

中等职业学校教材

电子技术基础与技能

DIANZI JISHU JICHU YU JINENG

■ 主 编 杨少光

■ 副主编 刘继红

广西教育出版社

● 责任编辑 / 青兆娟 熊叠丽 李 燕

● 美术设计 / 鲍 翰

● 责任校对 / 何 云 潘姿汝 杨红斌

ISBN 978-7-5435-5520-4



9 787543 555204 >

定价：23.00元

中等职业学校教材

电子技术基础与技能

DIANZI JISHU JICHU YU JINENG

主 编 杨少光

副主编 刘继红

广西教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础与技能 / 杨少光主编. — 南宁: 广西教育出版社, 2009.6

ISBN 978-7-5435-5520-4

I. 电… II. 杨… III. 电子技术—专业学校—教材 IV. TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第044749号

总 策 划◎李小勇 石立民

策划编辑◎石立民

组稿编辑◎青兆娟

责任编辑◎青兆娟 熊叠丽 李 燕

责任校对◎何 云 潘姿汝 杨红斌

美术设计◎鲍 翰

出 版 人◎李小勇

出版发行◎广西教育出版社

地 址◎广西南宁市鲤湾路8号

邮政编码◎530022

电 话◎0771-5865797 5850219

本社网址◎<http://www.gxeph.com>

电子信箱◎book@gxeph.com

印 刷◎广西大一迪美印刷有限公司

开 本◎787mm×1092mm 1/16

印 张◎14.25

字 数◎310千字

版 次◎2009年6月第1版

印 次◎2009年6月第1次印刷

书 号◎ISBN 978-7-5435-5520-4/G·4558

定 价◎23.00元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

编委会名单

主 编 杨少光

副 主 编 刘继红

编 委 程 周 李乃夫 孙俊台 葛金印

韩亚兰 杜从商 陈传周

本册编写 刘继红 邓朝霞 蒋玲艳 覃奈新

赵 蓉 覃源漫 蓝其高 王宇浩

欧福强 蒙 楠 赵小灵 王 宇

唐红宾

内容提要

本书设置了制作含整流元件的电子器件、制作含放大元件的电子器件、制作含振荡电路的电子器件、制作含数字电路的电子器件 4 个项目共 15 个任务。整合元器件认识与检测、电路设计与制作、电路组成与分析、仪器仪表使用与测量、电路工作特点与故障排除等电子技术中涉及的专业知识和技能，整合职业岗位的工作过程知识，让读者在完成工作任务的过程中，学会电子技术基本知识与技能。

本书将传统的电子技术基础教材与电子技能实训教材整合在一起，是一本基础与实训二合一的教材。

本书可作为中等职业学校机电技术类、电气技术类和电子技术类专业的专业基础课教材，也可供高等职业学校相关专业学生、自动控制设备安装与调试或机电设备安装与调试的工程技术人员参考。

序

序

职业教育事业在探索中前行、在创新中发展。职业教育应该具有什么样的教育理念、采用什么模式、用什么样的教学方法，才能有效培养适合经济发展和企业需要的人才？这是职业教育战线同仁不断思考和践行的问题。“做中学”很好地回答了这些问题。

“做中学”是指按职业活动设计教学活动，在完成工作任务的行动中学习专业知识技能、并获得工作过程知识。它是职业教育学习的基本做法。它让学生在完成项目工作任务的过程中，构建自己的知识体系，形成包括专业能力、方法能力和社会能力在内的综合职业能力。因而是现代职业教育中最为有效的学习基本途径。因此，尽快开发“做中学”的课程和教材，是职业教育教学改革中的重要任务之一。

“做中学”的教材不阐述系统的学科知识，也不是围绕教师“教”与学生“学”的教学资料，而是学生“做”和“学”的指导书。《电子技术基础与技能》是一本典型的以电子产品装配与调试为任务，并在完成这些工作任务过程中学习专业知识、技能和工作过程知识的“做中学”教材。它的每个项目中的“工作任务”，让学生明确了做什么和做到什么程度；每一个工作任务中的“相关知识”，介绍了与工作任务相关的专业知识和工作过程知识；每个工作任务中的“完成工作任务指引”，则按照生产实际中电子产品装配与调试的工作步骤、安全和技术要求，指引学生由元件的符号、极性、名称、检测方法知识，仪表的使用、元件检测能力→识图能力、电路布局能力→焊接技术、装配工艺、工具的使用→信号源、仪表的使用→元件的工作特点、任务电路的结构组成、故障现象分析能力、初步的排故能力→任务电路的功能特点、工作流程→安全用电知识、交流能力、合作能力、评价等从简单到繁杂、从单项到综合知识和能力的构建。

在现代职业教育中，有效的学习基本途径是理论与实践一体化，即促进学生认知能力发展和建立职业认同感相结合，符合职业能力发展规律与遵循技术、社会规范相结合，学生通过对技术工作的任务、过程和环境所进行的整体化感悟和反思，实现知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观学习的统一。围绕应用电子产品装配与调试开发的新型教材——《电子技术基础与技能》，是专注于职业教育事业的人们在探索中国特色的职业教育教学模式和方法、探索适应经济建设和企业需要人才的培养途径的践行路上留下的一片足迹。

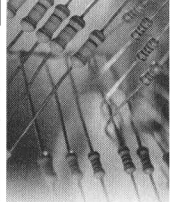
愿更多从事职业教育的朋友们参与这样的实践，并取得成功。

赵志群 陈继权

2009年5月

(赵志群 博士 北京师范大学教育技术学院技术与职业教育研究所所长)





编者的话

本书是根据教育部《关于印发中等职业学校机械制图等9门大类专业基础课教学大纲通知》(教职成〔2009〕8号)中的《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》，按“项目为载体，任务引领，行动导向”的职业教育教学理念而编写的。

围绕就业导向和提高学生职业能力而进行的教学改革，使中等职业学校教师的观念发生了深刻的变化。按职业能力形成的规律，根据中等职业学校学生的智力结构和认知特点进行有效教学，是很多教师探索的课题和追求的目标。

推动中等职业学校教学从学科本位向能力本位转变，以培养学生的职业能力为导向，突出“做中学、做中教”的职业教育教学特色，就应该改变传统的以教师为中心的教学方式，改变让学生从书本上、听老师讲解的“在读和听中学”的模式。“项目为载体，任务引领，行动导向”诠释了“做中学、做中教”。做什么？学什么？教什么？又摆在了我们的面前。

这本教材是围绕学生做什么、怎样做，学什么和怎样学来编写的。

1. 教学项目和工作任务的设置

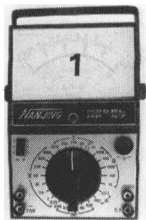
首先，我们在认真分析《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》基础上，通过企业、技能鉴定部门、教学第一线的骨干教师等多方参与论证，确定《电子技术基础与技能》课程的能力目标。

其次，根据企业提供的职业岗位的工作内容，技能鉴定部门提供的相应技术等级的鉴定标准，认真分析电子产品装配与调试的工作步骤、安全和技术要求，从生活电器和工作电路中收集案例，结合《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》要求设计工作项目及该项目的工作任务。

最后，按照“够用、实用、有用”的原则，整合电工电子技术的基础知识和技能。将实际任务典型化，将不同学科体系的相关知识进行横向构建，形成一系列彼此联系、层次渐进的项目任务序列，并将知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的培养融入工作任务中，培养学生综合职业能力。

2. 突出“做”，引导“学”

行动导向的基本内涵是通过完成工作任务的行动，即“做”，引导学生学习专业知识和技能，即“学”。“做中学”不是学会了再去做，也不是做完了才去学，而是在做的过程中去学。“做中学”不仅仅是“做”，还要“学”，学习专业知识和技能，学习过程与工作过程、教学过程与工作过程紧密联系在一起，因此，教材不应该是系统



的学科知识的描述,而应该是告诉学生做什么、怎样做的学习资料。

突出“做”,引导“学”,是“项目为载体,任务引领,行动导向”教学模式的关键。学生通过主动与全面的学习达到脑力劳动和体力劳动的统一。通过一个个项目及其工作任务的计划和实施,学生可以在教师的引导下根据工作进程确定计划,再明确为了完成指定的工作任务,必须知道什么,必须做什么。这样,学习的内容明确了,教师再引导学生从技术、工作、社会等方面对学习内容进行归纳,帮助学生构建知识体系。

3. 充分考虑学生的认知规律

教材按照由简单到复杂,由单一到综合,由一般功能到特殊功能的循序渐进的原则,组织教学项目和规划工作任务,形成一系列彼此联系、层次渐进的项目任务序列。我们按从制作单向可控硅调光电路到制作双向可控硅调光电路,从制作声控彩灯电路到制作声光控路灯开关电路……将一个个工作任务呈现在教材中,让学生在学习过程中体会成功,激发学习兴趣,一步一步地向全面掌握电子技术基础与技能的目标前进,形成和提升其职业能力。

教材中还大量使用实拍图片和表格来描述教学内容,描述实训项目的操作步骤,对技术理论的陈述简洁而清晰,浅显易懂,具有初中文化程度的人都能轻松读懂,适合形象思维能力较强的中职学生。从这点来看,即便对于那些相对缺乏项目实训资源的职业学校来说,本教材仍不失为一本引领学生观察和思考的好教材。

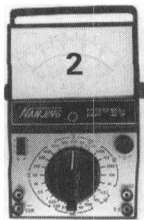
本书由杨少光组织编写,并确定图书的编写体例。刘继红负责拟订图书的三级目录、编写样章。项目一由刘继红、蒋玲艳、覃奈新编写,项目二由王宇浩、王宇、蒙楠、欧福强编写,项目三由邓朝霞、蓝其高编写,项目四由赵蓉、赵小灵、覃源漫、欧福强编写。邓朝霞、唐红宾对书稿进行了审读并提出修改意见,全书最后由刘继红统稿并作修改。

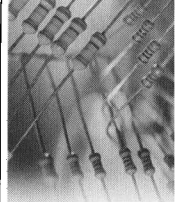
本书的编写工作是在广西壮族自治区教育厅、广西职教学会的指导下展开的。在编写过程中,得到中国·亚龙科技集团的大力支持和协助,得到广西柳州市第一职业技术学校、广西机电工程学校、广西交通运输学校、广西机电工业学校等学校的支持,得到程周、李乃夫、孙俊台、葛金印、韩亚兰等专家的指导,广西大学电气工程学院博士生导师龚仁喜教授仔细审读了书稿,在此一并表示感谢。

限于编者的水平和编写时间仓促,书中难免存在错误和不足,恳请读者和使用本书的师生批评指正。

编者

2009年5月 广西·南宁





目 录

项目一 制作含整流元件的电子器件/ 1

引言/ 1

任务一 制作可调直流稳压电源/ 1

* 任务二 制作电子灭蚊器/ 22

任务三 制作单向可控硅调光灯电路/ 34

任务四 制作双向可控硅调光灯电路/ 44

项目二 制作含放大元件的电子器件/ 52

引言/ 52

任务一 制作声控彩灯电路/ 53

* 任务二 制作感应测电器/ 68

* 任务三 制作串联型稳压电源/ 78

任务四 制作 2030 功率放大器/ 89

任务五 制作电烤箱温控电路/ 105

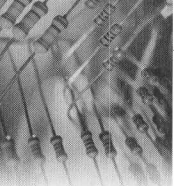
* 项目三 制作含振荡电路的电子器件/ 123

引言/ 123

任务一 制作水满告知器/ 124

任务二 制作报警器/ 132





项目四 制作含数字电路的电子器件/ 143

引言/ 143

任务一 制作关门提醒器/ 146

任务二 制作声光控路灯开关电路/ 158

* 任务三 制作流水灯电路/ 169

* 任务四 制作物料计数器/ 182

附 录/ 197

万用表的使用/ 197

焊接技术/ 202

示波器的使用方法/ 208



项目一 制作含整流元件的电子器件

引言

电子产品各种功能依靠相应电路的运行得以实现,作为整流元件的二极管、可控硅在电子产品中较为常见。下面,我们将通过制作可调直流稳压电源、电子灭蚊器、单向可控硅调光灯和双向可控硅调光灯这些作品来理解整流元器件在电路中的作用以及由这些元器件组成的典型电路的工作特点,掌握元件的检测、装配、焊接技能,初步具备电路识读、调试、排除故障的能力。在制作过程中,要注意安全用电,正确使用仪器、仪表。

任务一 制作可调直流稳压电源

知识描述

把交流电变为直流电,叫整流。能够实现整流的电路叫整流电路。

在实际工作和日常生活中使用的许多电子设备,如手机、数码照相机、电视机等,都需要直流电源供电。这些直流电除少数直接利用干电池和直流发电机外,大多数是通过把交流电(市电)转变为直流电的直流稳压电源来实现的。如给手机或数码照相机的电池充电,需要应用整流电路;电视机的插头插在交流电源的插座上,通过电视机内部的电源电路,把交流电变为直流电,电视机才能正常工作,等等。

电源电路一般由交流电源、整流电路、滤波电路和稳压保护电路等几部分组成,如图 1-1-1 所示。

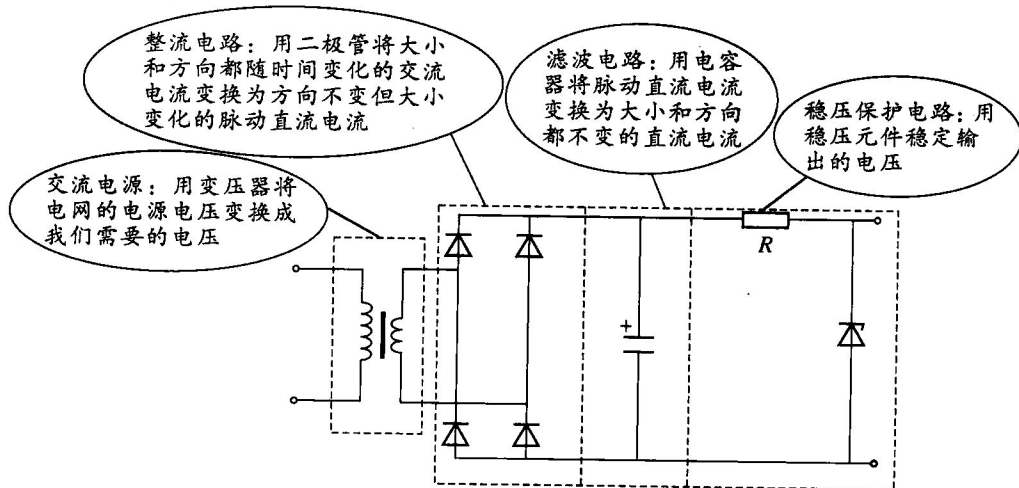


图 1-1-1 电源电路的组成





工作任务

请阅读如图 1-1-2 所示的电路原理图，并按要求完成下列各项工作任务：

(1) 按照电路原理图的性能要求，用纸、直尺和铅笔绘制好装配图，按照实际尺寸确定好元件的跨距等。

(2) 选择并检测制作该整流滤波电路需要的元件。

(3) 根据装配图，在万能电路板上放置并焊接好相应的元件，最后按要求焊接完成整流电路和滤波电路。

(4) 接通电源，看可调直流稳压电源电路能不能正常工作；若电路不能正常工作，请查找原因并排除故障。

(5) 用示波器测量电路中 A 与 B 两点之间的电压波形和电压的最大值，C 与 D 两点之间的电压波形和电压。

(6) 用万用表测量直流稳压电源的调节范围，测试稳压性能。

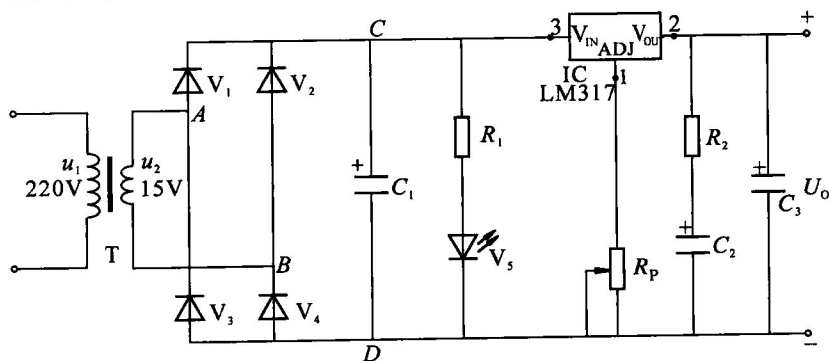


图 1-1-2 可调直流稳压电源电路原理图



完成工作任务指引

(一) 元器件清单及检测结果

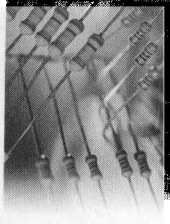
1. 二极管

按表 1-1-1 的相关项目对二极管的性能进行测试，并将结果记录在表内。

表 1-1-1 二极管性能测试

元器件名称	序号	规格与型号	测量挡位	正向电阻值	反向电阻值	检测结果
整流二极管	V ₁	1N4007				
	V ₂	1N4007				
	V ₃	1N4007				
	V ₄	1N4007				
发光二极管	V ₅	红色				





2. 其他元器件

按表 1-1-2 对其他元器件进行测试，并将结果记录在表内。

表 1-1-2 制作可调直流稳压电源需要的元器件

序号	元件或器材名称	电路图中的标示	规格与型号	所需数量	数量单位	检测结果
1	变压器	T	220V/15V	1	个	
2	电解电容器	C_1	2200 μ F/50V	1	个	
3	电解电容器	C_2	10 μ F/50V	1	个	
4	电解电容器	C_3	100 μ F/50V	1	个	
5	电阻器	R_1 、 R_2	1.5k Ω 、100 Ω	各 1	个	
6	可调电阻器	R_P	1k Ω	1	个	
7	万能电路板	—	—	1	块	
8	插头	—	—	1	个	

(二) 完成电路制作的步骤

1. 画出各元器件在万能电路板上的装配图

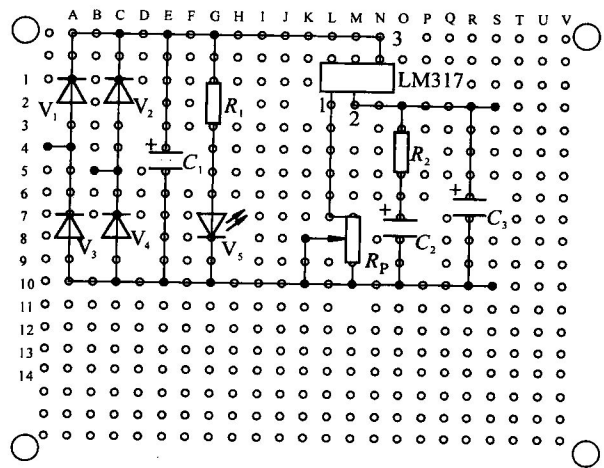


图 1-1-3 可调直流稳压电源电路装配图

因为万能电路板上根据元件引脚距离制成的横向、竖向排列的孔，正面可插装元器件，反面的每个孔处都有独立的一小块铜箔，所以，我们要先在万能电路板上设计好电路中各元器件的安装位置，再设计走线。

电子元器件的安装位置取决于电路的功能，一般按电路原理图的组成、电子信号传递的顺序按级成直线布置。

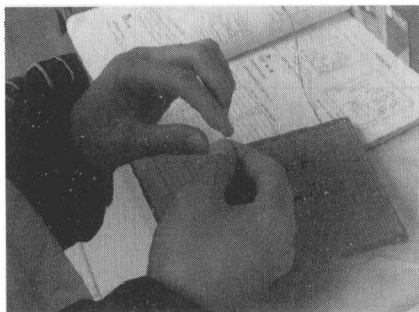
电子元器件的布局应横平竖直，最好结构紧凑、层次分明、排列美观、疏密一致、重量均衡，同时注意避免电路间或外界的干扰，以保证电路性能指标的实现。



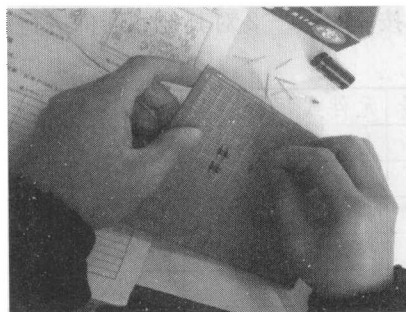
电子元器件安装四不要：不要紧密排列；不要交叉安插；不要倾斜放置；不要叠加安插。



2. 将元器件布置在万能电路板上



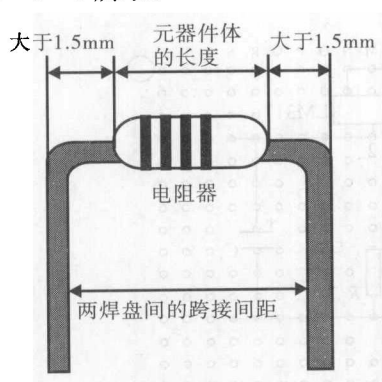
(a) 引线成型



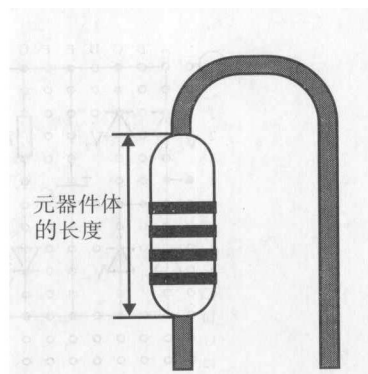
(b) 插装

图 1-1-4 可调直流稳压电源电路元件引线成型、插装

元器件引线成型常采用卧式跨接和立式跨接两种方式。手工插装前的引线成型标准如图 1-1-5 所示。



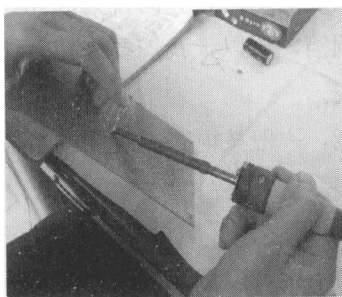
(a) 卧式跨接



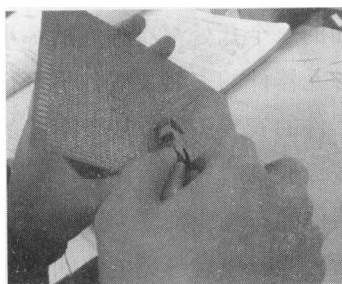
(b) 立式跨接

图 1-1-5 手工插装前的引线成型标准

3. 焊接电路



(a) 焊接



(b) 剪脚

图 1-1-6 可调直流稳压电源电路元件的焊接、剪脚



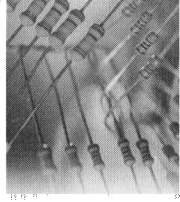


表 1-1-3 手工焊接操作的基本步骤

基本步骤	图示	说明
步骤一： 准备施焊		左手拿焊锡丝，右手握电烙铁。电烙铁烙头长时间处于高温状态易氧化成黑色杂质，请准备一块湿布或湿海绵，用来擦除氧化层
步骤二： 加热焊件		使元器件引线和焊盘受热均匀，但时间不宜过长
步骤三： 熔化焊料		电烙铁烙头温度比焊料熔化温度高 50℃ 为宜，焊接时间在 1~3s
步骤四： 移开焊锡丝		焊锡量要适中。焊锡过多，耗成本、焊时长，且易短路；过少则机械强度不足，易脱落
步骤五： 移开电烙铁		移开电烙铁的方向应与电路板大致成 45° 角，移开速度不宜太慢

4. 完成电路制作

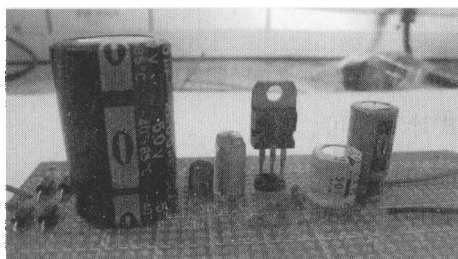


图 1-1-7 电路板安装、焊接正面

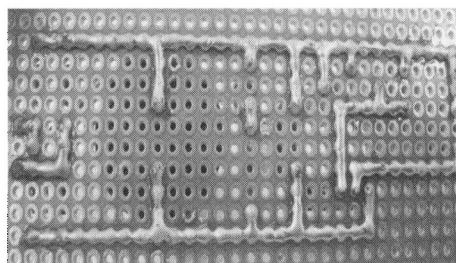


图 1-1-8 电路板安装、焊接反面

