

变电站综合自动化系统

实用技术问答

丁书文 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

变电站综合自动化系统

实用技术问答

丁书文

编著

杨晓敏

李全意

胡起宙

参编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本科技书以目前变电站综合自动化系统中应用较多的设备为主,以一问一答的形式介绍了变电站综合自动化系统的构成、原理、实际接线与动作过程,并根据现场的实际情况,介绍了变电站综合自动化系统操作、运行及维护;此外,针对现场设备巡视、设备验收、事故处理等的方法和变电运行人员应具备的安全及综合管理知识也进行了相应介绍。

全书共分十章,主要内容包括:变电站综合自动化的专业基础,变电站综合自动化系统的结构及功能,变电站综合自动化硬件部分,变电站综合自动化的微机保护部分,变电站综合自动化系统的智能装置、变电站综合自动化的监控系统,变电站综合自动化系统的通信技术,变电站综合自动化系统的调试、维护、运行,变电站综合自动化系统的抗干扰措施,变电站综合自动化系统异常的处理方法。

本书文字简明扼要、通俗易懂,内容结合实际、实践性很强,对现场工作具有较强的学习性和指导性。本书可供从事变电站运行、保护、远动及检修人员,电气设计人员学习参考,同时可作为供、配电系统的运行维护人员和管理人员的技术培训书籍及工作手册,也可作为电力工程类大、中专学生的技术参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

变电站综合自动化系统实用技术问答/丁书文编著.

北京:中国电力出版社,2007

ISBN 978-7-5083-5254-1

I. 变… II. 丁… 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 (2007) 第 027266 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 6 月第一版 2007 年 6 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.25 印张 373 千字

印数 0001—3000 册 定价 27.00 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



近些年,中国电力工业建设取得了巨大成就,目前发电装机容量和发电量已居世界第二位,电力技术水平接近和达到国际先进水平。同时,国家电网公司致力于打造坚强电网,加大跨区电网建设力度,以促进资源优化配置,西电东送、南北互供、水火互济、全国联网的局面正在形成。为了保证电力系统的安全与可靠运行,除了要求一次系统的坚强、科学与合理外,对操控一次系统的二次系统也提出了很高的技术要求,这就促进了二次系统的技术与进步。

二次系统的主要部分,即由微机监控(远动技术)和继电保护所形成的发电厂与变电站自动化技术获得了显著的发展与进步。变电站综合自动化技术将变电站中传统的继电保护系统、测量系统、控制系统、调节系统、信号系统和远动系统等多个独立的功能系统,经优化、组合成为一套智能化的综合系统。这一技术的应用,提高了对变电站电气设备和电力系统进行监视、控制和保护的自动化、智能化水平,提高了保护、控制的可靠性和电力系统的安全运行水平,社会经济效益十分显著。其应用由电力系统的主干网、城市供电网、农村供电网扩展到企业供电网;电压等级由当初的35~110kV变电站,向上扩展到220~500kV变电站,向下延伸到10kV乃至0.4kV配电室,几乎覆盖了全部供电网络。现已投运的变电站正逐步进行综合自动化的改造,而新建的变电站普遍采用综合自动化系统。

变电站综合自动化运行维护工作在确保电网的安全、稳定、可靠地运行中起着举足轻重的作用,而提高现场运行人员和管理人员的综合素质则是做好该项工作的前提。本书采用了一问一答的形式,针对目前电力系统已投运的设备,通过选择具有代表性的南瑞继保、国电南自、许继、北京四方、上海惠安、ABB、GE等系列的继电保护及自动装置典型设备;从设备的配置、原理、性能、维护、操作等多方面进行了系统的叙述。通俗易懂,简明扼要,由浅入深,容易被现场人员接受,并将一些好的学习方法传授给读者,使读者既能学到知识,又能掌握学习方法。

本书第二章、第六章、第七章由丁书文编写;第三章、第四章由杨晓敏编写;第五章、第八章由李全意编写;第一章、第九章、第十章由丁书文和胡起宙编写。全书由丁书文进行修改和定稿,并由武汉大学电气工程学院龚庆武教授(博导)主审。龚教授对本书提出了很多宝贵的意见和建议,在此表示深深的感谢。

本书编著时参考了本领域许多著作,整理和引用了国内外部分文献和技术资料。由于本书所涉及内容大多数为新技术、新工艺,限于作者的理论水平有限、实践经验不够、理解不深等原因,书中错误和缺点在所难免,望读者批评指正。

作者

2007年4月于郑州

前言

第一章 变电站综合自动化的专业基础

第一节 电力系统基础知识.....	1
1-1 电力工业生产的特点是什么?	1
1-2 对电力系统运行的基本要求有哪些?	1
1-3 电力系统由哪些部分组成? 什么叫电网?	1
1-4 什么叫负荷? 什么叫负荷曲线? 什么叫负荷率? 什么叫日负荷率?	2
1-5 从安全角度来看, 工业企业的电力负荷分几类?	2
1-6 什么叫功率? 什么叫有功功率? 什么叫无功功率? 什么叫视在功率? 什么叫电能?	3
1-7 什么叫自然功率?	3
1-8 什么是大电流接地系统? 什么是小电流接地系统?	4
1-9 小电流接地系统中, 为什么采用中性点经消弧线圈接地?	4
1-10 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?	4
1-11 中性点直接接地系统和中性点不接地系统的短路各有什么特点?	4
1-12 发生短路会产生什么后果?	5
1-13 大电流接地系统单相接地短路有何特点?	5
1-14 电力系统两相短路有何特点?	5
1-15 电力系统两相接地短路有何特点?	5
1-16 电力系统三相对称性短路有何特点?	5
1-17 什么是尖端放电?	5
1-18 线路断线有何特点?	5
1-19 什么是中性点位移?	6
1-20 什么是保护接地与保护接零?	6
1-21 什么是工作接地? 什么是防雷接地?	6
1-22 中性点与零点、零线有何区别?	6
1-23 什么叫谐振?	6
1-24 什么是对称分量法?	6
1-25 什么是正序分量、负序分量、零序分量?	6
1-26 什么是电力系统序参数? 零序参数有何特点? 零序参数与变压器接线组别、 中性点接地方式、架空输电线路、相邻平行线路有何关系?	7
1-27 电力系统有哪些大扰动?	7

1-28	什么叫电力系统的稳定运行? 电力系统稳定共分几类?	7
1-29	电力系统各类稳定的具体含义是什么?	8
1-30	保证和提高电力系统静态稳定和暂态稳定性的措施有哪些?	8
1-31	电力系统正常及异常运行有哪几种状态?	8
1-32	何谓最大运行方式? 何谓最小运行方式?	10
第二节 电力网的运行与管理		10
1-33	电网的功能是什么? 现代电网具有哪些特点?	10
1-34	区域电网互联的意义与作用是什么?	10
1-35	目前电网中采用的输电线路有哪几种?	10
1-36	超高压电网的变压器中性点直接接地原则是什么?	11
1-37	电网运行可分为哪几种状态?	11
1-38	什么是电网的经济运行? 什么是经济运行方式?	12
1-39	电网中变电站的作用是什么? 可分为哪几种?	12
1-40	什么是系统电压监测点、中枢点? 电压中枢点一般如何选择?	13
1-41	影响系统电压的因素是什么? 电力系统的运行电压水平取决于什么因素?	13
1-42	什么是电力系统的功率平衡? 为什么在任何时候要保持 电力系统的功率平衡?	13
1-43	电力系统中有哪些调压措施?	13
1-44	什么是逆调压? 什么是顺调压? 什么是恒调压?	13
1-45	在电力系统无功不足的情况下, 为什么不宜采用调整变压器分头的办法 来提高电压?	13
1-46	电力系统低频率运行时, 有些什么危害? 电力系统如何调整频率?	14
1-47	试述电力系统谐波产生的原因及影响。	14
1-48	什么叫线损? 什么叫线损率? 什么叫统计线损? 降低线损的 具体措施有哪些?	15
1-49	什么叫电压损耗? 什么叫电压降落? 什么叫电压偏移?	15
1-50	电力系统限制短路电流的措施有哪些?	15
1-51	什么叫不对称运行? 产生的原因及影响是什么?	15
1-52	什么是系统振荡? 系统振荡有哪些现象?	16
1-53	系统最长振荡周期一般按多少考虑?	16
1-54	电力系统振荡和短路的区别是什么?	16
1-55	什么是电压崩溃? 什么是频率崩溃?	17
1-56	电能经过电网传输为什么会产生损耗?	17
1-57	电能 in 高压网中有哪几种传输方式? 它们各有哪些优点?	17
1-58	什么是灵活交流输电系统 (FACTS)?	18
1-59	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?	18
1-60	电网最常见的故障是什么? 有什么后果?	18
1-61	什么是电网的可靠性? 其内容如何?	19
1-62	调整负荷的含义是什么?	19

1-63	提高供电可靠性的措施有哪些？	19
第三节	变电站一次设备及管理	20
1-64	电气一次设备可分为哪些类型？	20
1-65	变电站主设备包括哪些设备？变电站主要辅助设备是指哪些设备？	20
1-66	变压器在电力系统中的作用是什么？其基本原理是什么？	21
1-67	变压器额定容量、额定电压、额定电流、空载损耗、短路损耗和阻抗电压各代表什么意义？	21
1-68	什么是变压器的接线组别？	21
1-69	为什么变压器的铁芯要接地，且只能一点接地？	22
1-70	变压器的绝缘是如何划分的？什么是变压器的分级绝缘和全绝缘？	22
1-71	什么是变压器的过励磁？有何危害？如何避免？	22
1-72	自耦变压器有什么特点？	23
1-73	变压器并列运行的条件是什么？否则会有什么影响？	23
1-74	变压器的常见故障有哪些？	24
1-75	电网变电站中常用的母线有哪几种？其接线形式有几种？	24
1-76	什么是桥形接线？它有何特点？	24
1-77	什么是双母线接线？它有何特点？	24
1-78	什么是双母线分段带旁路接线？它有何特点？	25
1-79	高压断路器由哪几部分组成？如何分类？	25
1-80	高压断路器铭牌主要参数及意义如何？	25
1-81	什么叫电弧？电弧是如何产生的？交流电弧有何特点？	25
1-82	断路器的简单灭弧原理是什么？其开断电流和断流容量有什么不同？	26
1-83	高压断路器的常见故障有哪些？	26
1-84	SF ₆ 断路器的性能特点是什么？其种类有哪些？	26
1-85	隔离开关的作用和用途是什么？其开断电流有何要求？	26
第四节	变电站二次回路基础	27
1-86	什么是电气二次设备系统的弱电化、选线化、运动化和电子化？	27
1-87	变电站二次回路主要包括哪些内容？	27
1-88	什么叫直流系统？直流系统在变电站中起什么作用？	28
1-89	什么叫 UPS？UPS 的作用是什么？	28
1-90	电子式互感器如何组成？电子式互感器的结构如何？	28
1-91	电子式互感器如何与二次设备连接？	29
1-92	如何对光电传感器进行安装？	29
1-93	变电站综合自动化二次回路的特点有哪些？	29
1-94	电网调度自动化系统如何构成？作用是什么？	30
1-95	电网调度自动化系统由什么设备组成？	31
1-96	电网调度的主要内容有哪些？	31

第二章 变电站综合自动化系统的结构及功能

第一节 变电站综合自动化的特点及功能	33
2-1 常规变电站自动化系统存在着哪些缺点?	33
2-2 什么是变电站综合自动化?	34
2-3 变电站综合自动化的“综合”含义是什么?	34
2-4 变电站实现综合自动化的优越性有哪些?	34
2-5 变电站综合自动化系统的特点有哪些?	35
2-6 变电站综合自动化的内容包括哪些方面?	36
2-7 变电站综合自动化系统的基本功能有哪些?	36
2-8 变电站综合自动化系统的功能具体可以分为哪些项目?	38
2-9 变电站综合自动化系统的信息主要来源于哪些方面?	38
2-10 变电站综合自动化可划分为哪些系统?有何要求?	39
2-11 变电站无人值班有几种模式?	39
2-12 下列术语各代表什么意义?	40
第二节 变电站综合自动化系统的结构形式和配置	41
2-13 简述变电站综合自动化的典型体系结构。	41
2-14 变电站综合自动化系统应满足哪些要求?其功能设置应满足哪些要求?	42
2-15 变电站数据采集有几种?哪些是模拟量?哪些是数字量?	42
2-16 变电站综合自动化系统的结构形式有哪些?	42
2-17 什么是变电站综合自动化系统的集中式结构形式?	42
2-18 集中式综合自动化系统的特点有哪些?	43
2-19 集中式综合自动化系统的缺点有哪些?	43
2-20 什么是变电站综合自动化系统的分层分布式结构集中组屏的形式?	44
2-21 中小型变电站集中组屏结构形式如何配置?	45
2-22 分层分布式集中组屏综合自动化系统结构特点主要有哪些?	46
2-23 什么是分散与集中相结合的结构形式?	46
2-24 分散与集中相结合的结构形式有哪些特点?	46
2-25 什么是完全分散式的结构形式?	47
2-26 为什么说目前全分散式的结构是今后发展的方向?	47
2-27 简述我国 500kV 变电站微机监控系统的发展历史。	48
2-28 现阶段变电站综合自动化技术的发展特点是什么?	48

第三章 变电站综合自动化硬件部分

第一节 变电站综合自动化单元装置的基本硬件结构	50
3-1 什么是插件?	50
3-2 变电站综合自动化系统的各单元装置中通常设置有哪些插件?	50
3-3 在各单元装置的面板上一般设置有哪些元器件?各元器件的作用是什么?	50
3-4 在各单元装置的背面一般设置有哪些接线端子,其作用是什么?	50

3-5	在各单元装置中通常有哪些输入、输出回路?	51
3-6	交流插件的作用是什么?	51
3-7	模数转换插件的作用是什么?	51
3-8	故障录波插件的作用是什么?	51
3-9	主 CPU 插件的作用是什么?	51
3-10	继电器插件的作用是什么?	51
3-11	继电器插件中设置有哪些继电器?	52
3-12	电源插件的作用是什么?	52
3-13	人机对话插件的作用是什么?	52
3-14	CSL-216E 型线路保护测控装置中设置了哪些插件? 各插件的功能是什么?	52
3-15	RCS-931A 型线路保护装置中设置了哪些插件? 各插件的功能是什么?	52
3-16	CSC-122B 型数字式断路器辅助保护装置中设置了哪些插件? 各插件的功能是什么?	53
第二节 模拟量输入、输出回路		54
3-17	什么是模拟信号?	54
3-18	什么是数字信号?	54
3-19	什么是采样?	54
3-20	什么是采样周期?	54
3-21	常用的采样周期有哪几种?	54
3-22	什么是采样频率?	55
3-23	对采样频率有什么要求?	55
3-24	模拟量输入回路的作用是什么?	55
3-25	常用的模/数转换回路的有哪几种?	55
3-26	逐次逼近式数据采集系统由哪几部分构成?	55
3-27	模拟低通滤波器的作用是什么?	56
3-28	怎样选择模拟低通滤波器的最大截止频率?	56
3-29	什么是采样信号的保持?	56
3-30	采样保持器的作用是什么?	56
3-31	多路模拟开关的作用是什么?	56
3-32	电压—频率变换式模数转换回路与逐次逼近式模数转换回路有什么不同?	57
3-33	电压—频率变换式模/数转换回路由哪些元器件构成, 各 元件的作用是什么?	57
3-34	在 VFC 式数据采集系统中偏置电路的作用是什么?	58
3-35	电压—频率变换式模/数转换回路是怎样进行模/数转换的?	58
3-36	电压—频率转换芯片是怎样工作的?	58
3-37	电压—频率变换式模/数转换回路具有哪些优点?	59
3-38	模数转换器的主要技术指标有哪些?	59
3-39	模拟量输出回路的作用是什么?	59
3-40	数模转换回路是怎样把二进制数转换成电压的?	59

3-41	数模转换器的主要技术指标有哪些？	59
第三节	开关量输入输出回路	60
3-42	开关量输入回路的作用是什么？	60
3-43	常用的开关输入量信息有哪些？	60
3-44	简述开关量输入回路的基本工作原理。	60
3-45	开关量输出回路的作用是什么？	61
3-46	常用的开关输出量信息有哪些？	61
3-47	简述开关量输出回路的构成与基本工作原理。	61
3-48	综合自动化单元装置中光电耦合器的作用是什么？	62
3-49	综合自动化单元装置中开关量输出回路为什么设置反相器及与非门？	62
第四节	微型计算机系统及计算机插件	62
3-50	在综合自动化装置的各单元装置中，具有微型计算机功能的插件有哪些？	62
3-51	人机对话插件由哪些基本电路构成？	62
3-52	人机对话插件中各电路的作用是什么？	62
3-53	单元装置面板上的液晶显示器可以显示哪些信息？	63
3-54	故障录波插件的作用是什么？	63
3-55	故障录波插件一般由哪两部分构成？	63
3-56	故障录波插件中的网络通信系统的作用是什么？	63
3-57	故障录波插件中的单片机扩展系统由哪些基本电路构成？ 各电路的作用是什么？	63
3-58	采用录波插件的好处是什么？	64
3-59	主 CPU 插件的作用是什么？	64
3-60	主 CPU 插件一般由哪几部分构成？	64
3-61	单片机基本系统由哪几部分构成？	64
3-62	单片机基本系统中各元器件的作用是什么？	65
3-63	综合自动化单元装置中采用的微处理器有哪两大类？	65
3-64	什么是数据处理芯片 (DSP)？	65
3-65	综合自动化单元装置中各种存储器的作用是什么？	65
3-66	综合自动化单元装置中通信回路的作用是什么？	66
3-67	CSC-122B 数字式断路器辅助保护装置提供有哪些通信接口？	66

第四章 变电站综合自动化的微机保护部分

第一节	微机型继电保护装置的特点、功能及保护配置	67
4-1	微机型继电保护与传统继电保护的主要区别是什么？	67
4-2	与传统继电保护装置相比，微机型继电保护装置有哪些优点？	67
4-3	CSC-103A 型保护装置的主要特点是什么？	67
4-4	RCS-931A 型保护装置具有哪些性能特征？	68
4-5	WXH-801/802 型保护装置具有哪些功能特点？	68
4-6	电力变压器保护装置一般装设有哪些保护？	69

4-7	线路保护装置一般装设有哪些保护？	70
4-8	对母线保护的基本要求是什么？	70
4-9	母线保护的方式主要有哪两种？	70
4-10	母线保护装置一般配置有哪些保护？	70
4-11	电力电容器一般配置有哪些保护？	70
4-12	微机型继电保护装置具有哪些功能？	71
4-13	CSC-103A 型保护装置中配置了哪些保护功能？	71
4-14	CSC-103A 型保护装置中设置了哪些功能元件，各元件的作用是什么？	72
4-15	CSC-103A 型保护装置具有哪些检测功能，各检测元件的作用是什么？	72
4-16	CSL-216E 型保护测控装置中配置了哪些保护功能？	73
4-17	CSL-216E 型保护测控装置具有哪些测量功能？	74
4-18	CSL-216E 型保护测控装置具有哪些监控功能？	74
4-19	WXH-801 型保护装置具有哪些主要保护功能？	74
4-20	PST-1202C 型保护装置具有哪些主要保护功能？	74
4-21	RCS-900 系列的保护装置有哪些？	74
4-22	RCS-9000 系列的保护测控装置有哪些？	74
第二节	微机型继电保护装置的软件结构	74
4-23	微机型继电保护装置的软件通常分为哪几部分？	74
4-24	人机对话系统软件的主要功能是什么？	75
4-25	微机型继电保护装置的保护软件模块主要包括哪几部分？	75
4-26	主程序的主要功能是什么？	75
4-27	采样中断程序的主要功能是什么？	75
4-28	故障处理中断程序的主要功能是什么？	75
4-29	RCS-931A 型保护装置的保护软件模块主要包括哪几部分程序， 各程序的主要功能是什么？	75
第三节	继电保护装置的整定	76
4-30	继电保护装置整定方案应根据哪些资料进行编制？	76
4-31	继电保护装置整定方案的主要内容是什么？	76
4-32	各级继电保护专业部门划分继电保护装置整定范围的原则是什么？	76
4-33	微机型继电保护装置的定值有什么特点？	77
4-34	定值清单由哪几部分组成？	77
4-35	CSL-216E 型保护测控装置的定值清单中包括有哪几项定值？	77
4-36	什么是软压板？	77
4-37	CSL-216E 型保护测控装置设有哪些软压板？	78
4-38	RCS-931A 型保护装置设有哪些软压板？	78
4-39	什么是控制字？	78
4-40	CSC-103A 型保护装置中设有几组控制字？	78
4-41	CSC-103A 型保护装置中的公用控制字包含有哪些选项？	79
4-42	CSC-103A 型保护装置中纵联电流差动保护的 控制字包含有哪些选项？	79

4-43	微机保护中控制字由几位组成? 输入定值时用几进制数?	80
第四节	微机继电保护装置的操作与使用	81
4-44	微机距离保护中振荡闭锁装置与常规保护有何不同?	81
4-45	WXH-11 型微机保护在运行中应注意哪些问题?	81
4-46	CSL-100 型微机保护各功能键的作用有哪些? 如何操作?	81
4-47	CSL-100 型微机保护在正常状态下显示什么内容?	82
4-48	如何进入 CSL-100 型微机保护的主菜单?	82
4-49	在主菜单显示状态下, 如何退回到 CSL-100 型微机保护的正常显示状态?	82
4-50	CSL-101A 型微机保护运行时应如何检查?	82
4-51	CSL-101A 型保护在运行中出现告警时应如何处理?	83
4-52	WBZ-500 型微机变压器保护正常运行时应注意什么?	83
4-53	WBZ-500 微机变压器保护动作后应如何处理?	83
4-54	WBZ-500 微机变压器保护常见故障有哪些? 如何处理?	84
4-55	WMZ-41 微机母线保护装置面板信号灯的作用?	84
4-56	WMZ-41 微机母线保护装置在运行中应注意的事项有哪些?	85
4-57	WMH-800 型微机母线差动保护在倒闸过程中如何运行?	85
4-58	WMH-800 型微机母线差动保护 TA 断线闭锁的作用是什么?	86
4-59	WMH-800 型微机母线差动保护 TV 断线告警作用是什么?	86
4-60	WMH-800 型微机母线差动保护如何进入主菜单?	86
4-61	导致电力变压器差动保护误动作的非故障原因有哪些? 如何处理?	86
4-62	CSC-122B 数字式断路器辅助保护装置有哪些报文?	86
4-63	新安装继电保护装置竣工后, 验收的主要项目是什么?	87
4-64	新安装和大修后的变压器在投入运行前要做空载冲击合闸试验, 这与保护装置有关吗?	87
4-65	造成变压器进气的原因有哪些?	87
4-66	电力变压器瓦斯保护动作的常见原因有哪些?	87
4-67	电力变压器差动保护误动作的原因有哪些?	88

第五章 变电站综合自动化系统的智能装置

第一节	备用电源自动投入装置	89
5-1	什么是备用电源自动投入装置?	89
5-2	常见的备用电源自动投入一次系统接线有哪些?	89
5-3	对备用电源自动投入装置有哪些基本要求?	90
5-4	如何理解备用电源自动投入装置的启动条件?	90
5-5	微机型备用电源自动投入装置的基本硬件结构是怎样的?	91
5-6	如何理解备用电源自动投入装置的工作逻辑?	91
5-7	如何理解备用电源自动投入装置的过负荷联切功能?	92
5-8	如何理解备用电源自动投入装置的分段过电流保护及分段后加速功能?	92
第二节	故障录波装置	92

5-9	故障录波装置有什么作用?	92
5-10	故障录波装置的启动判据有哪些?	93
5-11	故障录波装置中采用 A、B、C 相电压和零序电压突变量启动的原因是什么?	94
5-12	故障录波装置中采用过压和欠压启动的原因是什么?	94
5-13	故障录波装置中采用主变压器中性点电流越限启动的原因是什么?	94
5-14	故障录波装置中采用频率越限与变化率启动的原因是什么?	94
5-15	故障录波装置如何反应系统振荡而启动录波?	94
5-16	为什么要利用断路器的保护跳闸信号启动录波, 应注意什么问题?	95
5-17	对录波数据的记录方式和存贮格式有何要求?	95
5-18	目前微机型故障录波装置有哪些型式?	96
5-19	分散式故障录波装置的数据采集单元的功能有哪些?	97
5-20	故障录波装置的信号输入电路有何特点?	97
5-21	什么是可编程增益运算放大器的在线修改增益?	98
5-22	分散式故障录波装置的分析管理单元有什么作用?	98
第三节	小电流接地选线装置	98
5-23	为什么要设置小电流接地选线?	98
5-24	变电站自动化系统中如何进行小电流接地选线?	98
5-25	专用小电流接地选线装置的硬件结构如何?	98
5-26	目前小电流接地自动选线的原理有哪些?	99
5-27	利用基波零序电流方向原理设计的自动选线的原理是什么?	99
5-28	什么是利用谐波电流方向选线原理?	100
5-29	什么是利用外加高频信号电流原理选线?	100
5-30	什么是利用首半波原理选线?	100
5-31	什么是基于小波分析的选线原理?	100
第四节	电压、无功综合控制 [VQC] 装置	101
5-32	电压、无功综合控制的作用是什么?	101
5-33	电压、无功综合控制实现的方法有哪些?	101
5-34	电压、无功综合控制有哪些输入量、输出量?	101
5-35	电压、无功综合控制装置如何进行变电站运行方式的识别?	102
5-36	电压、无功综合控制装置进行状态检测的目的及调节目标有哪些?	102
5-37	什么是九区域控制原理?	102
5-38	电压、无功综合控制装置如何完成对“九区图”中各不合格区域的调节?	102
5-39	电压、无功综合控制在进行变压器分接头调整应考虑哪些问题?	103
5-40	电压、无功综合控制在进行电容器组(电抗器组)的投切操作应考虑哪些问题?	104
5-41	哪些情况下要闭锁电压、无功综合自动控制?	104

第六章 变电站综合自动化的监控系统

第一节 监控系统基础部分	105
6-1 监控系统的基本功能有哪些?	105
6-2 监控系统实时数据采集与处理哪些数据?	105
6-3 变电站微机综合自动化系统中开关量信息的采集应包括哪些内容?	106
6-4 运行监视和控制有哪些功能?	106
6-5 安全监视功能的内容有哪些?	106
6-6 通过 CRT 屏幕能实现变电站哪些操作?	106
6-7 什么是变电站微机综合自动化系统中的事故追忆?	106
6-8 人机对话有哪些功能?	106
6-9 监控系统的基本结构有哪些环节构成?	107
6-10 监控系统的基本要求有哪些?	107
6-11 变电站监控系统的特点有哪些?	108
6-12 断路器操作应具备哪些闭锁功能?	109
6-13 变电站综合自动化系统能对继电保护功能有哪些要求?	109
6-14 什么是微机监控系统的“开放”概念?	109
6-15 为什么开放式监控系统更适用于电力系统?	109
6-16 对变电站微机监控软件的一般要求有哪些?	110
6-17 变电站微机监控系统主要应包括哪些软件?	110
6-18 什么是报文? 报文监视在变电站微机监控系统中有何意义?	110
6-19 变电站微机监控系统的数据库由哪几部分组成?	110
6-20 为什么变电站综合自动化系统要设置统一的对时装置?	110
6-21 变电站综合自动化系统对数据记录的工作性能有何要求?	110
6-22 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?	111
6-23 什么是变电站微机监控系统的操作监控? 操作监控的内容是什么?	111
6-24 什么是变电站微机监控系统的事故及异常监控?	112
6-25 变电站微机监控系统是如何将运行监视信号输出的?	112
6-26 什么是变电站微机监控系统中的“人—机”联系?	112
6-27 交接班时应检查微机监控系统的哪些内容?	112
第二节 CSC2000 监控系统	112
6-28 CSC2000 变电站综合自动化系统有何特点?	112
6-29 CSC2000 变电站综合自动化监控系统一般具备哪些功能?	113
6-30 CSC2000 变电站综合自动化系统结构有哪些特点?	113
6-31 CSC2000 监控系统硬件有哪些部分组成?	114
6-32 简述 CSC2000 当地监控系统软件结构。	115
6-33 CSC2000 系统中 CSL101B 线路保护装置的信息是如何与监控后台、 继电保护工程师站连接的?	116
6-34 CSC2000 系统中 LFP901B 线路保护装置的信息是如何与监控	

	后台连接的?	116
6-35	CSC2000 系统中远方遥控一次设备操作命令是如何被执行的?	116
6-36	CSC200C 装置是如何将遥测量传至监控后台的?	116
6-37	CSC2000 变电站微机综合自动化系统的报警信息分哪几类? 各类信息 又由哪些内容组成?	116
6-38	CSC 2000 综合自动化系统是如何采集开关量的?	117
6-39	CSM300C 运动主站的主要特点有哪些?	117
6-40	简述 CSM300C 运动主站的工作原理。	118
6-41	CSI200B、C 测控单元有何功能?	118
6-42	CSI200C 装置面板上按钮、指示灯、拨动开关的作用是什么?	118
6-43	CSI200B、C 测控单元如何实现防误操作闭锁?	118
6-44	简述 CSI200B、C 测控单元与操作五防机之间在正常控制工况下 的操作控制过程。	119
6-45	CSD12A、B 综合采集装置有何用途?	119
6-46	CSI301A、B 测控单元的主要功能有哪些?	119
6-47	简述 CSN111B、CSN110B 子网接口的作用。	119
6-48	继电保护工程师站有何作用?	119
6-49	专家系统在变电站微机监控系统中有何作用?	120
6-50	为什么要安装规约转换器?	120
6-51	光电转换器的作用是什么?	120
6-52	什么是双主机式的变电站微机监控系统? 为什么双主机式的变电站微机 监控系统要设置后台切换开关?	120
6-53	变电站微机监控系统的站内计算机网络有何功能?	120
6-54	为什么以 Lon 网为通信方式的监控网络要单独设立录波网?	121
6-55	工程师站如何打印故障录波图?	121
6-56	什么是人工置数? 如何在变电站微机监控系统中实现人工置数?	121
6-57	CSC2000 综合自动化系统操作界面上功能按钮有哪些, 各有什么作用?	121
6-58	画出五防机倒闸操作票开票流程。	122
6-59	操作员如何在监控机上发出远方遥控命令?	122
6-60	如何在微机监控五防系统中开出倒闸操作票?	122
6-61	如何在微机监控五防系统中进行倒闸操作模拟预演?	124
6-62	如何在监控机上进行倒闸操作?	124
第三节	RCS-9000 监控系统	124
6-63	RCS-9000 系列变电站综合自动化系统特点有哪些?	124
6-64	简述 RCS-9000 系列变电站综合自动化系统的构成方式。	125
6-65	RCS-9000 系列变电站综合自动化系统的主要功能有哪些?	125
6-66	简述 RCS-9000 变电站综合自动化监控系统软件结构。	126
6-67	RCS-9000 系列变电站综合自动化系统保护测控单元的作用及特点是什么? ..	128
6-68	RCS-9000 系列保护测控单元的主要功能有哪些?	129

6-69	RCS-9000 系列保护测控单元硬件配置如何?	129
6-70	简述 RCS-9600 系列保护测控装置的面板布置及功能。	131
6-71	RCS-9000 系统数据库的作用是什么?	131
6-72	RCS-9000 系统数据库数据分几类? 基本数据处理和高级数据处理 各包括哪些内容?	132
6-73	RCS-9000 系列变电站综合自动化系统数据库的数据分为几层? 系统 数据库的定义分为几级?	133
第四节	BSJ-2200 监控系统	133
6-74	BSJ-2200 变电站计算机监控系统的特点是什么?	133
6-75	BSJ-2200 变电站计算机监控系统典型的结构特点是什么? 这样的 结构有哪些优点?	133
6-76	以 500kV 沙坪变电站为例, 简述 BSJ-2200 变电站计算机监控系统 的网络结构?	134
6-77	BSJ-2200 系统主要是由哪几部分组成的, 各组成设备的主要功能有哪些? ...	135
6-78	在 BSJ-2200 系统中应用了哪两种基本的网络传输介质, 各自有何特点?	135
6-79	BSJ-2200 监控系统有哪些功能?	136
6-80	什么是 NARI ACCess 实时数据库, 它有何特点?	136
6-81	数据库中包括了哪几种基本的功能块类型?	137
6-82	NARI ACCess 实时数据库的功能结构如何?	139
6-83	NARI ACCess 人机接口有何特点?	139
6-84	NARI ACCess 人机界面的结构和组成是怎样的?	139
6-85	什么是监控系统的顺序控制程序? BSJ-2200 系统的顺控程序有何特点?	140
6-86	顺控程序语言 (SCL) 是如何编译并执行的?	140
6-87	BSJ-2200 系统是如何实现对报表的生成和管理的?	140
6-88	什么是 SLC 测控单元, 有几种主要型号?	141
6-89	如何在察看各种信息量, 如何通过 SLC 进行控制输出?	141
6-90	SLC 测控单元的功能类型有哪些?	142
6-91	简述 SLC 同期合闸的过程。	142
6-92	PLC 和 SLC 之间是如何联系的, 其逻辑关系是怎样的?	143
6-93	BSJ-2200 型主变压器自动调压系统 AVC 运行监视图由哪几部分组成? 各部分有何作用?	143
6-94	简述 BSJ-2200 监控系统电压自动控制 AVC 闭锁功能。	145
6-95	BSJ-2200 监控系统 AVC 控制方式有哪几种?	146
6-96	BSJ-2200 监控系统 AVC 有哪些运行注意事项?	146
6-97	BSJ-2200 监控系统可以实现哪几级的权限管理?	147
6-98	在 BSJ-2200 监控系统中如何实现对光字牌状态的监视? 如何复归保护信号? 如何清光字? 复归信号、清光字时应注意什么?	147
6-99	BSJ-2200 监控系统操作设备时命令流程的走向是怎样的?	147
6-100	如何通过 BSJ-2200 计算机监控系统实现电气倒闸操作?	147

6-101	BSJ-W 监控系统是如何与其他五防系统进行配合的? (以 500kV 沙坪变电站为例)	148
6-102	BSJ-2200 监控系统操作员工作站或主机出现死机, 不能自启动, 如何处理?	148
6-103	BSJ-2200 监控系统设备缺陷定级如何规定?	149
6-104	在 BSJ-2200 监控系统主机或主单元及其规约转换机上进行维护、 试验或消缺工作时, 有何规定?	149
6-105	BSJ-2200 监控系统报表打印有哪几种方式?	150
6-106	BSJ-2200 监控系统验收项目有哪些?	150
第五节	Power Comm2000 监控系统	151
6-107	Power Comm2000 监控系统的特点有哪些?	151
6-108	Power Comm2000 监控系统的数据库和一般的数据库有何区别?	151
6-109	Power Comm2000 监控系统的数据库是如何安排的?	151
6-110	Power Comm2000 监控系统的总体结构由哪些部分组成? 其作用是什么? ..	151
6-111	Power Comm 2000 监控系统能实现哪些功能?	153
6-112	Power Comm2000 监控系统的典型硬件配置有哪些?	154
6-113	Power Comm2000 系统与 TA、TV 是怎么连接的?	154
6-114	Power Comm2000 监控系统的工作电源如何配置?	155
6-115	采用 Power Comm2000 监控系统的变电站的防误闭锁如何布置?	155
6-116	D25 测控柜的功能及特点有哪些?	155
6-117	D25 测控柜有哪些应用模式?	155
6-118	D200 网络型系统模块一般有哪些类型?	156
6-119	D200 网络型系统模块有哪些功能, 其优点是什么?	156
6-120	Power Comm2000 监控系统各设备之间的规约转换问题如何解决?	157
6-121	日常巡视 D25 和 D200 时哪些项目需要注意?	157
6-122	Power Comm2000 监控系统 D25 监控屏上的操作及运行有哪些规定?	157
6-123	在 LCD 上的如何进行断路器的控制操作?	159
6-124	如何在 Power Comm2000 监控系统的操作员工作站上进行操作?	159
6-125	Power Comm2000 监控系统操作员工作站的运行与操作是如何规定的?	160
6-126	Power Comm2000 监控系统的一些典型界面是怎样的?	160

第七章 变电站综合自动化系统的通信技术

7-1	电力系统通信信息有哪三大类?	163
7-2	什么是运动? 什么是运动监视?	163
7-3	运动设备包括哪些内容?	163
7-4	什么是远方终端 (RTU)?	163
7-5	电力系统的遥测、遥信、遥控、遥调的含义是什么?	163
7-6	什么是遥信信息? 什么是遥控信息?	164
7-7	通信的基本概念如何? 什么是通信的三要素? 三者之间的关系如何?	164