

高等职业教育教材

电工基础技术

■ 丛书主编 吴建宁 ■ 主编 姚正武

■ 副主编 竺兴妹 邵绍海 姚 龙

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>

高等职业教育教材

电工基础技术

■ 丛书主编 吴建宁

■ 主编 姚正武

■ 副主编 竺兴妹 部绍海 姚龙

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材以项目为主题编写,全书共有5个项目,分别为:三组单管LED可充电照明手电筒的设计与装调;电桥电路的设计、制作与调试;家居室内照明线路的设计、安装与调试;加工车间三相供配电装置的设计、制作与调试;触摸式延时开关的设计与制作。

本教材基于国内外职业教育的先进理念和成功经验,通过深化改革课程内容和教材编写模式,以使教材能适应现代职教理念和项目教学法的采用实施。根据实践导向课程的设计思想,通过选择和开发技术性强且有一定综合度的项目,来承载电工基础技术理论和电工基础能力的培养以及职业素质的养成教育,符合课改的主流趋势。通过开展工作任务引领型的项目实施活动,使学生在实际项目的制作中掌握和巩固电工基础理论,提升专业理论知识的综合运用能力和职业竞争能力。

本教材编写内容不仅注意纳入了新技术、新工艺、新材料的知识,而且也注意把专业技术内容和职业资格鉴定考工取证要求有机结合起来,因此不仅满足了对职业院校大中专学生教学需求,而且适合社会上从事电类专业工作的有关人员自学需要。

本教材含配套教材《电工基础技术项目工作手册》,一并发行,欢迎使用。

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

电工基础技术 / 姚正武主编. —北京:电子工业出版社, 2013.1
高等职业教育教材
ISBN 978-7-121-18778-0

I. ①电… II. ①姚… III. ①电工技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第250426号

策划编辑:施玉新

责任编辑:陈晓莉

印 刷:北京市李史山胶印厂

装 订:北京市李史山胶印厂

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:16.75 字数:488千字

印 次:2013年1月第1次印刷

定 价:34.00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,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@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

“电工基础技术”课程是电类专业的一门重要专业基础课程，是培养学生掌握电工技术基础理论和科学实践活动的基础能力，促进学生良好的职业素质的养成以及学习其他电类专业课程技术的基础。而当前与课程配套的传统教材往往因使用周期过长，难以满足时代发展的要求，使得我们培养的学生因知识的陈旧、理论的综合应用能力和基础实践能力弱、社会职业的适应能力差、技术水平不高而落后于形势和社会的需要。为了实现高等职业教育培养高素质高技能人才的培养目标，使学生能适应社会职业需求，我们结合当前国内外职业教育的先进理念和成功经验，通过深化改革课程内容和教材编写模式，以适应现代先进职教理念和项目教学的实施需要编写了这本教材。

本教材根据实践导向课程的设计思想，编者结合多年的工程实践和教学实践经验，通过选择和开发技术性较强且有一定综合度的项目，来承载电工基础技术理论和电工基础能力的培养以及职业素质的养成教育，符合课改的主流趋势。教材采用项目教材模式，共编写了 5 个项目，即三组单颗 LED 可充电照明手电筒的设计与装调；电桥电路的设计、制作与调试；家居室内照明线路的设计、安装与调试；加工车间三相供配电装置的设计、制作与调试；触摸式延时开关的设计与制作。教材配合课程教学通过开展工作任务引领型的项目实施活动，使学生在实际项目的制作中掌握和巩固电工基础理论，提升专业理论知识的综合运用能力和职业竞争能力。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》提出：要大力推行工学结合，突出实践能力培养，改革人才培养模式。根据这个文件精神，为能在校内也能有效实现“工学结合”的教育模式，教材按企业一般的生产工艺流程和管理要求编写项目实施过程，使课程教学与生产性实践有机结合起来。本教材编写中注重了对学生工作评价的多元性，编写时包含了知识水平考核、项目实施过程评价、学生自评、学生互评等 4 种评价方式。教材在项目实施内容和实施过程的编写中强调了学生学习的主体地位和项目组协作学习要求，为学生探究性学习和自主性学习提供了有效平台，提高了学生团队协作意识和创新能力。教材在编写风格上生动活泼、图文并茂、语言精练、通俗易懂，教材在知识内容上注重趣味性、通用性、实用性，注重拓宽学生的视野。

另外，本教材编写内容不仅注意纳入了新技术、新工艺、新材料的知识，而且也注意把专业技术内容和职业资格鉴定考工取证要求有机结合起来，因此不仅满足了对职业院校大中专学生教学需求，而且适合社会上从事电类专业工作的有关人员自学需要。

本教材是江苏联合职业技术学院应用电子专业协作委员会组织各分院老师编写的系列教材之一，丛书主编吴建宁，本教材主编姚正武，副主编竺兴妹、邵绍海。项目一由姚正武、刘四妹编写，项目二由姚正武、席志凤，项目三由姚正武、竺兴妹编写，项目四由石鑫、吴晓云、姚正武编写，项目五由姚正武、时代编写。教材主要参编人员还有石鑫、席志凤、吴晓云、时代、刘四

妹、李丽、叶俊等。另外姚正云、叶小平、李春林、方海燕、李春兰等同志也参与了教材编写的部分工作。

教材在编写过程中得到了江苏联合职业技术学院机电类专业协作委员会秘书长葛金印教授的亲切指导，葛老对项目教材的编写格式和内容等都提出了宝贵的意见，在此表示深深的感谢。另外教材编写也得到了江苏联合职业技术学院领导、南京工程分院校领导、南京分院校领导的亲切指导和大力关心，在此一并表示诚挚的谢意！

由于书稿编写时间仓促和作者水平有限，书中不足和不妥之处难免，恳请广大读者谅解并提出宝贵意见，以便修订和完善。

编 者
2012 年 10 月

目 录

项目一 三组单颗 LED 可充电照明手电筒的设计与装调	(1)
项目介绍	(1)
任务一 项目实施文件制定及工作准备	(3)
一、项目实施文件制定	(3)
二、工作准备	(4)
三、工作评价	(5)
任务二 单组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试	(5)
一、任务准备	(5)
(一) 教师准备	(5)
(二) 学生准备	(5)
(三) 实践应用知识的学习	(5)
知识学习内容 1 电路和电路模型	(5)
知识学习内容 2 电路的基本物理量及其参考方向	(9)
知识学习内容 3 电阻元件	(11)
知识学习内容 4 电源及其电路模型	(14)
知识学习内容 5 单管 LED 发光电路的设计分析	(15)
知识学习内容 6 测量误差及数据处理	(18)
二、任务实施	(20)
三、工作评价	(23)
任务三 两组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试	(24)
一、任务准备	(24)
(一) 教师准备	(24)
(二) 学生准备	(25)
(三) 实践应用知识的学习	(25)
知识学习内容 1 全电路欧姆定律	(25)
知识学习内容 2 电阻的串、并联和混联电路	(26)
二、任务实施	(29)
三、工作评价	(32)
任务四 三组 LED 手电筒照明电路的设计、制作与调试以及整体装配	(33)
一、任务准备	(33)
(一) 教师准备	(33)
(二) 学生准备	(33)
(三) 实践应用知识的学习	(33)
知识学习内容 1 最大功率传输定理	(33)
二、任务实施	(34)
三、工作评价	(38)
任务五 成果验收以及验收报告和项目完成报告的制定	(39)
一、任务准备	(39)
二、任务实施	(40)
三、工作评价	(41)
知识拓展	(41)

知识拓展 1	伏安法测电阻两种测量接法	(41)
知识拓展 2	电阻的星形与三角形连接及等效变换	(42)
思考与练习		(43)
项目二	电桥电路的设计、制作与调试	(44)
项目介绍		(44)
任务一	项目实施文件制定及工作准备	(45)
一、项目实施文件制定		(45)
二、工作准备		(45)
三、工作评价		(46)
任务二	不平衡电桥电路的设计、制作与调试	(47)
一、任务准备		(47)
(一) 教师准备		(47)
(二) 学生准备		(47)
(三) 实践应用知识的学习		(47)
知识学习内容 1	电路的 4 个基本概念	(47)
知识学习内容 2	基尔霍夫定律	(48)
知识学习内容 3	戴维南定理和诺顿定理	(49)
知识学习内容 4	非平衡电桥的分析设计	(52)
知识学习内容 5	不平衡电桥测量热敏电阻的温度特性	(55)
二、任务实施		(56)
三、工作评价		(60)
任务三	单臂平衡电桥电路的设计、制作与调试	(61)
一、任务准备		(61)
(一) 教师准备		(61)
(二) 学生准备		(61)
(三) 实践应用知识的学习		(61)
知识学习内容 1	支路电流法	(61)
知识学习内容 2	节点电压法	(63)
知识学习内容 3	单臂电桥电路工作过程分析	(65)
知识学习内容 4	制作电阻箱	(69)
知识学习内容 5	制作多倍率电桥	(70)
二、任务实施		(70)
三、工作评价		(73)
任务四	双臂电桥电路的设计、制作与调试	(73)
一、任务准备		(73)
(一) 教师准备		(73)
(二) 学生准备		(73)
(三) 实践应用知识的学习		(74)
知识学习内容 1	网孔电流法	(74)
知识学习内容 2	回路电流法	(76)
知识学习内容 3	双臂平衡电桥工作过程分析	(76)
二、任务实施		(78)
三、工作评价		(81)
任务五	成果验收、验收报告和项目完成报告的制定	(82)
一、任务准备		(82)

二、任务实施	(82)
三、工作评价	(83)
知识技能拓展	(83)
知识技能拓展 1 叠加定理的验证	(83)
一、任务准备	(83)
(一) 教师准备	(83)
(二) 学生准备	(83)
(三) 实践应用知识的学习	(84)
知识学习准备 1 叠加定理	(84)
知识学习准备 2 叠加定理应用	(84)
二、任务实施	(86)
三、工作评价	(87)
知识技能拓展 2 受控源研究	(87)
一、任务准备	(87)
(一) 教师准备	(87)
(二) 学生准备	(87)
(三) 实践应用知识的学习	(88)
知识学习准备 1 受控源	(88)
二、任务实施	(90)
三、工作评价	(92)
思考与练习	(92)
项目三 家居室内照明线路的设计、安装与调试	(93)
项目介绍	(93)
任务一 岗前学习准备 1 测量正弦交流电	(94)
一、任务准备	(94)
(一) 教师准备	(94)
(二) 学生准备	(95)
(三) 实践应用知识的学习	(95)
知识学习内容 1 正弦交流电的概念	(95)
知识学习内容 2 同频率正弦量的相位差	(97)
知识学习内容 3 复数的形式及其运算	(98)
知识学习内容 4 正弦量的相量表示方法	(99)
知识学习内容 5 正弦交流电的表示方法	(100)
知识学习内容 6 示波器的基本结构及二踪显示原理	(101)
知识学习内容 7 CS-4125A 型双踪示波器的应用方法	(102)
知识学习内容 8 SB-10 型普通示波器的使用与维护	(107)
知识学习内容 9 磁电系仪表的基本知识和选用方法	(108)
知识学习内容 10 电流表的基本知识和使用方法	(110)
知识学习内容 11 电压表的基本知识和使用方法	(112)
二、任务实施	(113)
三、工作评价	(117)
任务二 岗前学习准备 2 电感器、电容器的识别与选用	(117)
一、任务准备	(117)
(一) 教师准备	(117)
(二) 学生准备	(118)

	(三) 实践应用知识的学习	(118)
	知识学习内容 1 电感器的识别、使用和维护	(118)
	知识学习内容 2 电容器的识别、使用和维护	(122)
	二、任务实施	(126)
	三、工作评价	(126)
任务三	岗前学习准备 3 测试并分析正弦信号激励下的 RLC 特性	(127)
	一、任务准备	(127)
	(一) 教师准备	(127)
	(二) 学生准备	(128)
	(三) 实践应用知识的学习	(128)
	知识学习内容 1 正弦交流电路的阻抗	(128)
	知识学习内容 2 正弦交流电路的相量分析法	(131)
	知识学习内容 3 RLC 正弦交流电路的分析基础	(132)
	二、任务实施	(134)
	三、工作评价	(136)
任务四	项目实施文件制定及工作准备	(136)
	一、项目实施文件制定	(136)
	二、工作准备	(137)
	三、工作评价	(138)
任务五	典型简单家居室内照明线路的设计与安装	(138)
	一、任务准备	(138)
	(一) 教师准备	(138)
	(二) 学生准备	(138)
	(三) 实践应用知识的学习	(138)
	知识学习内容 1 家居照明设计的基本知识	(138)
	知识学习内容 2 照明灯具安装的一般要求	(140)
	知识学习内容 3 常用照明灯具安装的具体要求	(140)
	知识学习内容 4 照明灯具的维护	(141)
	知识学习内容 5 常用照明灯具的安装方法和步骤	(142)
	二、任务实施	(144)
	三、工作评价	(145)
任务六	家居室内荧光灯照明线路的调试与故障排除	(145)
	一、任务准备	(145)
	(一) 教师准备	(145)
	(二) 学生准备	(146)
	(三) 实践应用知识的学习	(146)
	知识学习内容 1 荧光灯电路的组成及工作原理	(146)
	知识学习内容 2 荧光灯电路的故障处理	(147)
	二、任务实施	(148)
	三、工作评价	(149)
任务七	优化设计提高家居室内照明线路的功率因数	(149)
	一、任务准备	(149)
	(一) 教师准备	(149)
	(二) 学生准备	(149)
	(三) 实践应用知识的学习	(150)

知识学习内容 1	正弦交流电路的功率	(150)
知识学习内容 2	正弦交流电路参数测定的基础	(151)
知识学习内容 3	提高电路的功率因数	(152)
二、任务实施		(154)
三、工作评价		(156)
任务八	成果验收以及验收报告和项目完成报告的制定	(156)
一、任务准备		(156)
(一) 师生准备		(156)
(二) 实践应用知识的学习		(156)
知识学习内容 1	照明工程交接与验收	(156)
二、任务实施		(157)
三、工作评价		(157)
知识技能拓展		(158)
知识技能拓展 1	谐振电路谐振特性分析及测试	(158)
一、任务准备		(158)
(一) 教师准备		(158)
(二) 学生准备		(159)
(三) 实践应用知识的学习		(159)
知识学习内容 1	相量形式的基本定理	(159)
知识学习内容 2	串联电路的谐振	(161)
知识学习内容 3	并联谐振电路	(165)
二、任务实施		(166)
三、工作评价		(167)
思考与练习		(167)
项目四	加工车间三相供配电装置的设计、制作与调试	(168)
项目介绍		(168)
任务一	项目实施文件制定及工作准备	(169)
一、项目实施文件制定		(169)
二、工作准备		(169)
三、工作评价		(171)
任务二	加工车间三相供配电装置动力负载电路的设计、安装和调试	(171)
一、任务准备		(171)
(一) 教师准备		(171)
(二) 学生准备		(171)
(三) 实践应用知识的学习		(171)
知识学习内容 1	认识三相对称交流电源	(171)
知识学习内容 2	三相对称动力负载的连接	(174)
知识学习内容 3	典型的三相对称动力负载	(176)
二、任务实施		(179)
三、工作评价		(181)
任务三	加工车间三相供配电装置照明和插座电路的设计、安装和调试	(181)
一、任务准备		(181)
(一) 教师准备		(181)
(二) 学生准备		(181)
(三) 实践应用知识的学习		(181)

知识学习内容 1 三相星形连接不对称负载	(181)
二、任务实施	(184)
三、工作评价	(185)
任务四 加工车间三相供配电装置的设计制作与调试	(186)
一、任务准备	(186)
(一) 教师准备	(186)
(二) 学生准备	(186)
(三) 实践应用知识的学习	(186)
知识学习内容 1 三相负载的功率计算	(186)
知识学习内容 2 三相负载功率的测量	(188)
知识学习内容 3 三相供电电路的无功补偿	(189)
二、任务实施	(190)
三、工作评价	(192)
任务五 成果验收以及验收报告和项目完成报告的制定	(193)
一、任务准备	(193)
二、任务实施	(193)
三、工作评价	(194)
知识拓展	(194)
知识拓展 1 电椅和爱迪生	(194)
知识拓展 2 电磁铁与门铃	(195)
知识拓展 3 磁路及其基本定律	(196)
思考与练习	(200)
项目五 触摸式延时开关的设计与制作	(201)
项目介绍	(201)
任务一 项目实施文件制定及工作准备	(202)
一、项目实施文件制定	(202)
二、工作准备	(202)
三、工作评价	(203)
任务二 触摸开关主电路和直流稳压电源的设计与制作	(203)
一、任务准备	(203)
(一) 教师准备	(203)
(二) 学生准备	(203)
(三) 实践应用知识的学习	(203)
知识学习内容 1 二极管应用的基本知识	(203)
知识学习内容 2 特殊二极管的基本知识	(206)
知识学习内容 3 二极管桥式整流电路分析	(209)
知识学习内容 4 稳压管并联型稳压电源及发光指示电路分析	(211)
二、任务实施	(212)
三、工作评价	(212)
任务三 触摸采样控制电路的设计与制作	(213)
一、任务准备	(213)
(一) 教师准备	(213)
(二) 学生准备	(213)
(三) 实践应用知识的学习	(213)
知识学习内容 1 三极管应用的基本知识	(213)

知识学习内容 2 人体电荷的基本知识	(218)
知识学习内容 3 三极管触摸采样放大电路	(221)
二、任务实施	(221)
三、工作评价	(222)
任务四 小电流晶闸管延时触发信号电路的设计与制作	(223)
一、任务准备	(223)
(一) 教师准备	(223)
(二) 学生准备	(223)
(三) 实践应用知识的学习	(223)
知识学习内容 1 普通晶闸管及其应用的基本知识	(223)
知识学习内容 2 一阶动态 RC 电路分析	(227)
知识学习内容 3 晶闸管触发延时信号电路分析	(235)
二、任务实施	(237)
三、工作评价	(241)
任务五 成果验收、验收报告和项目完成报告的制定	(241)
一、任务准备	(241)
二、任务实施	(242)
三、工作评价	(242)
知识技能拓展	(242)
知识技能拓展 1 一阶 RL 串联电路的暂态响应分析	(242)
知识技能拓展 2 三极管放大电路的发明	(244)
知识技能拓展 3 RC 积分和微分电路的应用分析	(245)
一、任务准备	(245)
(一) 教师准备	(245)
(二) 学生准备	(245)
(三) 实践应用知识的学习	(246)
知识学习准备 RC 积分电路和微分电路的工作原理	(246)
二、任务实施	(248)
三、工作评价	(249)
思考与练习	(250)
附录 A 实验实训操作基本规程	(250)
附录 B 电气照明装置施工及验收规范 (GB 50259—1996)	(251)
参考文献	(256)

项目一 三组单颗 LED 可充电照明手 电筒的设计与装调



项目介绍

100 年前的一天，从俄国移民到美国的康拉德·休伯特下班回家，一位朋友自豪的向他展示了一个闪光的花盆。原来，他在花盆里装了一节电池和一个小灯泡。开关一开，灯泡照亮了花朵，显得光彩夺目。休伯特看得入了迷，这件事给他以启示。他想到有时在夜晚黑暗中走路，高一脚低一脚很不方便，而且就在不久前他还不得不提着笨重的油灯到漆黑的地下室找东西。如果能用电灯随身照明，不是既实用又很方便吗？于是，休伯特把电池和灯泡放在一个管子里，结果第一个手电筒问世了，从此给人们在黑暗中行走带来了光明。

手电筒是一种手持式电子照明工具。一个典型的手电筒由一个经由电池供电的灯泡、聚焦反射镜、电源开关，以及供手持用的手把式外壳等组成。虽然它是相当简单的设计，但却一直至 19 世纪末期才被发明，原因是它必须结合电池与电灯泡的发明。在早期，因为电池的蓄电力不足，因此在英文中它被称为“flashlight”，意即短暂的灯。

自 19 世纪末手电筒发明以来，在人类社会一直得到广泛应用，随着电池、发光体、材料、电子技术、模具技术等的发展，手电筒发光体由传统的普通灯泡逐步演变为近几年的 LED 发光二极管等，结构形式也由传统的圆筒形演变为各种各样的结构形式，电池也由传统的干电池演变为现在可充电的蓄电池、镍氢电池、锂电池等，在使用的环境和范围上除了具有照明的基本功能外，还拓展了有恫吓、报警和高压自卫等功能（如有照明功能的电警棍）。

现在发光二极管（LED）作为一种高效照明已经不断的走进我们的生活。随着前几年小功率的 LED 手电筒的出现到现在的单灯 1W、3W 大功率的出现，不断丰富人们的手电选择。尤其是航空铝合金的金属手电的出现更让我们心动。现在的 LED 手电已经降到了十几元一支了，除大功率的单灯是新产品，价格相对高些外，这样的价格已经很能适合很多的用户了。

LED 充电手电筒是以发光二极管作为光源的一种新型照明工具，它具有省电、耐用、亮度强等优点。LED 手电用多组发光二极管组成，色温很高，给人的视觉感受是非常的亮，这是其特点。还有就是它很节能，耗电量少，LED 单颗功率只有 $0.03 \sim 0.06\text{W}$ ，蓄电池一次充电能持续亮十多个小时。LED 单颗平均寿命长，平均寿命可达 $6 \sim 10$ 万小时，比传统光源寿命长 10 倍以上。这个产品最大的不足就是照射距离很小，通常约二十几米，远了就看不清了，但这样的距离对一般日常生活使用已经足够了。

会设计和制作一个 LED 可充电式手电筒在我们的生活中有着较高的现实意义。本项目就是设计和装调一个市场常见的三组 LED 发光的可充电的小功率手电筒，如图 1.0.1 所示，要求：

（1）电池采用市场可售小容量可充电铅酸蓄电池（4V，400mAH），如图 1.0.2 所示。



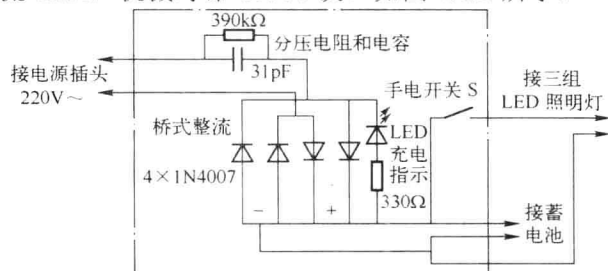
图 1.0.1 三组 LED 可充电手电筒



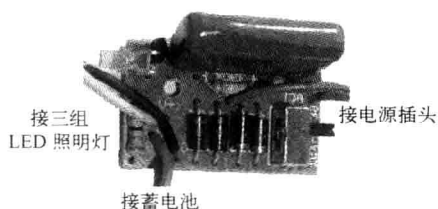
图 1.0.2 LED 手电筒蓄电池

(2) 充电器电路采用市场可售的主要由 4 只 1N4007 二极管构成的桥式可控整流电路, 图 1.0.3 (a) 为原理图, (b) 是实物图, 其工作原理可在完成项目五时, 自行分析。充电器电路充电插头是如图 1.0.4 所示的可伸缩滑动接触插头。

(3) 采用市场可售的拨动开关, 主要技术参数: 型号 SK-12D01, 最高耐压 500V, 额定发热电流 0.5A, 机械寿命 10000 次。如图 1.0.5 所示。



(a) 充电器和开关电路原理图



(b) 充电器和开关电路实物图

图 1.0.3 手电筒充电器和开关电路图



图 1.0.4 可伸缩滑动接触插头



图 1.0.5 手电筒拨动开关

(4) 拨动开关时无论在充电还是蓄电池供电, 三组 LED 灯均要发光, 每组 LED 均只有一颗 LED, 在蓄电池新充满电时每组发光功率要不低于 0.06W, 手电筒发光效率 (灯发光时输出功率与蓄电池对灯的输入功率之比) 不低于 80%, 一次满充电后, 可持续工作 6~8 小时。

(5) LED 单颗发光时工作电压要能在 1.5~3.6V 范围内可调。

(6) 根据所设计电路要求, 购买或定制塑料成品外壳和配件, 完成手电筒的装配制作。

项目实施步骤:

- (1) 项目实施文件制定及实施准备;
- (2) 单组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试;
- (3) 二组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试;
- (4) 三组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试;
- (5) 三组 LED 可充电手电筒的装配和调试;
- (6) 成果验收并制定验收报告和项目完成报告。

项目实施必备的知识、技能主要包括:

- (1) 具有电阻器识别和选用的基本知识和基本应用能力;
- (2) 具有发光二极管 (LED) 识别和选用的基本知识和基本应用能力;
- (3) 具有元器件安装和导线连接的基本技能;
- (4) 具备直流电压、电流测量以及数据处理和分析的基本能力;
- (5) 具有欧姆定律、伏安特性、电源外特性、功率计算等简单直流电路的分析应用知识;
- (6) 具有直流串联、并联、混联等基本电路分析的知识和应用能力。

通过本项目的实施训练, 最终达到知识、能力、素养的培养目标如下:

- (1) 掌握电阻器识别和选用的基本知识, 会用色环法识读电阻值, 会用万用表测量电阻的阻值;
- (2) 掌握电路组成、工作状态等基本知识以及电位、电压、电流、电功率等概念的物理意义;
- (3) 掌握电路模型与电路图、理想元件与实际元件、参考方向与实际方向等概念之间的区别和联系;

- (4) 会正确使用直流电压表、直流电流表或万用表等常用电工仪表来测量简单的直流照明电路;

- (5) 掌握发光二极管 (LED) 等非线性元件应用的基本知识, 并会正确识别和选用;
- (6) 掌握欧姆定律、负载伏安特性、电源外特性等基本知识, 会测量负载的伏安特性、电源的外特性, 会验证欧姆定律;
- (7) 掌握串联、并联、混联等直流电路的基本知识, 会分析、归纳、总结电路的特点, 会测算分析不同连接形式的电路电功率;
- (8) 会设计、制作、分析研究 LED 发光电路, 掌握直流电路设计的基本方法;
- (9) 培养学生实验数据的测量、处理和分析进行科学实践研究的基础能力;
- (10) 使学生能够熟悉企业生产的基本工艺流程和管理方法, 培养学生基本的职业素养;
- (11) 培养学生严肃认真的科学态度;
- (12) 开发学生的创新设计能力, 培养学生观察、思考和分析解决问题的思维能力;
- (13) 培养学生相互协作、与人沟通的能力以及集体荣誉感和团队精神;
- (14) 树立学生安全、质量意识;
- (15) 培养学生专业技术学习和应用的自信心, 激发学生自我价值实现的成就感。

任务一 项目实施文件制定及工作准备

一、项目实施文件制定

1. 项目工作单

表 1.1.1 项目工作单

项目编号	XMZX-JS-20□□□□□□	项目名称	三组单颗 LED 可充电照明手电筒的设计与装调
项目等级	宽松（ ） 一般（√） 较急（ ） 紧急（ ） 特急（ ）		
	不重要（ ） 普通（√） 重要（ ） 关键（ ）		
	暂缓（ ） 普通（ ） 尽快（√） 立即（ ）		
项目发布部门		项目执行部门	
项目执行组		项目执行人	
项目协办人		协办人职责	协助任务组长认真完成工作任务
项目工作内容描述	（1）项目实施文件制定及工作准备。 ① 填写项目工作单；② 分析项目工作内容并制定生产工作计划；③ 拟定组织保障、安全技术措施；④ 拟定资金落实及管理措施；⑤ 拟定人员安排方案；⑥ 安排好工作场地；⑦ 准备好生产材料、设备、工具等；⑧ 准备好仪器仪表；⑨ 搜集整理好技术资料（图纸、使用说明书、技术规范、技术标准、技术书籍等）。 （2）单组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试。 （3）二组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试。 （4）三组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试以及三组 LED 可充电手电筒的装配和调试。 （5）项目小组之间完成成果验收，并对所验收的小组认真填写好验收报告，填写好本组项目完成报告，撰写好工作小结		
项目实施步骤	① 制定好项目实施文件；② 完成项目工作准备；③ 单组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试；④ 二组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试；⑤ 三组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试；⑥ 三组 LED 可充电手电筒的装配和调试；⑦ 小组之间成果验收；⑧ 编写任务完成报告和验收报告；⑨ 工作评价		
计划开始日期		计划完成日期	
工时定额	项目文件制定	1.5 工时 *	
	项目实施准备	0.5 工时	
	项目实施	12 工时	
	成果验收及验收报告制定	1 工时	
	项目完成报告制定	2 工时（课后）	
	工作场地整理、技术资料和项目文件归档	1 工时（课后）	
理解与承诺	执行人（签字）： 年 月 日		
备注			

* 备注: 表中 1 工时在组织教学时, 可按 1 课时对等, 以下同。

2. 生产工作计划

- (1) 填写好项目工作单, 并熟悉工作内容及工作步骤, 1 工时;
- (2) 分析项目工作内容, 制定生产工作计划, 拟定组织保障、安全技术措施和人员安排方案, 0.5 工时;
- (3) 项目实施工作准备, 0.5 工时;
- (4) 单组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试, 5 工时;
- (5) 二组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试, 3 工时;
- (6) 三组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试, 3 工时;
- (7) 三组 LED 可充电手电筒的装配和调试, 1 工时;
- (8) 完成对规定的项目工作小组成果验收, 并完成验收报告制定, 1 工时;
- (9) 本组项目完成报告的制定, 2 工时 (课后);
- (10) 工作场地整理、技术资料和项目文件归档, 1 工时 (课后)。

组织保障措施、安全技术措施、资金落实措施、人员具体安排方案等由教师按照企业生产要求指导学生完成。

二、工作准备

1. 工作场地检查

教师首先去任务实施的实验实训室巡视检查, 并与实验实训室管理员联系, 在任务实施期间是否与其他教学活动冲突, 请管理员安排好场地, 保证实验实训室整洁、明亮, 有专业职业特色。检查教具等设施保证能正常工作。

2. 项目实施材料、工具、生产设备、仪器仪表等准备

每个项目小组按表 1.1.2 物资清单准备好材料、工具、生产设备、仪器仪表等。

表 1.1.2 物资清单

序号	材料、工具、生产设备、仪器仪表	规格、型号	数量	备 注
1	电工实验台		1 张	含 220V 交流电源插座, 有漏电空气开关、熔断器等保护电器
2	钢丝钳	150mm	1 把	
3	尖嘴钳	130mm	1 把	
4	剥线钳	140mm	1 把	
5	一字螺钉旋具	100mm	1 把	
6	十字螺钉旋具	100mm	1 把	
7	验电笔	电子数显	1 支	
8	万用表	MF-47 (指针) 或 MS8261 (数显)	1 只	含直流 mA 挡
9	直流毫安表		1 只	规格视实际条件自定
10	直流电压表		1 只	规格视实际条件自定
11	小容量可充电铅酸蓄电池	4V, 400mAH	1 块	或根据情况自定
12	IN4007 二极管桥式整流电路块	输入端串接阻容并联电路降压 (电阻 390k, 电容 310J 250V)	1 块	根据购买或定制情况自定
13	可伸缩滑动接触插头		1 个	根据购买或定制情况自定
14	拨动开关	SK-12D01	1 个	或自定
15	发光二极管	白光、低电流通用, 18mA 左右	3 个	
16	电阻器	10~200Ω, 1/8W 普通电阻器	若干	每种规格不少于 3 个
17	电阻器	500Ω~5.5MΩ, 1/8W 普通电阻器	若干	任选 10 种规格, 每种规格不少于 3 个

续表

序号	材料、工具、生产设备、仪器仪表	规格、型号	数量	备注
18	电位器	0~200Ω, 可精调	1 个	
19	面包板		2 块	
20	面包板接插导线	BV-0.1mm ² , 单股铜芯	若干	
21	塑料导线	BV-0.25mm ² , 单股铜芯	若干	

注：规格、型号未注明的根据实际条件自定。

3. 技术资料准备

《电子元器件选用手册》或《电工手册》一本。

三、工作评价

表 1.1.3 任务完成过程考评表

序号	评价内容	评价要求	评价标准	配分	得分
1	学习表现	认真完成任务, 遵章守纪、表现积极	按照拟定的平时表现考核表相关标准执行	20	
2	项目实施文件	项目实施文件数量齐全、质量合乎要求	项目工作单、生产工作计划、组织保障、安全技术措施、人员安排方案等项目实施文件每缺一项扣 20 分; 项目实施文件制定质量不合要求, 有一项扣 10 分	40	
3	项目实施工作准备	积极认真按照要求完成项目实施的各项准备工作	有一项未准备扣 20 分; 有一项准备不充分扣 10 分	40	
4	合计				
5	备注				

任务二 单组 LED 灯工作电路的设计、制作与调试

一、任务准备

(一) 教师准备

- (1) 教师准备好传统手电筒电路和单组 LED 灯工作电路设计的演示课件;
- (2) 任务实施场地检查, 任务实施材料、工具、仪器仪表等准备, 技术和技术资料准备, 组织管理措施, 任务实施场所安全技术措施和管理制度等参考任务一的要求;
- (3) 任务实施计划和步骤: ①任务准备、学习有关知识; ②电阻器阻值识读和测量; ③单组 LED 灯工作电路设计; ④单组 LED 灯工作电路线路制作; ⑤电路调试、分析; ⑥工作评价。

(二) 学生准备

- (1) 衣着整洁, 穿戴好劳保用品; 无条件的学校, 由学生自行穿好长袖衣、长裤和皮鞋等。
- (2) 掌握好安全用电规程和触电抢救技能。
- (3) 检查好材料、工具、仪器仪表。在实验员指导下, 每个项目小组检查好材料、工具、仪器仪表等物资是否正常, 是否合乎使用标准, 对不符合使用标准的应予以更换。
- (4) 学生准备好《电工基础技术项目工作手册》、记录本以及铅笔、圆珠笔、三角板、直尺、橡皮擦等文具。

(三) 实践应用知识的学习

知识学习内容 1 电路和电路模型

1. 实际电路及其基本组成

在实践中, 为了达到某种目的, 人们需要设计、安装一些实际电路, 并让它运行。什么是