

电网运行与管理 技术问答

贾伟 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电网运行与管理 技术问答

贾伟 主编

目次

第一章 绪论

第二章 电力系统运行

第三章 电力系统管理

第四章 电力系统保护

第五章 电力系统稳定

第六章 电力系统调度

第七章 电力系统检修

第八章 电力系统事故

第九章 电力系统新技术

第十章 电力系统展望



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书正是以搞好安全生产培训,提高电力员工技术素质,保障电网安全、经济运行,提高企业效益为主题展开,采用简明扼要的问答形式对电网运行相关基础知识、电网各种设备原理、运行、故障分析处理、电力新技术和区域电力市场等知识进行了详细介绍。

本书编者以理论紧密结合生产实践为总体思路进行编写,具有鲜明特色:①所有参编委员均为调度生产一线且工作经验丰富的调度运行人员及技术专家,与同类书籍相比,本书着重解决电网生产运行中遇到的实际问题,从而使读者达到学以致用目的。②知识范围广泛,涉及现代超高压电网运行方式、水火电厂运行、电网稳定计算、继电保护、自动化、直流输电及电力市场等诸多技术问题。③采用简明问答的形式介绍电网运行及其管理的知识要点,通过大量的图表突出应当掌握的基础知识、基本原理,调度运行有关规程、规定和反事故措施,易于理解、学习和记忆。④内容力求与当前电网技术同步,满足当前电网生产实际的迫切需求。本书紧跟当前电力技术发展的脚步,根据电力体制改革要求,是一本非常实用的指导书。

本书共分12章,主要内容包括:电网运行基础,电力系统一次设备及其运行,电网继电保护,电网频率管理及其调整,电网电压管理及其调整,电网正常运行操作,电网运行异常及事故处理,直流输电,电网经济运行,现代电网运行新技术,电网稳定控制、自动化和通信设备运行与管理,电力市场运营。

本书可作为电网、供电及发电企业的电气运行人员和管理人员技术培训的教材和学习资料,同时可供电力企业相关专业技术人员以及大中专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

电网运行与管理技术问答/贾伟主编. —北京:中国电力出版社,2007

ISBN 978-7-5083-6002-7

I. 电… II. 贾… III. ①电力系统运行-问答②电力系统-管理-问答 IV. TM73-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第121959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>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007年11月第一版 2007年11月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 25.75印张 559千字

印数 0001—3000册 定价 40.00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

编 委 会

主 编：贾 伟

副主编：陶家琪 马 新 易继文

参 编：马 新 易继文 金 元 胡 浩 田增垚

侯凯元 刘少午

前 言

电网运行与管理技术问答

随着国民经济的腾飞,我国电力工业得到迅猛发展。电力系统在向高电压、大机组、大电网高速发展的同时,电力工业重组和电力市场化的进程也在不断深入。为使电网调度运行人员适应电网发展、电力体制的变化,更好地掌握电网运行设备、运行规律和相关的管理方法,有效地提高调度运行人员的业务水平和对电网安全稳定运行的驾驭能力,编者以理论紧密结合生产实践为总体思路编写了本书。

本书的编写工作从2005年5月开始,从实用角度出发,通过总结多年来电网调度运行的实践经验,围绕电网运行的基础理论,将电网运行中应掌握的诸多实际生产知识贯穿其中,实现理论与实际的紧密结合。于2006年9月完成初稿,初稿在广泛征求专家们的意见并参阅大量相关书籍后,对其中部分内容进行了调整,使得本书内容精益求精、规范且实用,并根据电网技术的最新发展情况增补部分内容。本书的编写工作前后共历时两年。

本书具有以下四大鲜明特色:①本书所有参编委员均为调度生产一线且工作经验丰富的调度运行人员及技术专家,编写过程中始终贯穿着以实际应用为主线的特点,与目前大量同类书籍相比较,本书并没有用大量笔墨阐述专业理论和复杂的计算,而是着重解决电网生产运行中遇到的实际问题,从而使读者达到学以致用目的。②本书知识范围广泛,涉及现代超高压电网运行方式、水火电厂运行、电网稳定计算、继电保护、自动化、直流输电及电力市场等诸多技术问题。③本书采用简明问答的形式介绍电网运行及其管理的知识要点,通过大量的图表突出应当掌握的基础知识、基本原理,调度运行有关规程、规定和反事故措施,易于理解、学习和记忆。④本书的内容力求与当前电网技术同步,满足当前电网生产实际的迫切需求。

本书的编写工作得到了东北电网有限公司领导的大力支持,也得到了许多电网专家的指导。对以上支持和指导本书的各位领导和专家以及为编写和出版做出贡献的同志们致谢。

由于时间和水平有限,不妥之处在所难免,希望广大读者批评指正。

编者

2007年9月

目 录

电网运行与管理技术问答

前 言

第一章 电网运行基础	1
第一节 基本电气量	1
1. 什么是线路充电功率? 各电压等级每百千米线路的充电功率参考值 分别是多少?	1
2. 什么是自然功率? 各电压等级线路的自然功率参考值分别是多少?	1
3. 当线路传输的有功功率不等于自然功率时, 其无功功率特性怎样?	1
4. 什么是波阻抗? 不同输电线路的波阻抗参考值分别是多少?	1
5. 什么是功率因数? 功率因数的大小与什么有关?	2
6. 电力网中各种电气设备的额定电压分为哪几类? 每一类又细分为 哪些电压等级?	2
7. 电网中发电机、变压器、输电线路和用电设备的额定电压是怎样确定的?	3
8. 我国电力网的额定电压等级有哪些? 根据电压等级的高低可分为哪几种?	3
9. 电力网的额定电压与输送容量及输送距离之间有什么关系?	3
10. 什么是标么值和有名值?	4
第二节 稳态短路计算与不对称运行	4
11. 短路计算的作用是什么?	4
12. 常用的短路电流计算方法是什么?	4
13. 什么是对称分量法? A、B、C 相量与正序、负序和零序分量具有 怎样的关系?	4
14. 什么是电网元件的序参数? 它们有哪些特点?	4
15. 电网零序参数与变压器接线组别、中性点接地方式及输电线架空地线、 相邻平行线路有什么关系?	5
16. 什么是不对称运行? 非全相运行是不对称运行吗?	5
17. 不对称运行会对发电机和变压器产生什么不良影响?	5
18. 不对称运行会对继电保护产生什么不良影响?	5
19. 不对称运行会对用户和其他设备产生什么不良影响?	6
20. 不对称运行会对电网安全 and 经济运行产生什么不良影响?	6
21. 电网发生不对称故障时, 什么地方正、负、零序电压最高? 什么地方正、负、零序电压最低?	6
22. 故障分量主要特征有哪些?	6
23. 大电流接地系统中发生接地短路时, 零序电流的分布与哪些因素有关?	6
24. 在什么情况下单相接地电流大于三相短路电流?	6
25. 电网中性点直接接地和不直接接地系统中, 当发生单相接地故障 时各有什么特点?	7
26. 小接地电流系统发生单相接地时, 故障相和非故障相电压、 电流有什么变化和特征?	7

第三节 稳定分析和稳定计算	7
27. 什么是电网的稳定运行? 电网稳定共分哪几类?	7
28. 什么是电网的静态稳定? 提高电网静态稳定的措施有哪些?	7
29. 什么是电网的暂态稳定? 提高暂态稳定的措施可分为哪几类?	7
30. 提高电网暂态稳定的具体措施有哪些?	8
31. 为什么采用单相重合闸可以提高暂态稳定性?	8
32. 什么是电网的动态稳定? 主要有哪几类?	8
33. 什么是电网的电压稳定? 它与哪些因素有关? 电压失去稳定的后果是什么?	8
34. 导致电网电压失去稳定的主要原因有哪些?	8
35. 什么是电网的频率稳定? 引起频率稳定问题的主要原因是什么?	8
36. 稳定计算中最简单的发电机模型是什么? 若要更精确的计算 还要考虑哪些模型?	9
37. 稳定计算与潮流计算在数学模型及计算方法上的区别是什么? 除了潮流计算的原始数据外, 稳定计算还需要输入哪些原始数据?	9
38. 什么是电网综合负荷模型? 其特点是什么?	9
第四节 电网结构分析	10
39. 什么是动力系统、电网、电力网?	10
40. 什么是电网一次设备?	10
41. 电网构成的要素有哪些?	10
42. 电力线路一般可分为哪几种?	10
43. 变电站的变压器一般可分为哪几种?	10
44. 什么是电气一次回路?	10
45. 什么是电气主接线?	10
46. 电网的接线方式可分为哪几类?	10
47. 什么是无备用接线方式? 有什么优缺点? 适用于哪种场合?	11
48. 什么是备用接线方式? 包括哪些类型? 各有什么优缺点?	11
49. 现代电网有哪些特点?	11
50. 电网结构应满足哪些基本要求?	12
51. 合理的电网结构应符合哪些原则?	12
52. 经济和社会的发展对电网输电技术有哪些基本要求?	12
53. 经济和社会的发展对电网配电技术有哪些基本要求?	12
54. 什么是电磁环网?	12
55. 电磁环网对电网运行有什么弊端?	12
56. 什么情况下还不得不保留电磁环网?	13
57. 中性点接地方式有几种? 什么叫大电流、小电流接地系统? 其划分标准是怎样的?	13
58. 在小电流接地系统中, 为什么采用中性点消弧线圈接地? 消弧线圈有哪几种补偿方式?	13
第五节 电网互联	14
59. 电网互联的优点是什么?	14
60. 电网互联的缺点是什么?	14
61. 电网互联可以分为哪几种方式? 各有什么优缺点?	14

62. 电网间联络线的主要任务是什么?	15
63. 目前在主要国家和地区, 电网互联有哪几种形式?	15
第六节 电网谐波	15
64. 什么是电网的谐波和非谐波? 什么是谐波次数?	15
65. 电网的谐波是怎样产生的? 电网的谐波源主要有哪几类?	15
66. 电网的谐波主要有哪几类?	16
67. 电网的谐波对电力电容器的危害有哪些?	16
68. 电网的谐波对电力变压器的危害有哪些?	16
69. 电网的谐波对电力电缆的危害有哪些?	16
70. 抑制电网的谐波的方法有哪些?	17

第二章 电力系统一次设备及其运行

第一节 火电厂概述

71. 发电厂按使用能源划分有哪几种基本类型? 其定义各是什么? 各自分类和原理是怎样的?	18
72. 火力发电厂的主要设备有哪些?	19
73. 燃煤发电厂的主要生产过程是怎样的?	19
74. 目前我国对于火力发电厂单元制机组一般采用什么方法启动? 其按操作方法分为哪几种?	19
75. 什么是压力法滑参数启动? 什么是真空法滑参数启动?	19
76. 滑参数启动按启动前汽缸金属温度的高低可分为哪几种? 如何区分?	20
77. 火力发电厂大型单元机组的功率调节方式有哪几种? 其运行特点分别是什么?	20

第二节 火电厂热力设备——锅炉

78. 什么是微正压燃烧锅炉? 其特点是什么?	20
79. 什么是负压燃烧锅炉? 其特点是什么?	20
80. 火力发电厂中的锅炉按水循环方式可分为哪几种类型?	21
81. 什么是锅炉的自然循环和强制循环?	21
82. 锅炉的自然循环回路是由哪些设备组成的? 其自然循环流动是怎样形成的?	21
83. 强制循环锅炉和直流锅炉在结构上与自然循环锅炉有什么不同点?	21
84. 锅炉本体有哪些主要部件?	21
85. 空气预热器在锅炉的什么部位? 其主要作用是什么?	21
86. 喷燃器和二次风口在锅炉的什么部位? 其主要作用是什么? 直吹式锅炉怎样将煤粉送入炉膛?	21
87. 省煤器在锅炉的什么部位? 其主要作用是什么?	21
88. 汽包在锅炉的什么部位? 其主要作用是什么?	21
89. 锅炉下降管、水冷壁下联箱的主要作用是什么? 在强制循环式锅炉 的下降管中安装有什么设备?	22
90. 什么是锅炉的水冷壁管? 水和蒸汽是怎样在锅炉本体流动的?	22
91. 过热器和再热器在锅炉的什么部位? 其主要作用是什么? 锅炉过热蒸汽经什么部件送到汽轮机?	22

92. 过热器按蒸汽温度可分为哪两种?	22
93. 锅炉是怎样除尘和排渣的?	22
94. 什么是锅炉的制粉系统? 可分为哪两种?	22
95. 什么是直吹式制粉系统? 其特点是什么?	22
96. 什么是中间储仓式制粉系统? 其特点是什么?	22
97. 什么是一、二、三次风? 它们的作用有哪些?	22
98. 什么是空气预热器? 可分为哪几种? 有哪些作用?	23
99. 什么是省煤器? 省煤器有哪些作用? 省煤器是怎样布置的?	23
100. 省煤器有哪几种类型?	23
101. 什么是水冷壁? 可分为哪几种类型? 有什么作用?	23
102. 汽包的主要作用有哪些?	24
103. 过热器的作用是什么? 按传热方式分有哪几种型式?	24
它们各有什么特点?	24
104. 在什么情况下机组可以紧急停炉?	24
第三节 火电厂热力设备——汽轮发电机	25
105. 什么是汽轮发电机?	25
106. 汽轮发电机的有功功率和无功功率是怎样进行调节的?	25
107. 汽轮发电机调速系统的静态特性和动态特性是什么?	25
108. 什么是汽轮机调速系统的迟缓率、速度变动率和调差系数?	25
109. 什么是 DEH? 其工作原理是怎样的? 为什么要采用 DEH 控制?	26
110. 数字电液 (DEH) 控制系统的运行方式有哪些?	26
111. 数字电液 (DEH) 控制系统的优点有哪些?	26
112. 电液 (EH) 供油装置主要由哪些部件组成?	26
113. 什么是数字电液 (DEH) 控制系统的 RB (Runback) 功能?	27
114. 汽轮机快关汽门可实现哪几种减功率方式? 各有什么作用?	27
115. 汽轮发电机组的停机方式有哪几种?	27
116. 什么是汽轮发电机组的定参数停机? 其优点是什么? 注意事项有哪些?	27
117. 什么是汽轮发电机组的滑参数停机? 其优点是什么? 注意事项有哪些?	27
118. 在什么情况下机组需要紧急停机? 在什么情况下发电机必须 与系统解列?	27
第四节 水电厂概述	28
119. 水力发电厂动力设备主要有哪些? 主要生产过程的怎样?	28
120. 水力发电厂有哪几种类型? 各有什么特点?	28
121. 什么是径流式水电厂? 其特点又是什么?	28
122. 按照发电规模划分的水电站可分为哪几类?	28
123. 什么是水电厂的保证出力?	29
124. 什么是水电厂设计保证率? 什么是水电厂年保证率?	29
125. 水能的开发方式一般有哪几种?	29
第五节 抽水蓄能电站	29
126. 什么是抽水蓄能电站? 它有哪些特点?	29
127. 怎样利用纯抽水蓄能电站提高电网的安全性和经济性? 其综合经济效益是多少?	29

128. 抽水蓄能电站在电网中有哪些作用?	29
129. 抽水蓄能电站可分为哪几种类型?	30
130. 抽水蓄能机组有哪几种运行工况? 抽水蓄能一般可实现哪些工况转换?	30
第六节 水库	30
131. 什么是水库的特征水位和特征库容? 它们各包括哪些特征量?	30
132. 什么是死水位? 什么是死库容?	30
133. 什么是正常蓄水位? 什么是兴利库容?	30
134. 什么是防洪限制水位?	30
135. 什么是防洪高水位? 什么是防洪库容?	31
136. 什么是设计洪水位? 什么是校核洪水位? 它们各有什么意义?	31
137. 对水电站和水库的基本要求是什么?	31
138. 水库按调节周期可分为哪几类?	31
139. 怎样调节梯级水电厂各级水库水位? 汛期应注意什么问题?	31
140. 什么是流量? 什么是径流总量? 什么是多年平均径流量?	32
141. 什么是河流的落差和比降?	32
142. 什么是水电站水库调度? 水库调度的意义是什么?	32
143. 什么是水电站水库群补偿调节调度? 它的意义是什么? 常用的方法有哪些?	32
第七节 水轮机	32
144. 什么是水轮机? 水轮机有哪些类型?	32
145. 什么是反击式水轮机?	32
146. 什么是冲击式水轮机?	32
147. 反击式水轮机和冲击式水轮机的分类、适用范围和特点各是什么?	33
148. 为什么水斗式水轮机又称为切击式水轮机?	33
149. 反击式水轮机的基本部件有哪些?	33
150. 水轮机蜗壳的主要作用是什么?	33
151. 构成反击式水轮机导水机构的部件有哪些? 导水机构的作用是什么?	33
152. 混流式水轮机转轮的部件有哪些? 各部件的作用是什么?	34
153. 轴流转浆式水轮机转轮的部件有哪些? 各部件的作用是什么?	34
154. 为什么在水轮机停机过程中转速降至一定数值时要投入制动装置?	34
155. 发电机组低负荷运行对水轮机设备有什么影响?	34
第八节 核电厂	35
156. 什么是核反应堆? 核反应堆的类型有哪些?	35
157. 什么是核电站? 核电站常用的反应堆有哪些? 使用最广泛的是哪一种?	35
158. 什么是压水堆核电站? 其构成是怎样的?	35
159. 压水堆核电站的工作原理是怎样的?	35
160. 核电站的运行特点有哪些?	36
161. 核电站为了防止核泄漏设有哪几道屏障?	36
第九节 同步发电机运行	37
162. 什么是同步发电机的功角特性? 其数学表达式和函数曲线是怎样的?	37
163. 什么是发电机调相运行? 怎样实现发电机调相运行? 其意义是什么?	37
164. 什么是发电机进相运行? 发电机进相运行时, 应注意哪些问题?	38

165. 什么是发电机的视在功率? 什么是发电机的功率因数?	38
166. 发电机产生轴电压的原因是什么? 它对发电机的运行有哪些危害?	38
167. 发电机带负荷运行时为什么会发热? 其各部分的温度限额值是多少?	38
第十节 发电机励磁	39
168. 什么是发电机的励磁系统? 它通常由哪几部分组成?	39
169. 发电机励磁系统主要有哪些作用?	39
170. 同步发电机有哪几种励磁方式? 各有什么特点?	39
171. 什么是强励顶值电压倍数?	40
172. 什么是强行励磁? 强行励磁的作用有哪些?	40
173. 发电机过励磁(迟相)运行的特点与作用是什么?	40
174. 发电机欠励磁(进相)运行的特点与作用是什么?	40
175. 什么是自动励磁调节装置?	40
176. 自动励磁电流调节装置的种类有哪些? 其作用是什么?	40
177. 对于自动励磁调节装置的基本要求有哪些?	40
178. 什么是同步发电机的灭磁? 什么是自动灭磁装置? 灭磁系统主要有哪几种?	41
179. 灭磁装置应满足哪些基本要求?	41
第十一节 变电站	41
180. 什么是变电站? 变电站由哪几部分组成?	41
181. 变电站有哪几类? 各有哪些特点? 电压等级和全停后果是什么?	41
182. 什么是变、配电站的主接线? 它主要包括哪些设备? 应满足哪些要求?	42
183. 什么是少人值守变电站?	42
184. 什么是无人值守变电站?	42
185. 什么是无人值守变电站的监控中心?	42
186. 什么是无人值守变电站的集控站?	42
187. 无人值守变电站有哪些基本模式? 各有什么特点?	42
188. 无人值守变电站可实现哪些功能?	43
189. 无人值守变电站有哪些优点?	43
第十二节 母线	43
190. 什么是电力母线?	43
191. 发电厂或变电站的母线接线主要有哪几种方式?	43
192. 单母线接线方式有哪些优缺点?	43
193. 双母线接线方式有哪些优缺点?	43
194. 单、双母线或母线分段加旁路接线方式有哪些优缺点?	44
195. 3/2 或 4/3 接线方式有哪些优缺点?	44
196. 单元接线、扩大单元接线方式有哪些优缺点?	44
197. 变压器母线组接线方式有什么特点?	44
198. 主要发电厂、变电站母线的接线原则是怎样的?	44
第十三节 断路器和隔离开关	44
199. 什么是高压断路器? 它是由哪几部分组成的?	44
200. 高压断路器的作用是什么?	44

201. 高压断路器按灭弧介质不同可分为哪几类?	45
202. 什么是断路器的操动机构? 对它的基本要求有哪些?	45
203. 什么是断路器的自由脱扣?	45
204. 隔离开关有哪些主要作用?	45
205. 对隔离开关的基本要求有哪些?	45
206. 隔离开关的类型有哪些?	46
第十四节 变压器	46
207. 变压器的基本工作原理是什么?	46
208. 变压器铭牌中的型号字母各代表什么意义?	46
209. 变压器的主要技术参数有哪些?	46
210. 短路电压(短路电压百分数)有什么意义? 它与变压器容量 的关系是怎样的?	47
211. 电力变压器的种类有哪些? 主要部件有哪些?	47
212. 变压器本体构造有哪些安全保护设施? 其主要作用是什么?	48
213. 变压器绕组的接线组别常见有哪几种?	48
214. 变压器油主要有哪些作用?	48
215. 变压器冷却器的作用是什么? 变压器的冷却方式有哪几种?	48
216. 在变压器油中添加抗氧化剂的作用是什么?	49
217. 变压器油箱的作用是什么? 常见的变压器油箱的类型有哪些? 各有什么特点?	49
218. 大型有载调压变压器一般有几个油箱? 为什么?	49
219. 变压器的绝缘是怎样划分的?	49
220. 什么是半绝缘变压器? 什么是全绝缘变压器?	49
221. 正常运行时变压器中性点对地电压是多少?	49
222. 什么是自耦变压器? 它外部怎样接线?	49
223. 自耦变压器与普通变压器相比有哪些不同?	50
224. 自耦变压器运行中应注意哪些问题?	50
225. 500kV 自耦变压器低压侧的三角形接线有什么作用?	50
226. 什么是分裂变压器? 可分为哪几类?	51
227. 在什么情况下使用分裂变压器? 它有什么特点?	51
228. 分裂变压器与普通双绕组变压器相比有哪些优缺点?	51
229. 分裂变压器的运行方式有哪几种?	51
230. 变压器在运行中应做哪些测试?	51
231. 为什么变压器的低压绕组在里边, 而高压绕组在外边?	52
232. 电力变压器分接头为什么多在高压侧?	52
233. 变压器的铁心为什么要接地?	52
234. 变压器并联运行的理想运行情况是怎样的? 并联运行条件有哪些?	52
235. 变比不等的变压器并联运行会有什么后果?	52
236. 联结组别不同的变压器并联运行会有什么后果?	53
237. 短路电压不等的变压器并联运行会有什么后果?	53
238. 什么是变压器的空载运行? 什么是铁耗? 它与哪些物理量有关?	53
239. 什么是变压器的负载运行? 变压器是怎样把一次绕组 的电功率传递到了二次绕组的?	53

240. 什么是变压器的分列运行?	53
241. 什么是变压器的等值老化原则?	53
第十五节 电压互感器和电流互感器	54
242. 什么是电压互感器? 它有什么作用? 是由哪几部分组成的?	54
243. 电压互感器的两套低压绕组各有什么用途?	54
244. 为什么电压互感器的开口三角形侧不反映三相正序、负序电压, 而只反映零序电压?	54
245. 电压互感器二次侧为什么必须接地?	54
246. 什么是电流互感器? 它有什么作用? 是由哪几部分组成的?	54
247. 电流互感器应满足哪些要求?	54
248. 什么是电流互感器的同极性端子?	54
249. 为什么不允许电流互感器长时间过负荷运行?	55
250. 为什么电流互感器的二次负载阻抗超过了其允许的二次负载阻抗时, 其准确度就会下降?	55
251. 电流互感器有哪几种基本接线方式?	55
252. 什么叫电流互感器的接线系数? 接线系数有什么作用?	55
253. 什么是电抗变压器? 它与电流互感器的区别有哪些?	55
254. 电压互感器、电流互感器在作用和工作原理上有什么区别?	55
255. 电压互感器一般接有哪些保护及自动装置?	56
第十六节 无功补偿设备	56
256. 无功补偿的作用和目的是什么?	56
257. 什么是无功补偿? 配电网中常用的无功补偿方式有哪些?	56
258. 为什么电网中要装设无功补偿装置?	56
259. 在选用无功补偿设备时应该注意哪些问题?	56
260. 电网中的无功电源有哪些?	57
261. 电网中的无功负荷有哪些?	57
262. 无功补偿装置主要有哪几种?	57
263. 什么是串联补偿? 它可分为哪几类? 作用是什么?	57
264. 串联电容补偿的工作原理是怎样的?	57
265. 什么是可控串补? 它有什么特点?	58
266. 串联补偿的输电线路补偿度一般是多少?	58
267. 串联补偿有哪些优点?	58
268. 串联补偿存在哪些问题?	58
269. 主要有哪几种并联无功补偿装置? 各装置的补偿效果有什么不同?	58
270. 在确定并联无功补偿容量时应该注意哪些问题?	59
271. 同步调相机与发电机的区别是什么?	59
272. 什么是静止无功补偿器? 它有哪些作用?	59
273. 静止无功补偿器有哪些特点?	59
274. 超高压并联电抗器有哪些作用?	59
275. 超高压并联电抗器的容量是怎样确定的?	60
276. 超高压并联电抗器通常连接在什么位置? 通过什么连接?	60
277. 500kV 电网中并联高压电抗器中性点加小电抗器的作用是什么?	60
第十七节 输电线路	60

278. 架空线、电缆的构造包括哪几部分? 钢芯铝绞线按其机械强度的大小可以分为哪几种型号?	60
279. 什么是杆塔? 杆塔类型与哪些因素有关?	60
280. 架空电力线路的杆塔按用途和特点可分为哪几种类型?	60
281. 架空电力线路的杆塔按使用材料可分为哪几种类型?	61
282. 架空电力线路的杆塔按架设的回路数可分为哪几种类型?	61
283. 架空电力线路的杆塔按承担荷载作用和杆塔的型式可分为哪几种类型?	61
284. 架空电力线路导线有哪几种? 各适用于什么架空线路?	61
285. 什么是高压输电线路、高压配电线路和低压配电线路? 各有什么作用? 电压各是多少?	61
286. 超高压输电线路的技术特点有哪些?	62
287. 什么是电晕? 怎样减少电晕?	62
288. 与架空线路相比较, 电力电缆有哪些优缺点?	62
289. 为什么不允许电缆过负荷运行? 因过负荷损坏电缆可分为哪几种情况?	62
290. 为什么电缆线路停电后用验电笔验电时, 短时间内还有电? 应怎样操作?	63
第十八节 避雷设备	63
291. 避雷线和避雷针的作用是什么?	63
292. 避雷器的作用是什么?	63
293. 避雷器可以分为哪几类? 管型避雷器主要用于什么设备?	63
294. 阀型避雷器由哪几部分组成? 它的工作原理是怎样的?	63
295. 什么是氧化锌避雷器? 它有哪些功能?	63
296. 对避雷器的基本要求有哪些?	63
297. 阀型避雷器上部的均压环有什么作用?	63
298. 合成绝缘氧化锌避雷器有什么优良特性?	64
第十九节 接地装置	64
299. 什么是接地? 什么是接地装置?	64
300. 根据作用不同, 接地的分类有哪些?	64
301. 什么是接地电阻?	64
302. 什么是工作接地?	64
303. 什么是保护接地?	64
304. 什么是接触电压? 什么是接触电压触电?	64
305. 什么是跨步电压? 有什么危害?	64
306. 必须接地的电气设备有哪些?	65
307. 不须接地的电气设备有哪些?	65
308. 电网中的消弧线圈按工作原理可以分为谐振补偿、过补偿、欠补偿三种方式, 它们各自的条件是什么?	65

第三章 电网继电保护

第一节 电网继电保护基础	66
309. 什么是继电保护? 什么是继电保护技术和继电保护装置?	66
310. 继电保护装置可以分为哪几类?	66

311. 继电保护装置的動作原理是怎样的？它包括哪几部分？	66
312. 继电保护相关设备有哪些？	66
313. 继电保护系统配置的基本要求有哪些？	67
314. 什么是继电保护的“三误”和“四统一”？	67
315. 对继电保护装置的基本要求是什么？	67
316. 电网继电保护的整定不能兼顾速动性、选择性、灵敏性 或可靠性要求时，按哪些原则取舍？	67
317. 什么是继电保护的速动性？一般从哪些方面入手来提高速动性？	67
318. 继电保护装置的快速动作有哪些好处？	67
319. 什么是继电保护的可靠性？	67
320. 怎样保证继电保护的可靠性？	67
321. 什么是继电保护的选择性？怎样实现继电保护的选择性？	67
322. 在哪些情况下可适当牺牲部分选择性？	68
323. 什么是继电保护的灵敏性？什么是灵敏系数？	68
324. 什么是继电保护装置的灵敏度？	69
325. 由 A、C 相电流互感器差接线构成的保护，当被保护线路发生各种 相间短路故障时，以三相短路为基准，其相对灵敏度各是怎样的？	69
326. 为什么一个继电器的 A、C 两相电流差接线不能用在 Yd 接线的变压器中？	69
327. 什么是继电保护的主保护和后备保护？后备保护又分为哪两类？	69
328. 什么是“远后备”？它适用于什么电压等级的电网？	69
329. 什么是“近后备”？它的优点是什么？	69
330. 什么是继电保护的“辅助保护”和“异常运行保护”？	70
331. 电网振荡时，对继电保护装置有哪些影响？	70
332. 对振荡闭锁装置的基本要求是什么？	70
333. 利用负序电流增量比利用负序电流稳态值构成的振荡闭锁装置 有哪些优点？	70
334. 为防止保护装置在系统振荡时误动作跳闸，系统最长振荡周期 一般怎样考虑？	70
335. 500kV 输电线路分布电容大，对继电保护会造成哪些不利的影響？	70
336. 继电保护装置对电网结构有哪些要求？	71
337. 在中性点直接接地电网中，从满足继电保护的要求出发， 应怎样选择接地的中性点位置和数目？	71
338. 什么是电网的最大、最小运行方式？它有什么作用？	71
第二节 继电器	71
339. 常用的继电器有哪些类型？	71
340. 电流继电器的主要技术参数有哪些？	71
341. 什么是启动电流、返回电流和返回系数？	71
342. 什么是继电器的“继电特性”？	72
343. 什么是继电器的启动？什么是继电器的动作？	72
344. 继电保护对继电器有哪些要求？	72
345. “四统一”操作箱一般由哪些继电器组成？	72
346. 什么叫对称分量过滤器？它有什么作用？	72
347. 什么是重动继电器和双位置继电器？	72

第三节 线路的电流、电压保护	72
348. 什么是电流保护?	72
349. 电流保护有哪些主要特点?	72
350. 电流保护要求灵敏系数大于一定值的原因是什么?	73
351. 电网中的电流保护采用两相接线方式时,为什么要求所有 线路保护用的电流互感器都装在相同的相别上?	73
352. 什么是三段式电流保护?	73
353. 什么是电流速断保护?它有什么特点?	73
354. 为什么要同时装设瞬时电流速断保护和电流闭锁电压速断保护?	73
355. 什么是限时电流速断保护?它有哪些特点?	73
356. 什么是定时限过电流保护?它是怎样实现选择性动作的?	73
357. 定时限过电流保护有哪些特点?	74
358. 定时限过电流保护能否作为主保护?	74
359. 什么是反时限过电流保护?	74
360. 什么是过电流保护装置的延时特性?什么是有限反时限过电流保护?	74
361. 电流速断保护与过电流保护有哪些区别?	74
362. 为什么有的配电线路只装过电流保护而不装设速断保护?	74
363. 为什么过电流保护的整定值要考虑继电器的返回系数, 而电流速断保护则不需要考虑?	75
364. 在过电流保护中,为什么对电流继电器的返回系数有严格要求?	75
365. 为什么有的过电流保护需要加装低电压闭锁装置?	75
366. 能否单独地使用低电压元件构成线路相间短路保护?其原因是什么?	75
367. 过电流保护装置的動作电流应满足哪些要求?	75
368. 什么是方向过电流保护?它有什么作用?	75
369. 方向过电流保护装置由哪几部分组成?各起什么作用?	75
370. 方向性电流保护有哪些优缺点?	76
371. 什么是功率方向继电器?	76
372. 功率方向继电器的工作原理是怎样的?	76
373. 对功率方向继电器有哪些基本要求?	77
374. 在相间方向电流保护中,功率方向继电器一般使用的内角为多少度? 采用 90°接线方式有哪些优点?	77
375. 什么是功率方向继电器的“电压死区”?	78
376. 功率方向继电器能否单独作为相间短路保护?	78
377. 方向过电流保护为什么必须采用“按相启动”的接线方式?	78
378. 什么是复合电压启动的过电流保护?它动作的条件是什么?	78
379. 为什么要装设电流闭锁电压速断保护?	78
380. 电压速断保护为什么要采用电流闭锁?	78
381. 电流闭锁电压速断保护比单一的电流或电压速断保护有哪些优点?	78
382. 系统运行方式变化时,对过电流保护及低电压保护有哪些影响?	78
第四节 线路的零序和负序保护	78
383. 什么是零序保护?	78
384. 三相星形接线的过电流保护虽然也能保护接地短路,但其灵敏度较低, 保护时限较长。而采用零序保护就可克服此不足,为什么?	78

385. 零序电流保护由哪几部分组成?	79
386. 零序电流保护有哪些优点?	79
387. 零序电流保护在运行中需注意哪些问题?	79
388. 零序电流保护为什么设置灵敏段和不灵敏段?	79
389. 零序电流保护的整定值为什么不需要避开负荷电流?	80
390. 灵敏零序 I 段电流保护的整定条件有哪些?	80
391. 当零序 II 段与相邻线路零序 I 段配合灵敏系数不满足要求时, 怎样解决?	80
392. 零序过电流 III 段保护的動作电流整定条件有哪些?	80
393. 组成零序电流过滤器的三个电流互感器为什么要求特性一致?	80
394. 在大短路电流接地系统中, 为什么有时要加装方向继电器 组成零序电流方向保护?	80
395. 什么是零序电流方向保护? 它有哪些优点?	80
396. 零序功率方向保护的依据是什么? 零序功率方向保护有什么缺点?	81
397. 零序功率方向继电器是否要引入记忆回路? 为什么?	81
398. 零序功率方向继电器与反映相间短路的功率方向继电器在 接线上有何不同?	81
399. 多段式零序电流保护逐级配合的原则有哪些? 不遵守逐级配合原则的后果是什么?	81
400. 小接地电流系统的零序电流保护, 可利用哪些电流作为故障信息量?	81
401. 在小电流接地系统中零序功率方向保护的缺点有哪些?	81
402. 为什么中性点不接地系统不用电压继电器构成有选择的零序保护?	81
403. 小接地电流系统中, 为什么单相接地保护在多数情况下只是用来发信号, 而不动作于跳闸?	81
404. 负序电流保护是什么原理?	82
405. 负序反时限电流保护按什么原则整定?	82
406. 利用负序加零序电流增量原理构成的振荡闭锁装置有哪些优点?	82
407. 利用负序电流增量与利用负序电流稳态值构成的振荡闭锁 装置相比较有哪些优点?	82
408. 负序电流继电器, 当其两个一次绕组或二次绕组与中间电流互感器 的绕组相应极性接反时, 会产生什么结果? 怎样防止?	82
409. 负序电流继电器在正常运行中, 由于电流回路一相断线, 此时负序 电流与负荷电流的关系是什么?	82
第五节 线路的距离保护	83
410. 什么是距离保护? 距离保护的特点有哪些?	83
411. 距离保护的基本原理是什么?	83
412. 对距离保护的基本要求有哪些?	83
413. 距离保护一般由哪些部分组成?	83
414. 距离保护中测量和方向部分的作用是什么?	83
415. 距离保护中启动部分的作用是什么?	83
416. 启动元件采用负序、零序增量元件有哪些优点?	83
417. 距离保护中时间和逻辑部分的作用是什么?	83
418. 距离保护中振荡闭锁部分的作用是什么?	83
419. 距离保护中失压闭锁部分的作用是什么?	84