

高职高专教学用书

IT类专业项目课程系列教材 (电子技术专业)

马成荣 丛书主编

徐国庆 丛书副主编

# 电工电路设计与制作

ELECTRONIC TECHNOLOGY

goal was to make a network that could survive if parts of it were destroyed (like in a war). In the late 1970s it was used in a limited way by some colleges and universities for research in the United States, and in 1981 it was opened to the public by a law passed by the American Congress. It has grown very fast since then because everyone can use it.

Money is made on the Internet in many ways. Although E-Commerce is a big buzzword now, only some companies are actually making a lot of money through online purchases. Generally the Internet is used as a marketing or promotion tool that allows the low cost transmission of a lot of information to almost anywhere. So online advertising has been a source of revenue for some companies with very popular websites, but has not been big enough to sustain many companies. Other ways to make money are through subscription information services, though these businesses have had difficulty because there is so much free information on the Web now.

The future of the Internet is Ubiquity and Mobility and Delivery Adaptation. The Internet will be available everywhere, it will not require fixed connections, and it will be available in many screen sizes and formats. Imagine you have access to almost any information you want anywhere you are through many devices you never thought of as computers before (like your refrigerator and your clothing). You will communicate with your friends and business associates with text and pictures and sound and video. That is the Internet's future.

screen sizes and formats. Imagine you have access to almost any information you want anywhere you are through many devices you never thought of as computers before (like your refrigerator and your clothing). You will communicate with your friends and business associates with text and pictures and sound and video. That is the Internet's future.

季顺宁 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

高职高专教学用书

IT 类专业项目课程系列教材（电子技术专业）

# 电工电路设计与制作

马成荣 丛书主编

徐国庆 丛书副主编

季顺宁 主 编

华永平 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

## 内 容 简 介

本书是依据江苏省教育科学“十五”课题“中高职 IT 类专业课程开发与实验研究”成果开发的项目课程教材,是高职高专 IT 制造类专业主干课程教材。全书通过直流照明电路的设计与制作、电桥电路的设计与测试、延时开关的设计与测试、日光灯照明电路的设计与制作、电动机控制电路的设计与制作、谐振电路的设计与测试等 6 个项目来阐述电路(工)基础的基本概念及基本理论。每个项目都由工作任务引领,通过工作任务,帮助学生理解相关理论知识,提高学生操作技能。

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。

## 图书在版编目(CIP)数据

电工电路设计与制作 / 季顺宁主编. —北京: 电子工业出版社, 2007.3  
高职高专教学用书. IT 类专业项目课程系列教材. 电子技术专业  
ISBN 978-7-121-03932-4

I. 电… II. 季… III. ①电路设计—高等学校: 技术学校—教材 ②电路—制作—高等学校: 技术学校—教材  
IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 028592 号

责任编辑: 宋兆武

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: 16.5 字数: 412 千字

印 次: 2007 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 24.00 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, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

## 丛书编委会名单

主任： 马成荣

副主任： 徐国庆

成员（按姓氏笔画为序）：

尤玉梅

王羽军

石光耀

刘振海

曲晓绪

杨 克

张荣胜

李 燕

林 原

陈振宇

陈振源

俞冬伟

郑步春

赵 彬

秦建平

徐 强

徐 震

梁红光

黄洪成

韩国志

秘书长： 施玉新

# 序

当今世界已进入信息时代，以微电子为基础，计算机和通信技术以及相应的软件、信息服务为主体的信息技术，成为新兴生产力的代表和经济增长点；信息技术和网络信息的结合与应用，催生大量新兴产业，促进传统产业升级，推动着工业社会向信息社会转变。无疑，信息化已经成为一个国家提高竞争力的必然选择。党的十六大明确提出，要走新型工业化道路，坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化。世界性的发展趋势以及国家的发展战略，使我国的信息产业自 20 世纪 90 年代末期开始，一直以 2~3 倍于 GDP 的速度发展，迄今方兴未艾。

信息产业的发展也对人才培养提出了更高的要求，并将进一步引发以培养应用型人才为己任的职业院校人才培养模式的改革。在这一改革的进程中，课程改革因其在实现培养目标中具有核心地位和关键作用，显得尤为重要。

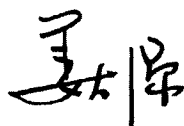
江苏省教育科学规划“十五”重点课题“中高职 IT 类专业课程开发与实验研究”就是在全面分析、准确把握我国信息产业发展态势及其对应用型人才需求要素的基础上展开的。该课题立意高，目标明确，研究路径正确，因此，所取得的研究成果在国内同类研究中具有领先地位。突出表现在：构建了“以能力为本位 以职业实践为主线 以项目课程为主体的模块化专业课程体系”，并对其相关理论内涵进行了科学的阐述，提出了“德育课程与专业课程的渗透式、学历证书与职业资格证书的嵌入式、实践知识与理论知识的整合式、中职课程与高职课程的衔接式”这一课程理念。尤为可贵的是，该课题对项目课程开发技术层面的开发程序，以及相关的理论基础，均进行了归纳和整理，形成了可供操作的方案，极具应用性。电子工业出版社出版的这套中职、高职 IT 类专业项目课程的系列教材，正是在上述研究成果直接指导下的“产品”。

这套教材特色鲜明。首先，思路新。它秉承了课题研究所体现的“能力本位—实践主线—项目主体”的脉络和“渗透式—嵌入式—整合式—衔接式”的先进理念。其次，结构新。与传统教材的学科结构不同，作为一种全新的项目课程教材，它指向以生产一个具体的、具有实际应用价值的产品为目的的工作任务，以此为基础构建项目形式的学习任务，并围绕项目的完成过程展开课程内容。这一过程结构要求采取项目—任务驱动的教学方法，师生双方边教、边学、边做，融理论教学、实践教学、生产、技术服务于一体，目的在于培养学生的职业能力。再次，定位新。本套教材依据“学生中心”的教育理念编写，在目标设定、教学实施及学习检测等方面，都以学生为主体安排。所以，这套教材确实给人耳目一新之感。

众所周知，教学改革是一项系统工程，涉及诸多领域和各种因素，但课程和教材的改革始终是其中最重要的一环。成功的课程和教材将成为促进教学质量提高的助推器，有利

于培养既满足社会需求又满足个性发展的高素质劳动者和专门人才。我相信，这套教材的出版对开发更多符合职业教育特色和规律的教材，将会起到一个促进的作用，一个引领的作用。

最后，我期望使用这套教材的教师，能边应用、边研究、边总结，把握项目课程及其教材的特点，并在此基础上为开发更多的项目课程和教材做出自己的贡献。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '王学' (Wang Xue), with a vertical line extending from the bottom of the second character.

2007年3月1日

# 前言

项目课程《电工电路设计与制作》是电子信息工程技术专业的一门重要的技术基础课程。本教材是作者在多年的教学改革与实践的基础上,应用江苏省教育科学“十五”重点课题“中高职 IT 类专业课程开发与实验研究”的成果编写的。重点体现了“以能力为本位,以职业实践为主线,以项目课程为主体的模块化专业课程体系”的课程设计要求;紧紧围绕工作任务完成的需要来选择和组织课程内容,变知识学科本位为职业能力本位,突出工作任务与知识的联系,从“任务与职业能力”分析出发,设定职业能力培养目标;变书本知识的传授为动手能力的培养,使学生在职业实践活动的基础上掌握知识,增强课程内容与职业岗位能力要求的相关性,提高学生的就业能力。

本课程是高职 IT 制造类专业的专业主干项目课程,具有很强的实践性。通过本课程的学习,使学生具备相关职业高等应用性人才所必需的电路元件与电路基本定律、直流电路、正弦交流电路、互感耦合电路、线性动态电路、磁路及变压器、谐振电路等相关知识和常用仪器仪表的使用、元件与电路的测试、简单电路的设计、电路制作与测试等技能。本课程是《模拟电路设计与制作》、《数字电路设计与制作》、《射频电路设计与制作》等课程的前修基础课程。

本教材分为 6 个项目,各项目的内容及处理方法简介如下。

项目 1 为直流照明电路设计与制作,主要通过对常用的照明电路的设计、制作、测试及对测量数据的分析,使学生理解简单电路的基本理论、基本概念,学会简单电路的分析方法,学会使用直流电压与直流电流的测量工具。项目 2 为电桥电路的设计与测试,主要通过对电桥电路的设计、安装、测试及测量数据分析,使学生理解复杂电路的基本理论、基本概念,学会复杂电路、理想电源、受控源的分析方法。项目 3 为延迟开关的设计与测试,这里主要介绍电路的暂态过程及微分电路、积分电路等。项目 4 为日光灯照明电路的设计与制作,主要介绍了单相交流电路的分析方法,正弦信号的测量方法及相量的分析方法。项目 5 为电动机起动电路设计与制作,这里主要讨论了三相交流电路、常用低压电器及电动机的控制线路。项目 6 为调谐电路的设计与测试,主要分析串联谐振、并联谐振及谐振电路的应用等。在每个项目中,设计不同的训练模块,将相关的理论知识穿插在各个模块中。对相关仪器及仪表重点介绍使用方法,项目的设计与制作采用电工电路设计与制作实验箱来完成。

本书由南京信息职业技术学院季顺宁主编,朱国巍、陈栋、周波参编。其中项目 1、项目 2 由朱国巍编写,项目 3、项目 5 由季顺宁编写,项目 4 由周波编写,项目 6 由陈栋编写,王晶绘制了项目 3 中的图,闫之桦提供了部分资料,全书由季顺宁统稿,华永平主审。教材编写过程中,得到了江苏省教育厅职教所及南京信息职业技术学院相关领导及教师的支持和帮助,特别是华永平主任提出了很多建设性的修改建议,在此表示感谢。教学参考学时为 96 课时,课时分配建议如下:

| 项 目             | 学 时 |
|-----------------|-----|
| 1 直流照明电路设计      | 16  |
| 2 电桥电路的设计与测试    | 24  |
| 3 延时开关的设计与测试    | 10  |
| 4 日光灯照明电路的设计与制作 | 20  |
| 5 电动机控制电路的设计与制作 | 18  |
| 6 谐振电路的设计与测试    | 8   |
| 合计              | 96  |

若专业方向不同,可以有选择性地进行教学。教学过程中要注重创设教育情境,采取理论实践一体化,要充分利用挂图、投影、多媒体等现代化手段。对于项目中的模块,任课教师及学生可以通过电工电路设计与制作实验箱及实训台来实现。在教学过程中,通过相应模块,促进学生对电路理论的理解。在学生自己做实验的基础上对抽象的理论进行理解及升华。

由于编者的水平有限,教材中难免会存在一些不妥和错误,真诚希望使用本教材的广大读者给予批评指正。

编 者  
2006 年 8 月于南京

# 读者意见反馈表

书名：电工电路设计与制作

策划编辑：施玉新

感谢您关注本书！烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学，十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作，请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录，或者寄送相关样书。

## 个人资料

姓名\_\_\_\_\_年龄\_\_\_\_\_联系电话\_\_\_\_\_（办）\_\_\_\_\_（宅）\_\_\_\_\_（手机）  
学校\_\_\_\_\_专业\_\_\_\_\_职称/职务\_\_\_\_\_  
通信地址\_\_\_\_\_邮编\_\_\_\_\_E-mail\_\_\_\_\_

## 您校开设课程的情况为：

本校是否开设相关专业的课程 ☐是，课程名称为\_\_\_\_\_ ☐否  
您所讲授的课程是\_\_\_\_\_课时\_\_\_\_\_  
所用教材\_\_\_\_\_出版单位\_\_\_\_\_印刷册数\_\_\_\_\_

## 本书可否作为您校的教材？

☐是，会用于\_\_\_\_\_课程教学 ☐否

## 影响您选定教材的因素（可复选）：

☐内容 ☐作者 ☐封面设计 ☐教材页码 ☐价格 ☐出版社  
☐是否获奖 ☐上级要求 ☐广告 ☐其他\_\_\_\_\_

## 您对本书质量满意的方面有（可复选）：

☐内容 ☐封面设计 ☐价格 ☐版式设计 ☐其他\_\_\_\_\_

## 您希望本书在哪些方面加以改进？

☐内容 ☐篇幅结构 ☐封面设计 ☐增加配套教材 ☐价格

可详细填写：\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息？

感谢您的配合，请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划，请与我们直接联系。

通信地址：北京市万寿路 173 信箱 邮编：100036

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

E-mail: [ve@phei.com.cn](mailto:ve@phei.com.cn)

电话：010-88254600；88254591

## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

# 目 录

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| <b>P1 直流照明电路设计</b> .....          | (1)  |
| P1M1 直流照明电路的制作 .....              | (1)  |
| P1M1.1 简单直流照明电路的制作 .....          | (2)  |
| P1M1.2 直流电压与直流电流的测试 .....         | (5)  |
| P1M1.3 电路的三种工作状态分析 .....          | (8)  |
| P1M1.4 能力与知识的拓展——万用表简介 .....      | (12) |
| 练习与思考 .....                       | (14) |
| P1M2 直流照明电路的测试 .....              | (16) |
| P1M2.1 电压、电流与电阻的关系的测试 .....       | (16) |
| P1M2.2 电源的外特性曲线的测绘 .....          | (21) |
| P1M2.3 负载的伏安特性曲线测绘 .....          | (22) |
| P1M2.4 电功率的测量与计算 .....            | (23) |
| P1M2.5 能力与知识的拓展——电压源与电流源 .....    | (26) |
| 练习与思考 .....                       | (33) |
| P1M3 多组直流照明电路的制作与测试 .....         | (35) |
| P1M3.1 串联照明电路的制作与测试 .....         | (36) |
| P1M3.2 并联照明电路的制作与测试 .....         | (38) |
| P1M3.3 混联照明电路的制作与测试 .....         | (40) |
| P1M3.4 能力与知识的拓展——改装电流表、电压表 .....  | (44) |
| 练习与思考 .....                       | (44) |
| P1M4 直流照明电路的设计与制作 .....           | (46) |
| <b>P2 电桥电路的设计与测试</b> .....        | (48) |
| P2M1 不平衡电桥电路的装接与测试 .....          | (48) |
| P2M1.1 电桥电路的制作 .....              | (49) |
| P2M1.2 能力与知识的拓展 .....             | (56) |
| P2M1.3 开路电压与等效电阻的测试 .....         | (59) |
| P2M1.4 受控源电路的制作与测试 .....          | (66) |
| P2M1.5 能力与知识的拓展——网孔电流法 .....      | (69) |
| 练习与思考 .....                       | (71) |
| P2M2 平衡电桥电路的制作与测试 .....           | (74) |
| P2M2.1 平衡电桥电路的设计与安装 .....         | (75) |
| P2M2.2 电桥电路的测试 .....              | (78) |
| P2M2.3 多电源电路的测试 .....             | (82) |
| P2M2.4 能力与知识的拓展——非线性电路的分析方法 ..... | (87) |

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| 练习与思考 .....                           | (89)         |
| P2M3 电桥电路的设计、制作与测试 .....              | (90)         |
| <b>P3 延时开关的设计与测试 .....</b>            | <b>(92)</b>  |
| P3M1 电容器与电感器的识别 .....                 | (93)         |
| P3M1.1 电容器的识别 .....                   | (93)         |
| P3M1.2 电感器的识别 .....                   | (98)         |
| P3M1.3 示波器的使用 .....                   | (100)        |
| P3M1.4 能力与知识的拓展——电容器的连接 .....         | (104)        |
| 练习与思考 .....                           | (105)        |
| P3M2 延时电路的测试 .....                    | (107)        |
| P3M2.1 电容器的充电与放电 .....                | (107)        |
| P3M2.2 微分电路与积分电路的测试 .....             | (115)        |
| P3M2.3 能力与知识的拓展——一阶电路动态分析 .....       | (120)        |
| 练习与思考 .....                           | (132)        |
| P3M3 延时开关的设计与测试 .....                 | (134)        |
| <b>P4 日光灯照明电路的设计与制作 .....</b>         | <b>(136)</b> |
| P4M1 正弦交流电的测试 .....                   | (137)        |
| P4M1.1 正弦信号电压的测试 .....                | (137)        |
| P4M1.2 正弦交流电的测试 .....                 | (145)        |
| P4M1.3 能力与知识的拓展——复数的基本运算 .....        | (149)        |
| 练习与思考 .....                           | (151)        |
| P4M2 正弦交流信号激励下的 RLC 特性测试 .....        | (152)        |
| P4M2.1 电阻元件中电压与电流之间关系的测试 .....        | (153)        |
| P4M2.2 电感元件中电压与电流之间关系的测试 .....        | (156)        |
| P4M2.3 电容元件中电压与电流之间关系的测试 .....        | (159)        |
| P4M2.4 RLC 串联电路测试 .....               | (162)        |
| P4M2.5 能力与知识的拓展——复阻抗的串联与并联电路的分析 ..... | (175)        |
| 练习与思考 .....                           | (178)        |
| P4M3 日光灯照明电路的制作与测试 .....              | (181)        |
| P4M3.1 日光灯照明电路的制作 .....               | (181)        |
| P4M3.2 功率因数提高的方法 .....                | (182)        |
| P4M3.3 能力与知识的拓展——日光灯照明电路 .....        | (183)        |
| <b>P5 电动机控制电路的设计与制作 .....</b>         | <b>(186)</b> |
| P5M1 三相交流电的测试 .....                   | (187)        |
| P5M1.1 三相电源的测试 .....                  | (187)        |
| P5M1.2 三相负载的星形连接的测试 .....             | (191)        |
| P5M1.3 三相负载的三角形连接的测试 .....            | (195)        |
| P5M1.4 电源变压器 .....                    | (197)        |
| 练习与思考 .....                           | (200)        |

|        |                               |       |
|--------|-------------------------------|-------|
| P5M2   | 三相异步电动机起动电路的制作 .....          | (201) |
| P5M2.1 | 常用低压电器的认识 .....               | (201) |
| P5M2.2 | 三相异步电动机 .....                 | (212) |
| P5M2.3 | 三相异步电动机的点动与长动控制电路的设计与制作 ..... | (214) |
| P5M2.4 | 降压起动控制电路的设计与制作 .....          | (218) |
| P5M2.5 | 能力与知识的拓展——三相异步电动机 .....       | (219) |
|        | 练习与思考 .....                   | (229) |
| P5M3   | 电动机正反转控制电路的设计与制作 .....        | (231) |
| P5M3.1 | 电动机正反转控制电路的设计与制作 .....        | (231) |
| P5M3.2 | 行程控制 .....                    | (232) |
|        | 练习与思考 .....                   | (233) |
| P6     | 谐振电路的设计与测试 .....              | (235) |
| P6M1   | 谐振电路的测试 .....                 | (235) |
| P6M1.1 | 串联谐振电路的测试 .....               | (236) |
| P6M1.2 | 并联谐振电路的测试 .....               | (242) |
|        | 练习与思考 .....                   | (245) |
| P6M2   | 谐振电路的设计 .....                 | (245) |
| P6M2.1 | 谐振电路的设计与安装 .....              | (246) |
| P6M2.2 | 谐振电路的测试 .....                 | (247) |
|        | 参考文献 .....                    | (248) |

# P1 直流照明电路设计



## 学习目标

- ◇ 能正确使用直流电压表、直流电流表及万用表；
- ◇ 正确识别及使用电阻；
- ◇ 能正确使用直流电压表，掌握直流电流表量程扩大的方法；
- ◇ 能描述直流电路的欧姆定律；
- ◇ 能对简单电路进行分析计算；
- ◇ 理解两种电源模型的等效变换方法；
- ◇ 能对电路中各点电位进行分析计算。



## 工作任务

- ◇ 识别和使用电阻；
- ◇ 直流照明电路的设计；
- ◇ 直流照明电路的制作；
- ◇ 直流照明电路的测量及电路故障检查。

在人们的工作、学习和生活中，都离不开照明电路。本项目就是通过对直流照明电路的设计、安装和测试等，来加深对简单直流电路的组成及电路模型，电路中的电压、电流等物理量的含义及测量方法，欧姆定律及电位的计算等的基本概念及基本理论的理解。

## P1M1 直流照明电路的制作

### 学 习 目 标

- ◇ 会正确安装一个灯泡的直流照明电路；
- ◇ 会使用直流电压表、直流电流表测试电路中的电流及负载两端的电压；
- ◇ 会用万用表测试用电器的电阻；
- ◇ 理解电路是由用电器、电源、开关及连接导线等组成；
- ◇ 理解电压、电流、参考方向及电阻的物理意义；
- ◇ 了解电路的通路、开路及短路的三种工作状态。

## 工作任务

- ◇ 简单直流照明电路的设计；
- ◇ 简单直流照明电路的制作；
- ◇ 简单直流照明电路的测试。

本模块通过安装直流照明电路，并对电路中的电压、电流等物理量的测量，加深对电路分析的理解。

### P1M1.1 简单直流照明电路的制作

#### 1. 直流照明电路的组成



#### 看一看

##### (1) 电源

在人们日常生活中是离不开各种电源的。例如：手电筒用的干电池，计算器中用的纽扣电池，汽车上用的蓄电池，家庭照明用的交流电源等。图 P1M1.1 是干电池和纽扣电池的外形。

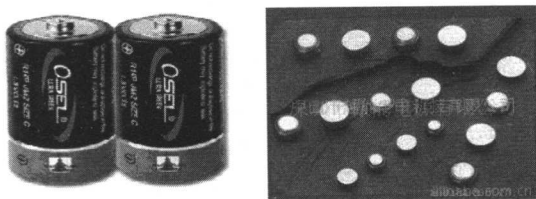


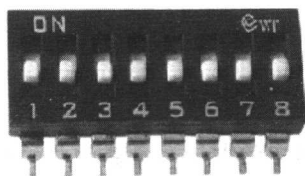
图 P1M1.1 干电池和纽扣电池外形

##### (2) 开关

开关我们见过不少，例如教室里控制照明电路的开关，控制家用电器的开关等。图 P1M1.2 是部分开关外形。

##### (3) 连接导线

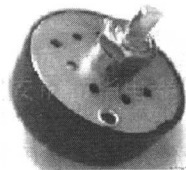
连接导线有各种规格，各种用途，在照明电路中，将灯泡、电源和开关连接起来是用导线，导线有各种各样，如图 P1M1.3 所示。



(a) 拨动开关



(b) 轻触开关



(c) 旋转开关

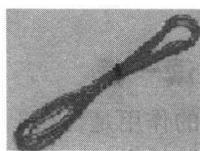
图 P1M1.2 各种开关外形



(a) 绝缘导线



(b) 电动机导线



(c) 普通导线

图 P1M1.3 连接导线



### 读一读

(1) 电源是产生电能的供电设备。在电源力的作用下，将非电能（如机械能、化学能、核能等）转换为电能。如发电机把机械能转化为电能，电池把化学能转化为电能等。

(2) 开关是一种能将电路接通或断开的器件，一般可由下式定义：

$$\begin{cases} R=0 & \text{闭合} \\ R=\infty & \text{断开} \end{cases}$$

开关种类很多，通常提到的开关多指有触点的手动式开关。此外，还有压力控制、光电控制、超声控制等控制开关，它们具有较复杂的控制电路，已不再是一个简单的开关。

(3) 导线是连接各电路元件的导体，是电流的通道。

## 2. 直流照明电路的制作



### 做一做

(1) 画出直流照明电路安装图

实验仪器：直流稳压电源、小灯泡（12V，0.1A）、电键（开关）及导线若干。

设计方案：要使小灯泡能够正常发光。

(2) 安装电路图

(3) 安装步骤

① 按如图 P1M1.4 所示电路正确接线；

② 选择直流电源电压为 12V，并连接到电路中；

③ 检查电路；

④ 合上开关，观察灯泡情况。

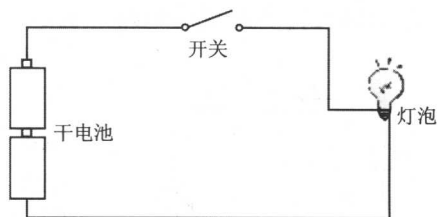


图 P1M1.4 直流照明电路图



### 想一想

(1) 开关断开时，灯光不亮，是因为电路中没有\_\_\_\_\_（电流/电压）。

(2) 开关合上后，要使灯泡正常发光，灯泡两端电压应\_\_\_\_\_（大于/小于/等于）灯泡的额定电压。

(3) \_\_\_\_\_ 就是电流所流过的路径。



## 读一读

### (1) 电路的作用是什么？

在科技发达的今天，无论是人们的日常生活还是各种生产实践、科研开发等都广泛地使用着各种类型的电路。这些电路的特性和作用各不相同，因此电路主要有两个作用：第一个作用是实现电能的传输和转换。例如，人们为了采光而使用了照明电路，电力电网将电能传输的输电电路等。电路的另一个作用是实现电信号的传输、处理和存储。例如，收音机和电视机中将微弱信号进行放大的放大电路，异地之间交流信息而使用的通信电路，控制各种信号的控制电路等。

### (2) 什么是电路？

电路是为了实现某种预期的目的而将电气设备和元件按一定方式连接起来的总体。除了“电路”外，我们还经常遇到“电网”或“网络”等名词。它们与“电路”有一定的区别，但有时又通用。通常，网络的含义具有更普遍的适用性，特别是在讨论普遍规律及复杂电路问题时，常常把电路称为网络。而在讨论比较简单或者是某一具体电路时，则比较多地使用“电路”这个名词。所以可以认为，网络是电路的泛称。

一个基本的电路通常由电源、负载、中间环节等组成。

电源是产生电能和电信号的装置，如各种发电机、稳压电源、信号源等。

负载是取用电能并将其转换为其他形式能量的装置，如电灯、电动机、电炉、扬声器等。

中间环节是传输、控制电能或信号的部分，如连接导线、控制电器、保护电器、放大器等。

### (3) 什么是电路模型？

实际电路都是由一些按需要起不同作用的实际电路元件或器件所组成，如发电机、变压器、电动机、电池、晶体管及各种电阻器和电容器等，它们的电磁性质较为复杂。最简单的例如一个白炽灯，它除具有消耗电能的性质（电阻性）外，当通有电流时还会产生磁场，就是它还具有电感性。但电感微小，可忽略不计，于是可认为白炽灯是一电阻元件。

为了便于对实际电路进行分析和用数学描述，我们将实际元件理想化或称模型化，即在一定条件下突出其主要的电磁性质，忽略其次要因素，把它近似地看作理想电路元件。由一些理想电路元件所组成的电路，就是实际电路的电路模型，它是对实际电路电磁性质的科学

抽象和概括。在理想电路元件中主要有电阻元件、电感元件、电容元件和电源元件等。这些元件分别由相应的参数来表征。例如，常用直流照明电路，其实际电路元件有干电池、电珠（灯泡）、开关和连接导体，电路模型如图 P1M1.5 所示。电珠是电阻元件，其参数为电阻  $R$ ；干电池是电源元件，其参数为电动势  $E$  和内电阻（简称内阻） $R_0$ ；连接导体是连接干电池与电珠的中间环节（还包括开关），其电阻忽略不计，认为是一无电阻的理想导体。

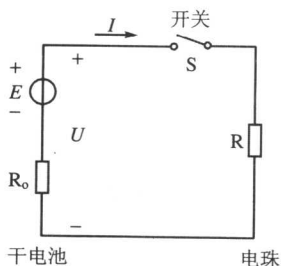


图 P1M1.5 直流照明电路模型