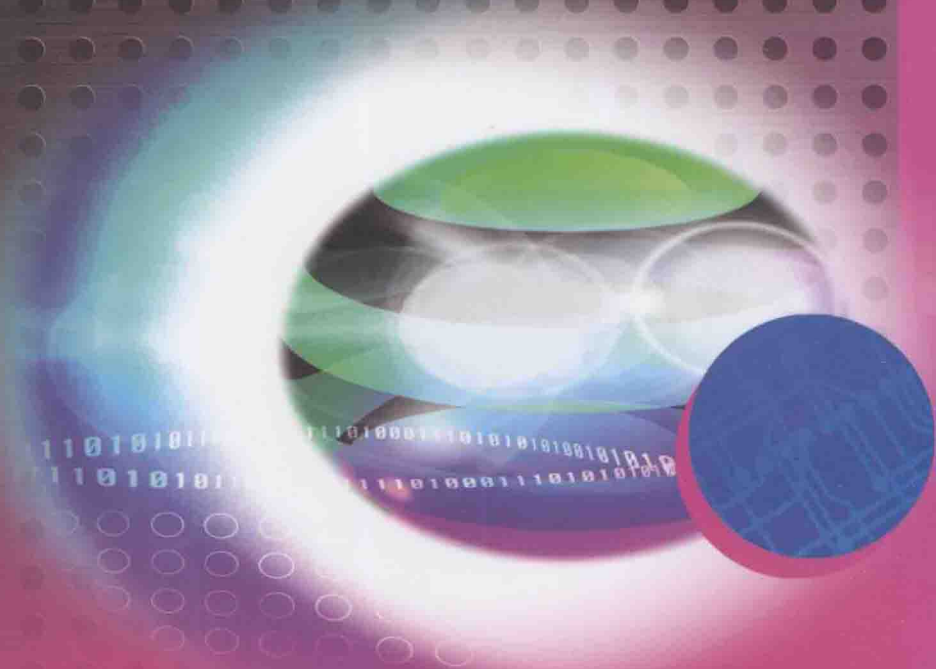


主编 赵敏笑 Dianzi Jishu Shixun Xilie Jiaocai

浙江科学技术出版社 电子技术实训系列教材

电工电子基本技能实训

(上册)





浙江省“十一五”重点建设教材

主编 赵敏笑 电子技术实训系列教材

电工电子基本技能实训

(上册)

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工电子基本技能实训.(上册)/赵敏笑主编. —杭州:浙江科学技术出版社,2012.8

电子技术实训系列教材

ISBN 978-7-5341-4813-2

I. ①电… II. ①赵… III. ①电工技术—高等职业教育—教材②电子技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 193871 号

丛 书 名 电子技术实训系列教材
书 名 电工电子基本技能实训(上册)
主 编 赵敏笑

出版发行 浙江科学技术出版社

网 址 www.zkpress.com

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85152486

销售部电话: 0571-85171220

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 杭州万方印务有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 787×1092 1/16

印 张 10.75

字 数 210 000

版 次 2012 年 8 月第 1 版

2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5341-4813-2

定 价 23.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

责任编辑 张祝娟

责任美编 孙 菁

责任校对 赵 艳

责任印务 崔文红

电子技术实训系列教材

编撰委员会

主 任 余党军 唐金花

副 主 任 赵敏笑

成 员 (按姓氏笔画排序)

丁明军 叶忠杰 田文雅 刘子坚 张伯立

张新华 陈大路 陈光绒 陈兴东 陈桂兰

郑惠群 倪 勇 徐 锋 韩春光

本 书 主 审 高 林

本 书 主 编 赵敏笑

本 书 副 主 编 应一镇 张 贇 张 嵌 汪 玠

本 书 编 著 者 (按姓氏笔画排序)

应一镇 汪 玠 张 嵌 张 贇

赵敏笑

序

中国高等职业教育在积极地探索与实践 中已经取得了历史性进步,为国家培养出了数以百万计的高素质技能型专门人才,发展成为高等教育的半壁江山。特别是 2006 年以来启动的“国家示范性高等职业院校建设计划”,明确了校企合作、工学结合的高等职业教育指导思想,大大推动了高等职业教育的内涵发展,开始探索形成高等职业教育的中国特色。

国家示范性高等职业院校建设实质上是高等职业教育的改革工程和质量工程,伴随示范性高职院校建设中人才培养方案的改革,各项教学改革尤其是课程改革进行得如火如荼,100 所示范性高职建设院校积极学习世界各国职业教育课程的成功经验,特别是借鉴德国基于工作过程的课程开发与设计,构建以培养职业能力为目标的高职课程体系,课程建设取得了丰硕的成果,呈现出一批高质量的精品课程。高等职业教育的教材建设作为体现高职教育特色的知识载体和实施教学的基本工具,也得到了教育部、地方教育行政部门和高职院校的高度重视,在课程改革尤其是精品课程建设的带动下,一批优质教材脱颖而出,特别是国家示范性高等职业院校在教材建设方面走在了前列。由浙江省高职教育电子信息类专业教学指导委员会牵头,金华职业技术学院、宁波职业技术学院、浙江机电职业技术学院、温州职业技术学院等国家示范性高职院校的电子信息类专业骨干教师,联合企业技术骨干开发编写的电子技术实训系列教材是一套具有鲜明高职特色的优质教材。

实训教学对于高等职业教育职业能力的培养至关重要,实训教材在教学实施中的作用不可小觑,所以教育部在《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中明确指出要“鼓励学校与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材,确保优质教材进课堂”,但由于各种主客观原因,目前公开出版的实训教材数量还相对较少,浙江省高职教育电子信息类专业教学

委员会选择实训教材进行开发,实属可贵。并且这套教材与传统的实训指导书不同,克服了实训教材过多依赖于具体实训设备的难题,书中不涉及具体仪器设备,使所有高职院校相关专业都可使用,非常有利于推广。

这套教材在内容上,根据电子信息产业高素质技能型专门人才的职业成长规律,对相应的技术领域和技能点进行归纳,以项目和任务的形式进行编排,并遵从学生的认知特点,编写了《电工电子基本技能实训(上册)》、《电工电子基本技能实训(下册)》、《PCB制图与制版实训》、《电子产品生产工艺与管理实训》、《智能电子产品设计与制作实训》、《电子创新设计与制作实训(上册)》、《电子创新设计与制作实训(下册)》7本以电子技术技能训练和掌握为目标的系列教材,比较完整地涵盖了电子技术和产品设计制作的工作过程。形式上教材作者将技能点设计于项目中,并由基本技能到综合运用,将每个项目分为两到三个层次,循序渐进地提高学生的基本技能和综合应用能力。每个项目给出了“评价标准”,以便自评和互评,并配合“讨论与小结”培养学生总结与反思的职业素养。

这套教材是浙江省“十一五”重点教材,具有鲜明的高等职业教育特色,且从教材内容和形式上都能感受到浙江省近几年在高等职业教育领域的积极探索、努力作为和显著成效,衷心祝愿浙江省的高等职业教育事业在“十二五”更上一层楼,再创辉煌!

全国教育科学规划职业教育学学科组专家
教育部高职高专电子信息类教学指导委员会主任

高林

2012年6月

前言

电子信息产业技术含量高、渗透性强、覆盖面广、产业关联度高、带动作用强,应用于各行各业,是很多区域经济的支柱性产业,贯穿于整个经济命脉,已经成为世界第一大产业,电子信息产业的发展以及电子信息技术对制造业和服务业的渗透更是被视为国际竞争力的标志,产业的巨大规模需要大量的生产、管理、销售、服务第一线实用型技术人才,而培养实用型人才正是高职院校的任务和使命。

电子信息产业的技术性都很强,需要从业人员具备足够的应用能力和动手能力,实训教学是培养应用能力和动手能力的重要教学环节。要保证实训教学效果,必须精选实训内容、科学设计实训项目、采取合理的实训手段,使实训教学更贴近实际工作岗位,即实训教材对于提高实训教学质量至关重要。目前各院校普遍采用自行开发的实训指导书,这些指导书大都只是对教仪设备厂商提供的资料稍加修改而成,整体上说质量不高。浙江省46所高职高专院校中,几乎每一所都有电子信息产业相关的专业,其中开设了应用电子技术这个骨干专业的就有30所,有3所院校的应电专业为国家示范性院校重点建设专业,却鲜有正式出版的相关专业的实训教材,特别是体现出先进的高职教育理念的实训教材更是少之又少。

为了改变这一现状,浙江省高职教育电子信息类专业教学委员会经调查研究和分析,遵循电子产品从“设计制作→生产管理→检验测试→销售”这一主线,明晰典型工作任务,依据从业人员的职业成长规律和认知规律,将典型工作任务所要求的技能点从低到高归纳为基本技能、核心能力和创新能力三个不同的层次,开发相应的电子技术实训系列教材:《电工电子基

本技能实训(上册)》、《电工电子基本技能实训(下册)》、《PCB 制图与制版实训》、《电子产品生产工艺与管理实训》、《智能电子产品设计与制作实训》、《电子创新设计与制作实训(上册)》、《电子创新设计与制作实训(下册)》,并成功申报了浙江省“十一五”的重点教材建设项目。

本系列教材由四所国家示范性高职院校牵头,省内电子信息类专业主要所在院校及企业共同参与编写。系列教材采用项目化教学形式,每一项目选用典型的电子产品为载体,通过两到三个层次展现出来,由最基本的技能训练开始,到较复杂的典型电子电路或电子产品的综合训练,循序渐进,培养学生完成典型工作任务完整工作过程所需要的职业核心能力和职业综合素质。本系列教材充分反映了近几年示范建设的教学改革成果,对引领电子信息类专业的建设及人才培养质量的提升,具有积极作用。

《电工电子基本技能实训(上册)》一书共分十一个项目。每个项目分两至三个层次,从基本技能到综合应用,从验证实验到设计性实验,循序渐进,层次分明,逐步提高学生技能和素养。

本书由赵敏笑担任主编,由应一镇、张贇、张嶽、汪玠担任副主编,其中,项目一至项目四由张贇和赵敏笑编写,项目五至项目八由赵敏笑和张嶽编写,项目九至项目十一由应一镇编写。全书由赵敏笑和汪玠统稿。

本书还得到了叶忠杰、吴弋旻、徐锋等老师的支持和帮助,谨此致谢!在编写过程中,也参阅了许多专家的著作,在此一并表示真诚的谢意!

本书既可作为高职院校电子信息类专业及相关专业的实训教材使用,也可作为从事电子技术的工程技术的参考书。

最后,感谢参加本系列教材编著和审稿的各位老师付出的辛勤劳动。由于编写时间和协调等原因,本系列教材难免存在不妥之处。敬请广大读者多提宝贵意见,使我们不断改进和完善这套教材。

编委会

2012年7月

目 录

项目一 触电急救	1
任务一 基本技能训练 常用电工仪表的使用	2
一、相关知识 常用电工仪表的分类与使用方法	2
二、技能训练 常用电工仪表的使用	4
任务二 应用技能训练 触电急救	6
一、相关知识 电流对人体的伤害和触电急救	6
二、技能训练 触电急救	8
任务三 拓展技能训练 电气消防演练	9
一、相关知识 电气防火基本知识	9
二、技能训练 电气消防演练	11
项目二 基本电参量的测量	13
任务一 基本技能训练 常用元器件的识别与检测	14
一、相关知识 常用元器件知识	14
二、技能训练 常用元器件检测	21
任务二 应用技能训练 基本电参量的测量与分析	22
一、相关知识 电路的基本物理量及其测量方法	22
二、技能训练 基本电参量的测量	25
任务三 拓展技能训练 欧姆表的设计与制作	27
一、相关知识 欧姆表测电阻原理	27
二、技能训练 欧姆表设计与制作	29

项目三 直流电路分析、安装与调试	31
任务一 基本技能训练 多电源电路装调与分析	32
一、相关知识 基尔霍夫定律和叠加定理	32
二、技能训练 多电源电路装调与分析	33
任务二 应用技能训练 等效电路的构建与分析	35
一、相关知识 电源等效变换及戴维宁定理	35
二、技能训练 等效电路的构建与测量	37
任务三 拓展技能训练 汽车前照灯电路装调	39
项目四 室内照明电路安装与检修	42
任务一 基本技能训练 单相照明电路装接	43
一、相关知识 单相正弦交流电路	43
二、技能训练 单相照明电路的装接与调试	48
任务二 应用技能训练 三相照明电路装接	52
一、相关知识 三相电路分析	52
二、技能训练 三相照明电路装接与测量	54
任务三 拓展技能训练 一室一厅照明电路与装接	57
项目五 暂态电路的分析与测量	60
任务一 基本技能训练 常用电子仪器的使用	61
一、相关知识 常用电子仪器的使用方法	61
二、技能训练 常用电子仪器的使用	63
任务二 应用技能训练 RC 一阶电路测量与分析	64
一、相关知识 RC 一阶电路分析与应用	64
二、技能训练 RC 一阶电路的测量	66
任务三 拓展技能训练 延时开关的设计与制作	67
项目六 接地装置的安装与检修	71
任务一 基本技能训练 接地电阻的测量	72
一、相关知识 电气设备的接地常识	72

二、技能训练 接地电阻的测量	75
任务二 拓展技能训练 电气接地装置的安装	75
一、相关知识 电气接地装置的安装方法	75
二、技能训练 电气接地装置的安装	77
项目七 电动机的拆装与检修	79
任务一 基本技能训练 三相异步电动机的检测与拆装	80
一、相关知识 三相异步电动机的结构和工作原理	80
二、技能训练 三相异步电动机的检测与拆装	83
任务二 应用技能训练 三相异步电动机的使用	86
一、相关知识 三相异步电动机工作特性	86
二、技能训练 三相异步电动机的工作特性测定	87
项目八 变压器的拆装与检修	93
任务一 基本技能训练 变压器的认识与使用	94
一、相关知识 变压器的结构和工作原理	94
二、技能训练 单相变压器的认识与使用	96
任务二 应用技能训练 变压器工作特性测试与分析	98
一、相关知识 变压器的运行特性	98
二、技能训练 变压器的测试与分析	99
项目九 常用低压电器的拆装与检修	104
任务一 基本技能训练 常用低压电器识别与拆装	105
一、相关知识 常用低压电器的认识	105
二、技能训练 常用低压电器识别与拆装	111
任务二 应用技能训练 电气控制线路系统图识别与绘制	114
一、相关知识 电气控制线路系统图的阅读与分析	114
二、技能训练 电气控制图的识读训练	118
任务三 拓展技能训练 热继电器的调整	120
项目十 电动机基本控制线路安装与检修	123
任务一 基本技能训练 简单控制电路安装与调试	124

一、相关知识	继电—接触器基本控制环节	124
二、技能训练	简单控制电路安装与调试	128
任务二	应用技能训练 复杂控制电路安装与调试	130
一、相关知识	复杂控制电路分析	130
二、技能训练	复杂控制电路安装与调试	133
任务三	拓展技能训练 电气控制线路检修	134
一、相关知识	电气控制线路检修方法	134
二、技能训练	电气控制线路故障检修与排除	136
项目十一	机床控制线路的检修	138
任务一	基本技能训练 机床电气控制系统检修	139
一、相关知识	机床电气控制系统分析方法	139
二、技能训练	机床电气控制系统故障检测与排除	143
任务二	应用技能训练 磨床、钻床电气控制系统检修	145
一、相关知识	磨床、钻床电气控制系统分析	145
二、技能训练	磨床、钻床故障分析与排除	151
任务三	拓展技能训练 简单电气控制线路设计	153
一、相关知识	电气控制线路设计方法	153
二、技能训练	简单电气控制线路设计训练	156
参考文献	158

项目一 触电急救

项目引入

电为人类打开了现代文明的大门,我们的日常生活离不开电,电改变和影响着我们的生活,如灯光灿烂的城市夜景、温馨宁静的室内灯光、各种各样的家用电器。但在人们生活水平不断提高、家用电器日益普及的今天,发生触电事故也越来越多,因此我们每个人都应该了解电,正确使用电,并具备一定的触电急救知识。

项目目标

技能目标	相关知识
1. 能正确使用数字万用表、钳表、摇表等常用电工仪表,测量电路中的电压、电流、电阻等	1. 常用电工仪表(数字万用表、钳表、摇表等)的结构和使用方法
2. 能测量人体电阻,说明不同的电流对人体的影响	2. 电力系统基本概念,如电路、电阻、电压、电流等
3. 具备安全防范和安全用电意识,学会触电急救的方法和急救要领	3. 电工安全基本知识

项目实施条件

序号	名称	型号与规格	数量
1	实训工作台	含稳压电源、三相电源、常用仪表、端子排、常用元器件等	1
2	数字万用表	也可采用模拟万用表	1
3	钳表	—	1
4	摇表	—	1
5	三相异步电动机	—	若干
6	常用电工工具	螺丝刀、剥线钳、尖嘴钳等	1
7	人体电阻模型	—	1
8	模拟的低压触电现场		

任务一 基本技能训练 常用电工仪表的使用

一、相关知识 常用电工仪表的分类与使用方法

(一) 常用电工仪表的基本知识

常用测量仪器设备是实验中测量物理量数值、完成实验现象分析和测试、验证设计方案和研究结果等必不可少的工具。合理地选择和正确地使用所需的实验仪器设备,不但是学生必备的基本技能,而且可以保证电路实验的顺利完成。






电工常用仪器仪表有万用表、电流表、电压表、功率计、信号发生器、示波器、直流稳压电源等。

电工仪表面板上的符号表示该仪表的使用条件以及有关电气参数的范围、结构和精确度等级等,为该仪表的选择和使用提供了重要依据。常用电工仪表符号和意义如表 1-1 所示。

表 1-1 常用电工仪表符号和意义

种类	符号	名称	被测量的种类
信号性质	—	直流电表	直流电流、电压
	~	交流电表	交流电流、电压、功率
	≐	交直流两用表	直流电学量或交流电学量
	≈或 3~	三相交流电表	三相交流电流、电压、功率
测量对象		安培表、毫安表、微安表	电流
		伏特表、千伏表	电压
		瓦特表、千瓦表	功率
		千瓦时表	电能
		相位表	相位差
		频率表	频率
		欧姆表、兆欧表	电阻、绝缘电阻
工作原理		磁电式仪表	电流、电压、电阻
		电磁式仪表	电流、电压

续表

种类	符号	名称	被测量的种类
工作原理		电动式仪表	电流、电压、功率、功率因数、电能
		整流式仪表	电流、电压
		感应式仪表	电功率、电能量
准确度等级	1.0	1.0级电表	以标尺量限的百分数表示
		1.5级电表	以指示值的百分数表示
绝缘等级		绝缘强度试验电压	仪表绝缘经过 2kV 耐压试验
工作位置	→	仪表水平放置	
	↑	仪表垂直放置	
	∠60°	仪表倾斜 60°放置	
端钮	+	正端钮	
	-	负端钮	
	±或✕	公共端钮	
	⊥或⊓	接地端钮	

(二) 常用仪器的使用

为了避免由于测量方法不完善而引起的误差,必须注意正确使用仪表,主要应注意以下四点:

(1) 按测量对象的性质选择仪表类型。首先,视被测量是直流还是交流,以便选用直流仪表或交流仪表。如果测量交流量,还要注意是正弦量还是非正弦量;测量时还要区分被测量究竟是平均值、有效值、瞬时值还是最大值,对于交流量还要注意频率。

(2) 按测量对象的实际需要选择仪表等级。根据工程性质,只要使测量结果的误差在工程实际允许的范围内即可。例如,常用的标准和部分精密测量中,可用准确度 0.1~0.2 级的仪表;在实验测量中,可用 0.5~1.5 级的仪表;在工厂生产中,可用 1.0~5.0 级的仪表。

(3) 按测量对象和测量线路的电阻大小选择仪表内阻。对电压表,内阻越大越好,要求电压表内阻要大于被测对象的 100 倍;对电流表,内阻越小越好,常要求电流表内阻小于被测对象的 100 倍。

(4) 按测量对象选择仪表的允许额定值。不要用大量程的仪表去测量小量值,避免读数不准。当然更不可用小量程仪表去测量大电量,以免损坏仪表。所以,在选用仪表时,必须认真观察仪表和设备允许承受的额定电压、额定电流和额定功率。

各类仪器具体的使用方法,请大家自行查阅其使用说明书,在此不做介绍。

二、技能训练 常用电工仪表的使用

(一) 万用表的使用

(1) 查阅数字万用表的使用说明书,填写表 1-2 的有关内容。

表 1-2 数字万用表的构成与使用

数字万用表有哪些挡位					
数字万用表有哪些插孔					
简要说明用数字万用表测量电阻的步骤					
用欧姆挡测某一电阻,发现显示“1”,是什么原因					
自我评价		小组评价		教师评价	

(2) 数字万用表的使用:所有测量数据均记录于表 1-3 中。

万用表的使用步骤为:打开电源;明确被测量,正确选择表笔插孔;正确选择量程转换开关的位置;正确接入被测电路进行测量;正确读数;关闭电源。

① 任取 5 个电阻,测量其阻值。

② 用万用表分别测量各电器元器件的电阻,如电烙铁发热丝、变压器的初级和次级线圈、220V 灯泡钨丝,交流电动机定子绕组线圈[先将电动机接线盒内的绕组各线头连接线拆出,再根据线头标志分别测量(U_1, U_2)、(V_1, V_2)、(W_1, W_2)三对线头的阻值]。

③ 调节实验台直流稳压电源调节旋钮,将电压输出分别调至 2V、4V、6V、8V、最大输出,分别用万用表测量其实际输出电压。

④ 将实验台交流调压电源输出分别调至 3V、10V、最大输出,用万用表测量上述各电压。

⑤ 将万用表转换开关置于交流电压 250V 和 500V 挡,测量实验台上的 220V 和 380V 交流电压,记录数据。

表 1-3 数字万用表的测量结果

	电阻 1	电阻 2	电阻 3	电阻 4	电阻 5
电阻的测量					
	电烙铁发热丝	变压器初级线圈	变压器次级线圈	220V 灯泡钨丝	电动机定子绕组线圈

续表

直流电压的 测量	2V	4V	6V	8V	直流电源调至 最大输出
交流电压的 测量	3V	10V	交流电源调 至最大输出	220V	380V
自我评价		小组评价		教师评价	

(二) 钳表和摇表的使用

1. 钳表的使用

检查安全后将电动机的电源开关合上,使电动机空载运转,将钳形电流表拨至合适的挡位,将电动机电源线逐根卡入钳形电流表中,分别测量电动机的三相空载电流,并记录测量数据于表 1-4 中。

2. 摇表的使用

切断电动机电源,把接线盒内的电动机绕组线圈 6 条引出线拆开(如无记号应先做好记号,以便测试后恢复接线)。用兆欧表测量电动机的三相相间绝缘电阻与对地绝缘电阻,并记录测量数据于表 1-4 中。

表 1-4 钳表和摇表的使用

钳表的使用	简要说明钳表的使用方法				
	电动机空载电流的测量结果				
	U 相	V 相		W 相	
摇表的使用	简要说明摇表的使用方法				
	电动机绝缘电阻的测量结果				
	U - V 相	U - W 相		V - W 相	
自我评价		小组评价		教师评价	