

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 42165—202X

多端线路保护技术要求

Specification for multi-terminal line protection

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义及缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	2
4 技术要求	2
4.1 环境条件	2
4.2 额定电气参数	3
4.3 功率消耗	4
4.4 过载能力	4
4.5 对连接导线、出口继电器的要求	5
4.6 功能要求	5
4.7 性能要求	8
4.8 对相关设备的要求	9
4.9 动态模拟	9
4.10 电磁兼容性能	9
4.11 直流电源影响	9
4.12 绝缘性能	9
4.13 耐湿热性能	9
4.14 保护联结阻抗	9
4.15 连续通电	9
4.16 机械要求	10
4.17 结构和外观要求	10
4.18 外壳防护要求	10
4.19 安全要求	10
5 试验方法	10
5.1 试验条件	10
5.2 温度影响试验	11
5.3 功率消耗试验	11
5.4 过载能力试验	11
5.5 出口继电器试验	11
5.6 功能及技术性能试验	11
5.7 动态模拟试验	12
5.8 电磁兼容性能试验	12

5.9	直流电源影响试验	13
5.10	绝缘性能试验	13
5.11	耐湿热试验	13
5.12	保护联结阻抗试验	13
5.13	连续通电试验	13
5.14	机械要求试验	13
5.15	结构和外观检查	13
5.16	外壳防护试验	13
5.17	安全要求试验	14
5.18	通信接口试验	14
6	检验规则	14
6.1	检验分类	14
6.2	出厂检验	14
6.3	型式检验	15
7	标志、包装、运输、贮存及其他	16
7.1	标志	16
7.2	包装	16
7.3	运输	16
7.4	贮存	16
7.5	其他	16
8	质量保证期限	17
附录 A	(资料性) 多端线路差动保护通道典型连接方式	18
附录 B	(资料性) 三端线路光纤差动保护典型运行方式	20
附录 C	(资料性) 四端及以上线路光纤差动保护典型运行方式	21
附录 D	(资料性) 差动保护通道连接及运行方式切换相关试验	22

前 言

本文件按照 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。

本文件代替NB/T 42165—2018《多端线路保护技术要求》，与NB/T 42165—2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了文件适用范围：适用电压等级更改为交流 10 kV~220 kV；
- b) 更新了规范性引用文件；
- c) 修改了第 3 章内容：修改了标题，增加了缩略语；删除了中“T 接线路”术语和定义，更改为引用 GB/T 2900.50 相关术语和定义；增加了 GB/T 14598.2、GB/T 32901—2016、GB/Z 34124—2017、DL/Z 860.2、DL/T 364 术语和定义引用；
- d) 调整并修改了第 4 章内容：合并了 4.6、4.7 章节内容，并修改章节标题为“功能要求”；增加了 220 kV 保护装置的功能要求和性能要求；增加了采用无线通道进行通信时的技术要求；简化了后备保护配置要求；增加了网络安全和信息安全要求；增加了保护装置在智能变电站应用的相关技术要求；增加了保护测控装置的测控功能和性能要求；
- e) 调整并修改了第 5 章内容：合并了 5.2、5.3 章节内容，并修改章节标题为“温度影响试验”；保护功能及性能试验、动态模拟试验中增加差动保护通道连接及运行方式切换相关试验要求；其他功能及性能试验中增加了测控功能及性能测试；
- f) 修改了资料性附录内容：修改资料性附录“T 接线纵联电流差动保护的运行方式”为“三端线路光纤差动保护典型运行方式”并调整附录顺序；增加了资料性附录“多端线路差动保护通道典型连接方式”、“四端及以上线路光纤差动保护典型运行方式”和“差动保护通道连接及运行方式切换相关试验”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会（SAC/TC154）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2018年首次发布为NB/T 42165—2018；

——本次为第一次修订。

多端线路保护技术要求

1 范围

本文件规定了交流10 kV~220 kV电压等级多端线路继电保护装置（以下简称保护装置）的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量保证期限等要求。

本文件适用于交流10 kV~220 kV电压等级多端线路继电保护装置，作为该类保护装置研制、设计、制造、试验、检验和应用的依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2887—2011 计算机场地通用规范
- GB/T 2900.1 电工术语 基本术语
- GB/T 2900.17 电工术语 量度继电器
- GB/T 2900.49 电工术语 电力系统保护
- GB/T 2900.50 电工术语 发电、输电及配电 通用术语
- GB/T 4798.2 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸
- GB/T 7261—2016 继电保护和安全自动装置基本试验方法
- GB/T 9361—2011 计算机场地安全要求
- GB/T 11287—2000 电气继电器 第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇 振动试验（正弦）
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- GB/T 14598.2 量度继电器和保护装置 第1部分：通用要求
- GB/T 14598.24 量度继电器和保护装置 第24部分：电力系统暂态数据交换（COMTRADE）通用格式
- GB/T 14598.26 量度继电器和保护装置 第26部分：电磁兼容要求
- GB/T 14598.27—2017 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求
- GB/T 15145—2017 输电线路保护装置通用技术条件
- GB/T 17626.9—2011 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10—2017 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB/T 20840.7 互感器 第7部分：电子式电压互感器
- GB/T 20840.8 互感器 第8部分：电子式电流互感器
- GB/T 26864 电力系统继电保护产品动模试验

GB/T 32890 继电保护 IEC 61850 工程应用模型
 GB/T 32897—2016 智能变电站多功能保护测控一体化装置通用技术条件
 GB/T 32901—2016 智能变电站继电保护通用技术条件
 GB/Z 34124—2017 智能保护测控设备技术规范
 GB/T 38922—2020 35kV及以下标准化继电保护装置通用技术要求
 DL/T 364 光纤通道传输保护信息通用技术条件
 DL/T 478—2013 继电保护和安全自动装置通用技术条件
 DL/T 667 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 103 篇 继电保护设备信息接口配套标准
 DL/T 860（所有部分） 电力自动化通信网络和系统
 DL/T 1075—2016 保护测控装置技术条件
 DL/T 1782 变电站继电保护信息规范
 NB/T 10680 继电保护和安全自动装置信息安全技术导则

3 术语和定义及缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.17、GB/T 2900.49、GB/T 2900.50、GB/T 14598.2、GB/T 32901—2016、GB/Z 34124—2017、DL/Z 860.2、DL/T 364 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

多端线路 multi-terminal line

通过一定方式连接的三端及以上交流输电线路。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

COMTRADE：暂态数据交换通用格式（Common Format for Transient Data Exchange）

GOOSE：面向通用对象的变电站事件（Generic Object Oriented Substation Event）

SV：采样值（Sampled Value）

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 正常工作大气条件

保护装置的正常工作大气条件应符合下列要求：

- a) 环境温度：-10℃～+55℃；
- b) 相对湿度：5%～95%（保护装置内部既无凝露，也不应结冰）；
- c) 大气压力：80 kPa～106 kPa。

4.1.2 基准试验大气条件

保护装置的基准试验大气条件应符合下列要求：

- a) 环境温度：15℃～25℃；

- b) 相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压力：78 kPa~106 kPa。

4.1.3 贮存、运输环境条件

保护装置贮存、运输环境条件应符合下列要求：

- a) 贮存环境温度为 -25 ℃~+55 ℃，相对湿度不大于 85%；
- b) 运输环境温度为 -40 ℃~+70 ℃，相对湿度不大于 85%；
- c) 运输、贮存过程不出现超过 GB/T 14537—1993 规定的严酷等级为 1 级的冲击和碰撞。

4.1.4 周围环境

保护装置使用地点周围环境应符合下列要求：

- a) 应遮阳、挡雨雪，防御雷击、沙尘，通风；
- b) 安装场地符合 GB/T 9361—2011 中 B 类安全要求的规定；
- c) 使用地点不出现超过 GB/T 11287—2000 中规定的严酷等级为 1 级的振动，运输、贮存过程不出现超过 GB/T 14537—1993 规定的严酷等级为 1 级的冲击和碰撞；
- d) 无爆炸危险的物质，周围介质中不应含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面镀覆及涂敷层的介质及导电介质，不允许有明显的水汽，不允许有严重的霉菌存在；
- e) 安装场所应提供良好的电气接地条件。

4.1.5 特殊环境条件

特殊环境条件应符合下列要求：

- a) 根据气候类型以及保护装置安装处的气候防护场所类型，保护装置的运行环境温度限值可能更严酷或者更宽松；不同安装场所的运行环境条件要求参见 GB/T 14598.2 中附录 B；
- b) 其他超出 4.1.1、4.1.3、4.1.4 规定的环境条件时，由用户与制造商商定。

4.2 额定电气参数

4.2.1 直流工作电源

保护装置直流工作电源应符合如下要求：

- a) 额定电压：220 V、110 V；
- b) 允许偏差：-20% ~ +10%；
- c) 纹波系数：不大于 5%。

4.2.2 交流采样回路

4.2.2.1 模拟量采样回路

保护装置采用常规电缆连接方式进行采样回路连接（以下简称电缆采样）时，交流回路应符合下列要求：

- a) 交流电流额定值：5 A、1 A；
- b) 交流电压额定值：100 V、 $100/\sqrt{3}$ V；
- c) 频率额定值：50 Hz。

4.2.2.2 数字量采样回路

保护装置采用SV采样时，交流回路应符合下列要求：

- a) 交流电流数字量：采样值规约为 DL/T 860.92 时，0x01 表示 1 mA；采样值采用 GB/T 20840.8 标准时，额定值为 01CFH 或 00E7H（保护用）、2D41H（测量用）；
- b) 交流电压数字量：采样值规约为 DL/T 860.92 时，0x01 表示 10 mV；采样值采用 GB/T 20840.7 标准时，额定值为 2D41H；
- c) 频率额定值：50 Hz。

4.2.3 开关量输入和输出

4.2.3.1 常规开关量输入

常规开关量输入应符合下列要求：

- a) 保护装置采用常规电缆连接方式进行开入回路连接时，应符合下列要求：
 - 1) 接口电平：DC 220 V、DC 110 V、DC 24 V；
 - 2) 允许偏差：-20%~+10%；
 - 3) 纹波系数：不大于 5%。
- b) 对保护装置采用常规电缆连接方式进行开入、开出回路连接时（以下简称电缆开入、开出）的其他要求应符合 DL/T 478—2013 中 4.5 的规定。

4.2.3.2 数字开关量输入和输出

保护装置采用GOOSE开入、开出时，应采用DL/T 860.81规定的格式。

4.3 功率消耗

功率消耗应符合下列要求：

- a) 保护装置采用常规电缆连接方式进行开入回路连接时，交流电流回路：
 - 1) 当额定电流为 5 A 时，每相不大于 1 VA；
 - 2) 当额定电流为 1 A 时，每相不大于 0.5 VA。
- b) 保护装置采用常规电缆连接方式进行开入回路连接时，交流电压回路：当额定电压时，每相不大于 1 VA。
- c) 直流电源回路：由企业产品标准或制造商产品文件规定。
- d) 当采用电子式变换器时，保护装置功率消耗由企业产品标准或制造商产品文件规定。

4.4 过载能力

电缆采样的保护装置经受以下电流或电压过载后，应无绝缘损坏，无液化、碳化或烧焦等现象，并符合4.12的规定。

- a) 保护用交流电流回路：
 - 1) 2 倍额定电流，连续工作；
 - 2) 40 倍额定电流，1 s；
 - 3) 零序电流回路的过载能力由企业产品标准或制造商产品文件规定。
- b) 测量用交流电流回路：
 - 1) 1.2 倍额定电流，连续工作；
 - 2) 20 倍额定电流，1 s。
- c) 交流电压回路：
 - 1) 对于中性点直接接地系统的装置：

- 1.4 倍额定电压，连续工作；
- 2 倍额定电压，10 s。
- 2) 对于中性点非直接接地系统的装置：
 - 140 V，连续工作；
 - 200 V，10 s。
- 3) 零序电压回路的过载能力由企业产品标准或制造商产品文件规定。

4.5 对连接导线、出口继电器的要求

保护装置与外回路连接导线、输出继电器和信号继电器应符合 DL/T 478—2013 中 4.4、4.5 的规定。

4.6 功能要求

4.6.1 基本要求

- 4.6.1.1 保护装置应具有能反映被保护线路各种故障及异常状态的保护功能。
- 4.6.1.2 电缆采样、电缆开入/开出的常规保护装置应满足如下要求：
 - a) 110（66）kV~220 kV 电压等级保护装置应符合 GB/T 15145—2017 中 3.5 的规定；
 - b) 10 kV~35 kV 电压等级保护装置应符合 DL/T 1075—2016 中 5.1 的规定。
- 4.6.1.3 SV 采样或者电缆采样、GOOSE 开入/开出的智能化保护装置应满足如下要求：
 - a) 110（66）kV~220 kV 电压等级保护装置应符合 GB/T 32901—2016 中 4.3、4.10、4.11 的规定；
 - b) 10 kV~35 kV 电压等级保护装置应符合 GB/T 32897—2016 中 4.7.1、GB/T 38922—2020 中 4.3.1 和 4.5 的规定。
- 4.6.1.4 保护装置应具有在线自动检测功能，实时检测硬件、软件运行状况、通信状况和外部回路等，并输出运行健康状态信息。
- 4.6.1.5 保护装置内部除出口继电器外任一元件损坏不应造成保护误动作跳闸。
- 4.6.1.6 直流工作电源消失时，保护装置应输出告警触点信号；直流工作电源回路出现各种异常情况（如短路、断线、接地等）时，保护装置不应误动作；直流工作电源发生中断、突升或突降、缓升或缓降等异常情况时，不应误动作或误发信号，且能在直流工作电源恢复后自动恢复正常工作。
- 4.6.1.7 保护装置应优先通过自身实现相关功能，尽可能减少外部输入量，以降低对相关回路和设备的依赖；保护功能及其出口回路应能不依赖于厂站自动化系统独立运行。
- 4.6.1.8 保护装置应具有硬件、软件闭锁措施，只有在电力系统发生扰动时，才允许解除闭锁。
- 4.6.1.9 保护装置的定值设置、整定及定值区切换应符合如下要求：
 - a) 定值设置应简单、易整定，定值整定范围应满足应用需求；
 - b) 为适应系统运行方式的变化，应设置不少于 8 个可切换的定值区；
 - c) 在定值整定或定值区切换过程中保护装置不应发生误动作；
 - d) 有配合要求的功能元件（如，闭锁元件与动作元件）之间，其灵敏系数及工作时序应相互配合。
- 4.6.1.10 保护装置应支持就地和远方投退软压板、复归装置、修改定值、切换定值区等操作功能。
- 4.6.1.11 保护装置应按时间顺序记录正常操作信息，如开关量输入变位、压板切换、定值修改、定值区切换等。在保护装置直流电源消失时不应丢失已记录的信息，所有记录应按时间顺序循环覆盖。
- 4.6.1.12 保护装置应具有记录故障和保护动作过程的功能，为分析保护动作行为提供详细、全面的数据信息。保护装置故障记录的要求包括：

- a) 记录内容应包括保护动作元件、动作时间以及故障前后模拟量输入、开关量输入、开关量输出等，并具备存储不少于 8 次最新故障录波数据的功能；
 - b) 故障录波数据应至少包含故障前 2 个周波、故障后 6 个周波的数据；
 - c) 故障录波数据格式应采用 GB/T 14598.24 规定的 COMTRADE 格式。
- 4.6.1.13 保护装置的时钟和时钟同步应满足以下要求：
- a) 保护装置应具有硬件时钟电路，在失去直流电源时，硬件时钟应能正常工作；
 - b) 保护装置应具有与外部标准授时源的同步对时接口；
 - c) 采用 IRIG-B 码对时方式时，经过时钟同步后，保护装置时钟精度要求为：对时精度优于 1 ms；对于其他同步对时方式，由企业产品标准或者制造商产品文件规定相应的技术参数；
 - d) 失去外部标准授时源时，保护装置自身时钟精度要求为：24 h 内误差不大于 5 s。
- 4.6.1.14 保护装置站控层通信接口与通信协议要求如下：
- a) 保护装置应具备与厂站自动化系统连接的通信接口，通信接口数量宜不少于 2 个；保护装置应支持 DL/T 667 或 DL/T 860 规定的通信协议；
 - b) 采用 DL/T 860 通信协议时，保护装置通信网络和系统的配置、模型和服务应符合 GB/T 32890 要求，信息输出宜符合 DL/T 1782 要求。
- 4.6.1.15 保护装置应具备调试接口，宜具备打印机接口；智能化保护装置应具备 SV 接收、GOOSE 接收/发送接口。
- 4.6.1.16 保护装置的网络安全和信息安全要求应符合 NB/T 10680 的规定。
- 4.6.1.17 110（66）kV 电压等级常规保护装置宜采用保护功能、电压切换、操作一体化的保护装置，其中电压切换插件和操作插件可选配；110（66）kV 电压等级智能化保护装置宜按间隔采用智能化保护测控装置，必要时（如 110（66）kV 电压等级作为地区主网等），可配置独立的智能化保护装置和智能化测控装置。
- 4.6.1.18 10 kV～35 kV 电压等级保护装置宜采用保护测控装置，应既能就地开关柜分散安装，也能组屏（柜）安装；10 kV～35 kV 电压等级保护装置宜含有三相操作回路（插件）。
- 4.6.1.19 保护测控装置应能为应用对象的正常运行提供必要的测量、控制及监视功能；保护功能和测控功能应相互独立，保护动作不应影响测控的正常功能，测控操作也不应影响保护功能。
- 4.6.2 保护功能要求
- 4.6.2.1 保护装置功能配置应符合下列要求：
- a) 保护装置应符合 GB/T 14285 中线路保护功能配置要求；
 - b) 保护装置应配置纵联电流差动保护（以下简称差动保护），并针对不同电压等级线路故障及异常运行状态特征，选择配置距离保护、零序过流保护、过流保护、过负荷、互感器回路断线及自动重合闸等保护、监视、检测及电源恢复控制功能；
 - c) 110（66）kV～220 kV 电压等级保护装置应能适应负荷频繁波动的运行工况，不应出现因冲击性负荷导致保护启动、复归信息频繁上送和频繁打印启动报告的情况；
 - d) 110（66）kV～220 kV 电压等级保护装置宜具有测量故障点距离的功能。
- 4.6.2.2 差动保护通用要求如下：
- a) 差动保护均应设置本端独立的电流启动元件，必要时可用交流电压量等作为辅助启动元件，但应考虑在 PT 断线及 CT 断线时对辅助启动元件的影响，差动电流不能单独作为保护装置的启动元件；
 - b) 差动保护应能适应线路各端使用不同变比电流互感器的情况，线路各端电流互感器额定一次电流之比不宜大于 4 倍；
 - c) 差动保护应能适应线路各端分别采用电缆采样和 SV 采样的情况；

- d) 差动保护应能支持差动保护端数变化的运行方式；通道投退不一致时应发告警信号；
- e) 在差动保护通信通道发生故障或出现异常情况时，差动保护不应误动作；在通道故障或通道异常达到规定阈值时应能发出告警信号；
- f) 差动保护在弱馈情况下，应能正确动作。

4.6.2.3 差动保护通信通道应符合下列要求：

- a) 差动保护通信通道应根据电力系统通信网条件合理安排，稳定可靠，满足保护装置的相关技术要求；
- b) 具有光纤通道的线路，应优先采用光纤作为传送信息的通道；不具备上述通道条件时，在满足相关技术要求的前提下，110kV 及以下电压等级可采用无线通道；
- c) 保护装置应具有满足差动保护端数要求的通信通道接口；
- d) 保护装置及其通道接口装置等应具备通道监视功能：
 - 1) 保护装置宜具有差动保护通信通道接口的接收信号强度监视功能；
 - 2) 采用光纤通道的保护装置应可查阅通道时延、通信异常时间、误帧数、丢帧数；采用无线通道的保护装置宜可查阅通信异常时间、通道误帧数、丢帧数；
 - 3) 通道相关设备异常或故障时，应有装置及时发出告警信息；
 - 4) 通道发生异常时，保护装置应能记录通道异常时刻及恢复时刻；
- e) 保护装置应具备可供用户整定的通道识别码，并对通道识别码进行校验，校验出错时告警并闭锁差动保护。

4.6.2.4 差动保护采用光纤通道时，应符合下列要求：

- a) 光纤通道传输应满足实时性和可靠性要求；
- b) 保护装置与通信设备的接口、接口连接、保护通道构成方式，以及应遵守的技术原则、可靠性指标应符合 DL/T 364 规定要求；
- c) 光纤通道的收发路由应保持一致。

4.6.2.5 差动保护采用无线通道时，应符合下列要求：

- a) 无线通道应与保护装置的功能和性能要求相适应，宜优先选择带宽高、传输延时短、抗干扰能力强、通道可靠性高的无线通信技术；
- b) 无线通道应具备可靠的安全隔离，可以为不同业务提供物理资源、虚拟逻辑资源等不同层次的安全隔离能力，为承载线路保护业务提供安全保障；
- c) 无线通道的传输时间、延时抖动应满足保护要求。

4.6.2.6 差动保护通信通道拓扑结构及运行方式应符合下列要求：

- a) 根据系统结构、运行环境和运行方式需求，差动保护通道可以应用不同的通信拓扑，制造商应在企业的产品标准中明确差动保护通信拓扑结构、传输介质和协议标准；
- b) 三端线路差动保护光纤通道宜采用环型连接；
- c) 四端及以上线路差动保护光纤通道宜采用星型连接；
- d) 多端线路差动保护无线通道宜采用无线通信网络组网连接；
- e) 差动保护通道的典型连接方式参见附录 A；
- f) 采用光纤通道的差动保护（以下简称光纤差动保护）典型运行方式参见附录 B、附录 C；
- g) 采用无线通道的差动保护（以下简称无线差动保护）典型运行方式可参照附录 B、附录 C。

4.6.3 测控功能要求

保护测控装置中的测控功能应符合下列要求：

- a) 110（66）kV 电压等级保护装置宜符合 GB/Z 34124—2017 中 4.6.8 的规定；

- b) 10 kV~35 kV 电压等级保护装置应符合 GB/T 32897—2016 中 4.7.3、GB/T 38922—2020 中 4.3.3 的规定。

4.7 性能要求

4.7.1 保护性能要求

4.7.1.1 精确工作范围及准确度

精确工作范围及准确度要求如下：

- a) 交流电流回路固有准确度：交流电流在（0.05~20）倍额定电流范围内，相对误差不大于 2.5% 或绝对误差不大于 0.01 倍额定电流；或者交流电流在（0.1~40）倍额定电流范围内，相对误差不大于 2.5% 或绝对误差不大于 0.02 倍额定电流；
- b) 交流电压回路固有准确度：交流电压在（0.01~1.5）倍额定电压范围内，相对误差不大于 2.5% 或绝对误差不大于 0.002 倍额定电压；
- c) 零序电流、电压回路固有准确度：零序电流、电压回路的精确测量范围和准确度由企业产品标准或者制造商产品文件规定；
- d) 时间整定值的准确度：不应大于 1% 或者 40 ms；反时限时间元件时间整定准确度由企业产品标准或者制造商产品文件规定；
- e) 频率准确度：在 45 Hz~55 Hz 范围内，绝对误差不超过 ± 0.05 Hz；
- f) 角度准确度：绝对误差不超过 $\pm 3^\circ$ ；
- g) 对于复合量输入元件，其准确度要求企业产品标准或制造商产品文件规定；
- h) 温度变差：环境温度在 4.1.1 规定的范围内变化引起的变差不应大于 2.5%。

4.7.1.2 保护动作时间

保护动作时间要求如下：

- a) 纵联电流差动保护动作时间（含出口继电器或 GOOSE 出口时间，不含通道传输时间）应满足：
 - 1) 220 kV 电压等级保护装置，在 2 倍整定值下，不大于 30 ms；
 - 2) 10 kV~110 kV 电压等级保护装置，在 2 倍整定值下，不大于 40 ms。
- b) 距离及零序保护动作时间（含出口继电器或 GOOSE 出口时间）应满足：
 - 1) 相间距离 I 段（0.7 倍整定值）：
 - 110（66）kV~220 kV 电压等级保护装置，不大于 30 ms。
 - 2) 接地距离 I 段（0.7 倍整定值）：
 - 110（66）kV~220 kV 电压等级保护装置，不大于 30 ms。
 - 3) 零序过流 I 段（1.2 倍整定值）：
 - 110（66）kV 电压等级保护装置，不大于 30 ms；
 - 10 kV~35 kV 电压等级保护装置，延时误差不大于 1% 或者 40 ms。
- c) 过流保护动作时间（含出口继电器或 GOOSE 出口时间）应满足：
 - 过流 I 段（1.2 倍整定值）：
 - 66 kV 电压等级保护装置，不大于 30 ms；
 - 10 kV~35 kV 电压等级保护装置，延时误差不大于 1% 或者 40 ms。

4.7.1.3 暂态超越

距离 I 段暂态超越：不超过 $\pm 5\%$ 。

4.7.2 测控性能要求

保护测控装置中的测量与控制性能应符合下列要求：

- a) 110（66）kV 电压等级保护装置宜符合 GB/Z 34124—2017 中 4.7.3 的规定；
- b) 10 kV~35 kV 电压等级保护装置应符合 GB/T 32897—2016 中 4.8.2、GB/T 38922—2020 中 4.3.4.2 的规定。

4.8 对相关设备的要求

智能化保护装置对合并单元、智能终端、交换机等相关设备的要求应符合 GB/T 32901—2016 的规定。

4.9 动态模拟

110（66）kV~220 kV电压等级保护装置应进行动态模拟试验，10 kV~35 kV电压等级保护装置是否进行动态模拟试验由用户与制造商商定。动态模拟试验模型应考虑满足保护装置带通道的检测要求，保护装置通道实现方式可包括光纤专用通道、光纤迂回通道或无线通道。在各种动态模拟故障条件下，保护装置动作行为应正确，信号指示应正常，应符合4.6、4.7的规定。

4.10 电磁兼容性能

4.10.1 抗扰度

保护装置不同端口应符合GB/T 14598.26、GB/T 17626.9—2011、GB/T 17626.10—2017中规定的抗扰度试验要求。

4.10.2 电磁发射

保护装置应符合GB/T 14598.26中规定的辐射发射限值和传导发射限值。

4.11 直流电源影响

4.11.1 在 4.1.2 规定的基准试验大气条件下，直流电源分别为 4.2.1 b) 规定的极限参数时，保护装置应可靠工作，性能及参数符合 4.6、4.7 的规定。

4.11.2 直流电源极性反接试验后保护装置功能可自行恢复，不应误动作。

4.12 绝缘性能

保护装置应能承受DL/T 478—2013中7.7的冲击电压试验、介质强度试验和绝缘电阻测量要求。保护装置的固体绝缘应满足GB/T 14598.27—2017中表C.6规定的电气间隙和爬电距离要求。

4.13 耐湿热性能

保护装置应能承受GB/T 14598.2中规定的恒定湿热试验或交变湿热试验要求。

4.14 保护联结阻抗

保护装置应符合GB/T 14598.2中规定的保护联结阻抗试验要求。

4.15 连续通电

保护装置完成调试后，出厂前，应进行时间为100 h（常温）或72 h（40℃）的连续通电试验。试验期间，装置工作应正常，信号指示应正确，应无元器件损坏或其他异常情况。试验结束后，性能指标应符合4.6、4.7的规定。

4.16 机械要求

保护装置的机械性能要求应符合表1的规定。

表1 机械性能要求

序号	项目	机械性能要求	验收准则
1	振动响应	保护装置应能承受 GB/T 11287—2000 中 3.2.1 规定的严酷等级为 1 级的振动响应试验	GB/T 11287—2000 中 5.1 的规定
2	振动耐久	保护装置应能承受 GB/T 11287—2000 中 3.2.2 规定的严酷等级为 1 级的振动耐久试验	GB/T 11287—2000 中 5.2 的规定
3	冲击响应	保护装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.2.1 规定的严酷等级为 1 级的冲击响应试验	GB/T 14537—1993 中 5.1 的规定
4	冲击耐受	保护装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.2.2 规定的严酷等级为 1 级的冲击耐受试验	GB/T 14537—1993 中 5.2 的规定
5	碰撞	保护装置应能承受 GB/T 14537—1993 中 4.3 规定的严酷等级为 1 级的碰撞试验	GB/T 14537—1993 中 5.2 的规定

4.17 结构和外观要求

保护装置的结构和外观要求应符合 DL/T 478—2013 中 4.10 的规定。

4.18 外壳防护要求

保护装置的外壳防护要求应符合 DL/T 478—2013 中 4.10 的规定。

4.19 安全要求

- 4.19.1 保护装置应有安全标志，所采用的安全标志应符合 GB/T 14598.27—2017 的规定。
- 4.19.2 应提供对可接近的危险带电部分的接触防护，提供达到足够绝缘强度的绝缘，符合要求的装置外壳或遮拦进行直接接触防护，应符合 GB/T 14598.27—2017 的要求；
- 4.19.3 为限制和阻断火势蔓延所采用的防火外壳和火焰遮拦应符合 GB/T 14598.27—2017 的要求。
- 4.19.4 金属结构件应有防锈蚀措施。所有紧固件应拧紧，不松动。

5 试验方法

5.1 试验条件

试验条件应符合以下要求：

- a) 除另有规定外，各项试验均在 4.1.2 规定的基准试验大气条件下进行；
- b) 被试验保护装置和测试仪表必须良好接地，并考虑周围环境电磁干扰对测试结果的影响；
- c) 测量仪表准确度等级要求：测量仪表的基本误差应不大于被测量准确等级的 1/4。条件允许时，测量仪表的基本误差应不大于被测量准确等级的 1/10。

5.2 温度影响试验

5.2.1 高温运行试验

根据4.1.1的要求，按GB/T 7261—2016中10.1.1规定的方法进行试验。

5.2.2 低温运行试验

根据4.1.1的要求，按GB/T 7261—2016中10.1.2规定的方法进行试验。

5.2.3 高温贮存、运输试验

根据4.1.3的要求，按GB/T 7261—2016中10.2.1规定的方法进行试验。

5.2.4 高温贮存、运输试验

根据4.1.3的要求，按GB/T 7261—2016中10.2.2规定的方法进行试验。

5.2.5 温度变化试验

根据4.1.1的要求，按GB/T 7261—2016中10.3规定的方法进行试验。

5.3 功率消耗试验

根据4.3的要求，按GB/T 7261—2016中第8章的规定和方法，对保护装置进行功率消耗试验。

5.4 过载能力试验

根据4.4的要求，按GB/T 7261—2016中第15章的规定和方法，对保护装置进行过载能力试验。

5.5 出口继电器试验

根据4.5的要求，按DL/T 478—2013 中7.10的规定进行试验。

5.6 功能及技术性能试验

5.6.1 保护功能及性能试验

保护功能性能及试验项目如下：

- a) 数据采集系统的精度和准确测量范围；
- b) 开关量输入输出回路试验；
- c) 各保护定值整定与切换，以及各保护的投退试验
- d) 各保护的定值；
- e) 各保护的動作特性；
- f) 各保护的動作时间特性；
- g) 保护装置整组的動作正确性；
- h) 差动保护通道连接及运行方式切换相关试验，参见附录 D。

5.6.2 其他功能及性能试验

其他功能及性能试验项目如下：

- a) 硬件系统自检；
- b) 硬件系统时钟功能；

- c) 通信及信息显示、输出功能；
- d) DL/T 860 通信相关测试项目：
 - 1) ICD 模型测试；
 - 2) 后台通信规范性测试；
 - 3) 信息规范性测试；
 - 4) 报文规范性测试；
 - 5) 光口发送/接收功率测试；
- e) 测控功能及性能测试（仅保护测控装置）。

5.7 动态模拟试验

保护装置通过5.6各项试验后，根据4.9的要求，参照GB/T 26864的规定，在电力系统动态模拟系统上进行整组试验，或使用数字仿真系统进行试验。试验结果应满足4.6、4.7的规定。

动态模拟试验项目如下：

- a) 保护区内外金属性故障的动作行为；
- b) 经过渡电阻短路时的动作行为；
- c) 发展及转换性故障时的动作行为；
- d) 系统振荡及振荡中再故障时的动作行为；
- e) 线路空载合闸充电、解合环及手合带故障线路时的动作行为；
- f) 弱馈方式下，区内外各种金属性故障类型的动作行为；
- g) 电流互感器断线以及断线后的区内外故障的动作行为；
- h) 电压回路断线对保护装置的影响；
- i) 电流互感器饱和时的动作行为；
- j) 距离保护的暂态超越；
- k) 系统频率偏移，区内外各种金属性故障类型的动作行为；
- l) 差动保护通道连接及运行方式切换相关试验，参见附录 D。

5.8 电磁兼容性能试验

根据4.10的要求，按表2的规定和方法进行电磁兼容性能试验。

表2 电磁兼容性能试验方法

序号	项 目	试 验 方 法
1	静电放电抗扰度试验	根据 4.10.1 的要求，按 GB/T 14598.26 中的规定和方法进行试验。
2	辐射电磁场抗扰度试验	
3	电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验	
4	慢速阻尼振荡波抗扰度试验	
5	浪涌（冲击）抗扰度试验	
6	射频频感应的传导骚扰抗扰度试验	
7	工频抗扰度试验	
8	工频磁场抗扰度试验	
9	脉冲磁场抗扰度试验	根据 4.10.1 的要求，按 GB/T 17626.9—2011 中附录 C 的规定和方法进行试验。

序号	项 目	试 验 方 法
10	阻尼振荡磁场抗扰度试验	根据 4.10.1 的要求,按 GB/T 17626.10—2017 中附录 C 的规定和方法进行试验。
11	电磁发射试验	根据 4.10.2 的要求,按 GB/T 14598.26 中的规定和方法进行试验。

5.9 直流电源影响试验

根据4.11的要求,按GB/T 7261—2016中第11章和GB/T 14598.26的规定和方法,进行电源影响试验。

5.10 绝缘性能试验

根据4.12的要求,按GB/T 7261—2016第13章的规定和方法,分别进行绝缘电阻测量、介质强度及冲击电压试验。根据4.12的要求,按照GB/T 14598.27—2017中10.6.3规定的方法进行电气间隙和爬电距离测量。

5.11 耐湿热试验

根据试验条件和使用环境,在以下两种方法中选择其中一种:

- a) 根据 4.13 的要求,按 GB/T 7261—2016 中 10.4 的规定和方法进行恒定湿热试验;
- b) 根据 4.13 的要求,按 GB/T 7261—2016 中 10.5 的规定和方法进行交变湿热试验。

5.12 保护联结阻抗试验

根据4.14的要求,按照GB/T 14598.27—2017中10.6.4.5规定的方法进行试验。

5.13 连续通电试验

连续通电试验要求如下:

- a) 根据 4.15 的要求,保护装置出厂前应按照 DL/T 478—2013 中 7.13 规定的方法进行连续通电试验;
- b) 被试保护装置只施加直流电源,必要时可施加其他激励量进行功能检测。

5.14 机械要求试验

机械性能试验方法见表3。

表3 机械性能试验方法

序号	项目	要 求
1	振动	根据 4.16 的要求,按 GB/T 11287—2000 的规定和方法,进行振动响应和振动耐久试验。
2	冲击	根据 4.16 的要求,按 GB/T 14537—1993 的规定和方法,进行冲击响应和冲击耐久试验。
3	碰撞	根据 4.16 的要求,按 GB/T 14537—1993 的规定和方法,进行碰撞试验。

5.15 结构和外观检查

根据4.17的要求,按GB/T 7261—2016第5章的要求逐项进行结构和外观检查。

5.16 外壳防护试验

根据4.18的要求,按DL/T 478—2013中7.15的要求进行外壳防护试验检查并评定。

5.17 安全要求试验

根据4.19的要求，按GB/T 7261—2016第17章规定的方法进行检查和试验。

5.18 通信接口试验

根据4.6.1.13 ~ 4.6.1.15、4.6.2.3的要求，按GB/T 32901—2016附录C规定的方法进行试验。

6 检验规则

6.1 检验分类

保护装置的检验分出厂检验和型式检验两种。

6.2 出厂检验

每台装置出厂前必须由制造商的检验部门进行出厂检验，检验项目见表4。出厂检验在4.1.2规定的基准试验大气条件下进行。

表4 检验项目

检验项目名称	出厂检验	型式检验	技术要求章条号	试验方法章条号
温度影响	—	√	4.1	5.2
功率消耗	—	√	4.3	5.3
过载能力	—	√	4.4	5.4
出口继电器	√ ^a	√	4.5	5.5
功能及技术性能	√	√	4.6、4.7	5.6
动态模拟	—	√ ^d	4.9	5.7
电磁兼容性能	—	√	4.10	5.8
直流电源影响	—	√	4.11	5.9
绝缘性能	√ ^b	√	4.12	5.10
耐湿热性能	—	√	4.13	5.11
保护联结阻抗	—	√	4.14	5.12
连续通电	√	—	4.15	5.13
机械要求	—	√	4.16	5.14
结构和外观	√	√	4.17	5.15
外壳防护	—	√	4.18	5.16
安全要求	√ ^c	√	4.19	5.17

检验项目名称	出厂检验	型式检验	技术要求章条号	试验方法章条号
通信接口	—	√	4.6.1.13~4.6.1.15、 4.6.2.3	5.18
注：“√”为必做试验项目；“—”为可选试验项目。				
^a 只做触点通断检查。 ^b 只进行绝缘电阻测量及介电强度试验，不进行冲击电压试验。 ^c 只进行安全标志检查、介电强度、绝缘电阻、保护联结连续性检查。 ^d 110(66) kV~220 kV 电压等级新产品定型前做；10 kV~35 kV 电压等级新产品定型前是否进行本试验项由用户与制造商商定。				

6.3 型式检验

6.3.1 型式检验规定

6.3.1.1 凡遇下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品研发或定型前；
- b) 产品正式投产后如遇设计、工艺、材料、元器件有较大改变，经评估影响装置性能或安全性时；
- c) 当保护装置软件有较大改动时，应进行相关的功能试验或模拟试验。

6.3.1.2 对系列产品中一个产品进行型式检验时，检验项目宜充分考虑能够覆盖整个产品系列，必要时应进行风险评估，以确定对整个产品系列有效的型式检验项目，以及系列产品中其余产品还需进行的型式检验项目。

6.3.1.3 如果保护装置已通过型式检验且设计、元器件、工艺材料或软件无变更，不宜重复型式检验。一旦前述内容出现改变，应进行风险评估，以确定仍然有效的型式检验项目，以及须重新进行的型式检验项目。

6.3.1.4 新产品研发和定型前，应进行规定的全部试验，其中是否符合安全要求，可通过适当的试验、测量、目测或评估。其余目的的型式检验，可视情况和目的，经评估或协商确定试验项目。

6.3.2 型式检验项目

型式检验项目见表5。型式检验在4.1.2规定的基准试验大气条件下进行。

6.3.3 合格判定

保护装置的合格评定原则如下：

- a) 试品应为出厂检验合格的产品；
- b) 试品未发现主要缺陷的，则判定试品为合格；
- c) 对于安全型式试验，只要有一个缺陷即为不合格。

注1：保护装置的主要缺陷是指需经更换重要元器件或对软件进行重大修改后才能消除，或一般情况下不可能修复的缺陷（易损件除外），其余的缺陷作为一般缺陷。

注2：依据 GB/T 14598.27—2017 中表 12，安全型式试验包括电气间隙和爬电距离、IP 防护等级、冲击电压、介电强度、绝缘电阻、保护联结阻抗、材料和外壳的可燃性及防火、单一故障条件等试验。

6.3.4 检验报告

所出具的检验报告，应满足 DL/T 478—2013 中 7.17 要求。

7 标志、包装、运输、贮存及其他

7.1 标志

7.1.1 保护装置应在机箱的显著部位设置持久明晰的标志或铭牌，标志内容包括：

- a) 制造商名称和商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 制造年、月和出厂编号；
- d) 保护装置的额定值及主要参数；
- e) 对外端子及接口标识（序号或简称）；
- f) 安全标志根据实际情况挑选使用。

7.1.2 包装箱上应采用不易洗刷或脱落的标记，内容包括：

- a) 发货厂名、产品型号、名称；
- b) 收货单位名称、地址、到站；
- c) 包装箱外形尺寸及毛重；
- d) “防潮”、“向上”、“小心轻放”等标记；
- e) 规定叠放层数的标记。

7.1.3 产品执行的标准应明示。

7.1.4 标示规定及安全设计标志规定标志和标示应符合 GB/T 191 的规定，安全标志还应符合 GB/T 14598.27—2017 的规定。

7.2 包装

7.2.1 保护装置包装前应采用塑料制品作为内包装，周围用防震材料垫实放在外包装箱内。

7.2.2 包装箱应符合 GB/T 13384 的规定，按照装箱文件及资料清单、装箱清单如数装箱；随同装置出厂的附件及文件、资料应装入防潮文件袋中，再放入包装箱内。

7.2.3 保护装置的包装应能满足 GB/T 4798.2 规定的运输要求。

7.3 运输

保护装置的运输应符合 GB/T 4798.2 的规定。

7.4 贮存

长期不用的保护装置应保留原包装，在 4.1.3 规定的条件下贮存。贮存场所应无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性物质，应无有害气体及烟尘，有防御雨、雪、风、沙的措施。

7.5 其他

保护装置随行文件应包含下列内容：

- a) 装箱清单；
- b) 装箱文件、资料清单及文件资料；
- c) 保护装置的电气原理图或接线图；
- d) 出厂合格证明；
- e) 按备品清单或合同规定的备品备件（如元器件、易损件、测试插件、接线座、预制导线等）、安装附件、专用工具等；
- f) 设备保修卡；

- g) 供调试、配置所需的软件和文档;
- h) 制造商提供的说明书中应包含以下重要内容:
 - 1) 产品的清晰标识, 制造厂的名称和地址或其代理商的名称和地址;
 - 2) 每个保护功能及其工作原理的详细描述;
 - 3) 定值表及每个定值的说明;
 - 4) 产品使用指南;
 - 5) 完整的技术资料, 包括环境条件、设备额定值和熔断器额定值;
 - 6) 降额(如果有的话), 详细说明由于温度、海拔、门槛和定值设置等而导致的性能降低。
 - 7) 产品安全手册;
 - 8) 运输、贮存和安装条件;
 - 9) 开箱和起吊;
 - 10) 装配;
 - 11) 安装;
 - 12) 接线;
 - 13) 通信规约文档;
 - 14) 最终安装检查;
 - 15) 调试和投运;
 - 16) 维护;
 - 17) 故障报告;
 - 18) 报废。

8 质量保证期限

除另有规定外, 在用户完全遵守本文件及产品说明书所规定的运输、贮存条件下, 保护装置自出厂之日起不超过两年, 如发现保护装置和配套件非人为损坏, 制造商应负责免费维修或更换。

附录 A

(资料性)

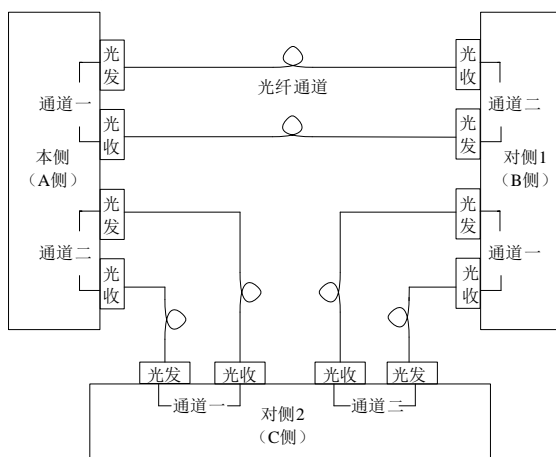
多端线路差动保护通道典型连接方式

A.1 三端线路差动保护光纤通道典型连接方式

三端线路差动保护光纤通道宜采用环型连接，各端保护装置以点对点对等模式运行。每端保护装置具有2组差动保护光纤通道接口，可获取其他2端的差动保护数据，独立进行完整的差动保护逻辑运算，并具备差动保护跳闸能力。

各端保护装置的通道连接如图 A.1 所示，宜满足如下要求：

- 本侧（A侧）通道一连接对侧1（B侧）通道二；
- 对侧1（B侧）通道一连接对侧2（C侧）通道二；
- 对侧2（C侧）通道一连接本侧（A侧）通道二。

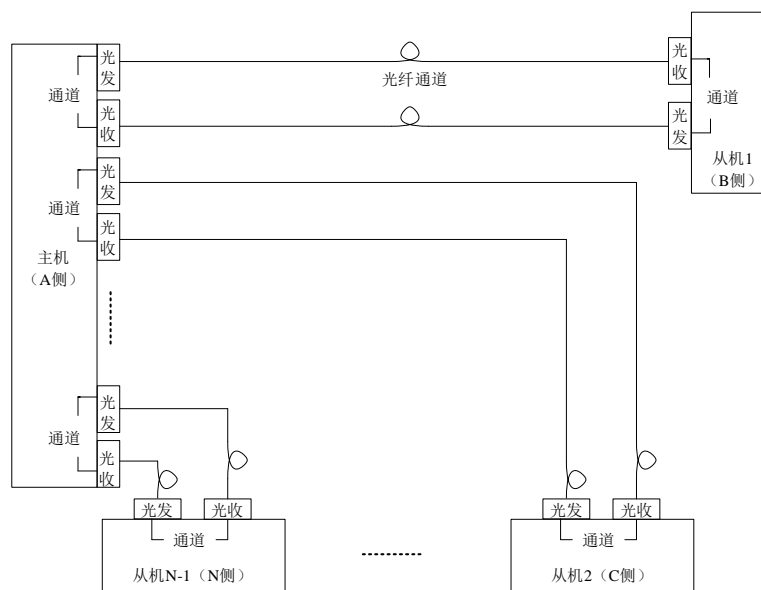


图A.1 三端线路差动保护光纤通道典型连接方式示意图

A.2 四端及以上线路差动保护光纤通道典型连接方式

四端及以上线路差动保护光纤通道宜采用星型连接，各端保护装置以主机-从机模式运行。只有一端为主机，其余各端为从机，主机宜设置在系统侧。主机宜至少具备 $N-1$ 个差动保护光纤通道接口（ N 为差动保护端数），从机宜至少具备 1 个差动保护光纤通道接口。主机获取各从机差动保护数据，完成差动保护逻辑运算，并向各从机发送差动动作信息，主机、从机接收差动动作命令，经启动确认后动作于跳闸。

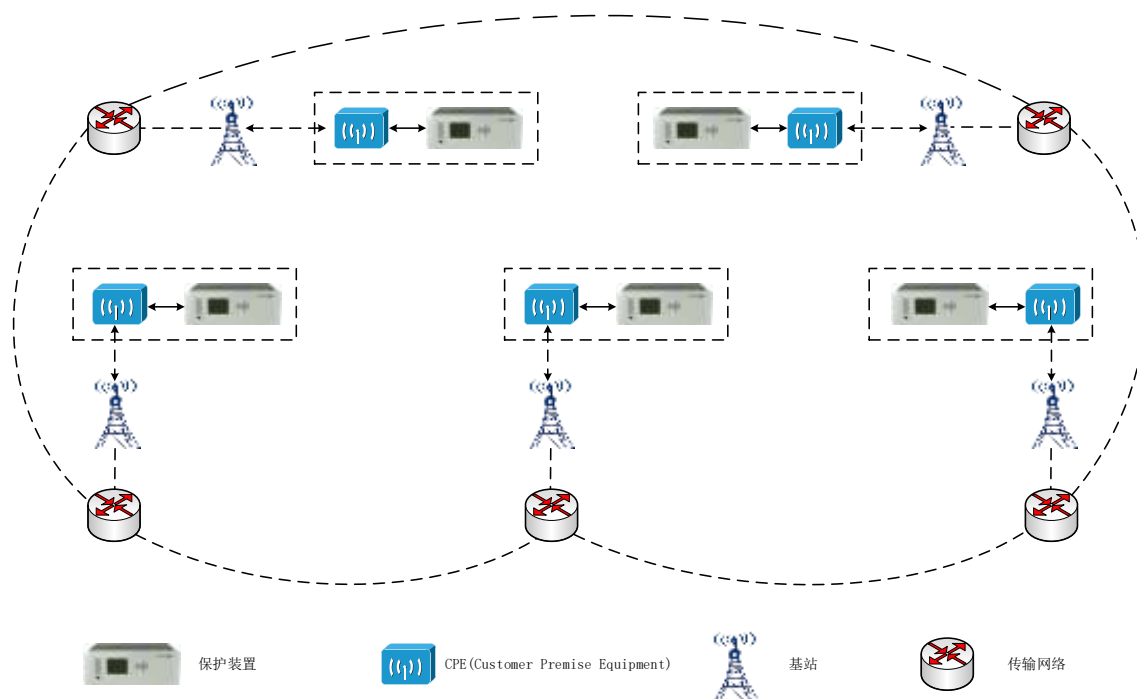
主机、从机的通道连接如图 A.2 所示，宜按照主机通道次序与各从机的第一个通道连接。



图A.2 四端及以上线路差动保护光纤通道典型连接方式示意图

A.3 多端线路差动保护无线通道典型连接方式

多端线路差动保护无线通道宜采用无线通信网络组网连接,组网方案应满足多端线路差动保护对带宽、传输延时、抗干扰能力、通道可靠性的要求。各端保护装置的通道连接如图 A.3 所示。



图A.3 多端线路差动保护无线通道典型连接方式示意图

附录 B

(资料性)

三端线路光纤差动保护典型运行方式

B.1 一般要求

B.1.1 差动保护应能适应三端差动、任意两端差动的运行方式，并能根据压板投退实现差动方式的灵活切换。保护装置设置“纵联电流差动保护压板”、“光纤通道一压板”、“光纤通道二压板”三个压板。

B.1.2 保护装置应能在主界面或以指示灯显示三端差动、通道一两端差动、通道二两端差动及差动保护退出状态。

B.2 三端差动保护运行方式

三端差动保护运行方式要求如下：

- a) 运行条件为：三端保护装置的“光纤通道一压板”、“光纤通道二压板”均投入；
- b) 仅一个通道的通道压板退出时，保护装置仍按三端差动保护运行方式处理；
- c) 差动保护功能投退：
 - 1) 三端“纵联电流差动保护压板”均投入时，三端差动保护功能投入；
 - 2) 任一端“纵联电流差动保护压板”退出时，三端差动保护功能退出；
 - 3) 仅有一端或两端保护装置“纵联电流差动保护压板”退出时，三端保护装置报“差动投退不一致”告警。

B.3 两端差动保护运行方式

两端差动保护运行方式要求如下：

- a) 运行条件为：仅一组通道压板投入，且该组通道压板对应的两端保护装置其他通道压板退出；
- b) 差动保护功能投退：
 - 1) 两端保护装置“纵联电流差动保护压板”均投入时，两端差动保护功能投入；
 - 2) 任一端“纵联电流差动保护压板”退出时，两端差动保护功能退出；
 - 3) 两端差动方式下，仅有一端“纵联电流差动保护压板”投入时，两端保护装置报“差动投退不一致”告警。

B.4 通道异常保护处理方案

光纤通道异常保护处理方案要求如下：

- a) 三端差动保护方式，三端保护装置之间三个通道全部投入情况下，当一个通道异常时，保护装置告警，由能接收三端采样数据的一端保护装置进行差动计算，另两端保护装置根据该端的跳闸信息可直接跳闸；
- b) 三端差动保护方式下，当两个通道异常时，保护装置告警，闭锁差动保护；
- c) 两端差动方式下，保护装置仅检测该组通道的通道状态，通道异常时，闭锁线路两端差动保护。

附录 C

(资料性)

四端及以上线路光纤差动保护典型运行方式

C.1 一般要求

C.1.1 主机设置“纵联电流差动保护压板”和对应通道的“光纤通道压板”两种类型压板，从机设置“纵联电流差动保护压板”和至少一个“光纤通道压板”。主机投入的通道压板数量决定了差动保护端数。

C.1.2 220 kV 电压等级保护装置差动保护端数宜不超过 5 端；10 kV~110 kV 电压等级保护装置差动保护端数宜不超过 9 端。

C.2 差动保护运行方式

C.2.1 差动保护功能投退：

- a) 从机的通道压板和主机对应的通道压板投入时，该通道投入，并参与差动保护逻辑；
- b) 主机的某个通道压板退出时，该通道对应的支路退出差动保护计算；
- c) 任一参与差动保护逻辑的从机的通道压板退出时，差动保护功能退出；
- d) 任一参与差动保护逻辑的主机或从机“纵联电流差动保护压板”退出时，差动保护功能退出；
- e) 主机和某个从机“纵联电流差动保护压板”投退状态不一致时，主机应报对应从机连接于本侧的通道“通道 X 差动投退不一致”告警，从机报对应主机连接于本侧的通道“通道 X 差动投退不一致”告警；
- f) 当主机和从机的通道压板投退状态不一致时，主机、从机均应报对应通道压板不一致告警。

C.2.2 当实际系统需要进行差动端数切换时，应先退出差动保护功能，投入/退出需要切换的主机和从机通道压板，再投入新的差动保护功能。

C.2.3 差动保护应支持线路一端或多端断路器断开等运行方式。

C.3 通道异常保护处理方案

C.3.1 保护装置通道压板投入，对应通道发生异常时，应发通道异常告警信号；保护装置通道压板退出，对应通道发生异常时，不应发通道异常告警信号。

C.3.2 切换为两端差动方式时，保护装置仅检测该组通道的通道状态，通道异常时，闭锁线路两端差动保护。

附录 D

(资料性附录)

差动保护通道连接及运行方式切换相关试验

D.1 差动保护功能及技术性能试验

D.1.1 差动保护功能及技术性能试验除包含常规的差动保护动作电流、CT断线后差动动作电流、差动动作时间、比率制动特性、CT断线或PT断线影响、识别码校验、通道监视和误码检测等试验项目外，还应包含差动保护通道连接、运行方式切换及通道异常和故障时保护处理相关试验项目。

D.1.2 三端差动保护试验项目宜包括：差动保护运行方式连接及设置试验、三端运行方式试验、两端运行方式试验、差动保护退出运行方式试验、光纤通道异常和故障时保护处理试验。

D.1.3 四端及以上差动保护试验项目宜包括：差动保护运行方式连接及设置试验、不同差动保护端数运行方式试验、差动保护退出运行方式试验、光纤通道异常和故障时保护处理试验。

D.2 差动保护动态模拟试验

D.2.1 差动保护动态模拟试验应包含识别码校验出错、通道投退不一致、通道异常或故障以及运行方式切换对保护装置的影响试验项目。

D.2.2 三端差动保护宜分别在三端运行方式、两端运行方式下开展动态模拟试验；

D.2.3 四端及以上差动保护宜分别在不同差动保护端数运行方式下开展动态模拟试验。
