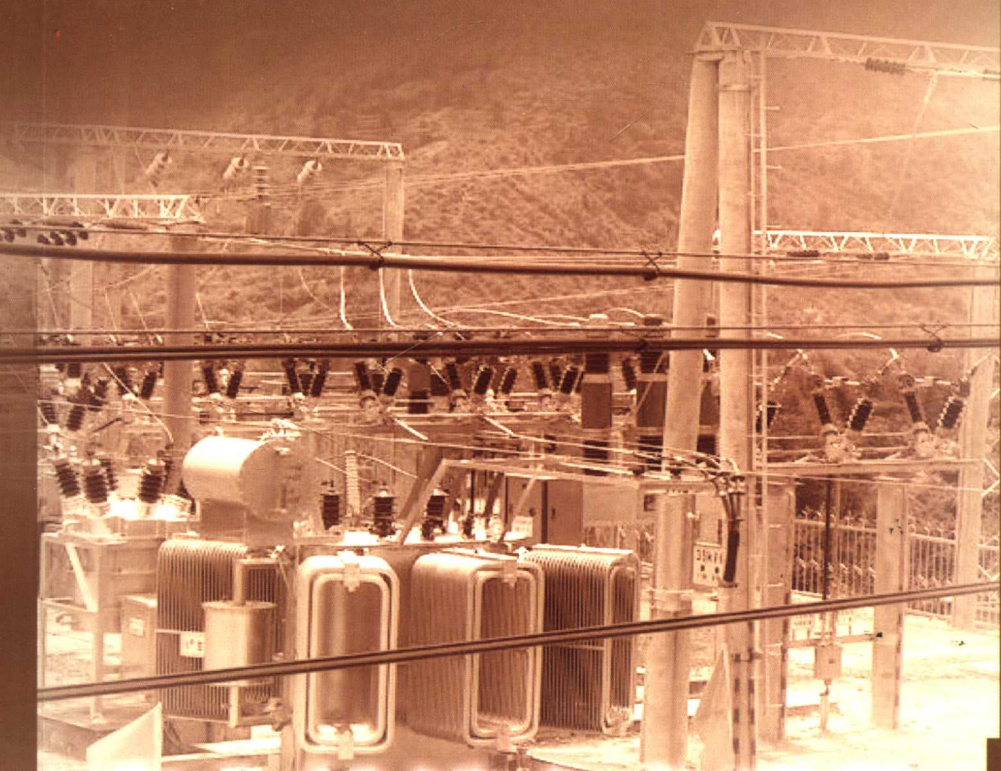




变电站综合自动化

实用技术问答

■ 刘伟 汤雨海 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

变电站综合自动化

实用技术问答

ISBN 978-7-5083-4993-0



9 787508 349930 >

定价：15.00 元

销售分类建议：电力工程/输配电

变电站综合自动化

实用技术问答

刘 伟 汤雨海 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书综合了变电运行、保护、通信、远动、仪表等专业知识,以问答的形式讲解了变电站综合自动化的相关知识。全书共分六章,第一章介绍了变电站综合自动化专业的基础知识;第二章介绍了电气二次回路的相关知识;第三章介绍了变电站综合自动化的数据通信及网络通信知识;第四章介绍了国内具有代表性的北京四方、南瑞继电保护、烟台东方电子、南瑞科技等公司生产的综合自动化系统,介绍了其基本组成原理、运行维护注意事项、异常处理等内容;第五章介绍了继电保护及自动装置的相关知识;第六章介绍了自动化通信规约方面的相关知识。

本书适用于电力系统从事变电运行、调度、远动、继电保护、设计、安装与调试的工程技术人员、工人和科技管理人员阅读,并可供有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

变电站综合自动化实用技术问答/刘伟,汤雨海主编.
北京:中国电力出版社,2007
ISBN 978-7-5083-4993-0

I. 变... II. ①刘...②汤... III. 变电所-自动化
技术-问答 IV. TM63-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 142795 号
3896 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>)
北京市同江印刷厂印刷
各地新华书店经售

2007 年 1 月第一版 2007 年 1 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 7.75 印张 187 千字
印数 0001—3000 册 定价 15.00 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)

编写人员名单

主 编：刘 伟 汤雨海

副 主 编：孙大为 李德刚 王立杰 侯秀梅

庞雪辉

编写人员：杨洪宇 瞿舜克 李庆彬 王振伟

朱永财 麻慧岩 唐士明 金庆花

原宇光 于 朝 袁长柱 庞 瑟

审定人员名单

主 审：王忠杰

副 主 审：钟毅成 王杨桦

前言

变电站运行维护工作在确保电网安全、稳定、可靠运行中起着举足轻重的作用，如何提高现场运行维护人员的专业技能是做好变电运行工作的关键。随着综合自动化技术的发展，综合自动化专业涵盖了保护、通信、远动、仪表等专业，使各个专业综合到一起，原有的思维和管理模式发生了巨大变化，新的管理模式对现场运行维护人员提出了新的要求。现场运行维护人员开始思考如何提高自身业务能力，怎样学习才能适应新形势的要求。但是，由于综合自动化专业发展迅速，有关读者非常需要综合自动化方面的书籍。编者针对这种情况，结合自己十几年现场工作的经验积累和总结，整理编写了这本《变电站综合自动化实用技术问答》。

本书共分六章，采用了一问一答的形式对变电站综合自动化所涉及的有关内容进行了讲解，通俗易懂，内容上兼顾了变电运行、远动、通信、继电保护、综合自动化等专业，它可以作为现场实际工作的学习用书，也可以作为专业技能学习的参考书。

在编写本书时，笔者参考了大量的相关书籍，在此对原作者表示深深的谢意！

由于经验和理论水平有限，书中错误和不足之处在所难免，敬请读者和专家们给予批评指正。

编者

2006年8月

目 录

前言

第一章 变电站综合自动化基础知识..... 1

1. 什么叫电平? 1
2. 什么叫干扰? 有何危害? 1
3. 什么是一次设备? 什么是二次设备? 1
4. 什么是一次回路? 什么是二次回路? 1
5. 什么叫直流系统? 直流系统在变电站中
起什么作用? 1
6. 什么叫 UPS? UPS 的作用是什么? 2
7. UPS 电源和电力逆变电源有何区别? 2
8. 电力系统无功功率平衡的基本要求是什么? 2
9. 电网中为什么需要进行无功补偿? 2
10. 电力系统中有那些调压措施? 3
11. 什么是逆调压? 什么是顺调压? 什么是恒调压? 3
12. 在电力系统无功不足的情况下, 为什么不易采用调整
变压器分接头的办法来提高电压? 3
13. 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? 3
14. 电网进行无功补偿后对电力系统有什么好处? 3
15. 如何根据功率因数进行无功补偿? 4
16. 什么是电压合格率? 4
17. 变压器在正常运行时为什么要调压? 4
18. 什么叫分接头开关? 什么叫无载调压?

什么叫有载调压？	5
19. 有载调压变压器和无载调压变压器有什么不同？ 各有何优缺点？	5
20. 有载调压分接开关由哪些主要部件组成？ 各部件的作用是什么？	5
21. 对变压器的有载调压开关的动作次数 是如何规定的？	6
22. 什么情况下不允许调整有载调压变压器的分接头？	7
23. 什么是电网的调压合格率？其与电压合格 率的关系如何？	7
24. 利用改变变压器分接头的办法调压有哪些优缺点？	7
25. VQC 的含义是什么？	8
26. AVQC 的含义是什么？	8
27. 什么是电网最大运行方式？什么是电网 最小运行方式？	8
28. 什么是大电流接地系统？什么是小电流接地系统？ 它们的划分标准是什么？	8
29. 小电流接地系统中，为什么采用中性点经 消弧线圈接地？	9
30. 什么是消弧线圈的欠补偿、全补偿、过补偿？	9
31. 中性点经消弧线圈接地系统为什么普遍采 用过补偿运行方式？	10
32. 什么叫电气闭锁？变电站常见的电气 闭锁有哪几种？	10
33. 电力系统通信信息有哪三大类？	11
34. RTU 的含义是什么？	11
35. 什么是 FTU？	12
36. 什么是 TTU？	12
37. 什么是远动的四遥功能？	12
38. RTU 的采样方式有哪几种？	12

39. 什么是交流采样远动终端?	12
40. “四合一”装置具有哪些功能?	12
41. 什么叫上行通道? 什么叫下行通道?	12
42. 什么叫数字通道? 什么叫模拟通道?	12
43. 什么叫微波通信?	13
44. 微波通信有哪些特点?	13
45. 试述电力载波通信的组成。	13
46. 电力载波通信有哪些特点?	14
47. 什么是光纤通信?	15
48. 简述光纤通信的原理。	15
49. 光纤通信有何特点?	15
50. 什么是脉码调制 (PCM)?	16
51. 什么是移相键控 (PSK)?	16
52. 什么是移频键控 (FSK)?	16
53. 什么是调制解调器 (MODEM)?	16
54. 什么是系统误差?	16
55. 什么是绝对误差?	17
56. 什么是相对误差?	17
57. 什么是引用误差?	17
58. 什么是数据采集与监控系统 (SCADA)?	17
59. EMS 应用软件基本功能有哪些?	17
60. PASS 包括哪些内容?	17
61. “五防”操作闭锁的主要内容是什么?	17
62. 什么叫逆变器?	17
63. 什么叫标么值?	17
64. 什么叫短路?	17
65. 什么叫系统解列?	18
66. 什么叫系统振荡?	18
67. 电力系统振荡和短路的区别是什么?	18
68. 什么是电压崩溃? 什么是频率崩溃?	18

69. 大电流接地系统单相接地短路有何特点?	19
70. 电力系统两相接地短路有何特点?	19
71. 电力系统两相短路有何特点?	19
72. 电力系统三相对称性短路有何特点?	19
73. 什么情况下单相接地电流大于三相短路电流?	20
74. 切除空载变压器时为什么会引起过电压?	20
75. 什么是标度变换?	20
76. 什么是逐位比较式 A/D 转换?	20
77. 遥测值报警限值定义死区的目的是什么?	20
78. 什么是 A/D 或 D/A 转换器? 其基本性能标准有哪些?	21
79. 在交流采样技术中, 频率跟踪电路的作用是什么? ...	21
80. 计算机在电力系统应用的过程中, 干扰进入计算机的主要渠道有哪些?	21
81. 对厂站自动化系统的时间同步技术主要有哪些要求?	21
82. 《全网调度系统“十五”发展计划纲要》中“五化”指的是什么?	22
83. 远动通道比特差错率的极限值是多少?	22
84. 在地区电网数据采集与监控系统通用技术条件中, 对交流电源和直流电源是怎么规定的?	22
85. 小电流接地选线装置的基本原理有哪几种?	22
86. 交流采样算法分为哪几种?	22
87. 什么是系统仿真?	22
88. 什么是电力系统仿真? 如何分类?	23
89. 什么是特高压输电技术?	23
90. 什么是高压直流输电? 有什么用途?	23
91. 电网中变电站的作用是什么? 可分为哪几种?	24
92. 什么是变电站综合自动化?	24
93. 常规变电站自动化系统存在着哪些缺点?	24

94. 变电站综合自动化分为哪两个方面? 它与一般自动化的本质区别是什么?	25
95. 变电站综合自动化系统对继电保护功能有哪些要求?	25
96. 在地区电网数据采集与监控系统通用技术条件中系统响应时间是怎么规定的?	26
97. 在地区电网调度自动化功能规范中对测量量的综合误差、遥测合格率、遥信正确动作率(年)、遥控遥调误动率(年), 遥控遥调拒动率/月是怎么规定的?	26
98. 调度远动通信规约有几种传输方式?	27
99. 终端服务器的功能是什么?	27
100. 对自动化设备机房的要求有哪些?	27
第二章 电气二次回路	28
1. 什么是电流互感器? 电流互感器的作用是什么?	28
2. 电流互感器的二次接线有几种方式?	28
3. 什么是电流互感器的极性?	28
4. 电流互感器点极性的目的是什么? 怎样测量电流互感器的极性?	29
5. 什么是电流互感器的准确等级?	29
6. 电流互感器的 10% 误差曲线有什么作用?	29
7. 更换电流互感器及其二次线时, 应注意哪些问题?	30
8. 电流互感器为什么不允许开路? 开路以后有什么现象? 怎样处理?	30
9. 电流互感器为什么要一点接地?	31
10. 什么是电压互感器? 电压互感器的作用是什么?	31
11. 电压互感器的选择应满足什么要求? 其二次接线有几种方式?	31

12. 什么是电压互感器的准确等级?	
什么是电压互感器的最大容量?	31
13. 什么是电压互感器的极性?	32
14. 大修或新更换的电压感器为什么要核相(定相)?	32
15. 电压互感器为什么不允许短路?	32
16. 电压互感器二次侧为什么必须接地?	33
17. 电压互感器正常运行时应注意的事项有哪些?	33
18. 电压互感器停用时应注意哪些事项?	33
19. 如何看二次回路图?	34
20. 66kV 电压互感器电压比 $66/0.1$, $100/\sqrt{3}$, $100/3$	
含义是什么?	35
21. 电压互感器二次侧接地起什么作用?	
为什么有的电压互感器二次侧采用 V 相接?	36
22. 三相三柱式电压互感器的星型接线方	
式是什么样的?	36
23. 三相五柱式电压互感器的接线方式是什么样的?	37
24. 变电站对直流操作电源的基本要求是什么?	37
25. 直流负荷分类有几种?	39
26. 对断路器控制回路有何基本要求?	39
27. 测控装置采用两表法原理是怎样接线和计算的?	40
28. 测控装置采用三表法原理是怎样接线和计算的?	41
29. 为什么交直流回路不能共用一条电缆?	41
30. 直流正负极接地对运行有哪些危害?	42

第三章 数据总线及网络通信

1. 什么是并行通信? 其优缺点是什么?	43
2. 什么是串行通信? 串行通信的优缺点是什么?	
有几种通信方式?	43
3. 什么是异步传输?	44

4. 什么是同步传输?	44
5. 什么是基带传输?	45
6. 什么是载波传输?	45
7. 什么是宽带网传输?	45
8. 什么是双绞线?	46
9. 什么是同轴电缆?	46
10. 什么是光纤?	46
11. 什么是以太网?	46
12. 什么是 FDDI 网络?	47
13. 什么是 ATM 网络?	47
14. 网络拓扑结构有几种结构? 各有什么特点?	47
15. 什么是中继器?	48
16. 什么是网桥?	48
17. 什么是集线器?	49
18. 什么是路由器?	49
19. 什么是令牌访问控制方式?	49
20. OSI 分为哪 7 层?	49
21. 什么是 Canbus 现场总线? 主要特性有哪些?	50
22. 什么是 PROFIBUS 现场总线? 分为几个系列? 各系列的作用范围是什么?	51
23. 什么是 LonWorks 现场总线? 主要部 分功能是什么?	52
24. 什么是 FDKBUS 现场总线? 其技术特点是什么?	52
25. 什么是 WorldFIP 现场总线? 有何特点?	54
26. 什么是 HTTP?	55
27. 什么是局域网 (LAN)?	55
28. 局域网由哪几部分组成?	55
29. 防火墙的主要作用是什么?	56
30. 什么是 ADSL?	56
31. 网络协议包括哪几个要素?	56

32. 什么是 www?	56
33. 什么是 RS-232 通信接口? 其定义内容及优缺点是什么?	56
34. 什么是 RS-485 通信接口?	58
35. RS-422 通信接口有几种? 各自特点是什么?	59
36. 什么叫 IP 地址? IP 地址是如何分类的?	60
 第四章 变电站综合自动化	 63
 第一节 CSC2000 系列变电站综合自动化系统	 63
1. CSC2000 变电站综合自动化系统有何特点?	63
2. CSC2000 系统网络变量是怎么应用的?	63
3. CSC2000 以太网地址及端口推荐原则是什么?	64
4. CSC2000 系统中是怎样实现遥控过程的?	65
5. LONWORKS 网卡分哪些类型及型号?	65
6. 标准以太网线是如何接线的?	66
7. 电笛和电铃的位置和复位原则是什么?	67
8. 保护类型和定值的作用是什么?	67
9. 遥测比例系数的设置方法是什么?	67
10. 遥信异常如何检查和处理?	71
11. 遥测异常如何检查和处理 (由于精度造成 的误差暂不考虑)?	72
12. 遥控异常如何检查和处理?	73
13. 几种常用调试线的连接方式是什么?	74
14. 监控计算机启动不了怎么处理?	75
15. 如何用简单的方法检测光缆?	76
16. WIZCON 监控系统安装及使用中需注意哪些问题? ...	77
17. 基于 LonWorks 网单机运行的监控软件启动时 为什么报“无法连接监控网络”的警告?	78

18. 工程师站使用时应注意哪些问题？	78
19. CSC2000 中 LonWorks 网线虚接、短接会出现什么现象， 怎么处理？	78
20. CSC2100 监控系统中如何导出历史数据？	79
21. CSC2100 监控系统中如何实现系统的备份与恢复？ ...	80
22. CSC2100 监控系统中电笛电铃异常如何处理？	80
23. 不能正常使用 telnet 登录到 CSM-300E 时应如何处理？	81
24. 不能正常使用 Windows 登录到 CSM-300E 时应如何处理？	81
25. 远动主站收不到调度的下行报文如何处理？	81
26. 远动主站执行远方遥控不成功时该如何处理？	82
27. CSM300E 遥控常见问题如何处理？	82
28. 调度端收不到上行信息的原因是什么？怎么处理？ ...	84
29. 调度端遥控成功率不高的原因是什么？怎么处理？ ...	84
30. 怎样检测远动模拟通道？	85
31. 如何解决 CSM300E 远动事故总、预告总在配置 正确的情况下不上传问题？	85
32. 如何解决 CSM300E 不能和南瑞 RCS9793 保护管理机进行正常通信的问题？	85
33. 光纤保护的注意事项及常见问题有哪些？	85
34. 手跳时跳闸信号灯为何会亮？怎么解决？	86
35. CSB21A 拒动的可能原因是什么？	87
36. CSL216B 调试时有哪些常见问题？	87
37. CST200B 和 CST31A 调试时有哪些常见问题？	88
38. 如何处理功率测量不准的问题？	89
39. 如何解决 CSI200E 遥控继电器返回问题？	89
40. 如何调试 CSI200E 系列直流测温板？	90
41. 如何解决 CSI200E 调节分接头时总滑档问题？	90
42. 热电阻测温的原理和注意事项有哪些？	90

43. 用 CSD12A 测控装置模拟量输入第一组第二路测电压时, 如何使监控显示正确?	91
44. CSI202A 同期合闸时, 机构动作, 但总报遥控失败, 如何解决?	91
45. 如何在 CSD12A、CSD22A 面板上查看电压和电流?	92
46. 装置通信中断如何进行检查?	93
47. 现场更换 CPU 插件需要注意哪些问题?	93
48. MMI 对时方式有几种? 各自特点是什么?	94
49. 汉化面板配合 CPU 版本需要注意哪些问题?	94
50. CRC 校验码是什么意思, 作用是什么?	95
51. 为什么要安装规约转换器?	95
52. 光电转换器的作用是什么?	95
53. 什么是变电站微机监控系统的日常监控? 日常监控应完成哪些工作?	95
54. 什么是变电站微机监控系统的操作监控? 操作监控应完成哪些工作?	96
55. 什么是变电站微机监控系统事故及异常监控?	97
56. 监控机上进行有载调压操作时应注意些什么问题? ...	97
57. 交接班时应检查微机监控系统的哪些内容?	97
58. 采集装置的作用是什么? 如何通过变电站微机监控系统判断采集单元是否“死机”?	98
59. 变电站微机监控系统通信中断的处理原则是什么?	98
60. 什么时候应检查光电转换器是否正常?	98
第二节 RCS-9000 系列变电站综合自动化系统	99
1. RCS-9000 系列变电站综合自动化系统包括哪两个系列? 其应用情况如何?	99
2. RCS-9600 变电站综合自动化系统的特点有哪些?	99
3. RCS-9600 变电站综合自动化系统由哪几个部分组成?	

其作用是什么？	100
4. RCS-9600 后台监控系统的作用是什么？	100
5. RCS-9600 后台监控系统有哪些功能？	100
6. 后台监控系统的软件由哪几个部分组成？	
其作用是什么？	101
7. 系统数据库如何分类？	102
8. 什么是基本数据？基本数据处理的内容有哪些？	102
9. 什么是高级数据？高级数据处理的内容是什么？	102
10. 应用软件包括哪些基本软件？	102
11. 保护测控装置的作用是什么？	103
12. RCS-9600 系列测控装置有哪些特点？	103
13. RCS-9600 系列测控装置有哪些功能？	104
14. RCS-9600 系列测控装置硬件结构如何？	
各自的作用是什么？	105
15. RCS-961X 系列线路保护测控装置有哪些功能？	
各功能包括哪些内容？	106
16. RCS-962X 系列站用/接地变压器保护测控	
装置有哪些功能？	107
17. RCS-963X 系列电容器保护测控装置有哪些功能？ ...	107
18. RCS-965X 系列备用电源保护测控装置	
有哪些功能？	108
19. RCS-96XX 系列变压器保护测控装置有哪些功能？ ...	109
20. RCS-960X 系列测控装置有哪些功能？	109
21. RCS-9600 系列通信控制单元有哪些功能？	112
22. 系统调试与维护工具包软件的作用是什么？	113
23. RCS-9700 变电站综合自动化系统的特点有哪些？	113
24. RCS-9700 变电站综合自动化系统由哪几个部分组成？	
其作用是什么？	114
25. RCS-9700 变电站综合自动化后台监控	
系统有哪些功能？	115