

 **21世纪** 高等职业教育电子信息技术规划教材

电 工 电 子

实训教程

主 编 向守兵
副主编 左丽霞
王永东

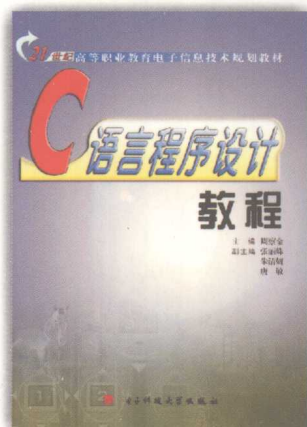
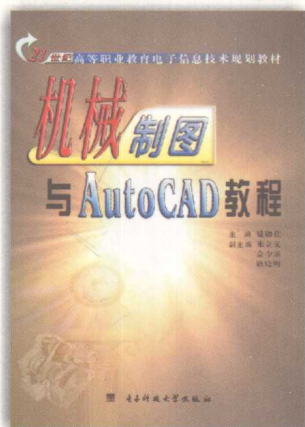
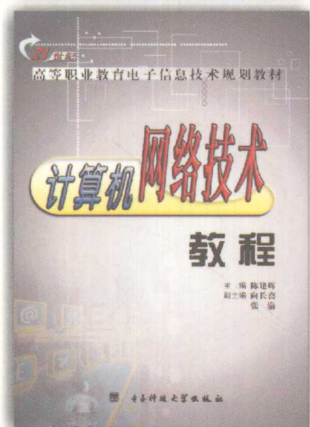
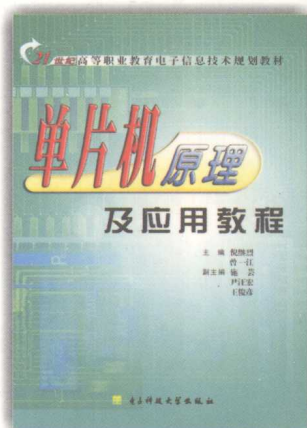


电子科技大学出版社

责任编辑 江进优
版式设计 江进优
封面设计 辜守义



21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材



ISBN 7-81094-493-2



ISBN 7-81094-493-2 / TN · 12

定价: 23.00 元

21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材

电工电子实训教程

主 编 向守兵

副主编 左丽霞 王永东

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工电子实训教程 / 向守兵主编. — 成都: 电子科技大学出版社, 2004.7

21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材

ISBN 7-81094-493-2

I. 电... II. 向... III. ①电工技术—高等学校: 技术学校—教材②电子技术—高等学校: 技术学校—教材
IV. ①TM ②TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第072544号

内 容 简 介

本书为《21世纪高等职业教育信息技术系列规划教材》之一。

本书紧紧围绕高等职业技术教育人才培养目标,按照现代企业生产、建设、管理、服务第一线的实际需要安排教学内容,既有“必需够用”的理论讲解,又精心设计了具体的实训项目,充分体现出高等职业技术教育的特色。主要内容包括:安全用电常识、常用电工材料、常用低压电器、常用电工工具及仪表、电工基本操作技能、用电设备安全、电工用图的识读、常用电子仪器的使用、电子元器件识别与检测、电路安装与调试、电子制作实训、电子综合实训等。每章的开头提出学习目标,便于读者明确学习要求;每章的结尾给出小结,帮助读者掌握本章的知识要点。

本书是编者长期从事高等职业技术教育和企业生产的经验总结,是一本有别于以往普通高校实验、实训教材的独具特色的教材,可作为高等职业技术学院电子类、电气类、通信类及相关专业的实训教材,也可作为初级电工、电子职业技能培训的参考书。

21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材

电工电子实训教程

主 编 向守兵

副主编 左丽霞 王永东

出 版: 电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号)

责任编辑: 江进优

发 行: 电子科技大学出版社

印 刷: 电子科技大学出版社印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张 18.75 字数 453千字

版 次: 2004年7月第一版

印 次: 2004年7月第一次印刷

书 号: ISBN 7-81094-493-2/TN·12

印 数: 1—4000册

定 价: 23.00元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行科联系。电话: (028) 83201495 邮编: 610054
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

序

随着计算机技术的飞速发展和广泛应用，全球数字化信息革命正推进信息化社会早日来临，人类的工作方式和生活方式正迅速改变，“知识就是力量”这句名言正体现其深刻内涵。

计算机技术是数字化信息革命的支柱，是信息化社会的基础。是否掌握计算机技术，能否运用计算机技术，是关系到一个现代人在信息化社会中是否具有生存能力和工作能力的重要问题。不懂计算机技术，不会应用计算机技术的“机盲”，必将被信息化社会淘汰。

为迎接信息化社会的到来，国家需要千千万万掌握计算机技术、能熟练运用计算机技术的高技能人才，这个光荣而艰巨的任务历史性地落在了高等职业技术学院的肩上。众所周知，高等职业教育的主要任务是培养高技能人才。这类人才，既不是白领，也不是蓝领，而是应用型白领，应该叫“银领”。我们培养的学生，既要能动脑，更要能动手，经过实践的锻炼，能够迅速成长为高技能人才，成为国家建设不可或缺的重要力量。

为配合国家信息化进程的发展，实施《2003～2007 年教育振兴行动计划》提出的技能型紧缺人才培养计划，我们组织编写了这套《21 世纪高等职业教育电子信息技术规划教材》。

这套教材以企业需求为基本依据，以就业为导向，以学生为本位的教育培训理念为指导，以提高学习者的职业实践能力和职业素养为宗旨，特别重视实际应用能力、实践操作能力和创新能力的培养。

为突出高等职业教育的特色，全面提高学生的职业能力和综合素质，这套教材在理论体系、组织结构和编写方法等方面都有鲜明的特色：

1. 强调实际操作能力的培训。在编写中采用案例教学法，而实例选择又尽量与学习、生活、游戏相关联，并充分体现实用性，兼顾相应职业技能考试的

要求。这样既能激发学生的学习兴趣,又能加强对学生创新能力、实践能力和自学能力的培养,还能满足学生今后的就业需要。

2. 尊重学生的认知规律。按照从感性认识到理性认识的认知规律,尽量使用典型的实例来引导学生学习、掌握相关知识点。本套书的章节均按照“提出目标,讲授新知,归纳总结,习题练习”的顺序进行编写,并适时给出“探索与思考”等内容,引导学生积极思考,牢固掌握所学知识。

3. 作者实力雄厚。本套书的作者均是长期工作在高等职业教育第一线的优秀骨干教师,对高职教学改革都有许多切合实际的想法和措施。他们既有较高的学术水平,又有很强的实践能力,同时还出版过多部相关教材。因此,雄厚的作者实力是这套书质量的最根本保证。

相信这套书的出版会对我国的高等职业教育起到积极的推动作用。



2004年6月19日

前 言

本书为《21 世纪高等职业教育信息技术系列规划教材》之一。

高等职业技术教育是一种以职业能力为基础的教育,既具有职业技术的属性,又具有高等教育的属性,其目标是培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用性专门人才。其主要特色在于它所培养的人才既不是“本科压缩型”,也不是“简单操作型”,而是“高等技术应用型”,具有较强的技术应用能力和较高的职业素质。由于培养目标的差异,高等职业技术学院的教学模式与普通高等学校有明显的差异。高等职业技术教育在教学过程中特别注重学生职业岗位能力的培养、职业技能的训练,同时注重学生解决问题能力及自学能力的培养和训练。在高等职业技术教育中一定要防止“重理论,轻实训”和“强调动手能力,忽视理论”的两种极端倾向。

本书内容紧密结合生产实际,充分体现高等职业技术教育的特色,在每章精心设计了相应的实训项目,力求让学生学习后能直接上岗操作。如在电子技术实训中,以电子产品生产过程为顺序,按照仪器使用、元器件识别、电路制作、安装焊接、产品调试与维修等基本岗位能力安排实训内容。

另外,本书将电工技术与电子技术以及其它相关专业技术有机地结合起来,如万用表的使用是电工技术所必需掌握的一项基本操作技能,同时在电子技术实训里反复练习,真正使学生掌握这一基本操作技能,从而体现了高等职业技术教育“以能力培养为中心”的教学模式。

其次,本书还适当兼顾了内容的稳定性与超前性。以介绍成熟稳定的、在实践中广泛应用的技术和国家标准为主,同时介绍新技术、新设备,并适当介绍科技发展的趋势,使学生能够适应未来技术进步的需要。如在电子制作实训中介绍了大量新型的模块或芯片的应用。

除此之外,考虑到学生毕业后所面临的现代企业的实际需要,教材内容适当灌输现代企业必需的质量意识、安全意识和意识等。

本书第十章、第十一章的 1~8 小节由四川工程职业技术学院向守兵编写;第一、二、三、四、七章由辽宁信息职业技术学院王永东编写;第五、六章由天津工程职业技术学院左丽霞编写;第八章、第十一章的第 9~16 小节由四川工程职业技术学院赖诚编写;第九章由四川工程职业技术学院杜汾编写;第十二章由四川工程职业技术学院谭孝辉编写。全书由四川工程职业技术学院向守兵主编,由四川工程职业技术学院郭杰担任主审。

本书在编写过程中,德阳机械制造业技术研究中心的赵松涛同志作了大量的工作,四川长虹电器股份有限公司刘锡明同志为本书的编写提出了宝贵的意见和建议,在此表示感谢。另外,在编写过程中参考了大量的有关资料,在此也对这些资料的作者表示感谢。

本书编写人员系多年从事高等职业技术教育的骨干教师和学科带头人，其中不乏“双师型”教师，有的有多年的企业工作经历，有的取得了电工、电子高级职业资格证书。但是，限于作者水平，加之时间仓促，书中错误和缺陷实难避免，恳切希望同行及读者不吝批评指正。

编 者
2004 年 5 月

目 录

第一章 安全用电常识	1
1.1 人体触电与急救	1
1.1.1 人体触电的危害与触电方式	1
1.1.2 安全电压	3
1.1.3 触电急救	4
1.2 防止触电的措施	5
1.2.1 组织措施	6
1.2.2 技术措施	7
1.3 模拟现场触电救护的操作实训	8
1.3.1 实训目的	8
1.3.2 实训任务	8
1.4 参观工厂变、配电室实训	9
1.4.1 实训目的	9
1.4.2 实训任务	9
本章小结	9
第二章 常用电工材料	10
2.1 常用绝缘材料	10
2.1.1 绝缘漆和胶	10
2.1.2 液体绝缘材料	10
2.1.3 纤维制品	11
2.1.4 其他绝缘材料	11
2.2 常用导电材料	12
2.2.1 导线及其制品的分类	12
2.2.2 裸导线和裸导线制品	13
2.2.3 电磁线的分类、型号及选用	13
2.2.4 电气设备用电线电缆的分类、型号及选用	14
2.2.5 特种导电材料	14
2.3 常用导磁材料	15
2.3.1 软磁材料	15
2.3.2 硬磁材料	16
本章小结	16

第三章 常用低压电器	17
3.1 常用低压电器的分类	17
3.1.1 熔断器	17
3.1.2 开关	18
3.1.3 主令电器	19
3.1.4 接触器	20
3.1.5 继电器	21
3.1.6 触电保护器	21
3.2 常用低压电器的选用	24
3.2.1 熔断器的选用	24
3.2.2 开关的选用	25
3.2.3 主令电器的选用	27
3.2.4 接触器的选用	29
3.2.5 继电器的选用	29
3.3 常用低压开关电器的拆装实训	32
本章小结	33
第四章 常用电工工具及仪表	34
4.1 常用电工工具及使用方法	34
4.1.1 验电器	34
4.1.2 钢丝钳	35
4.1.3 尖嘴钳	35
4.1.4 剥线钳	35
4.1.5 螺钉旋具	36
4.1.6 扁口钳	37
4.1.7 电工刀	37
4.1.8 活扳手	37
4.1.9 冲击钻	38
4.1.10 登高工具	38
4.2 常用电工仪表及使用方法	38
4.2.1 万用表	38
4.2.2 兆欧表	40
4.2.3 钳形电流表	42
4.2.4 接地电阻测定仪	43
4.2.5 功率表	45
4.3 摇测接地电阻实训	46
4.3.1 实训目的	46

4.3.2 实训任务	46
4.4 常用电工工具与仪表的使用实训	47
4.4.1 实训目的	47
4.4.2 实训任务	47
本章小结	48
第五章 电工基本操作技能	49
5.1 导线的连接	49
5.1.1 导线绝缘层的剖削	49
5.1.2 导线的连接	51
5.1.3 导线的封端	54
5.1.4 导线绝缘层的恢复	55
5.2 室内电气线路敷设	56
5.2.1 室内布线的基本知识	56
5.2.2 室内布线的一般工艺	57
5.2.3 照明装置	60
5.3 室外电气线路敷设	66
5.3.1 架空线路	66
5.3.2 室外线路的一般要求	69
5.4 电度表的安装及使用实训	71
5.4.1 实训目的	71
5.4.2 实训任务	71
5.4.3 操作要点	73
5.4.4 成绩评定	73
5.5 线管照明线路的安装实训	74
5.5.1 实训目的	74
5.5.2 实训任务	74
5.5.3 操作要点	77
5.5.4 成绩评定	77
5.6 护套线照明电路的安装实训	77
5.6.1 实训目的	77
5.6.2 实训任务	78
5.6.3 操作要点	79
5.6.4 成绩评定	80
5.7 日光灯照明线路的安装实训	80
5.7.1 实训目的	80
5.7.2 实训任务	81
5.7.3 操作要点	83

5.7.4 成绩评定	84
本章小结	84
第六章 用电设备安全	85
6.1 用电设备的环境条件	85
6.1.1 环境条件	85
6.1.2 电气设备选择和安装	86
6.1.3 临时线路安装要求	86
6.2 移动式电气设备	87
6.2.1 用电特点	87
6.2.2 电焊机	87
6.2.3 振捣器、蛤蟆夯、潜水泵、无齿锯	88
6.2.4 少先吊车等可挪动的起重设备	88
6.3 手持式电动工具	88
6.3.1 分类	88
6.3.2 工具的合理选用	89
6.3.3 使用前和使用中的安全注意事项	89
6.3.4 手持式电动工具检修	90
6.4 500V 以下带电作业	90
6.4.1 带电作业的范围	90
6.4.2 带电工作前的准备	90
6.4.3 带电工作要求	91
本章小结	91
第七章 电工用图的识读	92
7.1 电工用图绘制标准	92
7.1.1 电工用图的分类	92
7.1.2 电工用图中区域的划分	93
7.1.3 电工用图中符号位置的索引	95
7.1.4 电气符号	96
7.2 电工用图的识读	99
7.2.1 识读电工用图的基本原则要求	99
7.2.2 车间动力电气图的识读	100
7.2.3 住宅照明电气图的识读	102
7.3 电工识图实训	104
7.3.1 实训目的	104
7.3.2 实训任务	104
本章小结	106

第八章 常用电子仪器的使用	107
8.1 直流稳压电源	107
8.1.1 基本结构	107
8.1.2 主要技术指标	108
8.1.3 使用方法	108
8.2 信号发生器	109
8.2.1 基本结构	109
8.2.2 使用方法	110
8.3 电子电压表	112
8.3.1 基本结构	113
8.3.2 使用方法	114
8.4 示波器	115
8.4.1 基本结构	115
8.4.2 使用方法	116
8.4.3 测量方法	118
8.5 常用电子仪器的使用实训	120
8.5.1 实训目的	120
8.5.2 实训任务	120
本章小结	124
第九章 电子元器件识别与检测	125
9.1 电阻器	125
9.1.1 主要技术参数	125
9.1.2 电阻器的识别方法	127
9.1.3 电阻器的检测方法	130
9.2 电容器	130
9.2.1 主要技术参数	131
9.2.2 电容量的识别方法	132
9.2.3 电容器的检测方法	134
9.3 半导体二极管	136
9.3.1 型号命名	136
9.3.2 主要技术参数	137
9.3.3 识别与检测	138
9.4 半导体三极管	140
9.4.1 型号命名	140
9.4.2 主要技术参数	141
9.4.3 识别与检测	142

9.5 其他元器件	144
9.5.1 电位器	144
9.5.2 电感器	147
9.5.3 直流继电器	149
9.5.4 变压器	150
9.5.5 电声器件	153
9.5.6 晶闸管	154
9.5.7 集成电路	156
9.6 电子元器件的识别与检测实训	158
9.6.1 实训目的	158
9.6.2 实训任务	159
9.6.3 实训习题	159
本章小结	160
第十章 电路安装与调试	161
10.1 电路设计	161
10.1.1 电路原理图的设计	161
10.1.2 PCB 的设计	163
10.2 印制电路板的制作	167
10.2.1 印制电路板概述	167
10.2.2 印制电路板的制作过程	168
10.2.3 印制电路板的检验	169
10.3 元器件的安装	169
10.3.1 元器件预处理	169
10.3.2 元器件安装工艺	171
10.4 焊接技术	172
10.4.1 焊接工具	172
10.4.2 焊接材料	175
10.4.3 操作技术	176
10.4.4 焊接质量检验	177
10.5 电路调试	178
10.5.1 调试步骤	179
10.5.2 调试注意事项	179
10.5.3 故障检修	180
10.6 焊接实训	181
10.6.1 实训目的	181
10.6.2 实训任务	181
本章小结	181

第十一章 电子制作实训	182
11.1 水温控制系统的制作	182
11.1.1 实训目的	182
11.1.2 实训任务	182
11.1.3 原理说明	182
11.1.4 制作举例	184
11.2 数字电子秤的制作	188
11.2.1 实训目的	188
11.2.2 实训任务	188
11.2.3 原理说明	188
11.2.4 调试	191
11.2.5 元器件选择	192
11.3 多路无线遥控开关的制作.....	192
11.3.1 实训目的	192
11.3.2 实训任务	192
11.3.3 原理说明	193
11.4 电话远程遥控开关的制作.....	196
11.4.1 实训目的	196
11.4.2 实训任务	196
11.4.3 原理说明	196
11.5 音响放大器的制作	199
11.5.1 实训目的	199
11.5.2 实训任务	199
11.5.3 原理说明	200
11.6 交通灯控制电路的制作	203
11.6.1 实训目的	203
11.6.2 实训任务	203
11.6.3 原理说明	204
11.6.4 制作注意事项	206
11.7 数控直流电源的制作	206
11.7.1 实训目的	206
11.7.2 实训任务	206
11.7.3 原理说明	206
11.7.4 电路调试	208
11.8 红外线数字转速表的制作.....	209
11.8.1 实训目的	209
11.8.2 实训任务	209

11.8.3	原理说明	209
11.8.4	调试要点	212
11.9	数字频率计的制作	212
11.9.1	实训目的	212
11.9.2	实训任务	212
11.9.3	原理说明	213
11.9.4	设计报告	215
11.9.5	调试步骤	215
11.9.6	调试仪器和器材	215
11.10	出租车里程计价表的制作	216
11.10.1	实训目的	216
11.10.2	实训任务	216
11.10.3	原理说明	216
11.10.4	设计报告	217
11.10.5	调试仪器和器材	217
11.11	数字电压表的制作	217
11.11.1	实训目的	217
11.11.2	实训任务	218
11.11.3	原理说明	218
11.11.4	设计报告	219
11.11.5	调试步骤	220
11.11.6	调试仪器和器材	220
11.12	智力竞赛抢答器的制作	221
11.12.1	实训目的	221
11.12.2	实训任务	221
11.12.3	原理说明	221
11.12.4	设计报告	223
11.12.5	调试仪器和器材	223
11.13	数字时钟的制作	223
11.13.1	实训目的	223
11.13.2	实训任务	224
11.13.3	原理说明	224
11.13.4	设计报告	227
11.13.5	调试步骤	227
11.13.6	调试仪器和器材	227
11.14	函数信号发生器的制作	228
11.14.1	实训目的	228
11.14.2	实训任务	228