

贵州大学出版社教材出版基金资助出版

电子技术项目化

教程

DIANZI JISHU XIANGMUHUA JIAOCHENG

主 编 © 王树清 沙 莎

贵州大学出版社
Guizhou University Press

电子技术项目化

教程

DIANZI JISHU XIANGMUHUA JIAOCHENG

主 编 © 王树清 沙 莎

图书在版编目 (C I P) 数据

电子技术项目化教程 / 王树清, 沙莎主编. -- 贵阳:
贵州大学出版社, 2013.2

ISBN 978-7-81126-577-4

I. ①电… II. ①王… ②沙… III. ①电子技术 - 教材 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第033864号

电子技术项目化教程

主 编: 王树清 沙 莎

责任编辑: 肖 敏

出版发行: 贵州大学出版社

印 刷: 贵阳佳迅印务有限公司

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 12.5

字 数: 258 千

版 次: 2013 年 3 月 第 1 版

印 次: 2013 年 3 月 第 1 次印刷

印 数: 1~2000 册

书 号: ISBN 978-7-81126-577-4

定 价: 32.00 元

版权所有 违权必究

本书若出现印装质量问题, 请与出版社联系调换

电话: 0851-5981027

内 容 简 介

本书将水利电力类中职毕业生就业岗位所需要的模拟与数字电子技术的相关知识与实践技能编排成单相整流电源制作与测试、三相整流电源安装与测试、调幅晶体管收音机安装与调试、调光控制器制作与调试和抢答控制器制作与调试五个项目。每个项目又由几个任务组成,以便于项目的实施。每个任务有目标与考核要求,通过“做中学”、“做中教”的方式开展教学活动。

本书充分尊重学生在教学活动中的主体地位,充分体现“任务引领、活动导向、能力核心”的职教思想,将教学过程中的“做、学、教”有机结合。活动过程中,教师有针对性地解决学生遇到的困难,并适时进行相关知识讲解与技能指导。

本书适用于中等职业学校发电厂及电力系统、供用电技术、继电保护及自动装置调试维护专业,也可供从事电气设备运行、维护等职业的技术人员参考。

前 言

中等职业教育不同于普通学历教育,其教学模式、教学内容与评价模式均有其特殊性。针对中等职业教育的特殊性,我们在本书编写前就教学模式、教学内容等作了大量调研。本书的内容与职业岗位要求结合,采用“做中学”、“做中教”模式,突出职业教育特色,增强教学的实践性、针对性和实效性。

本书以任务为导向,突出学生在教学中的主体地位。岗位需求的电子技术知识与技能编排在单相整流电源制作与测试、三相整流电源安装与测试、调幅晶体管收音机安装与调试、调光控制器制作与调试、抢答控制器制作与调试五个项目中。为方便教学活动组织,每个项目根据需要再编排成几个便于实施的任务。项目及项目中的任务编排由简单到复杂,技能水平不断提升,与中职学生的认知特点紧密结合。

每个任务由“做中学”、“做中教”两部分构成。“做中学”部分的主体是学生,学生通过完成每个任务中电子元器件测试、电子产品组装与调试训练,逐步掌握并提升职业技能;“做中教”部分由完成每个任务需要的知识点与操作技能组成,教师在学生操作过程中对学生适时进行作业指导与知识讲解,帮助学生学习必要的理论知识。

任何一项教学活动,离不开教材、学生、教师和设施这些基本要素。教材在教学活动中有其重要性,但同时应该与教学活动过程中的其他要素紧密结合。

本书的使用对象为中等职业学校发电厂及电力系统、供用电技术、继电保护及自动装置调试维护专业的学生,也可供从事电气设备运行、维护等的技术人员参考。本书使用学时建议为120学时,分别为单相整流电源制作与测试安排22学时,三相整流电源安装与测试安排8学时,调幅晶体管收音机安装与调试安排40学时,调光控制器制作与调试安排20学时,抢答控制器制作调试安排30学时。

本书由王树清、沙莎主编,沙莎承担了教材全部校审及习题编写。在编写过程中,

贵州省水利电力学校电气工程系侯筑辉、张艳雯、徐丽艳和朱晓娟等老师提供了宝贵意见，在此深表感谢。在此还要特别感谢张昌荣同志在教材编写过程中给予的帮助与支持。

由于编者水平所限，书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正，以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议，恳请向编者踊跃提出宝贵意见。

编 者

目 录

绪 论	1
项目 1 单相整流电源制作与测试	3
任务 1.1 认识二极管	3
任务 1.2 元器件检测	21
任务 1.3 单相整流电源组装与焊接	25
任务 1.4 单相整流电源测试	35
习 题	48
项目 2 三相整流电源安装与测试	50
任务 2.1 三相桥式全波整流电路元器件测试与布置	50
任务 2.2 三相整流电源制作与测试	55
习 题	57
项目 3 调幅晶体管收音机安装与调试	58
任务 3.1 音乐门铃产品组装	58
任务 3.2 流水灯控制器的组装	65
任务 3.3 三极管基本放大电路测试	77
任务 3.4 调幅晶体管收音机元器件检测	95
任务 3.5 调幅晶体管收音机的安装与调试	103
习 题	119

项目 4 调光控制器的制作与调试	121
任务 4.1 组装电子鸟	121
任务 4.2 调光控制器的电路组装与调试	130
习 题	143
项目 5 抢答控制器的制作与调试	144
任务 5.1 LED 闪光振荡器组装	144
任务 5.2 基本逻辑门电路及其功能测试	147
任务 5.3 制作 RS 触发器	154
任务 5.4 四路智力竞赛抢答器制作	160
任务 5.5 八位数字抢答器的制作与调试	169
习 题	184
参考答案	187
参考文献	191

绪 论

曾经在与学生交流时问道：“你希望如何学习电子技术？”学生说：“希望老师给我一个任务让我做，老师要随时进行指导和答疑并随时穿插讲解相关知识。”实践证明，这种“做中学”、“做中教”的方法对于中职学生非常有效。

电子技术是一门内容浩繁的学科，不可能在一门课程中完成全部电子技术内容教学。针对不同专业就业岗位选择适当的任务，由浅入深地进行技能训练与知识学习，是本教材编写的基本思想。

我校电类专业学生毕业后主要就职于发、供、用电有关的相关岗位，工作中需要应用电子技术知识与技能进行相关设备运行与维护。结合学生的学习能力与就业岗位的需求，教材编排了适当的任务，供教学活动的开展。

教材共安排了五项任务。考虑到学生完成任务的能力，又将每个任务分解成几个子任务。每一个子任务都有任务目标与考核要求，同时提供了每一个子任务所涉及到的基本知识。教材编排时将电子基本技能贯穿在各任务中。教学活动时，学生不断重复基本技能训练，使学生在基本技能逐步提升的过程中更好地领悟电子技术的理论知识。“任务引领、学生主体、教师指导、理论解惑”，本教材的编写始终秉持这一基本原则。

中职教学不同于过去企业师傅带徒弟的培训，但也不同于过去的中专传统教学模式。中职教学是企业师傅带徒弟培训模式的社会化。在教学过程中首先强调的是“能做”，其次是“会做”；在实际训练过程中，适当进行必要的理论教学，使中职学生既“会做”，同时又懂得“如何做”。这也是本教材编写的初衷。

本教材在编写时，既考虑了在教师主持活动下的使用，同时也充分考虑了学生自主训练的使用。

本教材按以下五个项目进行编排，这些项目包含了我校电类专业学生今后的就业岗位所需要的电子技术知识与技能。每个项目教学学时安排建议见表 0-1。

表0-1 各项目的学时安排

单 元	教学内容	学时安排
项目 1	单相整流电源制作与测试	22
项目 2	三相整流电源安装与测试	8
项目 3	调幅晶体管收音机安装与调试	40
项目 4	调光控制器的制作与调试	20
项目 5	抢答控制器的制作与调试	30
	总学时	120

项目1 单相整流电源制作与测试

单相整流电源可为许多电子产品提供直流电源。它在日常生活中无处不在，在发、供、用电设备中广泛使用。掌握单相整流电源使用、维护的基本知识和维修的基本技能是本项目的的基本要求。

本项目分成以下四个任务，以便于教学活动的开展。

任务一：认识二极管；

任务二：元器件检测；

任务三：单相整流电源组装与焊接；

任务四：单相整流电源测试。

本项目的基本要求：

- (1) 掌握单相整流电源工作原理；
- (2) 掌握使用万用表正确检测二极管等电子元器件的技能；
- (3) 掌握单相整流电源装置焊接组装技能；
- (4) 能够用示波器等仪器设备对单相整流电源进行检修与维护。

任务1.1 认识二极管

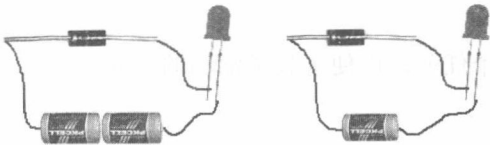
二极管是电子产品的重要元器件之一，其基本特性及测试是中职学生必须熟练掌握的基本知识与技能。学生的“做中学”与教师的“做中教”紧密结合，有助于学生较快地完成训练任务，有助于学生正确并且规范掌握相关技能。本任务安排两项活动，学生完成这些活动之后必须掌握以下知识与技能。

- (1) 熟悉二极管的基本知识；
- (2) 熟练掌握二极管的测试技能。

☆做 中 学☆

1.1.1 二极管的基本知识

将1只1N4007二极管、1只FG113003发光二极管任意串联，然后将2节普通1号电池（R20电池）串联并与二极管连接，如图1-1所示。通过反复调换二极管、发光二级管管脚连接方式，直至发光二极管发光。当发光二极管发光后用万用表对电路各元器件压降进行测量并记录，见表1-1。



(a) 2节R20电池情况 (b) 1节R20电池情况

图 1-1 二极管单向导电测试

表1-1 二极管单向导电测试记录（2节R20电池情况）

任务名称:					
电路图					
序 号	元件名称		参 数	单 位	数 量
1	R20 电池电压				
2	1N4007 二极管压降				
3	FG113003 发光二极管压降				
4	回路电流				
检测人		班 级		组长复核	
日期		教师审查		检查结论	

将图1-1中的电池由2节减少为1节（即电池电压由3V降低为1.5V），如图1-1（b）所示。再重复连接并观察发光二极管是否会发光，请测量各元件压降并记录在表1-2中。

表1-2 二极管单向导电测试记录（1节R20电池情况）

任务名称:

电路图

序 号	元件名称		参 数	单 位	数 量
1	R20 电池电压				
2	1N4007 二极管压降				
3	FG113003 发光二极管压降				
4	回路电流				
检测人		班 级		组长复核	
日期		教师审查		检查结论	

学生应根据图 1-1 用图形符号、文字符号正确绘制出电路图。通过电路图绘制，学生应该明白二极管在电路图中的图形和文字的正确表示方法。

讨论：发光二极管在什么情况下才会发光。通过讨论，使学生明白二极管的极性、单向导电、导通电压、门槛电压等相关概念。

1.1.2 测试二极管

教师为学生提供二极管测试板，如图 1-2 所示。二极管测试板上布置有 10 只常见二极管供学生测量。学生使用万用表对测试板上各二极管参数进行测量，并按照测试板上各二极管编号对应地将所测参数填入表 1-3 中。

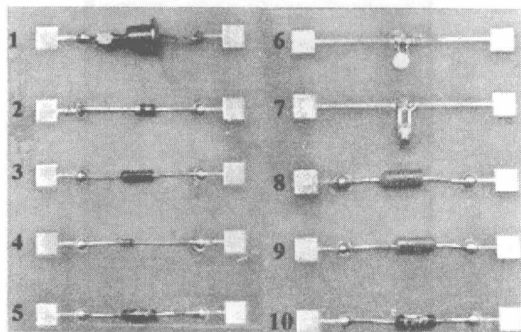


图 1-2 二极管测试板

表1-3 二极管测试表

任务名称:					测试板编号:					
元件编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
左侧极性										
右侧极性										
正向阻值(Ω)										
反向阻值(Ω)										
材料(锗、硅)										
检测人			班级					组长复核		
日期			教师审查					检查结论		

☆做 中 教☆

1.1.3 通过阅读说明书学习使用MF47万用表

1.1.3.1 MF47 万用表的基本功能

图 1-3 为 MF47 万用表。MF47 型是设计新颖的磁电系整流便携式多量程万用电表,可供测量直流电流、交直流电压、直流电阻等,具有 26 个基本量程和电平、电容、电感、晶体管直流参数等 7 个附加参考量程,其表盘如图 1-4 所示。

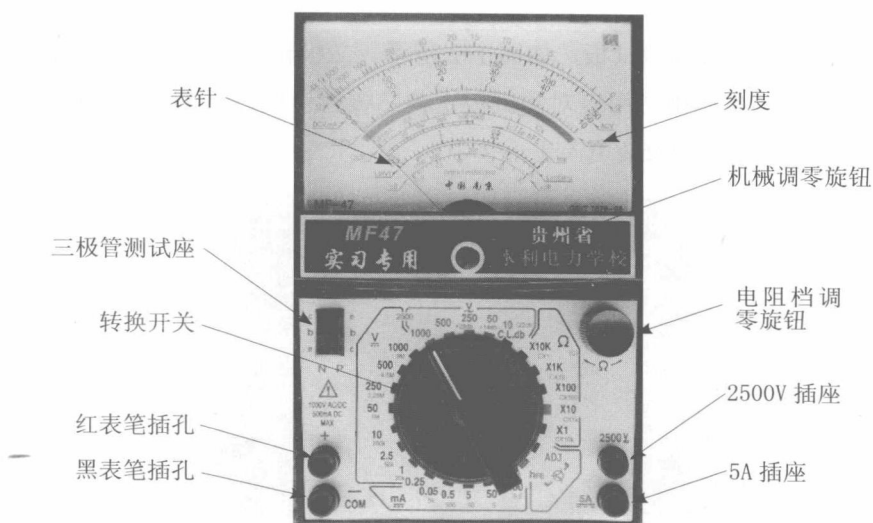


图 1-3 MF47 万用表结构图

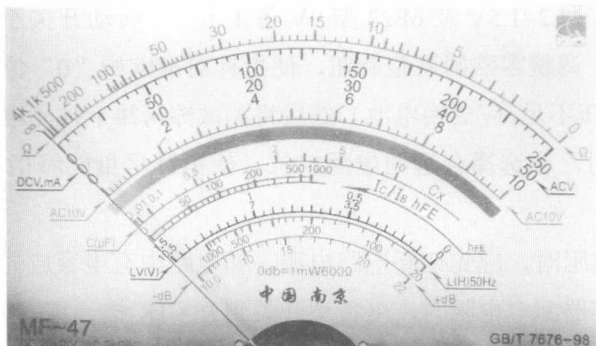


图 1-4 MF47 万用表表盘

1.1.3.2 刻度盘与档位盘

刻度盘与档位盘印制成红、绿、黑三色。表盘颜色分别按交流、绿色、黑色对应制成，使用时读数便捷。刻度盘共有六条刻度，第一条专供测电阻用；第二条供测交直流电压、直流电流之用；第三条供测晶体管放大倍数用；第四条供测量电容器之用；第五条供测电感之用；第六条供测音频电平之用。刻度盘上装有反光镜，以消除视差。

除交直流 2500V 和直流 5A 分别有单独插座之外，其余各档只须转动一个选择开关，使用方便。

1.1.3.3 使用方法

在使用前应检查指针是否指在机械零位上，如不指在零位时，可旋转表盖的调零器使指针指示在零位上。

将万用表红黑表笔分别插入“+”“-”插座中，如测量交直流 2500V 或直流 5A 时，红表笔则应分别插到标有“2500”或“5A”的插座中。

1.1.3.4 万用表功能

(1) 直流电流测量

测量 0.05~500mA 时，转动开关至所需电流档；测量 5A 时，转动开关可放在 500mA 直流电流量限上，而后将测试棒串接于被测电路中。

(2) 交直流电压测量

测量交流 10~1000V 或直流 0.25~1000V 时，转动开关至所需电压档；测量交直流 2500V 时，开关应分别旋转至交流 1000V 或直流 1000V 位置上，而后将测试棒跨接于被测电路两端。

(3) 直流电阻测量

装上电池（R14 型 2#1.5V 及 6F22 型 9V 各 1 节）。转动开关至所需测量的电阻档，将测试棒两端短接，调整零欧姆调整旋钮，使指针对准欧姆“0”位上（若不能指示欧姆零位，则说明电池电压不足，应更换电池），然后将测试棒跨接于被测电路的两端进行测量。

准确测量电阻时，应选择合适的电阻档位，使指针尽量能够指向万用表刻度盘中间三分之一区域。

测量电路中的电阻时，应先切断电路电源，如电路中有电容应先行放电。

当检查电解电容器漏电电阻时，可转动开关到 $R \times 1K$ 档，红表笔必须接电容器负极，黑表笔接电容器正极。

（4）音频电平测量

（5）电容测量

转动开关至交流 10V 位置，被测量电容串接于任一测试棒，而后跨接于 10V 交流电压电路中进行测量。

（6）电感测量

与电容测量方法相同。

（7）晶体管直流参数的测量

- 1) 直流放大倍数 h_{FE} 的测量。
- 2) 反向截止电流 I_{ceo} 、 I_{cbo} 的测量。
- 3) 三极管管脚极性的判别（将万用表置于 $\Omega \times 1K$ 档）。
- 4) 二极管极性判别。

1.1.3.5 MF47 万用表技术参数

MF47 万用表技术参数见表 1-4。

表1-4 MF47万用表技术参数

	量限范围	灵敏度及电压降	精 度	误差表示度
直流电流	0 ~ 0.05mA ~ 0.5mA ~ 5mA ~ 50mA ~ 500mA ~ 5A	0.3V	2.5	以上量限的百分数计算
直流电压	0 ~ 0.25V ~ 1V ~ 2.5V ~ 10V ~ 50V ~ 250V ~ 500V ~ 1000V ~ 2500V	20k Ω /V	2.5	以上量限的百分数计算
			5	
交流电压	0 ~ 10V ~ 50V ~ 250V(45 ~ 65 ~ 500Hz) ~ 500V ~ 1000V ~ 2500V (45 ~ 65Hz)	4k Ω /V	5	以上量限的百分数计算

续 表

	量限范围	灵敏度及电压降	精 度	误差表示度
直流电阻	$R \times 1, R \times 10, R \times 100, R \times 1k, R \times 10k$	$R \times 1$ 中心刻度为 16.5Ω	2.5	以标度尺弧长的百分数计算
			10	以指示值的百分数计算
音频电平	$-10\text{dB} \sim +22\text{dB}$	$0\text{dB}=1\text{mw}/600\Omega$		
h_{FE}	$0 \sim 300$			晶体管直流放大倍数
电感	$20 \sim 1000\text{H}$			
电容	$0.001 \sim 0.3$			

1.1.3.6 万用表使用注意事项

万用表虽有双重保护装置,但使用时仍应遵守下列规程,避免意外损失。

(1) 测量高压或大电流时,为避免烧坏开关,应在切断电源情况下,变换量限。

(2) 测未知量的电压或电流时,应先选择最高量限,待第一次读取数值后,方可逐渐转至相应位置以取得较准确读数并避免烧坏电路。

(3) 偶然发生因过载而烧断保险丝时,可打开表盒换上相同型号的保险丝($0.5\text{A}/250\text{V}$)。

(4) 测量高压时,要站在干燥绝缘板上,并用一只手操作,防止意外事故。

(5) 电阻档使用干电池应定期检查、更换,以保证测量精度。如长期不用应取出电池,以防止电解液溢出腐蚀而损坏其他零件。平时不用万用表时,应将档位盘打到交流档。

1.1.4 二极管测试方法

(1) 元器件测量时应按照正确握持方法进行测量,否则会影响测量精度。元器件握持方法如图 1-5 所示。



(a) 正确方法

(b) 错误方法

图 1-5 元器件握持方法

(2) 判别引脚。万用表置于“ $R \times 1k$ ”档,两表笔分别接到二极管的两端,测量两端间的电阻。