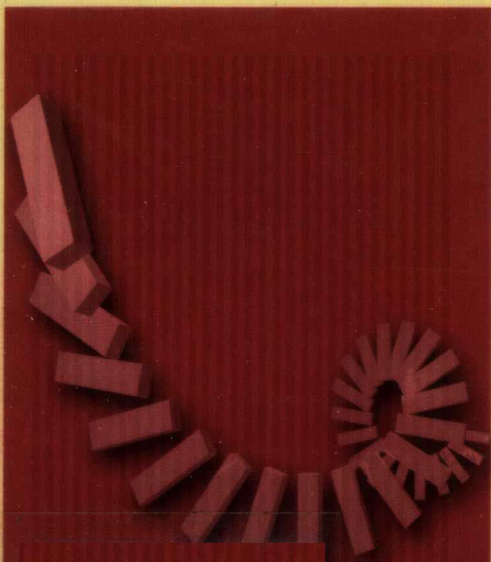


供用电工人职业技能培训教材

电气试验

复习题与解答

中国电机工程学会城市供电专业委员会 组编
曹建忠 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

供用电工人职业技能培训教材

电气试验

复习题与解答

中国电机工程学会城市供电专业委员会管理体制和技能培训专家工作组 组编

曹建忠 主编 郭清海 副主编 胡文堂 主审



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是《供用电工人职业技能培训教材 电气试验》的配套学习教材,它紧扣中华人民共和国职业技能鉴定规范大纲,其知识内容广泛、实用。本书共七章,包括:电气试验基础知识、电气试验专业知识、电气试验的相关知识、电气试验基本技能、电气试验专门技能、电气试验的相关技能、电气试验新技术。在结构上共分为习题和答案两部分,使学习人员在学到实用技术及相关知识的基础上进行复习和巩固。

图书在版编目(CIP)数据

电气试验复习题与解答/曹建忠主编;中国电机工程学会城市供电专业委员会组编. —北京:中国电力出版社, 2005

供用电工人职业技能培训教材

ISBN 7-5083-3191-5

I. 电... II. ①曹.. ②中... III. 电气设备—试验—技术培训—习题 IV. TM64—33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 021982 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.25 印张 134 千字

印数 0001—3000 册 定价 11.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

为配合供用电职业技能鉴定培训的需要,中国电机工程学会城市供电专委会管理体制和技能培训专家组和中国电力出版社组织编写了《供用电工人职业技能培训教材》。本套培训教材共 14 本,包括线路运行与检修专业 5 个工种,变电运行与检修专业 10 个工种,营业用电专业 5 个工种。《带电检修》一书包括“变电路带电检修”。电能表修理工和电能表校验工合为《电能表修校》。总体涵盖了供用电职业的主要知识内容。

本套教材的编写指导思想。1999 年,劳动和社会保障部正式颁发施行电力行业《国家职业技能鉴定规范》(以下简称《规范》)。《规范》对职业培训从内容和要求上都有较大的改革。本套教材的编写指导思想就是按照《规范》和配套复习题与题解(14 本)中对供用电职业技能鉴定培训的要求,以《规范》体现出的新的培训内容和新的模式体系为指导,以实际生产中成熟的规程、制度为依据,按《职业技能鉴定指导书》(以下简称《指导书》)中“职业技能培训”的要求编写。

本套教材的编写要求。教材紧扣《指导书》中“职业技能培训大纲”来编写。体现模块技能培训法(MES)的基本模式,采用职业功能分析和职业工作分析相结合的理论方法,密切结合生产实际,突出实际操作技能,以本职业技能为主线,以实际操作步骤为序,理论知识为提高技能服务,确定模块—学习单元的教学文件体系。教材力求体现实用性、先进性,吸收新知识,介绍新技术、新工艺、新设备,符合现代电力工业的生产要求。

以技能培训大纲中的“职业技能模块”(MU)设章及章序。也可根据生产实际及培训的可操作性的需要,对模块进行调整设

章并调整章序。要将相关专业知识理论和工作标准融入技能要求的模块中。以培训大纲中的“学习单元”(LE)设节及节序。每节前要讲清本节的“学习目标”，应包括操作步骤、注意事项(含工作态度、安全环境等)、工作实例、相关知识等。

以培训大纲的“学习内容”分列的点作为培训的重点内容叙述，完整系统地涵盖了《指导书》中对各等级工的培训相应要求不再明确分割各等级的培训内容。各章后对本章的重点内容适应等级予以提示。

各本教材的编写人员。为了保证本套教材的编写质量，根据中国电机工程学会城市供电专委会管理体制和技能培训专家组的推荐，由各编写单位挑选了有丰富实践经验的一线生活人员直接参加编写，编写单位给予了大力度的支持，编写提纲和初稿均由编写单位组织审定，又经全国性的专家审稿会审议，最后每本书均配合有丰富实践经验的专家作为主审，并组成了每本书的编写人员，从而保证了本书稿的技术质量和本套教材的权威性。

本教材是《电气试验复习题与解答》分册。主要内容包括电气试验的基础知识、专业知识、相关知识、基本技能、专门技能、相关技能等知识点，其内容广泛，实用。

本书由曹建忠任主编，郭青海任副主编，参与编写的人员有罗光辉、钟冬梅、许东升、张学众。

本套教材的读者对象。除作为供用电专业有关工种的培训使用外，还可供其他相关人员学习参考。

本书在编写过程中得到中国电机工程学会城市供电专委会与各级组织的领导、各编者所在单位、各主审所在单位的大力支持和热诚帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在错误或不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2005年1月

目 录

前言

第一篇 习题部分

第一章 电气试验基础知识	3
第一节 电气识图	3
第二节 电路基础	3
第三节 电子基础	8
第四节 计算机基础	10
第二章 电气试验专业知识	13
第一节 高电压理论	13
第二节 高压测试技术	15
第三节 高电压试验设备	21
第四节 电气试验常用仪器仪表	23
第五节 电气试验常用工器具和安全用具	32
第三章 电气试验的相关知识	35
第一节 电力生产的基本过程及质量管理知识	35
第二节 电气设备基本知识	35
第三节 高压断路器调试的基本知识	40
第四节 变压器、互感器、开关绝缘处理的一般知识	41
第五节 发电机、主变压器等主要电气设备的继电保护 主保护和气体继电器保护的一般知识	41
第六节 钳工基本知识	42

第四章 电气试验基本技能 44

第一节 一般试验的接线图 44

第二节 发电机试验接线图 44

第三节 变压器试验接线图 44

第四节 互感器试验接线图 45

第五节 局部放电试验接线图 45

第六节 电气试验数据的整理和试验结果分析 45

第五章 电气试验专门技能 49

第一节 电气试验的基本方法及异常分析 49

第二节 电气试验的组织 and 判断 50

第六章 电气试验的相关技能 51

第一节 电气试验仪器、仪表的维护和保管 51

第二节 电气试验常用仪器、仪表常见故障的分析、 调试和处理 51

第三节 电气试验工作现场安全技术 54

第七章 电气试验新技术 56

第一节 电气设备在线监测技术的应用 56

第二节 电力设备故障的红外诊断 56

第三节 安全性评价技术在电气试验领域中的应用 57

第二篇 答案部分

第一章 电气试验基础知识 61

第一节 电气识图 61

第二节 电路基础 62

第三节	电子基础	66
第四节	计算机基础	68
第二章	电气试验专业知识	70
第一节	高电压理论	70
第二节	高压测试技术	73
第三节	高电压试验设备	94
第四节	电气试验常用仪器仪表	95
第五节	电气试验常用工器具和安全用具	102
第三章	电气试验的相关知识	105
第一节	电力生产的基本过程及质量管理知识	105
第二节	电气设备基本知识	106
第三节	高压断路器调试的基本知识	109
第四节	变压器、互感器、开关绝缘处理的一般知识 ..	111
第五节	发电机、主变压器等主要电气设备的继电保护 主保护和气体继电器保护的一般知识习题答案 ..	112
第六节	钳工基本知识	116
第四章	电气试验基本技能	125
第一节	一般试验的接线图	125
第二节	发电机试验接线	127
第三节	变压器试验接线	130
第四节	互感器试验接线	130
第五节	局部放电试验接线图	131
第六节	电气试验数据的整理和试验结果分析	133
第五章	电气试验专门技能	136
第一节	电气试验的基本方法及异常分析	136
第二节	电气试验的组织和判断	150

第六章	电气试验的相关技能	152
第一节	电气试验仪器、仪表的维护和保管	152
第二节	电气试验常用仪器、仪表常见故障的分析、 调试和处理	152
第三节	电气试验工作现场安全技术	154
第七章	电气试验新技术	155
第一节	电气设备在线监测技术的应用	155
第二节	电力设备故障的红外诊断	155
第三节	安全性评价技术在电气试验领域中的应用	156

供用电工人职业技能培训教材
电气试验复习题与解答

第一篇

习题部分



第一章 电气试验基础知识

第一节 电气识图

一、填空题

1. 电气图包括____、____、____、____四大类。
2. 机械制图标准规定了 8 种图线, 即____、____、____、____、____、____、____、____, 其代号依次为 A、B、C、D、F、G、J、K。

二、简答题

1. 电气图的主要作用是什么?
2. 大部分电气图(如电路图等)都是不按比例绘制的, 并且多按缩小比例绘制, 常采用的缩小比例为多少?
3. 位置类图有哪些?
4. 电气设备、常用仪器、仪表, 它们在图中是用什么表示的?
5. 电气主接线的基本要求是什么?
6. 单母线接线的优缺点有哪些?
7. 发电厂、变电所常用一次设备主接线有哪几种?
8. 双母线接线的优缺点有哪些?

三、画图题

1. 画出星形—三角形连接的具有有载分接开关的三相变压器图形符号。

第二节 电路基础

- 一、选择题 (下列每题都有 4 个答案, 其中有一个正确答案, 请将正确答案填在括号内。)

1. 电压与电动势的区别在于 ()。

(A) 单位不同; (B) 它们的方向及做功的对象不同; (C) 一样; (D) 一个反映电场能量, 另一个反映电场力。

2. 根据流过电容器的电流公式 $i_c = C \frac{du_c}{dt}$, 如果 $u > 0$, 且 $du_c/dt > 0$, 说明电容元件 ()。

(A) 放电; (B) 反方向放电; (C) 充电; (D) 反方向充电。

3. 导体电阻的大小与 () 无关。

(A) 导体电位的高低; (B) 导体的电阻率; (C) 导体的温度; (D) 导体的截面和长度。

4. 有一电源其电动势为 225V, 内阻是 2.5Ω , 其外电路由数盏 “220V, 40W” 的电灯组成, 如果要使电灯正常发光, 则最多能同时使用 () 盏灯。

(A) 5; (B) 11; (C) 25; (D) 40。

5. 下面不是正弦量三要素的为 ()。

(A) 振幅; (B) 角频率; (C) 初相; (D) 有效值。

6. 在关联参考方向下, 正弦电路中电感元件的电压与电流的相位关系是 ()。

(A) 电压滞后电流 90° ; (B) 电压超前电流 90° ; (C) 电压与电流同相位; (D) 电压滞后电流 180° 。

7. 在正弦电路中 KVL 的相量形式为 ()。

(A) $\sum U$; (B) $\sum U_m$; (C) $\sum u$; (D) $\sum \dot{U}$ 。

8. 理想电压源是指具有一定的电源电压 E , 而且内阻为 () 的电源。

(A) 无限大; (B) 很大; (C) 很小; (D) 零。

9. 产生串联谐振的条件是 ()。

(A) $X_L > X_C$; (B) $X_L < X_C$; (C) $X_L = X_C$; (D) $L = C$ 。

10. 在正弦电路中 R 、 L 串联, 且 $R \neq 0, L \neq 0$ 时, 以电流 $\dot{i}$ 为参考相量, 其与总电压相位差 φ 的范围是 ()。

(A) $0^\circ < \varphi < 90^\circ$; (B) $\varphi = 90^\circ$; (C) $\varphi = -90^\circ$; (D) $-90^\circ < \varphi < 0^\circ$ 。

11. 判断通电线圈产生磁场的方向是用 () 确定的。

(A) 右手螺旋法则; (B) 右手定则; (C) 左手定则; (D) 左、右手都用。

12. 通有电流的导体在磁场中受到力的作用, 力的方向是用 () 确定的。

(A) 右手螺旋法则; (B) 右手定则; (C) 左手定则; (D) 左、右手都用。

13. 当线圈与磁场发生相对运动时, 在导线中产生感应电动势, 电动势的方向可用 () 来确定。

(A) 右手定则; (B) 左手定则; (C) 右手螺旋法则; (D) 左、右手同时用。

二、填空题

1. 电功率表示电场力在_____时间内所做的功, 它等于电流与_____的乘积, 公式为_____。

2. 两个电阻并联, 其等效电阻为 5.5Ω , 串联其等效电阻为 22Ω 。这两个电阻分别为_____ Ω 和_____ Ω 。

3. 一段电阻为 R 的均匀导线, 若将直径减少一半, 长度不变, 则电阻值为_____。

4. 对于 n 个节点, b 条支路数的电路, 用支路电流法计算时, 首先应用 KCL 列写_____个_____的节点的电流方程; 然后再用 KVL 列写_____个_____的回路电压方程。联立求解, 即得各支路电流。

5. 已知正弦电流的周期 $T = 0.01\text{s}$, 它的频率 $f =$ _____。

6. 正弦交流电流 $i(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi_i)$ 的有效值等于最大值乘以_____。

7. 在关联参考方向下, 正弦电路中电容元件的电压与电流的相位关系是_____。

8. 与非正弦量本身频率相同的谐波分量叫做_____谐波。

频率为基波频率的二倍、三倍、……的叫做二次、三次、……谐波，统称为_____谐波。因常数项的频率为零，所以它又可称之为_____谐波。

9. L 、 C 串联电路的谐振频率 $f_0 =$ _____。

10. 磁力线是用来描述磁场强弱和方向的，它从磁体的_____极到_____极，然后通过磁体内部，从_____极到_____极，形成闭合的曲线。

11. 描述磁场中各点磁场强弱及方向的物理量是_____，其符号是_____，单位为_____。

12. 单根通电导线周围磁场的方向由产生磁场的_____来决定；判断的方法是：以右手握住导线，使大拇指方向与导线_____一致，弯曲四指的方向即为导线周围_____的方向，这种方法叫_____。

三、判断题（判断下列描述是否正确，对的在括号内打“√”，错的在括号内打“×”。）

1. 若流过几个电阻的电流相等，这几个电阻一定串联。

()

2. 在电路中，各点的电位与参考点的选择有关，而电压等于两点间的电位差，因此两点间的电压与参考点的选择有关。

()

3. 几个电阻并联，它的等效电导等于并联各电导之和。

()

4. 在正弦电路中，容抗与频率成反比，感抗与频率成正比。

()

5. 功率因数角 φ 有正负之分，以说明电路是感性还是容性。当 $\varphi > 0^\circ$ 时，为容性，功率因数超前；当 $\varphi < 0^\circ$ 时，为感性，功率因数滞后。

()

6. 串联谐振电路的品质因数 Q 的大小与电路的特性阻抗 $\rho = \sqrt{\frac{L}{C}}$ 成正比，与电路的电阻 R 成反比，即 $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ 。

()

7. R 、 L 、 C 并联电路在谐振频率附近呈现高的阻抗, 因此当电流一定时, 电路两端将呈现高电压。 ()

8. 容性无功功率与感性无功功率两者的表达式相同, 性质也相同。 ()

9. R 、 L 、 C 串联电路, 其复导纳的公式为 $Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$ 。 ()

10. 对称三相电源三角形连接, 线电流等于相电流的 $\sqrt{3}$ 倍。 ()

11. 三相频率相同、幅值相等、互差 120° 的正弦电动势, 称为对称三相电动势。 ()

12. 磁力线是一组闭合曲线, 它既不中断, 也不会相交。 ()

四、简答题

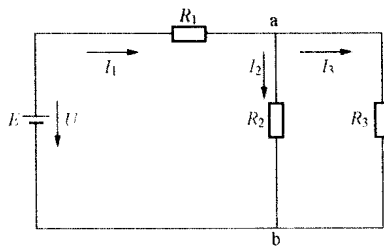
1. 基尔霍夫定律包括哪几种? 其定义各是什么?
2. 什么是谐振?
3. 导线切割磁力线产生感应电动势的大小与哪些因素有关?

五、计算题

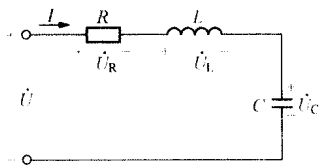
1. 如题图 1-1 所示电路中, $E = 27\text{V}$, $R_1 = 7\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, 求各电阻上的电压和电流。

2. 一直流有源二端网络, 测得开路电压为 30V , 短路电流 $I_{\text{SC}} = 5\text{A}$ 。现把一个 $R = 9\Omega$ 的电阻接到网络的两端, 求 R 两端的电压。

3. 已知 R 、 L 、 C 串联电路, 如题图 1-2 所示, 其中 $R = 15\Omega$, $L = 12\text{mH}$, $C = 5\mu\text{F}$, 端电压 $u = 100\sqrt{2}\cos(5000t)\text{V}$, 试求电路中的电流 i 和各元件上的电压 (瞬时表达式)。



题图 1-1 电阻的串并联



题图 1-2 R 、 L 、 C 串联电路

第三节 电 子 基 础

一、选择题（下列每题都有 4 个答案，其中有一个正确答案，请将正确答案填在括号内。）

- 晶体管符号中，箭头朝外者表示它是（ ）。
(A) 硅管；(B) 锗管；(C) NPN 管；(D) PNP 管。
- 单相半波整流电路中流过二极管的正向电流的平均值与流过负载的电流平均值的关系为（ ）。
(A) 两者相等；(B) 前者小于后者；(C) 前者大于后者；
(D) 前者等于后者的 $1/2$ 。
- 整流器的工作是利用整流元件的（ ）。
(A) 稳压特性；(B) 稳流特性；(C) 线性特性；(D) 单向导电性。
- 滤波电路滤掉的是整流输出的（ ）。
(A) 交流成分；(B) 直流成分；(C) 交直流成分；(D) 脉动直流成分。
- 多级放大电路的总放大倍数是各级放大倍数的（ ）。
(A) 和；(B) 差；(C) 积；(D) 商。
- 放大电路的静态工作点，是指输入信号为（ ）时管子的工作点。
(A) 正；(B) 零；(C) 负；(D) 额定值。