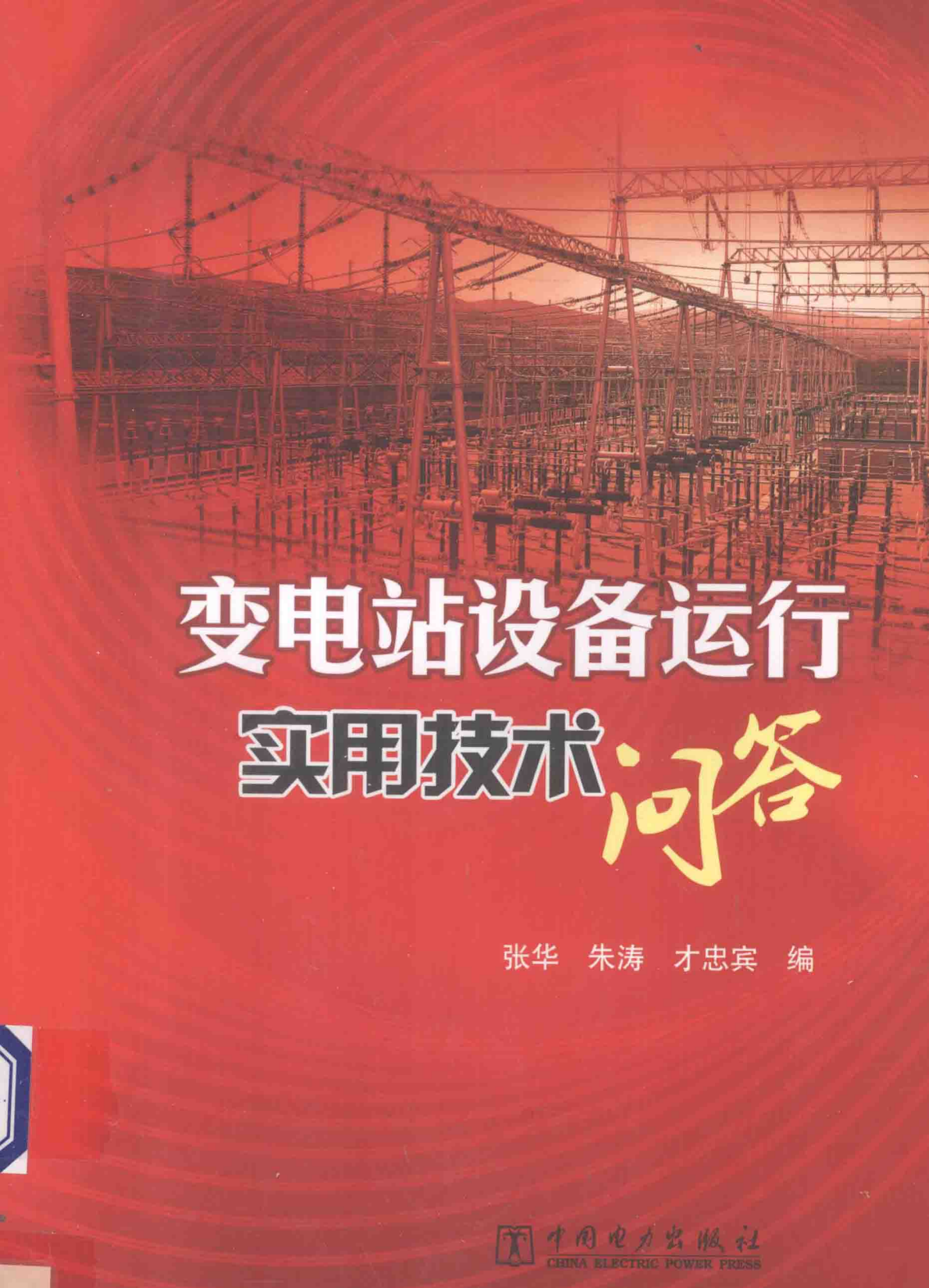




变电站设备运行 实用技术问答

张华 朱涛 才忠宾 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

变电站设备运行 实用技术问答

张华 朱涛 才忠宾 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

本书主要围绕变电站一次设备及相关二次部分,采用问答的形式讲述变电站设备运行维护所需掌握的典型技术以及生产实际中遇到的各类生产问题。本书共分 13 章,分别为电力变压器、电流互感器、电压互感器、高压断路器、高压隔离开关、SF₆ 全封闭组合电器、高压开关柜、变电站中性点运行方式及相关设备、变电站无功调节及相关设备、变电站防雷与接地、变电站站用电系统、变电站直流系统、变电站其他电力设备。

本书内容结合实际,实践性强,对现场工作具有一定的指导性,可供从事变电站设备运行维护、检修及管理的人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

变电站设备运行实用技术问答/张华,朱涛,才忠宾编. —北京:中国电力出版社,2013.8

ISBN 978-7-5123-4310-8

I. ①变… II. ①张…②朱…③才… III. ①变电所-电气设备-运行-问题解答 IV. ①TM63-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 071026 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 8 月第一版 2013 年 8 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 18.5 印张 310 千字

印数 0001—3000 册 定价 58.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
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



前 言

随着电网的发展,新技术、新设备在变电站中的不断应用,电力行业对变电站运维人员的技能和业务素质提出了更高的要求,为更好地服务于电力生产实际,通过总结工作经验潜心编写了《变电站设备运行实用技术问答》一书。

本书共分13章,主要围绕变电站一次设备及相关二次部分,采用问答的形式讲述变电站设备运维所需掌握的典型技术以及在生产实际应用中遇到的各类生产问题,有很强的生产实用性。在编写过程中力求做到简单明确、通俗易懂,旨在强化生产一线人员对变电站设备运维的认知,巩固对典型工作和技术要点的掌握。

本书由北京市电力公司检修分公司张华、朱涛及北京电力工程公司才忠宾共同编写,其中第一至第四、第六、第七章由张华编写;第八、第九、第十一、第十二章由朱涛编写;第五、第十、第十三章由才忠宾编写。在本书编写过程中得到了北京市电力公司众多一线技术工作人员的大力支持和帮助,采纳了他们所提出的许多宝贵意见,在此一并向他们表示衷心的感谢。

由于新技术、新设备的不断发展,书中不妥之处在所难免,恳请专家和读者批评指正,并由衷地希望此书能对您的工作有所帮助。

编 者

2012年12月

目 录

前言

第一章 电力变压器

1. 变压器在变电站中的作用主要有哪些？	1
2. 油浸变压器的主要部件及其作用有哪些？	1
3. 变压器并列运行应符合哪些条件？	2
4. 短路阻抗的大小对变压器运行有哪些影响？	2
5. 为什么提高短路阻抗大的变压器二次电压可以实现并列运行变压器的容量均衡分配？	3
6. 有载调压变压器分接电压、分接电流的含义是什么？	4
7. 为什么要求变压器铁芯与夹件分别接地，且只允许一点接地？	5
8. 变压器及其附属结构哪些部位需要进行可靠接地？	6
9. 变压器运行时中性点是否视为带电设备？	6
10. 对三绕组变压器某侧绕组开路的非正常运行方式应采取哪些措施？	6
11. 为什么变压器低压侧套管及其出口母线桥上要加装绝缘护套？	7
12. 对新品或大修变压器投入运行前的空载冲击合闸试验有哪些规定？	7
13. 为什么变压器停电时应先停负荷侧，后停电源侧，而送电时则相反？	8
14. 什么情况下应对变压器进行核定相位工作，方法是什么？	8
15. 对变压器中性点隔离开关的倒闸操作有哪些规定？	8
16. 变压器的中性点为何宜装设避雷器或棒型间隙？	9
17. 变压器中性点的绝缘保护类型主要有哪些？	10
18. 油浸式变压器的非电气量保护主要有哪些？	11

19. 哪些工作需将油浸式变压器的重瓦斯保护由“跳闸”位置改投“信号”位置?	11
20. SF ₆ 气体变压器的非电气量保护主要有哪些?	12
21. 哪些工作需将 SF ₆ 气体变压器的气体压力突变及气体低压力保护由“跳闸”位置改投“信号”位置?	12
22. 变压器油主要起哪些作用?	13
23. 引起油浸式变压器发生渗漏油的因素主要有哪些?	13
24. 变压器运行中的油位过低应如何处理?	13
25. 引起变压器发“油位异常”信号的因素主要有哪些?	14
26. 为什么油浸式变压器的本体储油柜与有载分接开关储油柜必须是分开的?	14
27. 为什么油浸式变压器需要装设呼吸器?	15
28. 变压器呼吸器交接验收的项目主要有哪些?	16
29. 有载分接开关按调压电路可分为哪三种调压方式?	16
30. 如何进行变压器输出侧电压的调整?	17
31. 调整无载调压变压器分接头位置时应注意什么?	18
32. 进行变压器绕组直流电阻试验的目的主要有哪些?	18
33. 调整有载调压变压器分接头位置时应注意什么?	18
34. 有载调压电动控制回路应具备哪些功能?	19
35. 有载分接开关操动机构中位置指示面板的含义是什么?	19
36. 有载分接开关的主要组成部件有哪些?	20
37. 有载分接开关的切换开关与分接选择器是如何配合进行分接变换操作的?	22
38. 有载切换开关室顶盖上的 R、S、Q、E1、E2 连接口各代表什么含义?	23
39. 有载切换开关室是否带有压力释放装置?	23
40. 变压器有载调压动作失灵的原因可能有哪些?	23
41. 变压器有载调压手动操作的步骤是什么?	24
42. 变压器有载调压机构及其二次回路处缺工作应采取的安全技术措施有哪些?	24
43. 有载分接开关动作顺序校验应如何进行?	24
44. 变压器常见气体继电器的分类及工作原理是什么?	25
45. 为什么说变压器差动保护与气体继电器保护不能互相代替?	26

46. 变压器差动保护的基本原理是什么？	27
47. 在气体继电器二次端子接线盒内进行接线及其传动的注意事项 主要有哪些？	28
48. 运行变压器气体继电器连接导油管路两侧蝶阀未在“打开” 位置会造成什么后果？	29
49. 为什么有些有载气体继电器正常运行时内部是寄存气体的？	29
50. 引起变压器重瓦斯动作跳闸的因素主要有哪些？	30
51. 引起变压器发“本体轻瓦斯报警”信号的因素主要有哪些？	30
52. 对变压器轻瓦斯动作的处理步骤有哪些？	31
53. 进行变压器气体继电器交接验收的主要项目有哪些？	31
54. 对变压器气体继电器跳闸连接片投入运行有何规定？	32
55. 变压器压力释放装置交接验收的项目主要有哪些？	32
56. 压力释放装置机械二次触点通断的判别方式有哪些？	33
57. 引起变压器发“压力释放位置异常”信号的因素主要有哪些？	34
58. 为什么 110kV 及以上油浸式变压器多采用油浸电容式绝缘 结构套管？	34
59. 变压器低压侧三角形联结绕组出线套管数量为何有时为三支、 有时为六支？	35
60. 进行变压器套管交接验收的项目主要有哪些？	36
61. 变压器的绝缘材料的耐热温度等级有哪些？	36
62. 对油浸式变压器的顶层油温一般有哪些运行规定？	36
63. 对 SF ₆ 气体绝缘变压器的顶层油温一般有哪些运行规定？	37
64. 进行变压器测温装置交接验收的项目主要有哪些？	37
65. 油浸式风冷变压器如何靠油温进行风扇启停的控制？	37
66. 引起变压器内部温度升高的因素主要有哪些？	38
67. 变压器冷却方式的标志如何定义？常见有哪些？	39
68. 油浸式变压器采用的冷却方式特点主要有哪些？	39
69. 油浸式变压器油是如何通过油的对流原理散热的？	40
70. 强迫油循环风冷变压器冷却装置投入运行前应检查的内容主要 有哪些？	41
71. 变压器风扇所用三相异步电动机的结构、额定参量及其联结方式 是什么？	41
72. 油浸风冷变压器风扇不转或有异音的原因主要有哪些？	42

73. 强迫油循环风冷变压器装设油流继电器的作用及其工作原理是什么?	43
74. SF ₆ 气体变压器的压力突变继电器结构及动作机理是什么?	43
75. SF ₆ 气体变压器压力突变继电器的动作特性是什么?	44
76. 引起 SF ₆ 气体变压器“压力突变”动作跳闸的因素有哪些?	45
77. SF ₆ 气体绝缘变压器的气体密度继电器的结构与作用有哪些?	46
78. 引起 SF ₆ 气体变压器发“气体低压力”报警信号的因素主要有哪些?	46
79. 引起 SF ₆ 气体变压器“气体低压力”动作跳闸的因素主要有哪些?	46
80. 对 SF ₆ 气体变压器气室补气的工作步骤是什么?	47
81. 引起变压器动作跳闸的因素主要有哪些?	47
82. 引起变压器差动保护动作的因素主要有哪些?	48
83. 在进行变压器停电检修工作前应采取哪些安全技术措施?	48
84. 变压器差动保护回路检修后, 在投入运行前应进行哪些工作?	49
85. 油浸式变压器发生哪些异常时应做好倒负荷的准备?	49
86. 油浸式变压器发生哪些故障时应尽快断开其电源?	49
87. SF ₆ 气体变压器发生哪些异常时应做好倒负荷的准备?	50
88. SF ₆ 气体变压器发生哪些故障时应尽快断开其电源?	50
89. SF ₆ 气体变压器投运前的检查项目主要有哪些?	50
90. 油浸式变压器运行监督的内容主要有哪些?	51
91. SF ₆ 气体变压器运行监督的内容主要有哪些?	51

第二章 电流互感器

1. 电流互感器的工作原理及作用是什么?	53
2. 电流互感器与变压器的运行工作状态有哪些区别?	53
3. 电流互感器与电压互感器的运行工作状态有哪些区别?	53
4. 电流互感器在变电站中如何进行配置?	54
5. 为什么馈线间隔电流互感器宜安装于断路器线路侧?	54
6. 电流互感器常见分类型式主要有哪些?	55
7. SF ₆ 气体绝缘电流互感器的结构与特点有哪些?	55
8. 何谓电流互感器末屏? 为什么末屏应接地运行?	56
9. 母线型电流互感器使用等电位线的机理是什么?	57

10. 零序电流互感器的工作原理是什么？	57
11. 穿过电缆型零序电流互感器的电缆，其接地线应如何进行接地？ ...	58
12. 油浸式电流互感器放油塞的用途有哪些？	59
13. 电流互感器金属膨胀器的结构有哪些？	59
14. 电流互感器金属膨胀器的用途主要有哪些？	59
15. 电流互感器误差的定义是什么？影响误差的因素有哪些？	60
16. 电流互感器额定容量为什么既有标伏安（VA）的，又有标欧姆（ Ω ） 的，它们的关系是什么？	60
17. 在相同额定容量条件下，二次绕组额定电流为 1A 和 5A 的电流 互感器，哪个允许的二次负载大？	61
18. 电流互感器额定电压的含义是什么？	61
19. 何谓电流互感器准确等级？	62
20. 保护用电流互感器准确等级如何标注？5P20 的含义是什么？	63
21. 何谓保护用电流互感器的 10% 误差曲线？	63
22. 保护用电流互感器不满足 10% 误差要求时可采取哪些措施？	64
23. 电流互感器绕组端子标注为何设计为减极性？	64
24. 对电流互感器如何进行直流法极性校验？	65
25. 电流互感器的小极性和大极性是如何定义的？	65
26. 电流互感器一次、二次绕组极性错误有哪些原因？ 会造成什么后果？	66
27. 电流互感器一次、二次绕组接线端子标识如何定义？	66
28. 电流互感器一次端子 P1、P2 标识及安装方向如何定义？	67
29. 电流互感器额定电流变比如何定义？	67
30. 电流互感器改变比的方式有哪些？	68
31. 为什么电流互感器一次并联方式相对于串联方式的变比会 扩大 1 倍？	68
32. 电流互感器一次改变比的注意事项主要有哪些？	69
33. 电流互感器的一次、二次绕组常见接线方式有哪些？	70
34. 电流互感器的二次绕组端子引下处理有哪些规定？	71
35. 保护用电流互感器二次绕组接入位置有哪些规定？	71
36. 当电流互感器二次绕组需串接多个二次负载时有哪些规定？	72
37. 电流互感器二次回路为什么严禁开路运行？	72
38. 为什么电压互感器以及变压器二次回路可以开路，而电流互感器 二次回路却不能？	73

39. 电流互感器二次回路开路应如何处理?	73
40. 在电流互感器二次回路上进行带电工作时应注意什么?	74
41. 为什么电流互感器二次回路只能有一点接地?	74
42. 电流互感器二次回路的接地点应设在何处?	75
43. 联结组别为 YNd11 的变压器差动保护电流互感器的接线 方式有什么特点?	75
44. 对联结组别为 YNd11 的变压器微机差动保护如何进行 电流平衡的调整?	77
45. 变压器差动保护的不平衡电流是怎样产生的?	77
46. 为什么不允许电流互感器长时间过负荷运行? 负荷限值是多少? ...	77
47. 引起电流互感器发出不正常声响的原因有哪些?	78
48. 发现有电流互感器哪些异常应及时汇报调度?	78
49. 电流互感器常见异常的判断及处理方法有哪些?	78
50. 更换电流互感器的注意事项主要有哪些?	79
51. 电流互感器投运前的主要检查项目有哪些?	79
52. 电流互感器运行监督有哪些主要内容?	80

第三章 电压互感器

1. 电压互感器的工作原理及作用是什么?	81
2. 电压互感器在变电站中主要应用在哪些方面?	81
3. 电压互感器与变压器的运行工作状态有哪些区别?	82
4. 电压互感器的型式按哪些使用条件来选择?	82
5. 电压互感器在变电站中如何进行配置?	82
6. 电磁式电压互感器与电容式电压互感器有什么区别?	83
7. 电容式电压互感器的主要组成部分有哪些?	83
8. 电容式电压互感器电磁单元为何增设串联补偿电抗器?	84
9. 电压互感器的误差定义是什么? 影响误差的主要因素有哪些?	85
10. 何谓电压互感器准确等级?	86
11. 何谓电压互感器电压因数?	86
12. 电压互感器额定容量有什么含义?	87
13. 电压互感器一次侧安全运行应采取哪些必要的技术措施?	88
14. 电压互感器二次侧安全运行应采取哪些必要的技术措施?	88
15. 电压互感器一次、二次绕组接线方式常见有哪些?	88
16. 电压互感器采用单台相电压接线方式的特点有哪些?	89

17. 电压互感器采用单台线电压接线方式的特点有哪些？	90
18. 电压互感器采用 V_V 接线方式的特点有哪些？	90
19. 电压互感器采用 YNynD 接线方式的特点有哪些？	90
20. 为什么电压互感器剩余绕组额定电压有 0.1kV 和 0.1/3kV 两种标准值？	91
21. 电压互感器剩余绕组不平衡电压较高的主要影响因素有哪些？	92
22. 电压互感器二次回路的接地方式有哪些？	92
23. 电压互感器二次回路应在何处接地？	93
24. 为什么电压互感器二次回路只能有一点接地？	94
25. 接线方式为 YNynD 的电压互感器一次绕组中性点处于悬空状态会造成什么现象？	94
26. 为什么三相三柱式电压互感器一次绕组中性点不允许接地运行？ ...	95
27. 为什么电压互感器二次星形绕组中性线与剩余绕组接地线不能共用同一芯电缆接地？	95
28. 电压互感器与电流互感器二次侧为什么不允许连接？	96
29. 电压互感器为何也采用减极性标注？	97
30. 如何进行电压互感器极性校验，有哪些注意事项？	97
31. 电压互感器一次、二次绕组极性错误有哪些原因，会造成什么后果？	98
32. 为什么严禁电压互感器二次回路发生短路？	99
33. 电压互感器二次回路装设自动空气开关或熔断器有哪些要求？	99
34. 电压互感器二次空气开关跳闸的现象及原因主要有哪些？	100
35. 电压互感器二次空气开关跳闸的处理方式是什么？	100
36. 电压互感器二次电压如何进行传递？	100
37. 电压互感器二次电压切换常采用什么方式？	101
38. 电压互感器二次能否并列运行？如何进行二次电压并列？	103
39. 电压互感器是如何出现二次反高压现象的？	104
40. 电压互感器什么情况下要进行核相工作？如何进行核相？	105
41. 电压互感器常见的异常判断与处理有哪些？	106
42. 电容式电压互感器常见的异常判断有哪些？	106
43. 10~35kV 电压互感器高压侧熔断器熔断与哪些因素有关？	106
44. 35kV 及以下电压互感器一次侧与二次侧 A 相熔断器熔断后有哪些电压量变化？	107

45. 35kV 及以下电压互感器一次侧熔断器熔断的处理方法 是什么?	107
46. 避免电压互感器发生铁磁谐振的方法有哪些?	108
47. 电压互感器电压回路断线的现象及原因主要有哪些?	108
48. 35kV 及以下非直接接地系统交流绝缘监察装置是 如何工作的?	108
49. 35kV 及以下非直接接地系统发生单相接地时的现象有哪些?	109
50. 为什么非直接接地系统发生接地故障, 电压互感器允许运行 时间为 8h?	109
51. 35kV 及以下非直接接地系统发生谐振的现象有哪些?	110
52. 电压互感器倒闸操作注意事项主要有哪些?	110
53. 电压互感器检修工作应注意哪些内容?	111
54. 电压互感器投运前设备需接地的检查项目有哪些?	111
55. 电压互感器运行监督主要有哪些内容?	111

第四章 高压断路器

1. 断路器在变电站中的作用主要有哪些?	113
2. 断路器对电流的关合、承载、开断有何含义?	113
3. 断路器运行对开断电流参数有哪些要求?	114
4. 变电站对断路器的型式有哪些选择?	114
5. 断路器按外形结构有哪些分类?	114
6. 断路器按灭弧装置内部的灭弧介质有哪些分类?	115
7. 高压少油断路器与多油断路器有哪些区别?	115
8. 油断路器发生严重渗漏油有哪些危害? 应采取的措施有哪些?	115
9. 真空断路器的灭弧原理是什么?	116
10. SF ₆ 断路器的基本结构主要包括哪些?	117
11. SF ₆ 断路器装设的 SF ₆ 气体压力表应具备哪些功能?	117
12. SF ₆ 断路器装设吸附剂净化装置的作用主要有哪些?	117
13. 断路器配置并联电容的作用是什么?	118
14. 断路器配置并联电阻的作用是什么?	118
15. 对室外断路器绝缘子喷涂 RTV 的作用是什么?	119
16. 断路器的操动机构常见类型有哪些?	119
17. 对断路器操动机构的工作性能有何要求?	119
18. 什么是断路器“自由脱扣”?	120

19. 什么是断路器“跳跃”？如何防止发生断路器“跳跃”？	120
20. 断路器液压操动机构的基本工作原理是什么？	122
21. 断路器液压机构装设液压开关有何作用？	123
22. 引起断路器液压机构发出压力异常信号的因素主要有哪些？	123
23. 断路器电动式弹簧操动机构的工作原理是什么？	124
24. 为什么必须在弹簧储能操动机构合闸回路中串接弹簧储能位置 开关触点？	124
25. 弹簧储能操动机构的断路器发出“弹簧未储能”信号应 如何处理？	124
26. 变电站中断路器的工作状态主要有哪些？	125
27. 变电站中对断路器的分、合闸控制有哪几种方式？	125
28. 断路器机构箱内的“远方/当地”切换手把为什么应放“远方” 位置？	126
29. 对断路器分、合闸控制回路有哪些基本要求？	126
30. 断路器分、合闸位置可采取哪些方式进行监视？	127
31. 断路器控制回路断线的原因主要有哪些？	128
32. 断路器跳闸出口连接片安装及投运主要有哪些要求？	129
33. 断路器控制回路相继发生两点直流接地的后果主要有哪些？	130
34. 断路器分、合闸线圈烧毁的原因主要有哪些？	131
35. 断路器发生“拒合”现象应如何处理？	131
36. 断路器辅助触点串入分、合闸控制回路中的作用主要有哪些？	132
37. 为什么在断路器分闸控制回路中，动合辅助触点合闸前应先投入 而分闸后再断开？	132
38. 在断路器停电检修、恢复送电时，其“控制电源”的拉合操作 有什么顺序？	132
39. 如何将异常不允许操作的断路器退出运行？	133
40. 断路器进行停电检修工作的安全技术措施主要有哪些？	133
41. 断路器调试工作中为什么要进行触头动作速度特性测试？	134
42. 引起断路器导电回路电阻测试数据异常过大的因素有哪些？	134
43. 为什么要进行断路器的低电压分、合闸试验？标准是什么？	135
44. 断路器经新安装装置校验及检修后，保护试验人员应了解哪些 试验结果？	135
45. 为什么不允许断路器非全相运行？	135
46. 断路器的三相不一致保护如何启动跳闸回路使其跳闸？	136

47. 220kV 及以上断路器出现非全相运行时的处理方法是什么?	137
48. 何谓断路器的失灵保护?	137
49. 断路器配置自动重合闸装置的作用是什么, 有哪几种工作方式?	138
50. 自动重合闸装置应具备哪些基本要求?	138
51. 自动重合闸装置在什么情况下应将其退出运行?	139
52. 断路器运行监督主要有哪些内容?	139

第五章 高压隔离开关

1. 隔离开关在变电站中的作用主要有哪些?	141
2. 变电站对隔离开关的配置情况有哪些?	141
3. 变电站对接地开关的配置情况有哪些?	142
4. 对运行隔离开关的基本性能要求主要有哪些?	142
5. 隔离开关的常见结构形式有哪些?	142
6. 为什么隔离开关触头常设计为两个刀片结构?	145
7. 隔离开关的操动机构主要有哪些分类?	146
8. 为什么接地开关宜采用手动操动机构?	146
9. 隔离开关电动操动机构的控制回路有哪些基本要求?	146
10. 隔离开关控制回路中串联哪些电气设备的辅助触点?	147
11. 隔离开关倒闸操作应具备哪些基本性能?	148
12. 敞开式隔离开关的手动操作要领主要有哪些?	148
13. 隔离开关操作的技术要求主要有哪些?	148
14. 为什么送电时先合母线侧隔离开关, 停电时先拉线路侧隔离开关?	149
15. 倒闸操作过程发现带负荷误拉合隔离开关时应如何处理?	149
16. 双母线接线方式的隔离开关切换有哪些特点?	149
17. 隔离开关的闭锁方式常见有哪几种?	150
18. 隔离开关涉及的闭锁关系主要有哪些?	150
19. 断路器线路侧隔离开关与母线侧隔离开关为什么宜加装闭锁?	151
20. 为什么操作隔离开关应确保断路器在分闸状态?	151
21. 隔离开关三相不同期时应如何处理?	152
22. 隔离开关运行中会出现哪些异常?	152
23. 隔离开关异常发热如何处理?	152
24. 隔离开关操作失灵应进行哪些检查?	153

25. 新品隔离开关投运或大修后应做哪些检查?	153
26. 隔离开关运行监督主要有哪些内容?	153

第六章 SF₆ 全封闭组合电器

1. 变电站常见高压开关设备类型有哪些?	155
2. SF ₆ 全封闭组合电器的母线布置方式有哪两类?	155
3. SF ₆ 全封闭组合电器出线方式主要有哪几种?	156
4. SF ₆ 全封闭组合电器防雷保护如何与避雷器组合?	156
5. SF ₆ 全封闭组合电器气隔的定义是什么? 设置气隔的好处有哪些?	156
6. 对 SF ₆ 全封闭组合电器进行气室分隔应考虑哪些因素?	157
7. SF ₆ 全封闭组合电器中断路器与其他电器设备为什么必须分为不同的气室?	157
8. SF ₆ 全封闭组合电器对气隔的运行要求有哪些?	158
9. SF ₆ 全封闭组合电器使用绝缘子的类型及作用有哪些?	158
10. 什么是“三工位隔离/接地开关”? 类型有哪些?	159
11. SF ₆ 全封闭组合电器什么情况下选择“快速接地开关”?	159
12. SF ₆ 全封闭组合电器增加伸缩节的作用是什么?	160
13. SF ₆ 全封闭组合电器为什么需要装设压力释放装置? 有哪些类型?	160
14. 高压带电显示装置的结构如何?	160
15. 高压带电显示装置的运行技术要求主要有哪些?	161
16. 何谓直接验电和间接验电?	161
17. SF ₆ 全封闭组合电器中各元件的间接验电方式是怎样的?	162
18. SF ₆ 全封闭组合电器如何进行 SF ₆ 气体压力监视?	162
19. SF ₆ 全封闭组合电器气室更换吸附剂的注意事项有哪些?	163
20. SF ₆ 全封闭组合电器运行中的巡视检查项目有哪些?	163
21. SF ₆ 全封闭组合电器运行中的常见故障有哪些?	163
22. SF ₆ 全封闭组合电器在哪些情况下应立即停止该设备的运行?	164
23. SF ₆ 气体设备防止漏气应采取的安全措施有哪些?	164
24. 对 SF ₆ 全封闭组合电器外壳接地有什么要求?	164
25. SF ₆ 全封闭组合电器的操作注意事项主要有哪些?	165

第七章 高压开关柜

1. 高压开关柜按断路器的安装及置放位置有哪些分类?	166
----------------------------------	-----

2. 高压开关柜手车的类型有哪些?	166
3. 高压开关柜一般由哪几个工作室组成?	167
4. 高压开关柜可带电运行手车有哪些规定的停留位置?	168
5. 高压开关柜停电接地手车有哪些规定的停留位置?	168
6. 高压开关柜手车真空断路器的结构如何?	168
7. 高压开关柜手车断路器什么情况下能进行分、合闸操作?	170
8. 如何判断高压开关柜手车断路器的分、合闸状态?	170
9. 高压开关柜手车断路器什么情况下不能移动?	170
10. 高压开关柜手车断路器手动脱扣装置使用注意事项有哪些?	171
11. 什么是高压开关柜手车断路器二次插件? 其操作特点有哪些?	171
12. 什么是高压开关柜手车室机械活门?	171
13. 为什么高压开关柜要设置泄压通道或压力释放装置?	172
14. 高压开关柜设置的泄压通道不合理现象常见有哪些?	172
15. 高压开关柜接地开关什么情况下能进行分、合闸操作?	173
16. 如何判断高压开关柜接地开关的分、合闸状态?	173
17. 高压开关柜内母线避雷器的设置方式主要有哪些?	173
18. 10kV 高压开关柜电流互感器有哪些数量、类型配置?	174
19. 10kV 开关柜内零序电流互感器安装注意事项有哪些?	174
20. 全封闭高压开关柜中元件间接验电的方法是怎样的?	175
21. 高压开关柜手车断路器由运行转检修的操作顺序是什么?	175
22. 高压开关柜手车断路器加挂地线的注意事项有哪些?	175
23. 高压开关柜手车断路器由检修转运行的操作顺序是什么?	176
24. 高压开关柜手车断路器烧毁的主要因素有哪些?	176
25. 变电站设备应具备的“五防”闭锁功能指哪些? 高压开关柜 常见闭锁有哪些?	177

第八章 变电站中性点运行方式及相关设备

1. 对 110kV 及以上电网中性点的管理有何规定?	178
2. 中性点直接接地系统有何特点?	178
3. 110kV 及以上大电流接地系统为什么要有部分变压器中性点 不接地?	179
4. 为什么大多数 110kV 变电站的中性点不接地?	179
5. 中性点直接接地变压器的零序电流保护是如何构成的?	180
6. 110kV 及以上系统中性点为什么要有间隙保护?	180

7. 主变压器中性点间隙保护有哪几种启动方式? 所用定值是多少? ...	180
8. 主变压器零序电流保护和间隙保护的电流量分别取自何处?	181
9. 主变压器中性点间隙保护的原则是什么?	181
10. 主变压器中性点间隙保护电压启动为什么要整定为 180V?	181
11. 变压器的零序保护与间隙保护能否同时投入?	182
12. 为什么 110kV 及以上线路零序保护动作后需要检查变压器 中性点?	182
13. 接地变压器有何作用?	182
14. 常用的接地变压器的接线形式有哪些?	182
15. 什么叫做 Z 形接地变压器, 它有什么特点?	183
16. 接地变压器能否兼做站用变压器使用?	184
17. 中性点不接地方式有什么优缺点?	184
18. 小电流接地系统的接地点电弧有何特性?	184
19. 消弧线圈的工作原理是什么?	185
20. 消弧线圈的铁芯为什么有间隙?	185
21. 消弧线圈的容量是如何确定的?	185
22. 什么叫做消弧线圈的过补偿、欠补偿和完全补偿?	186
23. 什么叫做消弧线圈的脱谐度?	186
24. 什么叫做消弧线圈补偿的残流?	186
25. 消弧线圈电感电流的调节由哪两个因素决定?	187
26. 老式消弧线圈有什么特点? 有哪些缺点?	187
27. 为什么手动无载调匝式消弧线圈运行在过补偿状态且脱谐度往往 达到 20%~30%, 甚至更大?	187
28. 手动调匝消弧线圈切换分接头的操作是如何规定的?	188
29. 手动调匝式消弧线圈调整分接开关的顺序有何规定?	188
30. 什么情况下禁止拉合消弧线圈与中性点之间的单相隔离开关?	188
31. 消弧线圈运行及操作有何要求?	188
32. 自动跟踪补偿消弧线圈装置怎样实现自动跟踪补偿?	189
33. 自动跟踪补偿消弧线圈装置的运行特性是怎样的?	189
34. 什么叫做自动跟踪补偿消弧线圈装置的预调式和随调式?	189
35. 什么是自动跟踪补偿有载调匝式消弧线圈? 其特点如何?	190
36. 为什么自动跟踪补偿有载调匝式消弧线圈一般为预调式?	190
37. 为什么自动跟踪补偿有载调匝式消弧线圈一般应串接 阻尼电阻?	190