

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业 技能 培 训 鉴 定 教 材 ■

电工(初级)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业技能培训鉴定教材 ■

主 编 刘素萍

编 者 林 宇 池德英 郑 颖 刘素萍

审 稿 郭丽安

电工(初级)



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工：初级/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2009

职业技能培训鉴定教材

ISBN 978-7-5045-8026-9

I. 电… II. 人… III. 电工-职业技能鉴定-教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 182204 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码：100029)

出 版 人：张梦欣

*

新华书店经销

北京印刷集团有限责任公司印刷二厂印刷 三河市华东印刷装订厂装订

787毫米×1092毫米 16开本 16.75印张 364千字

2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

定价：30.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

内 容 简 介

本教材由人力资源和社会保障部教材办公室组织编写。教材以《国家职业标准·维修电工》和《国家职业标准·农网配电营业工》为依据，紧紧围绕“以企业需求为导向，以职业能力为核心”的编写理念，力求突出职业技能培训特色，满足职业技能培训与鉴定考核的需要。

本教材详细介绍了初级电工要求掌握的最新实用知识和技术。全书分为8个模块单元，主要内容包括：电工与电子基础、常用低压电器、常用电工仪表、电工基本操作、电气照明工程的安装与维修、室内配线工程的安装、配电线路的构成及巡视、安全用电。每一单元后安排了单元测试题及答案，书末提供了理论知识和操作技能考核试卷，供读者巩固、检验学习效果时参考使用。

本教材是初级电工职业技能培训与鉴定考核用书，也可供相关人员参加在职培训、岗位培训使用。

前 言

1994年以来,劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、教材办公室和中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家,依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》,编写出版了职业技能鉴定教材及其配套的职业技能鉴定指导200余种,作为考前培训的权威性教材,受到全国各级培训、鉴定机构的欢迎,有力地推动了职业技能鉴定工作的开展。

劳动保障部从2000年开始陆续制定并颁布了国家职业标准。同时,社会经济、技术不断发展,企业对劳动力素质提出了更高的要求。为了适应新形势,为各级培训、鉴定部门和广大受培训者提供优质服务,教材办公室组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员、教师,依据国家职业标准和企业对各类技能人才的需求,研发了职业技能培训鉴定教材。

新编写的教材具有以下主要特点:

在编写原则上,突出以职业能力为核心。教材编写贯穿“以职业标准为依据,以企业需求为导向,以职业能力为核心”的理念,依据国家职业标准,结合企业实际,反映岗位需求,突出新知识、新技术、新工艺、新方法,注重职业能力培养。凡是职业岗位工作中要求掌握的知识和技能,均作详细介绍。

在使用功能上,注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求,教材力求体现职业培训的规律,反映职业技能鉴定考核的基本要求,满足培训对象参加各级各类鉴定考试的需要。

在编写模式上,采用分级模块化编写。纵向上,教材按照国家职业资格等级单独成册,各等级合理衔接、步步提升,为技能人才培养搭建科学的阶梯型培训架构。横向上,教材按照职业功能分模块展开,安排足量、适用的内容,贴近生产实际,贴近培训对象需要,贴近市场需求。

在内容安排上,增强教材的可读性。为便于培训、鉴定部门在有限的时间内把最重要的知识和技能传授给培训对象,同时也便于培训对象迅速抓住重点,提高学习效率,在教材中精心设置了“培训目标”等栏目,以提示应该达到的目标,需要掌握的重点、



难点和有关的扩展知识。另外，每个学习单元后安排了单元测试题，每个级别的教材都提供了理论知识和操作技能考核试卷，方便培训对象及时巩固、检验学习效果。

本书由刘素萍主编，郭丽安审稿，各单元编写分工为：第1单元、第4单元、第5单元、第6单元由林宇编写，第2单元由池德英编写，第3单元由林宇、郑颖编写，第7单元由郑颖编写，第8单元由刘素萍编写。

本书在编写过程中得到福建省技工教育研究室的大力支持和热情帮助，在此一并致以诚挚的谢意。

编写教材有相当的难度，是一项探索性工作。由于时间仓促，不足之处在所难免，恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

人力资源和社会保障部教材办公室



目 录

第1单元 电工与电子基础 1—40

第一节 直流电路 /2

- 一、电路的基本组成及其工作状态
- 二、电的基本物理量
- 三、电路基本定律
- 四、电功和电功率
- 五、电路的连接

第二节 单相交流电路 /11

- 一、交流电的基本概念
- 二、交流电的表示法
- 三、纯电阻正弦交流电路
- 四、纯电感正弦交流电路
- 五、纯电容正弦交流电路
- 六、RL 串联正弦交流电路
- 七、RLC 串联正弦交流电路
- 八、提高功率因数

第三节 电子技术基础 /27

- 一、半导体器件基本知识
- 二、晶体二极管
- 三、晶体三极管
- 四、常用电子元器件

单元测试题 /36

单元测试题答案 /40



第2单元 常用低压电器 /41—60

第一节 常用低压配电电器 /42

- 一、常用低压开关
- 二、低压断路器
- 三、熔断器

第二节 常用低压控制电器 /50

- 一、接触器
- 二、继电器
- 三、按钮
- 四、万能转换开关

单元测试题 /59

单元测试题答案 /60

第3单元 常用电工仪表 /61—88

第一节 常用电工仪表基础 /62

- 一、常用电工仪表的分类
- 二、电工仪表常用面板的符号
- 三、电工仪表的准确度
- 四、常用电工仪表的基本组成

第二节 电流表与电压表 /64

- 一、电流的测量
- 二、电压的测量
- 三、注意事项

第三节 万用表 /67

- 一、万用表的结构
- 二、500型万用表的工作原理
- 三、万用表的使用及注意事项
- 四、数字万用表

第四节 钳形电流表 /73

- 一、钳形电流表的构成及工作原理
- 二、钳形电流表的使用注意事项



第五节 绝缘电阻表 /74

- 一、绝缘电阻表的选择
- 二、绝缘电阻表的使用

第六节 接地电阻表 /76

- 一、接地电阻及其常见接地电阻值
- 二、ZC—8 型接地电阻表

第七节 单相电能表 /78

- 一、单相电能表的结构
- 二、单相电能表的工作原理
- 三、单相电能表的安装

单元测试题 /83

单元测试题答案 /88

第4单元 电工基本操作 /89---138

第一节 常用电工工具的使用 /90

- 一、常用电工工具
- 二、常用电气安全用具
- 三、其他电工工具

第二节 常用电工材料 /101

- 一、常用导电材料
- 二、常用绝缘材料
- 三、常用磁性材料

第三节 常用导线的连接 /105

- 一、导线接头绝缘层的剥制
- 二、导线连接的方法
- 三、导线绝缘层的恢复

第四节 钎焊焊接工艺 /112

- 一、电烙铁
- 二、钎焊材料
- 三、电烙铁的使用方法



四、烙铁钎焊操作方法

第五节 电气设备紧固件的埋设 /115

- 一、穿墙孔的开凿
- 二、木樅的安装
- 三、膨胀螺栓的安装
- 四、角钢支架的埋设
- 五、开脚螺栓和拉线耳环的埋设

第六节 简易起重与搬运工具的使用 /119

- 一、千斤顶
- 二、滑轮
- 三、麻绳
- 四、钢丝绳

第七节 登杆 /122

- 一、登杆用具
- 二、登杆方法

第八节 电工识图 /127

- 一、电气符号
- 二、电路图的种类
- 三、识图方法

单元测试题 /133

单元测试题答案 /138

第5单元 电气照明工程安装与维修 139—156

第一节 白炽灯的安装与维修 /140

- 一、白炽灯照明电路的组成
- 二、白炽灯照明电路的安装
- 三、白炽灯照明电路的常见故障及处理方法

第二节 荧光灯的安装与维修 /146

- 一、荧光灯的结构和发光原理
- 二、荧光灯照明的基本电路
- 三、荧光灯的安装



四、荧光灯照明电路的常见故障及处理方法

第三节 其他电光源的安装与维修 /150

一、高压汞灯

二、碘钨灯

三、高压钠灯

单元测试题 /154

单元测试题答案 /156

第6单元 室内配线工程的安装 /157—184

第一节 室内配线 /158

一、室内配线的方式

二、室内配线的基本要求

三、室内配线常用导线

四、室内配线的供电方式

五、室内配线的一般工序

第二节 槽板配线 /161

一、塑料槽板的规格

二、塑料槽板的敷设

三、敷设要求

第三节 瓷夹与绝缘子配线 /164

一、瓷绝缘子配线

二、瓷夹板配线

第四节 线管配线 /167

一、线管配线的要求

二、线管配线的基本步骤

第五节 护套线配线 /173

一、塑料护套线的配线方法

二、护套线配线的技术要求

第六节 配电板(箱)的安装 /176

一、盘面板的组装

二、盘面板的配线

第 七 单 元 变 压 器 的 安 装 与 维 修



三、盘面板的安装要求

四、配电箱安装

单元测试题 /179

单元测试题答案 /184

第7单元 配电线路的构成及巡视 185--212

第一节 配电线路的组成 /186

一、配电线路的分类

二、配电线路的组成

第二节 配电线路、设备的命名和编号 /198

一、配电线路命名的基本原则

二、配电线路的编号

三、配电线路标志

第三节 配电线路巡视 /200

一、巡视的目的

二、巡视的形式

三、巡视的周期

四、巡视的内容

五、巡视工作的注意事项

第四节 接户线及其巡视 /205

一、低压架空接户线的一般要求

二、接户线的巡视

单元测试题 /207

单元测试题答案 /212

第8单元 安全用电 213--232

第一节 电流对人体的伤害 /214

一、电击和电伤

二、影响电流对人体伤害程度的因素

第二节 触电与触电急救 /217

一、触电形式



二、触电急救的基本原则	220
三、触电急救的方法	221
第三节 防止触电的措施 /222	
一、防止触电的技术措施	222
二、防止触电的安全措施	223
第四节 电气防火 /226	
一、电气火灾的原因	226
二、电气火灾的防护措施	227
三、电气火灾的扑救方法	228
单元测试题 /229	
单元测试题答案 /232	
理论知识考核试卷（一）/233	233
理论知识考核试卷（一）答案 /237	237
理论知识考核试卷（二）/238	238
理论知识考核试卷（二）答案 /242	242
操作技能考核试卷（一）/243	243
操作技能考核试卷（二）/249	249
参考文献 /254	254

第

7

单元

电工与电子基础

- 第一节 直流电路/2
- 第二节 单相交流电路/11
- 第三节 电子技术基础/27



第一节 直流电路

培训目标

- 掌握电流、电压、电位、电动势、电能、电功率的概念
- 掌握欧姆定律的表达式并能灵活运用
- 能够判断电阻的串、并联规律，并计算其等效电阻

一、电路的基本组成及其工作状态

把各种电气设备和元件按照一定的连接方式连接起来构成的电流通路称为电路。简单地说，电路就是电流流通的路径。如图 1—1 所示，把一只灯泡通过开关、导线和电池连接起来，就组成了一个照明电路。当闭合开关，电路中有电流流过时，灯泡就被点亮了。

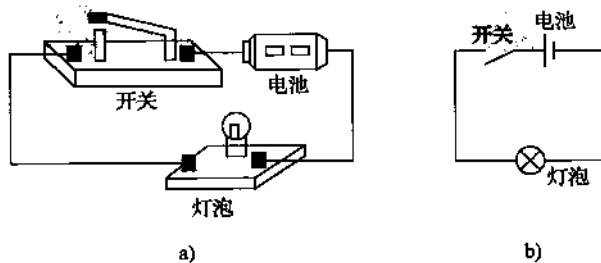


图 1—1 照明电路

a) 实物接线图 b) 电路图

1. 电路的基本组成

一个完整的电路通常由如下 3 个基本部分组成：

- (1) 电源。将其他各种形式的能量转换为电能的装置，如发电机、各类电池等。
- (2) 负载。即用电设备，是将电能转变为其他形式的能量的装置，如电炉、电动机等。
- (3) 导线和开关。导线起连接作用，可以通过导线把电源、负载和开关连接起来，组成一个完整的电路。开关是控制电路接通和断开的装置。

此外，根据需要，电路还装配有其他辅助设备，如熔断器、仪表和保护装置等设备。

如图 1—1a 所示是用电气设备的实物图形表示的实际电路，在分析和研究电路时，总是把实际设备抽象成一些理想化的模型，用规定的图形符号表示，这种用统一规定的图形符号画出的电路模型称为电路图，如图 1—1b 所示。电路图中常用的部分图形符号见表 1—1。



表 1—1

常用电气元件的图形符号

名称	图形符号	名称	图形符号	名称	图形符号
开关		电阻器		灯	
电池		电位器		接地	
发电机		电容器		连接导线	
电感器, 线圈		电流表		不连接导线	
铁心线圈		电压表		端子	
				熔断器	

2. 电路的工作状态

(1) 通路。电源与负载接成闭合的回路，即电路开关闭合时的工作状态。电路有电流流过，此时各种电气设备的电压、电流、功率等数值不能超过额定值。

(2) 断路。电源与负载未接成闭合回路，即电路开关断开时的工作状态。电路中没有电流流过，负载停止工作。断路又称开路。

(3) 短路。电路中某一部分的两端用导体直接连接，使其两端的电压为零，电路的这部分短路时，电路中流过比正常工作时大得多的电流，可能烧坏电源和其他设备，所以应严防电路发生短路事故。

二、电的基本物理量

1. 电流

电荷的定向移动形成电流。单位时间内通过导体某一截面的电荷量称为电流。其数学表达式为：

$$I = \frac{q}{t} \quad (1-1)$$

式中 I ——电流，A；

q ——通过导体某一截面的电荷量，C；

t ——通过电荷量 q 所用的时间，s。

如果在 1 s 内通过导体某一截面的电荷量为 1 C，则导体中流过的电流为 1 A。电流单位常用的还有 kA（千安）、mA（毫安）和 μ A（微安）。它们之间的关系是：

$$1 \text{ kA} = 10^3 \text{ A}$$

$$1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$$

$$1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$$



电流是有方向的, 习惯上规定正电荷定向移动的方向为电流的方向。在金属导体中, 电流是由自由电子的定向运动形成的, 自由电子定向移动的方向与电流的方向相反。

大小和方向不随时间变化而变化的电流, 称为直流电流, 用符号 I 表示。

大小和方向都随时间做周期性变化的电流, 称为交流电流, 用符号 i 表示。大小和方向均随时间按正弦规律做周期性变化的电流, 称为正弦交流电。

在分析或计算电路时, 常常要求标出电流的方向。但当电路比较复杂时, 某段电路中电流的实际方向往往难以确定, 此时可先假定电流的参考方向, 然后求解, 当解出的电流为正值时, 就认为电流方向与参考方向一致; 反之, 当解出的电流为负值时, 就认为电流方向与参考方向相反。

一个实际电路中的电流大小可以用电流表来测量。测量直流电流时, 必须把电流表串联接在电路中, 并使电流从表的正端流入, 负端流出。同时要选择好电流表的量程 (测量范围), 使其大于实际电流的数值, 否则可能会损坏电流表。

2. 电压

当电荷处于电场中受电场力作用而移动时, 电场力要对电荷做功。为了衡量电场力做功本领的大小, 引入电压这一物理量。规定: 电场力把单位正电荷 q 从电场中的 a 点移至 b 点所做的功, 称为 a 、 b 两点间的电压, 用符号 U_{ab} 表示:

$$U_{ab} = \frac{W_{ab}}{q} \quad (1-2)$$

电压的单位是伏特, 简称伏, 用符号 V 表示。工程上常使用 kV (千伏)、 mV (毫伏) 等单位。

$$1 \text{ kV} = 10^3 \text{ V}$$

$$1 \text{ mV} = 10^{-3} \text{ V}$$

电压具有如下性质:

(1) 电路中任意两点间的电压具有唯一确定的数值。

(2) 电路中任意两点间的电压只与两点所在的位置有关, 而与电荷移动的路径无关。

(3) $U_{ab} = -U_{ba}$ 。

(4) 电路中任一闭合回路的, 各段电压的代数和恒为零。

电压可以用电压表来测量。在测量电压时, 必须把电压表并联接在被测电压的两端, 同时选择好电压表的量程。如果测的是直流电压, 电压表的正负极要和被测电压一致。

3. 电位

电位是一个相对物理量, 如果在电路中任选一个参考点, 并令它的电位为零, 则电路中某一点的电位就等于该点到参考点之间的电压。电位在数值上等于电场力将单位正电荷从该点移至参考点所做的功, 用符号 φ 表示。理论上参考点可以任意选取。而实际在电力电路中通常都选大地作为参考点, 即零电位点。凡是外壳接大地的电气设备, 其外壳都是零电位。规定: 高于参考点的电位为正值, 低于参考点的电位为负值。