



全国勘察设计 注册电气工程师
执业资格考试系列

全国勘察设计 注册电气工程师

执业资格考试培训教程

基础考试 (供配电、发输变电)



注册电气工程师考试培训教程编写组 编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试系列

全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试培训教程

基础考试

(供配电、发输变电)

注册电气工程师考试培训教程编写组 编

電子工業出版社

Publishing

dustry

内 容 简 介

本书依据《注册电气工程师执业资格公共基础考试大纲》和《注册电气工程师执业资格专业基础考试大纲》编写而成。第1章至第9章为公共基础部分,内容涵盖了大纲所要求的高等数学、物理学、化学、理论力学、材料力学、流体力学、电气与信息、法律法规、工程经济;第10章至第13章为专业基础部分,内容涵盖了大纲所要求的电路与电磁场、模拟电子技术、数字电子技术、电气工程基础。

本书以考试大纲为准,内容全面,难度适宜,注重实用性,是参加注册电气工程师执业资格考试考生的必备书籍。

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

全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试培训教程. 基础考试:供配电、发输变电/注册电气工程师考试培训教程编写组编. —北京:电子工业出版社,2015.4
(全国勘察设计注册电气工程师执业资格考试系列)

ISBN 978-7-121-25804-6

I. ①全… II. ①注… III. ①电气工程-工程师-资格考试-自学参考资料 IV. ①TM
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 069081 号

责任编辑:柴 燕 文字编辑:底 波

印 刷:三河市华成印务有限公司

装 订:三河市华成印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮箱 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:40.75 字数:1043.2千字

版 次:2015 年 4 月第 1 版

印 次:2015 年 4 月第 1 次印刷

印 数:3000册 定 价:99.90 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

注册电气工程师执业资格考试是广大工程技术人员从事相应工作的必经之路,对于考生而言这是一个充满艰辛和挑战的过程,如何在短短的几个月时间内顺利通过考试,是需要考生付出极大的努力的。执业资格考试实质上是一种国家设立的某一专业领域资格的认定标准,内容结构既有公共性,也有专业性。

为了使广大考生能够全面、系统地进行复习,我们按照最新考试大纲,组织长期参与注册电气工程师执业资格考试培训辅导、具有多年教学经验的教师,编写了这套公共基础加专业基础的综合考试用书。本书内容全面,针对性强,注重实用,使考生更全面、具体地掌握大纲的每一个考点,做到心中有数。

本书共分13章,第1至第9章为公共基础部分,第10章至第13章为专业基础部分,是针对最新大纲的要求进行总结、提炼后形成的考点内容。

本书由魏文彪组织校内相关学科的专业教师编写,参与编写的教师有:

刘娇、李仲杰(第1章高等数学)

刘海明、祖兆旭(第2章物理学)

张跃、叶梁梁、张燕敏(第3章化学)

马军卫、丁文(第4章理论力学)

王文慧、朱思光(第5章材料力学)

江超、张正南(第6章流体力学)

梁燕、付亚东、江超(第7章电气与信息)

高海静、张蔷(第8章法律法规)

李芳芳、张玲(第9章工程经济)

陈佳思、闫盈、靳永利(第10章电路与电磁场)

吕君、葛新丽(第11章模拟电子技术)

魏文彪、王婷(第12章数字电子技术)

孙晓林、白晓雨(第13章电气工程基础)

还有许多教师参与资料收集、整理工作,在此一并感谢。

由于编写时间紧促,书中难免出现不妥或错误之处,恳请广大读者提出批评、指正。

编 者

目 录

1 数 学	1
1.1 空间解析几何	1
1.1.1 向量的概念	1
1.1.2 向量的线性运算	1
1.1.3 两向量垂直、平行的条件	2
1.1.4 平面	2
1.1.5 直线	3
1.1.6 柱面、锥面、曲面、旋转曲面、二次曲面	4
1.1.7 空间曲线	6
1.2 微分学	6
1.2.1 函数的几种特性	6
1.2.2 极限	7
1.2.3 函数的连续性	9
1.2.4 导数	10
1.2.5 微分	12
1.2.6 微分中值定理	12
1.2.7 导数的应用	13
1.2.8 偏导数及全微分	14
1.3 积分学	16
1.3.1 不定积分的概念	16
1.3.2 定积分	18
1.3.3 广义积分	20
1.3.4 定积分的应用	20
1.3.5 重积分	21
1.3.6 重积分的计算	22
1.3.7 重积分的应用	24
1.3.8 曲线积分	25
1.4 无穷级数	26
1.4.1 常数项级数	26
1.4.2 正项级数敛散性判别法	28
1.4.3 任意项级数敛散性的判别	29
1.4.4 幂级数	30
1.4.5 泰勒级数	31
1.4.6 傅里叶级数	32

1.5 常微分方程	32
1.5.1 微分方程的基本概念	32
1.5.2 可分离变量的微分方程	33
1.5.3 齐次方程	33
1.5.4 一阶线性微分方程	33
1.5.5 全微分方程	34
1.5.6 可降阶的高阶微分方程	34
1.5.7 二阶线性微分方程	34
1.5.8 二阶常系数线性微分方程	35
1.6 线性代数	35
1.6.1 行列式	35
1.6.2 矩阵	37
1.6.3 向量组的线性相关性	41
1.6.4 线性方程组的解	42
1.6.5 方阵的特征值和特征向量	44
1.6.6 相似矩阵的概念和性质	45
1.6.7 矩阵的相似对角化	45
1.6.8 二次型及其标准型	46
1.7 概率与数理统计	48
1.7.1 随机事件	48
1.7.2 概率	49
1.7.3 古典型概率	51
1.7.4 随机变量及其分布	51
1.7.5 随机变量的数字特征和常见概率分布	52
1.7.6 数理统计的基本概念	54
1.7.7 点估计	55
1.7.8 区间估计	57
1.7.9 假设检验	59
2 物理学	61
2.1 热学	61
2.1.1 气体状态参量	61
2.1.2 平衡态	61
2.1.3 热力学过程	61
2.1.4 理想气体状态方程	62
2.1.5 理想气体的压强和温度的统计解释	62
2.1.6 能量按自由度均分的原理	63
2.1.7 理想气体内能	64
2.1.8 平均碰撞频率和平均自由程	65
2.1.9 麦克斯韦速率分布律	66

2.1.10	功、热量、内能	67
2.1.11	热力学第一定律及其对理想气体等值过程和绝热过程的应用	68
2.1.12	循环过程、随机效率、卡诺循环	71
2.1.13	可逆过程与不可逆过程	73
2.1.14	热力学第二定律及其统计意义	74
2.2	波动学	76
2.2.1	机械波的产生和传播	76
2.2.2	平面简谐波	77
2.2.3	描述波的物理量	77
2.2.4	波的能量、能量密度、能流、能流密度	78
2.2.5	波的衍射	80
2.2.6	波的干涉	80
2.2.7	驻波	81
2.2.8	声波与声强级	83
2.2.9	多普勒效应	83
2.3	光学	84
2.3.1	相干光	84
2.3.2	光程与光程差	85
2.3.3	杨氏双缝干涉	85
2.3.4	薄膜干涉	86
2.3.5	迈克尔逊干涉仪	89
2.3.6	惠更斯-菲涅耳原理	89
2.3.7	单缝衍射	90
2.3.8	光学仪器分辨本领	91
2.3.9	衍射光栅与光谱分析	92
2.3.10	X 射线	94
2.3.11	自然光和偏振光	94
2.3.12	布儒斯特定律	95
2.3.13	马吕斯定律	96
2.3.14	双折射现象	96
3	化 学	98
3.1	物质的结构和物质状态	98
3.1.1	原子结构	98
3.1.2	核外电子的分布	101
3.1.3	核外电子排布的规则	101
3.1.4	原子的核外电子排布式和价层电子排布式	102
3.1.5	原子结构与元素周期表	102
3.1.6	化学键与杂化轨道	106
3.1.7	分子间力与氢键	108

3.1.8	晶体的类型与物质性质	109
3.2	溶液	110
3.2.1	溶液的浓度及计算	110
3.2.2	稀溶液的通性	111
3.2.3	电解质溶液的解离平衡	112
3.2.4	盐类的水解及溶液的酸碱性	114
3.2.5	多相离子平衡	115
3.3	化学反应速率及化学平衡	117
3.3.1	化学热力学简介	117
3.3.2	反应热与热化学方程式	122
3.3.3	化学反应速率	123
3.3.4	活化能与催化剂	124
3.3.5	化学反应方向的判断	125
3.3.6	化学平衡及其特征	126
3.3.7	化学平衡的移动	128
3.4	氧化还原反应与电化学	129
3.4.1	氧化还原反应的基本概念	129
3.4.2	氧化还原反应方程式的书写与配平	129
3.4.3	氧化剂和还原剂	130
3.4.4	原电池	130
3.4.5	电极电势	131
3.4.6	浓度对电极电位的影响	131
3.4.7	电极电势的应用	132
3.4.8	电解	133
3.4.9	金属腐蚀与防护	134
3.5	有机化学	135
3.5.1	有机化合物的特点	135
3.5.2	有机物的分类	136
3.5.3	有机物的命名	137
3.5.4	有机物的重要反应	138
3.5.5	典型有机物的分子式、性质和用途	144
3.5.6	几种重要的高分子合成材料	147
4	理论力学	151
4.1	静力学	151
4.1.1	静力学的基本概念及基本原理	151
4.1.2	约束与约束力	152
4.1.3	受力分析与受力图	155
4.1.4	力在坐标轴上的投影、力的解析表示式、力对点之矩与力对轴之矩	155
4.1.5	力偶	157

4.1.6	力的平移定理	158
4.1.7	平面力系的简化与平衡	158
4.1.8	物体系统	160
4.1.9	平面静定桁架	161
4.1.10	平面图形的形心确定	163
4.1.11	滑动摩擦时的平衡问题	163
4.2	运动学	165
4.2.1	描述点运动的基本方法与运动方程	165
4.2.2	刚体的基本运动	166
4.2.3	点的合成运动	168
4.2.4	刚体的平面运动	170
4.3	动力学	172
4.3.1	动力学基本定律和质点运动微分方程	172
4.3.2	与质量分布有关的物理量	174
4.3.3	动力学的普遍定理	176
4.3.4	动静法	181
4.3.5	质点的直线振动	182
5	材料力学	187
5.1	材料在拉伸、压缩时的力学性能	187
5.1.1	材料力学的基本思路	187
5.1.2	杆的四种基本变形	188
5.1.3	材料的力学性质	189
5.2	拉伸和压缩	191
5.2.1	轴向拉伸与压缩的概念	191
5.2.2	轴向拉伸(压缩)杆横截面上的内力	191
5.2.3	轴向拉压杆横截面上的应力	192
5.2.4	轴向拉压杆斜截面上的应力	192
5.2.5	强度条件	193
5.2.6	轴向拉压杆的变形——虎克定律	193
5.3	剪切和挤压	194
5.3.1	剪切的实用计算	194
5.3.2	挤压的实用计算	194
5.3.3	切应力互等定理及剪切胡克定律	195
5.4	扭转	195
5.4.1	扭转的概念	195
5.4.2	圆轴扭转时,横截面上的扭矩	196
5.4.3	圆轴扭转时,横截面上的切应力、强度条件	196
5.4.4	圆轴扭转时,扭转角的计算及刚度条件	197
5.5	截面几何性质	198

5.5.1	静矩	198
5.5.2	形心	198
5.5.3	惯性矩	198
5.5.4	惯性半径	199
5.5.5	极惯性矩	199
5.5.6	惯性积	199
5.5.7	平行移轴公式	199
5.5.8	形心主轴和形心主惯矩	199
5.6	弯曲	200
5.6.1	平面弯曲	200
5.6.2	剪力与弯矩	201
5.6.3	荷载集度与剪力、弯矩间的微分关系及应用	201
5.6.4	弯曲中心的概念	202
5.6.5	弯曲应力	203
5.6.6	弯曲变形	205
5.6.7	积分法计算梁的变形	205
5.6.8	用叠加法求梁的变形	206
5.7	应力状态	206
5.7.1	应力状态的概念	206
5.7.2	平面应力状态分析方法	207
5.7.3	广义胡克定律	208
5.7.4	强度理论	209
5.8	组合变形	210
5.8.1	杆件在组合变形下的强度计算	210
5.8.2	斜弯曲	210
5.8.3	拉(压)弯组合变形	211
5.8.4	弯扭组合变形	213
5.8.5	拉伸(压缩)、扭转和弯曲的组合	214
5.9	压杆稳定	214
5.9.1	压杆稳定性的概念	214
5.9.2	细长压杆的临界力	214
5.9.3	临界应力、系统、欧拉公式的适用范围	215
5.9.4	临界应力总图	215
5.9.5	压杆和稳定校核	216
5.9.6	提高压杆稳定性的措施	216
6	流体力学	217
6.1	流体的主要物性与流体静力学	217
6.1.1	易流动性	217
6.1.2	流体的密度	217

6.1.3	流体的压缩性和膨胀性	217
6.1.4	流体的黏性与牛顿内摩擦定律	218
6.1.5	作用在流体上的力	219
6.1.6	流体静压强及其特性	219
6.1.7	重力作用下流体静压强的分布规律	220
6.1.8	作用在平面上的液体总压力	222
6.2	流体动力学基础	223
6.2.1	流体运动的基本概念	223
6.2.2	恒定总流的连续性方程	224
6.2.3	欧拉运动微分方程	225
6.2.4	恒定总流的能量方程	225
6.2.5	恒定总流的动量方程	227
6.3	流动阻力和能量损失	228
6.3.1	两种流态——层流和紊流	228
6.3.2	均匀流基本方程	228
6.3.3	圆管中的层流运动	229
6.3.4	圆管中的紊流运动	231
6.3.5	局部水头损失	233
6.3.6	减小阻力的措施	233
6.4	孔口、管嘴管道流动	234
6.4.1	孔口出流	234
6.4.2	管嘴出流	236
6.4.3	有压管道恒定流	237
6.5	明渠恒定流	239
6.5.1	概述	239
6.5.2	明渠均匀流的形成条件和水力特征	239
6.5.3	明渠均匀流的基本公式及断面水力要素	239
6.5.4	水力最优断面	241
6.5.5	明渠均匀流水力计算的几类问题	241
6.5.6	圆形断面无压排水管水力计算	242
6.5.7	明渠非均匀流基本概念	243
6.6	渗流、井和集水廊道	246
6.6.1	渗流的概念	246
6.6.2	水在土中的几种状态	246
6.6.3	渗流基本定律	246
6.6.4	集水廊道	248
6.6.5	潜水井	248
6.6.6	自流井	249
6.6.7	大口井	249
6.7	相似原理和量纲分析	250

6.7.1	流动相似的基本概念	250
6.7.2	相似原理	251
6.7.3	相似准则	252
6.7.4	量纲分析	254
6.7.5	π 定理	255
7	电气与信息	257
7.1	电磁学概念	257
7.1.1	电荷与电场	257
7.1.2	库仑定律与电场强度	257
7.1.3	高斯定律	258
7.1.4	电流与磁场	258
7.1.5	安培环路定律	259
7.1.6	电磁感应定律	259
7.1.7	洛仑兹力	260
7.2	电路知识	261
7.2.1	电路的组成	261
7.2.2	电路的基本物理过程	262
7.2.3	理想电路元件及约束关系	262
7.2.4	电路模型	264
7.2.5	欧姆定律	265
7.2.6	基尔霍夫定律	266
7.2.7	支路电流法	266
7.2.8	电压源与电流源模型的等效互换	268
7.2.9	戴维南定理	269
7.2.10	叠加定理	269
7.2.11	正弦交流电的时间函数描述	270
7.2.12	正弦交流电的表示方法	271
7.2.13	复阻抗及阻抗	272
7.2.14	交流电路功率及功率因数	273
7.2.15	交流电路稳态分析的相量法	275
7.2.16	三相电路及用电安全	276
7.2.17	电路暂态及一阶电路暂态分析	280
7.2.18	电路频率特性	281
7.3	电动机与变压器	284
7.3.1	理想变压器	284
7.3.2	变压器	286
7.3.3	三相异步电动机	286
7.3.4	三相异步电动机的运行特性	291
7.3.5	简单继电—接触控制电路	292

7.4 信号与信息	295
7.4.1 信号与信息	295
7.4.2 信号的分类	296
7.4.3 模拟信号的描述与处理	297
7.4.4 模拟信号的处理	301
7.4.5 数字信号与信息	302
7.4.6 数字信号的逻辑编码与逻辑运算	304
7.4.7 数字信号的数值编码与数值运算	307
7.5 模拟电子技术	310
7.5.1 晶体二极管	310
7.5.2 二极管单相整流电路	311
7.5.3 晶体三极管	312
7.5.4 共发射极放大电路	313
7.5.5 射极跟随器的阻抗变换	317
7.5.6 运算放大器	318
7.6 数字电子技术	321
7.6.1 逻辑门及逻辑功能	321
7.6.2 逻辑代数运算法则	322
7.6.3 简单组合逻辑电路	322
7.6.4 触发器	323
7.6.5 数字寄存器	325
7.6.6 脉冲计数器	325
7.7 计算机系统	326
7.7.1 计算机的发展	326
7.7.2 计算机系统的组成	326
7.7.3 计算机硬件系统	327
7.7.4 计算机软件系统	328
7.7.5 计算机的特点与分类	329
7.7.6 计算机操作系统	329
7.7.7 模数转换与数模转换	330
7.8 信息表示	331
7.8.1 计算机中的数制	331
7.8.2 数据存储单位	331
7.8.3 计算机中数值数据的表示	332
7.8.4 计算机内非数值数据的表示	332
7.8.5 信息及其主要特征	333
7.9 常用操作系统	333
7.9.1 Windows 操作系统的发展	333
7.9.2 进程和处理器管理	333
7.9.3 存储器管理功能	334

7.9.4	设备管理功能	334
7.9.5	文件管理功能	334
7.10	计算机网络	334
7.10.1	计算机网络的基本概念	334
7.10.2	网络管理	335
7.10.3	信息安全与网络安全	335
7.10.4	Windows 中的网络应用	336
8	法律法规	337
8.1	中华人民共和国建筑法	337
8.1.1	总则	337
8.1.2	建筑许可	337
8.1.3	建筑工程发包与承包	337
8.1.4	建筑工程监理	338
8.1.5	建筑安全生产管理	338
8.1.6	建筑工程质量管理	338
8.1.7	法律责任	338
8.2	中华人民共和国安全生产法	339
8.2.1	总则	339
8.2.2	生产经营单位的安全生产保障	339
8.2.3	从业人员的权利和义务	339
8.2.4	安全生产的监督管理	339
8.2.5	生产安全事故的应急救援与调查处理	339
8.3	中华人民共和国招标投标法	340
8.3.1	总则	340
8.3.2	招标	340
8.3.3	投标	340
8.3.4	开标、评标和中标	340
8.3.5	法律责任	341
8.4	中华人民共和国合同法	341
8.4.1	一般规定	341
8.4.2	合同的订立	341
8.4.3	合同的效力	342
8.4.4	合同的履行	342
8.4.5	合同的变更和转让	342
8.4.6	合同的权利、义务终止	342
8.4.7	违约责任	343
8.4.8	其他规定	343
8.5	中华人民共和国行政许可法	343
8.5.1	总则	343

8.5.2	行政许可的设定	343
8.5.3	行政许可的实施机关	344
8.5.4	行政许可的实施程序	344
8.5.5	行政许可的费用	345
8.6	中华人民共和国节约能源法	345
8.6.1	总则	345
8.6.2	节约管理	345
8.6.3	合理使用与节约能源	345
8.6.4	节能技术进步	346
8.6.5	激励措施	346
8.6.6	法律责任	346
8.7	中华人民共和国环境保护法	346
8.7.1	总则	346
8.7.2	环境监督管理	346
8.7.3	保护和改善环境	347
8.7.4	防治环境污染和其他公害	347
8.7.5	法律责任	347
8.8	建设工程勘察设计管理条例	348
8.8.1	总则	348
8.8.2	资质资格管理	348
8.8.3	建设工程勘察设计发包与承包	348
8.8.4	建设工程勘察设计文件的编制与实施	348
8.8.5	监督管理	349
8.9	建设工程质量管理条例	349
8.9.1	总则	349
8.9.2	建设单位质量责任和义务	349
8.9.3	勘察设计单位的质量责任和义务	349
8.9.4	施工单位的质量责任和义务	349
8.9.5	工程监理单位的质量责任和义务	349
8.9.6	建设工程质量保修	350
8.10	建设工程安全生产管理条例	350
8.10.1	总则	350
8.10.2	建设单位的安全责任	350
8.10.3	勘察设计工程监理及其他有关单位的安全责任	350
8.10.4	施工单位的安全责任	350
8.10.5	监督管理	350
8.10.6	生产安全事故的应急救援和调查处理	351
9	工程经济	352
9.1	资金的时间价值	352

9.1.1	资金时间价值的概念及其影响因素	352
9.1.2	利息及计算	352
9.1.3	实际利率和名义利率	353
9.1.4	现金流量及现金流量表与现金流量图	353
9.1.5	资金等值计算的常用公式及应用	354
9.1.6	复利系数表的使用	356
9.2	财务效益与费用估算	357
9.2.1	项目的分类	357
9.2.2	项目的计算期	357
9.2.3	财务效益与费用	358
9.2.4	营业收入	358
9.2.5	补贴收入	358
9.2.6	建设投资	358
9.2.7	建设期利息	359
9.2.8	流动资金	360
9.2.9	总成本费用	360
9.2.10	经营成本	360
9.2.11	项目评价涉及的税费	360
9.2.12	总投资形成的资产	361
9.3	资金来源与融资方案	362
9.3.1	资金筹措的主要方式	362
9.3.2	资金成本	363
9.3.3	债务偿还的主要方式	364
9.4	财务分析	365
9.4.1	财务评价的内容	365
9.4.2	盈利能力分析	365
9.4.3	偿债能力分析	368
9.4.4	财务生存能力分析	369
9.4.5	财务分析报表	369
9.4.6	基准收益率	369
9.5	经济费用效益分析	370
9.5.1	经济费用和效益	370
9.5.2	社会折现率	370
9.5.3	影子价格	371
9.5.4	影子汇率	371
9.5.5	影子工资	372
9.5.6	经济净现值	372
9.5.7	经济内部收益率	372
9.5.8	经济效益费用比	372
9.6	不确定性分析	373

9.6.1 盈亏平衡分析	373
9.6.2 敏感性分析	374
9.7 方案经济比选	376
9.7.1 方案比选的类型	376
9.7.2 方案经济比选的方法	376
9.7.3 计算期不同的互斥方案的比选	377
9.8 改扩建项目经济评价特点	378
9.8.1 改扩建项目特点	378
9.8.2 改扩建项目的经济评价使用的五种数据	378
9.8.3 改扩建项目财务分析的层次	379
9.9 价值工程	379
9.9.1 价值工程原理	379
9.9.2 价值工程的实施步骤	379
9.9.3 提高价值工程的基本途径	380
9.9.4 价值工程对象选择的方法	380
9.9.5 功能分析	382
9.9.6 功能评价	382
9.9.7 价值评价	382
9.9.8 改进方案创新、实施和评价	382
10 电路与电磁场	383
10.1 电路的基本概念和基本定律	383
10.1.1 电路的概念	383
10.1.2 电阻元件	383
10.1.3 独立电压源	384
10.1.4 独立电流源	384
10.1.5 受控电压源	384
10.1.6 受控电流源	385
10.1.7 电容元件	385
10.1.8 电感元件	386
10.1.9 耦合电感	386
10.1.10 理想变压器	387
10.1.11 电流、电压的参考方向	387
10.1.12 基尔霍夫定律	388
10.2 电路的分析方法	389
10.2.1 电路的等效变换方法	389
10.2.2 节点电压法	392
10.2.3 回路电流法	393
10.2.4 叠加定理	394
10.2.5 戴维南定理	394