

ZHINENG BIANDIANZHAN JIDIAN BAOHU XIANCHANG JIANYAN
BIAOZHUNHUA ZUOYE ZHIDAOSHU

智能变电站继电保护现场检验 标准化作业指导书

500kV保护分册

本书编写组 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

智能变电站继电保护现场检验 标准化作业指导书

500kV保护分册

本书编写组 编



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为全面规范智能变电站继电保护现场检验作业行为,指导标准化作业全过程,明确检修作业标准,提高作业质量,培养智能变电站继电保护现场检修作业人员的良好工作习惯,本书编写组本着推进继电保护专业管理向精益化转变的理念,组织编写了“智能变电站继电保护现场检验标准化作业指导书”丛书。

本书为“智能变电站继电保护现场检验标准化作业指导书”丛书之《500kV 保护分册》,包括 500kV 线路纵联差动保护、线路纵联距离保护、3/2 接线母线保护、变压器保护、断路器保护、高压电抗器保护的新安装验收检验、全部检验和例行检验三种检验类别的标准化作业指导书。

本书可供从事继电保护现场检修的专业技术人员使用,也可作为继电保护现场检验相关培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

智能变电站继电保护现场检验标准化作业指导书. 500kV 保护分册 / 《智能变电站继电保护现场检验标准化作业指导书》编写组编. —北京: 中国电力出版社, 2017. 3

ISBN 978-7-5198-0008-6

I. ①智… II. ①智… III. ①智能系统—变电所—继电保护—标准化 IV. ①TM63-39
②TM77-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 271518 号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 王春娟 张 妍 高 芬 (fen-gao@sgcc.com.cn)

责任校对: 太兴华

装帧设计: 于 音 赵姗姗

责任印制: 邹树群

印 刷: 三河市百盛印装有限公司

版 次: 2017 年 3 月第一版

印 次: 2017 年 3 月北京第一次印刷

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 16 开本

印 张: 21.25

字 数: 521 千字

印 数: 0001—1000 册

定 价: 98.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

本书编写组

主 编 张国威

副主编 马 千 邱金辉

成 员 贾松江 钱 海 杨 飞 朱兴勇 田景辅

李立刚 李丽群 张武洋 魏 凯 亓鹏飞

宫向东 梁雪冬 吴英杰 张志杰 王腾飞

李贵作 孔春雨 朱锐超 杨宏刚 吴志祺

张 旗 曲 静 于 游 田鹏飞 陶 冶

郑心广 张 镇 王 涛 李云陟 朱 宇

李 禹 沈秀冰 姜健琳

前言

近年来,随着建设坚强智能电网步伐的加快,现场运行维护的智能变电站比例显著增加。现阶段,智能变电站更侧重继电保护等二次设备的智能化,合并单元、智能终端、过程层交换机及光传输方式等新设备、新工艺的应用,都给现场传统运行、维护、检修、试验的方式及手段带来重大改变,也给继电保护现场的标准化作业提出了新的课题。

自 Q/GDW 1161—2014《线路保护及辅助装置标准化设计规范》和 Q/GDW 1175—2013《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》(简称“六统一”)相继发布,继电保护装置的技术原则、端子排、接口及压板等方面取得了统一规范。Q/GDW 1810—2012《智能变电站继电保护检验规程》等一系列面向智能变电站的新检验、测试类标准和规范的发布,也对智能变电站继电保护现场检修作业提出了全新的要求。

为全面规范智能变电站继电保护现场检验作业行为,指导标准化作业全过程,明确检修作业标准,提高作业质量,培养智能变电站继电保护现场检修作业人员的良好工作习惯,本书编写组在参考国家电网公司标准化作业管理规定、智能站安措指导意见、智能站二次设备技术标准及检验规范等资料的基础上,本着推进继电保护专业管理向精益化转变的理念审慎地完成了这套丛书的编写工作。

丛书详细列出智能变电站继电保护装置及智能二次设备现场检验的项目、内容、要求、方法、具体作业步骤及相应的技术指标。覆盖 220kV 及以上电压等级智能变电站的母线、线路、主变压器、断路器、高压并联电抗器、母联(分段)保护及故障录波器、合并单元、智能终端、过程层网络交换机等各类保护装置及智能二次设备。

本分册主要针对 500kV 电压等级 3/2 接线方式下配置的保护装置,侧重于规范保护装置功能性方面的标准化检验内容,包括保护单体设备调试、分系统功能调试、带断路器做整组传动试验、投运前准备和带负荷测试。同时,将典型的《继电保护二次工作保护压板及设备投切位置确认单》和《继电保护二次工作安全措施票》作为附录,供现场参考、使用。

受限于继电保护及智能二次设备类型的庞杂和编制时间的仓促,书中难免有疏漏与不足,敬请读者批评指正。

编写组

2016年9月

编制及使用说明

1. 验收检验适用于全站未投运的新建变电站继电保护及智能二次设备验收阶段。它包含新安装检验的全部内容,并增加了全站的一次升流试验项目,配合完成 SV 的整组试验,以保证全站电流互感器、合并单元的变比及极性的正确性。

2. 全部检验适用于继电保护及智能二次设备投运后的一年内的全部检验,继电保护整屏、整装置更换,合并单元、智能终端装置更换,需停电的装置程序升级(含 CID 文件变更)。文中全部检验考虑了综合大检修模式(即全部停电条件)下继电保护及智能二次设备的检验,不具备该条件的在进行检修机制测试、SV 整组、GOOSE 整组、带断路器整组传动试验时,应结合现场实际情况开展检验。安全措施优先采用退出装置软压板、投入检修硬压板、断开二次回路接线、退出装置硬压板等方式实现;当无法通过上述方法进行可靠隔离(如运行设备侧未设置接收软压板时)或保护及智能二次设备处于非正常工作的紧急状态时,可采取断开 GOOSE、SV 光纤的方式实现隔离,但不得影响其他保护设备的正常运行,保证运行设备的安全。

3. 例行检验适用于一次设备停电配合检修、其他部件缺陷检查处理、需停电的装置插件更换以及部分光缆更换(包含部分电缆更换)。

4. 文中 500kV 线路保护的检验内容是以 3/2 断路器接线完整串为例,当用于不完整串时,中断路器相关内容适用于第 2 组边断路器。

5. 智能变电站保护装置检修不一致、链路中断、通道配置异常等,类似于电流互感器二次回路断线,都可能对保护功能或逻辑造成影响,故文中凡涉及 500kV 线路保护与元件保护上述处理机制的检验,均以《继电保护装置标准化设计补充技术要求》为准执行。

6. 保护的自定义功能根据现场选用情况和厂家技术说明书进行试验。

目 录

前言

编制及使用说明

• 500kV 线路纵联差动保护新安装验收检验标准化作业指导书	1
• 500kV 线路纵联差动保护全部检验标准化作业指导书	25
• 500kV 线路纵联差动保护例行检验标准化作业指导书	49
• 500kV 线路纵联距离保护新安装验收检验标准化作业指导书	56
• 500kV 线路纵联距离保护全部检验标准化作业指导书	80
• 500kV 线路纵联距离保护例行检验标准化作业指导书	104
• 500kV 3/2 接线母线保护新安装验收检验标准化作业指导书	111
• 500kV 3/2 接线母线保护全部检验标准化作业指导书	130
• 500kV 3/2 接线母线保护例行检验标准化作业指导书	149
• 500kV 变压器保护新安装验收检验标准化作业指导书	157
• 500kV 变压器保护全部检验标准化作业指导书	195
• 500kV 变压器保护例行检验标准化作业指导书	233
• 500kV 断路器保护新安装验收检验标准化作业指导书	241
• 500kV 断路器保护全部检验标准化作业指导书	260
• 500kV 断路器保护例行检验标准化作业指导书	279
• 500kV 高压电抗器保护新安装验收检验标准化作业指导书	286
• 500kV 高压电抗器保护全部检验标准化作业指导书	304
• 500kV 高压电抗器保护例行检验标准化作业指导书	322
附录 A 继电保护二次工作保护压板及设备投切位置确认单	329
附录 B 继电保护二次工作安全措施票	330

500kV线路纵联差动保护新安装 验收检验标准化作业指导书

变电站名称

装置命名

设备变更记录

变更内容		变更日期	执行人
装置变更	1		
	2		
程序升级	1		
	2		
	3		
	4		
SCD 配置 文件变更	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
TA 变比	1		
	2		
	3		
其他	1		
	2		
	3		

_____型数字线路纵联差动
保护检验报告

出厂日期		投运日期	
工作负责人			
检验人员			
检验性质	新安装验收检验		
开始时间	年 月 日 时 分		
结束时间	年 月 日 时 分		
检验结论			
审核人签字		审核日期	

目 次

1 通用部分	5
2 保护单体设备调试	5
3 分系统功能调试	17
4 带断路器做整组传动试验	21
5 投运前准备	23
6 带负荷测试	23
7 现场遗留问题	24

1 通用部分

本作业指导书适用于 500kV 3/2 接线线路纵联差动保护（集成过电压及远跳功能）见《智能变电站继电保护现场检验标准化作业指导书 通用及智能二次设备分册》中新安装验收检验通用部分。

2 保护单体设备调试

2.1 配置文件检查

2.1.1 装置基本信息查看

装置基本信息查看见表 1。

表 1 装置基本信息查看

序号	项目	内容	备注
1	装置型号		
2	生产厂家		
3	设备唯一编码		
4	程序版本		
5	程序校验码		
6	程序生成时间		
7	CID/CCD 版本		
8	CID/CCD 校验码		
9	CID/CCD 生成时间		
10	SCD 版本		
11	SCD 校验码		
12	SCD 修订版本		
13	SCD 程序生成时间		
14	MMI 版本		
15	MMI 校验码		
16	MMI 生成时间		
17	SV 端口类型		
18	GOOSE 端口类型		
19	对时方式		

2.1.2 装置配置文件一致性检查

装置配置文件一致性检查见表 2。

表 2 装置配置文件一致性检查

序号	项目	内容
1	A 网 IP 地址	
2	B 网 IP 地址	
3	GOOSE MAC 地址	

续表

序号	项目	内容
4	GOOSE APPID	
5	GOID	
6	VLAN ID 及优先级	

结论（ ）

2.1.3 配置文件版本及 SCD 虚端子检查

配置文件版本及 SCD 虚端子检查见表 3。

表 3 配置文件版本及 SCD 虚端子检查

序号	项目	检查结果	要求及指标
1	SCD 文件检查		检查 SCD 版本及校验码为最新
2	虚端子对应关系检查		检查 SCD 文件虚端子连接关系与设计图纸一致
3	过程层数据与装置端口对应关系检查		GOOSE、SV 接收发送与端口的对应关系正确且与设计图纸相符

结论（ ）

2.2 光功率检验

2.2.1 光功率检验

光功率检验见表 4。

表 4 光 功 率 检 验

端口	端口定义	发光功率 (TX) (dBm)	接收光功率 (RX) (dBm)	最小接收 功率 (dBm)	光功率裕度 (dBm)	要求
1						a. 检查通信接口种类和数量是否满足要求，检查光纤端口发送功率、接收功率、最小接收功率。 b. 光波长 1310nm 光纤：光纤发送功率 -20~-14dBm；光接收灵敏度 -31~-14dBm。 c. 光波长 850nm 光纤：光纤发送功率 -19~-10dBm；光接收灵敏度 -24~-10dBm。 d. 清洁光纤端口，并检查备用接口有无防尘帽。 e. 光纤连接器类型：ST 或 LC 接口。 f. 装置端口接收功率裕度不应低于 3dBm
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

结论（ ）

2.2.2 光纤衰耗检验

检查光纤回路的衰耗是否正常，1310nm 和 850nm 光纤回路（包括光纤熔接盒）的衰耗应不大于 3dB，记录实测最大衰耗光纤回路：_____，衰耗值：_____。

结论（ ）

2.3 SV 输入检查

2.3.1 投入相应的 SV 通道软压板，加入数字电流、电压量，观察保护装置显示情况，验证压板功能正确性；验证设备的虚端子 SV 是否按照设计图纸正确配置。 结论（ ）

2.3.2 保护装置应正确处理 SV 报文的数据异常（无校、检修），及时准确提供告警信息并闭锁相关功能，不参与保护计算。 结论（ ）

2.3.3 在保护装置 SV 输入光口接入数字式继电保护测试仪（ U_n 为 57.7V， I_n 为 1/5A）；退出 SV 接收软压板，设备显示 SV 数值应为 0，无零漂。

2.3.3.1 边断路器 SV 输入检查见表 5。

表 5 边断路器 SV 输入检查

通道	I_a (A)	I_b (A)	I_c (A)	U_a (V)	U_b (V)	U_c (V)
AD/1	A/°	A/°	A/°	V/°	V/°	V/°
AD/2	A/°	A/°	A/°	V/°	V/°	V/°
显示误差	$-2\%I_n<\Delta I<+2\%I_n, 1^\circ$			$-1\%U_n<\Delta U<+1\%U_n, 1^\circ$		

结论（ ）

2.3.3.2 中断断路器 SV 输入检查见表 6。

表 6 中断断路器 SV 输入检查

通道	I_a (A)	I_b (A)	I_c (A)	U_a (V)	U_b (V)	U_c (V)
AD/1	A/°	A/°	A/°	V/°	V/°	V/°
AD/2	A/°	A/°	A/°	V/°	V/°	V/°
显示误差	$-2\%I_n<\Delta I<+2\%I_n, 1^\circ$			$-1\%U_n<\Delta U<+1\%U_n, 1^\circ$		

结论（ ）

2.3.4 保护在自环状态下

2.3.4.1 中断断路器：本侧 TA 变比为_____；对侧 TA 变比为_____。

中断断路器 SV 输入检查（自环）见表 7。

表 7 中断断路器 SV 输入检查（自环）

本侧 A 相电流	本侧 B 相电流	本侧 C 相电流	对侧 A 相电流	对侧 B 相电流	对侧 C 相电流	A 相差流	B 相差流	C 相差流
1A	3A	5A						

结论（ ）

2.3.4.2 边断路器：本侧 TA 变比为_____；对侧 TA 变比为_____。

边断路器 SV 输入检查（自环）见表 8。

表 8边断路器 SV 输入检查（自环）

本侧 A 相电流	本侧 B 相电流	本侧 C 相电流	对侧 A 相电流	对侧 B 相电流	对侧 C 相电流	A 相差流	B 相差流	C 相差流
1A	3A	5A						

结论（ ）

2.4 GOOSE 输入、输出检查

2.4.1 GOOSE 输入检查

GOOSE 输入检查见表 9。

表 9GOOSE 输入 检查

序号	项目	检查结果
1	边断路器 TWJA	☐ 变位正确
2	边断路器 TWJB	☐ 变位正确
3	边断路器 TWJC	☐ 变位正确
4	中断路器 TWJA	☐ 变位正确
5	中断路器 TWJB	☐ 变位正确
6	中断路器 TWJC	☐ 变位正确
7	远传 1	☐ 变位正确
8	远传 2	☐ 变位正确
9	其他保护动作	☐ 变位正确

结论（ ）

2.4.2 断路器强制分位软压板检查

2.4.2.1 边断路器在合位，中断路器在分位，投入边断路器强制分位软压板，检查其功能正确。

2.4.2.2 中断路器在合位，边断路器在分位，投入中断路器强制分位软压板，检查其功能正确。

结论（ ）

2.4.3 GOOSE 输出检查

验证压板（出口）功能正确性；验证设备的虚端子 GOOSE 是否按照设计图纸正确配置。

GOOSE 输出检查见表 10。

表 10GOOSE 输出 检查

序号	项目	直跳口	组网口
1	跳边断路器 A 相	☐ 变位正确	☐ 变位正确
2	跳边断路器 B 相	☐ 变位正确	☐ 变位正确
3	跳边断路器 C 相	☐ 变位正确	☐ 变位正确
4	跳中断路器 A 相	☐ 变位正确	☐ 变位正确
5	跳中断路器 B 相	☐ 变位正确	☐ 变位正确

续表

序号	项目	直跳口	组网口
6	跳中断断路器 C 相	☐ 变位正确	☐ 变位正确
7	边断路器 A 相启动失灵	☐ 变位正确	☐ 变位正确
8	边断路器 B 相启动失灵	☐ 变位正确	☐ 变位正确
9	边断路器 C 相启动失灵	☐ 变位正确	☐ 变位正确
10	中断断路器 A 相启动失灵	☐ 变位正确	☐ 变位正确
11	中断断路器 B 相启动失灵	☐ 变位正确	☐ 变位正确
12	中断断路器 C 相启动失灵	☐ 变位正确	☐ 变位正确
13	闭锁边断路器重合闸（永跳）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
14	闭锁中断断路器重合闸（永跳）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
15	远传 1 开出（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
16	远传 2 开出（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
17	过负荷告警（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
18	过电压远跳发信（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
19	模拟通道 1 告警（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
20	模拟通道 2 告警（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
21	模拟通道故障（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确
22	保护动作（信号）	☐ 变位正确	☐ 变位正确

结论 ()

2.5 开关量输入、输出检查

2.5.1 开关量输入检查

开关量输入检查见表 11。

表 11 开关量输入检查

序号	项目	检查结果
1	远方操作	☐ 变位正确
2	保护检修状态	☐ 变位正确
3	信号复归	☐ 变位正确

结论 ()

2.5.2 开关量输出检查

开关量输出检查见表 12。

表 12 开关量输出检查

序号	项目	检查结果
1	运行异常	☐ 接点变位正确
2	装置故障告警	☐ 接点变位正确

结论 ()

2.6 保护告警及动作信息检查

保护告警及动作信息检查见表 13。