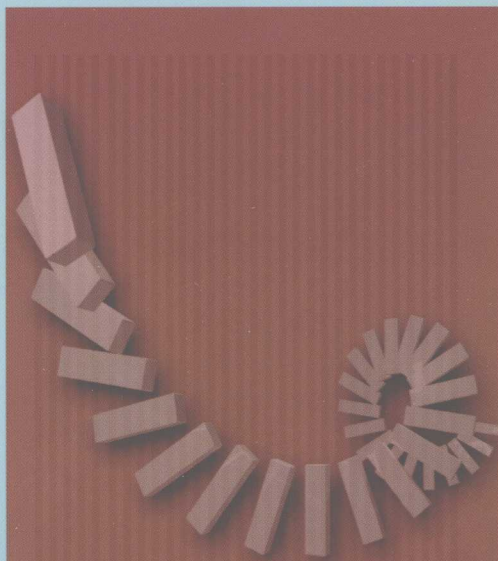


供用电工人职业技能培训教材

变电检修

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
云南省电机工程学会供用电专业委员会 杨香泽 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

变电检修 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
云南省电机工程学会供用电专业委员会 杨香泽 主编 北京供电公司 郭鹏武 主审



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为满足供电人员职业技能鉴定及日常工作的需要,依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范·电力行业》和相关规程标准的规定,并结合供电生产实际情况,中国电机工程学会城市供电专委会和中国电力出版社共同组织编写了本套《供用电工人职业技能培训教材》及其复习题解。本套培训教材以简明扼要的形式,对职业技能鉴定所必备的知识和技能要求予以全面阐述和精炼实际,以便全国供用电工人在职业技能鉴定、岗位技能培训等培训工作中使用,以增强操作技能和提高技术素质。

本分册是《供用电工人职业技能培训教材》及其复习题解之一,共12章,主要包括:高压断路器概论,少油断路器、真空断路器、SF₆断路器及GIS的检修、调试及故障处理,高压断路器的操动机构,高压隔离开关,母线与电缆,电力变压器,电压互感器及电流互感器,电抗器、消弧线圈、避雷器和接地装置,电网运行技术以及有关的组织管理工作。

本分册除可作为供用电专业变电检修工种的培训使用外,还可供其他相关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

变电检修复习题与解答/杨香泽主编;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,2008

供用电工人职业技能培训教材
ISBN 978-7-5083-5997-7

I. 变… II. ①杨… ②中… III. 变电所-检修-技术培训-习题 IV. TM63-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 121945 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

*

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 6.875 印张 178 千字
印数 0001—3000 册 定价 14.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《供用电工人职业技能培训教材》

编 委 会

主任委员：宗 健 曾德君 廖泽龙

副主任委员：朱良镭 秦继承 陈金玉 孙秉正

肖 兰

委 员：（按姓氏笔画排序）

王 炜 付迎拴 刘忠浦 李天友

李兆华 李海星 徐景国 晁文华

黄奇峰 鲁 鹏

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。

1. 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》(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》(简称《指导书》)中“职业技能培训”的要求编写。

2. 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。

3. 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产人员直接参加编写,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。

4. 本书是《变电检修复习题与解答》分册。本书比较全面、系统地复习了电力行业各级变电检修工应掌握的专业设备的基础知识和检修调试技能,如高压油断路器、真空断路器、SF₆断路器、GIS、高压隔离开关、母线与电缆、电力变压器及有载分接开关、互感器、电容器、电抗器、消弧线圈、接地装置等设备的结构和工作原理、检修调整的方法步骤和常见故障的处理方法。

5. 本书在云南省电机工程学会供用电专委会的组织领导下进行编写。全书共分十二章,第一章由杨香泽、罗小强、牛志国、张丽群同志执笔;第二章由杨香泽、沈力同志执笔;第三章由邓申文同志执笔;第四章由马钦、牛志国同志执笔;第五章由子宏同志执笔;第六章及第十章由尹志同志执笔;第七章由邓申文、子宏同志执笔;第八章及第九章由朱碧清同志执笔;第十一章由伍程铮同志执笔;第十二章由沈力同志执笔。全书由杨香泽同志主编,牛志国、伍程铮同志协编,由北京供电公司郭鹏武同志主审。

6. 本书的读者对象。除作为供用电专业变电检修工种的培训使用外, 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

2007 年 11 月

目 录

前言

第一篇 习题部分

第一章	高压断路器概论	3
第二章	少油断路器的检修、调试和故障处理	17
第三章	真空断路器的检修、调试及故障处理	20
第四章	SF ₆ 断路器及 GIS 的检修、调试及故障处理	24
第五章	高压断路器操动机构的原理和检修	35
第六章	高压隔离开关	46
第七章	母线与电缆	50
第八章	电力变压器	55
第九章	电压互感器及电流互感器	65
第十章	电容器、电抗器、消弧线圈、避雷器和 接地装置	70
第十一章	电网运行技术	75
第十二章	组织管理工作	81

第二篇 答案部分

第一章	高压断路器概论	85
第二章	少油断路器的检修、调试和故障处理	102
第三章	真空断路器的检修、调试及故障处理	111
第四章	SF ₆ 断路器及 GIS 的检修、调试及故障处理	116
第五章	高压断路器操动机构的原理和检修	144

第六章	高压隔离开关	161
第七章	母线与电缆	164
第八章	电力变压器	169
第九章	电压互感器及电流互感器	188
第十章	电容器、电抗器、消弧线圈、避雷器和 接地装置	195
第十一章	电网运行技术	201
第十二章	组织管理工作	207

1	 高压隔离开关	第一章
17	 母线与电缆	第二章
18	 电力变压器	第三章
19	 电压互感器及电流互感器	第四章
20	 高压隔离开关	第五章
21	 高压隔离开关	第六章
22	 高压隔离开关	第七章
23	 高压隔离开关	第八章
24	 高压隔离开关	第九章
25	 高压隔离开关	第十章
26	 高压隔离开关	第十一章
27	 高压隔离开关	第十二章

28	 高压隔离开关	第一章
29	 高压隔离开关	第二章
30	 高压隔离开关	第三章
31	 高压隔离开关	第四章
32	 高压隔离开关	第五章

供用电工人职业技能培训教材
变电检修习题与解答

第一篇

习题部分



第一章 高压断路器概论

一、选择题

下列每题都有四个答案，其中只有一个正确答案，请将正确答案的序号填在括号内。

1. 高压断路器是指额定电压在()kV 及以上能关合、承载和开断运行回路正常电流，也能在规定时间内关合、承载和开断规定的过载电流（包括短路电流）的开关设备。

(A) 1; (B) 3; (C) 10; (D) 110。

2. 超高压断路器是用于()kV 及以上电压等级的断路器。

(A) 110; (B) 220; (C) 330; (D) 550。

3. KW₅-126/1200 表示该断路器为()，设计序号为 5，额定电压为 126kV，额定电流为 1200A。

(A) 户外式多油断路器；(B) 户外式少油断路器；(C) 户外式 SF₆ 断路器；(D) 户外式空气断路器。

4. 断路器的额定电压为它在运行中能长期承受的系统()电压。

(A) 额定；(B) 平均；(C) 最高；(D) 冲击。

5. 断路器的额定短路开断电流是指在规定的条件下，断路器能保证开断而不影响其继续正常工作的()电流。

(A) 额定；(B) 过负荷；(C) 最大工作；(D) 最大短路。

6. 当开关电器触头间通过的电流达到()毫安，电源电压为几十伏时，动、静触头开断就会产生电弧。

(A) 几；(B) 几十；(C) 几百；(D) 几千。

7. 电弧是一种自持式放电，只需很低的()就能维持电弧的稳定燃烧。

(A) 电流；(B) 电压；(C) 电感；(D) 热量。

8. 触头在油中开断时，电弧高温迅速将油分解和气化，在

电弧周围形成气泡, 气泡中约 60% 是油分解产生的气体, 主要是()。

(A) 空气; (B) 氧气; (C) 氮气; (D) 氢气。

9. SF_6 气体中电弧在电流减小时较易维持燃烧, 电流很小时不会截流, 避免了开断时产生危险的()。

(A) 过电压; (B) 过电流; (C) 电磁振荡; (D) 高次谐波。

10. 导体的固定接触连接装配前在接触面上涂一层中性凡士林的目的是()。

(A) 使导体接触紧密; (B) 增加导体的润滑; (C) 减小接触电阻; (D) 减缓氧化速度。

11. 高压断路器长期工作应能承受()。

(A) 最高工作电压; (B) 系统额定电压; (C) 大气过电压; (D) 内部过电压。

12. 在多断口断路器的断口两端加装电容器可使各断口的()分布均匀。

(A) 电流; (B) 电压; (C) 电阻; (D) 负荷。

13. SW_3 型和 SW_6 型断路器的变直机构采用的是()机构。

(A) 四连杆; (B) 摇杆滑块; (C) 准确椭圆; (D) 近似椭圆。

14. 为了避免高压断路器在分合闸过程中受到过度冲击, 造成设备部件变形损坏, 必须()。

(A) 适当限制断路器的分闸速度; (B) 适当限制断路器的合闸速度; (C) 适当限制断路器的分合闸速度。(D) 对高速运动的部件进行缓冲。

15. CQ_2 表示为()操动机构, 设计序号为 2。

(A) 气动式; (B) 弹簧式; (C) 电动机式; (D) 重锤式。

16. 液压操动机构合闸后, 应可靠地将断路器保持在合闸位置, 即使在()的情况下也不例外。

(A) 失去操作电压; (B) 失去操作电流; (C) 液压机构失

压；(D) 液压机构超压。

17. 电磁操动机构是靠直流螺管电磁铁产生的电磁力进行合闸，以()的能量进行分闸的机构。

(A) 储能弹簧；(B) 分闸电磁铁；(C) 分闸电源；(D) 分闸脱扣器。

18. 绝缘油在少油断路器中的作用是()。

(A) 断口间及对地绝缘；(B) 灭弧及断口间绝缘；(C) 冷却灭弧室；(D) 润滑动触杆。

19. SN₁₀-12 型断路器采用的是()灭弧室。

(A) 纵吹；(B) 横吹；(C) 纵横吹；(D) 去离子栅。

20. SW₂-40.5 型断路器采用的是()灭弧室。

(A) 纵吹；(B) 横吹；(C) 纵横吹；(D) 去离子栅。

21. 气温低于-20℃的地区，少油断路器应选用()号绝缘油。

(A) 20；(B) 25；(C) 35；(D) 45。

22. SN₁₀-12 型少油断路器油箱上部的上帽装配是一个()油气分离器。

(A) 离心分离式；(B) 惯性膨胀式；(C) 旋风式；(D) 混合式。

23. SN₁₀-12 型少油断路器各相的对地绝缘由()和绝缘拉杆承担。

(A) 支持绝缘子；(B) 绝缘油箱筒；(C) 绝缘油；(D) 空气。

24. 合闸弹簧缓冲器在合闸后期被压缩，起缓冲作用，同时可提高断路器的()。

(A) 合闸速度；(B) 最大分闸速度；(C) 刚分速度；(D) 开断容量。

25. SW₂-40.5 型断路器灭弧室的下出线座上装有止回阀，当断路器开断时，电弧产生的压力使止回阀关闭，阻止压力向()传递。

- (A) 灭弧室; (B) 空气中; (C) 上瓷套; (D) 下瓷套。
26. 在 $SW_2-40.5$ 型断路器合闸后期, 刚分弹簧被压缩同时起()的作用。
- (A) 提高刚分速度; (B) 提高合闸速度; (C) 合闸缓冲; (D) 分闸缓冲。
27. SW_6-126 型断路器的合闸时间 $\leq$ ()s。
- (A) 0.2; (B) 0.25; (C) 0.3; (D) 0.4。
28. 少油断路器的中间触头除传导电流外, 还起()的作用。
- (A) 夹紧; (B) 导向; (C) 固定; (D) 辅助灭弧。
29. SW_4 型断路器中部机构箱中的油是作为()用油。
- (A) 分闸缓冲器和润滑; (B) 灭弧; (C) 绝缘; (D) 灭弧和绝缘。
30. SW_4 型少油断路器各相之间的绝缘由()承担。
- (A) 瓷套; (B) 绝缘油; (C) 空气; (D) 固体绝缘介质。
31. 真空断路器的绝缘性能好, 触头开距小, 12kA 真空断路器的开距约为() mm。
- (A) 5; (B) 10; (C) 20; (D) 30。
32. 真空灭弧室的真空度运行中不应低于()Pa, 真空灭弧室密封问题特别重要, 否则就会导致开断失败, 造成事故。
- (A) 10^{-2} ; (B) 10^{-3} ; (C) 10^{-4} ; (D) 10^{-5} 。
33. 高真空间隙的绝缘强度比变压器油、高压力的压缩空气和 SF_6 气体的绝缘强度()。
- (A) 低得多; (B) 基本相等; (C) 高得多; (D) 低。
34. 真空断路器开断负荷时触头的表面烧损轻微, 因此真空断路器的机械寿命和电气寿命都很高。通常机械寿命和开合负载电流的寿命都可达到 1 万次以上。允许开合额定开断电流的次数, 多的可达()次或更多。
- (A) 30~50; (B) 10~20; (C) 50~100; (D) 200。
35. SF_6 断路器检修周期长, 满容量下不检修的开断次数达

()次,一般电流不检修的开断次数达()次,相当于20~25年电网运行故障和正常开断次数。

(A) 20, 3000; (B) 15, 2500; (C) 15, 2000; (D) 10, 1000。

36. GIS的母线筒结构可分为全三相()体结构、不完全三相共体式结构、全()箱式结构。

(A) 分, 共; (B) 共, 分; (C) 共, 共; (D) 分, 分。

二、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. 高压断路器在电网中的保护作用是指当电网中的部分电气设备或线路发生故障时,高压断路器能在继电保护的配合下,快速将故障切除。()

2. 高压断路器能使电气设备或线路与高压电源之间形成明显断开点,保证设备和工作人员的安全。()

3. 高压断路器在开断、关合空载变压器或空载长线时,有时会产生很高的过电压,但由于装设了避雷器,不会影响电网的安全运行。()

4. 在载流能力方面,要求高压断路器长期通过额定负载电流时能满足热稳定和动稳定的要求。()

5. 高压开关类设备包括断路器、隔离开关、负荷开关、熔断器、接地短路器等产品。()

6. 高压开关设备虽然种类繁多、结构复杂、差异很大,但总体结构都是由开断元件、绝缘支撑元件、传动元件、基座及操动机构五个基本部分组成。()

7. 高压开关设备的核心部件是传动元件,分合闸操作的命令和能量都由它来传递。()

8. 高压断路器的额定电流是在规定的使用条件下能够持续通过电流的最大值。()

9. 额定开断容量是由开断电流通过计算得出的,对于三相断路

器, 额定开断容量 $=3 \times$ 额定开断电流 $\times$ 额定线电压。()

10. 合闸时间是指从断路器合闸回路接到合闸命令(合闸线圈电路接通)开始到所有极触头都接触瞬间的时间间隔。()

11. 分闸时间是指从断路器分闸回路接到分闸命令到首先分离触头刚分离瞬间的时间间隔。()

12. 电弧是一种强功率放电, 具有能量集中、温度极高、破坏力强的特点。()

13. 电弧是一束游离的等离子体, 质量很轻, 极易变形。电弧在流动的气体、液体或电磁力等外力作用下会快速运动、拉长及卷曲, 有时运动速度可达每秒几百米。()

14. 电弧由阴极和阳极组成, 因此可将电弧划分为阴极区和阳极区两个区域。()

15. 高压开关电器开断时, 电弧电压随着触头开距的增加而升高, 当电弧电压升高到电源电压无法维持时, 电弧电流便会急剧减小到零而熄灭。()

16. 电弧在 SF_6 气体中燃烧, 由于导热系数高, 弧芯表面温度梯度高, 使电弧具有高温的弧芯和低温的弧焰, 其电弧电压相对较低, 电弧功率相应较小, 易于灭弧。()

17. 真空电弧是真空中在触头材料产生的金属蒸气中燃烧的电弧, 又叫金属蒸气电弧。()

18. 导电回路是高压断路器的重要组成部分之一, 它的主要作用有两个: 通流作用和开合作用。()

19. 在炎热的夏季, 高压断路器的温升主要来自阳光对断路器的强烈照射。()

20. 绝缘良好是保证高压断路器运行安全的基本条件, 对高压断路器绝缘的基本要求是: 在长期工作中能承受大气过电压和内部过电压的考验。()

21. 海拔高度对外绝缘有较大影响, 海拔高度增加, 大气压力下降, 空气密度减小, 使外绝缘的大气放电电压相应降低, 因此对高海拔地区外绝缘强度的要求比平原地区要高。()