

栗云江 编著



BIANDIANZHAN ZONGHE ZIDONGHUA JISHU WENDA

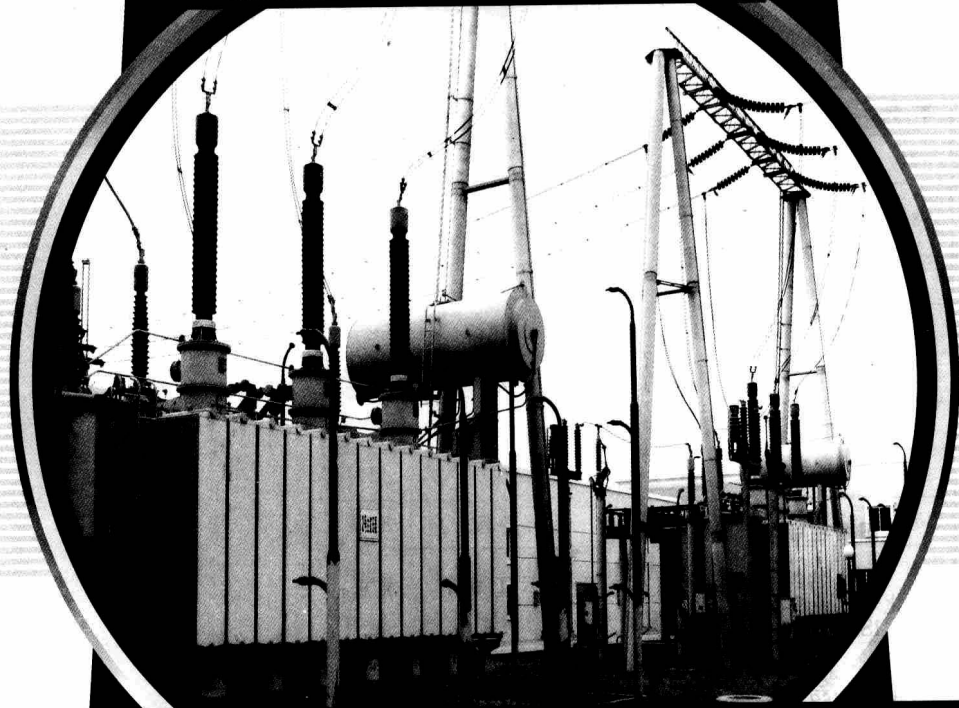
变电站综合自动化

技术问答?



化学工业出版社

栗云江 编著



BIANDIANZHAN ZONGHE ZIDONGHUA JISHU WENDA

变电站综合自动化

技术问答?



化学工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

变电站综合自动化技术问答/栗云江编著. —北京:
化学工业出版社, 2009.1
ISBN 978-7-122-03967-5

I. 变… II. 栗… 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 (2008) 第 165720 号

责任编辑: 高墨荣

装帧设计: 张 辉

责任校对: 蒋 宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

850mm×1168mm 1/32 印张 13 字数 326 千字

2009 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 30.00 元

版权所有 违者必究

前 言

目前,我国电力系统的发展极为迅速,随着计算机技术和网络技术的发展,变电站综合自动化技术也得到高速发展。变电站综合自动化是将变电站的二次设备(测量仪表、信号系统、继电保护、自动装置和远动装置)经过功能的组合和优化设计,利用先进的计算机技术、现代电子技术、通信技术和信号处理技术,实现对全变电站的主要设备和输、配电电路的自动监视、测量、自动控制和微机保护,以及调度通信等综合性的自动化功能。变电站综合自动化技术向计算机化、网络化、智能化、保护、控制、测量和数据通信一体化方向发展,它的出现为变电站的安全、可靠、经济运行提供了现代化的手段和基础保证,它的运用取代了运行工作中的人工作业,从而提高了变电站的运行管理水平。

变电站综合自动化运行维护工作在确保电网的安全、稳定、可靠的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。本书采用一问一答的形式,针对目前电力系统已投运的电力自动化设备采用的技术,通过选择具有代表性的南瑞继保 RCS-9000 变电站综合自动化系统、国电南自 PS6000 变电站自动化系统、南瑞科技 BSJ-2200 监控系统、许继电气 CBZ-8000 变电站自动化系统、北京四方 CSC2000 变电站综合自动化监控系统、上海惠安 PowerComm2000 变电站自动化监控系统等六大系统,从变电站综合自动化系统的配置、原理、性能、维护、操作等多方面进行系统地叙述,特别是对六大综合自动化系统的现场调试、常见故障处理方法做了较为详细的解答。本书内容通俗易懂,简明扼要,由浅入深,容易被现场人员接受,可以帮助现场人员特别是运行人员更好地学习和掌握变电站综合自动化这一门新技术。

限于编者的经验和理论水平,书中难免出现不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 变电站综合自动化基础知识	1
第一节 变电站综合自动化的基本概念	1
1-1-1 什么是变电站综合自动化?	1
1-1-2 变电站综合自动化应用了哪些技术?	1
1-1-3 变电站的设备分为哪两类?	1
1-1-4 变电站综合自动化对一次设备有哪些要求?	2
1-1-5 变电站综合自动化对继电保护功能有哪些要求?	2
1-1-6 变电站综合自动化的基本功能是什么? 它有哪些 主要的子系统?	3
1-1-7 实现变电站综合自动化的目标是什么?	3
1-1-8 变电站综合自动化与无人值班的系是什么?	3
1-1-9 变电站综合自动化与一般自动化的本质区别是 什么?	4
1-1-10 什么是配电自动化?	4
1-1-11 配电管理系统 (DMS) 主要由哪几个功能子系统 组成?	4
1-1-12 变电站综合自动化的内容包括哪些?	5
1-1-13 变电站综合自动化系统从其测量控制、安全等方面 考虑, 可划分为哪三个系统?	5
1-1-14 电力系统调度自动化管理的任务是什么?	6
1-1-15 电网调度自动化系统实用化要求的基本功能 是什么?	6
1-1-16 地区电网调度自动化系统有哪些应用功能?	6
1-1-17 地理信息系统 GIS (Geographic Information System) 的应用是什么?	6
1-1-18 调度自动化与配网自动化的区别是什么?	7

1-1-19	变电站综合自动化系统的电能质量控制指标和手段有哪些？	7
1-1-20	什么是交流不停电电源（UPS）？	7
1-1-21	什么是电压无功控制？	8
1-1-22	什么是电压无功自动控制？	8
1-1-23	VQC 与 AVC 系统的共同点和区别是什么？	8
1-1-24	电压无功自动控制的现状和发展是什么？	8
1-1-25	什么是 RTU？	8
1-1-26	RTU 的主要功能是什么？	9
1-1-27	什么是 FTU？	9
1-1-28	什么是 TTU？	9
1-1-29	电力系统数据的特点是什么？	9
1-1-30	什么是数据采集与监控系统（SCADA）？	9
1-1-31	SCADA 报警方式通常有哪几种？	10
1-1-32	SCADA 系统一般均具有哪些特点？	10
1-1-33	何为自动发电控制（AGC）？ AGC 的控制目标是什么？	10
1-1-34	什么是 EMS 系统？ SCADA 系统与 EMS 系统的关系？	11
1-1-35	监控系统与 EMS 系统有何区别与联系？	11
1-1-36	什么是 SOE？	11
1-1-37	什么是 EMS 应用软件？ 其包含的主要内容是什么？	12
1-1-38	调度员培训模拟系统的主要功能要求是什么？	12
1-1-39	什么叫状态估计？ 其用途是什么？ 运行状态估计必须具备什么基础条件？	13
1-1-40	什么是五防？	14
1-1-41	什么叫载波？	14
1-1-42	什么叫逆变器？	14
1-1-43	什么是电压崩溃？	14
1-1-44	什么是频率崩溃？	15

1-1-45	什么是电磁干扰？什么是电磁兼容？	15
1-1-46	电力系统无功平衡的基本要求是什么？	15
1-1-47	电力系统有哪些调压措施？	15
1-1-48	什么是逆调压？	16
1-1-49	什么是顺调压？	16
1-1-50	什么是恒调压？	16
1-1-51	电力系统重大的谐波源有哪几种？谐波的危害有 哪些？	16
1-1-52	电网的主变压器和配电变压器产生谐波的机理是 什么？	17
1-1-53	电气化铁路产生谐波的机理是什么？	17
1-1-54	电弧炉炼钢产生谐波的机理是什么？	17
1-1-55	限制电网谐波的主要措施有哪些？	17
1-1-56	变电站综合自动化中的 IED 特点是什么？	18
1-1-57	最优潮流与传统经济调度的区别是什么？	18
第二节	变电站实现综合自动化的优越性	18
1-2-1	常规的变电站的场地特点是什么？	18
1-2-2	常规变电站的设备特点是什么？	18
1-2-3	常规变电站运行管理的特点是什么？	19
1-2-4	常规变电站进行无人值班改造有什么必要性？	19
1-2-5	变电站实现综合自动化技术存在哪些问题？	19
1-2-6	什么是变电站自动化的孤岛？	19
1-2-7	无人值班与否对变电站综合自动化的要求有什么 不同？	20
1-2-8	传统变电站存在的缺点是什么？	20
1-2-9	变电站综合自动化的核心是什么？	20
1-2-10	与常规变电站二次系统相比，变电站实现综合 自动化的优越性体现在哪几方面？	20
1-2-11	变电站综合自动化系统的特点是什么？	21
1-2-12	综合自动化站中监控系统联闭锁工作方式与常规站 有什么不同？应注意哪几方面？	21

第三节	变电站自动化技术的发展过程及新技术应用	21
1-3-1	新时期下, 常规变电站存在哪些问题?	21
1-3-2	从变电站自动化的发展过程来看, 分为哪几个阶段?	22
1-3-3	我国有哪些厂家生产变电站综合自动化产品?	22
1-3-4	目前我国变电站综合自动化技术的应用范围是什么?	22
1-3-5	变电站综合自动化技术的发展特点是什么?	23
1-3-6	现场总线在变电站综合自动化技术中的应用表现在什么方面?	23
1-3-7	从设备角度来看, 现代的变电站综合自动化系统主要特征是什么?	23
1-3-8	什么是状态检修? 变电设备在线实时状态检测的基本功能有哪些?	24
1-3-9	电气设备状态监测与故障诊断技术包括哪些?	24
1-3-10	目前关于设备状态监测的研究与应用表现为哪几方面?	24
1-3-11	对已有变电综合自动化系统的变电站实施状态检测的方法是什么?	25
1-3-12	对于新建变电站装设状态检测的方法是什么?	25
1-3-13	电磁式互感器的缺点是什么?	25
1-3-14	光电传感器的优点是什么?	25
1-3-15	光电传感器的应用与变电站综合自动化之间的关系是什么?	26
1-3-16	变电站综合自动化技术的发展趋势具体是什么?	26
1-3-17	户外型 RTU 在变电站主要用于什么方面?	27
1-3-18	局域网技术在变电站综合自动化系统中有何应用?	27
1-3-19	如何提高变电站综合自动化系统中的运行稳定性?	28
1-3-20	数字化变电站自动化系统的特点是什么?	30

1-3-21	数字化变电站自动化系统的结构是什么?	30
1-3-22	数字化变电站自动化系统中的网络如何选型?	31
1-3-23	数字化变电站自动化系统发展中的主要问题是 什么?	31
第四节	变电站综合自动化系统功能的研究范围	31
1-4-1	变电站综合自动化系统的主要内容是什么?	31
1-4-2	根据国际大电网会议, 变电站自动化的功能应 具备哪几种功能组?	32
1-4-3	在 220kV 及以下的中、低压变电站, 变电站综合 自动化系统实现的目标是什么?	32
1-4-4	在 220kV 及以上的变电站, 变电站综合自动化系统 实现的目标是什么?	32
1-4-5	综合自动化系统的基本功能主要有几个方面?	33
1-4-6	什么是变电站综合自动化系统的自诊断、自恢复和 自动切换功能?	33
1-4-7	变电站综合自动化的通信功能包括什么?	33
1-4-8	变电站综合自动化系统配置了哪些自动控制装置?	34
1-4-9	变电站所需的控制功能有什么?	34
1-4-10	变电站综合自动化监控子系统的功能有哪些?	34
1-4-11	变电站综合自动化继电保护子系统的功能 有哪些?	34
1-4-12	变电站综合自动化自动控制装置子系统的功能 有哪些?	35
第五节	变电站综合自动化技术的设计原则	35
1-5-1	变电站综合自动化系统应遵循的基本技术原则 是什么?	35
1-5-2	变电站综合自动监控系统的基本特征是什么?	35
1-5-3	为什么综合自动化系统中继电保护功能要相对 独立?	36
1-5-4	总线型网络常用的标准通信规约是什么?	36
1-5-5	变电站综合自动化系统设计的要求是什么?	36

1-5-6	变电站综合自动化系统与调度自动化的关系是什么？	37
1-5-7	什么是分层分布式系统结构？	38
1-5-8	变电站内，如何考虑电磁干扰对 IED 装置的要求？	38
1-5-9	根据变电站自动化系统的特点，变电站内的设备可划分为几个层次？	38
1-5-10	设备层包括什么设备？	39
1-5-11	间隔层指的是什么设备？	39
1-5-12	管理层的功能是什么？	39
1-5-13	变电站综合自动化监控系统结构分为几层？	39
1-5-14	变电站综合自动化监控系统过程层的主要功能有哪些？	40
1-5-15	变电站综合自动化监控系统间隔层的主要功能有哪些？	41
1-5-16	变电站综合自动化监控系统站控层的主要功能有哪些（以 35~220kV 变电站综合自动化系统为例来说明）？	41
1-5-17	分布式变电站的概念是什么？	43
1-5-18	分布式变电站概念对于电力系统的意义是什么？	43
第二章 变电站综合自动化系统的结构		44
第一节 变电站综合自动化系统的硬件结构		44
2-1-1	简述变电站综合自动化系统体系结构。	44
2-1-2	与变电站传统电磁式二次系统相比，从体系结构上变电站综合自动化增加了什么功能？	45
2-1-3	变电站综合自动化系统结构形式有哪几种？	45
2-1-4	简述集中式结构的变电站综合自动化系统。	45
2-1-5	集中式结构系统的主要优点是什么？	46
2-1-6	集中式结构系统的主要缺点是什么？	46
2-1-7	简述分层分布式结构的变电站综合自动化系统。	47
2-1-8	分层分布式结构系统的主要特点是什么？	47

2-1-9	简述分散与集中相结合结构的变电站综合自动化系统。	49
2-1-10	分散与集中相结合结构的变电站综合自动化系统的主要特点是什么?	49
2-1-11	简述完全分散式结构的变电站综合自动化系统。	50
2-1-12	完全分散式结构的变电站综合自动化系统的主要优点有哪些?	50
2-1-13	分散与集中相结合变电站综合自动化系统配置保护装置的特点是什么?	51
2-1-14	什么是 A/D 转换器?	51
2-1-15	什么是 D/A 转换器?	51
2-1-16	变电站综合自动化系统的典型硬件结构由哪些模块构成?	51
2-1-17	当前电力系统中的自动装置采用的 CPU 有哪些型号?	52
2-1-18	在自动化装置中,常见的存储器有哪些?	52
2-1-19	自动化装置中定时器/计数器的作用是什么?	53
2-1-20	Watchdog 的作用是什么?	53
2-1-21	为什么变电站综合自动化系统中需要模拟量输入/输出回路?	53
2-1-22	变电站综合自动化系统结构中开关量输入/输出回路的作用是什么?	53
第二节	保护和集成系统	54
2-2-1	如何理解保护与控制集成?	54
2-2-2	采用 PRO Scada 策略需要注意什么问题?	54
2-2-3	如何保证变电站综合自动化系统数据测量的准确性?	54
2-2-4	与传统的电磁式互感器相比,光电传感器具有哪些优点?	55
2-2-5	目前光电传感器的发展现状是什么?	55
2-2-6	综合自动化系统中,测控单元有哪几种?	55

2-2-7	分层分散式自动化系统中保护与测量独立有什么优缺点？	56
2-2-8	分层分散式自动化系统中数据完全共享模式有什么优缺点？	56
2-2-9	分层分散式自动化系统中数据独立处理模式有什么优缺点？	57
第三节	数字量的输入/输出	57
2-3-1	在变电站综合自动化系统中，需要采集的信息有哪几类？	57
2-3-2	为什么对模拟量的处理要先转换成数字量才能处理？	57
2-3-3	计算机与外界进行交换的信息可以分为哪几种？	57
2-3-4	输入/输出的传送方式有哪两种？各有什么特点？	57
2-3-5	通常 CPU 与外设交换数据有几种控制方式？	58
2-3-6	什么是同步传送方式？这种传送方式适用于什么情况？	58
2-3-7	什么是查询传送方式？查询传送方式的特点是什么？	58
2-3-8	什么是中断控制输入/输出方式？这种传送方式适用于什么情况？	59
2-3-9	什么是直接存储器访问方式？	59
2-3-10	什么是 DMA 控制器？DMA 控制器必须具备什么功能？	59
2-3-11	为什么在开关量的输入/输出回路采用光电耦合器可以实现现场开关量和计算机总线之间的隔离？	60
2-3-12	简述状态量采集内容及方式。	60
第四节	模拟量的输入/输出	61
2-4-1	变电站哪些量属于模拟量？	61
2-4-2	模拟量输入通道的组成部分有哪些？模拟量输入电路的主要作用是什么？	61

2-4-3	模拟量输出通道的组成部分有哪些？模拟量输出电路的主要作用是什么？	61
2-4-4	根据模数变换原理的不同，自动化装置中模拟量输入电路有几种方式？	61
2-4-5	逐次逼近型 A/D 变换的模拟量输入电路包括哪些组成部分？	62
2-4-6	VFC 型的 A/D 变换原理是什么？	62
2-4-7	自动装置采用 VFC 型的 A/D 变换，为微机系统带来的优点有哪些？	63
2-4-8	逐次逼近式和电压-频率变换式两种数据采集系统的区别是什么？	63
2-4-9	模拟量输出电路包括哪些组成部分？	64
2-4-10	多路转换器的作用是什么？	64
2-4-11	采样保持器的作用是什么？	64
2-4-12	数据采集系统 DAS 的作用是什么？DAS 由哪些部件组成？	65
2-4-13	对模拟量采样方式分几种？	65
2-4-14	试述模拟量采集的内容及采集方式。	65
2-4-15	什么是直流采样？其特点是什么？	66
2-4-16	什么是交流采样？其特点是什么？	66
2-4-17	交流采样的工作原理是怎样的？	67
2-4-18	为什么 RTU 数据采集用交流采样方法？	67
2-4-19	当前变电站自动化系统哪些测量信息是通过直流采样方式实现的？	67
第五节	交流采样常用算法	67
2-5-1	什么叫算法？	67
2-5-2	数字滤波器与模拟滤波器相比具有什么优点？	68
2-5-3	研究算法的作用是什么？研究算法的实质是什么？	68
2-5-4	变电站综合自动化系统中保护对算法的要求是什么？	68

2-5-5	变电站综合自动化系统中监控对算法的要求是什么？	69
2-5-6	半周积分算法的特点是什么？	69
2-5-7	傅氏变换算法的特点是什么？	69
2-5-8	基于随机模型的算法有哪些？	70
2-5-9	递推最小二乘算法的特点是什么？	70
2-5-10	小波分析算法在变电站综合自动化系统中有何应用？	70
2-5-11	神经网络技术在变电站综合自动化系统中有何应用？	71
2-5-12	滤波器的作用是什么？	71
2-5-13	数字滤波器的构成是怎样的？	71
2-5-14	数字滤波器如何分类？各有什么特点？	72
2-5-15	在变电站综合自动化系统中，差分滤波器的应用是什么？	72
2-5-16	简述变电站综合自动化系统中如何选择算法。	73

第三章 二次回路及继保装置 74

第一节 电气二次回路 74

3-1-1	电气二次设备有哪些？	74
3-1-2	什么是二次回路？	74
3-1-3	什么是电流互感器？电流互感器的作用是什么？	74
3-1-4	电流互感器的二次接线有几种方式？	75
3-1-5	什么是电流互感器的极性？	75
3-1-6	怎么测量电流互感器的极性？	75
3-1-7	什么是电流互感器的准确度等级？	76
3-1-8	电流互感器的 10% 误差曲线有什么作用？	76
3-1-9	当电流互感器不满足 10% 误差时，可采取哪些措施？	77
3-1-10	更换电流互感器及其二次线时，应注意哪些问题？	77

3-1-11	运行中的电流互感器二次为什么不允许开路？ 开路以后有什么现象？怎样处理？	77
3-1-12	低压交直流回路能否共用一条电缆？为什么？	78
3-1-13	测二次回路的绝缘应使用多大的兆欧表？	79
3-1-14	什么是电压互感器？电压互感器的作用是什么？	79
3-1-15	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？	79
3-1-16	什么是电压互感器的准确度等级？	80
3-1-17	什么叫电压互感器反充电？对保护装置有什么 影响？	80
3-1-18	停电时电压互感器应注意什么问题？	80
3-1-19	什么原因会使运行中的电流互感器发生不正常 音响？	80
3-1-20	在带电的电压互感器二次回流上工作，应注意的 安全事项是什么？	81
3-1-21	运行中的电压互感器二次为什么不允许短路但必须 接地？	81
3-1-22	怎么测量一路的二次线整体绝缘？应注意什么？	81
3-1-23	测量变换器的作用是什么？	81
3-1-24	测量变换器的分类及其各自工作原理是什么？	82
第二节	继电保护及自动装置	83
3-2-1	对继电保护有哪些基本要求？	83
3-2-2	继电保护装置有什么作用？	83
3-2-3	构成继电保护装置的基本原理是什么？	83
3-2-4	什么是主保护？什么是后备保护？	84
3-2-5	什么是“远后备”？	84
3-2-6	什么是“近后备”？	84
3-2-7	故障录波器有什么作用？	84
3-2-8	什么是系统的最大、最小运行方式？	84
3-2-9	继电保护的“四统一”是什么？为什么要搞 “四统一”？	85

3-2-10	电力系统振荡和短路的区别是什么？	85
3-2-11	我国电力系统中性点接地方式有几种？	85
3-2-12	变压器中性点接地方式的安排一般如何考虑？	85
3-2-13	中性点接地方式对继电保护的原则要求是什么？	86
3-2-14	电压互感器二次反充电，会产生什么后果？ 为什么？	87
3-2-15	电网继电保护的整定不能兼顾速动性、选择性或 灵敏性要求时，按什么原则取舍？	88
3-2-16	什么是对称分量法？	88
3-2-17	220kV 线路保护的配置原则是什么？	88
3-2-18	330~500kV 线路保护的配置原则是什么？	89
3-2-19	线路纵联保护及特点是什么？	89
3-2-20	纵联保护的通道可分为几种类型？	89
3-2-21	什么是零序保护？大电流接地系统中为什么要 单独装设零序保护？	90
3-2-22	简述零序电流方向保护在接地保护中的作用。	90
3-2-23	零序电流保护有什么优点？	90
3-2-24	零序电流保护在运行中需注意哪些问题？	91
3-2-25	距离保护有哪些闭锁装置？各起什么作用？	92
3-2-26	电力系统振荡时，对继电保护装置有哪些影响？	92
3-2-27	电力变压器的不正常工作状态和可能发生的故障 有哪些？一般应装设哪些保护？	92
3-2-28	变压器励磁涌流有哪些特点？目前差动保护中防止 励磁涌流影响的方法有哪些？	93
3-2-29	变压器差动保护的不平衡电流是怎样产生的（包括 稳态和暂态情况下的不平衡电流）？	94
3-2-30	变压器高阻抗差动保护的配置原则和特点是 什么？	94
3-2-31	220kV 及以上电网继电保护整定计算的基本原则 和规定是什么？	95
3-2-32	什么是电力系统的安全自动装置？	95

3-2-33	线路自投在停用时为什么要先停直流后停交流?	96
3-2-34	备用电源自投装置,在什么情况下动作?	96
3-2-35	什么是低频减载装置?	96
3-2-36	低频减载装置电流闭锁起什么作用?在运行中如何 操作?	97
3-2-37	什么是自动重合闸?电力系统中为什么要采用自动 重合闸?	97
3-2-38	对自动重合闸装置有哪些基本要求?	97
3-2-39	选用线路单相重合闸或综合重合闸的条件是 什么?	98
3-2-40	单相重合闸与三相重合闸各有哪些优缺点?	99
3-2-41	综合重合闸对零序电流保护有什么影响?为什么? 如何解决这一矛盾?	100
3-2-42	微机故障录波器在电力系统中的主要作用是 什么?	100
3-2-43	微机故障录波器通常录哪些电气量?	101
第三节	变电站综合自动化系统中的继保装置	101
3-3-1	微机保护与常规保护相比具有什么特点?	101
3-3-2	变电站综合自动化系统对微机保护的设置有什么 要求?	102
3-3-3	综合自动化系统如何与微机保护和自动装置进行 连接?	102
3-3-4	变电站综合自动化系统对微机保护的功能要求有 哪些?	103
3-3-5	微机保护的基本构成和主要部分的功能是什么?	103
3-3-6	微机保护系统一般应包括什么保护内容?	104
3-3-7	变电站综合自动化系统中微机保护子系统应完成 哪些附加功能?	104
3-3-8	微机保护系统完成的通信功能具体内容是什么?	104
3-3-9	简述微机保护装置的典型硬件结构图。	104