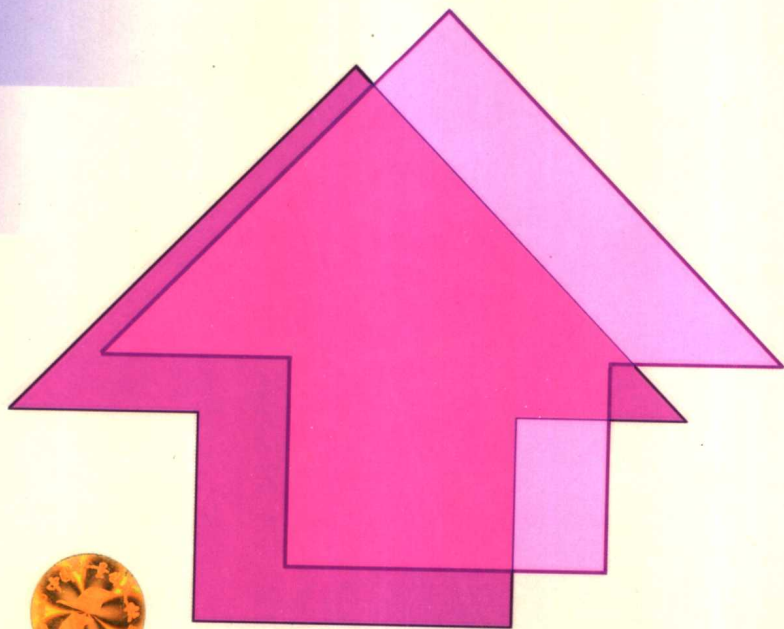


质量监督检验检疫行业职业技能考核培训教材

电工与电子技术基础



质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心 组编

中国计量出版社

13

5

质量监督检验行业职业技能考核培训教材

电工与电子技术基础

国家质量监督检验检疫总局
职业技能鉴定指导中心 组编

庞艳荣 刘锦江 编著
倪育才 主审

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术基础/国家质量监督检验检疫总局职业技能
鉴定指导中心组编. —北京:中国计量出版社,2004.2
质量监督检验行业职业技能考核培训教材
ISBN 7-5026-1919-4

I. 电… II. 国… III. ①电工技术—技术培训—教材②电子
技术—技术培训—教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 006989 号

内 容 提 要

本书是质量监督行业职业技能基础课培训教材。全书共 9 章, 主要内容包括直流电路、单相正弦交流电路、三相正弦交流电路、磁路与变压器、安全用电、晶体二极管及整流电路、晶体三极管及基本放大电路、脉冲与数字电路, 以及常用的基本逻辑电路和数字部件。各章后列有习题, 以便读者自学掌握。

本书除用作培训教材外, 还可作为大专院校相关专业的参考书。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

E-mail jlbx@263.net.cn

北京市密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

850 mm × 1168 mm 32 开本 印张 8.5 字数 193 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

*

印数 1—5 000 定价:20.00 元

编写与审定人员

编 者 庞艳荣 刘锦江

主 审 倪育才

审 定 倪育才 杜小平 张世广

谢 英 刘宝兰

前 言

为适应我国社会经济发展和劳动体制改革的需要，更好地贯彻国家职业资格证书制度，推动质量监督检验行业职业技能鉴定工作的开展，依据《中华人民共和国劳动法》：“国家确定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度”的规定，我们按照《中华人民共和国职业分类大典》中检验、计量人员的职业分类，组织编写了质量监督检验行业系列职业技能鉴定培训考核教材。

本次出版的《电工与电子技术基础》是根据《中华人民共和国工人技术等级标准》（技术监督）中的技术要求进行重新修订，作为职业技能鉴定培训考核的基础教材。

修订后的《电工与电子技术基础》在内容上体现了以职业活动为导向，以技能为核心的特点，满足了本职业基础知识和职业技能鉴定培训考核的需要。

《电工与电子技术基础》由河北大学质量技术监督学院庞艳荣、刘锦江副教授主编，中国计量科学研究院倪育才研究员主审。

教材的编写、出版过程中，得到了国家质量监督检验检疫总局人事司、劳动和社会保障部培训就业司、中国计量出版社、河北大学质量技术监督学院的大力支持。在此，谨向参与本书工作的单位和专家表示衷心的感谢！

欢迎广大读者就教材使用过程中遇到的问题，提出宝贵建议，以便在今后教材修订时进一步完善。

国家质量监督检验检疫总局

职业技能鉴定指导中心

2004年2月

编者说明

本书是质量监督检验行业职业技能考核培训的基础教材之一。

本书是在1996年出版的《电工与电子技术基础》的基础上修订的，增删了部分章节。全书分为两部分，即电工理论和电子技术，共九章。主要内容包括直流电路、单相正弦交流电路、三相正弦交流电路、变压器、安全用电、晶体二极管及整流滤波电路、晶体三极管及基本放大电路、脉冲与数字电路以及常用的基本逻辑电路和数字部件。根据国家职业标准的要求，对学员强调以基础知识为主，引导学员运用基本概念、基本原理和基本方法来分析问题。在各章之后列出相应的复习题，以便学员自学掌握。

编写本书旨在使学员通过对本书的学习，能够掌握产品质量检验工作所必需的最基础的专业理论，同时具备一定的独立工作能力。

本书是质量监督检验行业职业技能考核培训的教材，可供相关专业工种人员使用，也可作为大专院校相关专业的参考书。

参加本书编写工作的有河北大学庞艳荣（第一、二、三、四、五章）、刘锦江（第六、七、八、九章），本书特请中国计量科学研究院倪育才研究员主审。在本书的编写和出版过程中，得到了国家质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心、中国计

量出版社专家的具体指导和支持。在此，谨对本书编写和出版过程中曾给予支持和帮助的各方面专家表示诚挚的谢意。

衷心欢迎读者就本书中存在的不妥之处提出批评和建议。

编 者

2004年1月



目 录

第一章 直流电路	(1)
第一节 电路的组成及基本物理量	(1)
一、电路的组成和作用	(1)
二、电路的基本物理量	(3)
第二节 电路的基本定律	(7)
一、欧姆定律	(7)
二、基尔霍夫定律	(10)
第三节 电路的工作状态	(15)
一、电路的工作状态	(15)
二、常见电路故障	(16)
第四节 电阻的连接	(18)
一、电阻的串联	(18)
二、电阻的并联	(21)
三、电阻的混联	(24)
第五节 复杂电路的基本分析方法——支路电流法	(26)
复习题	(28)
第二章 单相正弦交流电路	(32)
第一节 概述	(32)
第二节 正弦交流电的三要素	(33)
一、表示变化快慢的物理量——周期、频率和角频率	(34)



二、表示大小的物理量——瞬时值、最大值和有效值	··· (36)
三、表示状态的物理量——相位、初相和相位差	····· (37)
第三节 正弦交流电的相量表示法	····· (41)
一、相量表示法	····· (42)
二、同频正弦交流电的加减运算	····· (43)
第四节 交流电路引言	····· (46)
第五节 纯电阻电路	····· (47)
一、电压与电流的关系	····· (48)
二、功率	····· (49)
第六节 纯电感电路	····· (51)
一、电压与电流的关系	····· (51)
二、功率	····· (53)
第七节 纯电容电路	····· (55)
一、电压与电流的关系	····· (56)
二、功率	····· (57)
第八节 电阻、电感和电容串联电路	····· (59)
一、电压与电流的关系	····· (59)
二、功率	····· (63)
复习题	····· (66)
第三章 三相交流电路	····· (70)
第一节 三相对称电动势的产生	····· (70)
第二节 三相电源的连接	····· (72)
一、星形(Y形)接法	····· (73)
二、三角形(Δ 形)接法	····· (75)
第三节 三相负载的连接	····· (76)
一、星形(Y形)接法	····· (77)
二、三角形(Δ 形)接法	····· (80)



第四节 三相交流电路的功率	(83)
复习题	(85)
第四章 磁路及变压器	(88)
第一节 磁路与磁路欧姆定律	(88)
第二节 变压器的基本结构	(91)
一、铁心	(91)
二、绕组	(92)
第三节 变压器的工作原理	(92)
一、空载运行和电压变换	(93)
二、有载运行和电流变换	(94)
三、阻抗变换	(96)
第四节 变压器的外特性	(98)
第五节 变压器的额定值	(98)
第六节 其他类型的变压器	(100)
一、自耦变压器	(100)
二、多绕组变压器	(101)
三、三相变压器	(101)
四、仪用互感器	(103)
复习题	(104)
第五章 安全用电	(106)
第一节 发电、输电与配电基本知识	(106)
第二节 安全用电知识	(108)
一、电流对人体的伤害	(108)
二、触电形式	(109)
三、触电防护	(112)
四、安全用电常识	(115)
复习题	(116)



第六章 晶体二极管和整流电路	(117)
第一节 PN 结及其单向导电性	(117)
一、半导体	(117)
二、P 型半导体和 N 型半导体	(118)
三、PN 结及其单向导电性	(119)
第二节 晶体二极管	(121)
一、二极管的结构	(121)
二、二极管的伏安特性	(122)
三、二极管的主要参数	(123)
第三节 单相整流电路	(124)
一、单相半波整流电路	(124)
二、单相桥式整流电路	(126)
第四节 硅稳压二极管及简单稳压电源	(128)
一、稳压二极管	(128)
二、稳压二极管的主要参数	(129)
三、简单的直流稳压电源	(130)
复习题	(131)
第七章 晶体三极管及其基本电路	(133)
第一节 晶体三极管	(133)
一、基本结构和电流放大作用	(133)
二、晶体三极管的特性曲线	(136)
三、晶体三极管的主要参数	(139)
第二节 晶体三极管交流放大电路	(141)
一、共发射极放大电路	(142)
二、放大电路的微变等效电路	(150)
三、放大电路静态工作点的稳定	(155)
四、阻容耦合放大电路	(158)



五、负反馈放大电路	(161)
六、共集电极电路	(166)
第三节 集成运算放大器	(170)
一、概述	(170)
二、集成运算放大器的基本特性	(172)
三、基本运算电路	(174)
第四节 低频功率放大电路	(184)
一、概述	(184)
二、基本功率放大电路	(186)
复习题	(191)
第八章 脉冲数字电路	(197)
第一节 概述	(198)
一、脉冲波形及其参数	(198)
二、高、低电平与正、负逻辑	(200)
三、晶体管的开关特性	(200)
第二节 逻辑门电路	(204)
一、与门	(204)
二、或门	(206)
三、非门	(208)
四、与非门	(209)
五、或非门	(210)
六、与或非门	(210)
第三节 集成门电路	(211)
一、概述	(212)
二、TTL 与非门电路	(213)
第四节 集成触发器	(216)
一、RS 触发器	(217)



二、JK 触发器	(221)
三、D 触发器	(223)
四、T 触发器和 T' 触发器	(225)
复习题	(226)
第九章 基本数字部件	(229)
第一节 数的表示法	(229)
一、数制	(229)
二、不同数制间数的相互转换	(232)
第二节 计数器	(235)
一、二进制计数器	(236)
二、十进制计数器	(239)
第三节 寄存器	(244)
一、数码寄存器	(244)
二、移位寄存器	(245)
复习题	(249)
部分复习题答案	(251)
参考文献	(257)



第一章 / 直流电路

本章要点 电路的基本概念、基本定律和分析方法。主要包括欧姆定律，基尔霍夫定律，支路电流法等。

直流电路的特征是电路中的电流、电压等物理量的大小和方向都不随时间变化。

第一节 电路的组成及基本物理量

一、电路的组成和作用

电路就是电流通过的路径。

电路的功能多种多样，有的是为了分配电能和实现电能与其他形式能量的相互转换，有的是为了传递或处理信号或实现控制作用等。

图 1-1 所示为指示灯电路。通过用导线串接指示灯、电池和开关，构成一个完整而简单的电路回路。

电路的基本组成部分是电源、负载、连接导线和控制电器。

电源是将其他形式能量转换成电能的设备。常用的电源有电池、发电机等。发电机把热能、水能或原子能转换为电能；电池将化学能转化为电能。

负载是取用电能的设备。电灯、电动机、电炉等都是负载，

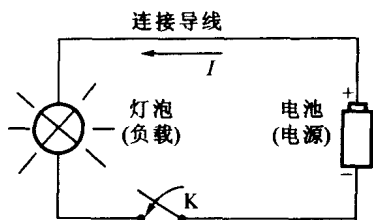


图 1-1 指示灯电路

它们将电能转化为其他形式的能量，如光能、机械能、热能等。

连接导线将电源和负载连接起来，形成电流的通路，并传输能量。

控制电器是用来控制电路的断开和闭合，或保护电源和负载不受损坏。开关、熔断器、继电器等都属于控制电器。

此外，根据需要电路中往往还接有各种各样的测量仪表，例如电流表、电压表等。

在实际工作中我们会遇到各种各样的电路，为便于分析和计算，常常采用原理接线图来表示实际电路，即用一些简单的图形符号来代替各种实物，并标上规定的文字符号，而实际电路的几何尺寸及形状等并不在图形中反映出来。图 1-1 的实际电路，可以画成图 1-2 的电路原理图。

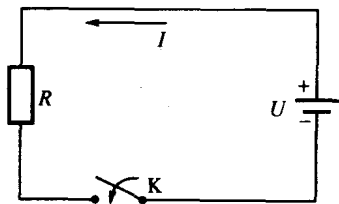


图 1-2 电路原理图



二、电路的基本物理量

电路的基本物理量通常指电流、电压、电位和电动势等。

1. 电流

电流是由带电粒子的定向移动形成的。金属导体中带电粒子是自由电子，半导体中带电粒子是自由电子和空穴，电解液中带电粒子是正、负离子。由于在电路中正、负电荷移动方向是相反的，故统一规定正电荷移动的方向为电流的方向。由于电子带负电，因此金属导体中电子运动方向是和电流方向相反的。

电流的强弱用电流强度来表示。电流强度定义为单位时间内通过导体横截面的电量，即

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

式中，电量 Q 的单位为库 [仑] (C)，时间 t 的单位为秒 (s)，电流 I 的单位为安 [培] (A)。计量微小电流时，可用毫安 (mA) 或微安 (μA) 为单位。

$$1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A} \quad 1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$$

在简单电路中，电流的方向可由电源的极性确定。但在较复杂的电路中有时往往很难直接看出，为此可先假定一个电流方向，称为电流的参考方向，并在电路中用箭头标出。根据此参考方向进行计算，若计算结果为正值，说明电流的方向与假定的参考方向相同；若算得的结果为负值，说明电流的方向与假定的参考方向相反。