



BIANDIANZHAN JIANKONG XINXI SHIYI SHOUC

变电站监控信息 释义手册

刘宏新 主 编

李 强 王礼田 沈 同 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

TM63-9

BIANDIANZHAN JIANKONG XINXI SHIYI SHOUC

变电站监控信息 释义手册

刘宏新 主 编

李 强 王礼田 沈 同 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以集中监控自动化后台信息为核心,结合输变电系统设备,系统地讲解了电力系统故障及异常信息产生、发现及处置的过程。

本书编者针对国家电网公司“大运行”体系建设的特点,结合生产实践进行编写,具有鲜明的特点:①所有参编委员均为调度生产一线且工作经验丰富的调度、监控人员;②本书着重解决电网集中监控中实际问题,达到学习致用的目的。

全书共八章,主要内容包括:电力系统概述、电力系统输变电设备、电力调度自动化系统、输变电设备状态在线监测、集中监控信息采集及传输、电网调度控制管理、告警信息分类及缺陷管理、信息释义详解。

本书主要适合从事电网调控机构监控人员阅读,也可供相关人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

变电站监控信息释义手册/刘宏新主编. —北京:中国电力出版社, 2015. 11

ISBN 978-7-5123-8550-4

I. ①变… II. ①刘… III. ①变电所-监控系统-信息处理-手册 IV. ①TM63-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 272333 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)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 11 月第一版 2015 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.5 印张 362 千字

印数 0001—3000 册 定价 59.00 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

《变电站监控信息释义手册》

编 委 会

主 编	刘宏新				
副 主 编	李 强	王礼田	沈 同		
编委会成员	陈佩琳	梁建伟	王轶禹	张军六	曹明德
	胡超凡	葛 睿	续建国	赵泰峰	张 涛
	李鸣镝	李宏杰	罗亚洲	梁明亮	郭一兵
编写组组长	张军六				
编写组副组长	李鸣镝	赵兴泉	李 明	刘 洋	令狐进军
编写组成员	刘 洋	令狐进军	李 宁	孙建锋	刘 东
	冯长有	皮俊波	万 雄	刘力华	李国栋
	江 木	关 立	武雅丽	环加飞	刘 健
	邓 立	周 煜	张 雷	李玺印	谢国平
	包 磊	谢 毅	韩 鹏	任建云	赵 园
	边 伟	杨 帅	罗宏超	王 越	刘志良
	杨大春	田 浩	贺卫华	常亮亮	刘 雷
	张 超	杨 林	郭 庆	李俊午	焦军军
	刘国瑞	张 沁	白晨皓	杨子成	冯李军
	马小波	冯维明	阮军鹏	王小昂	南晓强
	贺 鹏	齐芸芸	刘 博	任蓓蓓	张家玮
	杨超颖	王昊宇	郝 伟		



序 言

当前，全球资源环境约束趋紧，新一轮能源革命方兴未艾，能源技术创新带来能源格局深刻变化，电为中心、“两个替代”、清洁能源的发展方向愈加明显，构建全球能源互联网，加快电网发展的要求更加紧迫。为落实国家能源战略，特高压、智能电网实现了“中国创造”和“中国引领”，并成为构筑现代清洁能源体系的关键链条，为国民经济和社会进步带来了巨大的效益和动力。

科技突飞猛进和互联网经济蓬勃发展，给能源电力行业带来深刻影响，创新竞争日趋激烈。电网呈现出了特高压、交直流、远距离、大规模送电的全新格局，电网调度控制作为电网运行发展的核心环节和安全稳定的强大后盾，面对新形势，更须应势而动、顺势而为，以“创业、创新、创造”为发力点，解放思想，深化研究，创新发展，全面深化“两个转变”，推动公司和电网发展实现新突破、再上新水平。同时，随着“大运行”体系的全面深入建设，设备集中监控业务统一纳入电网调控管理，实现调控一体化运行，全面推进变电站无人值守，实施设备常态化远方操作，电网调度运行和设备运行业务协同开展，亦为电网调度控制提出了新要求。构筑“大运行”体系下调控运行人员专业化培训机制，建设高素质的调控运行队伍，切实增强驾驭大电网调度控制能力，成为了山西公司乃至国网公司今后长期面临的重要任务。

电网设备监控员作为调控运行人员新充实力量，相比较调度运行人员更为接近电网运行一线，其业务素质和技能水平直接关乎电网的安全稳定运行。做实监控员精益化培训成为调控运行人员培训工作的重中之重。利用技术支持系统远程监控电网设备是监控员监视设备运行工况的主要方式，完全有别于现场运维人员直观通过设备巡视掌控设备，这其中依靠的“媒介”或者说“渠道”就是监控信息，熟练掌握监控信息的释义和准确处置监控信息也就自然而然成为设备监控员技能的核心要求。为全方位诠释设备监控信息，系统性梳理监控信息处置要求，公司以强化“三基”管理为抓手，坚持基层首创，充分发挥员工的积极性、主动性、创造性，组织设备监控运行专业专家及相关人员，深入提炼工作过程中的亮点，编写了《变电站监控信息释义手册》一书。本手册坚持以服务岗位为目的，理论联系实际，以“监控信息释义”为切入点，视“监控信息处置”为主线，循序渐进地讲解了交直流变电站设备原理、监控信息传输原理以及监控信号分析等关键内容，对监控员从初步了解信息到逐步理解信息再到完全掌握信息全过程有着很强的针对性和指导性。

面向“十三五”和更长远发展，我们必须开阔视野，拓展思路，根植创新理念，崇尚首创精神，使创新融入公司发展和电网发展全过程，持续推进理论、战略、科技、管理全方位创新。殷切期望这本浓缩监控运行理论知识和实践经验的书籍，能够为电网设

备监控员灌以醍醐，为电网调度控制带来玉露，为电网安全稳定运行奉以琼浆，并借此激励引导广大员工练内功、提素质，从“严”上要求，向“实”上着力，提高专业水平和工作质量，坚定信心、扎实进取，勇于对标争先，为推动公司持续健康发展做出新的更大贡献！



2015.8.17



前 言

近年来，国家电网公司深入推进“两个转变”，特别是“三集五大”体系建设作为电网企业有史以来最大规模的管理变革，打破了原有习惯性管理模式，确立了全新的业务管理体系。随着电网发展进入以特高压和智能化为主要特征的新阶段，作为“大运行”体系建设的重要组成部分，电网调度控制专业的工作职责和管理内容也发生着巨大变化，变电设备集中监控运行作为新专业纳入调控机构统一管理，实现电网调度运行和设备监控运行业务一体化运作。正是基于这样的背景，国网山西省电力公司深刻意识到电网调度控制专业正处于转型发展的关键时期，“调控一体化”的业务模式也正在为调控工作带来更深层的影响，主动出击，积极探索设备监控运行业务精益化管理，稳步推进电网设备监控运行人员队伍专业化建设，努力搭建适应业务发展需要的调控运行人员培训机制。

常言道“工欲善其事，必先利其器”。对于电网设备监控运行人员来说，这里的“器”就是监控信息，虽为简短式译码类报文，却包涵着海量的设备运行工况信息，称其为监控运行人员的“千里眼”和“顺风耳”，有过之而无不及。然而，如何让监控运行人员更好地利用此“器”则成为了困扰山西公司乃至国网公司的一大难题，这不仅归因于设备监控信息自身数量大，而更多的是在现阶段缺少对其系统化诠释和条理性梳理。鉴于此现状，山西公司组织有关设备监控运行专家及相关人员编制了《变电站监控信息释义手册》一书。本手册紧紧契合电网调度控制业务模式转型要求，牢牢围绕监控信息释义和处置原则而展开，覆盖了各电压等级交直流变电站各类监控信息，详尽介绍了设备监控运行相关理论知识和运行实践业务要求，基本可满足各级调控机构设备监控运行人员业务培训需求，具体分为电力系统概述、输变电设备简介、电力调度自动化系统原理、输变电设备状态在线监测相关理论、监控信息采集传输理论、电网调度控制管理、告警信息分类及缺陷管理相关要求以及监控信息释义等八章内容，由浅入深，旨在帮助监控运行人员更好地理解监控信息含义、更准确地把握信息处置要求，进而提高其业务能力和工作效率，指导其全面熟练掌握设备监控技术。

本书由国网山西省电力公司调度控制中心担任主要编写和校稿工作。本书在编写过程中还得到了国网山西省电力公司各级领导及中国电科院、国网山西电科院相关专家的大力支持，在此表示衷心感谢。

由于编写时间和编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请各位专家和读者批评指正。

编 者

2015年8月



目 录

序言

前言

第 1 章 电力系统概述	1
1 电力系统基本概念	1
2 电力系统主要特点	3
第 2 章 电力系统输变电设备	4
1 变电站的分类	4
2 变电站的构成	5
2.1 变压器	5
2.2 高压断路器	8
2.3 高压隔离开关	9
2.4 互感器	11
2.5 防雷设备	14
2.6 补偿设备	15
2.7 GIS(HGIS)设备	16
2.8 母线	17
2.9 二次设备	17
3 输电设备	17
3.1 架空电力线路构成及其作用	18
3.2 杆塔种类及使用特点	18
3.3 输电线路基础及地网	19
3.4 输电线路导线及避雷线	20
3.5 架空线路绝缘子的作用	20
4 智能变电站	20
4.1 智能变电站的概念	21
4.2 智能变电站的核心技术	21
4.3 智能变电站的功能特征	21
5 智能变电站的主要设备及系统构成	22
5.1 智能变电站自动化系统构成	22

5.2	智能变电站的主要设备	22
5.3	智能终端、合并单元	25
5.4	过程层交换机	26
5.5	智能变电站优点	26
6	特高压交直流输电	26
6.1	特高压电网的意义及示范工程成就	26
6.2	特高压交直流联网介绍	28
7	直流输电及换流变电站	28
7.1	直流输变电一次设备	29
7.2	直流输变电二次设备	36
7.3	直流输电类型	37
7.4	直流输电的优缺点	41
第 3 章	电力调度自动化系统	44
1	电力调度自动化	44
1.1	调度自动化系统的基本结构	44
1.2	厂站端系统	46
1.3	调度自动化主站	47
2	智能电网技术支持系统	50
2.1	D5000 系统介绍	50
2.2	OPEN-3000 系统	53
第 4 章	输变电设备状态在线监测	57
1	系统概述	57
2	总体架构	57
3	输变电设备状态监测系统构成	60
4	系统硬件架构图	61
5	输变电设备状态监测数据传输过程	62
6	信息安全防护原则	63
7	功能简介	63
7.1	变压器状态监测	65
7.2	断路器及高压组合电器(GIS)状态监测	66
7.3	容性设备状态监测	67
7.4	输电线路气象环境监测	68
7.5	导线监测	68
7.6	杆塔监测	69
第 5 章	集中监控信息采集及传输	71
1	信息采集及传输概述	71

1.1	信息采集及传输过程	71
1.2	监控系统的作用	72
2	智能变电站信息采集及传输优势	72
2.1	智能变电站三层两网构架	73
2.2	一次设备智能化	74
第 6 章 电网调度控制管理		75
1	变电运行管理的发展	75
2	设备集中监控业务现状	77
3	设备集中监控业务的内容	79
第 7 章 告警信息分类及缺陷管理		81
1	信息分类	81
1.1	事故信号	81
1.2	变位信号	81
1.3	异常信号	81
1.4	设备越限信号	82
1.5	设备告知信号	82
2	缺陷处置流程	82
2.1	集中监控告警信息缺陷分类	82
2.2	缺陷管理	83
2.3	缺陷处理时限	83
2.4	监控设备缺陷的处理安排	84
2.5	监控设备缺陷的处置过程	84
2.6	监控设备消缺的验收	86
第 8 章 信息释义详解		87
第 1 节 一次设备相关告警信息		87
1	断路器	87
1.1	断路器液压机构	87
1.1.1	断路器油压低分闸闭锁	87
1.1.2	断路器油压低合闸闭锁	87
1.1.3	断路器油压低分合闸总闭锁	88
1.1.4	断路器油压低重合闸闭锁	88
1.1.5	断路器油压低告警	89
1.1.6	断路器 N ₂ 泄漏闭锁	89
1.1.7	断路器 N ₂ 泄漏告警	89
1.1.8	断路器油泵打压超时	90
1.2	断路器灭弧机构	90

1.2.1	断路器 SF ₆ 气压低告警	90
1.2.2	断路器 SF ₆ 气压低闭锁	91
1.3	断路器气动机构	91
1.3.1	断路器气泵打压超时	91
1.3.2	断路器气泵空气压力高告警	91
1.3.3	断路器气动机构气压低告警	92
1.3.4	断路器气动机构气压低合闸（重合闸）闭锁	92
1.3.5	断路器气动机构气压低分合闸总闭锁	93
1.4	断路器弹簧机构	93
1.4.1	断路器弹簧未储能	93
1.4.2	断路器储能电动机故障	93
1.4.3	断路器储能电动机电源消失	94
1.4.4	断路器储能电动机超时运转	94
1.5	断路器机构通用信号	94
1.5.1	断路器加热器故障	94
1.5.2	断路器机构三相不一致跳闸动作	95
1.6	断路器控制回路	95
1.6.1	断路器第一（二）组控制回路断线	95
1.6.2	断路器第一（二）组控制电源消失	95
1.6.3	断路器控制回路断线（110kV 及以下）	96
1.6.4	断路器机构就地控制	96
2	隔离开关	96
2.1	断路器隔离开关、接地开关控制电源消失	96
2.2	××间隔隔离开关加热器异常	97
3	GIS（HGIS）	97
3.1	GIS(HGIS)气室	97
3.1.1	××气室 SF ₆ 气压低告警	97
3.1.2	××气室 SF ₆ 低气压闭锁	98
3.2	GIS(HGIS)设备本体汇控柜	98
3.2.1	××间隔汇控柜电气联锁解除	98
3.2.2	××间隔汇控柜加热器异常	98
3.2.3	××间隔汇控柜交流总电源消失	98
3.2.4	××间隔汇控柜信号电源消失	99
4	电流互感器	99
4.1	电流互感器 SF ₆ 压力低告警	99
5	主变压器	100
5.1	主变压器冷却器	100

5.1.1	主变压器风冷控制箱电源Ⅰ（Ⅱ）故障备用电源投入	100
5.1.2	主变压器冷却器强迫油循环故障	100
5.1.3	主变压器冷却器电源消失	100
5.1.4	主变压器风冷控制箱××组风扇故障	101
5.1.5	主变压器冷却器故障	101
5.1.6	主变压器冷却器全停告警（强油循环）	101
5.2	主变压器中性点隔离开关	101
5.2.1	主变压器中性点直接接地开关操作电源消失	101
5.3	主变压器有载调压	102
5.3.1	主变压器有载调压控制电源消失	102
5.3.2	主变压器有载调压电动机电源消失	102
5.3.3	主变压器有载调压机构就地控制	102
5.3.4	主变压器过载闭锁有载调压	103
5.3.5	主变压器有载调压电源失电（220kV 及以下主变压器）	103
5.4	主变压器消防装置	103
5.4.1	主变压器灭火装置启动灭火	103
5.4.2	主变压器灭火装置总告警	103
第2节	二次设备及安全自动装置相关告警信息	104
6	断路器保护	104
6.1	断路器重合闸闭锁	104
6.2	断路器重合闸动作	104
6.3	断路器失灵保护动作	104
6.4	断路器保护装置故障	105
6.5	断路器保护装置异常	105
6.6	断路器保护装置通信中断	105
6.7	断路器三相不一致保护动作	106
6.8	断路器充电保护	106
6.9	断路器死区保护	106
7	线路保护	106
7.1	1000kV 线路保护	106
7.1.1	1000kV 线路保护 TV 断线	106
7.1.2	1000kV 线路保护 TA 断线	107
7.1.3	1000kV 线路保护装置故障	107
7.1.4	1000kV 线路保护装置异常	107
7.1.5	1000kV 线路保护通道异常	108
7.1.6	1000kV 线路保护装置通信中断	108
7.1.7	1000kV 线路电流差动保护动作	109

7.1.8	1000kV 线路相间距离保护动作	109
7.1.9	1000kV 线路接地距离保护动作	109
7.1.10	1000kV 线路零序过电流保护动作	110
7.1.11	1000kV 线路距离加速保护动作	110
7.1.12	1000kV 线路手合加速保护动作	111
7.1.13	1000kV 线路零序加速保护动作	111
7.1.14	1000kV 线路 TV 断线零序过电流保护动作	112
7.1.15	1000kV 线路 TV 断线相过电流保护动作	112
7.1.16	1000kV 线路保护过电压保护动作	113
7.1.17	1000kV 线路保护远跳发信	113
7.1.18	1000kV 线路保护远跳收信	113
7.2	500kV 线路保护	114
7.2.1	500kV 线路保护 TV 断线	114
7.2.2	500kV 线路保护 TA 断线	114
7.2.3	500kV 线路保护装置故障	114
7.2.4	500kV 线路保护装置异常	115
7.2.5	500kV 线路保护通道异常	115
7.2.6	500kV 线路保护 PCM 告警	116
7.2.7	500kV 线路保护装置通信中断	116
7.2.8	500kV 线路纵联距离保护动作	116
7.2.9	500kV 线路差动保护动作	117
7.2.10	500kV 线路相间距离保护动作	117
7.2.11	500kV 线路接地距离保护动作	118
7.2.12	500kV 线路零序保护动作	118
7.2.13	500kV 线路距离加速保护动作	119
7.2.14	500kV 线路手合加速保护动作	119
7.2.15	500kV 线路零序加速保护动作	120
7.2.16	500kV 线路 TV 断线零序保护动作	120
7.2.17	500kV 线路 TV 断线相过电流保护动作	120
7.2.18	500kV 线路保护远跳就地判别动作	121
7.2.19	500kV 线路过电压保护动作	121
7.2.20	500kV 线路保护远跳发信	122
7.2.21	500kV 线路保护远跳收信	122
7.3	220kV 线路保护	122
7.3.1	220kV 线路保护 TV 断线	122
7.3.2	220kV 线路保护 TA 断线	123
7.3.3	220kV 线路保护装置故障	123

7.3.4	220kV 线路保护装置异常	123
7.3.5	220kV 线路保护通道异常	124
7.3.6	220kV 线路保护 PCM 告警	124
7.3.7	220kV 线路保护装置通信中断	125
7.3.8	220kV 线路纵联距离保护动作	125
7.3.9	220kV 线路差动保护动作	125
7.3.10	220kV 线路相间距离保护动作	126
7.3.11	220kV 线路接地距离保护动作	126
7.3.12	220kV 线路零序保护动作	127
7.3.13	220kV 线路距离加速保护动作	127
7.3.14	220kV 线路手合加速保护动作	128
7.3.15	220kV 线路零序加速保护动作	128
7.3.16	220kV 线路 TV 断线零序保护动作	129
7.3.17	220kV 线路 TV 断线相过电流保护动作	129
7.3.18	220kV 线路保护远跳就地判别动作	130
7.3.19	220kV 线路过电压保护动作	130
7.3.20	220kV 线路保护远跳发信	130
7.3.21	220kV 线路保护远跳收信	131
7.4	110kV 及以下线路保护	131
7.4.1	110kV 线路保护 TA 断线	131
7.4.2	110kV 线路保护 TV 断线	131
7.4.3	110kV 线路保护装置故障	132
7.4.4	110kV 线路保护装置异常	132
7.4.5	110kV 线路保护通道异常 (纵联××保护)	132
7.4.6	110kV 线路保护 PCM 装置告警	133
7.4.7	110kV 线路保护装置通信中断	133
7.4.8	110kV 线路保护动作	134
7.4.9	110kV 线路保护重合闸动作	134
7.4.10	35kV 线路保护装置接地告警 (小电流接地选线)	134
8	主变压器保护	134
8.1	主变压器保护 TA、TV	134
8.1.1	主变压器保护 TA 断线	134
8.1.2	主变压器保护 TV 断线	135
8.2	主变压器保护装置	135
8.2.1	主变压器保护装置异常	135
8.2.2	主变压器保护装置故障	136
8.2.3	主变压器保护装置通信中断	136

8.3	主变压器电气量保护	136
8.3.1	主变压器保护比率差动保护动作	136
8.3.2	主变压器保护分侧差动保护动作	137
8.3.3	主变压器保护分相差动保护动作	137
8.3.4	主变压器保护零序差动速断保护动作	138
8.3.5	主变压器保护工频变化量差动保护动作	138
8.3.6	主变压器过励磁保护动作	138
8.3.7	主变压器××侧过负荷告警	139
8.3.8	主变压器保护差流越限告警	139
8.3.9	主变压器保护相间阻抗保护动作	139
8.3.10	主变压器保护接地阻抗保护动作	140
8.3.11	主变压器保护复压过电流保护动作	140
8.3.12	主变压器保护零序过电流保护动作	141
8.3.13	主变压器保护断路器失灵联跳三侧动作	141
8.4	本体非电气量保护	142
8.4.1	主变压器本体重瓦斯保护动作	142
8.4.2	主变压器本体轻瓦斯告警	142
8.4.3	主变压器本体压力释放告警	143
8.4.4	主变压器本体压力突变（油压速动）告警	143
8.4.5	主变压器本体油温高告警	143
8.4.6	主变压器本体油位异常告警	144
8.4.7	主变压器本体油温高跳闸信号	144
8.4.8	主变压器冷却器全停延时跳闸动作	144
8.4.9	主变压器保护绕组温度高跳闸信号	145
8.5	主变压器有载调压装置非电量保护	145
8.5.1	主变压器有载重瓦斯动作	145
8.5.2	主变压器有载轻瓦斯告警	146
8.5.3	主变压器有载压力释放告警	146
8.5.4	主变压器有载油位异常告警	146
8.5.5	变压器有载调压就地控制（AVC）	147
9	高抗保护	147
9.1	高抗保护装置	147
9.1.1	母线（或线路）高抗保护 TA 异常告警	147
9.1.2	母线（或线路）高抗保护 TV 异常告警	147
9.1.3	母线（或线路）高抗保护装置故障	148
9.1.4	母线（或线路）高抗保护装置异常	148
9.1.5	母线（或线路）高抗保护装置通信中断	148

9.2 高抗非电量保护	149
9.2.1 母线（或线路）并联电抗器非电量保护本体重瓦斯保护动作	149
9.2.2 母线（或线路）并联电抗器非电量保护本体压力释放告警	149
9.2.3 母线（或线路）并联电抗器非电量保护本体轻瓦斯保护告警	149
9.2.4 母线（或线路）并联电抗器非电量保护本体油位异常告警	150
9.2.5 母线（或线路）并联电抗器非电量保护油温高跳闸告警	150
9.2.6 母线（或线路）并联电抗器非电量保护油温高告警	151
9.2.7 母线（或线路）并联电抗器非电量保护绕温高跳闸告警	151
9.2.8 母线（或线路）并联电抗器非电量保护绕温高告警	151
9.2.9 母线（或线路）高抗中性点小电抗重瓦斯保护动作	152
9.2.10 母线（或线路）高抗中性点小电抗压力释放告警	152
9.2.11 母线（或线路）高抗中性点小电抗轻瓦斯保护告警	153
9.2.12 母线（或线路）高抗中性点小电抗油位异常告警	153
9.2.13 母线（或线路）高抗中性点小电抗油温高跳闸告警	153
9.2.14 母线（或线路）高抗中性点小电抗油温高告警	154
9.2.15 母线（或线路）高抗中性点小电抗绕温高跳闸告警	154
9.3 高抗电量保护	154
9.3.1 母线（或线路）高抗差动保护动作	154
9.3.2 母线（或线路）并联电抗器保护差动速断保护动作	155
9.3.3 母线（或线路）并联电抗器保护比例差动保护动作	155
9.3.4 母线（或线路）并联电抗器保护零序差动速断保护动作	155
9.3.5 母线（或线路）并联电抗器保护零序比例差动保护动作	156
9.3.6 母线（或线路）并联电抗器保护工频变化量差动保护动作	156
9.3.7 母线（或线路）并联电抗器保护匝间保护动作	156
9.3.8 母线（或线路）并联电抗器保护相过电流保护动作	157
9.3.9 母线（或线路）并联电抗器保护零序过电流保护动作	157
9.3.10 母线（或线路）并联电抗器保护过负荷告警	157
9.3.11 母线（或线路）并联电抗器保护中性点电抗器过电流保护动作 ..	158
9.3.12 母线（或线路）并联电抗器保护分相过电流保护动作	158
9.3.13 母线（或线路）并联电抗器保护装置差流越限	158
10 串补控保系统	159
10.1 串补控保系统断路器紧急合闸启动	159
10.2 串补控保系统通信中断	159
10.3 串补控保系统串补闭锁	159
10.4 串补控保系统 TA 断线告警	160
10.5 串补控保系统装置异常	160
10.6 串补控保系统装置故障	160

10.7	系统装置与串补平台通信异常	160
10.8	系统保护功能闭锁	160
10.9	系统激光送能装置通信异常	161
10.10	系统测量箱 TA 取能告警	161
11	母线保护	161
11.1	母线电压互感器、电流互感器	161
11.1.1	母线母差保护 TA 断线	161
11.1.2	母线母差保护 TV 断线	162
11.1.3	母线 TV 保护及测量回路电压消失	162
11.1.4	母线 TV 计量回路电压消失	162
11.1.5	220kV 母线 TV 并列装置异常	162
11.1.6	220kV 母线 TV 并列装置电源消失	163
11.2	母线保护装置	163
11.2.1	母线母差保护装置异常	163
11.2.2	母线母差保护装置故障	163
11.2.3	母线母差保护装置通信中断	164
11.3	3/2 接线母线、双母线接线方式母线保护	164
11.3.1	母线母差保护动作	164
11.3.2	母线母差保护失灵保护动作	164
11.3.3	母线母差保护开入变位及异常告警	165
11.3.4	母线保护母线互联（双母线）	165
11.3.5	母线保护母线分列运行（双母线）	165
11.4	单母线分段接线方式备自投	165
11.4.1	备自投动作（母联分段自投方式）	165
11.4.2	备自投动作（进线互投方式）	166
11.4.3	备自投装置故障	166
11.4.4	备自投装置异常	166
11.4.5	备自投装置未充电	167
11.4.6	备自投装置通信中断	167
11.5	35kV(10kV)母线	167
11.5.1	35kV (10kV) 母线接地告警	167
11.5.2	35kV 母线 TV 消谐装置故障	167
11.5.3	35kV 母线 TV 消谐装置谐振告警	168
11.5.4	35kV 母线 TV 消谐装置零序电压告警	168
12	电容器/电抗器保护	168
12.1	电容器/电抗器保护装置	168
12.1.1	电容器/电抗器保护装置异常	168