

# 电网运行及调度 技术问答

李  
坚  
编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

# 电网运行及调度 技术问答



李  
坚  
编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

本书采用简明扼要的问答式形式对供用电电网运行所涉及到的知识进行了介绍,书中国绕电网经济运行、提高企业效益为中心,从电能的产生到电网的组成和发展,系统而有条理地对电力系统运行、故障分析处理、调度管理、设备操作及电网网架、规划、计算,同时对电网各设备的原理、运行及检修管理等进行了详细介绍。主要内容包括:电力网及电网基础知识、电网网架及运行管理、电网调度及操作管理、无功电压管理、电网串补及过电压和设备绝缘、电网一次设备管理、电网继电保护及相关设备管理运行、电力市场。

本书是电网、供电企业及发电企业电网管理、运行和技术人员全面了解供用电电网各环节基本知识的技术书籍,同时可供电力企业相关专业技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

电网运行及调度技术问答/李坚编. —北京:中国电力出版社, 2004

ISBN 7-5083-1861-7

I. 电… II. 李… III. ①电力系统运行-问答②电力系统调度-问答 IV. TM73-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 098197 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>)

航远印刷有限公司

各地新华书店经售

\*

2004 年 3 月第一版 2004 年 3 月北京第一次印刷  
787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.5 印张 503 千字

印数 0001—3000 册 定价 34.00 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

中国电力出版社 中国电力出版社 中国电力出版社

随着电网的发展和超高压大容量电网的形成,电力给国民经济和社会发展带来了巨大的动力和效益,并成为当今社会发展和人民日常生活不可缺少的能源之一。但随着经济时代的到来,电网的运行和管理已发生了深刻的变化,国内外经验表明,如果对供用电电网尤其是超高压电网管理不善,一旦发生自然和人为故障,轻者造成部分用户停电,重者则使电网的安全运行受到威胁,造成电网运行失去稳定,严重时甚至会使电网瓦解,酿成大面积停电,给社会和国民经济带来灾难性的后果,如2003年的美国和加拿大的大面积停电事故,同时,随着厂网分家的实现和各电网公司的成立,电网的运行是否经济、管理的技术手段是否科学,这些都直接涉及到电力企业的所得利润和全社会的整体经济效益。为此,电网经营企业一定要尽一切所能以提高供电电能质量和企业整体效能,努力降低供电过程中的事故损失和电能损耗,把电力工业从传统的追求速度和规模转移到注重质量和效益的轨道上来,从而最终实现电网资源优化配置和可持续发展战略目标。这可以说是社会主义市场经济新形势对电网发供电企业所提出的新目标和新要求。因此,为了使广大电力职工熟悉和了解供用电电网及其设备,了解电网的运行和管理,作者根据有关部门对注册电气工程师专业基础大纲的相关要求和作为电网经营企业成员所应具备的业务知识,结合在广西和山西电力系统从事继电保护各专业运行管理及参加广东、广西两广联网期间的工作经验总结,以问答的形式,编辑整理了本书。书中从组成电路的基础知识入手,围绕电网安全经济稳定运行,从电能的产生到电网的组成和发展,系统而有条理地对电力系统运行、故障分析处理、调度管理、设备操作及电网网架、规划、计算,以及电网各设备的原理及运行管理等进行了详细介绍。最后结合目前我国正在进行的经济体制改革,对电力市场进行了介绍。全书内容丰富,深入浅出,采用简明扼要的问答形式对发电和电网运行所涉及到的知识进行了介绍,尤其是对现代超高压电网网架结构及大电网运行中的稳定、经济调度、自动化、短路电流、500/220kV电磁环网、大机组运行、过电压、无功补偿、电压调整及黑启动等诸多技术问题和受端电网建设、无人值班变电站、大型变压器过激磁及其保护等现代电网所暴露出的问题做了介绍。本书富有理论性和实用性,适合电网、供电企业及发电企业的电网管理、运行和继电保护及相关电气技术人员阅读,是一本对电网各环节介绍相对比较全面的技术性书籍。

全书共8章32节,其中:第一章系统地介绍了电网供电技术所涉及的基本原理和概念;

第二章介绍了电网经济运行所涉及到的调频、调峰、稳定、振荡、调度自动化、…、黑启动等各个方面；第三章阐述了电网调度运行过程中的调度、操作、并列、设备检修、新扩建设备接入电网等内容；第四章系统地介绍了电网运行所涉及到的无功补偿设备特性原理和配置原则、无功电压管理、各级电网的电压调整等内容；第五章介绍了串联电容补偿、电网过电压及设备绝缘等内容；第六章对电网中运行的发电机、变压器、电容器、电抗器、SF<sub>6</sub>设备、线路、电动机、变电站其他一次设备等，从原理、配置、组合到运行管理等进行了介绍；第七章对电网继电保护及相关设备管理分4节对电网的继电保护基础知识和运行管理、自动装置及继电保护二次回路和试验、电网互感器等从原理配置到运行管理进行了全面的分析和阐述，第八章对正在进行的电网商业化运营的电力市场体制，从促进电力工业的可持续发展，最终提高整个电力企业和全社会的整体经济效益为出发点，对其所涉及到的运作、监管、成本、电价、营销、规则及技术支持系统等进行了探讨性的介绍。在此，希望本书起到抛砖引玉的作用，并能为我国电网事业的发展添砖加瓦。

本书在编辑和整理的过程中，分别受到了有关领导和专家的关怀和帮助，尤其是山西省电力公司主管生产的崔吉峰副总经理在工作百忙之余，不但对全书的内容进行了审核，而且对全书的内容补充和章节编排给予了具体指导。同时，有关专家学者所编著出版的文献资料也为本书的编辑起到了相当的作用，在此，特借本书出版之际，向对本书在出版和编辑过程中给予帮助和支持的有关领导和专家表示衷心的感谢。同时也向在学习和工作期间给予本人无私教导和支持的有关师长、领导和专家，表示衷心的感谢和诚挚的敬意。

由于编者在电力系统中工作的时间和经验水平有限，再加上时间比较匆促，为求内容涉及面能够相对系统和实用，书中的错误和不足之处，欢迎广大读者及有关专家给予批评指正。

**编 者**

2003年9月



# 目 录

Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկական կրթության նախարարություն

## 前言

## 第一章 电力网及电网基础知识

第一节 电网基础知识 .....	1
1. 电力系统由什么组成？什么是电网？ .....	1
2. 电网的功能是什么？现代电网具有哪些特点？ .....	1
3. 如何从宏观上对电网进行分析？ .....	2
4. 什么是交流电的谐振？ .....	2
5. 什么是电路？如何组成？ .....	2
6. 电路和组成电路的元件一般都有什么特性？ .....	3
7. 在纯电阻、纯电感和纯电容交流电路中，电压与电流的相位关系如何？ .....	3
8. 在纯电阻电路和纯电感（电容）交流电路中，有功功率的计算 公式如何？为什么？ .....	3
9. 目前电网中有哪几种发电形式？特点是什么？ .....	4
10. 电网中变电站的作用是什么？可分为哪几种？ .....	5
11. 电能经过电网传输为什么会产生损耗？ .....	6
12. 电能高压网中有哪几种传输方式？它们各有哪些优点？ .....	6
13. 什么是高压直流输电（HVDC）？有什么用途？ .....	7
14. 高压直流输电的优缺点是什么？何时采用直流输电？ .....	7
15. 交流输电线路中的电功率是由高电压端向低电压端传送的吗？ .....	8
16. 在电网中，何谓大电流接地系统？何谓小电流接地系统？它们的划分标准是什么？ .....	8
17. 电网对继电保护的基本要求是什么？ .....	9
18. 什么是电网的安全自动装置？ .....	9
19. 什么是区域性稳定控制系统？ .....	9
20. 电力系统故障动态记录的主要任务是什么？有何功能？ .....	10
21. 电力系统对故障动态记录的基本要求是什么？ .....	10
22. 什么是故障信息处理系统（POFIS）？其目的有哪些？ .....	10
23. 电网调度的远动功能有哪些？ .....	11
24. 什么是系统仿真？ .....	11
25. 什么是电力系统仿真？如何分类？ .....	11
26. 什么是灵活交流输电系统（FACTS）？ .....	12

<b>第二节 电力网设备基础知识</b> .....	12
27. 什么是电气一次设备和一次回路? .....	12
28. 什么是电气主接线? 它的作用如何? .....	12
29. 目前电网中采用的输电线路有哪几种? .....	13
30. 变压器的组成和作用如何? 其组成形式如何? .....	13
31. 超高压电网的变压器中性点直接接地原则是什么? .....	14
32. 电网对变电站母线的要求有哪些? .....	14
33. 为什么高压电网中要安装母线保护装置? .....	14
34. 什么是高压断路器? 它在电网中的作用如何? .....	14
35. 电网运行对高压断路器的要求是什么? .....	15
36. 电网运行对隔离开关的要求是什么? .....	15
37. 避雷器如何分类? 电网对避雷器有哪些要求? .....	15
38. 什么是电流互感器? 其作用如何? .....	15
39. 什么是电压互感器? 其作用如何? .....	16
40. 什么是二次设备和二次回路? .....	16
41. 变电站自动化监控系统的发展及结构特点有哪些? .....	16
42. 变电站自动化包括哪些内容? .....	16
43. 什么是变电站综合自动化? 对其要求和体系结构有哪些? .....	17
44. 变电站综合自动化可划分为哪些系统? 有何要求? .....	18
45. 变电站无人值班有几种模式? .....	18
<b>第三节 电力系统规划及计算</b> .....	19
46. 电力系统的任务是什么? 其规划设计标准有哪些内容? .....	19
47. 电力系统规划的意义和任务是什么? .....	19
48. 规划设计电力系统时应满足哪些基本要求? .....	19
49. 电网建设规划的原则内容和任务有哪些? .....	20
50. 什么是电网的可靠性? 其内容如何? .....	20
51. 电网的可靠性指标如何分类? .....	20
52. 新形势下的电力系统规划设计应满足哪些基本原则? .....	21
53. 什么是有名值和标么值? 采用标么值计算时的基值体系和优点是什么? .....	21
54. 如何对不同基值的标么值进行换算? .....	22
55. 如何计算输电线路的实际参数? .....	23
56. 如何计算双绕组变压器参数? .....	24
57. 如何计算三绕组变压器参数? .....	25
58. 潮流计算的目的是什么? 常用计算方法有哪些? 其特点和适用条件如何? .....	26
59. 潮流计算中哪些是有源节点? 哪些是无源节点? 如何考虑选择原则? .....	27
60. 潮流计算需要输入哪些原始数据? .....	27
61. 电力系统稳定计算的目的是什么? .....	27
62. 稳定计算中的发电机模型是什么? .....	27
63. 短路计算的作用是什么? 常用方法有哪些? .....	28
<b>第四节 电网电能质量及负荷管理</b> .....	28
64. 考核电网供电质量的指标是什么? .....	28
65. 电网的频率为什么会波动? .....	28

66. 我国规定电网运行频率的允许偏差是多少? .....	29
67. 频率合格率如何计算? .....	29
68. 电压是什么? 什么是无功功率? .....	29
69. 什么是电压损耗? 什么是电压偏移? .....	30
70. 对电网电能质量有危害的负荷有哪些? 如何处理? .....	30
71. 我国对冲击性负荷电压波动和电压闪变的允许值如何规定? 试举例说明。 .....	31
72. 电网谐波产生的原因及影响有哪些? .....	32
73. 我国对公用电网电压谐波的限值如何? .....	33
74. 什么是高峰负荷、低谷负荷和平均负荷? .....	34
75. 电网日负荷曲线由哪几部分组成? .....	34
76. 各类电厂在电网日负荷曲线中的位置如何? .....	35
77. 什么叫负荷率? 提高负荷率的意义和方法是什么? .....	35
78. 调整负荷的含义是什么? .....	35
79. 什么叫高峰定点负荷率? 什么叫月平均日负荷率? 什么叫日负荷率? 什么叫最 小负荷率? .....	35
80. 什么是代表日负荷记录? 它有什么用途? .....	36
81. 什么情况下需要负荷预测? .....	36
82. 电网负荷预测如何划分? 其适用范围如何? .....	36
<b>第五节 电网供电管理</b> .....	<b>37</b>
83. 如何对企业用户进行供电电压等级选择? .....	37
84. 我国是如何规定供电企业供电额定电压的? .....	37
85. 世界一些国家的供电电压偏差是多少? .....	38
86. 什么叫用户受电端? .....	38
87. 我国是如何规定用户受电端供电电压偏差的? .....	39
88. 为什么要高电压引入大城市和大负荷中心? 有什么好处? .....	39
89. 如何根据输电容量选择配电线和输电线截面? .....	39
90. 对冲击性负荷的供电应采取什么控制措施? .....	40
91. 什么是供电可靠性? 提高供电可靠性的意义何在? .....	40
92. 影响供电可靠性的因素有哪些? .....	40
93. 影响供电可靠性的停电类型有哪些? .....	41
94. 供电可靠性的统计评价指标有哪些? 其主要指标及计算公式如何? .....	41
95. 供电可靠率的指标要求有哪些? .....	43
96. 提高供电可靠性的措施有哪些? .....	43
97. 电网企业的供电可靠率如何统计? .....	44

## **第二章 电网网架结构及运行管理**

<b>第一节 电网运行基础知识</b> .....	<b>45</b>
98. 电力企业生产的特点和目的是什么? .....	45
99. 电力生产管理的要求有哪些? .....	45
100. 管电为什么必须管网? .....	46
101. 电网运行的基本要求是什么? .....	46
102. 什么是电网运行分析和运行分析总结? .....	46



103. 保持电网频率正常的管理措施有哪些? .....	46
104. 电网运行为什么要对调频厂进行选定? .....	47
105. 选择调频厂一般应遵循哪些原则? .....	47
106. 不同类型发电厂在电网运行中的组合原则是什么? .....	47
107. 发电机并入电网的方法有哪些? 有什么特点? .....	47
108. 电网如何调频? 何谓电网的一次调频、二次调频和三次调频? .....	48
109. 电网为什么要配置低频减负荷装置? .....	49
110. 电网低频率运行时有功功率怎样折算? .....	49
111. 电网低频减负荷装置的配置和整定要求有哪些? .....	50
112. 何谓电网的备用容量? 意义何在? .....	51
113. 电网备用容量设置目的和标准如何? .....	51
114. 什么是电网调峰? 其影响因素有哪些? .....	51
115. 电网的调峰电源有哪些? 发电机组的调峰幅度如何? 有哪些调峰方式? .....	51
116. 电网运行可分为哪几种状态? .....	52
117. 电力系统暂态过程有几种? 各有什么特点? .....	53
118. 什么是电力系统的安全和稳定? .....	53
119. 电网安全稳定运行有何意义? .....	53
120. 保证电力系统安全稳定运行的基本条件有哪些? .....	54
121. 什么是电网运行的三道防线? .....	54
122. 电力系统有哪些大扰动? .....	55
123. 电力系统发生大扰动时如何划分安全稳定标准? .....	55
124. 电力系统稳定性分哪几种? 远距离输电线路的输电能力受什么限制? .....	55
125. 电网运行方式包括哪些内容? 它与电网结构有什么关系? .....	56
126. 电网运行方式如何分类? .....	56
127. 什么是电网的正常运行方式、事故运行方式和特殊运行方式? .....	56
128. 对电网不同运行方式的要求有哪些? .....	56
129. 编制运行方式方案时应考虑哪些因素? 其内容有哪些? .....	57
130. 什么是电网的最大运行方式和最小运行方式? 作用如何? .....	58
131. 电网运行中为什么会产生电晕? .....	58
132. 什么是不对称运行? 不对称运行的危害有哪些? .....	58
133. 什么是环路运行? .....	59
<b>第二节 电网运行及管理</b> .....	<b>59</b>
134. 电网设计和运行的可靠性要求有哪些? .....	59
135. 电网静态稳定破坏的形式有几种? 如何分析? .....	60
136. 如何对电力系统暂态和动态稳定进行分析? .....	60
137. 电力系统不稳定性如何分类? 是何原因? .....	61
138. 什么是电力系统振荡? 有何危害? .....	61
139. 电网振荡和短路的区别是什么? .....	62
140. 电网发生振荡的原因有哪些? .....	62
141. 当电网发生振荡时如何区分是同步振荡还是异步振荡? .....	62
142. 什么是低频振荡? 产生的原因有哪些? .....	62
143. 什么是次同步振荡? 其产生原因和防止措施有哪些? .....	62
144. 电力系统设计和运行中, 需要进行哪些方面的稳定性计算? .....	63

145. 保证电力系统稳定运行的要求有哪些? .....	63
146. 运行中对静态稳定储备有何要求? 如何计算静态稳定储备系数? .....	63
147. 提高电力系统静态稳定的措施有哪些? 维持高压母线电压恒定的目的是什么? .....	64
148. 发电机快速励磁系统对静态稳定有何影响? 方法有哪些? .....	64
149. 电力系统稳定器 PSS 的作用是什么? .....	64
150. 提高电力系统暂态稳定的措施有哪些? .....	65
151. 当继电保护和断路器正确动作时, 电力系统在哪些扰动情况下应保持正常运行? .....	65
152. 当继电保护和断路器正确动作时, 电力系统在哪些扰动情况下应保持稳定, 但 允许损失部分负荷? .....	65
153. 为防止系统崩溃, 并尽量减少负荷损失, 对哪些情况应采取预定措施? .....	66
154. 现代电网为什么必须采用自动调频控制? .....	66
155. 电网自动发电控制 (AGC) 的目标和控制方式如何? .....	67
156. 如何选择自动发电控制的调整厂或机组? 需要哪些条件? .....	67
157. 实现自动发电控制所需要的信息有哪些? .....	67
158. 为了发挥 AGC 在电网调频中的作用, 各电网需要做好哪些基础工作? .....	68
159. 电网自动发电控制的年投运率如何计算? .....	68
<b>第三节 电网网架及大机组运行</b> .....	<b>68</b>
160. 合理电网网架结构的基本要求是什么? .....	68
161. 如何建设一个合理的电网网架结构? .....	69
162. 合理网架结构电网的技术原则有哪些? .....	69
163. 影响电网结构的环境条件有哪些? .....	70
164. 为什么加强受端系统的电网建设可提高电网的安全稳定水平? .....	71
165. 受端系统的发展受什么因素影响? 如何解决? .....	71
166. 如何在受端系统采取措施以提高电网的安全稳定水平? .....	72
167. 更高一级电压网络出现后, 应如何对下级电压网络进行简化和改造? .....	72
168. 220kV 和 500kV 电网中, 影响线路输送容量的因素有哪些? .....	73
169. 电网合环的条件是什么? .....	74
170. 什么是电磁环网? 有何弊病? .....	75
171. 运行中的 500/220kV 电磁环网一般应采取什么措施? .....	75
172. 发电机自同期并列的条件和对发电机及电网的影响有哪些? .....	76
173. 发电机自同期并列时应注意哪些事项? .....	76
174. 发电机准同期并列的条件有哪些? 条件不满足时会产生哪些影响? 误并列时有 何危害? .....	77
175. 现代电网为什么必须协调大机组与电网的运行关系? .....	77
176. 电网故障或操作时对大机组的影响如何? .....	78
177. 不对称运行对大型机组的影响和要求有哪些? .....	78
178. 电网应如何防止因不对称运行对发电机组造成的危害? .....	79
179. 电网频率异常对大型机组的危害有哪些? .....	80
180. 大机组失磁时如何处理? .....	81
181. 因电网结构引起的大型机组次同步谐振有哪些? .....	82
182. 如何防止因串补而引起的大型机组次同步谐振问题? .....	83
183. 如何防止直流输电系统引起的大型机组次同步谐振? .....	84
184. 汽轮机组发生两倍工频及工频谐振的情况有哪些? .....	84

<b>第四节 经济运行及电网互联</b> .....	84
185. 什么是“电网的安全、优质、经济运行”？ .....	84
186. 什么是电网的经济调度？内容如何？ .....	85
187. 电网经济运行的意义何在？ .....	85
188. 什么是等微增率经济调度？如何分析？ .....	85
189. 电网经济调度中对发电厂的微增率为什么要进行网损修正？如何计算？ 有何特点？ .....	86
190. 实现电网经济调度的基础资料有哪些？ .....	87
191. 如何实现电网内机组的经济组合？ .....	87
192. 如何实现水火电混合电网的经济调度？ .....	88
193. 为什么要进行电网的互联，全国联网有什么优越性？ .....	88
194. 电网间联网的必要条件是什么？ .....	89
195. 如何实现互联电网的经济调度？ .....	89
196. 如何尽快消除互联电网间联络线的过负荷？ .....	89
197. 在满足哪些条件时，允许失去同步的局部电网作短时非同步运行，而后再同步？ .....	90
198. 电网发生解列的原因有哪些？如不及时处理有何危害？如何处理？ .....	90
199. 电网设置解列点的原则是什么？什么情况下应能实现自动解列？ .....	90
200. 可设置解列装置的地点有哪些？ .....	91
<b>第五节 电网故障及事故管理</b> .....	91
201. 电网最常见的故障是什么？有什么后果？ .....	91
202. 架空线路夏季易发生哪些事故？如何防止？ .....	91
203. 架空线路覆冰有哪些危害？常见的覆冰事故有哪些？ .....	92
204. 电网中一般限制短路电流的常用措施有哪些？ .....	92
205. 110kV 及以上电压等级电网为什么要采用大电流接地系统？ .....	93
206. 大电流接地系统中发生接地短路时的主要特点有哪些？为什么零序电流与变压器 中性点接地有关？ .....	93
207. 小电流接地系统中为什么中性点要经消弧线圈接地？如何选择？ .....	94
208. 为什么现代电网所出现的问题往往是“系统技术”问题？ .....	95
209. 电网的短路电流水平包括哪些因素？如何对其进行分析？ .....	96
210. 现代电网在确定短路电流水平及其配合时，应考虑哪些因素？ .....	97
211. 限制高压电网短路电流水平的措施有哪些？ .....	97
212. 什么是事故？如何解决？ .....	98
213. 电力系统事故可分为几类？其含义如何？ .....	99
214. 电网运行频率波动异常和频率波动事故是如何规定的？ .....	99
215. 电网防治频率崩溃的措施有哪些？ .....	99
216. 什么是电网瓦解？发生电网瓦解事故后如何处理？ .....	99
217. 为防止电网瓦解，并尽量减少负荷损失，应对哪些情况采取预防措施？ .....	100
218. 什么是黑启动 (Black - start)？黑启动容量又是什么？ .....	100
219. 为什么要考虑黑启动问题？ .....	100
220. 电网黑启动的困难有哪些？ .....	100
221. 制定电网黑启动计划时，应注意哪些事项？ .....	101
222. 电网黑启动的基本原则是什么？ .....	101
223. 电网黑启动过程中应注意的问题是什么？ .....	102

### 第三章 电网调度及操作管理

<b>第一节 电网调度及自动化管理</b> .....	104
224. 什么是电网调度? 其运行原则是什么? .....	104
225. 调度系统包括哪些? 他们遵循什么原则? .....	104
226. 电网调度的性质有哪些? .....	104
227. 电网调度的主要内容有哪些? .....	105
228. 电网调度管理的任务包括哪些? .....	105
229. 电网调度机构的职权有哪些? .....	105
230. 《电网调度管理条例》的基本原则是什么? 它适用于哪些范围? .....	106
231. 现代电网为什么必须实行统一调度、分级管理? 目的是什么? .....	106
232. 何谓“统一调度、分级管理”? .....	107
233. 调度计划的主要内容有哪些? .....	107
234. 《电网调度管理条例》规定的调度规则有哪些? .....	108
235. 违反《电网调度管理条例》规定的哪些行为时, 应对哪些人进行 行政处分? .....	108
236. 对调度指令的发布和执行有哪些要求? .....	109
237. 值班调度员在哪些情况下可调整计划和发布指令? .....	109
238. 调度操作指令有几种? 其含义如何? .....	110
239. 下达操作指令有什么要求? .....	110
240. 值班调度员在填写操作票前, 应考虑哪些问题? .....	110
241. 对调度操作票的填写要求有哪些? .....	110
242. 调度术语中的“同意”、“许可”、“直接”、“间接”的含义如何? .....	111
243. 值班调度员在操作前, 应做好哪些工作? .....	111
244. 电网操作时, 监护调度员的工作是什么? .....	111
245. 如何防止调度误操作和误下调度指令的问题出现? .....	112
246. 电网调度自动化系统如何构成? 作用是什么? .....	113
247. 电网调度自动化系统由什么设备组成? .....	114
248. 电网调度自动化系统分哪几种系统? .....	114
<b>第二节 电网运行操作管理</b> .....	115
249. 什么是运行中的电气设备? .....	115
250. 一次设备的备用状态是如何划分的? .....	115
251. 如何对运行中的高压设备缺陷进行分类? 如何处理? .....	116
252. 在运行中的高压设备上工作可分为几类? .....	116
253. 将检修设备停电必须注意哪些问题? .....	116
254. 在高压设备上工作必须遵守哪些规定? .....	116
255. 保证安全的组织措施有哪些? .....	116
256. 保证安全的技术措施有哪些? .....	117
257. 电网运行中的“两票三制”指什么? .....	117
258. 对电气设备正常巡视的内容有哪些? .....	117
259. 对电气设备特殊巡视的内容有哪些? .....	117
260. 什么是电力系统的运行操作, 其操作原则有哪些? .....	117

261. 倒闸操作的基本要求是什么? 包括哪些内容? .....	118
262. 进行倒闸操作的条件是什么? .....	118
263. 如何填写操作票? 有哪些要求? .....	118
264. 倒闸操作的步骤是什么? .....	119
265. 操作断路器的基本要求有哪些? .....	119
266. 操作隔离开关的基本要求有哪些? .....	119
267. 操作中发生带负荷拉、合隔离开关时应如何处理? .....	120
268. 线路送、停电的操作顺序是什么? 为什么? .....	120
269. 对单电源和双电源(联络线和环网)线路的送、停电的操作应遵循哪些原则? .....	120
270. 变压器出现哪些情况时应立即停电处理? .....	121
271. 变压器停电时, 为什么先停负荷侧后停电源侧, 而送电时与此相反? .....	121
272. 拉合主变压器中性点隔离开关时应遵循什么原则? .....	121
273. 倒母线操作应遵循哪些原则? .....	121
274. 操作母线时应注意哪些问题? .....	122
275. 旁带操作应遵循哪些原则? .....	122
276. 什么是并列运行和并列操作? .....	123
277. 两个电网同期并列或解列时必须满足哪些条件? 否则有什么后果? .....	123
278. 解、合环操作应注意哪些问题? .....	124
279. 并列、解列操作时应遵循哪些原则? .....	124
280. 电网发生振荡时应如何处理? .....	124
281. 振荡过程和结束后的注意事项有哪些? .....	124
282. 在什么情况下值班人员可采取紧急措施? .....	125
283. 什么是电力系统工作中的“三违”? .....	125
284. 什么是误操作? 有哪几种类型? .....	125
285. 电网运行中, 防止误操作的“五防”内容是什么? .....	125
<b>第三节 运行操作事故处理</b> .....	<b>125</b>
286. 什么是事故的“三不放过”? .....	125
287. 在电气操作中发生什么情况时则构成事故? .....	126
288. 电网事故处理的主要原则是什么? .....	126
289. 电网事故时, 事故单位应汇报的内容有哪些? .....	126
290. 运行值班人员应如何进行事故处理? .....	126
291. 哪些情况运行值班人员可先行进行事故处理? .....	127
292. 发电厂发生全厂停电时如何处理? .....	127
293. 变电站发生全站停电事故时如何处理? .....	127
294. 如何对母线全停电的事故进行判断? 应注意什么? .....	127
295. 变电站全站停电后, 为什么必须将电容器开关拉开? .....	128
296. 发电厂高压母线停电时, 如何尽快恢复送电? .....	128
297. 发电厂、变电站在事故后与调度机构通信中断时如何处理? .....	128
298. 线路跳闸后, 哪些情况不宜强送? 哪些情况可以强送? .....	129
299. 强(试)送电时, 有哪些注意事项? .....	129
300. 必须请示值班调度员后方可强送电的情况有哪些? .....	130
301. 断路器在运行中出现闭锁分合闸时应采取什么措施? .....	130
302. 断路器出现非全相运行时如何处理? .....	130

303. 非全相运行时断路器不能进行合、分闸, 应如何处理? .....	130
304. 断路器故障跳闸后, 应进行哪些检查? .....	131
305. 为什么油断路器切除故障的次数达到规定数时要将重合闸停用? .....	131
306. 隔离开关在运行中出现异常如何处理? .....	131
307. 变压器事故跳闸的处理原则是什么? .....	131
308. 电力电容器发生故障时应如何处理? .....	132
309. 什么是 SF <sub>6</sub> 设备事故? 发生紧急事故时如何处理? .....	132
310. 与发电厂相连的线路在什么情况下可采用零起升压? 其步骤是什么? .....	132
311. 什么是电网调度的反事故措施? 内容有哪些? .....	133
312. 事故处理告一段落后, 调度值班人员应做哪些工作? .....	133
<b>第四节 调度设备及新建电厂管理</b> .....	133
313. 调度管辖单位和设备的运行准则有哪些? .....	133
314. 调度管辖设备的检修管理依据哪些准则? .....	134
315. 如何对加入电网运行的新(改)建和扩建设备进行调度管理? .....	135
316. 发电厂上网的前提条件有哪些? .....	135
317. 发电厂与电网管理部门的经济协议有哪些? .....	136
318. 发电厂的并网调度协议有哪些? .....	136
319. 如何对新建地区电厂和用户自备电厂进行调度管理? .....	137

## 第四章 无功电压管理

<b>第一节 无功电压基础知识</b> .....	138
320. 什么是电网的无功平衡? 无功电源和无功负荷主要有哪些? .....	138
321. 电网中为什么需要进行无功补偿? .....	138
322. 什么是负荷的电压静态特性? .....	138
323. 电网中无功和电压的关系如何? .....	139
324. 串联阻抗支路的无功损耗与什么有关? .....	139
325. 高压架空输电线路的充电功率和电容(空载)电流如何计算? .....	140
326. 变压器绕组电抗由什么决定? .....	141
327. 电网电压对电容器有哪些影响? .....	142
328. 如何计算电容器的高峰投运率和可用率? .....	142
329. 电抗器的电感量和无功容量如何计算? .....	142
330. 什么是静止补偿器(SVC)? 它们如何组成? .....	143
331. 什么是同步电机? 它有几种运行状态? .....	144
332. 对同步发电机而言, 为什么调节有功功率应调节进汽(水)量, 而调节无功功率 应调节励磁电流? .....	145
333. 电网中不同无功功率电源的应用和区别是什么? .....	145
334. 功率因数的定义是什么? 如何计算? .....	146
335. 什么是经济功率因数? 其确定原则如何? .....	147
336. 什么是电网的自然功率因数? 什么是用户的自然功率因数? .....	147
337. 提高功率因数与降损的关系是什么? .....	147
338. 提高功率因数后电网的降损节电量如何? .....	148

<b>第二节 电网无功补偿技术</b> .....	148
339. 提高功率因数的方法有哪些? 如何进行无功补偿? 在哪里补偿最好? .....	148
340. 电网进行无功补偿后对电力系统有什么好处? .....	149
341. 并联电容器提高功率因数的原理是什么? .....	149
342. 如何根据功率因数进行无功补偿? .....	149
343. 如何计算电网需要增加的容性无功补偿设备总容量 $Q_c$ ? .....	150
344. 电网无功补偿的原则是什么? .....	150
345. 什么是无功补偿的分层分区和就地平衡原则? 目的是什么? .....	151
346. 什么是无功功率经济当量? .....	151
347. 35kV 及以上变电站如何补偿? 目的是什么? .....	152
348. 如何计算 35kV 及以上变电站的无功补偿容量? .....	152
349. 如何根据等网损微增率对电力网进行无功补偿? .....	153
<b>第三节 电网无功电压管理</b> .....	156
350. 为什么要进行无功电压管理? .....	156
351. 如何对无功电压进行管理? .....	156
352. 制定电网电压运行标准的条件有哪些? .....	157
353. 为什么发电机在并网后, 机端电压会稍许降低? .....	157
354. 发电机端电压的高低, 对机组本身有什么影响? .....	157
355. 当电网电压升高时, 对降压变压器输送的有功功率有何影响? .....	157
356. 为什么升压变压器高压侧额定电压要高于电网额定电压, 而降压变压器高压侧 额定电压却等于电网额定电压? .....	158
357. 变压器的变比和电压比有何不同? 为什么要调整变压比? 方法有哪些? .....	158
358. 什么是电压降落? .....	159
359. 什么是变压器的电压变化率和外特性曲线? .....	159
360. 改善电压偏移的方法有哪些? .....	160
361. 什么是电压合格率? .....	160
362. 如何计算电压波动率? .....	160
363. 设置用户电压监测点的要求和意义何在? .....	161
364. 如何保证供电电压监测点电压不低于规定值? .....	161
365. 什么是发电机的进相和迟相? 发电机的工作状态有几种? .....	161
366. 为什么需要发电机进相运行, 有什么限制? .....	162
367. 变压器的调压接线方式有几种? .....	162
368. 为什么自耦变压器和有载调压变压器中性点一定要接地? .....	163
369. 对变压器有载调压开关的动作次数有何规定? .....	164
370. 有载调压和无载(无励磁)调压变压器的分接开关有什么不同? .....	164
371. 什么情况下不允许调整有载调压变压器的分接头? .....	165
<b>第四节 电网电压调整</b> .....	165
372. 什么是电压调整? .....	165
373. 为什么要设置电网的电压监测点和电压中枢点? .....	165
374. 什么是电网的电压监测点? 其设置原则是什么? .....	165
375. 电网电压监测点的电压异常、电压事故是如何规定的? .....	166
376. 什么是电网的电压中枢点? 其与电压监测点有什么关系? .....	166

377. 电网电压中枢点设置原则是什么? .....	166
378. 电网电压中枢点电压允许偏移范围如何确定? .....	166
379. 什么是电网的调压合格率? 其与电压合格率的关系如何? .....	166
380. 电网的电压调整办法有哪些? .....	167
381. 什么是电网的逆调压方式? .....	167
382. 为什么逆调压可以提高电网运行的经济效益? .....	167
383. 什么是电网的恒调压方式? .....	167
384. 什么是电网的顺调压方式? .....	168
385. 如何合理配置电网的调压设备? .....	168
386. 为什么改变变压器分接头位置可改变电网和发电机无功流动和输出的大小? .....	168
387. 利用改变变压器分接头的办法调压有哪些优缺点? .....	168
388. 设置有载调压变压器的原则是什么? .....	169
389. 在电网调压中如何合理地应用各种调压措施? .....	169
390. 主电网的无功平衡和电压调整应遵循什么原则? .....	170
391. 提高和降低电网电压的措施如何? .....	171
392. 对无功补偿不足的电网调压应注意什么? 为什么? .....	171
393. 如何对超高压电网的无功运行电压进行调整? .....	171
394. 电网频率调整与电压调整的相互影响如何? .....	171
395. 如何防止电网发生电压崩溃事故? .....	172

## **第五章 电网串补及过电压和设备绝缘**

<b>第一节 串联电容补偿</b> .....	173
396. 什么是串联电容补偿? 补偿度又是什么? .....	173
397. 串联电容补偿在电网中的作用是什么? .....	173
398. 串联电容补偿可分为几种类型? 目前我国采用的串补设备有哪些? .....	174
399. 串联电容器补偿电网电压的原理是什么? .....	175
400. 并联电容器补偿和串联电容器补偿各有何特点? .....	176
401. 串联电容补偿在电网运行中的主要问题是什么? .....	176
<b>第二节 电网过电压及谐振</b> .....	177
402. 什么是过电压? 有什么影响? .....	177
403. 电网产生过电压的类型有哪些? .....	177
404. 大气过电压对电网设备的危害有哪些? 如何保护? .....	178
405. 大气过电压分为几类? 是怎样产生的? 如何防护? .....	178
406. 内过电压分为几类? 是怎样产生的? 如何防护? .....	179
407. 电网产生工频过电压的原因是什么? 如何限制? .....	179
408. 为什么发电机突然甩负荷会引起工频电压升高? .....	180
409. 操作过电压如何引起? .....	180
410. 限制操作过电压的防范措施有哪些? .....	181
411. 为什么切除空载变压器会引起过电压? .....	181
412. 什么是谐振过电压? 如何分类? .....	182
413. 什么是谐波谐振过电压? 如何分类? .....	182
414. 限制谐振过电压的防范措施有哪些? .....	183



415. 如何防止中性点不接地电网发生谐振过电压? .....	183
416. 当用母联向空载母线充电时发生谐振如何处理? 送电时, 如何防止谐振发生? .....	183
417. 如何防止变压器向空载母线充电时的串联谐振过电压? .....	183
418. 防止电压互感器因铁芯饱和而引起铁磁谐振过电压的措施有哪些? .....	183
419. 什么是超高压线路的平行谐振? 如何产生? .....	184
420. 变压器为什么会发生谐振过电压? .....	185
421. 导致变压器谐振过电压的情况有哪些? .....	185
422. 防止变压器谐振过电压的措施有哪些? .....	185
423. 什么是发电机的自励磁过电压? 如何防止? .....	186
<b>第三节 电网设备绝缘管理</b> .....	187
424. 什么是电气“地”和对地电压? .....	187
425. 为什么电气设备都要具有一定的“绝缘水平”? .....	187
426. 什么是反击? .....	187
427. 绝缘介质在电网设备中的作用如何? .....	187
428. 什么是介质疲劳和介质老化? .....	187
429. 什么是沿面放电? 引起污闪的原因是什么? .....	187
430. 哪些设备应采取防污秽事故措施? 有哪几种措施? .....	188
431. 电气设备的绝缘水平一般由什么决定? .....	188
432. 电网中绝缘配合的原则有哪些? .....	188
433. 电网中绝缘配合的方法有哪些? .....	188
434. 如何解决超高压电网中设备的绝缘耐压问题? .....	189
435. 如何根据试验数据对高压设备的绝缘情况进行分析? .....	189

## 第六章 电网一次设备管理

<b>第一节 发变电主设备管理</b> .....	190
436. 什么是电气设备的额定值? 有何意义? .....	190
437. 什么是发电机的调频特性? .....	190
438. 发电机运行时为什么会发热? .....	190
439. 发电机接线为什么不采用三角形接法? .....	191
440. 同步发电(电动)机的定子磁场有什么特点? .....	191
441. 什么是发电机的励磁系统? 其作用是什么? .....	191
442. 为什么同步电机采用较低的电压来励磁? .....	191
443. 自动励磁电流调节装置有几种, 作用是什么? .....	191
444. 什么是强行励磁和继电强行励磁装置? 其作用是什么? .....	192
445. 什么是强励峰值电压倍数和励磁电压上升速度? .....	192
446. 为什么需要强行减磁装置? 其作用是什么? .....	192
447. 同步发电机的励磁方式有哪些? 自动调节励磁装置分几类? .....	192
448. 什么是复式励磁和相位复式励磁? .....	193
449. 什么是发电机的异步运行? 有何危害? .....	193
450. 发电机常见的不正常运行状态和故障有哪些? .....	193
451. 定子绕组单相接地时对发电机是否有危险? .....	194
452. 转子一点接地时发电机是否可以继续运行? .....	194