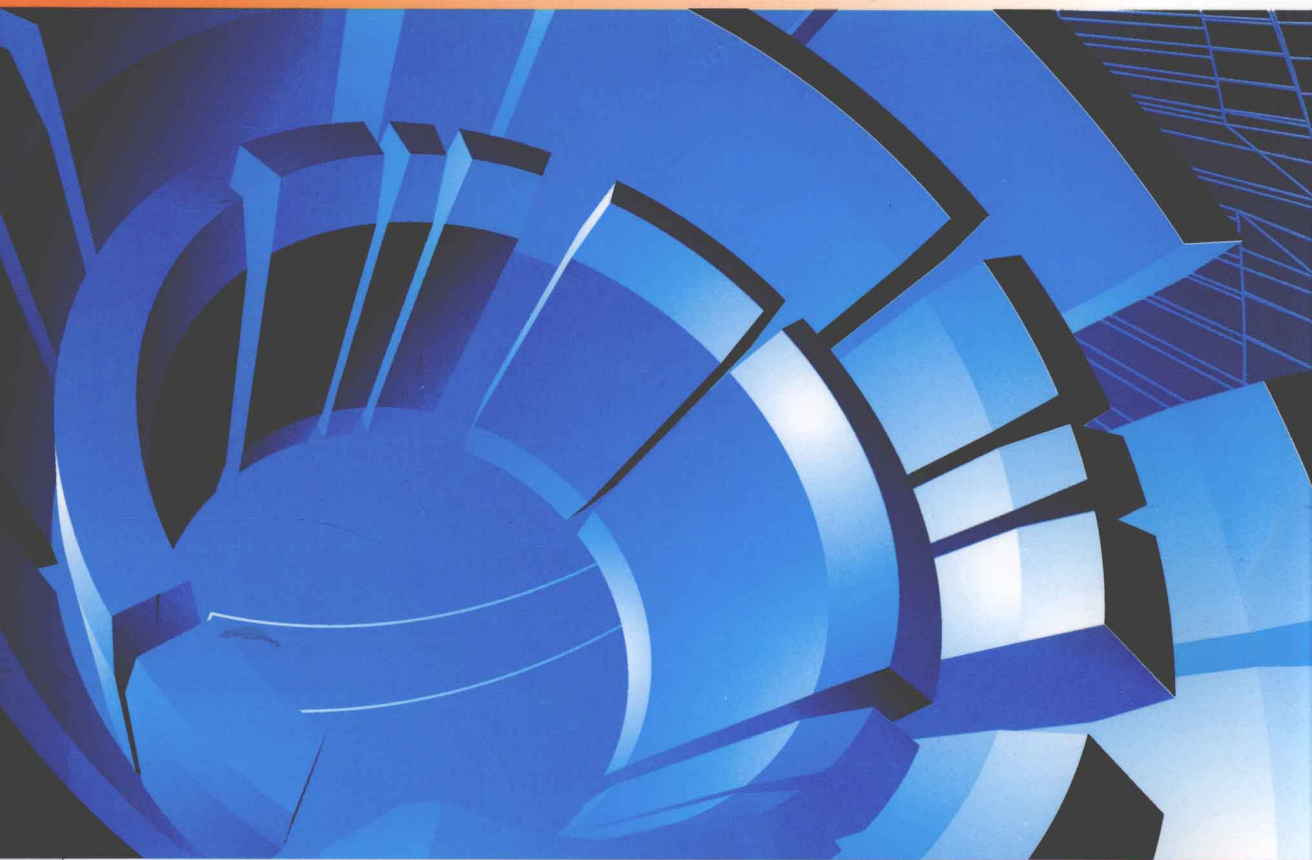


- 中国高等职业技术教育研究会推荐
- 高职高专电子、通信类专业“十一五”规划教材

电路与电子技术

主编 季顺宁 李 玲

主审 姚建永



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

内 容 简 介

本书是依据江苏省教育科学“十五”重点课题“中高职 IT 类专业课程开发与实验研究”成果编写的项目课程教材。全书通过 12 个项目来介绍电路基本定律、直流电路、正弦交流电路、互感耦合电路、线性动态电路、变压器、谐振电路、晶体管放大电路、集成运算放大器、组合逻辑电路与时序逻辑电路的分析与应用;同时,介绍了常用仪器仪表的使用、元件与电路的测试、简单电路的设计、电路制作与调试等的方法。

本书内容深浅适度,具有较强的实用性,可作为高职高专院校电子、通信、自动控制和机电类等专业的教材,也可作为相关培训机构的培训教材,并可供其他专业师生、工程技术人员等参考。

★本书配有电子教案,有需要的老师可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

电路与电子技术/季顺宁,李玲主编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2009.10

中国高等职业技术教育研究会推荐 高职高专电子、通信类专业“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5606-2262-0

I. 电… II. ①季… ②李… III. ①电路理论—高等学校:技术学校—教材

②电子技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TM13 TN01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 081272 号

策 划 张 媛

责任编辑 邵汉平 张 媛

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 31.25

字 数 742 千字

印 数 1~4000 册

定 价 44.00 元

ISBN 978-7-5606-2262-0/TN·0513

XDUP 2554001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

序

进入 21 世纪以来,高等职业教育呈现出快速发展的形势。高等职业教育的发展,丰富了高等教育的体系结构,突出了高等职业教育的类型特色,顺应了人民群众接受高等教育的强烈需求,为现代化建设培养了大量高素质技能型专门人才,对高等教育大众化作出了重要贡献。目前,高等职业教育在我国社会主义现代化建设事业中发挥着越来越重要的作用。

教育部 2006 年下发了《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》,其中提出了深化教育教学改革,重视内涵建设,促进“工学结合”人才培养模式改革,推进整体办学水平提升,形成结构合理、功能完善、质量优良、特色鲜明的高等职业教育体系的任务要求。

根据新的发展要求,高等职业院校积极与行业企业合作开发课程,根据技术领域和职业岗位群任职要求,参照相关职业资格标准,改革课程体系和教学内容,建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量,不断更新教学内容,而实施具有工学结合特色的教材建设是推进高等职业教育改革发展的重要任务。

为配合教育部实施质量工程,解决当前高职高专精品教材不足的问题,西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会在前三轮联合策划、组织编写“计算机、通信电子、机电及汽车类专业”系列高职高专教材共 160 余种的基础上,又联合策划、组织编写了新一轮“计算机、通信、电子类”专业系列高职高专教材共 120 余种。这些教材的选题是在全国范围内近 30 所高职高专院校中,对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取在教育部精品专业或示范性专业的高职高专院校中公开招标的形式,以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上,召开系列教材专家编委会,评审教材编写大纲,并对中标大纲提出修改、完善意见,确定主编、主审人选。该系列教材以满足职业岗位需求为目标,以培养学生的应用技能为着力点,在教材的编写中结合任务驱动、项目导向的教学方式,力求在新颖性、实用性、可读性三个方面有所突破,体现高职高专教材的特点。已出版的第一轮教材共 36 种,2001 年全部出齐,从使用情况看,比较适合高等职业院校的需要,普遍受到各学校的欢迎,一再重印,其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印 6 次,并获教育部 2002 年普通高校优秀教材奖。第二轮教材共 60 余种,在 2004 年已全部出齐,有的教材出版一年多的时间里就重印 4 次,反映了市场对优秀专业教材的需求。前两轮教材中有十几种入选国家“十一五”规划教材。第三轮教材 2007 年 8 月之前全部出齐。本轮教材预计 2009 年全部出齐,相信也会成为系列精品教材。

教材建设是高职高专院校教学基本建设的一项重要工作。多年来,高职高专院校十分重视教材建设,组织教师参加教材编写,为高职高专教材从无到有,从有到优、到特而辛勤工作。但高职高专教材的建设起步时间不长,还需要与行业企业合作,通过共同努力,出版一大批符合培养高素质技能型专门人才要求的特色教材。

我们殷切希望广大从事高职高专教育的教师,面向市场,服务需求,为形成具有中国特色和高职教育特点的高职高专教材体系作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长
2007 年 6 月



高职高专电子、通信类专业“十一五”规划教材

编审专家委员会名单

主任：温希东（深圳职业技术学院副校长 教授）

副主任：马晓明（深圳职业技术学院通信工程系主任 教授）

余 华（武汉船舶职业技术学院电子电气工程系主任 副教授）

电子组 组长：余 华(兼)（成员按姓氏笔画排列）

于宝明（南京信息职业技术学院电子信息工程系副主任 副研究员）

马建如（常州信息职业技术学院电子信息工程系副主任 副教授）

刘 科（苏州职业大学信息工程系 副教授）

刘守义（深圳职业技术学院 教授）

许秀林（南通职业大学电子系副主任 副教授）

高恭嫻（南京信息职业技术学院电子信息工程系 副教授）

余红娟（金华职业技术学院电子系主任 副教授）

宋 烨（长沙航空职业技术学院 副教授）

李思政（淮安信息职业技术学院电子工程系主任 讲师）

苏家健（上海第二工业大学电子电气工程学院 教授）

张宗平（深圳信息职业技术学院电子通信技术系 高级工程师）

陈传军（金陵科技学院电子系主任 副教授）

姚建永（武汉职业技术学院电信学院院长 副教授）

徐丽萍（南京工业职业技术学院电气与自动化系 高级工程师）

涂用军（广东科学技术职业学院机电学院副院长 副教授）

郭再泉（无锡职业技术学院自动控制与电子工程系主任 副教授）

曹光跃（安徽电子信息职业技术学院电子工程系主任 副教授）

梁长垠（深圳职业技术学院电子工程系 副教授）

通信组 组长：马晓明(兼)（成员按姓氏笔画排列）

王巧明（广东邮电职业技术学院通信工程系主任 副教授）

江 力（安徽电子信息职业技术学院信息工程系主任 副教授）

余 华（南京信息职业技术学院通信工程系 副教授）

吴 永（广东科学技术职业学院电子系 高级工程师）

张立中（常州信息职业技术学院 高级工程师）

李立高（长沙通信职业技术学院 副教授）

林植平（南京工业职业技术学院电气与自动化系 高级工程师）

杨 俊（武汉职业技术学院通信工程系主任 副教授）

俞兴明（苏州职业大学电子信息工程系 副教授）

项目策划 马乐惠

策 划 张 媛 薛 媛 张晓燕

前 言

本书是编者在多年的教学改革与实践的基础上编写而成的。在编排上,本书重点体现了“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。

项目教学法所适用的课程就是项目课程。职业教育项目课程的定义为:以工作任务为中心选择和组织课程内容,并以完成工作任务为主要学习方式的课程模式。其目的在于加强课程与工作之间的相关性,整合理论与实践,提高学生职业能力培养的效率。项目课程开发的几个基本要求是:①要与工作任务紧密结合(很多课程在这方面较难实现);②教学情景企业化、理论实践一体化(具体课程要求可能不同);③教学成果必须是可展示的(成品、论文、软件等);④项目要与职业标准相衔接(考工、考证等);⑤项目必须是动态变化的(紧跟企业先进技术);⑥项目设计必须有利于师生共同参与(教学具有可操作性)。

通过本课程的学习,可使学生具备相关职业高等应用型人才所必需的电路与电子技术知识:在电路基本理论方面,主要有元件与电路基本定律、直流电阻电路、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;在模拟电路的分析方法方面,主要有晶体管放大电路的分析与应用、集成运算放大器的分析与应用等;在数字电路的分析方法方面,主要有组合逻辑电路与时序逻辑电路的分析与应用;另外,还包括常用仪器仪表的使用,元件与电路的测试,简单电路的设计,电路的制作与调试等技能。

本书由南京信息职业技术学院季顺宁、李玲主编,其中项目1至项目7由季顺宁编写,项目8至项目12由李玲编写,全书由季顺宁统稿。武汉职业技术学院姚建永教授担任本书主审,他对教材编写工作提出了诸多建设性的意见,在此表示感谢。本书在编写过程中得到了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、陈松、朱国巍、马永兵、顾凯鸣等提出了很多建设性的建议,在此表示感谢。

本书章节采用新的编排方法,分别用项目、模块及工作任务来表示。项目

用字母 P 表示，如 P1 代表项目 1；模块用字母 M 表示，如 P1M1 代表项目 1 中的第一个模块；工作任务分别用 MNC 和 MNS 来表示，其中 MNC 表示测试方面的工作任务，MNS 代表设计与制作方面的工作任务。另外书中 MNL 代表理论知识。

本教材教学参考学时为 160 学时，课时分配如下：

项 目	课 时 分 配		
	工作任务	理论知识	合 计
1. 摩托车车灯电路的设计与制作	7	4	11
2. 延时开关电路的设计与制作	8	8	16
3. 日光灯照明电路的设计与制作	8	6	14
4. 三相异步电动机控制电路的设计与制作	9	4	13
5. 整流滤波电路的设计与制作	5	5	10
6. 稳压电路的设计与制作	11	14	25
7. 波形发生器的设计与制作	8	6	14
8. 加法计算器的设计与调试	5	10	15
9. 八人抢答器的设计与制作	7.5	4.5	12
10. 简单计数器电路的测试	4	5	9
11. 数显式二位高精度通用定时器的设计与制作	7	4	11
12. 简易电压表的设计与制作	3	2	5
机 动	—	—	5
总 计	82.5	72.5	160

若专业方向不同，可以对本书有选择性地教学。在教学过程中，要注重创设教育情境，以实现理论实践一体化的教学模式，同时要充分利用挂图、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子技术实训台来实现。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，真诚希望使用本书的广大读者给予批评指正。

编 者
2009 年 1 月

目 录

P1 摩托车车灯电路的设计与制作	1
P1M1 直流电路基本特性的测试	2
MNC1-1 直流照明电路中电压与电流的测试	3
MNC1-2 直流电压与直流电流方向的测试	6
P1M2 直流照明电路的伏安特性的测试	10
MNC1-3 电阻与电位器的识别	10
MNC1-4 电路中电压、电流与电阻关系的测试	13
MNC1-5 电源的外特性曲线的测绘	16
MNC1-6 电路的三种工作状态的测试	18
MNC1-7 负载的伏安特性曲线的测绘	21
MNC1-8 电功率的测量	24
P1M3 多组直流照明电路的测试	28
MNC1-9 串联照明电路的测试与调试	28
MNC1-10 并联照明电路的测试与调试	30
MNC1-11 混联照明电路的测试与调试	33
P1M4 摩托车车灯电路的设计与制作	43
MNS1-1 摩托车车灯电路的设计与制作	43
思考与练习	43
P2 延时开关电路的设计与制作	47
P2M1 电桥电路中电压与电流的测试	47
MNC2-1 电桥电路中电流的测试	48
MNC2-2 电桥电路中电压的测试	51
MNC2-3 受控源电路的测试	56
P2M2 电桥平衡的调试与测试	60
MNC2-4 开路电压与等效电阻的测试	60
MNC2-5 平衡电桥电路的调试与测试	67
P2M3 多电源电路的测试	69
MNC2-6 电桥电路中节点电位的测试	69
MNC2-7 多电源电路的测试	74
P2M4 用电桥测量电阻的电路设计与制作	78
MNS2-1 用电桥测量电阻的电路设计与制作	78
P2M5 电容器的充电与放电过程的测试	81
MNC2-8 电容器的识别与选用	81
MNC2-9 电感器的识别	85

MNC2-10 示波器的使用方法	88
MNC2-11 电容器充电与放电过程的测试	90
P2M6 延时开关电路的设计与测试	100
MNS2-2 延时开关电路的设计与测试	100
思考与练习	101
P3 日光灯照明电路的设计与制作	104
P3M1 正弦交流电的测试	105
MNC3-1 函数信号发生器的使用方法	105
MNC3-2 正弦信号的测试	108
MNC3-3 正弦交流电压和电流的测试	113
P3M2 正弦交流信号激励下的单一元件特性测试	119
MNC3-4 电阻元件中电压与电流之间关系的测试	119
MNC3-5 电感元件中电压与电流之间关系的测试	122
MNC3-6 电容元件中电压与电流之间关系的测试	126
P3M3 正弦交流信号激励下的RLC串联电路特性的测试	130
MNC3-7 RLC串联电路测试	130
P3M4 日光灯照明电路的安装与测试	138
MNC3-8 日光灯照明电路的安装与测试	138
MNC3-9 提高功率因数的方法	140
P3M5 谐振电路的设计与制作	142
MNC3-10 串联电路谐振频率的测试	143
MNC3-11 串联谐振电路特性的测试	145
MNC3-12 并联电路谐振频率的测试	147
MNC3-13 并联谐振电路特性的测试	149
P3M6 谐振电路的设计与制作	151
MNS3-1 谐振电路的设计与制作	152
思考与练习	152
P4 三相异步电动机控制电路的设计与制作	155
P4M1 三相交流电的测试	156
MNC4-1 三相电源的测试	157
MNC4-2 三相负载Y形连接的测试	160
MNC4-3 三相负载△形连接的测试	163
P4M2 电源变压器的测试	166
MNC4-4 电源变压器的测试	167
P4M3 常用低压电器与电动机的识别	170
MNC4-5 常用低压电器的识别	171
MNC4-6 三相异步电动机的认识及三相绕组的连接方法	171
P4M4 三相异步电动机启动控制电路的设计与制作	173
MNC4-7 三相异步电动机点动和长动控制电路的制作	174
MNC4-8 三相异步电动机降压启动控制电路的制作	177
P4M5 三相异步电动机正反转控制电路的制作	178
MNC4-9 三相异步电动机正反转控制电路的制作	178
MNC4-10 利用行程开关控制电动机正反转控制电路的制作	180

P4M6 两台三相异步电动机正反转控制电路的设计与制作	181
MNS4-1 两台三相异步电动机正反转控制电路的设计与制作	181
思考与练习	181
P5 整流滤波电路的设计与制作	183
P5M1 二极管特性的测试	184
MNC5-1 二极管单向导电性的测试	187
MNC5-2 二极管伏安特性的测试	189
P5M2 整流电路的测试	194
MNC5-3 单相桥式整流电路的测试	194
P5M3 滤波电路的测试	197
MNC5-4 电容滤波电路的测试	198
MNC5-5 电感滤波电路的测试	201
P5M4 稳压管稳压电路的测试	203
MNC5-6 稳压管稳压电路的测试	203
P5M5 简单直流稳压电源的设计与制作	208
MNS5-1 简单直流稳压电源的设计与制作	208
思考与练习	208
P6 稳压电路的设计与制作	212
P6M1 三极管特性的测试	213
MNC6-1 三极管各极电流分配关系的测试	213
MNC6-2 三极管放大作用的测试	216
MNC6-3 三极管共射输入特性曲线的测试	220
MNC6-4 三极管共射输出特性曲线的测试	222
P6M2 共射放大电路的测试	226
MNC6-5 放大电路静态工作点的测量	228
MNC6-6 放大电路交流工作状态的测量	230
MNC6-7 静态工作点对输出波形影响的测试	237
MNC6-8 放大电路的性能指标的测量	241
P6M3 静态工作点稳定电路的测试	247
MNC6-9 β 变化对静态工作点及输出波形影响的测试	247
MNC6-10 分压式偏置电路工作点稳定性的测试	249
P6M4 共集电路与共基电路的测试	254
MNC6-11 共集电极放大器基本特性的测试	254
MNC6-12 共基极放大器基本特性的测试	257
P6M5 负反馈放大电路基本性能的测试	260
MNC6-13 负反馈放大电路的测试	264
P6M6 直流稳压电源的设计与制作	277
MNS6-1 直流稳压电源的设计与制作	281
思考与练习	282
P7 波形发生器的设计与制作	287
P7M1 集成运放线性应用电路的测试	288
MNC7-1 集成电路的认识	288

MNC7-2	比例运算电路的测试	293
MNC7-3	加法电路的测试	297
MNC7-4	减法电路的测试	300
MNC7-5	积分电路的测试	304
MNC7-6	微分电路的测试	308
P7M2	集成运放非线性应用电路的测试	309
MNC7-7	简单电压比较器的测试	310
MNC7-8	滞回电压比较器的测试	313
MNC7-9	方波发生器的测试	316
P7M3	方波及三角波发生器的设计与制作	319
MNS7-1	方波及三角波发生器的设计与制作	319
思考与练习		319
P8	加法计算器的设计与调试	323
P8M1	门电路逻辑功能的测试	323
MNC8-1	基本门电路逻辑功能的测试	326
MNC8-2	OC 门、三态门逻辑功能的测试	340
P8M2	组合逻辑电路功能测试	343
MNC8-3	组合逻辑电路功能测试	360
P8M3	组合逻辑电路的设计	365
MNS8-1	二位二进制数加法计算器的设计(用基本门电路实现)	368
思考与练习		370
P9	八人抢答器的设计与制作	373
P9M1	LED 数码显示电路的测试	374
MNC9-1	LED 数码显示电路的测试	375
MNC9-2	用门电路设计 2-4 线译码器电路并用 Multisim 仿真测试	379
MNC9-3	用 74LS139 及 74LS00 实现 $F(A, B, C) = \sum m(0, 4, 7)$ 的逻辑功能 并用 Multisim 仿真测试	385
MNC9-4	用 74LS138 实现全加器逻辑功能	386
P9M2	编码显示电路逻辑功能的测试	387
MNC9-5	2^n 优先编码器功能测试	387
MNC9-6	二-十进制优先编码器功能测试	391
P9M3	8D 锁存器逻辑功能的测试	393
MNC9-7	8D 锁存器 74LS373 逻辑功能的测试	394
P9M4	八人抢答器的设计与制作	395
MNS9-1	八人抢答器的设计与制作	399
思考与练习		399
P10	简单计数器电路的测试	401
P10M1	触发器逻辑功能的测试	401
MNC10-1	基本 RS 触发器逻辑功能的测试	402
MNC10-2	边沿 D 触发器逻辑功能的测试	407
MNC10-3	边沿 JK 触发器逻辑功能的测试	410
P10M2	简单计数器电路的测试	413

MNC10-4 四分频电路(模4计数器)的功能测试	414
MNC10-5 同步模4加法计数器的功能测试	416
P10M3 时钟信号产生电路的测试	419
MNC10-6 555 时基电路产生时钟信号的测试	423
思考与练习	425
P11 数显式二位高精度通用定时器的设计与制作	428
P11M1 集成计数器的功能测试	428
MNC11-1 集成计数器 74161 逻辑功能的测试	429
MNC11-2 集成计数器 74390 逻辑功能的测试	434
P11M2 不同进制计数器的设计与测试	437
MNS11-1 用 74160 及简单门电路构成八进制计数器(0~7)	439
P11M3 具有数显功能的加法计数器和减法计数器的设计与调试	439
MNS11-2 用 74390 构成用于 8421 BCD 码显示的六十进制加法计数器	441
MNS11-3 用 CD4510 设计一个具有数显功能的二十四进制减法计数器	444
P11M4 数显式二位秒级高精度定时器的设计与制作	444
MNS11-4 数显式二位高精度通用定时器的设计与制作	450
思考与练习	451
P12 简易电压表的设计与制作	452
P12M1 DAC 转换器件逻辑功能测试	452
MNC12-1 DAC0832 逻辑功能测试	459
P12M2 ADC 转换器件逻辑功能测试	461
MNC12-2 ADC0804 逻辑功能测试	472
MNS12-1 简易数字电压表的设计与制作	476
思考与练习	477
附录 A 项目测试与设计报告的格式	479
附录 B 电阻器、电容器及电感器型号命名方法	482
附录 C 半导体器件型号命名方法	484
附录 D 数字电路常用器件管脚图	485
附录 E 数字电路器件型号命名方法	487
参考文献	489

P1 摩托车车灯电路的设计与制作

照明电路在人们的工作、学习和生活中具有相当重要的地位。本项目就是通过对直流照明电路的设计、安装和测试等来分析和理解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，电路的基本定律以及简单电路的基本分析方法。

项目任务书

项目任务名称	摩托车车灯电路的设计与制作		
项目任务内容			
任务编号	项 目 名 称	课时安排	备 注
MNC1-1	直流照明电路中电压与电流的测试	0.5	
MNC1-2	直流电压与直流电流方向的测试	0.5	
MNC1-3	电阻与电位器的识别	0.5	
MNC1-4	电路中电压、电流与电阻关系的测试	0.5	
MNC1-5	电源的外特性曲线的测绘	0.5	
MNC1-6	电路的三种工作状态的测试	0.5	
MNC1-7	负载的伏安特性曲线的测绘	0.5	
MNC1-8	电功率的测量	0.5	
MNC1-9	串联照明电路的测试与调试	0.5	
MNC1-10	并联照明电路的测试与调试	0.5	
MNC1-11	混联照明电路的测试与调试	0.5	
MNS1-1	摩托车车灯电路的设计与制作	1.5	
	合 计	7	
项目学习内容			
序号	学 习 内 容	课时安排	备 注
1	电路及电路模型	0.5	
2	电压与电流	0.5	
3	欧姆定律	0.5	
4	电功及电功率	0.5	
5	电阻的连接及电阻的 Y/△转换	1	
6	电压源与电流源	1	
	合 计	4	

P1M1 直流电路基本特性的测试

本模块通过直流照明电路的安装以及对电路的基本特性的测量，来加深对电路基本概念的理解，特别是对电压与电流的参考方向的理解。

知识扫描

MNL1 电路的组成

电路与人们的生活密不可分。那么，电路主要由哪些部分组成呢？

1. 电源

人们在日常生活中离不开各种电源。例如：家用电器用的是直流稳压电源，手电筒用的是干电池，计算器用的是纽扣电池，汽车用的是蓄电池，大部分照明电路用的是交流电源等。图 1-1-1 是干电池和纽扣电池的外形图。

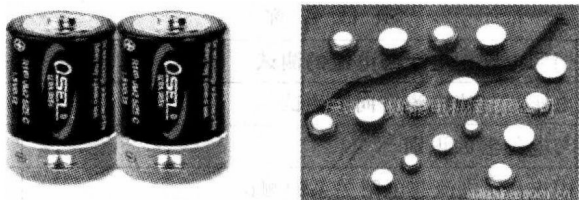
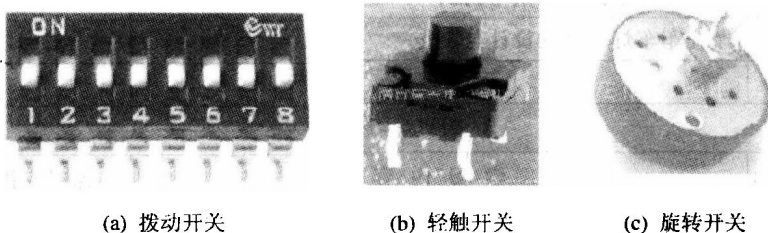


图 1-1-1 干电池和纽扣电池

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

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，居室里控制家用电器的开关等。图 1-1-2 是部分开关的外形图。



(a) 拨动开关

(b) 轻触开关

(c) 旋转开关

图 1-1-2 各种开关

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：

$$R = 0 \quad \text{闭合}$$

$$R = \infty \quad \text{断开}$$

开关的种类很多，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. 连接导线

连接导线有各种规格和用途，如图 1-1-3 所示。在照明电路中，导线用来将灯泡、电源和开关连接起来。导线是连接各电路元件的导体，是电流的通道。

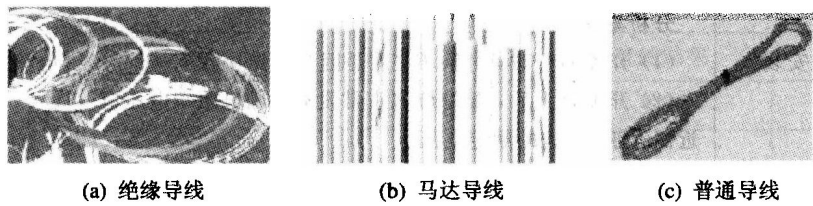


图 1-1-3 连接导线

工作任务

测试工作任务书

测试名称	直流照明电路中电压与电流的测试		
任务编码	MNC1-1	课时安排	0.5
任务内容	(1) 学会使用直流电压表、直流电流表及万用表； (2) 直流电压的测试； (3) 直流电流的测试。		
任务要求	(1) 正确使用测试仪表； (2) 根据给定电路正确布线，使电路正常运行； (3) 正确测试电压、电流等相关数据并进行数据分析； (4) 撰写安装与测试报告。		
测试设备	设备名称	型号或规格	数量
	电工电路综合实训台		1 套
	直流稳压电源	0~30 V	1 台
	直流电压表		1 只
	直流电流表		1 只
	数字万用表		1 块
测试电路 (图 1-1-4)	图 1-1-4 连接电路 电路说明： ① 干电池用直流稳压电源，电源电压选择 12 V； ② 灯泡选择 12 V/2 W。		

测 试 流 程

测 试 流 程				
1. 电路的安装	(1) 按测试电路正确布线安装, 选择电源电压为 12 V; (2) 检查电路连接正确后, 合上开关, 观察灯泡的情况。 分析与思考: (1) 开关断开时, 灯泡不亮, 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/近似等于) 灯泡的额定电压。 (3) _____就是电流所流过的路径。			
	(1) 掌握直流电压表的使用方法; (2) 合上电路开关, 分别测量电源、灯泡及开关两端的电压并记录数据; (3) 断开电路开关, 分别测量电源、灯泡及开关两端的电压并记录数据。			
	直流电压测试结果			
	测试项目	电源 U_s	灯泡 U_L	开关 U_s
2. 直流电压的测试	开关闭合			
	开关断开			
	分析与思考: (1) 灯泡两端的电压_____ ($\gg$ / $\ll$ / $\approx$) 电源两端的电压。 (2) 测量电压时, 电压表应_____ (串联/并联) 在被测电路两端。 (3) 测量电源电压时, 直流电压表的正表棒应接在直流电源的_____ (“+”极/“-”极); 测量灯泡两端电压时, 直流电压表的正表棒应接在灯泡的_____ (高电位端/低电位端)。 (4) 开关闭合时, 开关两端的电压为_____ V; 开关断开时, 开关两端的电压为_____ V。			
3. 直流电流的测试	(1) 掌握直流电流表的使用方法; (2) 合上电路开关, 分别测量流过电源、灯泡中的电流并记录数据; (3) 断开电路开关, 分别测量流过电源、灯泡中的电流并记录数据。			
	直流电流测试结果			
	测试项目	电源 I_s	灯泡 I_L	
	开关闭合			
	开关断开			
	分析与思考: (1) 测量电流时, 电流表应_____ (串联/并联) 在被测电路中。 (2) 测量直流电流时, 直流电流表的正表棒应接在_____ (电流流入端/电流流出端)。 (3) 开关闭合时, 电路中_____ (有/无) 电流通过; 开关断开时, 电路中_____ (有/无) 电流通过。			

4. 用万用表测试 直流电压和电流	(1) 掌握万用表的使用方法； (2) 合上电路开关，用万用表分别测量电源、灯泡及开关两端的电压并记录数据； (3) 合上电路开关，用万用表分别测量电源、灯泡中的电流并记录数据。			
	用万用表测试电压与电流的结果			
	测试项目	电源	灯泡	开关
	电压			
	电流			
	分析与思考： (1) 用万用表测试的结果与用直流表测试的结果是_____（相似的/不相似的）。 (2) 使用万用表的注意事项是什么？			
完成日期		完成人		

知识扫描

MNL2 电路与电路模型

(1) 实际电路：由电工设备和电气器件按预期目的连接构成的电流的通路，如图 1-1-5 所示。具体器件包括发电机、变压器、电动机、电池、晶体管以及各种电阻器和电容器等。

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照明电路；利用电力电网进行电能的传输和转换等。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) 电路模型：反映实际电路部件的主要电磁性质的理想电路元件及其组合。

为了便于对实际电路进行分析和数学描述，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，把它近似地看做理想电路元件。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。理想电路元件主要有电阻元件、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，如图 1-1-6 所示。

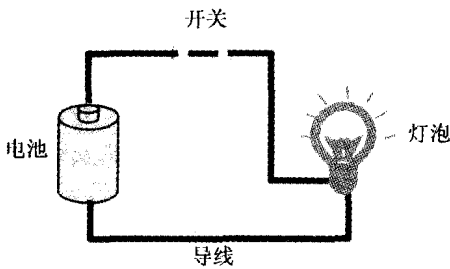


图 1-1-5 实际电路图

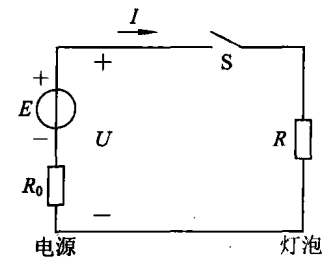


图 1-1-6 直流照明电路模型

(3) 理想电路元件：有某种确定的电磁性能的理想元件。

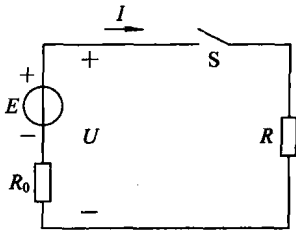
五种基本的理想电路元件分别是：

- 电阻元件：表示消耗电能的元件。
- 电感元件：表示产生磁场、储存磁场能量的元件。
- 电容元件：表示产生电场、储存电场能量的元件。
- 电压源和电流源：表示将其他形式能量转变成电能的元件。

五种基本理想电路元件有三个特征：只有两个端子；可以用电压或电流按数学方式描述；不能被分解为其他元件。

工作任务

测试工作任务书

测试名称	直流电压与直流电流方向的测试		
任务编码	MNC1-2	课时安排	0.5
任务内容	(1) 用直流电压表或数字万用表测量电压的方向； (2) 用直流电流表或数字万用表测量电流的方向。		
任务要求	(1) 正确使用测试仪表； (2) 根据给定电路正确布线，使电路正常运行； (3) 正确测试电压、电流等相关数据及方向并进行数据分析； (4) 撰写安装与测试报告。		
测试设备	设备名称	型号或规格	数量
	电工电路综合实训台		1套
	直流稳压电源	0~30 V	1台
	直流电压表(指针在表盘中间)		1只
	直流电流表(指针在表盘中间)		1只
	数字万用表		1块
测试电路 (图 1-1-7)	 图 1-1-7 测试电路 电路说明： ① 电源电压选择为 12 V； ② 灯泡选择 12 V/2 W。		