



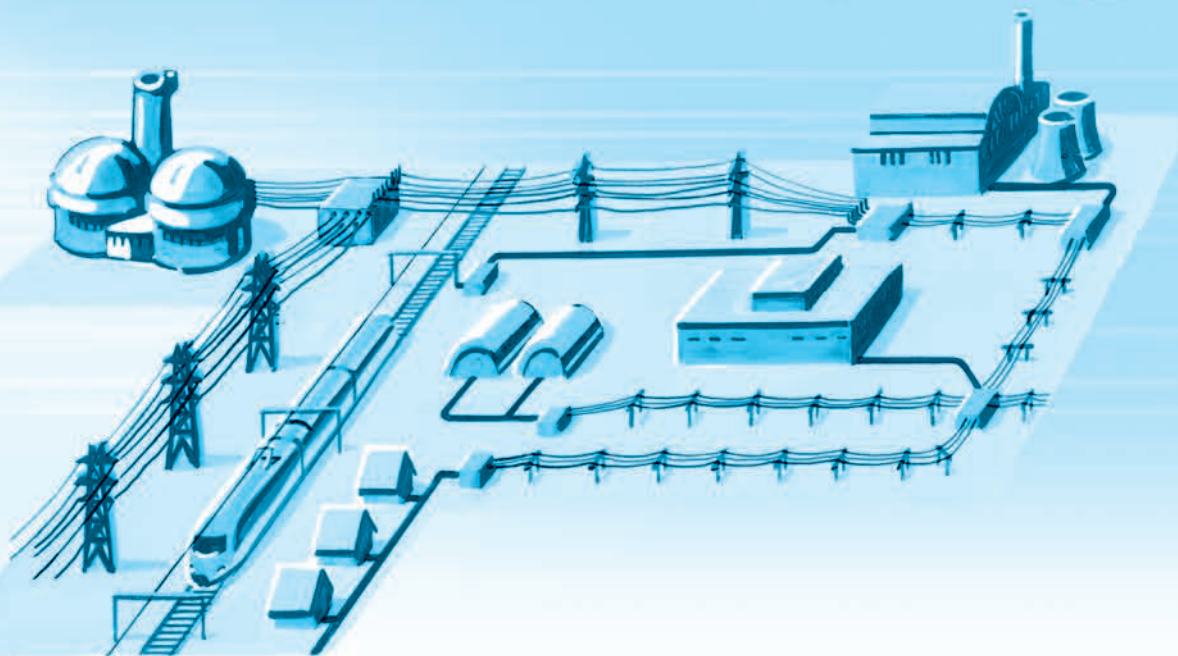
九年义务教育


劳动技术

教学参考资料

八年级

(试用本)



 上海科技教育出版社

劳 动 技 术

教学参考资料

八 年 级

(试用本)

上 海 科 技 教 育 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

劳动技术教学参考资料. 八年级:试用本/张桂兴,
贺明菊主编. —上海:上海科技教育出版社, 2020.8
(2024.7 重印)

ISBN 978-7-5428-7303-3

I. 劳... II. ①张... ②张... III. 劳动课—初中
—教学参考资料 IV. G633.933

中国版本图书CIP数据核字(2020)第102112号

说 明

本册教参根据上海中小学(幼儿园)课程改革委员会制定的课程方案和《上海市中小学劳动技术课程标准(试行稿)》编写,供八年级试用。

本册教参由上海师范大学主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教参的编写人员有:

主编:张桂兴 副主编:刘士煦

特约撰稿人(以姓氏笔画为序):王 颀 沈明元 祝经铭 徐永斌
谈小元

修订主编:贺明菊

修订撰稿人(以姓氏笔画为序):毛伟勇 解 进

欢迎广大师生来电来函指出教材中的差错和不足,提出宝贵意见。上海科技教育出版社地址:上海市闵行区号景路159弄A座8楼(邮政编码:201101),电话:021-64702058。

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

编者的话

本教学参考资料是九年义务教育八年级劳动技术教材的教学配套用书,用于帮助教师更好地理解、把握教材,为教师按课程标准的精神和要求组织教学工作、开展教学活动,以及寻求合适的教学方法,从而提高教学效果和教学质量提供参考及借鉴。

一、教材编写的基本思路

劳动技术教材是依据《上海市中小学劳动技术课程标准(试行稿)》编写的。编写的基本思路是:

1. 教材紧紧围绕培养和提高学生技术素养的课程改革目标

教材以技术项目为载体,以技术设计、技术操作及技术意识为重点进行技术教育,并营造技术文化环境,使学生深切地感受到他们是在接受技术教育,而不是单单地进行专项技能学习。教材在重视技术操作的同时,更加凸现技术设计、技术意识的内容,因而教材满足了劳动技术教育从技能型教育向技术型教育转变的需要。教材通过技术和技术文化两个层面,包括技术使用、技术评价、技术管理和技术理解等方面,培养和提高学生的技术素养。

2. 教材以现代教育理念为指导,促进学生自主学习

没有理念的更新不可能有成功的改革,改革必须理念更新先行。教材的编写,是以“以学生发展为本”“在基础教育阶段,要以学生的好学、好动和好创造为基础,激发学生的学习兴趣”“创造教育”“多元智能”等教育理念为指导,力图使教材既成为一本教本,同时又成为一本学本,从而促进学生的自主学习,使学生能真正成为教学的主体。

教材的整个体系以学生已有的知识水平与认知能力为基础,以螺旋上升的方式逐步提高技术含量,富有层次感,体现了因材施教、以学生发展为本的理念,奠定了学生自主学习的基础。

教材通过内容的趣味性、可选择性,以及学习方式的多样性

(社会调查、小组讨论、评价交流、作品展示及参加竞赛等)来激发学生学习兴趣,增强学生自主学习的动力。

教材以探究学习模式编写,每单元都有探究学习的内容,每册都有“习作”供学生选择并实践,以此培养学生的创新意识,激发学生的创新热情。

教材设有多种小栏目,这些栏目都要求学生自主学习,它们既能激发学生的学习兴趣,又能增加自主学习的机会。

3. 教材以解决实际技术问题为途径,体现了“做中学”的特点

与其他学科教育相比较,“做中学”是劳动技术教育的一个显著特点。为此,教材以任务驱动方式进行编写,从内容的组织到呈现都体现了“做中学”的鲜明特点,力图使学生在亲自动手解决问题的实践过程中逐渐形成技术能力。

例如,教材中各个技术领域的学习都是以任务驱动方式切入的,学习内容也是以解决一项实际技术问题的步骤展开的,一般都经过了“提出需求—确定设计要求—收集分析资料—构思方案—设计表达—加工制作—评价交流”等步骤,各技术领域的基础知识、基本技能和工具设备的使用方法也都在解决问题的过程中进行学习。

4. 教材具有时代特点、上海特色

教材根据《上海市中小学劳动技术课程标准(试行稿)》选择多个技术领域作为学习内容,结合上海城市发展和区域环境条件选择技术项目,因而具有时代特点、地区特色。对于各种技术领域都有为数众多的技术项目可以作为教材载体,我们以教育性、适用性、趣味性、可行性为标准选择技术项目,并以学生已有知识基础、认知能力及技术素养的螺旋式发展为依据来构建教材体系。

二、教材内容安排

八年级劳动技术教材内容包括现代服务技术和现代制造技术中的电工技术和电子技术。全书共分4部分:

引言 走进电的世界。介绍电的发现、发电与输电、电能储存、电的应用、安全用电和节约用电。

第1单元 电工技术——家庭照明电路应用。介绍家用照明电路基础、常用电工工具及使用、电工基本技能、家用照明电路安装、家庭用电及家用电器安全使用,以及家用照明电路设计。

第2单元 电子技术——电子放大电路应用。介绍模拟电路基本知识、常用的电子元器件及测试、工具仪器使用、电子技术基本技能及放大电路应用制作实践。

第3单元 电子技术——电子控制电路应用。介绍电子控制电路类型及基

本组成、常用电子元件及测试、电子控制技术基础以及语音提示器的制作。

三、教材的教学课时安排

全书教学共需要 68 课时,建议安排如下:

章	课 时
引言	1 ~ 2
第 1 单元	30 ~ 32
第 2 单元	18
第 3 单元	16

四、教学参考资料的使用

本教学参考资料是按教材中的各单元编排顺序编写的,内容包括教学目标、教学重点与难点、课时安排、教学活动准备、教学建议、评价方法、教学资源及教案等,并提供了一些必要的参考资料,供教师教学时参考。当然,由于我们的能力和水平有限,可能会有错误或不妥,恳请大家多多批评指教。

需要重申的是,教学参考资料仅仅是参考。教育、教学的成功实施需要全体教师的积极参与,大胆探索。党的十八大以来,党和国家高度重视劳动教育,相继颁布《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》《大中小学劳动教育指导纲要(试行)》《义务教育劳动课程标准(2022年版)》。2020年8月,上海市委、市政府印发了《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的实施意见》。教师教学时要以新的劳动教育理念指导自己的教学行为;劳动技术教育改革的实施需要全体教师勇于实践,对劳动技术教学过程全面进行改革,探索劳动技术教育改革的新路。当然,课程改革是一个系统工程,需要方方面面的支持和各种条件的保证,任何一方面不到位都会影响课改的成效,但我们相信,只要我们坚持不懈,积极探索,不断开拓创新,劳动技术教育一定会跃上一个新的台阶,开创出新的局面。

目 录

引言 走进电的世界 / 1

第1单元 电工技术——家庭照明电路应用 / 4

第2单元 电子技术——电子放大电路应用 / 23

第3单元 电子技术——电子控制电路应用 / 38

附录——教学案例 / 52

引言 走进电的世界

一、教学目标

1. 知识与技能

- (1) 了解电的发现。
- (2) 了解电的产生、输送及配电系统。
- (3) 了解电在生活和生产中的应用。
- (4) 了解节约用电常识。
- (5) 掌握安全用电常识。

2. 过程与方法

- (1) 在了解电的发现、产生、输送的过程中,建立电的概念。
- (2) 通过了解电在生活和生产中的应用,理解电的作用。

3. 情感态度与价值观

- (1) 认识节约用电、安全用电的重要性。
- (2) 认识用电技术的发展给人们的生活带来的影响。

二、教学重点与难点

1. 重点

电的应用、安全用电知识及节约用电的意识。

2. 难点

发电与输电的知识。

三、课时安排

建议本单元安排 1~2 课时。

四、教学活动准备

通过网络、图书查找有关电的发现、产生、输送,电的应用及安全用电、节约用电方面的知识。

五、教学建议

1. 电的发现

要让学生了解电的本质是一种能量。教学时可从介绍富兰克林、爱迪生、伏特等科学家入手,通过介绍这些科学家的发明经历,让学生了解人类对电的认识过程。同时要让学生学习和弘扬科学家勇于探索、勇于实践、勇于创新的科学态度和精神。

可组织学生讨论电的应用,教师总结归纳生活及生产中电的应用,让学生深刻认识到电正从根本上改变着人们的生活和生产的方式。

2. 发电与输电

目前电的产生方式多种多样,主要有水力发电、火力发电、核电厂发电等。教学过程中,可充分利用多媒体及网络的功能,播放一些短片,让学生在轻松愉快的气氛中,边欣赏边学习,直观地了解到电是如何生产的,又是如何输送到家庭的。

3. 电能的储存

要让学生从日常使用各种电池的体验中了解不同类别电池的特性,以正确选用电池,而且要引导他们养成自觉回收废电池的习惯,增强他们的环保意识。

4. 安全用电

要让学生认识安全用电的重要性,掌握必要的安全用电常识。一方面要使学生在今后本课程的学习过程中时刻注意安全用电,另一方面要让学生增强在生活中安全用电的意识。

5. 节约用电

能源问题是一个世界性的问题,随着生产的迅猛发展和人们生活现代化水平的不断提高,该问题越来越突出。教学中,可利用小报的形式,让学生了解节约用电的重要性,树立节约用电的意识。不但要让学生初步学会节约用电的一些方法,而且要让学生明白人人有宣传节约用电的义务。

6. 学生活动

(1) 了解家庭里有哪些用电器,他们的能耗情况怎么样,他们把电能转变成了何种能量。

(2) 了解家庭里的电费支出情况,学会电费的计算。知道居民生活用电实行阶梯电价的意义是什么。

(3) 设计一份家庭节能方案,并设计对比表格,看看自己的方案是否有效。

(4) 观察学校里的用电器,哪些是学校里有而家里没有的,思考它们的作用是什么。

第1单元 电工技术——家庭照明电路应用

一、教学目标

1. 知识与技能

(1) 了解有关电的基本术语(如交流电、直流电、电流、电压、电阻、串联电路、并联电路等)。

(2) 了解电流、电压和电阻之间的关系。

(3) 了解交流电源、低压配电系统、低压配电箱。

(4) 了解白炽灯、荧光灯、节能灯等各种电光源的特性。

(5) 了解照明电路的组成(包括一控一灯线路、两控一灯线路)。

(6) 学会使用常用的电工工具。

(7) 学会识读简单线路图和电工安装图。

(8) 学会电工基本操作技能,包括导线绝缘层剥削,导线与导线、导线与接线柱的连接,导线的敷设及元器件的安装固定。

(9) 学会安装开关、灯座和电源插座,能完成一控一灯加一个三眼插座的电路安装。

(10) 学会用多用电表检测线路是否安装正确。

(11) 了解家庭照明电路的常见故障,学会使用电笔判断故障。学会安装熔丝。

(12) 学会借助于说明书正确、安全使用家用电器。

(13) 能通过学习有关知识及搜集有关资料,对家庭照明电路进行设计。能通过示意图来表达自己的设计方案。

2. 过程与方法

(1) 在对各照明器材的探究活动中,了解各器材的用途、特性。

(2) 在独立技能体验活动中,掌握各电工常用工具的简单使用方法,及各照明器材的正确安装方法。

(3) 在完成整体的电路的实践活动中,掌握电通路的概念,学会用电。

3. 情感态度与价值观

- (1) 了解安全用电知识,能在用电时时刻注意安全,增强安全和环保意识。
- (2) 增强生活中合理用电,节约用电的意识。

二、教学重点和难点

1. 重点

- (1) 各种常用电工工具的使用,基本电工操作技能的掌握。
- (2) 各种开关、插座、灯座的安装,熔断器的安装及更换熔丝。
- (3) 线路图及电工安装图的识读。
- (4) 根据线路图及电工安装图安装照明线路,并在通电前检查线路。
- (5) 安全用电、节约用电意识的培养。
- (6) 借助于说明书正确、安全使用家用电器。

2. 难点

- (1) 家用电器说明书中技术性能指标的意义。
- (2) 设计家庭照明电路。用示意图表达自己设计的照明电路方案。

三、课时安排

建议本单元安排 30~32 课时,具体参照如下:

节	教 学 内 容	活 动 形 式	课 时 建 议
照明电路基础	1. 照明电路组成、认识 2. 电路中电压、电流及电阻 3. 串、并联电路 4. 家用电源	学习准备 课堂交流	2
照明电路安装基础	1. 照明器件的认识 2. 照明电路原理图的识读 3. 常用电工工具的使用 4. 各种照明器材的正确安装	交流讨论 探究活动 实训练习	6

(续表)

节	教 学 内 容	活 动 形 式	课 时 建 议
照明电路安装 综合练习	1. 综合安装的准备工作 2. 走线槽布线器件固定安装及接线 3. 通电前的检查	实训练习	11~12
家庭照明电路 故障的修理	在完成作品的基础上,学会简单的故障修理	实训练习	2
家用电器的安全使用	1. 家用电器说明书 2. 家用电器标志 3. 估算家电用电负荷 4. 安全使用家用电器	讨论、交流	4
家庭照明电路 的设计	资料的收集 设计方案 器件的选择,设计表达	探究活动 讨论、交流 交流讨论	4
交流与评价	作品展示及评价	作品展示 讨论、交流	1~2

四、教学活动准备

1. 仪器、工具 (每人一套)

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	多用电表	MF-30	1 只
2	低压试电笔		1 支
3	电工刀		1 把
4	尖嘴钳		1 把
5	剥线钳		1 把
6	螺丝刀	100 mm,一字、十字	各 1 把
7	钢丝钳		每 4 人 1 把

2. 材料 (每人一套)

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	漏电保护器	家用 220 V, 10 A	1 只
2	家用墙面照明开关	嵌入平板式, 单联	1 只
3	家用插座	嵌入平板式, 带两眼及三眼	1 只
4	外接盒	与照明开关、插座配套	2 只
5	木台(圆木)		1 只
6	螺口平灯座		1 只
7	螺口白炽灯泡	15 W, 220 V	1 只
8	走线槽	PVC, 20 mm 宽	1 m
9	单芯导线	红色、黑色, BV1.0 mm ²	各 1.5 m
10	单芯导线	黄绿双色, BV2.5 mm ²	0.8 m
11	两芯软导线(灯头线)		0.5 m
12	插头	两极	1 只
13	木螺钉	ϕ 3×25	若干
14	电工装配木板	30 cm×40 cm	1 块

五、教学建议

1. 教学设计思路

电是我们在生活、工作、生产中使用的主要能源, 与我们密切相关, 因此向青少年学生普及用电的基础知识和基本技能, 是非常必要的。本单元主要围绕照明电路这个主题, 引导学生学习这两方面的内容:

- (1) 电的基本知识。
- (2) 常用照明电路的工作原理和安装技能。

教师运用实物演示(照明电路)、情景介绍等多种教学方法, 使学生了解照明电路的组成结构及在我们生活中的重要作用, 从而激发学生学习的兴趣和欲望, 引导学生掌握照明电路的基础知识和安装技能。

本节导学体系结构图见图 1-1。

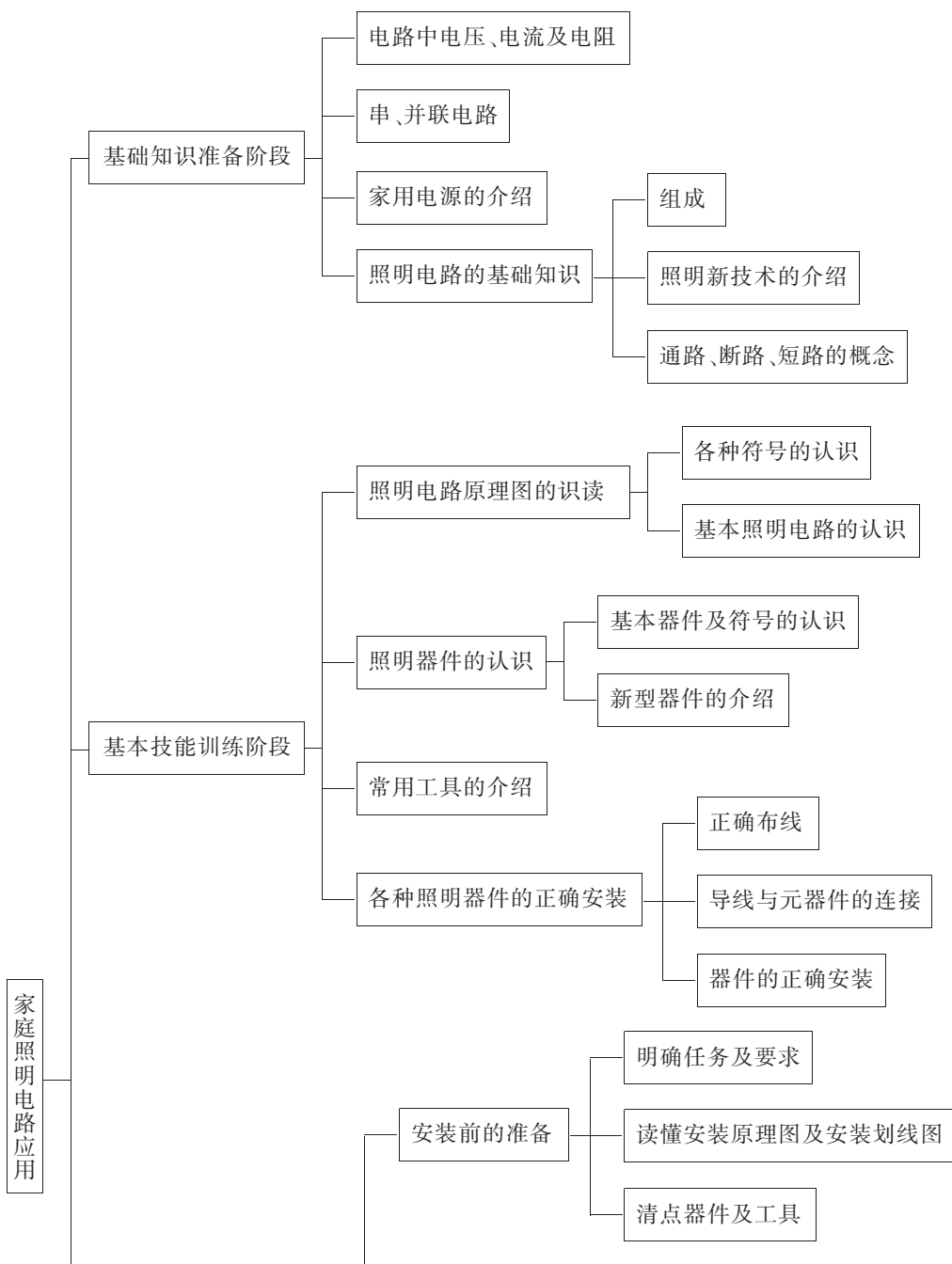


图 1-1 家庭照明电路应用导学体系结构图

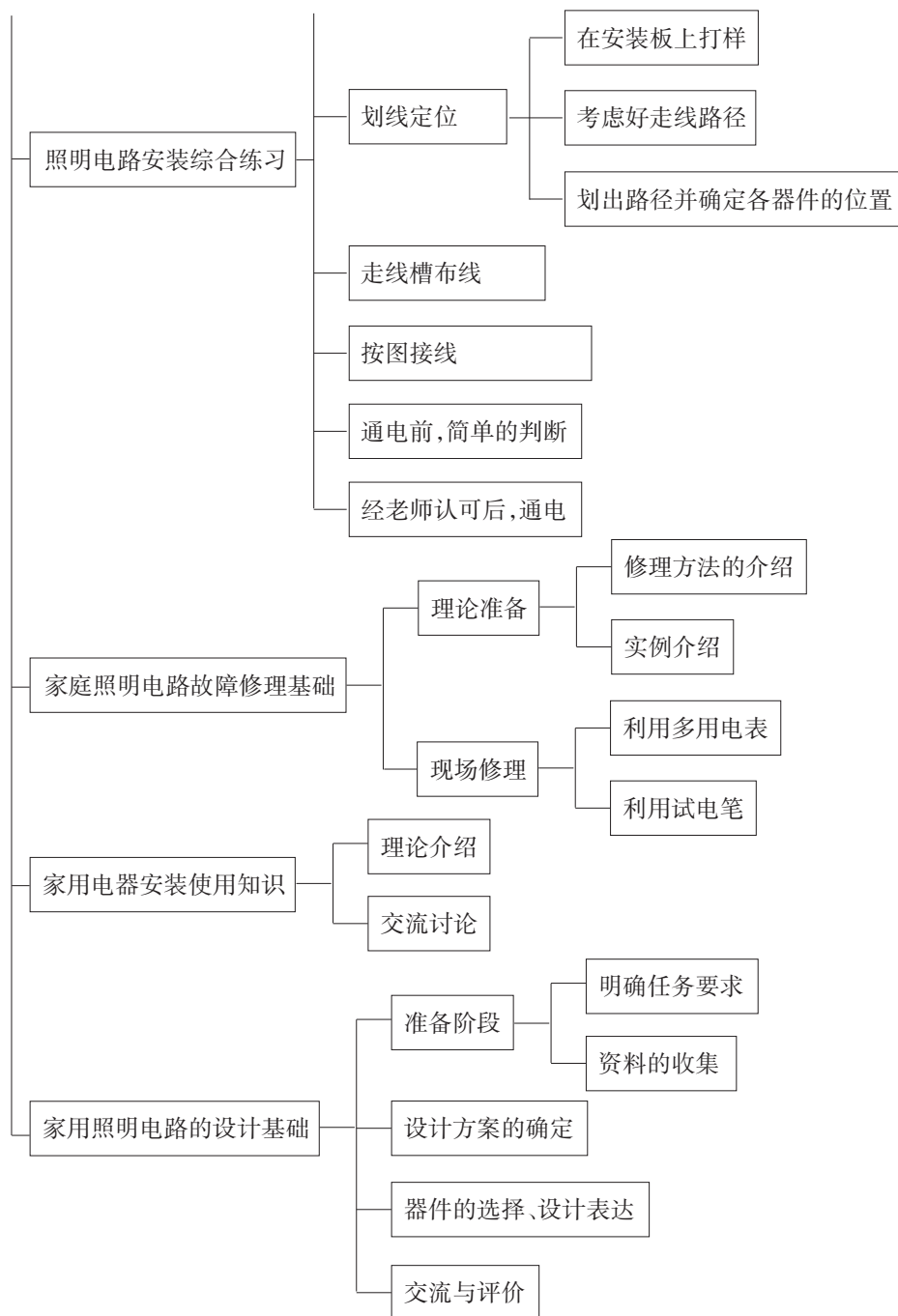


图1-1 (续)

2. 教学过程

(1) 引入主题。教具演示:运用照明电路的实物和单位或家庭照明电路工作实况录像,向学生展示照明电路的结构和功能,让学生思考照明电路有什么特点,从而引出本单元的学习内容。

(2) 学习内容:

照明电路基础知识与实验制作。

① 照明电路的构成:

A. 向学生介绍照明电路所需的各种电器,以及它们连接的方式。

B. 各个元件的具体结构及作用。

② 照明电路的安装:

A. 引导学生学习一灯一控电路的基本知识。

B. 指导学生使用工具进行剥线、敷线和各元件之间的连接。

C. 检测电路安装的质量。

(3) 应用设计。

在学生掌握照明电路基础知识和基本技能的基础上,教师指导学生设计家庭照明电路,培养学生知识应用能力和思维创新能力。

设计说明:①在进行各部分内容的教学时,教师要应用多媒体教学方法,对教学内容的重点、难点进行分析,让学生理解学习内容。②引导学生通过动手操作实践,体验、掌握照明电路的安装技能,培养技术思维和创新意识。

3. 其他建议

(1) 在进行照明线路的安装过程中,要结合实际讲解一些电的基本概念及照明线路的组成,利于学生了解和掌握有关的原理,并加深理解(参考资料中列举了一些知识,仅供参考)。在教学过程中,教师可先装一照明线路作为教具(如教材中一控一灯线路),通电后利用灯的亮、灭来说明电路的通路及开路状态。讲解短路状态时,可以说明熔断器的作用,同时可以说明能量转换关系及电路中电流、电压、电阻等物理量。

(2) 在电工常用工具的使用及电工基本操作技能的教学过程中,一定要强调操作的规范、正确和安全。例如:

① 使用电工刀剥削导线绝缘层时,电工刀切向绝缘层后,一定要沿着电线的方向斜推。

② 使用剥线钳剥削导线绝缘层时,剥线钳有大小不一的钳口,一定要将导线卡入与线芯相配的钳口。钳口过大,不能剥除绝缘层;钳口过小,会损伤芯线。

③ 用螺丝刀紧固螺钉时,一定要使螺丝刀垂直于操作面,然后垂直向下用力旋,不然易损坏螺钉面槽,影响螺钉的使用。

当然在教学过程中还要强调安全操作,不要以为不通电就安全了。在使用电工刀时,刀口绝对不能面对人,也不能用力过猛。为了避免伤及身体,有些操作可在台面或操作板上进行。

(3) 各种开关、插座、灯座的安装是安装照明线路的基础。在教学过程中要让学生充分了解要安装的开关、插座、灯座的结构特点及安装要领。明线安装电器,需要安装在木台上,安装木台时就要考虑好木台的开槽、穿孔位置,考虑好哪几根线要穿过木台,哪几根线要在木台底下连接好。各学校可根据条件,让学生接触了解更多种类的开关、插座、灯座,这样更有利于拓宽学生的设计思路。

为了实训可操作,教材中照明电路布线采用的是塑料线槽及插座盒、开关盒。

(4) 安装照明线路之前,一方面要让学生学会各种电器的安装连接,另一方面要让学生学会识图。线路图的作用就是指导你如何将各种电器连接起来构成一通路。

通电前检查:用多用电表的电阻挡测量两极插头间的电阻值;利用观察阻值判断线路的好坏。注意:一定要强调未经通电前检查和教师允许,学生不能自行通电;一定要在判定线路连接正确后,才可让学生通电。

用试电笔判断照明电路的故障,一般只能判断其开路故障,且必须在通电状态下进行,故学生必须在教师监督指导下进行。

(5) 家庭照明线路的设计是教学的难点。一方面要让学生做好收集资料的前期工作,提出自己的设计方案,然后组织学生进行讨论交流,改进设计方案;另一方面要让学生自行选定各种电器(包括开关、插座、灯座等),掌握额定工作电流的概念,还要让学生学会把设计表达出来。

六、教学评价建议

1. 收集资料的评价

- (1) 学生收集资料的记录,包括收集资料的途径、内容,按质量评分;
- (2) 学生相互交流、讨论信息的内容和次数,记录他人信息对自己的启示。

2. 构思方案的评价

- (1) 学生构思方案的数量;
- (2) 学生对方案筛选的方法;

(3) 选定方案的质量。

3. 设计表达的评价

- (1) 学生设计表达的形式和次数;
- (2) 每个方案设计表达的质量。

4. 流程与制作的评价

- (1) 正确使用工具;
- (2) 基本掌握操作技能;
- (3) 记录制作过程中出现的问题和解决问题的方法。

5. 作品质量的评价

- (1) 排线是否合理;
- (2) 连接质量;
- (3) 作品的性能。

学习过程分段评价表

学号	姓名	收集资料 (10 分)	构思方案 (20 分)	设计表达 (20 分)	制作过程 (20 分)	交流评价 (30 分)	总分

七、教学资源

1. 照明电路基础

(1) 实际电路。所谓实际电路就是将电源、负载和开关等用导线连接起来构成的闭合路径。只有当路径闭合,并有电子定向运动时(电路中形成了电流),负载才会工作。

电路的作用主要是实现能量转换。负载就是把电能转换成其他能量的重要器件。照明电路中,灯泡就是负载,它能把电能转换成光能。而电路中提供电能的器件就是电源。

(2) 电路中的电流、电压及电阻。电路中之所以可实现能量的转变,是因为电路中有电子定向运动,电子定向运动形成电子流,就如同水流一样,这种电子流称为电流。

电流用英文字母 I 表示,它的单位是安培(A)。

电路工作表明电路中有电流,但电路中为何会有电流呢?这可以利用水管中的水流来解释,如图1-2所示,上下两个水缸存在一定的水位差,这个水位差形成水压,致使水管中的水流动起来;同样道理,电路中存在电位差,这种电位差称为电压,于是闭合电路中便产生了电流。电路中产生电流的先决条件是电路中要有电压。电压用英文字母 U 表示,电压的基本单位是伏特(V)。

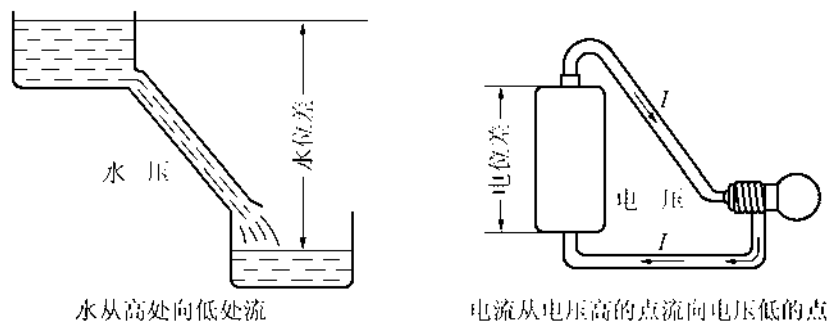


图 1-2

水流动时会有阻力,同样电流在不同物体中流动时会受到大小不同的阻力,这种阻力称为电阻,用英文字母 R 表示,电阻的基本单位为欧姆(Ω)。物体电阻的大小差别很大。能够导电的物体称为电的导体,其电阻一般比较小;而不能导电的物体称为绝缘体,其电阻值一般很大,要达到 $5 \times 10^5 \Omega$ 。

导体中电流、电压及电阻三者存在如下关系: $I=U/R$ 。

导体中电流与其两端电压成正比,与其电阻成反比。这一关系是由德国科学家乔治·西蒙·欧姆于1826年发现的,故称为欧姆定律。

(3) 交流电与直流电。电路中提供电能的部件就是电源。家庭中常用的电源是220V交流电,其大小和方向随时间按正弦规律变化,它的电压较高,会对人体造成伤害。有些家用电器中使用直流电源,其大小方向不随时间而变化。常用直流电源是电池或交流电经整流后作直流电源。一般常用的电池电压较低,不会对人体造成伤害。

(4) 电路的连接——串、并联电路。电路中元器件的连接方式有串联和并联两种。

在电路中,所有负载依次相连,中间没有分岔支路,通过每个负载的电流完全相同,这种连接方式称为串联电路。

在电路中,若干负载分别连接在两个节点之间,每个负载承受的电压完全相同,这种连接方式称为并联电路。一般负载工作时需承受相同的电压,故有多个负载的电路,负载间应并联连接。

(5) 家用照明电路的电源。家用照明电路的电源采用220V单相交流电。

目前的低压配电系统采用 380 V/220 V,三相五线制系统。这种系统有三根相线(又称火线)和一根零线,能提供 380 V、220 V 两种电压。相线与相线之间的电压,称为线电压,为 380 V,为三相设备供电;相线与零线之间的电压称为相电压,为 220 V,为单相设备供电。380 V/220 V 低压配电系统,还引出一根保护线(又称接地线),接设备外壳,可起到安全保护作用。380 V/220 V 低压配电系统的火线一般采用黄、绿、红三色导线,零线一般采用蓝色或黑色导线,保护线一般采用黄绿双色线,便于区别。

2. 照明电路的组成

完整的照明电路由电源、照明灯具、照明开关和导线组成。

(1) 电源。照明及配电电路的电源由低压配电装置(电源开关)引入。现在家庭的照明及配电电路一般分成若干路,总电路和每路均有一具有漏电保护、短路和过载保护的低压断路器来控制。

(2) 照明灯具。照明灯具包括电光源和灯座。电光源是照明的最主要的部件,它能实现把电能转换成光能。常用室内照明灯具主要有:

① 白炽灯。白炽灯表面是透明玻璃或毛玻璃;灯丝由耐高温的钨丝组成,引出线分别焊于灯头的灯帽和端部上,以便通电。灯泡中通常抽成真空(20 W 下)或封入氩气,以防灯丝在高温下氧化或蒸发。

白炽灯上均标有商标、功率和额定电压,使用时一定要注意其额定电压要与电路电压一致。家用灯泡的额定电压为 220 V,规格有 20 W、40 W 和 60 W。

白炽灯的灯座有螺口和卡口两种,分别适用于不同的灯头。其灯头也有螺口和卡口之分,其中螺口和卡口灯座又有吊灯座及平灯座之分。

② 日光灯。日光灯比白炽灯发光效率高,而且省电、不刺眼、寿命又长(可达 7500 h),因此成为使用最广的室内照明灯具。其主要组成元件有:

A. 日光灯管。日光灯管为一密封玻璃管,内装水银蒸气及少许氩气,管壁涂有荧光粉,两端装有灯丝。当给灯丝加上高压时,水银蒸气会放电发出紫外线,紫外线再与荧光粉起作用,发出白色的可见光。氩气在较低电压就能放电,故将其注入灯管可使日光灯启动。直型灯管的规格有 40 W、30 W、20 W、10 W 等。

B. 镇流器。镇流器由漆包线绕在铁芯制成,能升高或降低灯管两端的电压。日光灯启动与使用时的电压变化,即靠它来完成。

开灯时,灯管两端必须加上高电压,才能使水银蒸气电离而产生放电作用,灯管发光后,则只需较低电压即可维持放电。

C. 启辉器。在玻璃管内有固定电极和弯成 U 字形的金属可动电极,管内侧涂有氧化钡,使放电容易,并封入少许氩气或氖气。在两极并联一个 0.006 μF 的

电容器,可防止启动时产生的高谐波短路,干扰电视机、收音机的接收。

③ 节能灯。节能灯又叫紧凑型荧光灯(国外简称 CFL 灯),它是 1978 年由飞利浦公司首先发明的,由于它具有光效高(是普通灯泡的 5 倍),节能效果明显,寿命长(是普通灯泡的 8 倍),体积小,使用方便等优点,受到各国人民欢迎。

节能灯主要是通过整流器给灯管灯丝加热,大约在 1160 K 温度时,灯丝就开始发射电子(因为在灯丝上涂了一些电子粉),电子碰撞氙原子产生非弹性碰撞,氙原子碰撞后获得了能量又撞击汞原子,汞原子在吸收能量后跃迁产生电离,汞离子回复成汞原子时发出 253.7 nm 的紫外线,紫外线激发荧光粉发光。由于荧光灯工作时灯丝的温度在 1160 K 左右,比白炽灯工作的温度 2200~2700 K 低很多,所以它的寿命也大大提高,达到 5000 h 以上。由于它不存在白炽灯那样强的电流热效应,荧光粉的能量转换效率也很高,达到 50lm/W 以上。一只 7 W 的三基色节能灯亮度相当于一只 45 W 的白炽灯,而寿命是普通白炽灯泡的 8 倍。

(3) 照明开关、导线、插座。照明电路的开关是控制灯开与关的电器。照明及低压配电的线路称为室内配线,通常有单股硬线、多股绞线、软绞线、护套线几种。插座是可供家用电器临时或长期与电源相连的供电点。

① 照明开关。根据结构常有平开关、拉线开关。平开关又有扳动开关和跷板开关之分。根据开关安装方式可分为露出型和埋入型。露出型开关经常用于导线直接敷设在墙上的场合。假如布线是采用穿管埋墙暗敷的,就应采用埋入型开关。本教材中开关采用走线槽布线,开关采用外接盒明装。

开关还可分为单联、双联开关。

② 室内配线。室内配线的芯线导体有铝、铜两种,现大多数用铜芯线。通常有单股硬线、多股绞线、软绞线、护套线。多股铜芯绞线,分有 7 股、19 股两种,其截面一般较粗,载流量大,现大多用于电源引入。单股硬线(单芯铜线)外包绝缘塑料,其内芯截面规格有 1.5 mm^2 、 2.5 mm^2 、 4 mm^2 等,一般用于穿管敷设。护套线是由两至三根绝缘的芯线外面统包塑料护套组成的,一般用于沿墙明敷。软绞线的芯线,是由多股细铜丝组成的,一般用作电吹风、电烙铁等移动电具的电源线。

还有一种明敷方式是采用走线槽布线。

③ 插座。插座分成两眼、三眼插座。电视机、收音机、台灯等绝缘外壳的用电器都采用两眼插座;对有触电危险的电冰箱、洗衣机、空调等金属外壳的用电器单相电器都应采用三眼插座。三眼插座的三眼中,除了两眼分别是相线、零线外,还有一眼是接地线,如图 1-3 所示。注意,连接时接地线绝对不可连错。

目前在家庭用电中,往往采用三眼带有两眼的插座(图 1-4),接线时根据

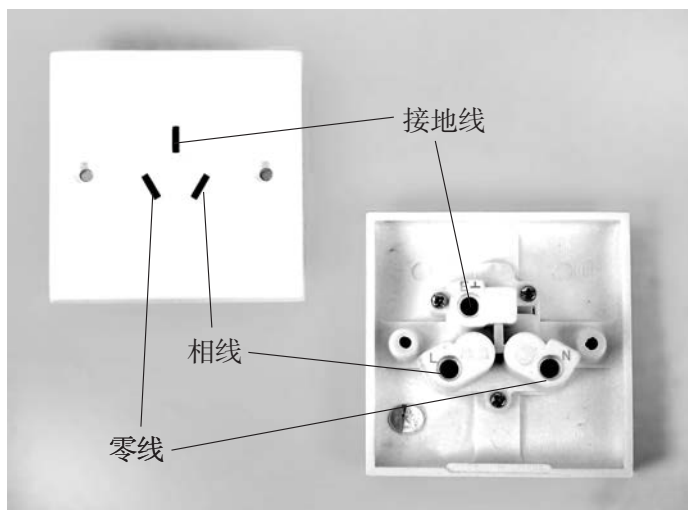


图 1-3

三眼插座来连接即可,三眼与两眼间的连线在内部已完成。



图 1-4

3. 照明电路的识图

(1) 线路图的识读。用一只单路开关控制一只灯泡的照明线路,称一控一灯线路。

图 1-5 是一控一灯加一三眼插座的线路图,图中开关和灯是串联关系,开关控制灯的开与关;漏电断路器起短路保护及触电保护作用。图中有三条线:一条由火线 L 引出的称“相线”;另一条零线 N 引出的称“零线”,还有一条是连接

开关及灯座的称“开关线”。

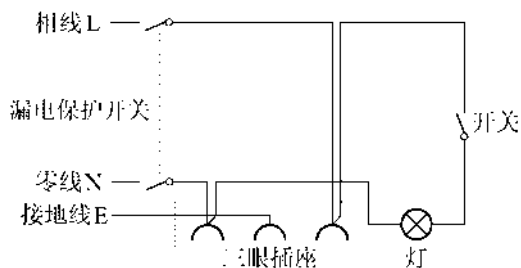


图 1-5

最简单的照明电路也需要以上三条线。照明电路线路图的绘图原则概括为：“相线进开关，零线进灯座，开关线连开关及灯座。”要注意的是：在照明电路中相线必须进开关，零线必须进灯座。

(2) 安装示意图的识读。安装示意图就是在安装平面图上,应用国标规定的有关图形符号和文字符号,按照电路设备的实际安装位置及电气线路的实际敷设方式、部位和路径绘出的电气布置图。

要绘制照明电路的安装示意图,首先要会识读其线路原理图,搞清照明线路应用哪几种电器,并在安装平面图上确定它们的安装位置。然后,利用照明线路的接线原则及线路原理图来标出其连线,注意其连线应与线路原理图完全一致。同样的线路,安装位置发生变化,其安装示意图就不一样,线路走向也会不同。图 1-6 是一种一控一灯加一插座的安装示意图。

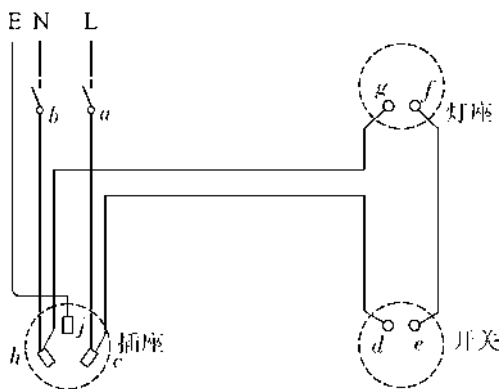


图 1-6

4. 一控一灯加一插座综合练习的安装要领说明

本综合练习参照图 1-5、图 1-6 进行。

(1) 线路图及安装示意图的识读。线路图中相线 L、零线 N 及接地线 E, 由教室内桌上电源提供。可将这三根线接在一个两脚插头上, 再与桌上的两眼插座连接(这必须在完成安装及自检后, 在教师的指导下完成)。

开关是控制器件, 是用来控制灯的。其两根接线柱一根接相线, 另一根连灯座的中心端。在图 1-6 中, 接线柱 *d* 接相线, 接线柱 *e* 接灯座。

本练习所用的插座有五孔, 其中三孔为一个三眼插座, 两孔为一个两眼插座。连接时, 只要做好三眼插座的连接即可。(两眼插座与三眼插座的连接在内部已完成, 可用多用电表判别) 三眼插座的三根接线柱分别为相线 L、零线 N、接地线 E, 注意一定不能接错, 在图 1-6 中, 接线柱 *c* 接相线, 接线柱 *h* 接零线, 接线柱 *j* 接接地线 E。

本练习所用的灯座是螺口平灯座, 有两根接线柱, 一根与开关相连, 另一根与零线相连。在图 1-6 中, 接线柱 *f* 与开关相连, 接线柱 *g* 接零线。注意: 螺口灯座, 零线必须连螺纹部分, 开关线必须连灯座的中心端。

规定了安装位置后, 由于线路走向限制, 电源相线与零线先进插座, 开关相线及灯座的零线要由插座引出。

(2) 布线及元器件安装、接线的要点。根据安装示意图, 在安装板上确定各器件的安装位置及走线方向。

安装走线槽。走线槽是采用 20 mm 宽的 PVC 线槽, 先要根据长度, 利用电工刀或剪刀截断底板, 在安装板上固定底板, 布好线后, 再盖上外盖。

(注意: 该部分根据各学校的情况, 由教师事先固定好走线槽及各外接盒, 学生只需布线及接线。事后, 也不需要拆除走线槽及外接盒, 以便于在此基础上由其他学生安装。)

5. 照明电路的常见故障

照明电路中的用电器故障主要为白炽灯和日光灯故障。情况比较复杂, 下面分别制表进行介绍(假定已确定电源情况正常)。

表 1-1 白炽灯的常见故障及排除方法

故障现象	原因分析	排除方法
灯泡不亮	1. 灯泡灯丝已断	1. 调换新灯泡
	2. 灯座、开关等处接线松动或接触不良	2. 检查后紧固修复
	3. 熔断器熔体烧断	3. 检查与排除熔断的原因后,重新接好
	4. 线路中有断路	4. 检查线路,在断路处重新接好
灯泡忽亮忽暗	1. 灯座、开关处接线松动	1. 检查后紧固修复
	2. 熔断器熔体接触不牢	2. 固紧熔体
	3. 电源电压不正常或附近有电机、电炉接入,电源受影响	3. 不需修理
灯泡发光强烈	1. 灯泡内钨丝短路(搭丝)	1. 更换新灯泡
	2. 电源电压与灯泡电压不符	2. 更换额定电压相当的灯泡
灯光暗淡	1. 灯泡内钨丝蒸发后积聚在玻壳内,或灯泡陈旧、钨丝变细	1. 更换灯泡
	2. 灯座、开关或导线对地漏电严重	2. 检查线路、更换相应元件
	3. 电源电压过低	3. 不需要修理

表 1-2 日光灯的常见故障及排除方法

故障现象	原因分析	排除方法
灯管不发光	1. 灯座触点接触不良	1. 先重新安装灯管,若不行再修理或更换灯座
	2. 启辉器断路或与基座接触不良	2. 先旋动启辉器,不亮时再检查线头是否脱落,基座铜片是否正常,若存在上述问题则修复,找不出原因就更换启辉器
	3. 镇流器绕组或灯管灯丝断裂	3. 用多用电表检查是否断路

(续表)

故障现象	原因分析	排除方法
灯管两端发光而中间不发光	1. 启辉器小电容击穿	1. 剪去小电容
	2. 启辉器损坏	2. 更换启辉器
	3. 灯管漏气	3. 更换灯管
灯管两端不断闪烁,中间不亮	1. 环境温度太低	1. 用热毛巾在灯管上来回焐灯管
	2. 启辉器配用不成套	2. 配换合适的启辉器
	3. 镇流器配用不成套	3. 修理或更换镇流器,以增大工作电流
	4. 灯管衰老	4. 更换灯管
镇流器声音大	1. 铁芯叠片松动	1. 设法紧固铁芯
	2. 铁芯硅钢片质量差	2. 更换镇流器
	3. 内部部分短路	3. 修理或更换镇流器
灯管两端发热	1. 对于细灯管属于正常情况	1. 将灯管旋转 180°,重新安装
	2. 灯管老化	2. 更换灯管
	3. 启辉器情况不佳	3. 排除启辉器系统故障
	4. 镇流器不配套	4. 更换配套的整流器

表 1-3 其他电器元件的故障与排除方法

故障现象	排除方法
1. 螺口灯头接触不良	1. 撬起中心铜片
2. 插口灯头接触不良	2. 小心地拉长压紧弹簧或调换插口灯头
3. 平开关接触不良	3. 去除铜片上的氧化层或调整铜片位置
4. 拉线开关转动不灵活	4. 在相对滑动部分加注几滴缝纫机油
5. 拉线开关失灵	5. 将中心弹簧绕紧半圈到一圈或调换弹簧

6. 家用照明技术

近年来,现代家用照明技术发展迅速,主要体现在电光源、灯具工艺及室内照明控制技术上。

现在,传统的白炽灯、日光灯照明正日益被高效能的节能灯所代替,而更高

效能的发光二极管照明、光纤照明技术及产品正悄然走入人们的生活。

人们为了追求更高的生活质量,对照明的要求也越来越高。各种各样工艺先进的灯具,如各种顶灯、吊灯、壁灯、落地灯,分布在家庭各个空间,起到照明及点缀美化环境的作用。

为了方便地操作控制家庭中的各类灯具,红外遥控器和各类智能开关正渐渐被人们应用。它们能根据用户不同的需要,对家庭中任一空间的照明灯具以方便快捷的操作方式进行控制和亮度调节。新型的感应开关在满足设定条件时,还可自动启动预先设定的场景。

新型的家用电源控制技术,也正悄然进入人们的生活。例如,智能插座可控制家用电器的 220V 交流电源。用户可以通过红外遥控、电话远程控制、电脑程序控制、煤气感应等各种方式来接通或切断家用电器的电源。

7. 常见照明设备性能

灯泡类别	工作原理	能耗高低	使用寿命	对眼睛的伤害
白炽灯	利用金属的热效应来产生光亮	能耗很高	由于灯丝的升华作用导致其使用寿命较短,一般为 1000~2000 h	基本无频闪、显色高,光线柔和,但发热量较大,易使眼睛干涩
日光灯	利用水银蒸汽激发荧光粉发光	能耗中等	灯管两端的灯丝会因升华而影响其使用寿命,一般为 6000~7000 h	频闪情况与整流器的制作工艺、原材料有很大关系,对眼睛有一定伤害
节能灯	又称紧凑型日光灯,工作原理与日光灯原理基本相同	能耗较低	使用寿命与生产工艺及原材料有较大关系,优质的节能灯使用寿命可达 7000~8000 h	频闪情况与电路设计、选用材料有很大关系,对眼睛有一定伤害
LED 灯	与普通发光二极管的工作原理相同	能耗极低	发光原理与白炽灯、日光灯都不同,其使用寿命可达 50000 h 以上	基本没有频闪,若选用色温为 4700K 左右的灯泡,光线柔和舒适,明亮且不刺眼,是理想的阅读色温

LED 灯、节能灯、白炽灯之间的大致能效与亮度对比:

3W LED 灯的亮度≈5W 节能灯的亮度≈40W 白炽灯的亮度;

5W LED 灯的亮度≈12W 节能灯的亮度≈60W 白炽灯的亮度;

7W LED 灯的亮度≈24W 节能灯的亮度≈100W 白炽灯的亮度。

8. 漏电保护器

漏电保护器,简称漏电开关,又叫漏电断路器,主要是用来在设备发生漏电故障时防止发生对人体有致命危险的触电事故,同时具有过载和短路保护功能,可用来保护线路或电动机的过载和短路。

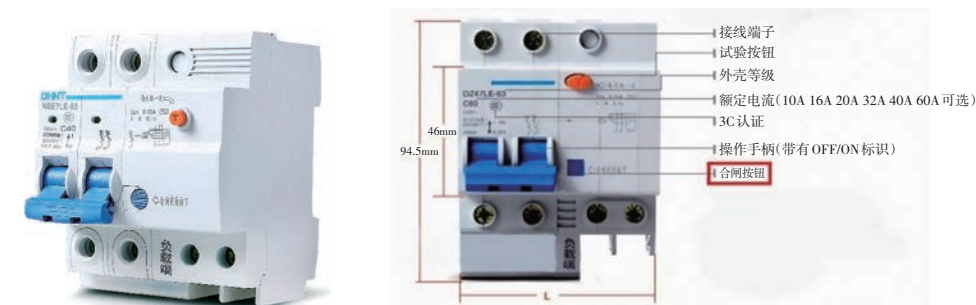


图 1-7

9. 剥线钳

剥线钳是电工常用的工具之一,用来供电工剥除电线头部的表面绝缘层。



图 1-8

八、参考书目

- 1 技工学校机械类通用教材编审委员会. 电工工艺学. 北京:机械工业出版社,1998.
- 2 电工技能培训图册. 北京:机械工业出版社,1999.
- 3 徐耀生. 电气综合实训. 北京:电子工业出版社,2002.
- 4 刘修文. 现代家用电器的选购与使用. 北京:电子工业出版社,2002.

第2单元 电子技术——电子放大电路应用

一、教学目标

1. 知识与技能

- (1) 了解电阻器、电容器、二极管、发光二极管、三极管、扬声器等的特性,在电路中的符号及识别方法。学会用多用电表检测电子元器件。
- (2) 初步学会识读电路原理图与印刷电路图。
- (3) 学会用电烙铁焊接电子元器件,初步学会用面包板插接电子元器件。
- (4) 了解三极管放大电路,初步了解集成电路与常用语音集成电路知识。

2. 过程与方法

- (1) 通过学习、实验和交流,掌握有关电子元器件、电路的基本知识。
- (2) 通过探究、实验和交流,初步学会对简单电子线路的安装、调试和检测。
- (3) 通过探究和交流,经历简单电子线路设计的全过程。

3. 情感态度与价值观

- (1) 了解电子技术的应用对提高人们生活水平的意义,增进科学技术是第一生产力的科技意识。
- (2) 认识按图施工、规范操作的重要性,增强质量与效益意识、合作意识。
- (3) 通过电烙铁的使用,形成使用工具的安全意识。

二、教学重点与难点

1. 重点

- (1) 三极管放大电路。
- (2) 电烙铁焊接技术。

2. 难点

- (1) 识读电路原理图与印刷电路图。
- (2) 三极管放大原理。
- (3) 电烙铁焊接技能。
- (4) 放大电路的应用设计。

三、课时安排

建议本单元安排 18 课时,具体参照如下:

节	教 学 内 容	活 动 形 式	课 时 建 议
任 务	本单元学习目标	讲述	1
基础知识与实验制作	1. 认识电阻器	讲述与测量	1
	2. 认识电容器	讲述与测量	1
	3. 认识二极管	讲述与测量	1
	4. 认识发光二极管		
	5. 认识三极管	讲述	2.5
	◆三极管测量 ◆三极管放大作用	测量 演示	
	6. 认识扬声器	讲述	0.5
	7. 焊接技能	动手操作	1
	8. 面包板插接	讲述与操作	1
	9. 电子技术基础电路实验一	讲述与操作	2
	10. 电子技术基础电路实验二	讲述与操作	2
应 用 设 计	1. 确定设计要求	讲述	1
	2. 收集资料	讨论、交流	
	3. 构思方案	讨论、交流	
	4. 设计表达	讨论、交流	1
	5. 制作	动手操作	
	6. 交流评估	展示、交流	1

(续表)

节	教 学 内 容	活 动 形 式	课 时 建 议
拓展与习作	1. 电子元器件	讲述、演示	1
	2. 习作	操作	1

四、教学活动准备

1. 仪器、工具 (每人一套)

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	多用电表	MF-30	1 只
2	电烙铁(配松香、焊锡丝)	20 W 内热式	1 把
3	电烙铁架子		1 个
4	剪刀		1 把
5	小刀		1 把
6	尖嘴钳		1 把
7	镊子		1 把

2. 材料:元器件(每人一套)

(1) 焊接技术训练。

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	线路板	专用	1 块
2	三极管	9013	3 只
3	二极管	1N4001	2 只
4	电阻	RTX1/8 W	3 只
5	电容器	CC 型,103 pF	1 只
6	电容器	DC 型,47 μ F	3 只

(2) 基础电路实验一(元器件应用)。

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	电阻	50 Ω 、1/16 W	1 只
2	电阻	100 Ω 、1/16 W	1 只
3	电阻	1 k Ω 、1/16 W	1 只
4	电容器	10 μ F	1 只
5	发光二极管	LED 红色	1 只
6	镇流二极管	1N4001	1 只
7	面包板	SYB-46	1 块
8	单股塑料铜芯线	红色、蓝色	各 25 cm
9	电池架	可放两节 5 号电池	1 只

(3) 基础电路实验二(三极管的放大作用)。

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	鸟叫音乐集成电路	518 型	1 块
2	电容器	0.01 μ F	1 只
3	三极管	9013	1 只
4	扬声器	2 英寸、8 Ω	1 只
5	按钮开关	小型	1 只
6	软导线	软接线	各 25 cm
7	电池架	5 号电池用	1 只

(4) 应用设计(音乐门铃)。

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	音乐集成电路	HR—58	1 块
2	电阻	200 k Ω 、1/16 W	1 只
3	电容器	0.01 μ F	1 只
4	三极管	9013	1 只

(续表)

编 号	名 称	型号、规格	数 量
5	扬声器	2 英寸、8 Ω	1 只
6	按钮开关	小型	1 只
7	软导线	软接线	各 25 cm
8	电池架	5 号电池用	1 只
9	外壳	塑料	1 只

注:编号 3、4、5、8 元器件可与实验二合用。

五、教学建议

1. 教学设计思路

目前的家用电器中,无论是电视机、电冰箱、空调,还是电脑、移动电话,都采用了大量先进的电子技术电路结构。因此,向青少年普及电子技术的基本知识和技能是十分必要的。本单元主要讲述电子技术中最基本也是应用最广泛的放大电路的应用设计,引导学生学习以下内容:

- (1) 常用电子元件的识别和测量。
- (2) 放大电路的工作原理和安装。
- (3) 放大电路应用设计的方法。

劳动技术课中的电子技术内容的教学,不能偏重理论讲述,应以学生动手操作、制作、装配为主。要突出精讲多练,要求教师在讲解时要语言精练、简单明了,抓住重点,多进行操作示范。例如,本单元要介绍和讲述的电子元器件较多,都是学生初次接触到的,若偏重表明电子元器件的功能和作用,会显得枯燥乏味,学生也难以接受。但是,这些电子元器件又是学习电子技术的最基础的内容,建议通过用万用电表测量电子元器件参数及质量好坏,来反复突出电子元器件的功能和作用,从而让学生轻松地学习掌握电子元器件的知识。

电子技术内容的教学原来只在高中阶段开设,现在将其中的模拟电路部分的教学放到初中阶段开设,其优点是初中生较高中生好动、好学,能更主动地进行这部分内容的学习;缺点是初二学生的物理学科中还没有涉及电学知识,缺乏理论基础,因此,要在电子技术方面要真正做到“能设计”,有一定的困难。建议在学生动手实验或制作时可以分为“模仿学习”“初步学会”“模仿设计”三个层次,让学生由浅入深地学习本单元的教学内容。教师可在教学的初始阶段,讲清

要领后,整体示范某一操作过程,如电烙铁的焊接工艺,然后引导学生分析并学会操作的要领,模仿学习焊接工艺。掌握焊接工艺,需要有一个反复练习操作的过程。例如,可以在一个阶段的课程中,每次安排十多分钟时间进行焊接操作,让学生反复操练,直至掌握焊接技能。“初步学会”指能根据实验目的,按照具体的实验步骤,正确使用给定的元器件,初步学会完成观察、测量等实验任务。例如,本单元的实验二(三极管的放大作用),学生在学会了电烙铁的焊接工艺后,可以进一步按照老师提供的样品,独立地模仿学会焊接一个鸟叫电路,从实验中体会三极管的放大作用。“模仿设计”指根据学习和研究的需要,确定制作或实验的目标,设计制作或实验的方案,选择制作或实验的器材,在模仿的背景下,独立设计完成比较复杂的观察、测量、探究等实验任务。在本单元的应用设计部分,根据现有的条件,经过确定设计要求、收集资料、构思方案、设计表达、制作等步骤,让学生利用放大电路模仿设计一个音乐门铃,并且在完成后,学生之间进行相互评价与交流。

在本单元的教学过程中,建议采用学生是主体、教师占主导的教学模式。以学生发展为本,注重培养学生学习电子技术的兴趣。教学中要提倡学生之间相互学习,在一个班级中,学生掌握技能的程度是不一样的,要充分利用接受能力强的学生,让其带动其他学生,从而使教学事半功倍。

本单元的导学结构体系图见图 2-1。

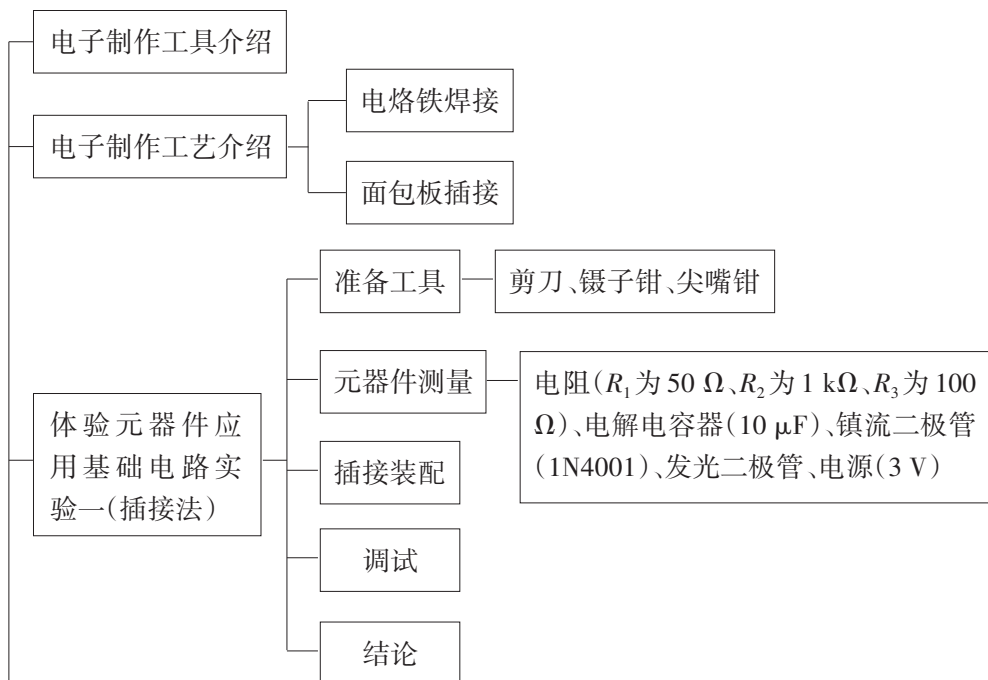


图 2-1 电子放大电路应用导学体系结构图

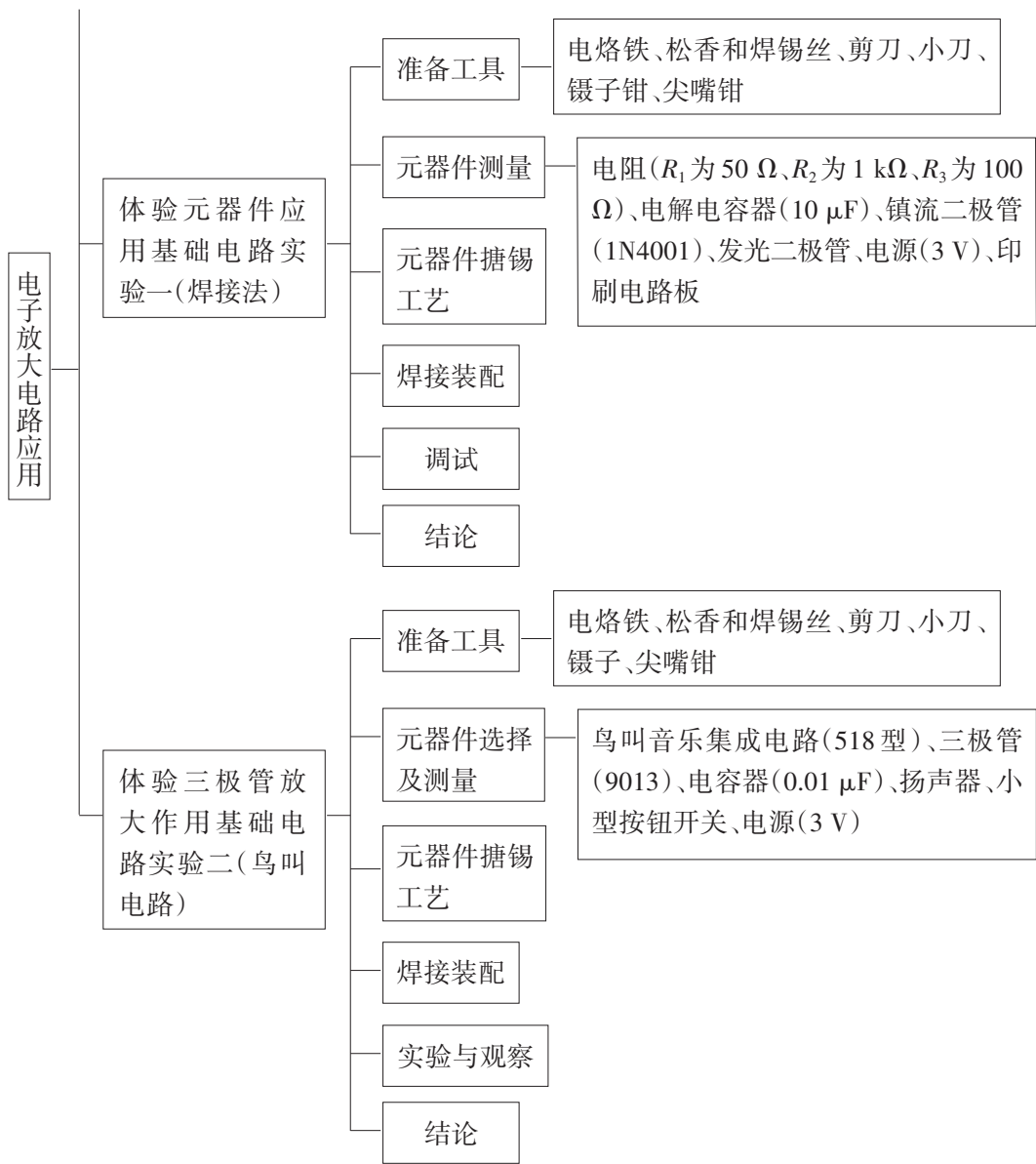


图2-1 (续)

2. 教学过程安排

(1) 引入主题。教具演示:运用放大电路作品的实物和应用电子技术设计,制成的大量电子设备运行资料的展示,使学生亲身感受电子技术在当今生活、工作中所起的重大作用,激发学习兴趣和积极性。

(2) 学习内容:放大电路基础知识与实验制作。

① 常用电子元件的识别与测试;

② 电子元件之间的连接;

③ 放大电路作品制作。

(3) 应用设计。教师在学生掌握放大电路基本知识和技能的基础上,教师指导学生进行放大电路的应用设计,培养学生对知识、技能的应用能力和创新思维能力。

设计说明:在进行本单元内容的教学时,教师要应用多种教学方法和手段,对放大电路的重点内容进行透彻分析,引导学生在实践中,体验、掌握放大电路的知识和技能。

3. 其他建议

(1) 电子元器件知识。电子作品与其他作品不同的是所用的元器件品种繁多,而且就某一个元器件来讲,又有许多规格。例如,拿电阻来讲,就有 Ω 、 $k\Omega$ 、 $M\Omega$ 三个数量级,若 $10k\Omega$ 的电阻误用了 10Ω 的电阻,作品就肯定不会成功。

元器件的质量也很重要。一个电子作品,只要其中的某一个元器件质量有问题,就会影响整件作品的工作。在教学过程中,要让学生学会用多用电表测量元器件,并认识到它的重要性。再有,有些元器件有正负极性,如二极管、发光二极管、电解电容器等,一旦接反了,电路就不会工作;三极管的三个引脚e、b、c不能搞错,若搞错,轻则电路不工作,重则甚至会损坏三极管。在实验制作过程中要培养学生细致的、一丝不苟的工作态度。

(2) 三极管放大原理。三极管内部的工作过程和原理是十分复杂的,中学生不必去深入探究。教学过程中,可从应用的角度来讲述,把三极管看作是一个电流分配器,即 $I_e = I_c + I_b$ 。三极管把电路中的电流,按比例分成 I_e 、 I_b 和 I_c 三个电流,其中 $I_c = \beta I_b$ 。一旦三极管制成后,它的三个电流之间的比例关系也就确定了。关于三极管放大原理,应从“以小控制大”的比喻来让学生理解基极电流 I_b 对集电极电流 I_c 的控制作用。

为了形象说明三极管的放大原理,可用发光二极管亮暗的变化来演示三极管基极、集电极电流大小的变化,供教学使用。电路原理见图2-2。

所用元器件:9013三极管一只、发光二极管两只、 $4.7k\Omega$ 电阻一只、 $100k\Omega$ 可变电阻一只、3V电源一组、印刷电路板一块(图2-3)。

正常情况时,先调节可变电阻 R_p ,使 V_3 变亮,这时 V_2 会更亮;再反方向调节可变电阻 R_p ,当 V_3 变暗时, V_2 也随着会变暗。这说明 V_2 受 V_3 控制,但 V_2 始终要比 V_3 亮得多。

供学生观察与思考:

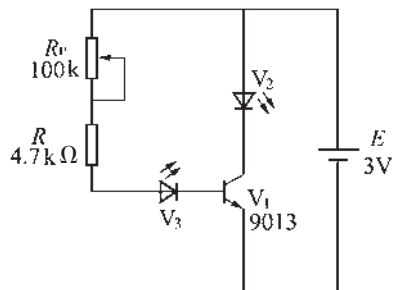


图 2-2

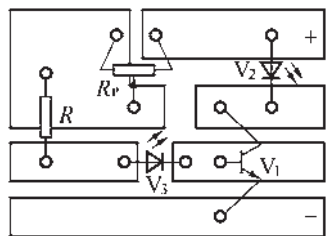


图 2-3

	V ₃ 的亮度	V ₂ 的亮度
调小可变电阻 R _p 阻值	变亮	变亮
调大可变电阻 R _p 阻值	变暗	变暗

结论:可变电阻 R_p 可以改变基极电流的大小, R_p 阻值减小时,基极电流增大,集电极电流增大; R_p 阻值增大,基极电流减小,集电极电流减小。基极电流的变化能控制集电极电流的变化。

(3) 基本技能。电烙铁焊接和面包板接插都是电子制作中元器件之间的两种常用的连接方式。它们各自都有优缺点,若在设计电路的过程中需要反复调试和更换元器件,则用面包板接插会方便些;一旦电路调试定型后,作为实际应用的_{作品},应该用电烙铁将元器件牢固地连接起来。

(4) 应用设计。放大电路的应用设计是教学中的难点,教学过程中要引导学生不要好高骛远,不切实际地设定过高的目标。学生只有在模仿别人的作品时,在吸收、消化的过程中才能构思出自己的作品。任何一个电子作品都是由许多基础电路组合而成的,学生只有在基础电路的实践过程中方能组合出新的电路。教学过程中可以从下面 6 个步骤引导学生。

- ① 确定设计要求。首先确定作品的用途、名称、使用对象和设计要求。
- ② 收集资料。主要收集元器件和工具方面的资料。可以让学生观察在日常生活中具有放大声音作用的电子产品、器具,如音乐门铃、电喇叭、公交车上的报站器、电脑有源音箱、电子玩具、报时钟、玩具机器人、录音电话等。这些产品器具都用到了放大电路,都是我们应用放大电路模仿制作电子作品,以及决定我们的应用设计作品的参考依据。
- ③ 构思方案。根据自己已学到的电子知识水平和自己的实际动手能力,构思采用什么电路来完成自己的作品,并考虑电路中可能需要用到哪些元器件,制

作时又需要用到哪些工具。

④ 设计表达:

- A. 挑选出具体的电路图和印刷电路图。
- B. 列出元器件清单。
- C. 列出所用到工具的清单。

⑤ 制作步骤:

A. 用多用电表测试元器件,去除质量不好的元器件。这是制作成功的第一步。

- B. 对所有的元器件进行“搪锡”处理,能防止假焊和虚焊。
- C. 按原理图在印刷电路图制作板上插件焊接,不求快,而求正确无误。
- D. 对照图纸检查有否错焊和漏焊。
- E. 接通电源,用多用电表进行调试。
- F. 安装外壳。

⑥ 交流评估。作品完成后先让学生进行自我评价,找出成功之处与不足之处,然后请同学和教师对作品进行评价,提出改进意见。

六、教学评价建议

1. 收集资料的评价

- (1) 学生收集资料的记录,包括收集资料的途径、内容,按质量评分;
- (2) 学生相互交流,讨论信息的内容和次数,记录他人信息对自己的启示。

2. 构思方案的评价

- (1) 学生构思方案的数量;
- (2) 学生筛选方案的方法;
- (3) 选定方案的质量。

3. 设计表达的评价

- (1) 学生设计表达的形式和次数;
- (2) 每个方案设计表达的质量。

4. 流程与制作的评价

- (1) 正确使用工具;
- (2) 基本掌握操作技能;

(3) 记录制作过程中出现的问题和解决问题的方法。

5. 作品质量的评价

- (1) 元器件的排列是否整洁、美观；
- (2) 焊接工艺是否牢固、美观；
- (3) 作品制作是否成功、效果如何。

学习过程分段评价表

学号	姓名	收集资料 (10 分)	构思方案 (20 分)	设计表达 (20 分)	制作过程 (20 分)	交流评价 (30 分)	总分

七、教学资源

1. 电子元器件及其测试的知识

(1) 电阻。电阻是电子技术中最常用的元件,接入电阻可以改变电路中电流和电压的大小。电路中若用到多个电阻,则分别以 R_1 、 R_2 、 R_3 ……表示(以后出现的元器件也按此表示)。除了四环的色环电阻外,市场上还可见到五环的色环电阻,区别在于四环电阻的第一、二环表示前两位有效数值,而五环电阻的第一、二、三环表示前三位有效数值,其他表示方法与四环相同。

多用电表测量电阻时,每更换一次量程后,必须做一次“欧姆调零”工作,否则会产生测量误差,因此必须让学生养成这个习惯。

(2) 电容器。一般情况下,可以用多用电表电阻挡大致能判断电容器的质量,如好的、漏电的、短路的、开路的或无容量的。

好的电容器	漏电的电容器	短路的电容器	开路或无容量的电容器
表针向右摆动后,又逐渐往左回复到左端 ∞ 标记	表针向右摆动后,往左回复不到左端 ∞ 标记	表针向右摆动后,不再往左回复	表针不向右摆动

注:对于容量较小的电容器,如 1000 pF 以下的,即使选择 $R\times 10k$ 挡,其摆动的幅度也很小,测量时要注意观察,以免误判。

(3) 二极管。它的内部由一个 P 型半导体和一个 N 型半导体构成的 PN 结组成,见图 2-4。P 型半导体的引线为正极,N 型半导体的引线为负极。只有当二极管的正极接电源的正极,二极管的负极接电源的负极时二极管才能导通,这

就是二极管的单向导电性。利用单向导电性,二极管可以用作整流电路和检波电路。

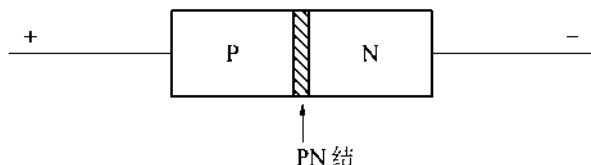


图 2-4

不同半导体材料制作的二极管正向导通电压不一样,硅材料制作的二极管要求电压大于 0.6 V 左右才能导通,而锗材料制作的二极管只需大于 0.25 V 左右即可导通。若用多用电表电阻挡测量二极管的正向电阻时,硅材料制作的二极管约为几千欧,锗材料制作的二极管约为几百欧。常见的 2AP9 型为锗材料二极管,1N4001 型为硅材料二极管。

发光二极管是一种特殊的二极管。发光二极管发出的光线的颜色(波长)和它的构成材料有关。发光二极管外形有圆形、扁方形等,其中圆形又有 $\phi 3\text{ mm}$ ~ $\phi 12\text{ mm}$ 等规格。点亮发光二极管的电压一般在 1.6 V ~ 1.8 V 以上。

(4) 三极管。三极管是一种能对电信号进行放大的电子器件。在两块 P 型半导体中间加一层 N 型半导体,构成 PNP 型三极管,同样也可以在两块 N 型半导体中间加一层 P 型半导体,构成 NPN 型三极管,见图 2-5。不论是 PNP 型还是 NPN 型三极管,内部的三层半导体都形成了两个 PN 结,好比存在着两个二极管,因此可以用测量二极管的方法,用多用电表来测量三极管的性能好坏。

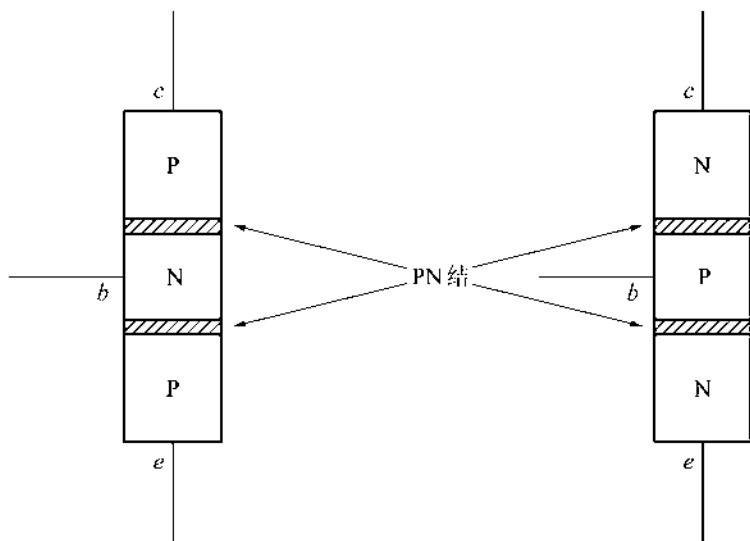


图 2-5

PNP型与NPN型三极管的主要区别是工作时内部的电流方向不同,这从三极管符号可以看出(箭头表示了电流的方向),PNP型箭头是向里的,即电流由发射极流向集电极、基极;NPN型箭头是向外的,即电流由集电极、基极流向发射极。

2. 三极管放大原理

所谓三极管的放大作用,是指当基极输入一个很小的变化电流(或电压),集电极能输出一个很大的变化电流(或电压)。这和三极管内部的电流分配有关。不妨看一下三极管内部的电流分配情况,其规律是发射极电流 I_e 等于集电极电流 I_c 和基极电流 I_b 之和,即 $I_e = I_c + I_b$,其中 I_c 远远大于 I_b ,通常把 I_c 与 I_b 之比用希腊字母“ β ”来表示,即 $\beta = I_c / I_b$, β 称为三极管的“电流放大倍数”。显然 β 值越大的三极管,它的放大倍数也越大。实际使用中, β 值的大小视三极管型号不同而异,一般在几十倍至几百倍之间。

假如三极管的 β 值是100,当 I_b 为0.01 mA时, I_c 就是1 mA, I_b 为0.02 mA时, I_c 就是2 mA。 I_b 的变化量为 $0.02 - 0.01 = 0.01$ mA, I_c 的变化量为 $2 - 1 = 1$ mA。基极电流0.01 mA的微弱变化引起了集电极电流1 mA的较大变化,这就是三极管的放大原理。

事实上,三极管自身并不能把小电流变成大电流,集电极的大电流是由电源供给的,三极管不可能产生或变大能量。这里说的三极管放大原理,仅仅是基极微小的电流变化会引起集电极电流的较大变化,基极对集电极有控制作用。在实际应用时,把欲被放大的电信号加在三极管的基极上,在集电极就能获得放大的电信号。

3. 焊接技能

(1) 电烙铁焊接的常用方法有带锡焊和点锡焊两种,这两种方法各有优缺点。带锡焊的特点是一手拿电烙铁,另一手拿镊子等工具助焊,但锡在烙铁头上的时间不宜过久,否则锡丝内的助焊剂松香很快会被烧挥发,不利焊接。点锡焊的特点是焊锡丝由左手控制,右手拿烙铁,焊接速度快,但两手都用上了,无法腾出手来拿助焊工具了。

(2) 焊接工艺的关键是“搪锡”,它是杜绝假焊和虚焊的根本。

焊接的要求首先是要牢固,其次是光亮、无毛刺,要绝对防止假焊或虚焊。

所谓“假焊或虚焊”,是指元器件与印刷电路板之间出现脱离不导电的现象,外表一般不易发现,但焊点的内部是脱焊的,稍用力一拉,焊点就脱开了。反映到电路的效果为时通时不通,电路板经不起震动,最终使电路不能正常工作。

这是初学者易犯的通病。

克服假焊或虚焊其实也不难,产生假焊或虚焊的根本原因是元器件的引脚的表面有氧化物或污垢,导致锡沾不上去,即使勉强给“堆”了上去,夹在中间的氧化物或污垢是不导电的,结果就造成假焊或虚焊。方法是把元器件要焊接的引脚的表面用小刀或砂纸刮干净,使它露出原来的金属光泽。接着把刮干净的引脚放在松香上,用加热后的烙铁头接触引脚,使熔化的松香迅速包围要焊接的引脚。然后用沾了锡的烙铁头在要焊接的引脚上慢慢拖动,同时不断转动元器件,使引脚的整个表面都能均匀地涂上一层锡。这个工艺过程俗称“搪锡”。要克服假焊或虚焊,焊接前的“搪锡”准备工作是必不可少的。

如果印刷电路板表面被氧化或有污垢,可用细砂纸轻轻打磨,直至露出光亮的铜箔面。然后在铜箔面涂上一层松香水(松香粉末与酒精配制的助焊剂),晾干后即可使用。

4. 如何使焊接工艺达到又光又亮

(1) 焊锡的选择。平时我们说的焊锡,实际上是锡和铅的混合物。锡的熔点为 232°C , 铅的熔点为 327°C , 由 63% 锡和 37% 铅组合而成的焊锡被称为共晶焊锡, 这种焊锡的熔点是 183°C 。根据焊接要求不同, 焊接的熔点也不同。不同比例的锡和铅的组合能满足不同焊接点的要求。通常用于电子制作的焊锡, 由锡、铅和镉混合制成, 可做成空心的焊锡丝, 芯内置有松香助焊剂, 有 $\phi 1$ 、 $\phi 1.5$ 、 $\phi 2$ 等多种粗细不同的规格可供选用。千万别用焊铁皮桶的锡块, 因为它熔化困难, 且含杂质较多, 难以达到高质量的焊接效果。

(2) 焊剂的选择。为了能清除元器件上的氧化层, 通常在焊锡时借助于焊剂来助焊, 但是能消除氧化层的助焊剂一般都带酸性, 如市场上出售的焊锡膏, 其缺点是时间一长后, 残余的助焊剂会腐蚀被焊接的元器件及印刷电路板, 因此焊锡膏要尽量少用或不用。焊接电子元器件比较理想的助焊剂是松香, 因为松香属于弱酸, 既能去除元器件上的氧化层, 又不会腐蚀被焊接的元器件及印刷电路板。但要注意松香不能用得太多, 否则既浪费又不美观。如果将松香粉末溶解在酒精中配制成松香水, 将是一种不错的助焊剂。方法是选用 95% 的酒精, 松香与酒精大致比例为 1:3, 即一份松香配三份酒精。制成后的松香水应保存在密封的瓶子中, 以免酒精挥发。

(3) 温度的控制。使用电烙铁时, 一定要等到烙铁头有足够的温度后方能焊接, 否则锡得不到充分熔化, 焊锡会像“豆腐渣”一样地“堆”焊上去, 是不会有好的焊接效果的。产生温度不足的因素除了室温外, 主要与电压有关。当 220 V 电压降至 200 V 时, 便能感觉到熔锡有困难了。若电压低于 200 V, 是难以取得好的焊

接效果的。此外,对于一些大的焊点,若温度不够的话,可以换用功率大一号的电烙铁。

俗话说“冰冻三尺,非一日之寒”,要使焊接工艺达到又光又亮,只有不断地练习焊接基本功,在实践中不断总结经验,才能熟能生巧,取得满意的焊接效果。

八、参考书目

- 1 傅吉康. 怎样选用无线电元件. 北京:人民邮电出版社,1994.
- 2 任希林. 怎样用万用表检测无线电元器件. 北京:人民邮电出版社,1992.
- 3 施智洲. 劳动技术·电子技术. 上海:科技教育出版社,1991.
- 4 中小学科技活动指南编写组. 电子兴趣活动. 上海:科技教育出版社,1991.
- 5 陈有卿. 音乐、模拟声和语言集成电路应用手册. 北京:人民邮电出版社,1994.

第3单元 电子技术——电子控制电路应用

一、教学目标

1. 知识与技能

- (1) 掌握常用传感元件的符号、特性及识别办法。
- (2) 学会用多用电表测量光敏电阻、光敏三极管、热敏电阻、驻极体话筒和干簧管。
- (3) 了解简单控制的基本结构及各组成部分的作用。
- (4) 初步学会识读简易控制电路原理图和印刷电路图。
- (5) 学会简易控制电路的安装和调试。

2. 过程与方法

- (1) 通过实践体验控制电路的工作状态,加深对控制电路工作原理的理解。
- (2) 通过对控制电路的探究性学习,正确掌握简易控制电路的设计和制作方法。

3. 情感态度与价值观

- (1) 在学习控制电路的技术实践中,学生初步形成科学探究的态度和方法,形成正确的质量观和劳动价值观。
- (2) 在作品制作的过程中,学生互相交流,团结合作,养成良好的团队精神。

二、教学重点和难点

1. 重点

简易控制电路的制作。

2. 难点

简易控制电路的调试。

三、课时安排

建议本单元安排 16 课时,具体参照如下:

节	教 学 内 容	活 动 形 式	课 时 建 议
任 务	本单元学习目标	讲述	1
基础知识与实验制作	1. 电子控制电路的基本组成	讲述、演示	
	2. 常用电子元器件及测量	讲述与测量	1
	3. 电子技术基础电路实验一(简易声控电路)	讲述与操作	2
	4. 电子技术基础电路实验二(简易光控电路)	讲述与操作	4
应用设计	1. 确定设计要求	讲述	1
	2. 收集资料	讨论、交流	
	3. 设计表达	讨论、交流	1
	4. 制作	动手操作	3
	5. 交流评估	展示、交流	1
拓展与习作	1. 电子技术电路实验三(延时电路)	讲述、演示	1
	2. 习作	操作	1

四、教学活动准备

1. 仪器、工具(每人一套)

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	多用电表	MF-30	1 只
2	电烙铁(配松香、焊锡丝)		若干
3	电烙铁架		1 只
4	剪刀		1 把
5	镊子		1 把
6	旋具	一字、十字,100 mm	各 1 把

2. 材料

(1) 简易声控电路:

编 号	名 称	型号、规格	数 量	备 注
1	三极管	9013	1 只	其他材料为放大电路实验二的材料
2	电阻	1/8 W, 15 M Ω	1 只	
3	压电陶瓷片		1 片	
4	软导线	红色、蓝色, 20 cm	各 1 根	

(2) 简易光控电路:

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	语音集成电路	HL-1691B, 内存“光线太弱, 请注意保护视力”	1 块
2	电阻	1/8 W, 10 k Ω	1 只
3	电阻	1/8 W, 68 k Ω	1 只
4	电阻	1/8 W, 360 k Ω	1 只
5	微调电位器	WH7-A 型, 100 k Ω	1 只
6	瓷介电容	CC 型, 51 pF	1 只
7	电解电容	16 V, 100 μ F	1 只
8	扬声器	圈动式, 0.25 W, 8 Ω	1 只
9	光敏三极管	3DV ₁₁	1 只
10	三极管	8050, $\beta > 100$	1 只
11	印刷电路板	45 mm \times 55 mm	1 块
12	软导线	红色、蓝色, 20 cm	各 1 根
13	拨动开关	小型 1 \times 1	1 只
14	塑料外壳		1 只
15	电池架	放 3 节 5 号电池用	1 只

(3) 延时控制电路:

编 号	名 称	型号、规格	数 量
1	集成电路	NE555	1 只
2	电阻	1/8 W, 1 k Ω	1 只
3	电阻	1/8 W, 100 k Ω	1 只
4	电解电容	10V, 22 μ F	1 只
5	发光二极管	ϕ 5, 绿色	1 只
6	单股塑料铜芯线	红色、蓝色(0.6 mm), 30 cm	各 1 根
7	钮子开关	XNK 单刀双掷	1 只
8	按钮开关		1 只
9	电池盒	6 V	1 只
10	面包板	SYB-46	1 块

教师应制作简易控制电路的示教板和简易控制电路的多媒体课件。

五、教学建议

1. 教学设计思路

本单元设计内容:一、控制电路基础知识;二、简易声控电路的制作;三、简易光控电路的制作;四、控制电路的应用设计。

本单元设计的基本思路:以学生的生活经历和社会实践为基础,紧密结合学生熟悉的电视机、空调、全自动洗衣机等家用电器的实例,向学生普及控制电路的基本知识。以学生制作简易控制电路为载体,引导学生初步掌握电子控制技术应用的基本技能,培养学生现代科技意识和科学探索的思维能力。

本单元设计的重点:一、控制电路的基本结构及各部分的作用;二、声控、光控电路的制作。

本单元设计要突破的难点:一、学生通过作品制作的实践,掌握简易控制电路的调试方法;二、学生通过制作作品的体验,初步学会简易控制电路设计的方法。

本单元的教学方式:教师引导学生通过常用控制电器的分析。例如,通过对冰箱、空调、遥控电视机等电器的分析,让学生理解控制电路的基本结构和各部分的作用,然后指导学生学会简易控制电路作品的制作方法。教师采用引导—

分析—实践—交流—思考—总结的教学模式,使学生用自己的智慧和双手,去解开“控制电路”之谜,培养他们学习现代科技知识的自觉性和探究能力。

建议本单元的学习时间为 16 课时。本单元的导学体系结构图见图 3-1。

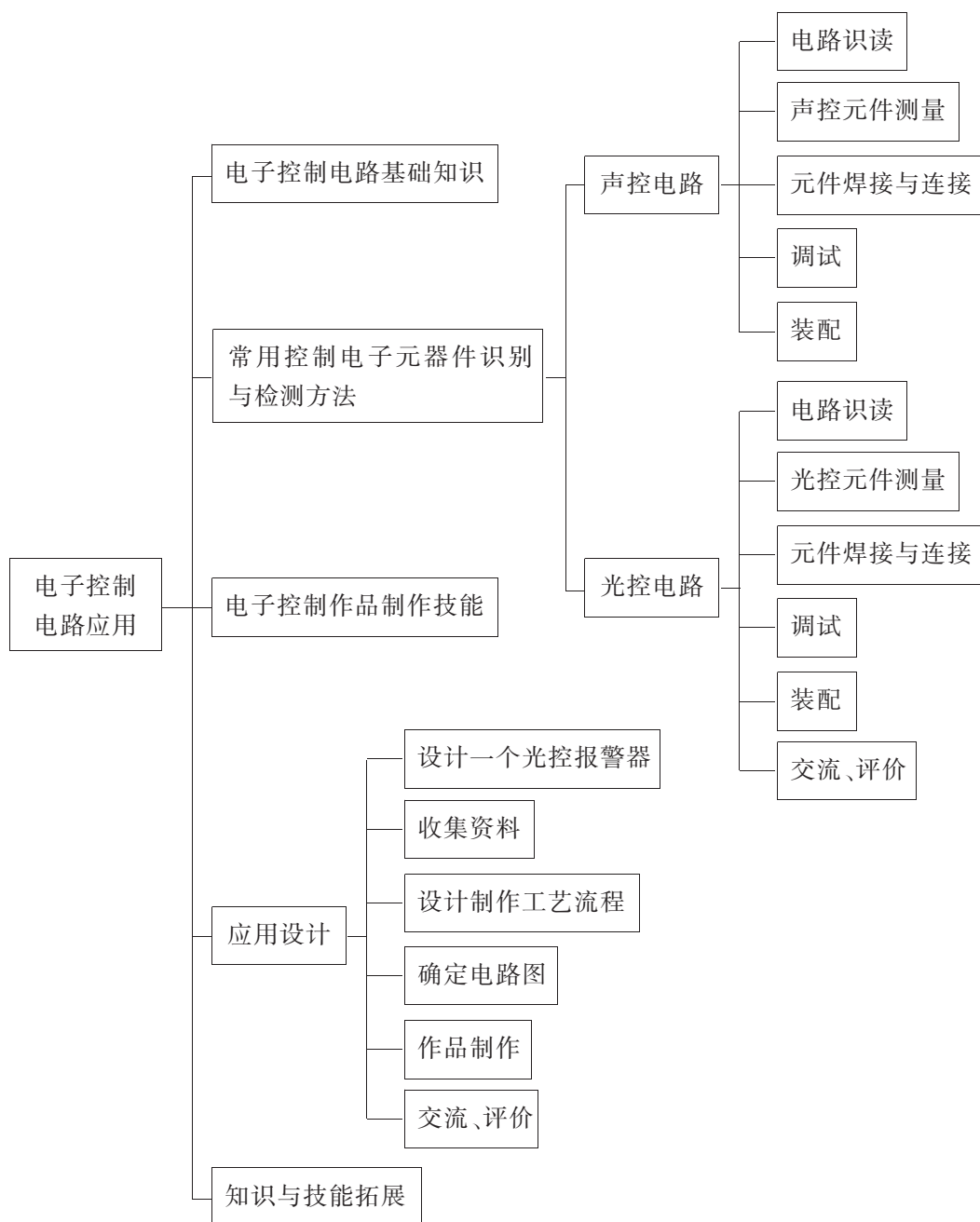


图 3-1 电子控制电路应用导学体系结构图

2. 教学过程

(1) 引入主题。

① 教具演示:演示光控电路、声控电路的实物精品,让学生观察、思考这些引人入胜的控制电路有什么特点和功能,这些作品是怎样制作的,从而引出本单元要学习的主要内容。

② 用多媒体课件或视频投影仪展示控制电路的组成结构、各部分之间的关系及主要元件的外形结构。

(2) 学习内容:基础知识与实验制作。

① 电子控制电路的基本组成。这部分的内容对学生认识控制电路的内涵有重要意义。为了加深学生的理解,教师应利用电子控制电器的各种作品、电器产品和多媒体课件对控制电路的每一个组成部分仔细讲解、分析,并演示控制电路每一部分的功能。

A. 分析传感器的作用和传感器的种类,识别传感器外形结构。

B. 讲解控制器的作用和特点。

C. 讲解执行器的作用和种类。

② 常用的电子元件及测试:

A. 认识光敏三极管。

(a) 认识光敏三极管的符号、代号、型号、外形结构以及工作原理。

(b) 掌握用多用电表测试光敏三极管的方法,将量程挡放在 $R \times 10$,分别测量有光照和无光照时,光敏三极管的发射极 e 与集电极 c 之间的电阻值。

B. 认识压电陶瓷片。掌握压电陶瓷片的符号、代号、外形结构及工作原理。

③ 实践学习。

A. 简易声控电路的制作:

(a) 识图。教师引导学生分析声控电路的各部分作用及简单的工作原理。

(b) 准备好元器件和操作工具。把声控电路的各个元件准备好,并且用多用电表测试其质量。把制作工具准备好。

(c) 制作。把各元件引线的氧化层去除后,把各元件焊接到音乐集成电路印刷板上。

(d) 观察。把各元件焊接好后,接通电源,拍几下,听听扬声器中是否有声音发出,如能听到音乐声,说明作品制作成功。

(e) 试验。把压电陶瓷片焊下,在原来焊接压电陶瓷片的位置焊上一只光敏电阻(型号为 GL3528),这样原来的声控电路就转换成了光控电路,试试它的效果。

B. 简易光控电路的制作:

(a) 识图。教师引导学生认识简易光控电路的结构,各部分的工作原理和作用。

(b) 元器件和工具准备。准备好光控电路中各个元件,并用多用电表测试其质量。准备好制作需要的各样工具。

(c) 制作。教师先要引导学生观察、熟悉各元件在印刷电路板上的焊接位置。语音集成电路有五个引脚,与印刷板上五个孔相对应,不能焊错。焊接时,要防止虚焊和焊点之间短路。

(d) 调试与观察。接通光控电路电源,把作品放在光线暗淡处,缓慢调节电位器 RP 的阻值,使扬声器发出“光线太暗,请注意保护视力”的提示声音。如果声音失真,可改变 R_3 的阻值。

C*. 延时电路的制作。该作品不是必做的内容,各校根据条件决定是否让学生学习。该电路中,一块“555”集成电路可以起延时控制作用,改变 R_1 阻值的大小,就可以改变延时的数值。

(3) 应用设计。通过声控和光控电路的学习后,教师引导学生运用已学过的知识和技能,自己构思、设计、制作控制电路的作品,具体流程如下:

确定设计要求→收集资料→设计表达→工艺流程图→电路图→制作

本单元的教材中,列举了一个实例:设计、制作一个计算机房夜晚防盗报警的光控电路。通过这个实例,为学生设计、制作控制电路提供了一个思路,学生可以借鉴这个实例,联系实际,自行设计作品。

(4) 拓展与习作。这部分内容提供了一些常用控制电路所需的其他元件,以及光控、声控的一些电路,供学生学习时参考。这些元件和电路,教师可以根据需要,有重点地选择其中的内容进行教学。教师可以引导学生,应用已掌握的知识,设计制作一个声控电路。

3. 其他建议

(1) 在任务阶段,教师利用控制电路在工业、农业、国防和日常生活的广泛应用实例,向学生讲解学习控制电路的重要意义,激发学生学习控制电路知识与技术的兴趣和自觉性与积极性。

(2) 教师在进行各部分教学时,在分析教学目标、重点、难点的基础上,做好相应的示范教具,有条件的话,尽可能制作多媒体教学课件。建议制作以下示范教具和多媒体教学课件。

① 展示各种传感元件的实物展示板;

② 展示简易控制电路的实物示教板;

③ 动态展示简易控制电路原理的多媒体课件。

(3) 检测电子元器件时应注意的问题。

① 在测量各种元件的电阻值时,首先应做以下工作:

A. 选择量程:根据被测试元件的阻值大小,把多用电表的量程选择开关旋到欧姆挡的合适量程上,以便测量时,指针可处于刻度线的中间区域。

B. 调零:把多用电表的两根表棒相接,旋转欧姆零位调整器,使指针在欧姆刻度线的零位上。若指针不能到达零位,应检查是否需要更换电池。每次调换欧姆挡量程,均需调零。

② 测量阻值前,首先应清除元件引线的氧化层。

③ 测量光敏二极管、光敏三极管的阻值时,首先识别管脚的极性,然后再测量它们管脚之间的阻值。

④ 测量时,应准确读取测量数据,并注意数值的单位。

(4) 简易控制电路的制作。

简易电子控制电路制作的教学可分以下步骤来进行:

① 识图。教师与学生一起分析电子控制电路的基本结构,指出哪些是传感器、控制电路和执行器。

② 检测元件。检测光敏二极管、三极管、电阻、电容、扬声器的质量。可用替代法对语音集成电路进行质量测试,即在教师事先装好的控制电路的作品上进行语音集成电路的替换测试。

③ 刮去元件引线的氧化层,搪锡。

④ 插装元件。对照电路图,在印刷线路板上插装各元件。插装元件应分批进行,先插装传感器,后插装控制电路部分,最后插装执行器部分。

⑤ 复查元件插装的正确性。插装元件后,同学之间互查元件安装是否正确,教师应进行抽查。

⑥ 对各元件进行点锡焊接,焊接要光洁、牢固、无虚焊、无毛刺,锡量适中。

⑦ 调试测量作品各部分的工作电压数值,以及作品总的工作电流,把作品调试到最佳工作状态。

⑧ 整机安装。控制电路调试成功后,把印刷电路板装入机盒内,并安装好电源的连接部分。对作品的外表可进行个性化装饰。

六、教学评价建议

1. 收集资料的评价

(1) 学生收集资料的记录,包括收集资料的途径、内容,按质量评分;

(2) 学生相互交流和讨论信息的内容和次数,记录他人信息对自己的启示。

2. 构思方案的评价

- (1) 学生构思方案的数量;
- (2) 学生对方案筛选的方法;
- (3) 选定方案的质量。

3. 设计表达的评价

- (1) 学生设计表达的形式和次数;
- (2) 每个方案设计表达的质量。

4. 流程与制作的评价

- (1) 正确使用工具;
- (2) 基本掌握操作技能;
- (3) 记录制作过程中出现的问题和解决问题的方法。

5. 作品质量的评价

- (1) 元件的排列是否合理;
- (2) 焊接质量;
- (3) 作品的性能。

学习过程分段评价表

学号	姓名	收集资料 (10 分)	构思方案 (20 分)	设计表达 (20 分)	制作过程 (20 分)	交流评价 (30 分)	总分

七、教学资源

1. 简易电子控制电路的基本组成及各部分的作用

简易电子控制电路由三部分组成:传感器、控制器和执行器。

(1) 传感器。能把非电量信号转变成电信号的电路组合称为传感器。我们常用的传感器可分为以下几类:

① 光敏传感器。它能把光信号转变成电信号。常用的光电传感器件有以下几种:

A. 光敏电阻。光敏电阻是利用半导体的光敏导电特性制成的,当它受到光照时,阻值会发生变化,光强度越大,电阻越小。

B. 光敏二极管。光敏二极管与普通二极管相似,具有单向导电性,但它与普通二极管也有不同之处,光敏二极管的管顶是一个能接受光线的透明窗口,这个窗口是用有机玻璃透镜组成的。光敏二极管两端加上反向电压后,在无光照时,只有很小的电流通过,当有较强的光线照射到光敏二极管透明窗口上时,就有较大的电流通过光敏二极管,所以光敏二极管能把光线的强弱变化转换成电流的大小变化。

C. 光敏三极管。光敏三极管是在光敏二极管的基础上发展起来的一种光电器件,由于它本身具有放大能力,因此光电转换灵敏度更高。光敏三极管普遍采用硅材料制作。光敏三极管的管芯基区面积做得较大,入射光线主要被基区吸收。将光敏三极管的集电极连接到电压的正极,发射极连接到电压的负极后,当光线通过管子的窗口直接照射到基区上时,在集电极会形成较大的电流。

② 温度传感器。它能将温度的变化转变成电信号变化。常用的温度传感元件为热敏电阻器。热敏电阻器按电阻温度特性,可以分为两种:

A. 负温度系数热敏电阻器。它的电阻值随温度升高而下降。常用的负温度系数热敏电阻器的型号为 MF₁₃、MF₁₄、MF₁₇。

B. 正温度系数热敏电阻器。它的电阻值随温度升高而升高。常用的正温度系数热敏电阻器型号为 MZ₁₁₋₁、MZ₁₁₋₂、MZ₁₁₋₃。

目前在各种温控电阻产品中,还经常使用集成温度传感器,它们的型号为 SL134M、SL234M、SL334M。

③ 磁控传感器。它能将磁场信号的变化转化为电信号的变化,常用的磁控传感元件为干簧管和霍尔器件。

A. 干簧管。干簧管是由两片既导电又导磁的金属簧片平行地封入玻璃管构成的。当受磁场作用时,簧片磁化,簧片触点就会成为极性相反的磁极而相互吸合。当磁场消失时,簧片的触点就会因弹力而分开。

B. 霍尔器件。霍尔器件是一种半导体磁敏集成传感器件,当霍尔器件的磁敏感面受到磁场作用时,霍尔器件就会输出电信号。常用的是 CS839 型霍尔集成器件。它由霍尔电压发生器、差分放大器、施密特触发器、输出电路和稳压电路等五部分组成,可用于 4.5V~18V 电源。其输出端有两个,耐压均可达 30V。它的原理框图和器件外形见图 3-2。

该器件共有 4 个引出脚:第①脚为电源正端 V_{DD} ;第②脚为第一输出端 V_{O1} ;第③脚为第二输出 V_{O2} ;第④脚是地端 V_{SS} 。器件上带色点的面是磁敏感面。

④ 声控传感器。它能将声音转变为电信号,常用的声控传感元件为压电陶

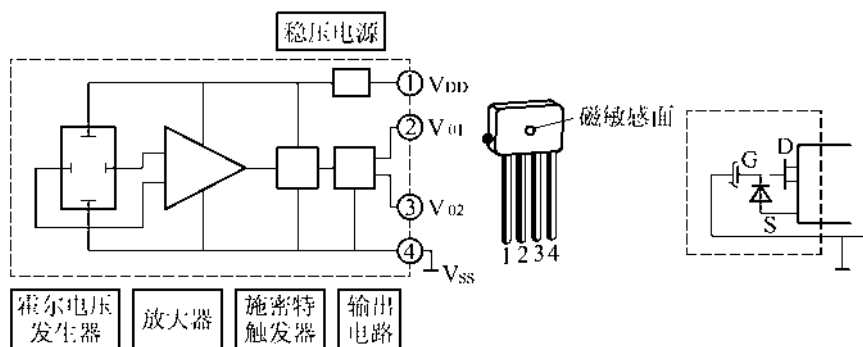


图 3-2

瓷片和驻极体话筒。

A. 压电陶瓷片。压电陶瓷片是由铜片和覆盖在铜片上的涂银陶瓷片组成的两个电极,当声音传至压电陶瓷片时,声波对压电陶瓷片产生了一个压力,它的两个电极之间就会产生电信号。

B. 驻极体话筒。驻极体话筒是由电容传声器极头和场效应晶体管组成的,电容传声器极头容量一般为 10 pF,因它的低频端输出阻抗很高,所以要使用场效应晶体管变换阻抗后,再与放大器连接。驻极体话筒的内部电路和外壳如图 3-3 所示。

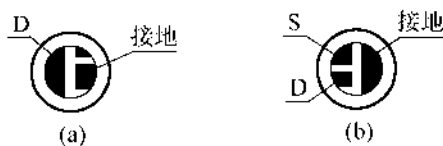


图 3-3

场效应晶体管,简称场效应管,是一种电压控制元件,具有输入阻抗高、噪声低的特点。它有三个极:栅极、源极和漏极。场效应管的栅极相当于三极管的基极,源极和漏极分别对应于三极管的发射极和集电极。

(2) 控制器。控制器一般由放大电路及各种信号变换、处理电路组成。在教材图 3-10 所示的电路中,光敏三极管 V_1 把光信号转换成电信号后,由 V_2 、TG、 V_3 等组成的控制电路把信号放大、处理。

(3) 执行器。它把控制器输出的电信号转变成声音或物体的运动等。在教材图 3-10 所示的电路中,扬声器 B 就是执行器,它把电信号转变为声音。在机器人中,执行器就是电动机、机械传动机构及机器人的各种活动部件,它把电信号转变成物体的运动,机器人就能相应地做各种动作了。

2. 简易电子控制电路知识和技能拓展

在当今世界,我们处处可以看到丰富多彩的各种电子控制作品,如光控、温控、声控的安全监控器,自动生产流水线,智能化的机器人等。在学习了基础电路之后,可以进一步拓展电子控制电路的知识和技能。

(1) 声控电路(见教材图 3-35)。

压电陶瓷片 BM 是声控元件,声音经过压电陶瓷片转换成电信号,经过三极管 V_1 和 V_2 的直接耦合放大后,由电解电容 C_1 耦合到音乐集成电路 IC 的(2)脚。集成电路 IC 的(3)脚输出音乐信号,经 V_3 放大后,使扬声器 B 发出优美乐曲。当 V_3 输出音乐信号时, V_4 饱和导通,发光二极管 V_5 、 V_6 随着乐曲有节奏的闪亮。

我们可以把这个声控电路制作成声控迎客娃娃等玩具。

(2) 光控电路(见教材图 3-36)。光敏三极管 V_1 是光控传感元件。无光照时, V_1 截止,扬声器 B 无声;当有光照射时, V_1 导通,由 V_2 、 C_3 和变压器 T 的初级线圈组成的振荡电路工作,产生音频振荡信号,此信号经变压器 T 耦合至扬声器。音频振荡信号的频率大小由变压器 T 初级线圈匝数和 C_3 决定。

(3) 温控电路(见教材图 3-37)。热敏电阻 R_1 是温控传感元件。 A_1 是三端电压检测集成电路,型号为 AN051。 A_2 是三线式电子音源器件,型号为 ME1800,它把电子电路和发声器组合成一体。

热敏电阻 R_1 、可变电阻 R_p 组成传感器电路。

A_1 三端电压检测集成电路和 A_2 电子音源器件是控制电路。

A_2 中的发声器是执行器。

(4) 磁控电路(见教材图 3-38)。干簧管是磁控传感元件。当门关闭时,干簧管 S 受磁铁作用,其内部常开触点被磁化互相吸合,电容 C_1 两端被 S 短路,集成块 A 的输入端 TG 得不到高电平触发信号,因而 A 无输入信号;当门打开时,S 失去外磁场作用,其内部的两触点跳开,电源 GB 通过 R_1 对 C_1 充电,当 C_1 两端电压达到一定数值时,A 的 TG 端获得高电平触发信号。它输出电信号,经三极管 V 放大后,输给扬声器 B,发出报警信号。

集成块 A、三极管 V 组成的电路是控制器,扬声器 B 是执行器。

(5) 时间控制电路。555 时基集成电路是时间控制电路中的重要组成元件,它能够产生输出从微秒级到小时级时间范围很广的信号,因而被广泛用于时间控制电路中。基础电路实验三的实验目的是了解用 555 时基集成电路组成一个延时电路的简单工作原理(见教材图 3-15),体验制作乐趣。该实验简单原理是:当按下按钮时(或用导线将电容 C 两端短接时),电容 C 上的电压通过短

路导线迅速放电。555 集成电路输入端 2 的电压即电容 C 的电压为 0 V, 该电压小于 $1/3 V_{cc} = 1/3 \times 6 = 2 \text{ V}$ 时, 555 集成电路输出端 3 为高电平。即输出电压接近 6 V, 发光管 V 亮。松开按钮(或电容两端短接线去掉), 电源通过电阻 R 对电容 C 充电, 电容 C 两端电压逐渐升高, 当 555 集成电路输入端 6 的电压高于 $2/3 V_{cc} = 2/3 \times 6 = 4 \text{ V}$ 时, 输出端 3 的电位发生变换, 电压由 6 V 变为 0 V, 发光管 V 熄灭。延时时间大约为 $1.1 RC$ 秒, 因此, 改变充电电阻 R 或电容 C 的大小, 延时时间将随之改变。如果输出端 3 与电源负极之间接上吸合电压为 6 V 的继电器线圈, 即可使电器由吸合转为释放。

如果将继电器线圈接到电源正极 V_{cc} 和输出端 3 之间, 如图 3-4 所示, 则按下按钮继电器不吸合, 延时一定时间后自动吸合, 该电路可用于控制延时打开的家用电器。

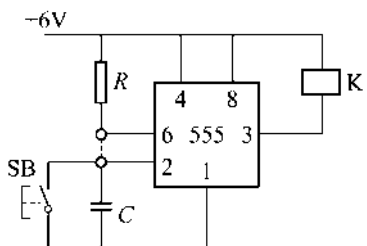


图 3-4

安装集成电路之前, 要准确识别各元器件的引脚, 以免出错造成人为故障, 甚至损坏元器件。双列直插式集成电路管脚图是顶视图, 集成电路上的缺口或小孔标记是用来表示管脚的位置的, 如图 3-5 所示。要求学生能识读 555 时基集成电路的引脚。

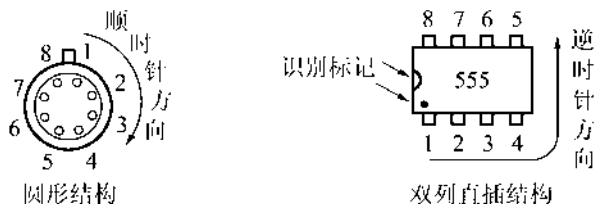


图 3-5

八、参考书目

- 1 任致程. 青少年业余爱好者电子制作手册. 上海:科学技术文献出版社, 1999.
- 2 门宏. 精选电子制作图解 66 例. 北京:人民邮电出版社, 2000.
- 3 周海. 初级电子制作精选. 北京:人民邮电出版社, 2001.

附录——教学案例

“两控一灯”电路

执教:上海市开元学校 李 龔

教 案

一、设计思路

现代生活中,许多宾馆和一些居民住宅内常采用双联开关,在房间内的两处位置同时对某一盏灯进行控制,为住户提供夜间安全保障。因此“两控一灯”电路与学生的实际生活联系较为紧密。

“两控一灯”电路教学内容总计2课时。本节课作为第一课时,是在学生已掌握一灯一开关电路的基础上进行的。通过设想如何利用好客厅照明灯具的情景引出课题;再通过分析串联与并联电路,来解释双联开关的作用;然后通过分析,使学生理解“两控一灯”电路的工作原理,并学会该电路的搭建;最后对“两控一灯”电路的应用及拓展电路图作进一步的讨论与分析,达到巩固知识与启发思维的目的。

本节课将为下节课中连接一个完整的、符合电器安装规程的、具有实用性的“两控一灯”电路打下基础。

二、教学目标

1. 知识与技能

- (1) 读懂“两控一灯”电路的电路图,并理解其工作原理。
- (2) 学会判断双联开关的公共结点。
- (3) 学会按电路图搭建“两控一灯”电路的方法。

2. 过程与方法

- (1) 通过讨论如何实现用两个开关控制一盏灯,了解“两控一灯”电路的原理。

- (2)在了解双联开关的结构和特点的过程中,学会判断双联开关的公共结点。
- (3)通过实践操作,完成“两控一灯”电路中各器件的连接。

3. 情感、态度与价值观

- (1)通过讨论“两控一灯”电路的应用,感受劳动技术学科与生活的联系。
- (2)通过完成“两控一灯”电路接入电源前的检测工作,形成安全用电的意识。
- (3)通过整理工具与材料,养成良好的生活、工作习惯。

三、教学重点和难点

1. 教学重点

“两控一灯”电路的搭建。

2. 教学难点

双联开关内公共结点的判别。

四、教学准备

教具:多媒体教学设备、教学 ppt 课件、“两控一灯”电路展示板。

学具:双联开关、平口灯座、导线、螺丝刀、剥线钳。

五、教学过程

教学活动	教师活动	学生活动	活动意图
新课导入	设立情景,提出问题:如何在客厅的两端控制同一盏吊灯?	听讲,思考解决问题的方法。	通过实际问题引出新课内容,激发学习兴趣。
1. 电路特性分析	分析串联电路和并联电路的特性。	听讲,思考并尝试运用已学过的电路连接方法来解决问题。	为引出“两控一灯”电路作铺垫。
2. 双联开关符号介绍	通过对串联电路功能的分析,引入双联开关的名称与符号。	听讲并思考,了解如何通过两个开关控制同一盏灯。	为引出“两控一灯”电路作铺垫。

(续表)

教学活动	教师活动	学生活动	活动意图
3. “两控一灯”电路介绍	利用双联开关的实物进行介绍。	听讲, 观察双联开关的结构。	了解双联开关的结构。
	提问: 双联开关的工作原理是什么? 如何判断公共结点?	分析双联开关的结构, 判断公共结点。	了解双联开关的工作原理, 学会判断公共结点。
4. 搭建电路	展示“两控一灯”实物电路板, 鼓励学生动手搭建, 巡视指导。	实践操作, 动手搭建电路。	掌握“两控一灯”电路的搭建。
5. 检测电路	展示并检测学生所搭建的“两控一灯”电路, 确认无误后连入 220V 照明电源, 测试功能。	观察电路的检测方法, 思考检测步骤的意义后亲身体验。	培养安全意识。
6. 交流点评	组织学生交流与点评。提出问题: 还有哪些地方可以应用“两控一灯”电路?	小组间展示并交流, 小组内讨论并回答问题。	拓展思维, 巩固教学成果。
7. 拓展设计	提供拓展的电路图, 提出问题: “两控一灯”电路还可以有什么连接方式? 有什么优点和缺点?	读识拓展的电路图, 小组内讨论后与其他小组分享讨论结果。	

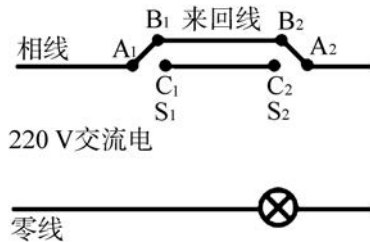
六、板书设计

“两控一灯”电路

1. 双联开关



2. “两控一灯”电路图



3. 接线规则

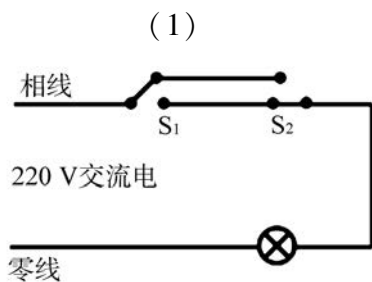
- (1) 用两根导线分别连接开关 S_1 、 S_2 的 B_1 、 B_2 接线柱与 C_1 、 C_2 接线柱。
- (2) 相线进开关: 相线连接开关 S_1 的公共结点 A_1 。
- (3) 零线进灯座: 零线连接灯座中与螺纹相连接的接线柱。
- (4) 开关线连开关及灯座: 用开关线连接开关 S_2 的公共结点 A_2 以及灯座中与中心铜片相连的接线柱。

4. 电路设计要求

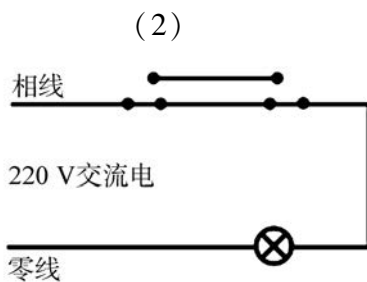
现有一个小灯和两个开关, 任意拨动一个开关就能改变电路的状态即小灯的亮与灭。

七、学习单设计

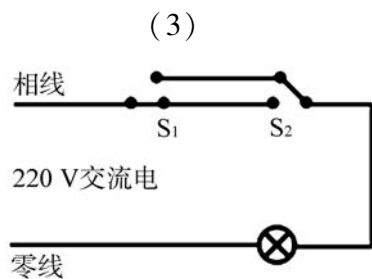
1. 以下 4 幅图是某一电路的 4 种工作状态, 判断单刀双掷开关处于某个工作状态时电路的通与断以及小灯的状态(亮或灭)。



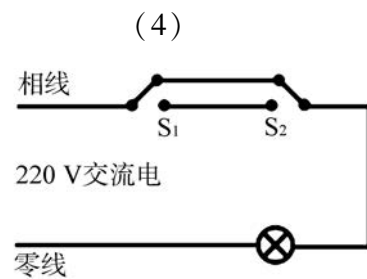
此时, 电路____(“连通”或“断开”)
小灯____(“点亮”或“熄灭”)



此时, 电路____(“连通”或“断开”)
小灯____(“点亮”或“熄灭”)



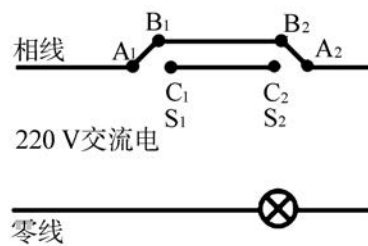
此时, 电路____(“连通”或“断开”)
小灯____(“点亮”或“熄灭”)



此时, 电路____(“连通”或“断开”)
小灯____(“点亮”或“熄灭”)

2. 电路布局与连接。

- (1) 相线进开关。
- (2) 零线进灯座。
- (3) 连接开关与灯座。





经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 准用号 II-CJ-2020009

责任编辑 章艺冰

九年义务教育
劳动技术教学参考资料
八年级
(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海科技教育出版社有限公司出版
(上海市闵行区号景路159弄A座8楼 邮政编码201101)
上海市新华书店发行 上海新华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 4.25
2020年7月第1版 2024年7月第5次印刷
ISBN 978-7-5428-7303-3/G·4276

定价:13.00元



绿色印刷产品



此书如有印、装质量问题,请向本社调换
上海科技教育出版社 电话:021-53203409