

全国电力出版指导委员会出版规划重点项目

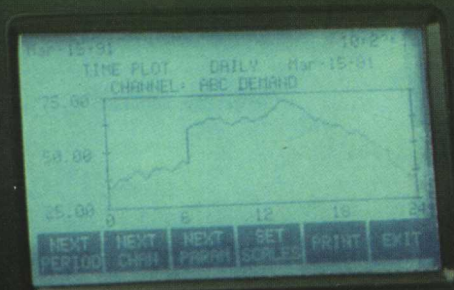
火力发电职业技能培训教材

HUOLIFADIAN ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

电气试验

复习题与题解

《火力发电职业技能培训教材》编委会



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

全国电力出版指导委员会出版规划重点项目

火力发电职业技能培训教材 复习题与题解

电气试验

复习题与题解

张建平 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

《火力发电职业技能培训教材 复习题与题解》是《火力发电职业技能培训教材》的配套用书,其内容紧扣《中华人民共和国职业技能鉴定规范.电力行业》对火力发电职业技能鉴定培训的要求,切合职业技能鉴定的特点。题型包括:选择题、判断题、简答题、计算题、绘图题、论述题和技能操作题七种,涵盖了职业技能鉴定考试所要求的所有题型,有助于帮助读者加深理解,提高应试水平,从而达到系统学习的目的。

本书为《电气试验 复习题与题解》分册,包括电气试验工工种的培训内容。主要内容有:常用测试技术,发电机试验,变压器试验,交直流电机试验,开关电器试验,互感器电容器试验,套管绝缘子试验,避雷器试验,电力电缆线路试验,绝缘油试验,相序、相位及输电线路的工频参数测量和接地装置。

本套《复习题与题解》为火力发电职业技能鉴定培训教材、火力发电现场生产技术培训教材,也可供火电类技术人员及技术学校教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

电气试验复习题与题解/《火力发电职业技能培训教材》
编委会编. —北京:中国电力出版社, 2005
火力发电职业技能培训教材复习题与题解
ISBN 7-5083-3194-X

I. 电... II. 火... III. 电气设备-试验-技术培训
-解题 IV. TM64-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 087832 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>)

责任编辑: 柏松 丰兴庆
北京丰源印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

2006 年 1 月第一版 2006 年 1 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 6.625 印张 223 千字
印数 0001—3000 册 定价 13.00 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)

《火力发电职业技能培训教材》

编 委 会

主 任：周大兵 翟若愚

副主任：刘润来 宗 健 朱良镭

常 委：魏建朝 刘治国 侯志勇 郭林虎

委 员：邓金福 张 强 张爱敏 刘志勇

王国清 尹立新 白国亮 王殿武

韩爱莲 刘志清 张建华 成 刚

郑耀生 梁东原 张建平 王小平

王培利 闫刘生 刘进海 李恒煌

张国军 周茂德 郭江东 闻海鹏

赵富春 高晓霞 贾瑞平 耿宝年

谢东健 傅正祥

主 编：刘润来 郭林虎

副主编：成 刚 耿宝年

教材编辑办公室成员：刘丽平 郑艳蓉

前言

近年来,我国电力工业正向着大机组、高参数、大电网、高电压、高度自动化方向迅猛发展。随着电力工业体制改革的深化,现代火力发电厂对职工所掌握知识与能力的深度、广度要求,对运用技能的熟练程度,以及对革新的能力,掌握新技术、新设备、新工艺的能力,监督管理能力,多种岗位上工作的适应能力,协作能力,综合能力等提出了更高、更新的要求。这都急切地需要通过培训来提高职工队伍的职业技能,以适应新形势的需要。

当前,随着《中华人民共和国职业技能鉴定规范》(简称《规范》)在电力行业的正式施行,电力行业职业技能标准的水平有了明显的提高。为了满足《规范》对火力发电有关工种鉴定的要求,做好职业技能培训工作的中国国电集团公司、中国大唐集团公司与中国电力出版社共同组织编写了这套《火力发电职业技能培训教材》,并邀请一批有良好电力职业培训基础和经验、并热心于职业教育培训的专家进行审稿把关。此次组织开发的新教材,汲取了以往教材建设的成功经验,认真研究和借鉴了国际劳工组织开发的 MES 技能培训模式,按照 MES 教材开发的原则和方法,按照《规范》对火力发电职业技能鉴定培训的要求编写。教材在设计思想上,以实际操作技能为主线,更加突出了理论和实践相结合,将相关的专业理论知识与实际操作技能有机地融为一体,形成了本套技能培训教材的新特色。

《火力发电职业技能培训教材》共 15 分册,同时配套有 15 分册的《复习题与题解》,以帮助学员巩固所学到的知识和技能。

《火力发电职业技能培训教材》主要具有以下突出特点:

(1) 教材体现了《规范》对培训的新要求,教材以培训大纲中的“职业技能模块”及生产实际的工作程序设章、节,每一个技能模块相对独立,均有非常具体的学习目标和学习内容。

(2) 对教材的体系和内容进行了必要的改革,更加科学合理。在内容编排上以实际操作技能为主线,知识为掌握技能服务,知识内容以相应的职业必须的专业知识为起点,不再重复已经掌握的理论知识,以达到再培训,再提高,满足技能的需要。

凡属已出版的《全国电力工人公用类培训教材》涉及到的内容,如识绘图、热工、机械、力学、钳工等基础理论均未重复编入本教材。

(3) 教材突出了对实际操作技能的要求,增加了现场实践性教学的内容,不再人为地划分初、中、高技术等级。不同技术等级的培训可根据大纲要求,从教材中选取相应的章节内容。每一章后,均有关于各技术等级应掌握本章节相应内容的提示。

(4) 教材更加体现了培训为企业服务的原则,面向生产;面向实际,以提高岗位技能为导向,强调了“缺什么补什么,干什么学什么”的原则,内容符合企业实际生产规程、规范的要求。

(5) 教材反映了当前新技术、新设备、新工艺、新材料以及有关生产管理、质量监督和专业技术发展动态等内容。

(6) 教材力求简明实用,内容叙述开门见山,重点突出,克服了偏深、偏难、内容繁杂等弊端,坚持少而精、学则得的原则,便于培训教学和自学。

(7) 教材不仅满足了《规范》对职业技能鉴定培训的要求,同时还融入了对分析能力、理解能力、学习方法等的培养,使学员既学会一定的理论知识和技能,又掌握学习的方法,从而提高自学本领。

(8) 教材图文并茂,便于理解,便于记忆,适应于企业培训,也可供广大工程技术人员参考,还可以用于职业技术教学。

《火力发电职业技能培训教材》的出版,是深化教材改革的成果,为创建新的培训教材体系迈进了一步,这将为推进火力发电厂的培训工作,为提高培训效果发挥积极作用。希望各单位在使用过程中对教材提出宝贵建议,以使不断改进,日臻完善。

在此谨向为编审教材做出贡献的各位专家和支持这项工作的领导们深表谢意。

《火力发电职业技能培训教材》编委会



编者的话

随着《中华人民共和国职业技能鉴定规范》(简称《规范》)的颁布,以及职业技能鉴定工作在电力行业的逐步推广,电力行业职业技能鉴定的培训工作日引起广大电力职工的重视。为了更好地依据《规范》,开展好火力发电有关工种技能鉴定的培训工作,全面提高电力生产运行、检修人员和技术管理人员的技术素质和管理水平,我们在依据《规范》要求,编写了《火力发电职业技能培训教材》丛书的基础上,针对教材中的难点与重点,配套编写了这套《复习题与题解》丛书。

本丛书以实际技能操作为主线,按照选择题、判断题、简答题、计算题、绘图题、论述题及技能操作题等七种题型进行选题,力争做到将培训教材中所应该掌握的知识点、难点与重点全部囊括其中。

本书为《电气试验 复习题与题解》分册。全书共分十一章,第一、二、三、四、五章由山西太原第一热电厂张建平同志编写;第六章、第七章由晋中供电局武立平编写;第八、九章由太原第一热电厂丁永刚编写;第十章由太原第一热电厂刘建弓编写;第十一章由阳光发电有限公司武晋涛编写。全书由太原第一热电厂张建平统稿主编。在此书出版之际,谨向为组织本书编写的相关人员、提供咨询以及所引用的技术资料的作者们致以衷心的感谢。

本书在编写过程中,由于时间仓促和编著者的水平与经历有限,书中难免有缺点和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2005年04月

目 录

前 言
编者的话

复 习 题

第一章	常用测试技术	3	第八章	避雷器试验	45
第二章	发电机试验	13	第九章	电力电缆线路试验	49
第三章	变压器试验	19	第十章	绝缘油试验	51
第四章	交直流电机试验	31	第十一章	相序、相位及输电线 路的工频参数测量和 接地装置	54
第五章	开关电器试验	33			
第六章	互感器电容器试验	36			
第七章	套管绝缘子试验	41			

答 案

火力发电职业技能培训教材

复习题与题解

复习题

第一章 常用测试技术

一、选择题

1. 在电介质上施加直流电压后, 由电介质的弹性极化所决定的电流称为 ()。

A. 电导电流; B. 电容电流; C. 吸收电流; D. 电感电流

2. 在电介质上施加直流电压后, 由电介质的电导所决定的电流称为 ()。

A. 电导电流; B. 电容电流; C. 吸收电流; D. 电感电流

3. 在直流耐压试验的半波整流线路中, 高压硅堆的最大反向工作电压不得低于试验电压幅值的倍数为 ()。

A. 2 倍; B. 1 倍; C. 1/2 倍; D. 4 倍

4. 进行直流泄漏或直流耐压试验结束后, 应对试品进行放电, 放电方式最好的是 ()。

A. 直接用导线放电; B. 通过电阻放电; C. 通过电感放电; D. 通过电容放电

5. 使用半波整流电路进行避雷器的直流电导电流试验时, 为了减小直流电压的脉动, 需在试品 C_x 并联稳压电容 C , 其电容值采用 () 较好。

A. $10\mu\text{F}$; B. $0.1\mu\text{F}$; C. $0.01\mu\text{F}$; D. $0.002\mu\text{F}$

6. 测量绝缘体的泄漏电流时, 微安表可以接在高压侧, 也可接在低压侧, 若试品的接地端能与地分开, 选择 () 接线为好。

A. 微安表接在被试品的接地端; B. 微安表接在被试品的高压端; C. 微安表接在试验变压器的接地端; D. 微安表接在试验变压器的高压出线端

7. 使用 QS1 交流电桥测量试品的电容量约为 15000pF , 加压 10kV , 电桥分流器的位置选择 () 为宜。

A. 0.01; B. 0.025; C. 0.06; D. 0.15

8. 若试品的电容量为 10000pF , 测量介损 $\text{tg}\delta$ 时加压 10kV , 试验变压器容量选择不小于 () kVA 。

A. 0.05; B. 0.5; C. 1.0; D. 1.5

9. 当试验变压器的输出电压不能满足试验电压, 而电流容量能满足试品的试验电流的情况下, 可用串联补偿的方法来解决试验电压的不足, 回路中的电流表达式是 ()。

A. $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}}$; B. $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$; C. $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 - (X_L - X_C)^2}}$; D. $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 - (X_L + X_C)^2}}$

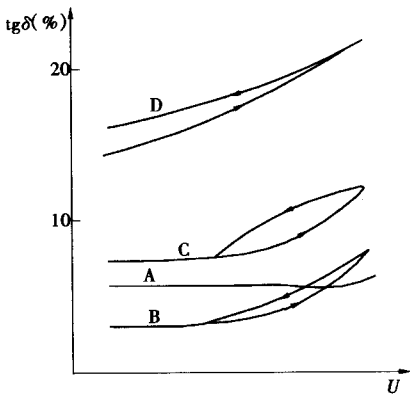
10. 采用电容分压器测量试验电压时, 若主电容为 C_1 , 分压电容为 C_2 , 其分压比 ()。

A. $K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1}$; B. $K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_2}$; C. $K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2}$; D. $K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1 + C_2}$

11. 使用 QS1 型电桥时, 若接通灯光电源, 刻度盘上没有光带, 下列原因 () 是错的。

A. 检流计电源没有接通; B. 试验回路没有高压; C. 光源小灯泡损坏; D. 检流计吊丝断线

12. 题图 1-1 是设备绝缘的介损 $\lg \delta$ 与电压关系的四种状态曲线: 良好、受潮、老化、存气隙。其中 () 曲线是“存气隙”的状态曲线。



题图 1-1 设备绝缘的介损 $\lg \delta$ 与电压关系状态曲线

13. 有 n 个试品并联在一起测量直流泄漏电流, 测得值为 I , 则流过每个试品的泄漏电流必 ()。

A. 不大于 I ; B. 大于 I ; C. 等于 I ; D. 小于 I/n

14. 试品电容量约 15000pF, 使用 QS1 型西林电桥, 施加 10kV 测量其 $\tan\delta$ 时, 电桥分路器位置宜选定在 () 档位位置。

A. 0.01; B. 0.025; C. 0.06; D. 0.15

15. 用额定电压 10kV 的试验变压器, 测量电容量为 20000pF 试品的 $\tan\delta$ 时, 在下列试验变压器容量中最小可选择 () kVA。

A. 0.5; B. 1.0; C. 1.5; D. 2.0

16. 有 n 个试品的介质损耗因数分别为 $\tan\delta_1$ 、 $\tan\delta_2$ 、 $\tan\delta_3$ 、……、 $\tan\delta_n$, 若将它们并联在一起测得的总 $\tan\delta$ 值必为 $\tan\delta_1$ 、……、 $\tan\delta_n$ 中的 ()。

A. 最大值; B. 最小值; C. 平均值; D. 某介于最大值与最小值之间的值

17. 交流耐压试验会对某些设备绝缘形成破坏性的积累效应, 而在下列各类设备中, () 却几乎没有积累效应。

A. 变压器和互感器; B. 电力电容器和电力电缆; C. 纯瓷的套管和绝缘子; D. 发电机和调相机

18. 电容分压器的主电容为 C_1 , 分压电容为 C_2 , 则电容分压器的分压比 $K = \frac{U_1}{U_2} = ()$ 。

A. $\frac{C_1 + C_2}{C_1}$; B. $\frac{C_1 + C_2}{C_2}$; C. $\frac{C_1}{C_1 + C_2}$; D. $\frac{C_2}{C_1 + C_2}$

19. 合上 QS1 型西林电桥的检流计电源开关后, 检流计无显示的原因与 () 无关。

A. 检流计电源电路没有完全接通; B. 试验电路没有高压; C. 检流计显示系统故障; D. 检流计电源变压器故障

20. 用倒相法消除外电场对 $\tan\delta$ 测量的干扰, 需先在试验电源正、反相两种极性下, 测得两组数据: C_1 、 $\tan\delta_1$ 和 C_2 、 $\tan\delta_2$, 然后按公式 () 计算出试品的实际 $\tan\delta$ 。

A. $\tan\delta = \frac{\tan\delta_1 + \tan\delta_2}{2}$; B. $\tan\delta = \frac{C_1 \tan\delta_1 - C_2 \tan\delta_2}{C_1 - C_2}$; C. $\tan\delta = \frac{C_1 \tan\delta_1 + C_2 \tan\delta_2}{C_1 + C_2}$;
D. $\tan\delta = \frac{C_2 \tan\delta_1 + C_1 \tan\delta_2}{C_1 + C_2}$

21. 直流单臂电桥主要用来测量 () 左右的中值电阻。

A. 11Ω ~ 10MΩ; B. 1Ω ~ 100MΩ; C. 10Ω ~ 100MΩ; D. 100MΩ ~ 1000MΩ

22. 用 QJ23 型直流单臂电桥测量 500Ω 的电阻时, 电桥比例臂应选择在 () 档位位置。

A. $\times 0.001$; B. $\times 0.01$; C. $\times 0.1$; D. $\times 1$

23. 测量绝缘电阻及直流泄漏电流通常不能发现的设备绝缘缺陷是 ()。

A. 贯穿性缺陷; B. 整体受潮; C. 贯穿性受潮或脏污; D. 整体老化及局部缺陷

24. 测量介质损耗因数, 通常不能发现的设备绝缘缺陷是 ()。

A. 整体受潮; B. 整体劣化; C. 小体积试品的局部缺陷; D. 大体积试品的局部缺陷

25. 测量局部放电时, 要求耦合电容 ()。

A. $\tan\delta$ 小; B. 绝缘电阻高; C. 泄漏电流小; D. 在试验电压下无局部放电

26. 用直流电桥测量直流电阻, 其测得值的精度和准确度与电桥比例臂的位置选择 ()。

A. 有关; B. 无关; C. 成正比; D. 成反比

27. 现场用西林电桥测量设备绝缘的介质损耗因数, 出现试验电源与干扰电源不同步, 电桥测量无法平衡时, 应采用的正确方法是 ()。

A. 桥体加反干扰源; B. 将试验电源移相或选相、倒相; C. 改用与干扰源同步的电源作试验电源; D. 将电桥移位, 远离干扰源

28. 用 QSI 型西林电桥测量小电容试品的 $\tan\delta$ 时, 如连接试品的 C_x 引线过长, 则应从测得值中减去引线引入的误差值, 此误差值为 ()。

A. $\omega C_0 R_3$; B. $-\omega C_0 R_3$; C. $\omega C_0 R_4$; D. $-\omega C_0 R_4$

(其中 C_0 为 C_x 引线增长部分的电容值; R_3 为测试时桥臂 R_3 的读数; R_4 为桥臂 R_4 的值)。

29. 在有强电场干扰的现场, 测量试品介质损耗因数 $\tan\delta$, 有多种抗干扰测量方法, 并各有一定的局限性, 但下列项目 () 的说法是错误的。

A. 选相倒相法: 正、反相测得值的差别较大, 有时可达 $\pm 50\%$ 及以上; B. 外加反干扰电源补偿法: 补偿电源与干扰信号间的相位有不确定性; C. 变频测量方法: 测量的稳定性、重复性及准确性较差; D. “过零比较”检测方法: 测量结果的分散性稍大

30. 进行直流泄漏或直流耐压试验时, 在降压断开电源后, 应对试品

进行放电。其放电操作的最佳方式是（ ）将试品放电。

A. 直接用导线；B. 通过电容；C. 通过电感；D. 先通过电阻接地放电，然后直接用导线

31. 用静电电压表测量工频高电压时，测得的是电压的（ ）。

A. 瞬时值；B. 峰值；C. 有效值；D. 平均值

32. 采用高值电阻和直流电流表串联的方法来测量直流高电压时，所用仪表应是（ ）。

A. 0.5级电磁式仪表；B. 0.5级电动式仪表；C. 0.5级磁电式仪表；D. 0.5级静电式仪表

33. 单臂电桥不能测量小电阻的主要原因是（ ）。

A. 桥臂电阻过大；B. 检流计灵敏度不够；C. 电桥直流电源容量太小；D. 测量引线电阻及接触电阻影响大

34. 电气设备温度下降，其绝缘的直流泄漏电流（ ）。

A. 变大；B. 变小；C. 不变；D. 变得不稳定

35. 在直流耐压试验的半波整流电路中，高压硅堆的最大反向工作电压不得低于试验电压幅值的（ ）。

A. 2.83倍；B. 2倍；C. 1倍；D. 1.414倍

36. 对已有单独试验记录的若干不同试验电压的电力设备，在单独试验有困难时，可以连在一起进行耐压试验。此时，试验电压应采用所连接设备中试验电压的（ ）。

A. 最高值；B. 最低值；C. 最高值与最低值之和的平均值；D. 各试验电压之和的平均值

二、判断题

1. 在直流高压试验中，试验回路的电流随时间增加得非常迅速的现象是绝缘的吸收现象造成的。（ ）

2. 测量变压器吸收比时，应先接试品，后驱动兆欧表。（ ）

3. 测量绝缘电阻可以有效地发现固体绝缘非贯穿性裂纹。（ ）

4. 通常情况下，电气设备受潮后，绝缘电阻和电容量都减小。（ ）

5. 用读取的60s泄漏电流值和15s泄漏电流值之比可以近似地表示吸收比。（ ）

6. 测量绝缘体的泄漏电流时，采用半波整流电路，电路中存在着急放电过程。（ ）

7. 进行直流泄漏试验时，由试验变压器低压侧测得电压为 U ，当计

算高压侧直流高压 U_{DC} 时,可采用计算式 $U_{DC} = \sqrt{3}n_y U$ (n_y 为试验变压器的电压变比)。()

8. 进行直流泄漏或直流耐压试验时,若微安表的指示值随时间逐渐上升,可能是试品有局部放电。()

9. 进行直流泄漏或直流耐压试验时,若微安表的指示值随时间逐渐下降,可能是试品绝缘老化。()

10. 进行直流耐压试验时,一般是将硅堆的负极接试品。()

11. 测量电气设备的泄漏电流比兆欧表发现电气设备的绝缘缺陷的有效性高,这是因为微安表的灵敏度高。()

12. 几个试品并联在一起进行试验时,若测得泄漏电流为 I ,则流过每一个试品的电流都小于 I 。()

13. 在一般情况下,介损 $\tan\delta$ 试验主要反映设备绝缘的整体缺陷,而对局部缺陷反映不灵敏。()

14. 当调节 QS1 交流电桥的 C_4 时,如旋钮开关在某一位置时光带不变,而在另一位置时光带突然变大,则可能是 C_4 电容开路。()

15. 在现场使用 QS1 交流电桥时,根据试品的大约电容量估算 R_3 的值,若 R_3 的值偏大很多,但电桥趋于平衡,则故障的原因可能是连接 C_x 的引线断线。()

16. 使用 QS1 交流电桥测量设备的介损 $\tan\delta$ 时,在一般情况下,试品电容量较小时,采用反接线的测量结果是电容值 C_x 偏小, $\tan\delta$ 值偏大。()

17. 使用 QS1 交流电桥时,若光带有显示,但检流计调谐不能谐振,则故障原因可能是电桥专用引出线断线。()

18. 在现场采用 QS1 交流电桥测量设备的介损 $\tan\delta$ 时,若存在着电场干扰,则在任意测试电源极性的情况下,所测 $\tan\delta$ 值一定比真实的 $\tan\delta$ 值大。()

19. 采用 QS1 交流电桥在现场测量设备的 $\tan\delta$ 时,若试品的电容量较小,测量中出现负值,一定是存在着电场干扰。()

20. 用 QS1 交流电桥测量介损 $\tan\delta$ 出现负值的主要原因是磁场干扰。()

21. 进行工频耐压试验时,如果在试验变压器低压绕组上突然加试验电压的全电压,将会在试品上出现高电压。()

22. 自耦调压器的优点是体积小,重量轻,但输出波形不好。()

23. 进行交流耐压试验时,对升压速度的要求是:40%以下的试验电

压一般不受限制。()

24. 自耦调压器的输出容量和输出电压的大小有关, 输出电流的最大值的限制和输出电压无关。()

25. 采用自耦调压器调压时, 使用前检查是否在零位是为了防止误加压。()

26. QS1 交流电桥的平衡是通过调节 R_3 和 C_4 , 以分别改变桥臂的电压大小和相位关系来实现的。()

27. 调节 QS1 交流电桥的 R_3 是改变桥臂的相位关系。()

28. 调节 QS1 交流电桥的 C_4 是改变桥臂的电压大小。()

29. 使用 QS1 交流电桥时, 若光带不稳定, 有时展宽, 有时变窄, 故障原因可能是屏蔽线断开, R_3 回路接触不良。()

30. 在交流耐压试验中, 存在着试验变压器和试品电容的串联谐振过电压问题, 这是由于试验变压器漏电抗和试品电容引起的。()

31. 在交流耐压试验时, 并联谐振可以减少试验变压器的容量, 方法是与试品并联高压电抗器。()

三、简答题

1. 常用兆欧表有哪些形式?

2. 在进行绝缘电阻测试时, 兆欧表的 L 和 E 端子接错后有什么后果?

3. 在进行绝缘电阻测试时, 兆欧表与被试品间连线绞接或拖地会造成什么后果?

4. 使用 QS1 型电桥测量介质损耗因素有哪 3 种接线方式?

5. QS1 型电桥要达到平衡, 需要满足什么条件?

6. 简述 QS1 型交流电桥操作要点?

7. 简述 QS3 型交流电桥的结构特点和使用范围?

8. 现场测量介质 $\lg \delta$ 时, 消除外来电场对测量结果的主要方法是哪几种?

9. 在现场采用 QS1 型交流电桥测量介损 $\lg \delta$ 时, 如何定性判断外电场干扰程度的大小?

10. 简述 QS1 型交流电桥平衡指示器的动作原理。

11. 使用 QS1 型电桥时, 根据试品电容量估算 R_3 的值, 若 R_3 偏大很多时, 电桥才趋于平衡。试问故障原因和如何检查?

12. 使用 QS1 型交流电桥时, 若接通高压后, 检流计光带很窄, 则调整灵敏度、频率谐振、 R_3 、 C_4 等, 光带仍不变, 试问故障原因和检查方法?