

(初、中、高级工适用)

电力工人技术等级培训教材 题库(一)

变电运行 运动自动化工 继电保护工
第二版

丁毓山 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

(初、中、高级工适用)

电力工人技术等级培训教材

题库 (一)

应知应会必读 远动自动化工 继电保护工

第二版

丁毓山 主编

中国水利水电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电力工人技术等级培训教材(第二版)题库:初、中、高级工适用/
丁毓山主编. —北京:中国水利水电出版社, 1999

ISBN 7-5084-0104-2

I. 电… II. 丁… III. 电力工程-技术培训-教材 IV. TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 41284 号

书 名	电力工人技术等级培训教材(第二版)题库(一) 初、中、高级工适用
作 者	应知应会必读 运动自动化工 继电保护工 丁毓山 主编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话:(010)63202266(总机)、68331335(发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	山东省高唐印刷有限责任公司
规 格	787×1092 毫米 32 开本 8.25 印张 183 千字
版 次	1999 年 11 月第一版 1999 年 11 月山东第一次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	全套定价:72.00 元(共四册) 本册定价:18.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

内 容 提 要

本题库是与中国水利水电出版社最新修订再版的《电力工人技术等级培训教材》(第二版)(初、中、高级工适用)完全配套的习题解答。本题库除对教材中的所有习题进行了详尽的解答或计算外,还对部分习题进行了增补、分解,故本书也是一套独立的、非常实用的技术问答丛书。习题内容紧扣考核标准,层次分明,重点和难点突出,是提高电力工人技术理论知识和实际操作技能以及上岗、转岗和晋升技术等级的考核依据。全套题库共分4册,涵盖了电力系统主要工种。题库(一)包括:《应知应会必读》、《运动自动化工》、《继电保护工》;题库(二)包括:《送电线路工》、《配电线路工》、《内线安装工》;题库(三)包括:《变电检修工》、《变电运行工》、《电气试验工》;题库(四)包括:《电能表修校及装表接电工》、《抄表核算收费工》、《电测仪表工》。

本书可供使用本套培训教材的师生使用,也可供使用其他版本的电力工人培训教材的师生使用和参考,还可供其他相关专业人员参考和自学。

面向二十一世紀

為電力工業

培育優秀職工

張鳳祥

加强职工培训
提高人员素质
为电力工业服
务

赵家夫

序

中华人民共和国第八届全国人民代表大会第四次会议批准了《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》，《纲要》是国民经济和社会发展的指导方针和奋斗目标，对深化改革，推进两个转变，加强和改善宏观调控，保证国民经济持续、快速、健康地发展，实行科教兴国，促进两个文明建设，有巨大的推动作用。

科教兴国的伟大战略，是党中央的高瞻远瞩。国运兴衰，系于教育，我们正处在新旧世纪的交接时代，面对21世纪科学技术的挑战，要在激烈的国际竞争中占居主动地位，关键问题在于人才，要实现社会主义现代化的宏伟目标，关键问题还是人才。

电力部门的岗位培训和职工教育是科教兴国宏伟战略中的重要组成部分。当前，电力工业正处在向大电网、大机组、大电厂、超高压、现代化方向发展的时期，新技术不断引进，设备正在更新换代，管理体制和管理方式正在不断地改革和完善，技术和电网运行水平的要求正在不断地提高。面对这种新的发展形势，我们深深感到：电力部门广大工人的技术素质还不适应现代化要求的水平。为此，各电力部门的领导同志，应该充分认识和全面落实“科学技术是第一生产力”的战略思想，要大力加强科教意识和科教投入，大力加强人才培养的力度，把电力的岗位培训和职工教育摆在电力工业发展的重要位置。我们应确信，只有提高电力工业部门广大技

术工人的技术素质,才能从根本上增强电力工业的科技实力,才能增强向现实生产力的转化能力,才能提高电网的管理和运行水平,才能从根本上发展电力工业,才能担负起振兴电力工业的伟大历史任务。

为了做好岗位培训工作,提高广大电力工人的技术素质,我们责成中国水利水电出版社,组织有关专家和富有实践经验的工程技术人员,遵照《电力工人技术等级标准》的要求,编写了这套“电力工人技术等级培训教材”,借以促进和配合电力工人岗位培训工作的开展。

本教材的编写提纲是由中国水利水电出版社组织有关省市电力部门的领导,有关院校的教授,富有实践经验的专家,经几次会议研究确定的。其编写的基本宗旨是:严格遵照《电力工人技术等级标准》,密切联系生产实际,既注意基本技术和技能的训练,又注意有关电力规程和规范的贯彻,使其有助于广大技术工人的技术水平和管理水平的提高。

要把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来,岗位培训是一项不容忽视的工作,切不可重物轻人,轻人才资源开发。应该在科教兴国的热潮中,满怀信心地把这项工作抓实、抓好,为培养跨世纪的人才,为振兴电力工业,进行不懈的努力!

张维罗

前 言

由中国电力企业联合会名誉理事长张绍贤作序，原电力部副部长张凤祥、赵庆夫题词的中国第一套《电力工人技术等级培训教材（初、中、高级工适用）》自1996年出版以来，已印刷达7次，总印数约达40万册，培训人数约达100万人，深受电力系统广大职工的好评。但是，随着电力体制改革形势的发展，以及新技术、新设备的采用，本套教材中有些内容已略显陈旧。同时，在教材使用过程中，许多读者对本套教材也提出了许多改进意见和建议，为此我社从1998年开始组织有关专家和培训一线的教师重新对这套教材进行了修订，这就是呈现在广大读者面前的第二版电力工人技术等级培训教材。同时，为了考核方便，还为教材配备了专用题库。

本书是为配合电力工人技术等级培训的教学和考核需要，根据《电力工人技术等级培训教材》第二版各章后面所列的复习思考题而编写的。本习题集是第一册，内含《应知应会必读》、《远动自动化工》、《继电保护工》的习题。

在编写有关微机保护方面的习题时，考虑到其所要求的计算机知识，均包含在《远动自动化工》的习题中，故对《继电保护工》的第十三章并未给出答案，而有关答案可参阅《远动自动化工》相应问题的解答。

本套题库由丁毓山主编。本册由丁毓山编写。

我们所希望的是，该习题会给教学、复习、考核带来方便，但由于编写时间短促，有关内容未经仔细推敲，疏漏之处一定不少，尚希有关教师和读者指正。

编 者

1999 年 8 月

目 录

序

前 言

第一章 应知应会必读	1
第一节 考核要求	1
第二节 直流电路	2
第三节 电磁和磁路	18
第四节 单相正弦交流电路	28
第五节 三相交流电路	38
第六节 常用半导体器件	45
第七节 放大与振荡电路	49
第八节 整流与稳压电路	57
第二章 远动自动化工	60
第一节 电力系统远动装置的发展及其总体布局	60
第二节 运算基础和逻辑电路	65
第三节 模数转换电路	73
第四节 微型计算机原理	77
第五节 综合自动化装置	87
第六节 变送器	93
第七节 RTU	101
第八节 模拟屏和远动通道	116
第九节 调度端远动装置的配置	122
第十节 配电网自动化	136

第三章 继电保护工	147
第一节 考核要求	147
第二节 继电保护和二次回路基础知识	149
第三节 常用继电器及二次回路接线图	157
第四节 断路器的控制	168
第五节 线路保护	182
第六节 变压器保护	195
第七节 距离和高频保护	207
第八节 母线保护	215
第九节 电力电容器保护	218
第十节 电流、电压和时间继电器的调试方法	222
第十一节 中央信号和直流操作电源	224
第十二节 集成电路保护	236
第十三节 继电保护和二次回路的安全工作要求 和故障排除法	244

第一章 应知应会必读

第一节 考核要求

一、电工基础知识培训的考核问题

颁发《电力工人技术等级标准》的目的，在于提高电力行业广大工人的技术素质。搞好基础知识的培训和加强基础知识的考核，是提高技术素质的第一步。

只有具备良好的基础知识，才能学好所需专业，才能在本业务领域中取得快速、长足的进展，才能不断地提高分析、解决问题的能力，否则将会使所学知识成为“无源之水”、“无本之木”，对问题也是只知当然，不知其所以然，更谈不上深造和发展。

因此，我们诚挚地希望，负责专业培训的有关领导，参与培训的广大教师，应该切实地抓好基础知识的培训。所谓“磨刀不误砍柴工”，抓好了这一环节，在专业培训中便有了主动权，使广大技术工人的素质的提高建立在稳固、可靠的基础之上。

二、电工基础知识培训的考核要求

在所编的培训教材中，《应知应会必读》所包括的内容有数学基础知识、工程力学基础知识、制图知识、电工和电子基础知识。有关数学、力学、制图基础知识，限于篇幅，本书不再进行考虑，凡是培训和考核需要的，培训人员可按原教材的内容自行选择和处理。这里只给出电工和电子基础知识培训的考核要求：

(1) 要注意对基本物理概念的培训和考核，这一点是很重要的。例如直流电路中的电流、电位、电压、电势的概念；电磁和磁路中的磁通、磁密、磁势、磁链、磁阻以及磁滞和涡流等概念；单相正弦交流电路中的有效值、最大值、平均值、相位、相位差的概念；三相电路中的相与线的概念，平衡与不平衡的概念；电子技术基础中关于电子、空穴、本征半导体、P型和N型半导体、PN结等物理概念。

(2) 要掌握好电路的基本原理和定律。如外电路和全电路欧姆定律、发电机、电动机的工作原理、法拉第电磁感应定律，二极管整流、三极管放大的工作原理等。

(3) 熟悉电路中的能量变换和功率传递关系。诸如电能向热能的转换、电能和机械能的相互转换、电能和磁场能量的转换，以及电路有功功率和无功功率的传递。

第二节 直 流 电 路

一、直流电路物理概念

1. 什么叫做电流？电流的大小是怎样定义的？单位是什么？

解：电子在电压的作用下，在导体中作定向运动称为电流。电流的大小是以单位时间内通过导体截面电量的多少来度量的。电流的单位有安(A)、千安(kA)和毫安(mA)，且 $1\text{kA}=1000\text{A}$ ， $1\text{A}=1000\text{mA}$ 。再小的单位有微安(μA)， $1\text{mA}=1000\mu\text{A}$ 。

2. 填空题

(1) 两点之间的电位差称为该两点之间的()。

(2) 外力 F 将单位正电荷从负极搬到正极所做的功，称

为这个电源的 ()。

(3) 电能是电流通过导体时所做的 ()。

(4) 单位时间内所做的功称为 ()。

解: (1) 电压。(2) 电势。(3) 功。(4) 功率。

3. 什么叫电位? 电位的高低是相对什么而言的? 在工程实践中如何选取参考点?

解: 单位试验电荷在某点所具有的位能称为该点的电位。电位高、低都是相对参考点而言的。参考点的选取, 在电路计算中考虑的是怎样选取方便于解题, 而在工程实践中主要着眼于安全。例如在电力系统中取大地为参考点, 在仪器中取壳体为参考点。

4. 判断题 (正确的在括号中打√号, 错误的打×号)

(1) 当导体没有电流流过时, 整个导体是等电位的。
()

(2) 电路中两点之间的电位差高、低, 与参考点选取有关。()

(3) 鸟类落在 10 kV 配电线路上, 鸟身电位为 0V
(), 鸟类不会死亡。()

(4) 室内照明灯开关断开时, 开关两端电位差为 0V。
()

解: (1) √。(2) ×。(3) ×;
√。(4) ×。

5. 已知电路如图 1-1 所示, 其中电阻以及电流的数值和方向都标注在图中。若设 $\varphi_E = 0V$, 试求 φ_A 、 φ_B 、 φ_C 为多少伏?

解: 因为 $\varphi_E = 0$, 则

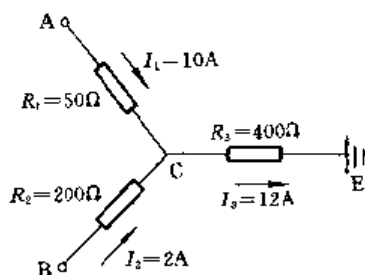


图 1-1

$$\varphi_C = R_3 I_3 = 400 \times 12 = 4800 \text{ (V)}$$

$$\varphi_B = \varphi_C + I_2 R_2 = 4800 + 200 \times 2 = 5200 \text{ (V)}$$

$$\varphi_A = \varphi_C + I_1 R_1 = 4800 + 50 \times 10 = 5300 \text{ (V)}$$

6. 图 1-2 中各电阻的数值以及电流的大小和方向皆标注在图中, 若 $\varphi_E = 0\text{V}$, 试求 U_{AE} 、 U_{BE} 、 U_{CE} 、 U_{AD} 、 U_{BD} 、 U_{CD} 各为多少伏?

解: 因为 $\varphi_E = 0$, 则

$$\varphi_F = \varphi_E + 40 \times 6 = 240 \text{ (V)}$$

$$\varphi_A = \varphi_F + 30 \times 3 = 330 \text{ (V)}$$

$$\varphi_B = \varphi_F + 20 \times 2 = 280 \text{ (V)}$$

$$\varphi_C = \varphi_F + 10 \times 1 = 250 \text{ (V)}$$

$$U_{AE} = \varphi_A - \varphi_E = 330 - 0 = 330 \text{ (V)}$$

$$U_{BE} = \varphi_B - \varphi_E = 280 - 0 = 280 \text{ (V)}$$

$$U_{CE} = \varphi_C - \varphi_E = 250 - 0 = 250 \text{ (V)}$$

$$U_{AD} = \varphi_A - \varphi_D = 330 - 270 = 60 \text{ (V)}$$

$$U_{BD} = \varphi_B - \varphi_D = 280 - 270 = 10 \text{ (V)}$$

$$U_{CD} = \varphi_C - \varphi_D = 250 - 270 = -20 \text{ (V)}$$

二、电流、电阻、功率、热量计算

1. 导体有电流流过时为什么会呈现电阻? 温度增高时, 阻值为什么增大? 而绝缘体和半导体电阻为什么随温度增高而减小?

解: (1) 电子在导体中运动时, 与分子碰撞而形成对电流的阻力。

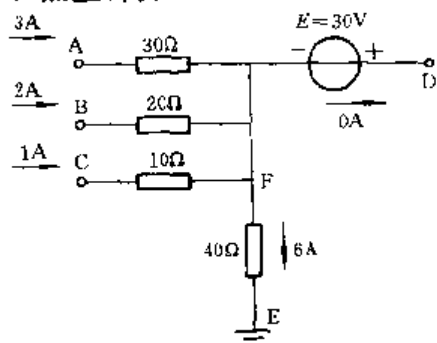


图 1-2

(2) 当导体温度增高时, 分子运动加快, 电子与分子的碰撞次数增多, 阻值增大。

(3) 绝缘体中的电子在常温下被原子核牢固地束缚着, 故自由电子很少, 导电能力差, 故电阻值很大。当温度升高时, 热能使绝缘体中的电子易于脱离原子核的束缚, 自由电子增多, 导电能力增强, 电阻反而下降。半导体的情况也与绝缘体相似。

2. 已知电阻为 R , 在温度 20°C 时, 其阻值为 7Ω , 当温度升高到 75°C 时, 其阻值为多少欧? 导线为铜制。

解: 铜导线的电阻温度系数 $\alpha=0.004$, 当温度升高到 75°C 时, 电阻值为

$$\begin{aligned} R_{75} &= R_{20}[(1 + \alpha(T - t))] \\ &= 7[1 + 0.004(75 - 20)] = 8.54 (\Omega) \end{aligned}$$

3. 什么叫外电路欧姆定律和全电路欧姆定律? 全电路欧姆定律有几种形式?

解: (1) 所谓外电路欧姆定律是说明外部端电压 U 、电流 I 、负载 R 关系的, 其间关系为 $I = U/R$ 。

(2) 不仅考虑外阻 R , 而且考虑电源电势 E 的内阻 r 与电流 I 关系的欧姆定律, 称为全电路欧姆定律。其电流值为 $I = E/(R+r)$ 。

(3) 当电势 E 与外加电压方向相反时, 如图 1-3 (a) 所示, 电路中的电流可按下述方法确定。

若电势 E 小于外加电压 U_{AB} , 则

$$I = \frac{U_{AB} - E}{r}$$

这相当于蓄电池的充电情况, 电流方向与图 1-3 (a) 所示的方向相反。