

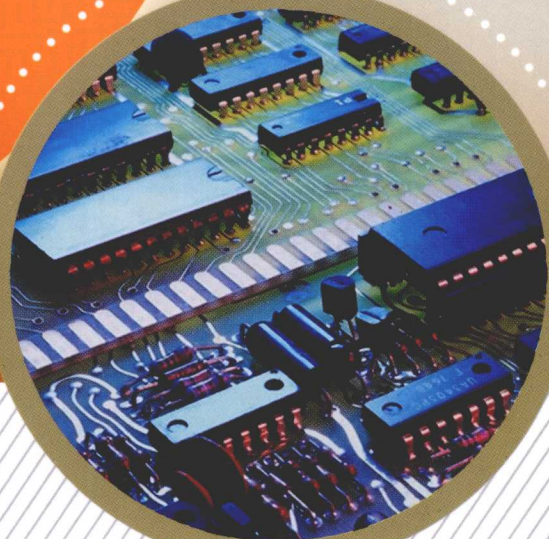


中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工电子技术与技能

(非电类通用)

主编 王 英
主审 杨少光



科学出版社
www.sciencep.com

中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工电子技术与技能

(非电类通用)

主编 王 英

主审 杨少光

科学出版社

内容简介

本书是教育部中等职业教育课程改革国家规划新教材之一，是依据教育部2009年颁发的“中等职业学校电工电子技术与技能教学大纲”编写而成的。

本书共十四个单元，介绍了电路基础、电工技术、模拟电子技术和数字电子技术的基本知识；安排了八个实训项目，力图使学生在学基础知识的同时增强其动手能力，以巩固所学知识。本书可作为中等职业学校非电类专业学生学习电工电子技术的教材，也可供电工电子技术初学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术与技能(非电类通用)/王英主编.——北京:科学出版社,2010

(中等职业教育课程改革国家规划新教材)

ISBN 978-7-03-027570-7

I. ①电… II. ①王… III. ①电工技术—专业学校—教材②电子技术—专业学校—教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第087755号

责任编辑:何舒民 张雪梅 / 责任校对:柏连海
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2010年6月第一次印刷 印张:18

字数:340 000

定价:29.50元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137154(ST03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005]35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成[2008]8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2010年6月

本书编审人员

- 顾问：**邓泽民 教育部职业技术教育中心研究所，教授
- 主编：**王 英 重庆龙门浩职中，高级讲师
- 副主编：**唐政平 陕西省机电工程学校，高级讲师
钱洪晨 吉林信息工程学校，高级讲师
- 编写人员：**杨群英 重庆龙门浩职业中学，讲师
刘晓书 重庆科能高级技校，高级讲师
胡永锋 河北省机电职业技术学院，高级讲师
吴建春 江苏省惠山职业教育中心学校，高级讲师
方孔婴 浙江台州市椒江职业中等专业学校，高级讲师
齐文龙 福建省理工学校，高级讲师
王玉岭 四川攀枝花市经贸旅游学校，高级讲师
李 蓉 重庆龙门浩职业中学，讲师
曾 楠 重庆渝北职教中心，讲师
梁晓阳 山东省烟台工程职业技术学院，讲师
黄友华 福建省华安县职业技术学校，讲师
- 审 定：**杨少光 广州白云行知职业技术学校，高级讲师
万晓航 河北工业职业技术学校，讲师

前 言

本教材是教育部中等职业教育国家规划新教材之一，是按照教育部2009年颁发的“中等职业学校电工电子技术与技能教学大纲”（以下简称大纲）编写的。在编写过程中，本书遵循了教育部有关中等职业教育教学改革的指导思想，严格按照大纲的要求，注重体现了本课程的非电类专业基础平台课的性质。在内容的安排和深度的把握上，坚持传授电工和电子技术基础知识和基本技能，培养学生运用所学知识分析和解决实际问题的能力，为学生的后续专业课程学习奠定基础的指导思想。按照教育部本轮国规新教材的编写要求，本教材的编写有如下几个特点：

1. 在内容的选取上，坚持体现职业的需求和行业发展的趋势和要求，使本教材与技术标准、技术发展及产业实际紧密联系，注重了新知识、新技术、新工艺、新方法的内容讲解；以能力为本位，贴近实际工作过程，努力体现职业教育改革的取向，以及与职业活动的对接；力求与行业的职业规范和与职业技能鉴定标准的对接，以实现职业教育“双证制度”的紧密结合。

2. 在体系设计上，针对本课程的平台性基础课程的定位，以大纲要求为主线，进行相关知识与技能的梳理与整合，构建了理论知识学习与技能培养相互融合、双向互动的体系架构：

一是在内容结构上强化了“做中学”的指导思想，针对课程的性质和定位，以项目、任务为载体，设计了大纲规定的“实训项目”和“实践活动”；在理论知识引入方面设计了“小实验”、“看一看，找一找”等活动，以帮助学生理解课程内容的理论知识，懂得“是什么，有什么用”；对于一些难以理解但又必须理解和掌握的相关知识，设计了可供师生动手实践的“仿真实验”，把抽象的原理、定理转变为直观形象教学，使本教材充分体现了职业教育“做中学”的基本理念。

二是按照大纲要求，共设计安排了8个“实训项目”和6个“实践活动”，并遵循从感知到认知的学习过程，设计安排了“知识窗”、“小实验”和“仿真实验”，强化了通过实验和实践活动进行理论知识学习。与此同时，为了有利于学生的接受、理解与记忆，设计了“巩固训练”和“思考与练习”，以及实训考核和自我评价，以强化和巩固所学的知识与技能。

本教材所设计的“仿真实验”使用的是应用广泛的EWB教学仿真软件，其版本3.0、5.0、7.0、9.0等均适用，便于各地区各学校使用。

3. 在呈现形式上，针对中职学生的身心特点，根据学习内容的特点，力求图文表并茂，并通过双色印刷的表现形式使内容的呈现形式清晰而丰富。对需要引起学生重视的内容，加入“关键与要点”、“特别提示”等，以引起学生的兴奋点和关注点，启发他们的自我学习能力。与此同时，在版面设计上，对于大纲规定的理论知识采用了偏版心设计，留出了部分版面空间供学生在课前、课后或随堂进行笔记，既活跃了版面，又方便学习。

4. 为方便教学, 实现了教学资源的立体化配套, 另外配有本课程教学的执行方案、教学资源包, 包括了示范光盘、试题库, 以及实践、实训技能操作的图形、图像和声像视频, 师生可按照书后所提供的登录网站进入科学出版社的教学资源网络平台; 该平台是对教师教学、学生学习的有益补充, 是教师开展网上互动的重要园地, 为教师备课、学生自学提供了拓展空间。

本教材是按照教学大纲建议学时进行编写的, 其中基础模块作为必修的基础性内容为54学时, 选学模块(“知识拓展”内容和用“*”号标注的内容)42学时, 可供教师按照大纲的要求选用。其学时具体分配如下:

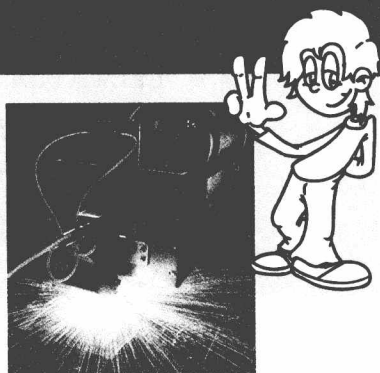
教学单元	内容	建议课时
单元1	电的认识与安全用电	3
单元2	直流电路	8
单元3	电容与电感	6
单元4	单相正弦交流电路	10
单元5	三相正弦交流电路	8
单元6	用电技术	2
单元7	常用电工电器	14
单元8	三相异步电动机的基本控制	6
单元9	电子仪器仪表的使用与焊接技术	4
单元10	常用半导体器件	6
单元11	整流、滤波及稳压电路	4
单元12	放大电路与集成运算放大器	5
单元13	数字电子技术基础	2
单元14	组合逻辑电路和时序逻辑电路	6
机动		6
合计		90

在本教材的编写过程中, 我们得到了教育部职业技术教育中心研究所邓泽民教授和重庆龙门浩职业中学刘平兴校长、重庆渝北职教中心张扬群校长的大力支持。本教材编写工作的顺利完成, 得益于他们主持研究的国家社会科学基金“十一五”规划课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”研究成果的支撑; 同时还得益于杨少光先生和万晓航高级讲师对本教材所付出的辛勤劳动。在此, 谨向他们表示由衷的敬意和诚挚的感谢。

王 英

2010年6月22日

目 录



第一部分 电路基础

单元 1 电的认识与安全用电

1.1 了解电工实训室.....	2
1.1.1 电与生活.....	2
1.1.2 走进电工实训室.....	2
1.1.3 认识常用电工工具和仪器、仪表.....	3
1.1.4 电工实训室安全操作规程.....	5
1.2 安全用电常识.....	6
1.2.1 安全用电常识.....	6
1.2.2 触电急救方法.....	7
1.2.3 电气火灾防范与扑救.....	10

单元 2 直流电路

2.1 电 路.....	12
2.1.1 电路的组成.....	12
2.1.2 电路图.....	13
2.2 电路的常用物理量.....	14
2.2.1 电流.....	14
2.2.2 电动势、电位与电压.....	15
2.2.3 电能和电功率.....	16



2.3	电阻及其识别.....	17
2.3.1	认识电阻器.....	18
2.3.2	电阻与电阻定律.....	18
2.3.3	电阻器的参数及识别.....	20
2.4	欧姆定律.....	23
2.4.1	部分电路欧姆定律.....	24
2.4.2	全电路欧姆定律.....	25
2.5	电阻的串联与并联.....	26
2.5.1	电阻串联.....	26
2.5.2	电阻并联.....	28
2.5.3	串并联等效电阻的计算方法.....	29
2.6	基尔霍夫定律及其应用.....	31
2.6.1	基尔霍夫第一定律——节点电流定律.....	31
2.6.2	基尔霍夫第二定律——回路电压定律.....	32
2.6.3	基尔霍夫定律的应用.....	32
实训项目1	万用表的使用.....	35

单元 3

电容与电感 41

3.1	电容器.....	42
3.1.1	认识电容器.....	42
3.1.2	电容器的主要参数.....	46
*3.2	磁场及电磁感应.....	47
3.2.1	磁场的基本概念.....	47
3.2.2	电流的磁场.....	48
3.2.3	磁场的磁感应强度.....	49
3.2.4	磁场对载流导体的作用.....	50
3.2.5	磁路和磁通势.....	52
3.2.6	电磁感应现象.....	53
3.2.7	楞次定律和电磁感应定律.....	54
3.2.8	涡流.....	55

3.3	电感器.....	56
3.3.1	认识电感器.....	56
3.3.2	电感量及电感的简易测试.....	58
3.3.3	电感器的应用.....	59

4 单元 单相正弦交流电路 61

	实践活动 了解观测交流电的仪器仪表, 认识单相正弦交流电.....	62
4.1	初步了解正弦交流电路.....	67
4.1.1	正弦交流电的产生.....	67
4.1.2	交流电的相关物理量及三要素.....	68
4.1.3	正弦交流电的表示方法.....	72
4.2	纯电阻、纯电感、纯电容电路.....	75
4.2.1	纯电阻电路.....	75
4.2.2	纯电感电路.....	76
4.2.3	纯电容电路.....	79
4.3	串联电路.....	83
4.3.1	RL串联电路.....	83
*4.3.2	RLC串联电路.....	84
4.4	交流电路的功率.....	87
4.4.1	交流电路的功率.....	87
4.4.2	提高功率因数的意义和一般方法.....	88
	实训项目2 照明电路配电板的安装与荧光灯电路安装及简单故障排除....	89

5 单元 三相正弦交流电路 99

5.1	三相正弦交流电源.....	100
5.2	三相四线供电制.....	101
*实践活动	观察三相星形负载电路在有、无中性线时的电压值变化.....	101
*知识拓展	三相负载的连接.....	103
*实训项目3	三相负载星形连接电路的安装与测试.....	105

第二部分 电工技术

单元 6	用电技术	107
6.1	电力供电与节约用电.....	108
6.1.1	发电、输电与配电系统的组成.....	108
6.1.2	低压配电系统及其特点.....	109
6.1.3	节约用电的方法.....	110
6.2	保护接地与保护接零.....	110
6.2.1	保护接地.....	110
6.2.2	保护接零.....	111
单元 7	常用电工电器	113
7.1	照明灯具及其选用.....	114
7.1.1	电光源的种类.....	114
7.1.2	常见照明灯具的选用.....	116
7.2	变压器.....	118
7.2.1	单相变压器的基本结构、额定值与用途.....	118
7.2.2	变压器的工作原理及变压比、变流比.....	119
7.2.3	变压器的外特性、损耗及效率.....	121
知识拓展	三相变压器和特殊变压器.....	122
*7.3	交流电动机.....	126
7.3.1	三相笼形交流异步电动机的基本结构及参数.....	126
7.3.2	三相异步电动机的铭牌.....	129
7.3.3	交流电动机旋转磁场的产生与转子转动原理.....	130
知识拓展	三相绕线式异步电动机、单相异步电动机和直流电动机.....	131
7.4	常用低压电器.....	134
7.4.1	熔断器.....	135
7.4.2	电源开关.....	137
7.4.3	交流接触器.....	138
7.4.4	主令电器.....	140
7.4.5	继电器.....	143

*实训项目4 兆欧表、钳形电流表的使用与电动机绕组首、尾端的判断... 148

单元 8	三相异步电动机的基本控制	156
8.1	起动控制.....	157
8.1.1	三相异步电动机直接起动控制.....	157
8.1.2	三相异步电动机单向点动控制线路.....	158
8.1.3	三相异步电动机连续控制线路.....	159
8.2	正反转控制电路.....	160
8.2.1	正反转控制电路的组成.....	160
8.2.2	正反转控制电路的工作原理.....	161
*8.3	普通车床控制电路.....	162
8.3.1	车床电气控制电路的组成.....	162
8.3.2	CA6140型车床的工作原理.....	164
*8.4	现代控制器件.....	166
8.4.1	传感器.....	166
8.4.2	变频器.....	167
8.4.3	可编程控制器 (PLC).....	168
实训项目5	三相异步电动机基本控制电路的配线及安装.....	170

第三部分 模拟电子技术

单元 9	电子仪器仪表的使用与焊接技术	177
9.1	常用电子仪器仪表的基本使用方法.....	178
9.1.1	低压电源.....	178
9.1.2	示波器的使用方法.....	178
9.1.3	低频信号发生器的使用方法.....	179
9.1.4	毫伏表的使用方法.....	180
9.1.5	电子实训室的操作规程.....	180
9.2	焊接.....	181
9.2.1	焊接工具.....	181

9.2.2 焊接材料	182
9.2.3 焊接操作	182

单元 10 常用半导体器件 185

10.1 二极管	186
10.1.1 二极管的结构、符号、特性及主要参数	186
10.1.2 常见二极管的种类和用途	189
实践活动 用万用表检测二极管的极性和好坏	190
10.2 三极管	191
10.2.1 三极管的结构、符号和特性	192
10.2.2 三极管的主要参数和引脚识别	194
实践活动 用万用表检测三极管的极性、好坏和 β 值	195
*10.3 晶闸管	196
10.3.1 单向晶闸管的结构、符号和特性	196
10.3.2 晶闸管的主要参数	197
10.3.3 晶闸管的引脚识别与质量检测	198
实践活动 用万用表检测晶闸管的极性和好坏	198
10.3.4 双向晶闸管及其应用	200

单元 11 整流、滤波及稳压电路 201

11.1 整流电路	202
实践活动 桥式整流电路装接、检测及波形观察	204
*知识拓展 晶闸管单相可控整流电路的组成及原理	206
11.2 滤波电路	207
11.2.1 电容滤波电路	207
11.2.2 电感滤波电路	209
11.2.3 复合滤波电路	210
*11.3 稳压电路	212
11.3.1 集成稳压电源	212
11.3.2 开关稳压电源	214
实训项目6 制作家用调光台灯电路	215

单元 12	放大电路与集成运算放大器	217
12.1	放大电路.....	218
12.1.1	共发射极基本放大电路.....	218
*12.1.2	分压式偏置放大电路.....	220
*12.1.3	射极输出器.....	221
12.1.4	多级放大电路.....	222
12.2	反馈.....	224
12.2.1	反馈的概念.....	225
12.2.2	反馈的类型.....	225
12.2.3	负反馈对放大器性能的影响.....	226
12.3	集成运算放大器.....	227
12.3.1	集成运算放大器的外形与图形符号.....	228
12.3.2	理想集成运算放大器.....	228
12.3.3	集成运算放大器组成的基本运算电路.....	229
*12.4	低频功率放大器.....	230
12.4.1	低频功率放大器的基本参数及要求.....	230
12.4.2	低频功率放大器的分类.....	231
12.4.3	集成功率放大器的引脚功能及应用.....	232
*12.5	振荡器.....	233
12.5.1	LC正弦波振荡器.....	233
12.5.2	石英晶体振荡器.....	235
实训项目7	共射极放大电路的装接与调试.....	236

第四部分 数字电子技术

单元 13	数字电子技术基础	239
13.1	数字电路基础知识.....	240
13.1.1	数字信号及其特点.....	240
13.1.2	常用数制.....	240
13.1.3	二进制数与十进制数之间的相互转换.....	241
13.1.4	8421BCD码.....	242

13.2 逻辑门电路与逻辑代数.....	243
13.2.1 常用的基本逻辑门.....	243
13.2.2 常用的复合逻辑门.....	245
13.2.3 TTL和CMOS门.....	245

单元 14 组合逻辑电路和时序逻辑电路 248

14.1 组合逻辑电路.....	249
14.1.1 组合逻辑电路.....	249
14.1.2 编码器.....	250
14.1.3 译码器.....	251
14.1.4 数字显示.....	251
14.2 时序逻辑电路.....	252
14.2.1 时序逻辑电路的定义.....	252
*14.2.2 触发器.....	253
14.2.3 寄存器.....	258
14.2.4 计数器.....	260
*14.2.5 集成555定时器及其应用.....	263
*14.2.6 模/数转换器、数/模转换器的概念.....	264
*实训项目8 安装用555集成电路制作的电子门铃.....	266

主要参考文献.....	271
-------------	-----

单元

电的认识与安全用电

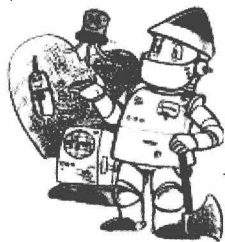
单元学习目标

知识目标

1. 认识电工实训室，了解实训室及操作台交、直流供电系统的电源配置；了解常用电工电子仪器仪表的类型及作用，培养安全用电与规范操作的职业素养。
2. 了解电工实训室安全操作规则及安全用电的规定。
3. 了解人体触电类型及常见原因，掌握预防触电的保护措施。
4. 了解触电现场紧急处理措施。
5. 了解电气火灾的防范及扑救常识。

能力目标

1. 认识常用电工工具。
2. 会在日常生活中应用安全用电常识及触电预防措施等。





了解电工实训室

电是“看不见、摸不着”的，但是电在我们的生活中发挥着巨大作用，现代人是离不开电的。

现在我们就从随处可见的各式各样的家用电器来认识电的应用；走进学校的实训室了解一下与学习电工电子技术有关的电工电子仪器仪表以及常用工具。

1.1.1 电与生活

自然界存在各种电现象，比如打雷，那是由静电引起的。

随着科学的发展，电成为人类使用最多、最方便的能源。图 1.1 是我们生活中常用的电器产品。由此可见，我们的生活基本是离不开电的。



电灯



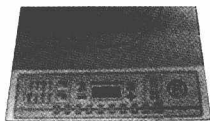
电吹风



电饭煲



空调



电磁炉

图 1.1 家庭中常用的电器产品

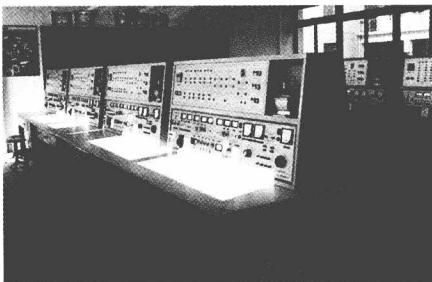


图 1.2 电工实训室的实训操作台

1.1.2 走进电工实训室

先参观电工实训室，对电工实训室的布局、设备设施有一个初步的印象。图 1.2 所示是电工实训室的实训操作台。

电工实训室的每个工位都有实训操作台，它由台面和控制面板组成。在控制面板上装有交流、直流电源，显示输出电压的电压表，显示输出电流的电流表，还有漏电保护装置等。它们构成了交、直流供电系统。电工实训室操作台上的交、直流供电系统是怎样配置的呢？图 1.3(a) 就是实训操作台的控制面板；图 1.3(b) 是控制面板上的交流电压输入和交流电压输出部分，通过调整面板开关和调控器件，可以提供实训中所需要的多种不同的交、直流电压；图 1.3(c) 则是控制面板上交、直流混合输出部分，这是电工实训室的主要设备。