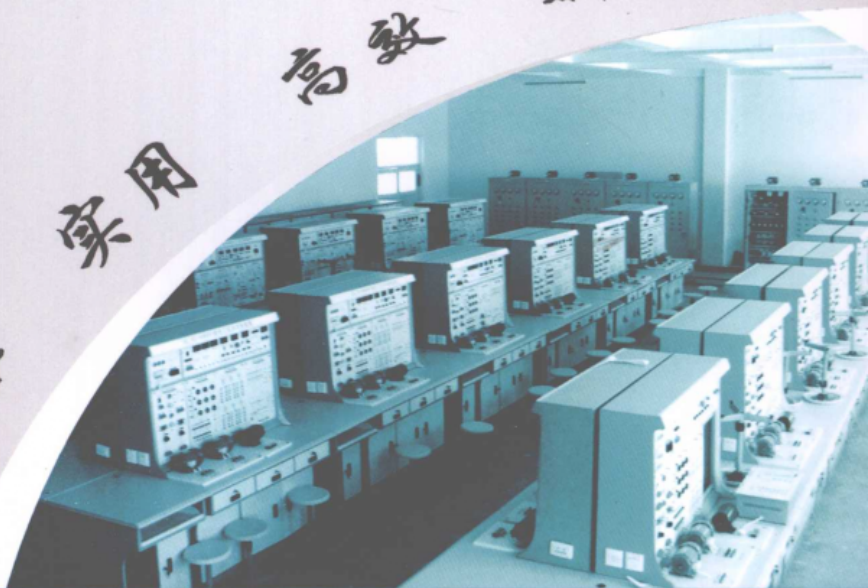


河南省中等职业技术教育规划教材(电子电器类专业)

电工技术基础与技能 (通用版)

<http://www.phei.com.cn>

新颖
高效
实用
通俗



河南省职业技术教育教学研究室 编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

欢迎登录  获取本书教学资源



www.hxedu.com.cn



河南省职业教育与成人教育网
http://www.vae.ha.cn

河南省中等职业技术教育规划教材(电子电器类专业)

- ☐ 电子技术基础与技能 (通用版)
- ☒ 电工技术基础与技能 (通用版)
- ☐ 电子技能与实训
- ☐ 电冰箱、空调器原理与维修
- ☐ 电热电动器具原理与维修
- ☐ 电视机原理与实训
- ☐ 单片机技术应用
- ☐ 电子线路CAD——Protel DXP 2004应用



责任编辑: 杨宏利 刘永成



本书贴有激光防伪标志, 凡没有防伪标志者, 属盗版图书。

ISBN 978-7-121-08377-8



9 787121 083778 >

定价: 25.50 元

河南省中等职业技术教育规划教材（电子电器类专业）

电工技术基础与技能

（通用版）

河南省职业技术教育教学研究室 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是根据教育部中等职业学校电工技能与实训教学大纲,以及2009年颁布的中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲编写的,综合了电工技术基础理论和电工技能实训两方面的内容。全书共10个项目,内容包括:电路的识别、直流电阻电路的应用、电容的识别、磁场及电磁感应的认知、正弦交流电路、三相正弦交流电路、变压器、电动机、非正弦周期电路、瞬态过程等。电工技术基础知识部分,主要介绍了电工技术方面“路一场一路”的基本理论;基本技能实训部分,主要是通过一些实用的技能训练来巩固所学知识,提高学习者的动手实践能力。

本书可作为中等职业学校电子电器应用与维修专业、电子与信息技术专业、电子技术与应用专业、机电一体化专业和计算机专业的基础技能课程教材,也可供相关专业的工程人员和技术工人参考。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案和习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础与技能(通用版)/河南省职业技术教育教研室编. —北京:电子工业出版社,2009.8
河南省中等职业技术教育规划教材(电子电器类专业)

ISBN 978-7-121-08377-8

I. 电… II. 河… III. 电工技术—专业学校—教材 IV.TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第025408号

责任编辑:杨宏利 刘永成 特约编辑:张凯贤

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:17.5 字数:444.8千字

印 次:2009年8月第1次印刷

定 价:25.50元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

河南省职业教育教学研究室根据职业与对口升学教育的特点,组织河南省中等职业学校第一线任课的老师,编写了《电工技术基础与技能》一书。此书是根据教育部中等职业学校电工技能与实训教学大纲,以及2009年颁布的中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲编写的,综合了电工基础和电工技能实训两方面的内容。全书共10个项目,内容包括:项目一、电路的识别;项目二、直流电阻电路的应用;项目三、电容器的认知;项目四、磁场及电磁感应的认知;项目五、正弦交流电路;项目六、三相正弦交流电路;※项目七、变压器;※项目八、电动机;※※项目九、非正弦周期电路;※※项目十、瞬态过程;主要介绍了电工技术“路一场一路”中的基本理论和基本技能,主要是通过一些实用的技能训练来巩固所学知识,提高学习者的动手实践能力。编者建议:目录中没有打星号的内容为必修内容;打一个星号内容为普通中专选修内容;打两个星号内容是普通中专可以不学的内容。对于3+2(大专班)和对口升学全书十个项目都要必修。

本书由河南省学术技术带头人(中职)河南信息工程学校高级工程师王国玉和河南省职业技术教育教学研究室副主任宋安国任主编,并负责全书统稿;河南洛阳新安职业学校王晨炳和河南机电学校张少利任副主编。参编老师分工如下:河南新乡市第一职业中等专业学校的杨运芳编写项目一;河南鹤壁工贸学校的黄瑞冰编写项目二;河南信息工程学校的王雪瑞编写项目三;新安职业中等专业学校的王晨炳编写项目四;安阳电子信息学校的梁书红编写项目五;河南新郑中等职业中专路子翎编写项目六、河南省基础教研室的吴伏晨编写项目七;河南机电学校的张少利编写项目八;河南信息工程学校的王国玉编写项目九;河南省职业技术教育教学研究室副主任宋安国编写项目十。全书由河南省职业技术教研室的樊丽老师主审,在教材构思过程中,得到了河南省职业技术教研室黄才华主任、樊丽老师和电子工业出版社刘永成编辑的指导和帮助,在此深表谢意!

另附教学建议学时表如下所示,在实施中任课教师充分考虑到各学校教学设备的状况,可根据具体情况适当调整和取舍。

学时分配参考表

序 号	内 容	学 时
项目一	电路的识别	12
项目二	直流电阻电路的应用	16
项目三	电容器的认知	8
项目四	磁场及电磁感应的认知	14
项目五	正弦交流电路	18
项目六	三相正弦交流电路	12
※项目七	变压器	8
※项目八	电动机	14
※※项目九	非正弦周期电路	8
※※项目十	瞬态过程	10
总学时数		120

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

编 者

2009 年 7 月

目 录

项目一 电路的识别	1
任务一 认识电路	1
基本知识	1
一、电路的组成	1
二、电路的工作状态	2
三、电路图	3
基本技能	3
一、手电筒简介	3
二、技能练习	4
任务二 了解电流产生	4
基本知识	4
一、电流的形成	4
二、电流的参考方向	4
三、电流的种类	5
四、电流的大小	6
基本技能	6
一、验电笔的基本结构	6
二、技能练习	8
任务三 电源及电动势	8
基本知识	8
一、电压	8
二、电位	9
三、电源	10
四、电源的电动势	11
五、电能（电功）	11
六、电功率	12
基本技能	12
一、万用表测量电压	12
二、技能练习——用万用表测量电压	14
任务四 识别电阻	15
基本知识	15
一、电阻	15
二、电阻与温度的关系	16
基本技能	17

一、常用电阻器的识别	17
二、常用电阻器的测量	20
三、技能练习——电阻的识别、测量	20
任务五 欧姆定律的应用	21
基本知识	21
一、部分电路欧姆定律	21
二、全电路欧姆定律	22
三、电源的外特性	23
四、电阻元件上消耗的能量与功率	23
基本技能	24
一、电流测量仪器的使用	24
二、电能的测量仪表	24
三、技能练习	25
四、安全用电	26
五、电气火灾的原因及其预防	29
项目评价	32
一、思考与练习	32
二、项目评价标准	33
三、项目小结	33
项目二 直流电阻电路的应用	35
任务一 电阻的连接	35
基本知识	35
一、电阻串联电路	35
二、电阻并联电路	38
三、电阻混联电路	40
四、万用表的工作原理	41
基本技能	43
任务二 基尔霍夫定律	44
基本知识	44
一、电路结构中的几个名词	44
二、基尔霍夫电流定律 (KCL)	45
三、基尔霍夫电压定律 (KVL)	45
基本技能	46
一、万用表外观结构的认识	46
二、MF—47 型万用表的测量范围	47
三、表头与表盘	47
四、使用万用表测量电阻、直流电流、直流电压、交流电压的操作	47
任务三 电路中各点的电位	49
基本知识	49

	一、电位参考点	49
	二、电位与路径的关系	49
	三、电位的计算	49
	基本技能	50
	一、万用表电路中电位的测量	50
	二、常用电工材料	51
	三、常用导线的应用	51
	四、导线连接的工艺	52
	五、导线与电气设备的连接	54
任务四	支路电流法	55
	基本知识	55
	一、支路电流法	55
	二、适用范围	57
	基本技能	57
	一、电流的测量	57
	二、常用电工绝缘材料的识别	58
	三、导线绝缘的恢复	59
	四、常用电工绝缘材料的用途	59
	五、导线绝缘的测量	61
	知识拓展	63
拓展一	电源的等效变换	63
	基本知识	63
	一、理想电源的串联与并联	63
	二、电压源	64
	三、电流源	64
	四、电压源与电流源的等效变换	64
拓展二	戴维南定理	65
	一、戴维南定理的含义	66
	二、戴维南定理解题方法和步骤	66
拓展三	叠加定理	67
	一、叠加定理的含义	67
	二、叠加定理解题方法	67
	三、应用叠加定理应注意事项	68
拓展四	负载获得最大功率的条件	68
	一、负载获得最大功率	68
	二、应用	69
	项目评价	69
	一、思考与练习	69
	二、项目评价标准	74
	三、项目小结	75

项目三 电容器的认知	76
任务一 电容器及电容的识别	76
基本知识	76
一、电容器	76
二、电容器的型号表示	78
三、电容器的电容量	79
四、电容器的工作电压	80
五、平行板电容器	81
基本技能	81
一、电解电容器引脚的极性判断	81
二、用指针式万用表检测电容器	82
三、替代法检测电容器	83
任务二 电容器的连接	83
基本知识	83
一、电容器的串联	83
二、电容器的并联	84
任务三 电容器充放电现象的认知	87
基本知识	87
一、电容器的充电过程	87
二、电容器的放电过程	87
三、电容元件的伏安特性	88
基本技能	88
一、电容器充、放电电路的制作	88
二、观察与思考	89
任务四 电容器中的电场能量	89
基本知识	89
一、电容器中的电场能量	89
二、电容器中电场能量的计算	90
基本技能	91
一、电容器质量的判定	91
二、电容器的选用	91
项目评价	92
一、思考与练习	92
二、项目评价	93
三、项目小结	93
项目四 磁场及电磁感应的认知	95
任务一 磁场的基本概念	95
基本知识	95
一、磁场的基本特征	95

	二、磁场的基本物理量	97
	基本技能	100
	一、磁铁磁极的认知	100
	二、磁铁磁极的判断	100
任务二	电磁感应现象及电磁定律的认知	100
	基本知识	100
	一、电磁感应	100
	二、感应电流的方向及楞次定律	101
	三、电磁感应定律	102
	基本技能	104
任务三	电感器及电感	105
	基本知识	105
	一、电感器	105
	二、电感	106
	三、电感的主要参数	106
	基本技能	107
	一、电感的种类	107
	二、电子用电感器的标称方法及参数	107
	三、电感的测量及好坏判断	108
	四、电力电感简介	108
任务四	线圈的自感与互感	109
	基本知识	109
	一、自感现象	109
	二、自感电动势	109
	三、互感现象	110
	四、互感电动势	111
	基本技能	111
	知识拓展	112
	一、涡流产生原因	112
	二、涡流存在的利弊及应用	112
	三、磁屏蔽	113
	项目评价	114
	一、思考与练习	114
	二、项目评价	115
	三、项目小结	116
项目五	正弦交流电路	118
任务一	正弦交流电的基本概念	119
	基本知识	119
	一、正弦交流电的产生过程	119

	二、交流电的三要素	120
	三、正弦交流电的表示方法	123
	基本技能	125
	一、单相插座的认知与交流电压的测量	125
	二、低频信号发生器的使用	125
	三、示波器的使用	128
任务二	纯电阻电路	130
	基本知识	130
	一、电流、电压间相位关系	130
	二、电流、电压间数量关系	131
	三、纯电阻电路的功率	132
	基本技能	133
任务三	纯电感电路	134
	基本知识	134
	一、电感线圈对交流电的阻碍作用	134
	二、电流与电压间相位关系	135
	三、电流与电压间数量关系	136
	四、纯电感电路的功率	136
	基本技能	138
	日光灯的安装	138
任务四	纯电容电路	140
	基本知识	140
	一、电容器对交流电流的阻碍作用	140
	二、电流与电压间相位关系	141
	三、电流与电压间数量关系	142
	四、纯电容电路的功率	142
	基本技能	143
	验证纯电容电路中电压与电流有效值之间的欧姆定律	143
	知识拓展	144
拓展一	电阻、电感、电容串联电路	144
	一、RL 串联电路	144
	二、RC 串联电路	147
	三、RLC 串联电路	149
	四、串联谐振电路	152
拓展二	电阻、电感、电容并联电路	154
	一、RLC 并联电路	154
	二、并联谐振	156
	项目评价	157
	一、思考与练习	157
	二、项目评价	159
	三、项目小结	159

项目六 三相正弦交流电路	161
任务一 三相交流电源的有关知识	161
基本知识	161
一、三相交流电流的产生	161
二、相序	162
三、三相四线制电源	162
基本技能	164
一、测量实验室内三相电源的各相相电压	164
二、测量实验室内三相电源各相线间的线电压, 并填写表 6-1	164
三、三相电源的相序的判别	164
任务二 三相负载的接法	165
基本知识	165
一、三相负载的星形接法	165
二、三相负载的三角形接法	168
基本技能	171
一、三相负载的星形连接	171
二、三相负载的三角形连接	171
任务三 三相电路的功率	172
基本知识	172
一、三相不对称负载功率的计算	172
二、三相对称负载功率的计算	172
基本技能	174
一、功率表的使用	174
二、测量三相负载 Y 形连接电路的功率	175
三、测量三相负载 Δ 形连接电路的功率	175
项目评价	176
一、思考与练习	176
二、项目评价	177
三、项目小结	177
※项目七 变压器	179
任务一 变压器构造及原理的认知	179
基本知识	179
一、变压器的类型	179
二、变压器的基本结构	180
三、单相变压器的工作原理	181
四、三相变压器	183
五、特殊变压器	186
基本技能	189

任务二 变压器铭牌及主要参数	190
基本知识	191
一、变压器的铭牌	191
二、变压器的运行特性	191
基本技能	193
项目评价	194
一、思考与练习	194
二、项目评价	194
三、项目小结	196
※项目八 电动机	197
任务一 交流异步电动机	197
基本知识	197
一、三相异步电动机的结构	197
二、三相异步电动机的工作原理	200
三、三相异步电动机的技术参数	203
四、单相异步电动机	205
基本技能	208
一、三相异步电动机的认知	208
二、单相异步电动机的认知	209
任务二 三相异步电动机的控制	210
基本知识	210
一、常用低压控制电器	210
二、电工识图	218
三、三相异步电动机的控制	221
基本技能	230
一、常用控制电器的拆装	230
二、三相异步电动机的控制实训	231
项目评价	235
一、思考与练习	235
二、项目评价	236
三、项目小结	237
※项目九 非正弦周期电路	239
任务一 非正弦周期信号	239
基本知识	239
一、非正弦周期信号	239
二、非正弦周期信号的产生	240
基本技能	241
任务二 非正弦周期信号的谐波分析	242
基本知识	242

	一、谐波分量	242
	二、谐波的分类	242
	三、常见的非正弦交流信号的一般展开式	242
任务三	非正弦周期信号的有效值和平均功率	244
	基本知识	244
	一、有效值	244
	二、平均功率	244
	三、平均值	245
	项目评价	245
	一、思考与练习	245
	二、项目评价	247
	三、项目小结	247
※项目十	瞬态过程	248
任务一	瞬态过程与换路定律	248
	基本知识	248
	一、瞬态过程	248
	二、换路定律	249
	三、电压、电流初始值的计算	249
任务二	RC 串联电路的瞬态过程	251
	基本知识	251
	一、RC 电路的充电过程的电压和电流	251
	二、RC 电路的放电过程的电压和电流	252
	基本技能	254
	一、仪器仪表和器材	254
	二、实验原理	254
	三、实验步骤	255
	四、实验报告	255
	五、思考题	255
任务三	RL 电路的瞬态过程	255
	基本知识	255
	一、RL 电路的充电过程	255
	二、RL 电路的放电过程的电压和电流	256
	基本技能	257
	一、目的	257
	二、仪器仪表和器材	257
	三、电路	257
	四、步骤	257
	五、分析思考	258

任务四 一阶电路的三要素分析法	258
基本知识	258
项目评价	259
一、思考与练习	259
二、项目评价	259
三、项目小结	260
参考文献	262

项目一 电路的识别

在人们的日常生活中，由用电器组成的电路几乎无处不在。了解电路的组成，掌握电路所涉及物理量的含义，掌握这些物理量的测量方法，是学习电工知识的基础。



知识目标

1. 掌握电路的组成及其三种工作状态。
2. 掌握电阻、电流、电压、电位、电动势、电能、电功率的概念和基本知识。
3. 掌握欧姆定律、电阻定律的基本知识并能熟练应用。



技能目标

1. 能够使用验电笔判断导体是否带电，是带直流电还是交流电。
2. 会正确使用万用表测量电流、电压、电位、电阻等物理量。
3. 能观察电度表测量电路所消耗的电能。

任务一 认识电路



基本知识

一、电路的组成

人们在日常生活中经常用手电筒照明。手电筒由一个灯泡通过导线、开关和几节电池连接起来，就组成一个最简单的直流电路，如图 1-1 所示。当开关闭合时，灯泡就发光，电路中有电路通过；当开关断开时，灯泡熄灭，电路中没有电路通过。

通常把这种由电气设备和若干元件按照一定的连接方式构成的电流通路称为电路。也就是说，电路就是电流所流经的路径。

不论结构如何，只要是一个完整的实际电路，一般都是由电源、负载、连接导线和控制装置（开关）四部分组成的。