



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

值班电工 (技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

孙琴梅 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



教育部人事司编委会
国家职业技能等级教材

值班电工 (技师、高级技师)

教育部职业技术教育中心研究所编委组 编
李树德 主编



本书 紧密围绕《国家职业技能标准》

制定《国家职业技能等级》 使用指南



技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

值班电工(技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

孙琴梅 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》变配电室值班电工技师、高级技师的知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的。本书主要内容包括：值班电工基础知识、工厂企业供配电知识、变配电所的运行、变电所事故处理、电气安全接地与防雷、电气设备的交接与验收、组织管理与技术培训指导。每章附有复习思考题，书末附有与之配套的试题库和答案，以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用于企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材，也可作为技师学院、高职高专、各种短训班的教学用书。

图书在版编目（CIP）数据

值班电工：技师、高级技师/孙琴梅主编. —北京：机械工业出版社，2009.8

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-28049-1

I. 值… II. 孙… III. 变电所—配电系统—电工—技术培训—教材 IV. TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 145277 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：王振国 版式设计：霍永明 责任校对：申春香

封面设计：饶薇 责任印制：杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2009 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

148mm × 210mm · 10 印张 · 285 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-28049-1

定价：25.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心：(010)88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者服务部：(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

- 主任 于 珍
- 副主任 郝广发 李 奇 洪子英
- 委员 (按姓氏笔画排序)
- 王 蕾 王兆晶 王英杰 王昌庚
- 田力飞 刘云龙 刘书芳 刘亚琴 (常务)
- 朱 华 沈卫平 汤化胜 李春明
- 李家柱 李晓明 李超群 (常务)
- 李培根 李援璞 吴茂林 何月秋 (常务)
- 张安宁 张吉国 张凯良 陈业彪
- 周新模 郑 骏 杨仁江 杨君伟
- 杨柳青 卓 炜 周立雪 周庆轩
- 施 斌 荆宏智 (常务) 柳吉荣
- 徐 彤 (常务) 黄志良 潘 茵
- 潘宝权 戴 勇
- 顾问 吴关昌
- 策 划 李超群 荆宏智 何月秋
- 本书主编 孙琴梅
- 本书参编 宋国光 江 兵 王志建 朱丹宁 李玉芬
- 本书主审 袁和平

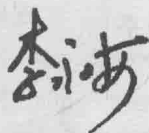
序 一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

序 二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工 作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技

师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，为满足各级培训考工部门和广大读者的需要，这次共编写了41个职业172种教材。在职业选择上，除机电行业通用职业外，还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师（含高级技师）四本教材，各等级合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要，对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要，我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业，从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要，在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

为进一步提高变配电室值班电工的基本素质和专业技能，增强各级、各类职业学校在校生的就业能力，满足本工种职业技能培训、考核、鉴定等工作的迫切需要，我们组织了部分经验丰富的高级工程师和教授编写了《值班电工》培训教材。

《值班电工》培训教材共分四册，即初级工、中级工、高级工、技师和高级技师。教材以劳动和社会保障部制定的国家职业标准《变配电室值班电工》为编写依据，涵盖了值班电工应掌握的基本理论知识和操作技能，涉及了大量现行国家标准和行业规范。在编写过程中以满足实用和够用为原则，力求浓缩、精炼、科学和规范。本套书采用双色套印，突出学习重点和考核要点，请读者在学习时注意把握。

本册教材由南京化工职业技术学院孙琴梅任主编，并编写了第二章（第一节～第三节）、题库知识要求试题，朱丹宁编写第一章，李玉芬编写第二章（第四节），宋国光编写第三章（第一、二节，第五节训练1）、第四章、第五章，王志建编写第三章（第三、四节，第五节训练2、3、4、5），江兵编写第六章、第七章，题库技能要求试题由宋国光、江兵编写，袁和平任主审。

另外，编者在编写过程中参阅了大量的标准和规范以及相关教材和技术资料，并选用了部分图表，在此向原作者表示衷心的感谢。如有不敬之处，恳请见谅。

由于教材知识面覆盖范围较广，涉及标准、规范较多，加之时间仓促、作者水平所限，书中难免存在缺点和不足，敬请各位同行、专家和广大读者批评指正，以期再版时臻于完善。

编 者

目 录

M U L U

序一	1
序二	1
前言	1
第一章 值班电工基础知识	1
第一节 计算机基础	1
一、计算机的概况及组成	1
二、计算机的特点及应用	8
三、微型计算机指令及其执行过程	10
第二节 接口技术	13
一、接口的功能	13
二、接口的组成	15
三、CPU 与接口交换数据的方式	17
四、并行接口与串行通信接口	18
复习思考题	21
第二章 工厂企业供配电知识	22
第一节 电力系统及电力网	22
一、电力系统的概念	22
二、电力系统的电压	23
三、电力系统中性点运行方式	27
第二节 工厂企业电力负荷	30
一、负荷曲线的概念	30
二、确定计算负荷的方法	34
三、功率因数与无功补偿	42

四、尖峰电流	43
第三节 短路及其计算	44
一、短路的概念及类型	44
二、短路过程的分析	46
三、短路电流的计算	49
四、短路电流效应及稳定度校验	56
第四节 电力系统的稳定	61
一、电力系统稳定的概念	61
二、提高电力系统静态稳定的措施	69
三、提高电力系统暂态稳定的措施	71
复习思考题	75
第三章 变(配)电所的运行	76
第一节 电力网故障类型的判断	76
一、三相短路的判断	76
二、不对称短路的判断	83
三、中性点不接地系统单相接地的判断	90
第二节 变压器有载调压装置	96
一、有载调压分接开关的结构	96
二、有载调压的基本工作原理	100
三、有载调压控制装置的结构和原理	105
第三节 变电站综合自动化	112
一、变电站综合自动化的组成	113
二、变电站综合自动化各模块的功能	113
三、微机保护概述	118
四、微机保护的原理及框图	121
第四节 无人值班变电所的监视	127
一、无人值班模式	127
二、无人值班变电所的巡视与检查	131
三、无人值班变电所的操作	133
第五节 变(配)电所的运行技能训练实例	135

训练 1 变压器有载调压装置分接开关的控制与故障处理	135
训练 2 变电所“四遥”操作	136
训练 3 微机保护系统的运行与检查	138
训练 4 无人值班变电所的巡视与检查	139
训练 5 无人值班变电所的倒闸操作要点	140
复习思考题	141
第四章 变电所事故处理	142
第一节 变电所所用电消失的处理	142
一、变电所所用电的作用	142
二、变电所所用电的接线方式	143
三、变电所所用电消失的原因	146
四、变电所所用电消失的处理方法	148
第二节 变电所全所停电的处理	149
一、各种接线方式的优缺点及适用范围	150
二、变电所全所停电的原因	155
三、变电所全所停电的处理方法	157
第三节 电容器故障的处理	160
一、高压电容器的结构、接线及保护	160
二、电容器的投入和停用	164
三、电容器故障的处理方法	166
第四节 变电所事故处理技能训练实例	170
训练 1 变电所所用电消失的处理	170
训练 2 变电所全所停电的处理	171
训练 3 电容器故障的处理	172
训练 4 电容器投入和停用的操作	172
复习思考题	175
第五章 电气安全接地与防雷	176
第一节 触电及急救	176
一、电伤与电击的概念	176

二、电流对人体的伤害程度及有关因素	177
三、人体触电的几种情况	180
四、触电急救方法	183
第二节 电气装置的接地	188
一、接地和接地装置	188
二、接触电压与跨步电压	189
三、工作接地与保护接地	189
四、电气装置的接地与接地电阻	190
五、接地装置的敷设	193
六、接地电阻的测量	198
七、电气设备接地故障的分析	201
第三节 外部过电压与防雷	203
一、外部过电压形成的原因及形式	203
二、避雷装置	205
三、防雷设施的维护	213
第四节 内部过电压	214
一、切断空载线路时过电压产生的原因及防止	215
二、切断空载变压器时过电压产生的原因及防止	217
三、电弧过电压产生的原因及防止	219
四、谐振过电压产生的原因及防止	220
第五节 电气安全接地与防雷技能训练实例	222
训练1 触电急救	222
训练2 接地电阻的测量	223
训练3 接地装置的敷设	224
训练4 避雷器的检查	225
复习思考题	226
第六章 电气设备的交接与验收	227
第一节 电气设备的验收	227
一、电气设备验收的目的与项目	227
二、电气设备验收的标准	233

第二节 电气设备的交接试验·····	237
一、电气设备试验的接线·····	237
二、电气设备交接试验项目·····	242
三、大、小修试验报告的编写·····	246
第三节 电气设备的交接与验收技能训练实例·····	248
训练1 电气设备进厂的验收·····	248
训练2 变电设备缺陷的判断·····	249
复习思考题·····	250
第七章 组织管理与技术培训指导·····	251
第一节 电能质量管理·····	251
一、电能质量知识·····	251
二、企业供电降损措施·····	257
三、节电技术·····	258
第二节 技术管理·····	262
一、企业规程、制度的编制·····	262
二、技改方案的编制·····	263
三、反事故技术措施方案的编制·····	263
四、技术论文写作知识·····	263
五、档案管理知识·····	265
第三节 技术培训·····	269
一、生产实习教学方法的有关知识·····	269
二、技术培训讲义的编写·····	274
复习思考题·····	275
试题库·····	276
知识要求试题·····	276
一、判断题 试题(276) 答案(302)	
二、选择题 试题(281) 答案(302)	
技能要求试题·····	291
一、变电所全所停电的原因及应急处理·····	291

二、微机保护的检查内容及操作方法	292
三、无人值班变电所巡视检查的内容及异常处理	292
四、电容器异常的判断及处理方法	293
五、接地装置的敷设与测量	293
六、变压器的验收	293
七、编写真空断路器大修试验报告	294
模拟试卷样例	296
参考文献	304

第一章

值班电工基础知识



培训学习目标 了解计算机的发展史和分类,了解数制,掌握计算机的系统组成;了解计算机的特点和用途;掌握微型计算机的组成和工作原理;了解计算机接口技术的功能和组成;掌握 CPU 与接口交换数据的方式;简单了解并行接口与串行通信接口。

第一节 计算机基础

一、计算机的概况及组成

计算机是由一系列电子元器件组成的,能按照事先存储的程序自动高速地进行大量数值计算和各种信息处理。

1. 计算机发展史

电子计算机是一种能够高速而精确地进行各种数据处理的机器,它是人类生产和科学技术发展的产物,它的出现有力地推动了生产力的发展,目前计算机已应用到国民经济的各个领域,当代社会已离不开计算机。自从计算机诞生以来,它的发展经历了 4 代,它们是:

第一代计算机(20 世纪 40 年代末期至 20 世纪 50 年代末期)是电子管计算机,所使用的主要是电子管。世界上第一台计算机是由美国宾夕法尼亚大学的 J. W. Mauchly 和 J. P. Eckert 研制成的 ENIAC 计算机,这台计算机用了 18800 只电子管,加法速度是每秒 5000