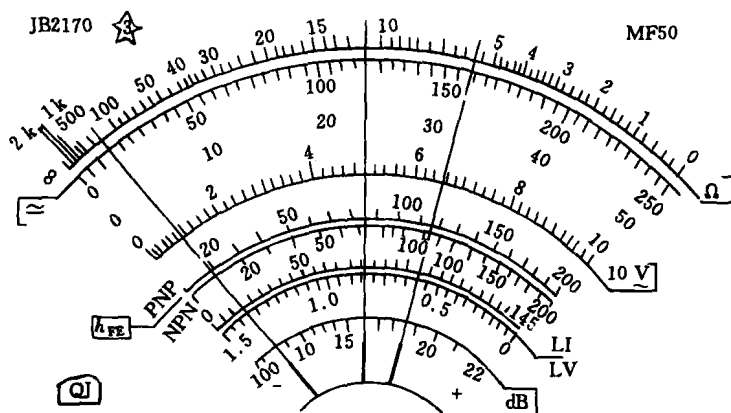
图 1-1-7 实验电路

8. 读数

现在再来看一下图 1-1-8 (b) 所示万用表的面板。



(a) 外观

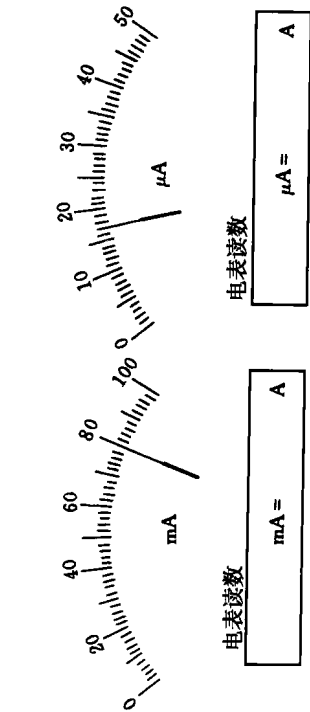


(b) 面板

图 1-1-8 万用表

【例 1-1-1】假如控制开关放在 250 mA 挡，电表就有 250 mA 的量程，意即我们能测量从 0 到 250 mA 的电流。现在应观察表上的刻度区间是从 0 到 250，如果表的指针指向 50，那么读数就是 50，相应的电流是 50 mA。

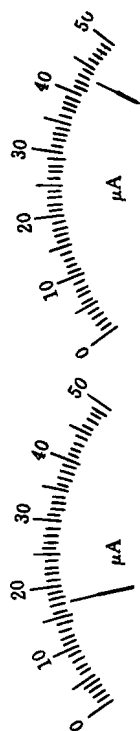
【例 1-1-2】 电表选用 $0 \sim 25 \text{ mA}$ 的量程, 相应的电流测量范围是 $0 \sim 25 \text{ mA}$ 。指针满偏



电表读数:

量程 0~300

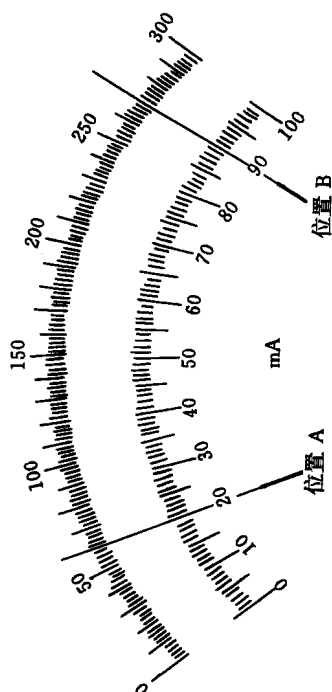
量程 0~100



电表读数

 $\mu A =$

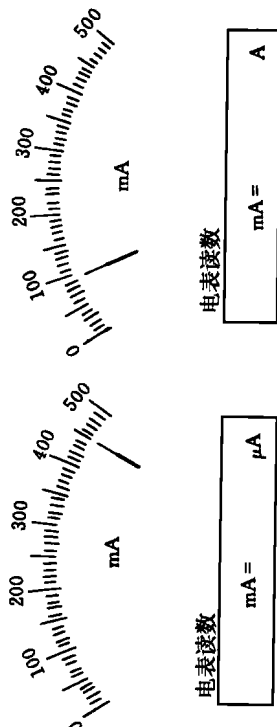
电表读数

 $\mu A =$ A

电表读数:

位置 A

答



电表读数

$$mA = \mu A$$

电 表 读 数

mA = A

位置 B

合

合

图 1-1-9

转刻度读数是 50, 即 50 表示 25 mA, 则电流是刻度读数乘以 $\frac{1}{2}$ 。如果指针所示刻度是 40, 则其电流是 $40 \times \frac{1}{2} = 20 \text{ mA}$ 。

常常遇到这样的情况: 指针不是恰好指在刻度格上的。如果这样, 我们必须首先判定指针两边刻度格的电流读数, 然后尽可能准确地估计指针所指的电流读数, 在两个读数之间作出合理的判定。

练习 1-1-1 从电流表取读数

如图 1-1-9, 是一些电流表面板图, 读出电流表所示电流值并将答案写入方格中。

实验 1-1-2 测量通过电阻的电流

我们按照下面的电路图所示来做。

- 照图 1-1-10 所示在实验板上装配电路。
- 按下面第 9 点使用万用表 10 条注意事项中(1)~(6)条去做。

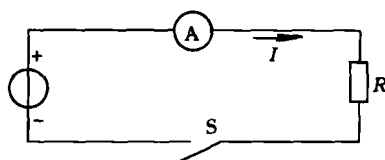


图 1-1-10 实验电路

- 在教师的指导下接好电源。
- 按注意事项(8)、(9)、(10)操作。
- 测量得到的刻度读数: _____, 电流读数 $I =$ _____。

9. 使用万用表的 10 条注意事项

- (1) 调节万用表的选择开关, 选择电流挡(如图 1-1-8, 将开关放到直流挡或交流挡)。
- (2) 估算被测电流的大小, 选择适当的量程。
- (3) 检查电表是否可以调零, 必要时调节机械调零旋钮(如图 1-1-8)。
- (4) 确保被测电路不与电源接通。
- (5) 在要测量电流的地方断开电路。
- (6) 在电路断开处接入电流表, 保证表的“+”端联到电源的正极上。
- (7) 将电路接到电源上。
- (8) 如果表计仅偏转很小的量值, 在断开电源的情况下, 可小心地转动开关到一较低电流量程挡, 直到指针偏转的值适宜为止。
- (9) 观察表盘上的刻度, 看指针满刻度时的电流值。
- (10) 取刻度读数, 得出电流的大小。

实验 1-1-3 电灯串联

- 如图 1-1-11 所示, 在实验板上装配串联线路。
 - 在教师的指导下接好电源。
 - 测量电流 I_s 。
- 测量: 刻度读数。

电流读数 I_s 。

实验 1-1-4 电灯并联

- 如图 1-1-12 所示, 在实验板上装配并联线路。
- 在教师的指导下接好电源。

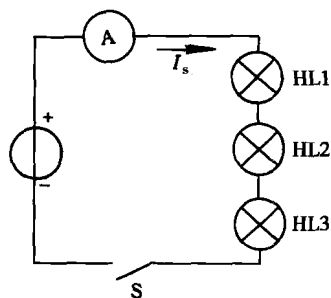


图 1-1-11 实验电路