

继电保护检修

职业技能等级标准

标准代码：430006

（2021年2.0版）

国家电网有限公司 制定

2021年12月 发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 适用院校专业	3
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求	5
参考文献	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：国家电网有限公司技术学院分公司、国网青海省电力公司、国网山东省电力公司。

本标准主要起草人：牛林、郭婷、王涛、王志鹏、胡龙耀、魏书印、司泰龙、黄海、孙磊、张彦、王安宁等。

声明：本标准的知识产权归属于国家电网有限公司，未经国家电网有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了继电保护检修职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于继电保护检修职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

继电保护检修中应遵循以下操作规范：

GB/T 14285—2016 继电保护和安全自动装置技术规程

DL/T 995—2016 继电保护和电网安全自动装置检验规程

GB 26860-2011 电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分

国家、行业、企业有关标准

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 主保护 main Protection

满足系统稳定性和设备安全要求，能以最快速度有选择地切除被保护设备和线路故障的保护。

3.2 后备保护 backup Protection

是指当某一元件的主保护或者断路器拒绝动作时，能够以较长的时限（相对于主保护）切除故障元件的保护元件。

3.3 距离保护 distance Protection

利用阻抗元件来反应短路故障的保护装置。因阻抗元件反应接入该元件的电压与电流的比值 ($U/I=Z$)，即反应短路故障点至保护安装处的阻抗值，而线路的阻抗与距离成正比，所以称这种保护为距离保护或者阻抗保护。

3.4 二次设备 secondary Equipment

是指对一次设备的工作进行监测、控制、调节、保护以及运行、维护人员提供运行工况或生产指挥信号所需的低压电气设备。

3.5 零序保护 zero-sequence Protection

在大短路电流接地系统中发生接地故障后，就有零序电流、零序电压和零序功率出现、利用这些电量构成保护接地短路的继电保护装置统称为零序保护。

3.6 差动保护 longitudinal Differential Protection

其动作和选择性取决于被保护区各端电流的幅值比较或者相位与幅值比较的一种保护。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：继电保护及自动装置调试运维、发电厂及变电站电气设备、电气运行与控制、电气技术应用、风电场机电设备运行与维护、光伏工程技术与应用、电气化铁道供电、城市轨道交通供电等专业。

高等职业学校：电力系统继电保护与自动化技术、发电厂及电力系统、电力系统自动化技术、供用电技术、电网监控技术、电源变换技术与应用、分布式发电与微电网技术、风力发电工程技术、风电系统运行与维护、光伏发电技术与应用、城市轨道交通机电技术、城市轨道交通供配电技术等专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、自动化、电子信息工程、电气工程与智能控制、智能电网信息工程、新能源科学与工程、轨道交通信号与控制等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：电力系统自动化装置调试与维护、发电厂及变电站运行与维护、水电厂机电设备安装与运行、水电站运行与管理、供用电技术、电气设备运行与控制、新能源装备运行与维护、风力发电设备运行与维护、光伏工程技术与应用、电气化铁道供电、城市轨道交通供电等专业。

高等职业学校：电力系统继电保护技术、发电厂及电力系统、电力系统自动化技术、水电站机电设备与自动化、水电站与电力网技术、输配电工程技术、供用电技术、分布式发电与智能微电网技术、农业电气化技术、机场电工技术、风力发电工程技术、生物质能应用技术、新能源材料应用技术、光伏工程技术、水利水电工程技术、水电站设备安装与管理、水电站运行与智能管理、水利机电设备智能管理、新能源装备技术、城市轨道交通机电技术、城市轨道交通供配电技术等专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、自动化、电子信息工程、电气工程与智能控制、智能电网信息工程、新能源科学与工程、轨道交通信号与控制等专业。

高等职业教育本科学校：电力工程及自动化、智能电网工程技术、新能源发电工程技术、水利水电工程、水利水电设备及自动化、电气工程及自动化、船舶电气工程技术。

5 面向职业岗位（群）

【继电保护检修】（初级）：主要面向电力行业、电力生产领域的变电二次设备维护、变电二次设备检修、变电二次安装等职业岗位，主要完成继电保护装置等二次设备的检修等工作，从事 35kV 及以下电网继电保护装置检修、运维等工作。

【继电保护检修】（中级）：主要面向电力行业、电力生产领域的变电二次设备维护、变电二次设备检修、变电二次安装等职业岗位，主要完成继电保护装置等二次设备的检修等工作，从事 110kV 及以下电网继电保护装置等二次设备检修、运维等工作。

【继电保护检修】（高级）：主要面向电力行业、电力生产领域的变电二次设备维护、变电二次设备检修、变电二次安装等职业岗位，主要完成继电保护装置等二次设备的检修等工作，从事 220kV 及以下电网继电保护装置、自动装置等二次设备检修、运维、定值计算等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

继电保护检修职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【继电保护检修】（初级）：能够对继电保护装置进行检查、定值查看与打印灯工作；能够对 35kV 及以下电网过流保护进行校验的工作；能够识别二次交流回路图。可以在工作岗位上从事 35kV 及以下继电保护检修。

【继电保护检修】（中级）：能够对继电保护装置进行检查、定值输入与切换的工作；能够对 110kV 及以下电网线路距离保护进行校验；能够对 110kV 及以

下电网线路、变压器零序保护进行校验；能够对 110kV 及以下电网变压器（发电机）差动保护进行校验；能够对 110kV 及以下电网变压器复压过流保护进行校验；能够识别交流回路、直流电源及信号回路图纸。可以在工作岗位上从事 110kV 及以下继电保护检修。

【继电保护检修】（高级）：能够对继电保护装置检查、定值输入与切换、报告调阅；能够对 220kV 电网线路纵联保护（光纤差动、纵联距离、纵联零序）校验；能够对 220kV 及以下电网线路距离保护校验；能够对 220kV 及以下电网线路、变压器零序保护校验；能够对 220kV 及以下电网变压器（发电机）差动保护校验；能够对 220kV 及以下电网变压器复压过流保护校验；能够识别交流回路、直流电源、信号及控制回路图纸。能够对自动装置（低频低压减载、备自投）校验。可以在工作岗位上从事 220kV 及以下继电保护检修。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 继电保护检修职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 35kV 及以下电压等级继电保护装置人机交互检查	1.1 危险点分析	1.1.1 能明确工作地点。 1.1.2 能明确带电部位。 1.1.3 能检查现场安全围栏、安全警示牌等安全措施。 1.1.4 能叙述工作地点一次设备、二次设备的运行情况。
	1.2 定值相关操作	1.2.1 能进行定值的查看。 1.2.2 能叙述各个定值所代表的含义。 1.2.3 能进行定值的打印。
	1.3 装置检查	1.3.1 能进行装置运行灯和告警灯状态的查看。 1.3.2 能进行装置在正常状态下和非正常状态下的运行灯和告警灯状态变化的区分。 1.3.3 能进行装置型号的查看。 1.3.4 能进行软件版本号查看。
2. 35kV 及以下电压等级	2.1 交流回路图纸认知	2.1.1 能识别常用电气图形符号。 2.1.2 能正确标注常用电气设备。

继电保护二次回路检查		2.1.3能叙述不同电流回路的功能及作用。 2.1.4能叙述不同电压回路的功能及作用。
	2.2装置二次交流回路识读	2.2.1能识读电流回路的图纸。 2.2.2能识读电压回路的图纸。 2.2.3能根据图纸进行电流回路接线。 2.2.4能根据图纸进行电压回路接线。
	2.3二次交流回路现场检查	2.3.1能检查和测量电流互感器极性、变比、准确度级别以及伏安特性。 2.3.2能检查电流互感器、电压互感器及相应回路的绝缘。 2.3.3能进行二次交流电流回路通流试验。 2.3.4能进行二次交流电压回路加压试验。
3.35kV及以下电压等级继电保护装置功能校验	3.1仪器仪表使用	3.1.1能进行万用表基本操作。 3.1.2能进行继电保护测试仪交流电压、交流电流接线。 3.1.3能进行继电保护测试仪开入量、开出量接线。 3.1.4能进行继电保护测试仪软件功能基本操作。
	3.2保护装置采样检查	3.2.1能进行硬压板投退操作。 3.2.2能进行软压板。 3.2.3能进行控制字投退操作。 3.2.4能进行装置开入信号的查看。 3.2.5能进行装置交流电流采样功能校验。 3.2.6能进行装置交流电压采样功能校验。
	3.3过流保护功能校验	3.3.1能进行过流I段保护的校验。 3.3.2能进行过流II段保护的校验。 3.3.3能进行过流III段保护的校验。 3.3.4能进行过流I段、II段、III段保护动作范围的判断。

表2 继电保护检修职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.110kV及以下电压等级继电保护装置人机交互检查	1.1危险点分析	1.1.1能明确工作地点。 1.1.2能明确带电部位。 1.1.3能检查现场安全围栏、安全警示牌等安全措施。 1.1.4能叙述工作地点一次设备、二次设备的运行情况。
	1.2定值相关操作	1.2.1能输入定值。 1.2.2能进行定值区的切换。
	1.3装置检查	1.3.1能进行装置运行灯和告警灯状态的查看。 1.3.2能进行装置在正常状态下和非正常状态下

		<p>的运行灯和告警灯状态变化的区分。</p> <p>1.3.3 能进行装置型号的查看和正确核对。</p> <p>1.3.4 能进行软件版本号的查看和正确核对。</p>
2. 110kV 及以下电压等级继电保护二次回路检查	2.1 二次回路识读	<p>2.1.1 能进行电流回路的图纸识读。</p> <p>2.1.2 能进行电压回路的图纸识读。</p> <p>2.1.3 能进行直流电源回路的图纸识读。</p> <p>2.1.4 能进行信号回路的图纸识读。</p>
	2.2 二次交流回路现场检查	<p>2.2.1 能检查和测量电流互感器极性、变比、准确度级别以及伏安特性。</p> <p>2.2.2 能检查电流互感器、电压互感器及相应回路的绝缘。</p> <p>2.2.3 能检查交流电流、电压回路一点接地情况。</p> <p>2.2.4 能检查零序电流互感器和零序电压互感器接线及极性情况。</p> <p>2.2.5 能进行二次交流电流回路通流试验。</p> <p>2.2.6 能进行二次交流电压回路加压试验。</p>
	2.3 直流电源及信号回路现场检查	<p>2.3.1 能检查电源分配情况。</p> <p>2.3.2 能检查上下级空开配合情况。</p> <p>2.3.3 能检查信号电源单独供电情况。</p> <p>2.3.4 能检查信号指示灯工作情况。</p> <p>2.3.5 能检查交直流电源使用各自专用电缆。</p>
3. 110kV 及以下电压等级继电保护装置功能校验	3.1 保护装置输入信号检查	<p>3.1.1 能进行装置交流电流采样功能校验。</p> <p>3.1.2 能进行装置交流电压采样功能校验。</p> <p>3.1.3 能进行装置开入信号的熟练检查。</p> <p>3.1.4 能熟练使用测试仪手动测试模块。</p> <p>3.1.5 能熟练使用测试仪状态序列模块。</p>
	3.2 110kV 线路距离保护功能校验	<p>3.2.1 能熟练校验距离 I 段保护。</p> <p>3.2.2 能熟练校验距离 II 段保护。</p> <p>3.2.3 能熟练校验距离 III 段保护。</p> <p>3.2.4 能判断测试结果的正确性。</p>
	3.3 110kV 线路零序保护功能校验	<p>3.3.1 能熟练校验零序 II 段保护。</p> <p>3.3.2 能熟练校验零序 III 段保护。</p> <p>3.3.3 能熟练校验零序 IV 段保护。</p> <p>3.3.4 能判断测试结果的正确性。</p>
	3.4 110kV 电网变压器（发电机）差动保护功能校验	<p>3.4.1 能熟练计算差动电流和制动电流。</p> <p>3.4.2 能正确校验差动启动电流定值。</p> <p>3.4.3 能正确校验差动速断电流定值。</p> <p>3.4.4 能正确校验差动比率制动系数。</p> <p>3.4.5 能正确校验二次谐波制动系数。</p> <p>3.4.6 能判断测试结果的正确性。</p>
	3.5 110kV 变压器零序保护功能校验	<p>3.5.1 能进行零序电流保护的熟练校验。</p> <p>3.5.2 能进行零序电压保护的熟练校验。</p> <p>3.5.3 能判断测试结果的正确性。</p>

表 3 继电保护检修职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 220kV 及以下电压等级继电保护装置人机交互检查	1.1 危险点分析	1.1.1 能明确工作地点。 1.1.2 能明确带电部位。 1.1.3 能检查现场安全围栏、安全警示牌等安全措施。 1.1.4 能叙述工作地点一次设备、二次设备的运行情况。
	1.2 定值相关操作	1.2.1 能表述定值单中各定值的含义。 1.2.2 能根据定值单进行定值的核对。 1.2.3 能输入和修改定值。 1.2.4 能进行定值区的切换。
	1.3 装置检查	1.3.1 能查看装置运行灯和告警灯的状态。 1.3.2 能叙述不同信号灯所代表的含义。 1.3.3 能查看装置型号并正确核对。 1.3.4 能查看软件版本号并正确核对。
	1.4 装置报告调阅	1.4.1 能调取装置告警报告。 1.4.2 能读懂装置告警报告。 1.4.3 能调取装置动作报告。 1.4.4 能读懂装置动作报告。
2. 220kV 及以下电压等级继电保护二次回路检查	2.1 二次回路识读	2.1.1 能识读电流回路的图纸。 2.1.2 能识读电压回路的图纸。 2.1.3 能识读直流电源回路的图纸。 2.1.4 能识读信号回路的图纸。 2.1.5 能识读控制回路的图纸。
	2.2 二次交流回路现场检查	2.2.1 能检查和测量电流互感器极性、变比、准确度级别以及伏安特性。 2.2.2 能检查电流互感器、电压互感器及相应回路的绝缘。 2.2.3 能检查交流电流、电压回路一点接地情况，能检查零序电流互感器和零序电压互感器接线及极性情况。 2.2.4 能进行二次交流电流回路通流试验、电压回路加压试验。 2.2.5 能检查电压互感器二次反送电情况。 2.2.6 能检查电压互感器在一次加压时的二次电压大小、相位等情况。
	2.3 直流回路现场检查	2.3.1 能检查电源分配情况、上下级空开配合情况。 2.3.2 能检查信号电源单独供电情况，信号指示灯工作情况，能检查交直流电源使用各自专用电缆。 2.3.3 能检查断路器、电动刀闸控制回路、储能

		回路、闭锁回路、变压器非电量信号及跳闸回路、有载调压回路、通风控制回路。 2.3.4 能进行断路器控制回路传动试验。 2.3.5 能进行线路保护装置带断路器整组传动试验、变压器保护装置带断路器整组传动试验。 2.3.6 能检查各个硬接点信号、核对后台机与远动机上传信号是否正常。
3. 220kV 及以下电压等级继电保护装置功能校验	3.1 保护装置的输入、输出信号检查	3.1.1 能熟练使用继电保护测试仪进行装置采样检查。 3.1.2 能熟练检查装置开入信号。 3.1.3 能熟练检查装置开出信号。
	3.2 220kV 线路距离保护功能校验	3.2.1 能熟练校验距离 I 段保护。 3.2.2 能熟练校验距离 II 段保护。 3.2.3 能熟练校验距离 III 段保护。 3.2.4 能判断测试结果的正确性。
	3.3 220kV 线路零序保护功能校验	3.3.1 能熟练校验零序 II 段保护。 3.3.2 能熟练校验零序 III 段保护。 3.3.3 能熟练校验零序 IV 段保护。 3.3.4 能判断测试结果的正确性。
	3.4 220kV 电网变压器（发电机）差动保护功能校验	3.4.1 能熟练计算差动电流和制动电流。 3.4.2 能正确校验差动启动电流定值。 3.4.3 能正确校验差动速断电流定值。 3.4.4 能正确校验差动比率制动系数。 3.4.5 能正确校验二次谐波制动系数。 3.4.6 能判断测试结果的正确性。
	3.5 220kV 变压器零序保护功能校验	3.5.1 能熟练校验零序电流保护。 3.5.2 能熟练校验零序电压保护。 3.5.3 能熟练校验间隙零序电流保护。 3.5.4 能判断测试结果的正确性。
	3.6 220kV 线路光纤差动保护功能校验	3.6.1 能正确校验差动启动电流定值（低定值）。 3.6.2 能正确校验差动启动电流定值（高定值）。 3.6.3 能正确校验差动动作电流定值。 3.6.4 能正确校验差动保护功能中的弱馈情况。 3.6.5 能正确进行两侧差动保护带通道联调。 3.6.6 能判断测试结果的正确性。
	3.7 220kV 线路纵联距离保护功能校验	3.7.1 能正确校验线路纵联距离保护定值。 3.7.2 能正确校验线路纵联距离保护在区内、区外故障处动作特性。 3.7.3 能正确校验线路纵联距离保护反方向故障处动作特性。 3.7.4 能判断测试结果的正确性。
	3.8 220kV 线路纵联零序保护功能校验	3.8.1 能正确校验线路纵联零序保护定值。 3.8.2 能正确校验线路纵联零序保护在区内、区外故障处动作特性。

		<p>3.8.3 能正确校验线路纵联零序保护在反方向故障处动作特性。</p> <p>3.8.4 能判断测试结果的正确性。</p>
4. 自动装置 (低频低压减载、备自投) 校验	4.1 低频低压减载装置校验	<p>4.1.1 能叙述低频低压减载装置的工作原理。</p> <p>4.1.2 能正确校验装置低频减载功能。</p> <p>4.1.3 能正确校验装置低压减载功能。</p> <p>4.1.4 能判断测试结果的正确性。</p>
	4.2 备自投装置校验	<p>4.2.1 能叙述备自投的工作原理。</p> <p>4.2.2 能叙述备自投的充放电条件。</p> <p>4.2.3 能正确校验备自投的充放电逻辑。</p> <p>4.2.4 能正确校验备自投在不同方式下的动作逻辑。</p> <p>4.2.5 能判断测试结果的正确性。</p>

参考文献

- [1] GB/T 14285—2016 继电保护和安全自动装置技术规程
- [2] DL/T 995—2016 继电保护和电网安全自动装置检验规程
- [3] GB 26860-2011 电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分
- [4] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [5] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [6] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）