

李 坚 编

# 变电运维检修 技术问答



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

李 坚 编

# 变电运维检修 技术问答



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书结合智能变电站等新技术的发展,紧密围绕变电运维及检修试验生产实际,以问答形式对变电运维检修及配网所涉及的运行、维护、操作、验收、检修、试验、规范化及反事故等技术管理知识,进行了系统全面的介绍,内容包括:变电运维基础知识,变电运维监控规范化管理、一次设备技术管理、互感器及避雷器技术管理、变电运维技术管理、继电保护及安全自动装置技术管理、智能(数字)变电站、检修试验及反事故管理等。

本书内容全面、实用,不但对变电规范化管理和变电现场运维操作、异常和故障处理,以及一、二次设备的原理、结构,检修试验做了充分介绍,同时还对智能(数字)变电站和变电站的新技术、新设备进行了介绍。

本书可作为变电运维、监控及设备管理和检修试验人员提高现场运行、操作、检修管理水平的技术书籍,对现场人员学习了解新技术、新设备和新管理理念有很大帮助。同时也可作为以上人员的培训辅助教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

变电运维检修技术问答 / 李坚编. —北京: 中国电力出版社, 2014.2

ISBN 978-7-5123-4899-8

I. ①变… II. ①李… III. ①变电所—电气设备—电力系统运行—问题解答②变电所—电气设备—维修问题解答 IV. ①TM63-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 215979 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2014 年 2 月第一版 2014 年 2 月北京第一次印刷

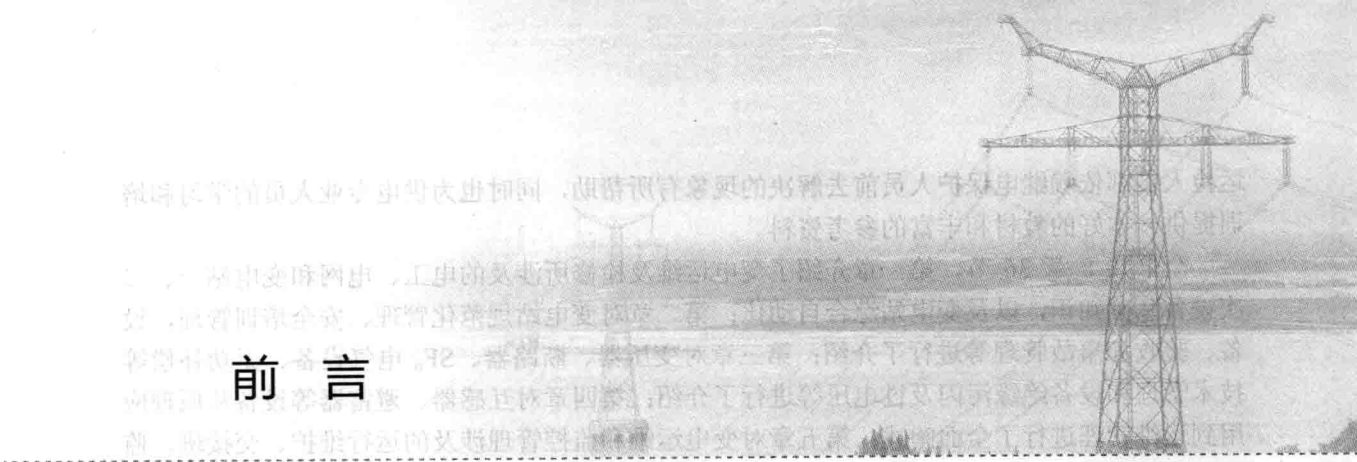
787 毫米×1092 毫米 16 开本 39 印张 906 千字

印数 0001—3000 册 定价 72.00 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

变电站是组成电网的基本单元之一，其运行的安全与否，直接关系到电网的安全和稳定。随着变电站无人值班和电力体制调控一体化及运维一体化的实施，变电运行中的日常运行监控、信息数据抄录（核算）、巡视和操作（远程）、紧急事故的即时处理等工作责任主体已发生了根本改变，由原来的变电站运行转为了各级调控监控负责，而超高压、大容量电网的发展，使得变电运行设备和运行操作一旦发生事故而不能及时消除或处理不当，就会危及电网的安全运行，严重时甚至酿成大面积停电。因此提高变电运维和检修人员的运维操作及异常故障处理和修试技能，加强运维和监控值班人员的事故处理能力，是保证设备无缺陷和电网安全稳定运行水平的重要条件之一，也是各供电企业的一项重要工作。为此，以目前供电企业中实施的“运维一体化”和“检修专业化”为背景，为提高现场运维、检修及监控人员的综合素质，使广大的变电运维、检修及监控人员能熟悉和了解变电运维及设备检修试验的基本知识和技能，并在故障发生后，能及时正确地进行分析和处理，准确地向调度和有关部门汇报事故信息；同时结合作者在广西和山西电力系统近 30 年的工作知识积累，以及 2007—2008 年组织并全部参加山西所有供电公司“供电企业安全性评价”专家查评，2011 年和 2012 年组织并部分参加山西“城市电网和输电网安全性评价”现场查评，以及 2012 年年底以来参加的国家电网公司组织的对北京、冀北、河北输电网及石家庄、新疆城市电网等安全性专家查评并负责华北各公司总评价报告编写，和陪同国网对北京、上海、四川、陕西等公司隐患排查治理工作检查的收获，以问答的形式编辑整理了《变电运维检修技术问答》，以作为变电运维、监控、检修及管理人员技能培训或自学参考之用。

本书是在补充和完善《变电运行及设备管理技术问答》和《变电运行及生产管理技术问答》的基础上，以实际应用为主线，注重理论联系实际，围绕变电运行维护及设备修试技术管理，从涉及变电站的基础知识入手，补充变电站综合自动化、数字化变电站和智能变电站等相关内容，采用简明扼要的问答形式对变电运维和修试所涉及的一次和二次设备的运维、操作、检修试验及管理，系统而有条理的进行了介绍。同时也对现代电网所涉及的新技术，如超导技术和超导材料在电力电缆和变压器中的应用、同步补偿器 SVC 和 STATCOM、SF<sub>6</sub> 全封闭组合电器 GIS 及小型化和智能化、C-CIS、高压和超高压户外紧凑型组合电器、SF<sub>6</sub> 气体绝缘变压器 GIT、电网稳定控制装置、微机保护、大型变压器过励磁及其保护、电子式互感器，以及红外诊断技术中的红外测温 and 红外热成像技术及运维规范化管理和标准化作业等进行了介绍。在此希望本书的出版能有助于提高变电运检及监控、配网和管理人员的业务水平，尤其是对解决目前部分电网实际工作中存在的凡是涉及二次设备或回路的变电问题，

运检人员都依赖继电保护人员前去解决的现象有所帮助，同时也为供电专业人员的学习和培训提供一本好的教材和丰富的参考资料。

全书共 8 章 36 节，第一章介绍了变电运维及检修所涉及的电工、电网和变电站一、二次设备基础知识，以及变电站综合自动化；第二章对变电站规范化管理、安全培训管理，设备、验收和事故管理等进行了介绍；第三章对变压器、断路器、SF<sub>6</sub> 电气设备、无功补偿等技术管理和设备绝缘污闪及过电压等进行了介绍；第四章对互感器、避雷器等设备从原理应用到运维管理进行了全面阐述；第五章对变电运维和监控管理涉及的运行维护、交接班、监屏（盘）、抄录（核算）、巡视、操作及设备的运维和异常及故障处理等进行了阐述；第六章系统介绍了电网变电站所涉及的继电保护及安全自动装置的运行管理、二次回路及继电保护试验及故障处理；第七章对智能（数字）变电站的构成和运维及所涉及的光纤及电子式互感器进行了描述；第八章从变电运维检修管理、变压器类设备检修及反事故措施、开关类设备试验检修及反事故措施、其他一次设备试验检修及反事故措施，分 4 节内容对变电检修试验所涉及的介质损耗、吸收比、极化指数、局部放电、绕组变形诊断、油色谱分析等，以及状态检修、工厂化检修、标准化作业等进行了介绍。最后，将变电设备所涉及的缺陷定性标准列入了附录（其中附录 B 和附录 C 的缺陷分类只作为定性参考，设备实际缺陷定性以最终现场实际判定为准），以供参考。

本书在编辑和整理过程中，国家电网公司系统有关专家为本书的编辑提供了大量资料，同时有关学者所编著出版的文献资料也为本书的编写给予了很大帮助，在此，特借本书出版之际，表示衷心的感谢。同时由于编者工作时间和经验水平有限，再加上时间比较仓促，为求内容涉及面能够相对系统和实用，书中的疏漏和不足之处，欢迎广大读者及有关专家给予批评指正（联系电话 0351-4266997 或 15333666997）。

编者

2013.12.8



# 目 录

## 前言

第一章 变电运维基础知识	1
第一节 电工基础及名词概念	1
1. 什么是电路？如何组成？有几种工作状态？	1
2. 什么是线性电路和非线性电路？	1
3. 什么是基尔霍夫电流和电压定律？	1
4. 什么是击穿和击穿电压？什么是电气强度？	1
5. 什么是气体放电和尖端放电？什么是冲击放电？冲击电压有什么特点？	2
6. 什么是电晕？有何现象和特点？它有何危害？	2
7. 电弧是如何产生的？交流电弧的特点有哪些？	2
8. 什么是交流电的集肤效应？	3
9. 什么是电容？什么是电感？什么是自感和互感？	3
10. 什么是交流电的谐振？线性谐振、非线性谐振又是什么？	3
11. 什么是串联谐振？特点有哪些？	3
12. 什么是并联谐振？特点有哪些？	4
13. 什么是功率和额定功率？有功功率、无功功率、视在功率又是什么？	4
14. 什么是功率因数？有何意义？	4
15. 什么是三相交流电？三相交流电的相序和正相序是什么？	5
16. 什么是三相三线制和三相四线制？中性点与零点、零线的区别如何？	5
17. 什么是相电压、相电流、线电压、线电流？它们之间的关系如何？	5
18. 什么是向量、相量和相量图？	6
19. 什么是静电感应？静电的危害有哪些？电网运行中影响静电感应的因素有哪些？	6
20. 什么是电击？暂态电击和稳态电击又是什么？	6
21. 什么是感应电压和感应电流？	7
22. 暂态感应电流和稳态感应电流对人体的影响有哪些？	7
23. 什么叫屏蔽？电磁屏蔽和静电屏蔽的作用是什么？	8
24. 什么是干扰？是怎样产生的？它对继电保护装置的危害有哪些？	8
25. 什么是电平？有何意义？	8
26. 什么是超导体和超导体的零电阻效应？	8

27. 什么是磁电阻和巨磁电阻？应用意义如何？	8
第二节 电网基础知识	9
28. 电力系统由什么组成？什么是电网？电网的作用是什么？电网是怎样分类的？	9
29. 什么是新能源？目前电网中有哪几种发电形式？	9
30. 电能在高压电网中有哪几种传输方式？它们各有哪些优点？	9
31. 电力线路在电网中的作用是什么？它由哪些元件构成？	10
32. 什么是电缆？电力电缆与一般导线相比有何优缺点？	10
33. 为什么要采用高压输电，低压配电？远距离输电为什么要将电压升高？	10
34. 交流电网的电压水平取决于什么因素？为什么要规定标准电压等级？	11
35. 电网频率特性与电压特性的区别是什么？	11
36. 什么是线路的分布电容？充电功率是什么？	11
37. 电网中为什么需要进行无功补偿？补偿原则是什么？	12
38. 对中枢点电压的允许偏移有何规定？什么是电压合格率？	12
39. 电网中性点接地的意义和我国电网现有的接地方式有哪些？	12
40. 中性点采用经消弧线圈接地的意义和作用是什么？	13
41. 消弧线圈接地的补偿方式有哪些？特点是什么？	13
42. 什么是电网的正常运行方式、事故后运行方式和特殊运行方式？	14
43. 什么是电力系统的安全、稳定和经济运行？	14
44. 什么是电网合环运行？有什么好处？	14
45. 电网合环运行时应具备哪些条件？	14
46. 什么是电磁环网？有何弊病？	15
47. 电网最常见的故障是什么？	15
48. 什么是不对称运行？不对称运行的危害有哪些？	15
49. 电网发生断相故障的特点有哪些？	16
50. 什么是零序电流？零序电流有何特点？	16
51. 什么是短路？有哪些现象？短路的基本类型有几种？什么是对称和不对称短路？	16
52. 电网发生短路的后果有哪些？	16
53. 中性点不接地系统的优点有哪些？	17
54. 如何判别中性点不接地电网的单相接地故障相别？	17
55. 500kV 超高压系统运行特点有哪些？	17
56. 什么是电力系统振荡？有何现象和危害？	18
57. 振荡和短路的区别是什么？	18
58. 什么是同步振荡、异步振荡、低频振荡？	18
59. 调控人员发现电网振荡时怎样处理？	18
60. 什么是远动？常用远动设备有哪些？电网调动远动的功能如何？	19
61. 电力系统的主要通信方式有哪些？各有哪些优缺点？	19
62. 电力系统通信信息有八大类？	19
63. 什么是光缆？有哪些类型？什么是电力特种光缆？	20
64. 什么是以太网？什么是 IP、TCP/IP、IP 地址？	21

第三节 变电站（综自站）基础知识	21
65. 什么是变电站？其作用是什么？都有哪些设施？	21
66. 什么是发电厂、变电站的环境保护？	21
67. 变电站可分为哪几种？其作用和特点有哪些？	21
68. 变电站的主设备和辅助设备都有哪些？	22
69. 什么是电气一次设备和一次回路？	22
70. 什么是电气二次设备和二次回路？	23
71. 什么是配电装置？配电装置都有哪些类型？	23
72. 变电设施中电阻元件的特性有哪些？	23
73. 变电设施中电容元件的特性有哪些？	23
74. 变电设施中电感元件的特性有哪些？	24
75. 什么是电气设备的额定值？有何意义？	24
76. 什么是电气设备的动稳定和热稳定？	24
77. 什么是用电设备的效率？	24
78. 什么是电气主接线？它的作用如何？	25
79. 变电站中的高压母线有几种？用途是什么？其接线形式有几种？有哪些要求？	25
80. 什么叫接地？接地有哪几种？作用是什么？	25
81. 什么是等电位和零电位？为什么要等电位接地？	26
82. 保护接地和保护接零的区别是什么？	26
83. 什么是重复接地？重复接地的作用有哪些？	26
84. 什么是电气“地”？对地电压、跨步电压和接触电压的含义分别是什么？	26
85. 变电站接地装置的接触电位差和跨步电位差如何计算？最大允许值是多少？	27
86. 变电站的接地装置有哪几种？作用如何？什么是复合接地装置？	28
87. 接地井的作用是什么？如何设置？	28
88. 什么是变电站综合自动化系统？应用目的是什么？	28
89. 变电站综合自动化系统的功能有哪些？遵循什么原则？	29
90. 变电站综合自动化的基本要求和特征有哪些？	29
91. 综合自动化变电站的实时数据功能有哪些？	30
92. IEC 61850 标准的内容及特点有哪些？	30
93. 变电站综合自动化可划分为哪些系统？有何要求？	31
94. 变电站综合自动化的要求和体系结构有哪些？	32
95. 分层分布式集中组屏结构的综自站控制层级和特点有哪些？	34
96. 什么是无人值班变电站？	35
97. 无人值班变电站对设备的选择要求有哪些？	35
98. 无人值班变电站信息配置原则有哪些？	37
99. 无人值班变电站信息输入的方式及要求有哪些？	38
第四节 变电站一次设备	38
100. 矩形截面母线和圆形截面母线有何不同？	38
101. 矩形母线平装与竖装时额定电流为什么不同？	38



102. 什么是单母线分段接线和双母线接线？有何特点？	39
103. 什么是 3/2 (4/3) 断路器接线？有何优缺点？	39
104. 一次设备的编号原则是什么？	40
105. 简述变压器的组成和作用。	41
106. 变压器变压的基本原理是什么？	41
107. 变压器主要技术参数有哪些？	42
108. 三绕组变压器与普通双绕组变压器有什么不同？	42
109. 变压器的型号和其代号含义是什么？	42
110. 什么是变压器的接线组别？如何表示？	43
111. 变压器的接线组别受哪些因素影响？常见标准有哪些？	43
112. 为什么三相变压器绕组通常不作 Yy 连接？且一次侧或二次侧总有一侧接成三角形？	44
113. 为什么升压变压器接成 Dy 型而降压变压器接成 Yd 型？	44
114. 为什么升压变压器高压侧额定电压高于电网额定电压，而降压变压器高压侧额定电压却等于电网额定电压？	44
115. 什么是高压开关设备？	44
116. 选用高压开关设备的技术要求有哪些？	45
117. 什么是高压断路器？它在电网中的作用如何？	45
118. 高压断路器是如何分类的？都有哪些特点？	45
119. 高压断路器型号的含义是什么？	46
120. 电网运行对高压断路器的要求有哪些？	47
121. 断路器主要电气性能参数的含义是什么？	47
122. 断路器主要机械性能参数的含义是什么？	48
123. 什么是高压断路器的固有分合闸时间？有何意义？	48
124. 什么是高压隔离开关和快分隔离开关？断口距离和型号的含义是什么？	49
125. 隔离开关的作用和用途是什么？	49
126. 电网对隔离开关的基本要求有哪些？	49
127. 隔离开关的 M0、M1、M2 级的含义是什么？	50
128. 隔离开关由哪些部分组成？有何要求？	50
129. 隔离开关有哪几种结构形式？选型要求如何？	51
130. 什么是接地开关？其 E0、E1、E2 级的含义是什么？	51
131. 什么是金属封闭开关设备？	51
132. 什么是组合电器和复合电器？	52
133. 什么是 UPS？其作用有哪些？	52
134. 电容器和蓄电池是什么？它们有什么不同？	52
135. 什么是蓄电池组？电网中常用的蓄电池有哪些？	52
136. 蓄电池充电形式有哪些？	53
137. 并联电容器型号的含义是什么？	53
138. 高压密集型成套电力电容补偿装置如何构成？有什么特点？	54
139. 什么是并联电抗器？其用途有哪些？	54

140. 什么是静止无功补偿装置？其用途有哪些？	54
141. 绝缘子的结构如何？在电网中的作用是什么？	55
142. 支柱绝缘子和套管的作用是什么？	55
<b>第五节 变电站二次设备</b>	<b>56</b>
143. 电气设备的原理接线图有何特点？二次接线图包括哪些？	56
144. 什么是二次设备系统的弱电化、选线化、远动化和电子化？	56
145. 什么是直流系统？直流系统在变电站中的作用是什么？	56
146. 直流系统供电网络的形式有几种？	56
147. 变电站直流电源系统配置要求有哪些？	56
148. 直流系统熔断器的配置要求有哪些？	57
149. 直流系统空气开关的配置要求有哪些？	57
150. 变电站的二次回路包括哪些？它们的作用是什么？	58
151. 什么是变电站中央信号装置（系统）？有何要求？	58
152. 不同变电站的中央信号系统如何配置？	59
153. 事故、预告和位置信号装置的作用分别是什么？	59
154. 事故信号和告警信号的复归方式有哪些？	59
155. 什么是测控柜和汇控柜？作用是什么？	60
156. 电网对继电保护的基本要求是什么？	60
157. 如何保证继电保护的可靠性和选择性？	61
158. 重要设备继电保护双重化配置的基本要求有哪些？	61
159. 继电保护装置的组成成分几部分？各部分的作用是什么？	61
160. 继电保护的相关设备有哪些？	62
161. 什么是电力系统安全自动装置？作用是什么？	62
162. 什么是电网稳定控制装置和区域性稳定控制系统？其作用是什么？	62
163. 什么是机械闭锁？变电站中常见的机械闭锁有哪几种？	62
164. 什么是电气闭锁？变电站中常见的电气闭锁有哪几种？	63
165. 什么是电磁闭锁？变电站中常见的电磁闭锁有哪几种？	63
166. 什么是微机防误操作闭锁装置？如何操作？	63
167. 什么情况下必须加挂机械闭锁或应采用电气闭锁或微机“五防”闭锁？	64
168. 隔离开关应具备哪些闭锁？有几种方式？	64
169. 隔离开关与断路器间加装电气或电磁闭锁的目的是什么？	64
<b>第二章 变电规范化管理</b>	<b>65</b>
<b>第一节 变电运维管理</b>	<b>65</b>
1. 什么是企业标准体系？如何建立？	65
2. 供电运维管理的任务和特点有哪些？内容有哪些？	65
3. 什么是变电综合管理？变电运维管理的内容有哪些？	65
4. 什么是运维一体化？其目的是什么？	66
5. 运维一体化的运维工作业务有哪些？	66
6. 运维一体化的运维工作项目有哪些？	66

7. 运维一体化成熟后的运维工作项目有哪些？	67
8. 运维班的运维管理规定有哪些？	68
9. 运维值班的管理规定有哪些？	68
10. 运维（检）工区主任的岗位职责有哪些？	68
11. 运维（检）工区技术员的岗位职责有哪些？	69
12. 运维班班长的岗位职责有哪些？	69
13. 运维班成员的岗位职责有哪些？	70
14. 监控值班的管理规定有哪些？	70
15. 监控人员的常规工作内容和要求有哪些？	71
16. 监控人员的计划工作内容和要求有哪些？	71
17. 监控值班长（主值）的岗位职责有哪些？	72
18. 监控副值的岗位职责有哪些？	72
19. 无人值班变电站的管理工作有哪些？	73
20. 变电技术管理的内容有哪些？要求是什么？	73
21. 运维班和变电站应具备的档案资料有哪些？	73
22. 运维班和变电站应建立的运维记录有哪些？有何要求？	74
23. 仪器仪表及工器具的管理要求有哪些？	74
24. 对运维班微机管理的内容有哪些？	74
25. 变电站资料管理的内容和范围有哪些？	75
26. 智能变电站设备台账管理的内容和要求有哪些？	76
27. 变电站应具备的指示图表有哪些？如何管理？	76
28. 无人值班变电站辅助设施的管理要求有哪些？	77
29. 变电运维中的“两票三制”指什么？	77
30. 变电运维中防止误操作的“五防”内容是什么？	77
31. 防止电气误操作的管理规定有哪些？	77
32. 对变电站现场运行规程的管理要求有哪些？	78
33. 变电站现场运行规程的制定与编写要求有哪些？	78
34. 变电站现场运行规程的编写内容有哪些？	79
35. 什么是现场作业指导书？变电运维工作现场作业指导书的编写审核要求是什么？	80
36. 什么是生产准备工作？内容有哪些？	80
37. 新建变电站的交接验收要求有哪些？	81
<b>第二节 变电安全培训管理</b>	<b>81</b>
38. 什么是电力安全生产？	81
39. 公司安全管理标准体系有哪些？逐级负责制和安全生产目标“三级控制”指什么？	82
40. 保证安全工作的组织措施和技术措施有哪些？	82
41. 开班前会和班后会的意义何在？	82
42. 开班前会和班后会的要求有哪些？	82
43. 班组安全日活动的主要内容有哪些？意义何在？	83
44. 对开好班组安全日活动的要求有哪些？	83

45. 加强对班组安全日活动的组织和管理手段有哪些？	83
46. 如何做好安全日活动记录？	84
47. 对运维（调控）班安全资料管理和安全日活动的要求有哪些？	84
48. 对运维班车辆管理的要求有哪些？	84
49. 变电站安全设施及交通标志的规范化管理要求有哪些？	84
50. 变电站安全保卫的管理规定有哪些？	85
51. 对进入变电站外来人员的安全管理要求有哪些？	85
52. 检修施工时安全措施的设置要求如何？	86
53. 变电站低压漏电保安器的安装与使用规定有哪些？	87
54. 变电运维的定期培训制度有哪些？	87
55. 对变电运维人员的培训管理要求有哪些？	87
56. 对变电运维人员的培训内容有哪些？	87
57. 对变电站运维人员的培训要求有哪些？	88
58. 对新运维人员的培训管理要求有哪些？	88
59. 对在岗生产人员的培训要求有哪些？	88
60. 现场技术问答题和现场考问的要求有哪些？	89
61. 什么是安全性评价？	89
62. 电力企业开展安全性评价的意义是什么？	89
63. 什么是“两措”？编制和落实“两措”计划的意义何在？	89
第三节 变电运维值班管理	90
64. 变电运行值班的日常工作有哪些？	90
65. 交接班的要求和内容有哪些？	90
66. 什么是抄表核录？有哪些要求？	91
67. 无人值守变电站运维管理的要求有哪些？	91
68. 运维班运维分析的要求和内容有哪些？	91
69. 运维班前会的主要内容有哪些？	92
70. 运维班后会的主要内容有哪些？	92
71. 什么是变电站的巡视检查制度？有哪些要求？	92
72. 无人值守变电站的巡视检查要求和内容有哪些？	92
73. 对变电设备巡视检查的人员有哪些？	93
74. 对高压设备现场巡视检查的要求有哪些？	93
75. 例行巡视检查的内容有哪些？	94
76. 天气变化或突变时应如何检查设备？	94
77. 现有的巡视检查方法有哪些？	95
78. 用传统巡视方法可对哪些设备异常进行巡视？	95
79. 什么是智能巡视？如何组成？基本要求有哪些？	96
80. 对智能巡视的功能要求有哪些？	96
81. 什么是巡视机器人？对它的功能要求有哪些？	97
82. 综合自动化系统的巡视检查内容有哪些？	97

83. 对智能变电站的巡视检查要求有哪些？	99
84. 对智能变电站设备的巡视检查内容有哪些？	99
85. 对智能变电站辅助系统的巡视检查要求有哪些？	101
86. 对智能变电站设备的专业巡视检查内容有哪些？	101
87. 变压器（电抗器）的巡视要求及运行参数变化范围如何？	102
88. 对 GIS 设备断路器的巡视检查要求有哪些？	103
89. 什么是改变运行状态？倒闸操作又是什么？	103
90. 倒闸操作的原则有哪些？	103
91. 调度操作指令有几种形式？其含义如何？	104
92. 调度术语中的“同意”、“许可”、“直接”、“间接”的含义如何？	104
第四节 变电设备管理	104
93. 什么是设备的双重名称？	104
94. 变电站设备的定期维护管理工作有哪些？	104
95. 设备定期与轮（切）换试验的要求有哪些？	105
96. 设备单元包括哪些设施？其单元界限划分的原则是什么？	105
97. 各设备单元所包括的设施有哪些？	106
98. 什么是变压器类设备？其选型要求有哪些？	107
99. 对变压器类设备的运行要求有哪些？	108
100. 变电设备工程建设过程的管理要求有哪些？	108
101. 设备验收的基本要求有哪些？设备验收的责任划分如何？	109
102. 综合自动化变电站（简称综自站）工厂验收和现场验收的内容和要求有哪些？	109
103. 变电站新装计算机监控系统的验收项目有哪些？	109
104. 智能变电站设备验收的要求有哪些？	111
105. 智能变电站设备现场验收的内容和要求有哪些？	112
106. 智能变电站设备验收需移交哪些资料？	112
107. 智能变电站设备交接验收需审查和提交的资料有哪些？	112
108. 智能变电站设备管理的内容和要求有哪些？	112
109. 在线监测系统管理的内容和要求有哪些？	113
110. 设备交接验收后的运行管理规定如何？	113
111. 设备启动必须具备的条件有哪些？	113
112. 新设备启动过程中的管理规定有哪些？	113
113. 对运行中的接地装置应建立哪些技术资料？	114
114. 变电站的无功电压管理工作有哪些？	114
115. 对设备测温管理的要求有哪些？	114
116. 对继电保护设备的运行要求有哪些？	114
117. 设备评价管理的要求有哪些？	115
118. 设备缺陷的分类和处理期限如何？	115
119. 缺陷管理的程序和职责要求有哪些？	115
120. 如何对设备缺陷进行鉴定、登记和上报？	116

121. 如何对设备进行定级管理？	116
122. 对设备进行标志、标识的要求有哪些？	116
123. 变电站标志牌的悬挂要求有哪些？	117
124. 变电设备的运行状态有哪几种？	118
125. 什么是运用中的电气设备？一次设备的备用状态是如何划分的？	118
126. 什么是电源的明备用和暗备用？	118
127. 如何对防误闭锁装置进行管理？	118
128. 防误装置解锁的批准权限如何规定？	119
第五节 设备验收管理	119
129. 什么是设备验收？流程有哪些？制定设备验收程序的目的是什么？	119
130. 电气设备验收时应注意哪些事项？	120
131. 验收电气设备时有哪些具体内容？	120
132. 变电站新设备交接验收的要求有哪些？	121
133. 变电站摄像仪的验收内容和要求有哪些？	121
134. 智能变电站智能巡视设备的验收内容和要求有哪些？	121
135. 智能变电站巡视机器人的验收内容和要求有哪些？	121
136. 智能变电站站用交直流一体化电源系统的验收内容和要求有哪些？	122
137. 智能变电站站用交流电源和不间断电源的验收内容和要求有哪些？	123
138. 智能变电站直流电源的验收内容和要求有哪些？	123
139. 智能变电站智能组件柜（汇控柜）的验收内容和要求有哪些？	124
140. 智能变电站监控模块的验收内容和要求有哪些？	124
141. 高压开关设备安装前的验收检查项目有哪些？	125
142. SF <sub>6</sub> 电气设备新投运时的注意事项有哪些？	126
143. 用于智能变电站的断路器与组合电器的验收项目和要求有哪些？	126
144. 用于智能变电站的容性设备的验收项目和要求有哪些？	127
145. 新装变压器运抵现场就位后的验收项目和要求有哪些？	127
146. 用于智能变电站的变压器的验收项目和要求有哪些？	127
147. 新安装变压器应提供的验收竣工资料有哪些？	128
148. 对新安装或大修后的变压器应进行哪些项目的验收？	129
149. 变压器更换绕组或内部引线等大修后的验收项目和要求有哪些？	131
150. 变压器投运前（含检修后）的验收内容有哪些？	132
151. 变压器检修后应验收的竣工资料有哪些？	133
152. 高压并联电抗器投运前及大修后的验收项目有哪些？	133
153. 低压电抗器安装过程中的验收项目有哪些？	134
154. 干式电抗器投运前的验收项目有哪些？	134
155. 电容器的验收项目有哪些？	134
156. 新互感器的验收项目有哪些？	135
157. 互感器安装、试验完毕后的验收项目有哪些？	135
158. 电子式互感器安装完毕后的验收项目有哪些？	135

159. 新安装互感器应提供的竣工验收资料有哪些？	136
160. 互感器投运前的验收项目有哪些？	136
161. 互感器检修后的验收项目有哪些？	136
162. 断路器安装后的验收项目有哪些？	136
163. 断路器检修后的验收项目有哪些？	137
164. 隔离开关的验收项目有哪些？	137
165. 避雷器的验收项目有哪些？	137
166. 用于智能变电站的避雷器的验收项目和要求有哪些？	138
167. 母线的验收项目有哪些？	138
168. 支柱绝缘子的验收项目有哪些？	138
169. 新到消弧线圈的验收项目有哪些？	139
170. 消弧线圈安装、试验完毕后的验收项目有哪些？	139
171. 消弧线圈检修后的验收项目有哪些？	139
172. 消弧线圈投运前的验收项目有哪些？	139
173. 蓄电池的验收项目有哪些？	139
174. 电力电缆的验收项目有哪些？	140
175. 新装保护装置竣工后的验收项目有哪些？	140
176. 继电保护及二次回路检验、测试及缺陷处理后的验收项目有哪些？	140
第六节 变电事故管理	141
177. 什么是误操作？有哪几种类型？	141
178. 引起误操作的原因有哪些？	142
179. 防止误操作的措施有哪些？	142
180. 什么是事故？如何引起？	143
181. 如何解决事故？	143
182. 什么是安全事故调查的“四不放过”？	143
183. 发生事故时的处理原则是什么？	143
184. 监控（运维）人员处理事故的原则是什么？	144
185. 事故处理的一般程序有哪些？	145
186. 调控监控人员处理异常和事故的内容与要求有哪些？	145
187. 运维人员应如何进行异常和事故处理？	145
188. 智能变电站异常及事故处理的要求和注意事项有哪些？	146
189. 事故处理完后如何编写事故即时报告？	146
190. 在什么情况下值班人员可采取紧急措施？	146
191. 线路故障的处理原则有哪些？	147
192. 线路瞬时性故障的处理原则有哪些？	147
193. 线路永久性故障的处理原则有哪些？	148
194. 什么是母线失电？现象有哪些？	148
195. 造成母线停电的原因有哪些？	148
196. 母线发生停电时如何处理？应注意哪些问题？	148

197. 因外部原因造成母线失电时如何处理？	149
198. 母线因差动保护动作而停电时如何处理？	149
199. 双母线接线方式的差动保护动作使母线停电时应如何处理？	150
200. 如何判断变电站发生全站停电？处理时应注意什么？	151
201. 防止枢纽变电站发生全站停电事故的措施有哪些？	151
202. 电网发生解列事故的原因有哪些？有何危害？	152
203. 电网发生解列事故后的现象有哪些？值班人员需注意什么？	153
204. 电网发生解列事故时如何处理？	153
205. 什么是 SF <sub>6</sub> 设备事故？发生紧急事故时如何处理？	153
206. 防止 SF <sub>6</sub> 设备事故的措施有哪些？	153
207. 变电站电缆防火的重要性如何？	154
208. 如何防止电缆火灾事故的发生？	154
209. 在电缆防火中应注意哪些环节？	155
210. 应急及反事故管理的内容有哪些？	156
211. 反事故演习的目的和内容有哪些？	156
212. 反事故演习的执行程序有哪些？	156
213. 反事故演习的注意事项有哪些？	157
<b>第三章 一次设备技术管理</b>	<b>158</b>
<b>第一节 变压器技术管理</b>	<b>158</b>
1. 变压器的基本结构如何？	158
2. 三相变压器的磁路系统有什么特点？大型变压器铁芯为什么要增加磁屏蔽？	159
3. 为什么变压器的铁芯与外壳要同时接地？有何要求？	159
4. 变压器接地时应注意些什么？	159
5. 变压器绕组的作用是什么？如何分类？	160
6. 为什么电力变压器的高压绕组都在低压绕组外面？	160
7. 油浸式变压器的绝缘如何分类？	160
8. 什么是变压器的绝缘水平？分级绝缘和全绝缘都用于什么场合？	161
9. 变压器绝缘套管的作用是什么？有哪些要求？	161
10. 变压器套管由哪几部分组成？如何分类？	161
11. 油纸电容式末屏引出小套管有什么用？运行中为什么要接地？	161
12. 油在变压器中的作用是什么？	162
13. 变压器油的物理和电气化学性能有哪些？	162
14. 变压器油箱的作用是什么？常见类型有哪些？	163
15. 变压器本体有哪些保护设施？其作用如何？	163
16. 变压器储油柜的作用是什么？都有哪些类型？各有什么优缺点？	164
17. 变压器集气室的作用和原理是什么？	165
18. 油位计的作用是什么？如何工作？	165
19. 变压器吸湿器的作用是什么？吸湿器的结构和工作原理如何？	165
20. 对吸湿器应进行哪些检查与维护？	166



21. 引起吸湿器硅胶变色的原因有哪些？	166
22. 更换变压器吸湿器内的吸潮剂时应注意什么？	166
23. 变压器净油器的作用是什么？对其吸附剂的性能要求及用量如何？	166
24. 变压器冷却器的作用是什么？冷却方式有哪几种？各有何特点？	166
25. 变压器冷却器的投切原则是什么？新投运变压器对启动冷却器有哪些要求？	167
26. 强油风冷变压器冷却器如何组成？变压器运行时投入组数有何规定？	167
27. 强迫油循环变压器的油泵停了为什么不准继续运行？	167
28. 强迫油循环水冷却器开启时应注意什么？	168
29. 温度计的作用是什么？都有哪些？其主要结构及工作原理如何？	168
30. 什么是温升？变压器的温升额定值是多少？温升限值有何规定？	168
31. 为什么变压器的上层油温不宜超过 85℃？	169
32. 变压器分接头为何多放在高压侧？是否一定？1000kV 变压器如何？	169
33. 什么是恒磁通调压和变磁通调压？有哪些特点？	169
34. 什么是有载调压变压器和无载调压变压器？原理如何？	170
35. 有载调压分接开关的主要部件有哪些？如何分类？	170
36. 为什么无载调压变压器的分接开关换挡后必须测量各分接头直流电阻？	171
37. 变压器绕组电抗由什么决定？它的大小起什么作用？	171
38. 变压器的阻抗电压在运行中有什么作用？ $Z_k\%$ 的大小对变压器运行性能有什么影响？	172
39. 为什么三绕组变压器高、中压间的短路电压升压型结构的较大而降压型结构的较小？	172
40. 什么是气体绝缘变压器（GIT）？如何分类？有何特点？	173
41. 什么是超导变压器？有什么特点？	173
第二节 断路器技术管理	173
42. 高压断路器动稳定电流和热稳定电流的意义如何？	173
43. 高压断路器开断电流和断流容量有什么不同？断流容量降低的原因有哪些？	173
44. 高压断路器由哪几部分组成？其绝缘结构如何？	174
45. 什么叫触头？它分为哪几种？	174
46. 断路器的灭弧原理是什么？为什么要设置灭弧室？	174
47. 为什么提高断路器的分闸速度能减少电弧重燃的可能性和提高灭弧能力？	174
48. 真空断路器优于油断路器的优势有哪些？配置时应注意什么？	174
49. 真空断路器的构成如何？灭弧原理如何？	175
50. 真空断路器的真空指什么？对其真空度的要求如何？	175
51. 真空断路器与其他高压断路器的灭弧方式有何不同？	175
52. 绝缘和灭弧介质选用气体比选用液体有哪些优点？	176
53. 压缩空气断路器的特点有哪些？	176
54. 压缩空气断路器为什么比油断路器灭弧快且开断能力大？	177
55. 压缩空气断路器断口为什么要并联电阻？	177
56. 为什么压缩空气断路器的空气压力一般不能超过 20 个大气压？	177
57. 高压断路器的接触电阻偏高对运行有何影响？	177
58. 高压断路器采用多断口的原因如何？	177