



中等职业教育“十一五”规划教材

电工电子技术

李国成 刘振强 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育“十一五”规划教材

电工电子技术

主 编 李国成 刘振强
参 编 田桂芳 冯文艳 郑海珍
主 审 张志华 张 伟



机械工业出版社

本书力求贯彻教育部“以全面素质为基础、以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体”的职教改革思想,将知识、能力目标以及教学方法、模式的改革等融入其中。

根据“电工电子技术”课程的教学特点,本书内容分为直流电路、交流电路、电机及控制电路、电子技术基础4个大的教学单元。每个单元后面附有知识和技能考核,且单元内容相对独立,便于教师根据不同专业自由选用。

本书采用任务驱动法的编写模式,通过简单、易行的操作项目及大量的图片、实物照片等形式使学生先建立感性认识,然后对操作结果及出现的问题进行讨论、分析、研究,并得出结论。将知识点融于操作过程中,利于学生在动中学。为了方便教学,本书配有光盘。光盘文件采用 flash 格式,内容形象、生动、直观,寓教于乐,便于帮助学生理解课本知识,增加了课程的趣味性。

本书可供中等职业学校机电类或其他工科相关专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术/李国成,刘振强主编. —北京:机械工业出版社, 2007.7

中等职业教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-111-21673-5

I. 电… II. ①李…②刘… 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(2007)第090092号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:于宁高倩 责任编辑:王娟 版式设计:霍永明

责任校对:陈延翔 封面设计:马精明 责任印制:李妍

北京诚信伟业印刷有限公司

· 2007年8月第1版 第1次印刷

184mm×260mm·12.5印张·282千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-21673-5

ISBN 978-7-89482-226-0(光盘)

定价:24.00元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379195

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是在原北京市建筑材料工业学校《电工技术》讲义的基础上修订而成的。原《电工技术》讲义在2005年7月荣获“第二届北京市中等职业学校自编讲义评比”一等奖。在修订并正式出版过程中,对原讲义的内容进行了整合并有所拓宽,力求贯彻“以全面素质为基础、以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体”的职教改革思想,其主要任务是为学生学习专业知识和从事工程技术工作打下电工与电子技术方面的理论基础,并在电工电子仪器、仪表的使用,基本电路的接线、测量等技能训练方面进行强化。本书可供中等职业学校机电类或其他工科相关专业学生及技术工人使用。

本书的主要特点是:

1. 整体内容从基本电量、器件及电路到典型应用电路、装置,由浅入深、循序渐进,并配有大量的实物图片,有利于进行自主性学习。

2. 以任务驱动法的方式进行编写。任务由若干活动组成,活动采用“看一看”——“测一测”——“想一想”——“学一学”——“练一练”的编排方式,将知识点融于操作过程中,实现“做中学”和“学中做”,在认识和操作的过程中掌握理论知识,并在每个任务中明确学习目标及学习要点,以便于探究性学习的开展和实施。

3. 每个单元后附有基础知识考核自测题和技能考核题,便于实施以能力考核为主的过程化考核方式,将能力培养贯穿始终。

4. 为了配合教学,本书配有光盘。光盘文件采用 flash 格式,内容形象、生动、直观,寓教于乐,可以有效帮助学生理解课本知识,增加了课程的趣味性。

本书共分为直流电路、交流电路、电机及控制电路、电子技术基础4个内容相互独立的单元,可根据不同专业、学时的需求加以选用。

本书由北京市建筑材料工业学校组织编写,李国成、刘振强任主编,田桂芳、冯文艳、郑海珍任参编。单元一由全体编写人员编写;单元二中的任务一、二、五和单元四中的任务三由李国成编写;单元二中的任务六、七、八和单元三中的任务三、四、五、六由刘振强编写;单元二中的任务三和单元四中的任务一、二由田桂芳编写;单元二中的任务四和单元三中的任务一、二由冯文艳编写。全书由刘振强统稿。

本书由北京市建筑材料工业学校高级讲师张志华、张伟担任主审。在本书编写过程中,得到了北京市建筑材料工业学校及其他多个学校专家和老师的的大力支持与帮助,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,以及编写体系、结构仍属尝试,书中难免有错误和不足之处,恳请读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

绪论	1
----------	---

单元一 直流电路	5
----------------	---

任务一 连接手电筒电路	7
-------------------	---

任务二 测量直流电流	9
------------------	---

任务三 测量直流电压	12
------------------	----

活动1 测量直流电压、电位	12
---------------------	----

活动2 认识电动势与电压	15
--------------------	----

任务四 测量电阻	18
----------------	----

任务五 认识欧姆定律	23
------------------	----

活动1 认识部分电路欧姆定律	23
----------------------	----

活动2 认识全电路欧姆定律	26
---------------------	----

任务六 学习电阻串并联电路	29
---------------------	----

活动1 测试电阻串联电路	31
--------------------	----

活动2 测试电阻并联电路	32
--------------------	----

活动3 连接电阻混联电路	34
--------------------	----

任务七 测量电能	36
----------------	----

任务八 学习与应用基尔霍夫定律	39
-----------------------	----

活动1 测量支路电流	39
------------------	----

活动2 测量回路电压	42
------------------	----

活动3 基尔霍夫定律的应用	43
---------------------	----

*任务九 识读电工仪表面板标志	45
-----------------------	----

考核与练习	48
-------------	----

单元二 交流电路	53
----------------	----

任务一 连接荧光灯电路	55
-------------------	----

任务二 测量荧光灯电路	59
-------------------	----

任务三 学习单相正弦交流电	61
---------------------	----

活动1 学习正弦交流电的三要素	62
-----------------------	----

活动2 学习正弦交流电的表示法	65
-----------------------	----

任务四 分析单相交流电路	70
活动 1 分析纯电阻电路	70
活动 2 分析纯电感电路	72
活动 3 分析 RL 串联正弦交流电路	76
任务五 分析纯电容电路及功率因数的提高	80
活动 1 分析纯电容电路	80
活动 2 交流电路功率因数的提高	82
任务六 认识三相交流电	85
任务七 连接星形接线的三相负载	89
活动 1 连接星形接线的三相不对称负载	90
活动 2 连接星形接线的三相对称负载	92
任务八 连接三角形接线的三相对称负载	95
考核与练习	97
 单元三 电机及控制电路	 105
任务一 测试变压器	107
任务二 认识三相异步电动机	113
活动 1 认识三相异步电动机的起动、运行和反转	113
活动 2 学习三相交流异步电动机的结构、原理与计算	117
任务三 连接三相异步电动机单向点动控制电路	122
任务四 连接三相异步电动机单向运转控制电路	129
任务五 连接三相异步电动机正、反转控制电路	132
任务六 安全用电	136
考核与练习	140
 单元四 电子技术基础	 147
任务一 组装、测试直流稳压电源	149
活动 1 测试晶体二极管	150
活动 2 连接、测试半波整流电路	155
活动 3 连接、测试全波整流电路	157
活动 4 连接、测试滤波电路	159
活动 5 组装、测试直流稳压电源	162
任务二 连接、测试放大电路	166
活动 1 认识放大电路	166
活动 2 测试集成运算放大电路	169
任务三 连接计数、译码、显示电路	176
活动 1 学习数字电路基本知识	176

活动2 测试门电路	178
活动3 连接集成计数器	182
活动4 连接计数、译码、显示电路	184
考核与练习	188
参考文献	192

绪 论

你知道吗?!



在科学技术飞速发展的今天，各行各业及人们的日常生活中都离不开电能，电是无处不在的。

一、电能的应用

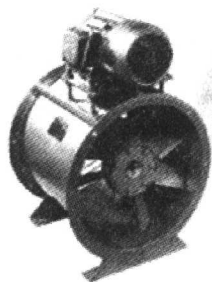
电能在日常生产生活中的应用非常广泛，如图 0-1 所示为其中一部分的典型应用。



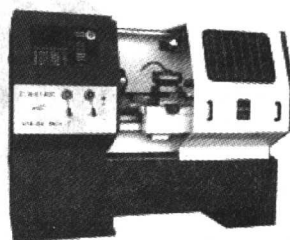
龙门吊



电动葫芦



风机



数控车床



钻床



脱粒机



图 0-1 电能的应用

???

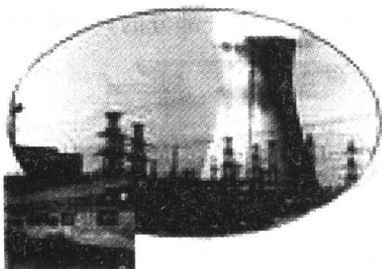


想一想

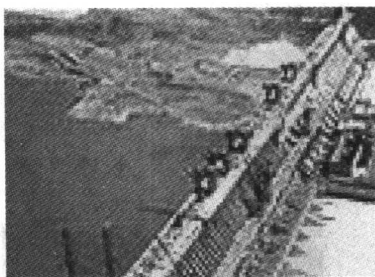
1. 你还能举出哪些用电的例子?
2. 它们用的是直流电还是交流电?

二、电能的生产

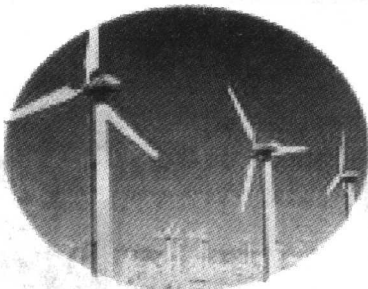
电能的生产形式多种多样,包括火力发电、水力发电、风力发电、核能发电等等,如图 0-2 所示。



火力发电



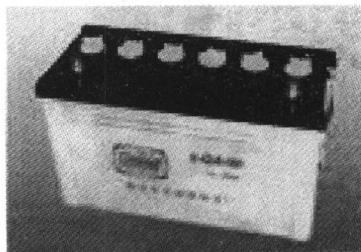
水力发电



风力发电



核能发电



蓄电池

图 0-2 电能的生产

???



想一想

你还能举出产生电能的其他例子吗？它们是如何产生电能的？

三、电能的输送

从发电厂发出来的电能，一般要经历如图 0-3 所示的几个过程才能输送到用户。

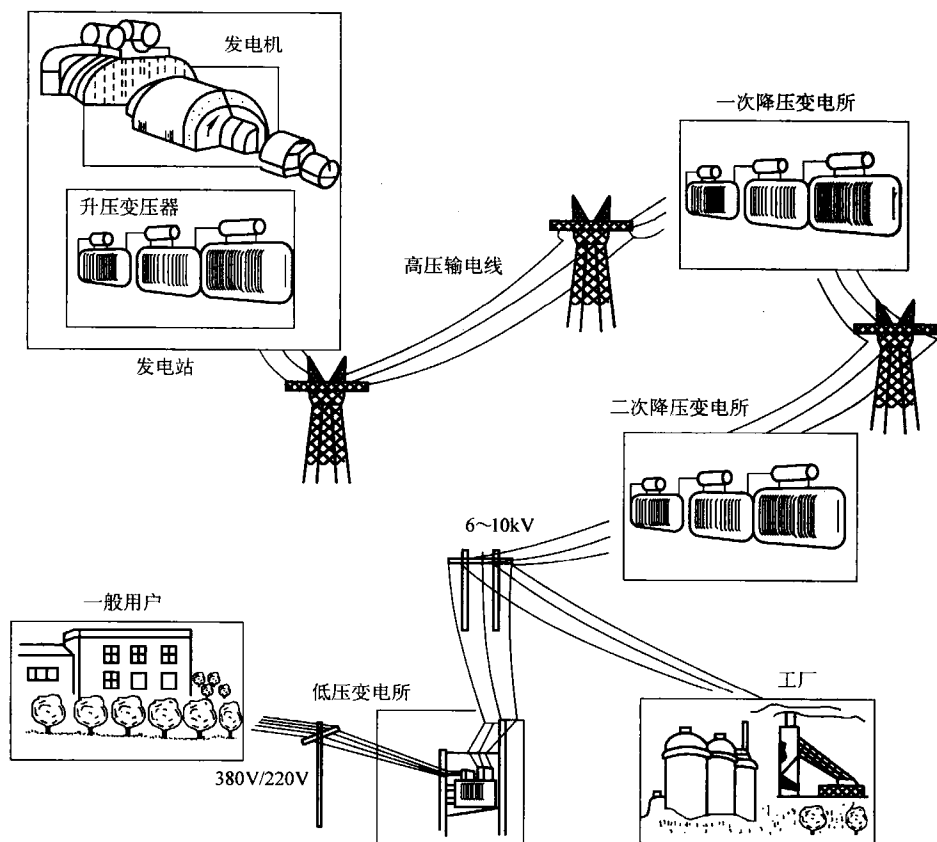


图 0-3 电能的输送

四、学习目标

通过本课程的学习，掌握生活和工作中必备的电工电子知识和一定的电工电子操作技能。

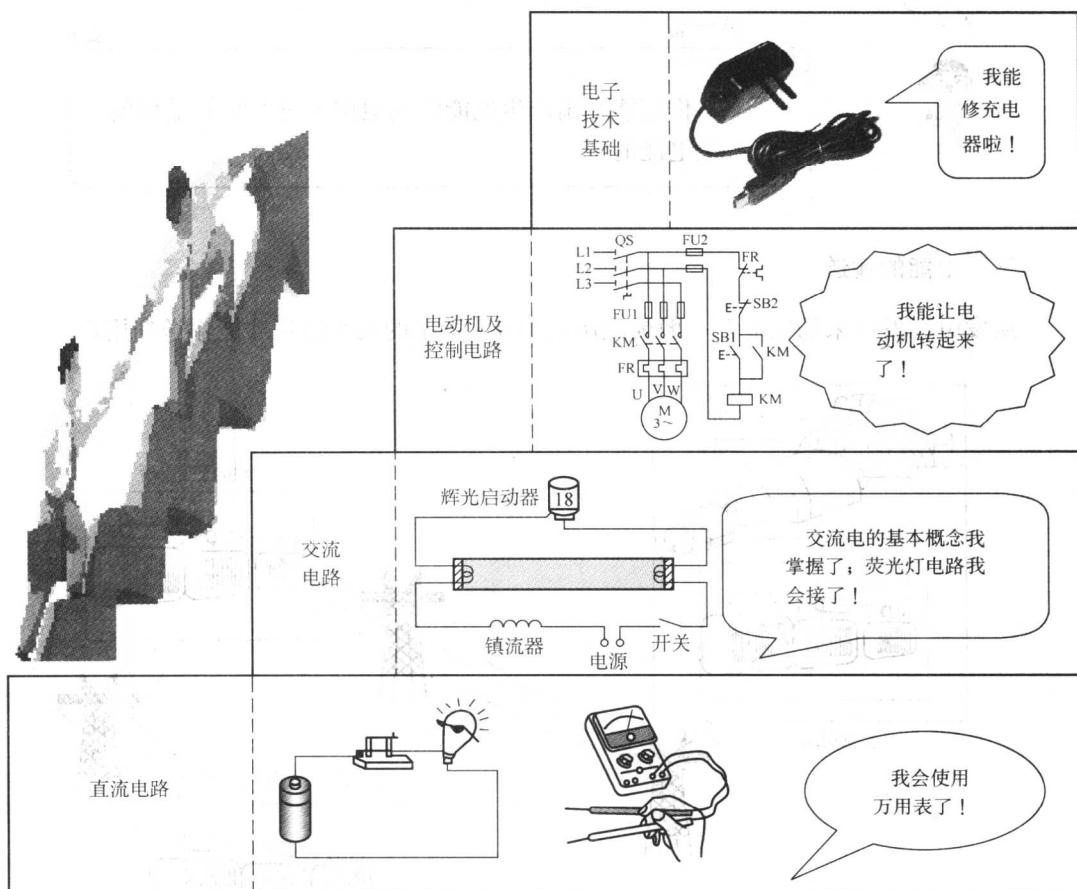


图 0-4 学习目标

五、教学建议

利用电工仪表、电路板、电工工具等器材,采用任务驱动、边讲边练、分组操作、讨论、课上练习等形式实施教学。

六、考核方法

知识考核采用自测题的形式。

技能考核采用过程性考核方式,与教学同步,分题目随时进行。每个题目第一次考核成绩不理想,可经过再学习后进行二次考核。各项考核成绩平均后记录。

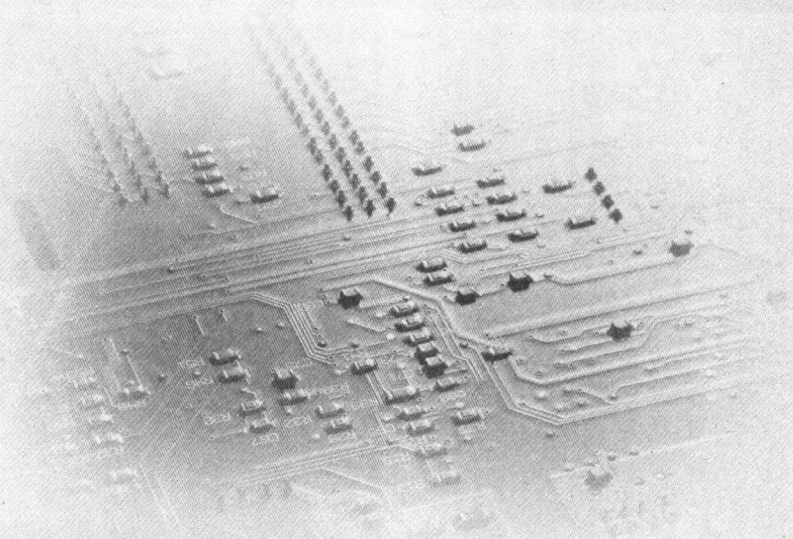
学期成绩:知识考核占 40%,技能考核占 60%。

希望大家能够轻松愉快地进入电能世界!通过各个单元的学习,相信你会有收获的!

单元一

+

直流电路



任务一 连接手电筒电路



学习目标

- 1. 通过简单电路的连接，掌握电路的基本组成；理解电路各个组成部分的作用。
- 2. 能正确使用电气符号绘制简单的电路图。

连一连

手电筒的外形及内部电路如图 1-1-1 所示，试用两节电池、额定电压为 2.5V 的灯泡、开关等连接手电筒电路。

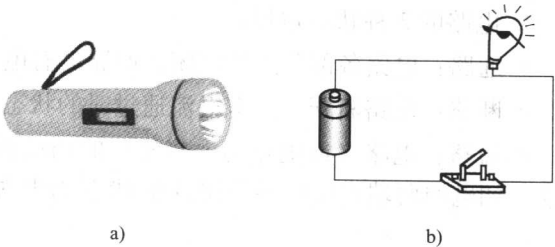


图 1-1-1 手电筒电路

a) 手电筒外形 b) 手电筒内部电路

想一想

- 1. 手电筒电路由哪几部分组成？
- 2. 灯泡的亮与不亮由谁控制？
- 3. 各部分的作用是什么？

画一画

请用表 1-1-1 中的符号画出手电筒的电路图。

表 1-1-1 电路的组成及符号

名称	实物图	电气图形及文字符号
电池		$\text{---} \text{E} \text{---}$ 或 $\text{---} \oplus \text{E} \text{---}$
灯泡		$\text{---} \text{EL} \text{---}$
开关		$\text{---} \text{S} \text{---}$
导线		---

学习要点

1. 电路一般由电源、负载、开关和连接导线 4 部分组成。电源内部的电路叫内电路，电源外部的电路叫外电路。
2. 各部分的作用如下。
 - 电源：把其他形式的能量转换成电能。
 - 负载：把电能转换成其他形式的能量。
 - 开关：控制电路的接通和断开。
 - 导线：输送电能。
3. 电路的 3 种状态包括：
 - 通路：电路各部分连接成闭合回路，有电流通过时的状态。
 - 断路：电路断开，没有电流通过时的状态，也称为开路。
 - 短路：电路（或电路的一部分）的两端被导线或者等效为导线的其他物体直接相连。如电源两端直接由导线接通的状态为电源短路，这是一种危险状态，应避免出现。

小知识

干电池是将能量以化学能的形式保存在其内部，必要时才“取”出来使用的“电罐”。图 1-1-2 所示为电池的內部结构，其中碳棒作为电池正极，锌筒作为电池负极，氯化铵作为电解液，二氧化锰用来防止极化作用。

废旧电池对环境有污染，所以不能随便丢弃，应收集起来进行处理。



图 1-1-2 干电池内部结构



保护环境 人人有责!

任务二 测量直流电流



学习目标

1. 理解电流的基本概念。
2. 会用万用表（或电流表）测量直流电流。

想一想



1. 在图 1-1-1 所示的电路中，开关闭合灯泡发亮，为什么？
2. 在图 1-1-1 所示的电路中，开关断开，灯泡为什么不亮？
3. 电流是如何形成的呢？
4. 用何种仪表测量电流？

小提示

1. 开关闭合后，电路成为闭合回路，在电池的作用下产生了电流，而电流流过灯丝，灯就发光。
2. 开关断开时，电路不通，处于开路状态；灯丝中无电流流过，灯不亮。
3. 电流是自由电子在电源作用下定向移动形成的。
4. 所选仪表的指针偏转应该和被测电路的电流成正比例关系。

学一学



万用表直流电流档（或直流电流表）的正确使用步骤：

1. 选档位：将如图 1-2-1 所示万用表的转换开关拨至测量直流电流的“mA”档（直流电流表则省去这一步骤）。此时，万用表就是一片直流电流表。
2. 选量程：根据被测电流的大小正确选择量程，应使指针处在刻度线的 2/3 以上的位置；若不知被测电流的大小时，可先置于直流电流最大量程试测，根据指针摆动情况确定是否需要降低量程测量（总之应使指针偏转角度尽可能地大）。改变量程时必须将万用表从电路中断开。
3. 连接：电流表应与被测电路串联，且电流从万用表的红表笔流入、从黑表笔流出，此时指针向右偏转（正偏）；否则，指针会发生反偏。
4. 读数
 - ① 读标“mA”的刻度线，如图 1-2-1 所示。
 - ② 转换开关所指的电流值，即为量程。例如，转换开关拨至“50mA”量程时，最大

可测量的电流为 50mA。

③ 在量程内，指针摆到任意位置时，按所指的刻度进行测量值计算。

5. 复位：测量完毕，将转换开关置于交流电压最高档。

实际值 = (量程/满刻度) × 指针所指的刻度值

例如，转换开关拨至“500mA”量程时，用满刻度为“50”的刻度线读，指针指到“40”刻度，则实际电流值为

$$(500/50) \times 40\text{mA} = 10 \times 40\text{mA} = 400\text{mA}$$

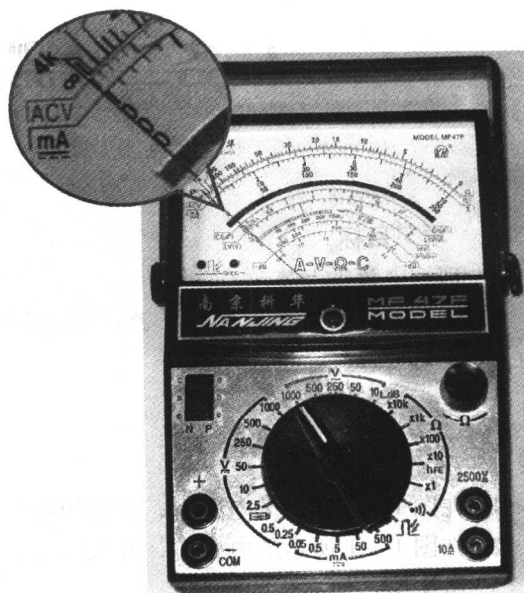


图 1-2-1 万用表面板



测一测

用万用表直流电流档测量电流。

1. 按图 1-2-2 所示连接电路并测量电流，电流为_____。

2. 将图 1-2-2 中的电流表改接在如图 1-2-3a 所示位置，电流为_____。

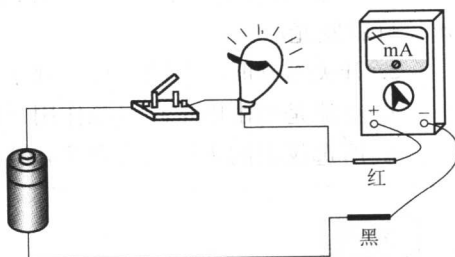


图 1-2-2 用电流表测量电流



想一想

上述两种情况下测出的两个电流相等吗？得出什么结论？

警告

1. 如果误将电流表与负载并联，如图 1-2-3b 所示因电流表的内阻很小，会造成负载短路，严重时将导致仪表烧坏。

2. 如图 1-2-3c 所示，若将电流表的正、负极接反，则指针反偏，当电流较大时易将指针打断。