



国家电网
STATE GRID

配电网调控 实用技术问答

国家电力调度控制中心 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

评 审 委 员 会

主 任 委 员 陈国平 张怀宇

副主任委员 许洪强

委 员 周 济 高 军 周 华 朱炳铨

编 写 委 员 会

主 任 委 员 周 济

副主任委员 李 晨 朱炳铨

委 员 项中明 吴华华 倪秋龙 丁 伟

李 祥 王大治 唐 明 姚剑锋

温尚龙 牛传臣 余剑锋 鲍丽山

崔慧军 游大宁 陈宇星 李翼铭

韩思维 伦 涛 赵瑞娜 封 波

殷自力 王国鹏 杨 振 韩 峰

李 炜 陈家乾 张 华 姚国强

吴慧超 雷 震 贾 强 陈文进

前言

配电网是国民经济和社会发展的重要公共基础设施，是联系电网企业和电力用户的纽带。国家电网公司高度重视配电网的建设改造，“十二五”期间，国家电网公司 110kV 及以下配电网投资占电网基建投资的 52%，配电网供电能力和质量显著提升。“三集五大”体系建设以来，国家电网公司各级调控机构全面推进“大运行”体系建设，从调控一体化、调度一体化、地县一体化、配网抢修指挥业务以及技术支撑系统建设 5 个方面完善优化调控专业管理体制机制，持续推进配电网调度管理标准化、规范化、专业化以及精益化建设，配电网调度运行及管理水平显著增强。

为深化提升“大运行”体系全面建设，提高各级调控系统人员配电网调度运行理论水平和操作技能，国家电力调度控制中心组织编写了《配电网调控实用技术问答》。本书包含配电网调度理论知识和实践技术，分为配电网基础知识、配电网调控运行管理、配电网方式计划管理、配电网运行操作、配电网自动化、继电保护配置、故障处置、配网抢修指挥、分布式电源接入、配电网发展趋势十章，每章又分为基础篇和提高篇两大部分，涵括了配电网调控运行的各方面。

本书参考了现行的国家标准、行业标准和企业标准，以及其他配电网相关资料，若各类标准有变更的，以新标准为准。

本书可作为国家电网公司各级调控机构配电网调控运行和管理专业人员的学习和培训参考资料。

本书涉及内容广泛，加之编写时间和水平有限，书中难免存在不妥或疏漏之处，恳请读者批评指正。

编者

2016 年 4 月

前言

第一章 配电网基础知识

(一) 基础篇	1
1. 什么是电能?	1
2. 动力系统和电力系统如何定义?	1
3. 什么是电力网? 如何划分输电网和配电网?	1
4. 配电网有哪些特点?	1
5. 配电网的基本要求有哪些?	1
6. 配电网如何分类?	2
7. 什么是高压配电网? 有何功能特点?	2
8. 什么是中压配电网? 有何功能特点?	2
9. 什么是低压配电网? 有何功能特点?	2
10. 配电网中性点接地方式有哪几种?	2
11. 配电网大接地电流系统和小接地电流系统如何定义?	2
12. 配电网大接地电流系统和小接地电流系统的划分标准是什么?	3
13. 配电网大接地电流系统和小接地电流系统各有何特点?	3
14. 配电网大接地电流系统和小接地电流系统分别适用何种电压等级?	3
15. 什么是电力负荷? 一般分为几级?	3
16. 什么是配电网一级、二级、三级负荷?	3
17. 配电网一级、二级、三级负荷的一般供电要求有哪些?	3
18. 电力负荷一般分为哪几类?	4
19. 什么是配电网电力用户的双电源?	4
20. 配电网“放射式”接线形式有何优缺点? 典型结构有哪些?	4
21. 配电网“环网式”接线形式有何特点? 典型结构有哪些?	5
22. 低压配电网主要有哪几种接线方式? 低压配电网的接线结构有何特点?	7
23. 配电网网架结构的发展历程是怎样的?	7
24. 供电区域的划分原则是什么? 划分依据主要有哪些?	8
25. A+、A、B、C、D、E 类供电区域主要指哪些区域?	8
26. A+、A、B、C、D、E 类供电区域的配电网结构应满足哪些基本要求?	8

27. 10kV 线路供电半径应满足什么要求?	8
28. 什么是电网运行的 $N-1$ 原则?	8
29. 配电网的安全技术要求有哪些?	9
30. 配电网的供电安全水平要求有哪些? 如何分级?	9
31. 配电网的第一级供电安全水平有何要求?	9
32. 配电网的第二级供电安全水平有何要求?	9
33. 配电网的第三级供电安全水平有何要求?	9
34. 保证配电网的供电安全水平的措施有哪些?	10
35. 衡量电能质量的指标主要有哪些?	10
36. 110、35、10kV 和 380/220V 电压等级的供电电压允许偏差值分别是多少?	10
37. 影响配电网电压的主要因素有哪些?	10
38. 配电网的电压调节方式主要有哪些?	10
39. 高次谐波有哪些危害? 如何抑制高次谐波?	11
40. 什么是导线? 常见配电线路的导线种类有哪些?	11
41. 架空绝缘配电线路适用于何种区域? 如何分类?	11
42. 架空绝缘导线主要采取的防雷措施是什么?	11
43. 架空裸导线主要采取的防雷措施是什么?	11
44. 什么是电力电缆?	11
45. 电力电缆如何分类?	11
46. 电力电缆的敷设方式有哪些? 有何优缺点?	12
47. 35kV 及以下电压等级电缆线路主要采取的防雷措施是什么?	12
48. 配电网配电设备一般有哪些?	12
49. 什么是环网单元? 有何用途?	12
50. 什么是开关站? 有何用途?	12
51. 什么是配电室? 有何用途?	12
52. 什么是箱式变电站? 有何用途?	13
53. 配电站所主要采取的防雷措施是什么?	13
54. 什么是电缆分支箱? 有何主要作用?	13
55. 什么是配电变压器? 主要由哪些元件构成?	13
56. 什么是配电变压器的调压装置? 主要有哪几种?	13
57. 配电变压器的主要技术参数包括哪些?	13
58. 三相配电变压器绕组连接方式主要有哪几种?	14
59. 干式配电变压器有何特点?	14
60. 非晶合金铁芯配电变压器有何特点?	14
61. 配电变压器主要采取的防雷措施是什么?	14
62. 配电网柱上开关主要有哪几种?	14
63. 柱上开关主要选用原则是什么?	14

64. 柱上开关主要采取的防雷措施是什么?	14
65. 什么是断路器? 有何特点?	14
66. 真空断路器的开断原理是什么? 有何特点?	15
67. 什么是负荷开关? 与断路器有何区别?	15
68. 真空负荷开关的开断原理是什么? 有何特点?	15
69. SF ₆ 负荷开关的开断原理是什么? 有何特点?	15
70. 什么是隔离开关? 有何特点?	15
71. 什么是重合器? 与断路器有何区别?	15
72. 跌落式熔断器主要作用是什么?	16
73. 跌落式熔断器的动作原理是什么?	16
74. 什么是避雷器? 常见种类有哪些?	16
75. 什么是杆塔? 常见种类有哪些?	16
76. 什么是杆塔的基础? 有何作用?	16
77. 钢筋混凝土电杆基础常用的“三盘”指什么? 有何作用?	16
78. 什么是横担? 常见种类有哪些?	17
79. 什么是金具? 常见种类有哪些?	17
80. 什么是绝缘子? 按材质可分为哪几种?	17
81. 拉线的作用是什么?	17
82. 火力发电厂有哪些主要设备? 具体工作过程是什么?	17
83. 火力发电厂锅炉本体有哪些主要部件?	17
84. 火力发电厂锅炉有哪几种燃烧方式?	18
85. 火力发电厂锅炉按水循环方式可分为哪几种?	18
86. 汽轮发电机组启动方式与停运方式各分为哪几种?	18
87. 电网频率过高或过低对汽轮机有何影响?	18
88. 火力发电厂燃气轮机组运行特点有哪些?	18
89. 同步发电机的冷却方式有哪几种?	18
90. 背压式供热机组的特点有哪些?	18
91. 凝汽式供热机组的特点有哪些?	19
92. 水力发电厂有哪几种类型?	19
93. 水力发电厂动力设备主要由哪些设备组成?	19
94. 抽水蓄能水电站的特点是什么?	19
95. 水电机组低负荷运行对水轮机设备有何影响?	19
96. 什么是发电机的频率特性?	19
97. 什么是发电机的调相运行和进相运行?	19
98. 发电机非全相运行有哪些危害?	19
(二) 提高篇	20
99. A+、A、B、C、D 类供电区域供电可靠性规划目标分别是什么?	20

100. 开关站的电气主接线方式有哪几种? 其优缺点及适用范围分别是什么?	20
101. 如何保证电能质量的频率指标?	20
102. 开关操动机构主要有哪几种? 有何优缺点?	21
103. 重合器主要有哪几种? 工作原理分别是什么?	21
104. 杆塔按用途分为哪几类? 各有何特点?	21
105. 试画出电缆线路“双环式”结构图。.....	22
106. 试画出电缆线路“N 供一备 ($N \geq 2$)”结构图。.....	22
107. 试画出变压器 Yd11 接线图及向量图。.....	23
108. 根据下图所示的 RC 电路, 试画出电压和电流的向量图。.....	23
109. 根据下图所示的 RL 电路, 试画出电压和电流的向量图。.....	24
110. 电力架空裸导线型号 LGJ-185/25 各字母、数字的含义是什么?	24
111. 电力架空绝缘电缆型号 JKLGYJ-0.6/1-150/20 各字母、数字的含义是什么?	24
112. 电力电缆型号 ZR-YJV22-8.7/15-3×240 各字母、数字的含义是什么?	24
113. 铜导线长 2km、截面积为 4mm^2 , $\rho=0.0175 (\Omega \cdot \text{mm}^2)/\text{m}$, 试求该铜导线的电阻是多少?	24
114. 如图所示电路中, 试求该电路 A、B 端的等效电阻是多少?	25
115. 如图所示电路中, $R_1=5\Omega$ 、 $R_2=10\Omega$ 、 $R_3=8\Omega$ 、 $R_4=3\Omega$ 、 $R_5=6\Omega$, 试求该电路 A、B 端的等效电阻是 多少?	25
116. 如图所示电路中, 已知电阻 $R_1=60\Omega$ 、 $R_2=40\Omega$, 总电流 $I=2\text{A}$, 试求该电路中流过 R_1 和 R_2 的电流 I_1 和 I_2 分别是多少?	25
117. 如图所示电路中, 若设 $U_E=0\text{V}$, 试求该电路中 U_A 、 U_B 、 U_C 分别是多少?	26
118. 一台三绕组变压器绕组间的短路电压分别为 $U_{d1-II}=9.9\%$ 、 $U_{d1-III}=14.9\%$ 、 $U_{dII-III}=5.8\%$, 试计算每个绕组的短路电压分别是多少?	26
119. 已知: 一台 SF11-31500/110 型变压器, 其额定变比为 110/10.5kV, 短路损耗 $P_K=123\text{kW}$, 短路 电压百分值 $U_K\%=10.5$, 空载损耗 $P_0=32.5\text{kW}$, 空载电流百分值 $I_0\%=0.8$, 试计算归算到高压侧 绕组的电阻、电抗分别是多少?	26
120. 某变压器额定电压为 110/35/10.5kV, 联结组别为 YNynd12-11, 已知高压绕组为 1800 匝, 试求该变压器的中、低压绕组分别为多少匝?	27
121. 某三相变压器二次侧电压为 400V, 电流为 250A, 已知功率因数 $\cos\varphi=0.866$, 试求该变压器的 有功功率 P 、无功功率 Q 和视在功率 S 分别是多少?	27
122. 某 SZ11-50000/110 变压器, 额定电压为 $110 \pm 4 \times 2.5\%/10.5\text{kV}$, 试求高、低压侧的额定电流分别 是多少?	27
123. 某变压器额定容量为 40 000kVA, 额定电压为 115/37/11kV, 连接组别为 YNynd12-II, 试求该 变压器各侧的额定电流是多少? 各侧相电流是多少?	28
124. 如何用近似计算法求下图电力系统的等值电路的参数标么值?	28
125. 如何用准确计算法求下图电力系统的等值电路的参数标么值?	29

第二章 配电网调控运行管理

(一) 基础篇	31
1. 什么是调控一体化? 其主要目标是什么?	31
2. 大运行体系建设中深化地县调业务一体化运作的原则是什么?	31
3. 全面推进地县调业务一体化运作的主要原则有哪些?	31
4. 配电网调度管辖范围应如何划分?	31
5. 配电网监控范围划分有哪些原则?	32
6. 配电网无功电压管理职责及内容有哪些?	32
7. 配电网调控机构有哪些管理要求?	32
8. 调控机构值班场所有哪些电源要求?	32
9. 配电网调控运行主要有哪些工作职责?	32
10. 值班调控员应熟练掌握哪些内容?	33
11. 配电网调控员与配电运检人员日常联系主要分几类?	33
12. 配电带电作业应符合哪些管理要求?	34
13. 带电作业单位应具备有哪些技术资料 and 记录?	34
(二) 提高篇	34
14. 保证配电网经济运行的管理措施有哪些?	34
15. 保证配电网经济运行的技术措施有哪些?	35
16. 降低配电网线损的措施有哪些?	35
17. 当有关领导发布调控业务相关指示时, 应注意有哪些具体要求?	35
18. 哪些情况下调控员可以向现场运维人员移交监控职责?	35
19. 将设备监控职责移交给变电运维人员时应做好哪些工作?	36
20. 配电网集中监控缺陷管理主要内容有哪些?	36
21. 配电网调控安全管理总体要求主要包括哪些内容?	36
22. 配电网应急预案及演练工作机制的主要内容有哪些?	37
23. 并入电力系统的各类发电厂、变电站应遵循哪些调控管理要求?	37
24. 客户供电信息变更后应履行哪些手续?	38
25. 客户工程竣工要接入系统运行时, 需提供什么资料?	38
26. 客户变电站内凡属调度管辖(许可)的设备检修有哪些要求?	38
27. 发生故障后, 发电厂或客户变电站值班人员应如何处置?	38
28. 配电网设备带电作业调度管理有哪些要求?	39

第三章 配电网方式计划管理

(一) 基础篇	40
1. 什么是配电网方式计划?	40
2. 配电网年度运行方式编制原则是什么?	40

3. 配电网年度运行方式编制要求有哪些?	40
4. 配电网设备命名管理的工作要求有哪些?	40
5. 配电网备自投方式选择有何要求?	41
6. 保证配电网线路负荷和供电节点均衡有哪些要求?	41
7. 配电网电压与无功平衡有哪些基本要求?	41
8. 配电网固定联络开关点的选择有什么要求?	41
9. 配电网分区供电有什么特点和要求?	42
10. 变电站间配电网联络线正常运行方式一般如何安排?	42
11. 配电网转供线路的选择有什么要求?	42
12. 配电网线路转供方式下保护应如何调整?	42
13. 配电网调度计划编制原则是什么?	42
14. 配电网调度计划编制有哪些要求?	42
15. 调度计划的执行与变更有哪些要求?	43
16. 评价配电网调度计划执行情况的指标主要有哪些?	43
17. 配电网设备检修计划分为哪几类?	43
(二) 提高篇	44
18. 线路检修的运行方式安排有哪些要求?	44
19. 变电站主变检修的运行方式安排有哪些要求?	44
20. 变电站全站检修的运行方式安排有哪些要求?	44
21. 检修调电操作的运行方式安排有哪些要求?	44
22. 事故情况下运行方式安排应注意哪些方面?	44
23. 新设备启动安排有哪些要求?	45
24. 新设备启动前应具备什么条件?	45
25. 在新设备投入运行前, 调控机构应做好什么工作?	45
26. 什么情况应办理新设备投入运行申请手续?	46
27. 断路器启动原则是什么?	46
28. 线路启动原则是什么?	46
29. 母线启动原则是什么?	46
30. 变压器启动原则是什么?	46
31. 电流互感器启动原则是什么?	47
32. 电压互感器启动原则是什么?	47
33. 调度计划安全校核及风险防控有哪些要求?	47
34. 如何开展配电网风险分析与预控工作?	47

第四章 配电网运行操作

(一) 基础篇	48
1. 配电网运行操作中的“两票三制”是什么?	48
2. 配电网调控员的调度联系对象包括哪些?	48
3. 发布和接受调度操作指令时有何要求?	48
4. 操作指令模式分哪几种,并分别简述其特点?	48
5. 如果配电网调度联系对象认为调度指令不正确,应如何处置?	48
6. 值班调控员发布操作指令有哪些规范和要点?	49
7. 配电网调控操作过程中对配电网图形有何要求?	49
8. 值班调控员发布操作许可令有哪些规范和要点?	49
9. 配电网中设备的运行状态如何定义的?	50
10. 根据设备的不同检修状态可以分为开关检修和线路检修,这两者如何定义?	50
11. 配电自动化设备典型状态有哪些,如何定义?	50
12. 配电自动化操作有哪两种形式?	50
13. 值班调控员在进行系统设备操作时,应注意哪些事项?	50
14. 值班调控员倒闸操作时有哪些基本要求?	51
15. 电网中的正常倒闸操作,应尽可能避免在哪些情况下进行?	51
16. 备用中的变压器有何规定?	51
17. 并列和解列操作有何基本要求?	51
18. 什么是准同期并列?	52
19. 合环和解环操作有何基本要求?	52
20. 断路器操作有哪些注意事项?	52
21. 刀闸允许进行哪些操作?	52
22. 母线充电有哪些注意事项?	53
23. 线路操作有哪些注意事项?	53
24. 线路停送电操作的顺序分别是什么?	53
25. 配电变压器停送电操作的原则是什么?	53
26. 变压器并列运行的条件有哪些?	54
27. 向空载变压器充电时,应注意什么?	54
28. 变压器中性点接地刀闸切换原则是什么?	54
29. 配电网运行监视内容主要有哪些?	54
30. 配电自动化开关的操作有哪些注意事项?	54
31. 可由调控员进行遥控操作的操作项目包括哪些?	54
32. 值班调控员遥控操作前,应做好哪些准备?	55
33. 如何判断遥控操作是否成功?	55
34. 在哪些情况下不得进行遥控操作?	55

35. 造成配电网电压过低的主要因素有哪些?	55
36. 系统电压调整的常用方法有哪几种?	55
37. 电压调整的方式有几种? 内容分别是什么?	55
38. 配电网中对电容器运行有哪些要求?	56
39. 架空绝缘导线作业的一般规定有哪些?	56
40. 电缆运行有何规定?	56
41. 设备缺陷的分类原则是什么, 各类缺陷对缺陷消除有何规定?	56
(二) 提高篇	57
42. 配电网中在变压器中性点装设消弧线圈的目的是什么? 消弧线圈有哪几种补偿方式?	57
43. 消弧线圈操作有哪些注意事项?	57
44. 铁磁谐振过电压现象是什么? 消除方法有哪些?	57
45. 什么是配电变压器的“三位一体”接地方式? 为什么采用这种接地方式?	57
46. 配电变压器高/低压侧熔丝的选择原则是什么?	58
47. 哪些情况可以考虑采用单相配电变压器?	58
48. 柱上开关典型操作任务的内容和要求有哪些?	58
49. 开关站典型操作任务的内容和要求有哪些?	58
50. 遥控操作中发生监控系统异常或遥控失灵时应如何处理?	59
51. 馈电线路过负荷时值班调控员应如何处置?	59
52. 环网柜如何实现防误操作闭锁?	59
53. 为什么要核相? 哪些情况下要核相?	59
54. 电力系统操作过电压的产生原因及防范措施有哪些?	59
55. 哪些情况下应停用线路重合闸装置?	60
56. 在哪些情况下配电网设备需要开展特殊巡视?	60
57. 变压器在哪些情况下应停止运行?	60
58. 电容器在哪些情况下应停止运行?	61
59. 电抗器在哪些情况下应停止运行?	61
60. 何种情况下的带电作业应停用重合闸, 并不准强送电?	61
61. 将运行中的设备停电检修需注意哪些事项?	61

第五章 配电网自动化

(一) 基础篇	62
1. 什么是配电管理系统(DMS)?	62
2. 什么是能量管理系统(EMS)? 配电管理系统(DMS)和能量管理系统(EMS)的相似和不同之处分别是什么?	62
3. 什么是配电自动化(DA)? 什么是配电自动化系统(DAS)?	63
4. 实施配电自动化有哪些重要意义?	63
5. 配电自动化的发展大致分为哪三个阶段?	64

6. 配电自动化未来的发展趋势是什么?	64
7. 配电自动化有哪些建设模式?	65
8. 配电自动化的功能有哪些?	65
9. 典型配电自动化系统由哪几部分构成?	66
10. 什么是配电自动化主站系统? 其建设原则是什么?	66
11. 配电自动化终端的作用是什么?	66
12. 配电自动化通信系统的作用是什么?	67
13. 电力通信网采用的新技术有哪些?	68
14. 配电自动化主站主要由哪些部分组成?	68
15. 配电自动化主站系统有哪些应用功能?	68
16. 与目前的配电自动化技术相比, 高级配电自动化有何不同?	69
17. 高级配电自动化的主要特点有哪些?	69
18. 配电自动化与调度自动化有哪些区别?	69
19. 配电自动化系统向调控员提供反映系统现状的信息有哪些?	70
20. 配电自动化通过哪些通信方式来实现?	70
21. 什么是配电 SCADA 系统? 配电 SCADA 的基本监控对象有哪些?	70
22. 什么是配电终端? 其配置要求有哪些?	70
23. 配电终端分哪几种? 其模拟量输入可采用哪两种采样方式, 区别是什么?	70
24. 配电终端信息安全的原则是什么?	71
25. 什么是配电子站?	71
26. 什么是馈线自动化? 其配置要求有哪些?	71
27. 配电自动化主站系统的故障处理功能有哪些安全约束条件?	71
28. 馈线自动化有哪几类?	72
29. 馈线自动化的实施原则是什么?	72
30. 什么是开关站和配电变电站自动化?	72
31. 配电网中常用的自动化开关器件有哪些?	72
32. 什么是配电网的负荷管理? 其主要目的是什么?	72
33. 什么是配电自动化需求侧管理? 系统中各模块的作用是什么?	73
34. 什么是远程自动抄表系统?	73
35. 什么是地理信息系统?	73
36. 什么是配电网图资系统? 其主要应用有哪些?	73
37. 故障指示仪通常由哪些部分构成?	74
(二) 提高篇	74
38. 实施配电自动化会产生哪些效益?	74
39. 配电自动化主站系统的配置原则是什么?	74
40. 配电自动化建设有哪些要求?	75
41. 为什么说配电自动化的实现要比调度自动化困难得多?	75

42. 对于配电自动化系统的信息交互有哪些要求?	76
43. 对于配电自动化的信息交互总线有哪些功能要求?	76
44. 配电自动化对通信网络的要求有哪些?	76
45. 对于配电自动化的安全防护有哪些要求?	77
46. 配电自动化标准化建设的总体要求有哪些?	77
47. 配电自动化统筹建设的有哪些要求?	77
48. 简述配电自动化有哪些高级应用软件, 其主要功能有哪些。	78
49. 配电自动化系统主站建设改造有哪些要求?	78
50. 配电自动化系统主站的软件配置有哪些要求?	78
51. 配电自动化系统主站的信息安全有哪些要求?	79
52. 配电自动化建设与改造过程中对配电终端的要求有哪些?	79
53. 配电自动化系统中的远动终端与传统远动终端有哪些区别?	79
54. 配电自动化的运维管理有哪些主要内容?	79
55. 配电自动化的缺陷管理有哪些主要内容?	80
56. 配电自动化设备的投运和退役管理有哪些主要内容?	80
57. 配电自动化的软件管理有哪些主要内容?	80
58. 配电自动化设备台账图纸管理有哪些主要内容?	80

第六章 继电保护配置

(一) 基础篇	81
1. 电力系统继电保护的基本任务是什么?	81
2. 电力系统继电保护的基本原理是什么?	81
3. 什么是主保护, 什么是后备保护?	81
4. 什么是远后备保护, 什么是近后备保护?	81
5. 继电保护装置的基本要求是什么?	81
6. 配电网线路三段式过电流保护各段保护范围是什么?	82
7. 为保证继电保护的选择性, 上、下级继电保护之间逐级配合应满足什么要求?	82
8. 配电网中保护装置的继电器一般分为哪几种?	82
9. 配电网中的变压器一般应装设哪些保护?	82
10. 配电网中什么情况下变压器应装设瓦斯保护?	82
11. 为什么配电网主变压器差动保护不能代替瓦斯保护?	83
12. 35kV 及以下线路常见的相间短路保护有哪些?	83
13. 什么是阶段式电流保护?	83
14. 什么是自动重合闸? 为什么要采用自动重合闸?	83
15. 配电网线路重合闸时间如何整定?	83
16. 配电网线路自动重合闸的启动方式有哪几种? 各有什么特点?	84
17. 配电网中备自投动作遵循的基本原则是什么?	84

18. 常见的电力电容器保护主要有哪些类型?	84
19. 继电保护配置的总体要求是什么?	84
20. 配电网变压器保护配置有哪些要求?	84
21. 对单电源线路的相间短路, 应按什么原则装设保护装置?	85
22. 双侧电源线路如何选择重合闸方式?	85
23. 在哪些情况下, 应装设备用电源自动投入装置?	85
24. 电网继电保护的整定要求是什么?	85
25. 变压器纵联差动保护应满足哪些要求?	85
26. 线路保护中哪些情况下允许适当牺牲部分选择性?	86
27. 为保证继电保护的稳定运行, 在安排运行方式时, 应考虑哪些问题?	86
28. 当配电网线路继电保护和安全自动装置出现异常时应如何处理?	86
29. 什么情况下应该停用配电网整套微机继电保护装置?	86
30. 配电网线路过负荷报警如何整定?	86
31. 配电网继电保护和安全自动装置的运行状态分为哪几种?	87
32. 用于整定计算的哪些一次设备参数必须采用实测值?	87
33. 什么是自动低频低压减负荷装置?	87
34. 继电保护快速切除故障对电力系统有哪些好处?	87
35. 什么叫定时限过电流保护? 什么叫反时限过电流保护?	87
36. 何谓系统的最大、最小运行方式?	88
37. 新安装或二次回路经变动后的变压器差动保护须做哪些工作后方可正式投运?	88
38. 电流闭锁电压速断保护比单一的电流或电压速断保护有什么优点?	88
39. 何谓复合电压闭锁过电流保护?	88
40. 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?	88
41. 35kV 中性点不接地电网中, 线路相间短路保护配置的原则是什么?	88
42. 什么叫电流互感器的接线系数? 接线系数有什么作用?	89
43. 过电流保护的整定值为什么要考虑继电器的返回系数? 而电流速断保护则不需要考虑?	89
44. 什么叫电压互感器反充电? 对保护装置有什么影响?	89
45. 电力系统在什么情况下运行将出现零序电流? 试举例说明。	89
46. 配电网线路对自动重合闸装置有哪些基本要求?	89
47. 新安装继电保护装置竣工后, 验收的主要项目是什么?	90
(二) 提高篇	90
48. 有一台 $Y_0/\Delta/\Delta - 11$ 型容量为 $S = 40/20/20\text{MVA}$ 、电压为 $115/6.3/6.3\text{kV}$ 变压器, TA 二次接成全星型, 试计算装设微机差动保护时, 变压器一、二次电流互感器分别选用多大变比; 各侧的平衡系数为多少?	90
49. 对于同杆架设的具有互感的双回路, 在双线运行和单线运行 (另一回线两端接地) 的不同运行方式下, 试计算在线路末端故障零序等值电抗和零序补偿系数的计算值。	90
50. 对大接地电流系统, 如果电压互感器开口三角中 B 相线圈的极性接反, 正常运行时 $U_L - U_N$ 的电压	

为多少? 请用向量图表示。·····	92
51. 如下图所示电网, 系统 f 点发生 BC 相两相短路后, 作图分析发电机侧的电流。·····	92
52. 试画出中性点直接接地电网(假设 $\Sigma Z_0 = \Sigma Z_1$) 和中性点非直接接地电网发生 A 相接地故障时, 三相电压的向量图。·····	92
53. 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, 其相对灵敏度各如何? ·····	93
54. 试计算图示系统方式下断路器 A 处的相间距离保护 II 段定值, 并校验本线末端灵敏度。已知: 线路参数(一次有名值)为: $Z_{AB}=20\Omega$ (实测值), $Z_{CD}=30\Omega$ (计算值); 变压器参数为: $Z_T=100\Omega$ (归算到 110kV 有名值); D 母线相间故障时: $I_1=1000A$ 、 $I_2=500A$; 可靠系数: 对于线路取 $K_k=0.8 \sim 0.85$, 对于变压器取 $K_k=0.7$; 配合系数: 取 $K_{ph}=0.8$ 。·····	93
55. 如下图所示, 断路器 A、断路器 B 均配置限时速断, 定时限过电流保护, 已知断路器 B 的定值(二次值), 请计算断路器 A 的定值(要求提供二次值)。·····	93
56. 计算变压器微机主变压器差动保护各侧额定电流及各侧平衡系数。·····	94
57. 有一台 Y/ Δ -11 接线、容量为 31.5MVA、变比为 115/10.5 (kV) 的变压器, 一次侧电流为 158A, 二次侧电流为 1730A。一次侧电流互感器的变比 $K_{TA\Delta}=300/5$, 二次侧电流互感器的变比 $K_{TA\Delta}=2000/5$, 在该变压器上装设差动保护, 试计算差动回路中各侧电流及流入差动继电器的不平衡电流分别是多少? ·····	95
58. 某接地系统发生单相接地(设为 A 相)故障时, 三个线电流各为 $I_A=1500A$ 、 $I_B=0$ 、 $I_C=0$, 试求这组线电流的对称分量, 并作向量图。·····	95
59. 试计算如图所示接线在三相短路时电流互感器的视在负荷。·····	95
60. 如图所示系统中的 k 点发生三相金属性短路, 试用标么值求次暂态电流。·····	96
61. 某设备装有电流保护, 电流互感器的变比是 200/5, 电流保护整定值是 4A, 如果一次电流整定值不变, 将电流互感器变比改为 300/5, 整定值为多少? ·····	96
62. 试作出某中性点接地系统发生单相接地短路时的复合序网图。·····	96
63. 试作出某电力系统发生两相短路时的复合序网图。·····	97
64. 试作出某中性点接地系统发生两相接地短路时的复合序网图。·····	97
65. 试作出 A 相单相金属性接地的短路点电流向量图。·····	97
66. 作出如图电网发生不对称接地短路时零序网图。·····	98
67. 试作出 A 相单相金属性接地的短路点电流、电压向量图。(说明: 如故障相换做 B 相或 C 相, 则原来的 A 相向量图换做 B 相或 C 相, 其余两相按相序旋转) ·····	98
68. 试作出 B、C 两相金属性短路的电流、电压向量图。·····	99
69. 某条线路的零序电流保护 III 段, 其定值为 4.6A, 3.0s; 其电流互感器 B 相极性接反, 试问当负荷电流为 90A 时该保护会不会动作? 并作向量图。已知电流互感器变比为 150/5。·····	99
70. 变电站 20kV 接地变压器零序过电流保护如何动作? ·····	99
71. 变电站 20kV 接地变压器零序过电流保护动作原因有哪些? ·····	99
72. 20kV 配电网线路单相接地与 10kV 相比有何区别? 为什么要加装零序电流保护? ·····	99

第七章 故障处置

(一) 基础篇	100
1. 简述配电网故障处置的原则。	100
2. 配电网调控员判断配电网故障的依据信息有哪些?	100
3. 发生故障时, 要求故障及有关单位运维人员应迅速汇报调控员的信息有哪些?	100
4. 为了防止故障扩大, 可由现场自行处理后再向调控员汇报的操作有哪些?	100
5. 《超电网供电能力限电序位表》和《故障限电序位表》有什么区别?	101
6. 值班调控员接到上级调度超供电能力限电指令时应如何处置?	101
7. 值班调控员接到上级调度电网故障拉电指令时应如何处置?	101
8. 当发生故障或设备危急缺陷需立即停电检修时如何处理?	101
9. 配电网故障停电, 调控员报送停电信息有何要求?	101
10. 配电网线路一般出现哪些情况需要立即停电?	102
11. 变电站变压器跳闸应如何处理?	102
12. 当出现哪些现象时, 不论保护动作与否, 变压器应立即停运。	102
13. 哪些故障情况可引起变压器瓦斯保护动作?	102
14. 变压器差动保护动作跳闸的原因一般有哪些?	103
15. 轻瓦斯保护动作应如何处理?	103
16. 变电站主变压器过负荷时应如何消除过负荷?	103
17. 什么是母线失电, 判断母线失电的依据有哪些?	103
18. 发电厂、变电站发生母线失电时应该如何处置?	103
19. 母线电压互感器运行异常随时可能发展成故障时应如何处理?	104
20. 变电站断路器无法分闸时应如何处理?	104
21. 线路断路器正常运行发生分合闸闭锁时, 应采取什么措施?	104
22. 引起配电网线路故障的常见原因有哪些?	104
23. 配电网线路上的故障指示器一般装在哪里? 能提供什么故障信息?	104
24. 配电网线路故障处置有哪些基本要求?	105
25. 配电网线路过负荷运行有何影响? 应采取什么措施?	105
26. 有带电作业的线路故障时, 对于强送有何规定?	105
27. 配电网线路发生故障后, 调控员通知巡线时有哪些规定?	106
28. 小电流接地系统发生单相接地时应如何处理?	106
29. 小电流接地系统发生单相接地时, 寻找单相接地的顺序如何?	106
30. 小电流接地系统在寻找单相接地故障时, 有哪些注意事项?	106
31. 什么故障会导致跌落式熔断器非全相运行? 有何危害? 如何处理?	106
32. 配电网故障处理中调电时应注意什么?	107
33. 中性点加装消弧线圈对接地选线有何影响? 消弧线圈动作、残流过大分别表示什么?	107
34. 变压器差动保护不平衡电流过大的可能原因有哪些?	107

35. 引起变电站出线断路器跳闸的设备故障原因有哪些?	107
36. 变电站配电网出线故障如何处理?	107
37. 变电站母线故障后, 值班调控员接到现场运维人员检查结果后, 应如何处理?	108
(二) 提高篇	108
38. 配电网低电压对电动机有何影响? 应如何处置?	108
39. 故障情况下, 外来电线路通过变电站母线转供其他出线时, 继电保护装置的调整工作主要 有哪些?	108
40. 断路器控制回路断线应如何处理? 断路器红灯不亮或绿灯不亮对运行有什么影响?	108
41. 配电网母线电压互感器熔丝熔断或单相接地时, 潮流数据有什么变化?	109
42. 配电网中性点不接地系统中, 若母线电压互感器高压熔丝一相熔断, 有什么现象?	109
43. 什么叫电压沉降, 会产生何种后果?	109
44. 10kV 线路发生断线时低压用户有何现象?	109
45. 配电网母线电压互感器熔丝熔断时并联电容器欠压保护是否动作跳闸? 需要注意什么?	109
46. 变电站变压器过负荷时应注意什么? 双主变分列运行互备时又有何要求?	110
47. 二次电压回路断线时, 相应保护装置应如何处理?	110
48. 变电站母分备自投的动作逻辑是什么? 哪些情况下不会动作?	110
49. 220kV 电网开环运行后对配电网故障处理调电有何影响?	110
50. 因上级电网原因导致变电站全停时, 应如何处理?	110
51. 哪些紧急情况下可以不按正常停电操作顺序直接拉开主变压器 10kV 断路器对母线及线路 停电?	111
52. 变电站母线运行电压越限应如何处理?	111
53. 配电网中性点不接地系统单相接地与电压互感器高、低压熔丝熔断有何区别?	111
54. 配电网母线电压互感器高压熔断器熔断应如何处理? 为什么高压熔断器熔断常伴随单相接地?	112
55. 单相接地逐条试拉后, 接地仍不消失的原因主要有哪些?	112
56. 小电流接地系统发出“单相接地”信号的可能原因有哪些?	112
57. 变电站母线并联电容器各种保护跳闸如何处理?	112
58. 变电站所用变压器(接地变压器)全停有何影响? 应如何处理?	113
59. 配电变压器低压短路故障能否引起支线或变电站出线跳闸?	113
60. 变电站直流系统发生一点接地时, 现场运维人员应如何处理?	113
61. 变电站直流母线失压有何影响? 应如何处理?	113
62. 小电流接地系统单相接地零序电流有何特点? 什么情况下会出现零序电流?	113
63. 电网发生振荡时一般会有哪些现象?	114
64. 电力系统短路和振荡的主要区别有哪些?	114
65. 电网发生工频谐振过电压时应如何处置?	114
66. 开关机构弹簧未储能, 对开关分合闸有何影响? 应如何处理?	114
67. 什么是断路器偷跳? 断路器偷跳的原因有哪些? 应如何处理?	114
68. 在配电自动化系统中, 若故障点已明确, 调控员应如何处理?	115