

《中压配电网多端差动保护互操作检测技术规范》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1 主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：

2026 年 3 月，由广东电网有限责任公司电力调度控制中心牵头，江苏金智科技股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、国电南瑞南京控制系统有限公司等单位参与，联合成立“中压配电网多端差动保护互操作检测技术规范”团体标准编制工作组。工作组成立之初，广东电网有限责任公司电力调度控制中心首先组织开展了广泛调研，梳理了现有相关标准、核心技术指标论证等方面的资料，为标准的编制奠定了扎实的基础；随后开展了团体标准初稿的编制工作，于 2026 年 4 月完成标准初稿。

2026 年 4 月 8 日，中国电工技术学会标准化工作委员会分布式电源运行与控制工作组邀请了高校、企业、研究机构相关领域的专家，组织召开《中压配电网多端差动保护互操作检测技术规范》立项申请评审会，专家组建议编制组按照专家意见修改后报中国电工技术学会标准化工作委员会分布式电源运行与控制工作组，统一提交中国电工技术学会。

2026 年 6 月 22 日，中国电工技术学会批准《中压配电网多端差动保护互操作检测技术规范》团体标准立项。

2026 年 7 月，项目组根据评审专家指导意见，经过多次内部工作会议，反复对标准关键指标内容进行讨论，修改完善标准内容，最终形成标准征求意见稿。

2 主要参加单位和起草工作组人员及其所做的工作

本标准由广东电网有限责任公司电力调度控制中心、江苏金智科技股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、国电南瑞南京控制系统有限公司共同负责起草。

主要成员：

广东电网有限责任公司电力调度控制中心、江苏金智科技股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、国电南瑞南京控制系统有限公司。

所做的工作：

广东电网有限责任公司电力调度控制中心：牵头标准整体编制，负责总体技术路线审定、试验方案把关、现场检测场景验证、成果汇总，提供电网侧应用需求及运行经验支撑。

江苏金智科技股份有限公司：负责检测系统硬件搭建、测试设备开发、自动化测试用例模板编制，支撑检测方法的落地验证

国电南瑞南京控制系统有限公司：提供被测多端差动保护装置，配合开展互操作性、故障处理逻辑验证，反馈设备侧技术需求

长园深瑞继保自动化有限公司：提供被测多端差动保护装置，配合开展容错能力、通信适应性验证，参与检测项目的合理性论证

起草单位、成员与标准文本及立项申请保持一致，无变更。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本项目旨在规范中压配电网多端差动保护互操作检测的技术要求，统一10kV（含6kV、20kV）配电网多端差动保护互操作设备的出厂检测、实验室系统整组检测及现场检测的试验模型、检测项目、试验方法和判定准则，确保不同厂家设备的配电终端在互操作系统中的功能一致性、通信协议兼容性、动作逻辑协同性，实现多端差动保护系统的互联互通与可靠动作，从而提升配电网故障区段隔离的速动性、选择性和供电可靠性，保障中压配电网安全稳定运行，支撑高比例分布式电源接入背景下新型电力系统的建设需求，最终服务于国家“双碳”战略和能源转型目标。

2、标准主要内容

本标准概述了中压配电网多端差动保护互操作检测的目的与核心内容，涵盖总体要求、试验要求、试验模型、检测项目及判定准则五大技术要素，具体内容包括：

1）明确本文件规范的对象和适用范围，即10kV（含6kV、20kV）中压配电网多端差动保护互操作设备的出厂检测、实验室系统整组检测及现场检测。

2）明确本文件涉及的配电网多端差动保护互操作检测需遵循的相关技术标准和规范性引用文件。

3）明确配电网多端差动保护互操作检测过程中所涉及的相关术语和定义。

4）列举了出本文件中所涉及的符号、代号和缩略语。

5）阐明配电网多端差动保护互操作检测的总体要求，包括配电终端应满足的技术标准及系统组成原则。

- 7) 明确配电网多端差动保护互操作试验的基本要求, 包括试验环境配置、模型参数一致性、电源条件、人机界面及通信适应性等。
- 8) 明确试验环境应具备的故障检测能力, 包括各类短路故障、过渡电阻故障、瞬时性与永久性故障, 以及开关、互感器、终端异常等非正常响应工况。
- 9) 明确试验模型的技术要求, 包括网络接线、线路参数、互感器暂态特性、模拟断路器同步性、中性点接地方式及负荷特性等。
- 10) 明确检测项目的具体内容, 涵盖差动保护逻辑启动前的配置与通信验证、逻辑执行过程中的容错能力检测、各类故障类型与故障点试验、检测条件要求以及保护选择性检测。
- 11) 明确其他检测要求, 包括动作信息上传、定值远程调阅与下装、与原有智能分布式馈线自动化的协调配合, 以及内部远跳功能等。
- 12) 附录 A (规范性) 规定了配电网多端差动保护互操作系统的典型检测接线方式, 附录 B (资料性) 给出了典型检测用例及检测方案。

3、主要技术差异

本标准为首次制定, 无旧版标准差异, 与现有相关标准相比:

- 1) 在标准定位上的差异。现行标准 (GB/T 35732-2025、DL/T 721-2024) 主要规定配电自动化终端的通用技术要求、功能性能和试验方法, 以单台终端为基本检测对象; 本标准则聚焦于多端差动保护互操作检测专项领域, 以多端差动保护互操作系统为检测对象, 强调跨厂家设备之间的互联互通与协同动作能力, 是对现行通用标准的深化和补充。
- 2) 在互操作检测内容上的差异。现行标准未涉及互操作检测相关内容; 本标准首次系统规定了跨设备厂商的差动保护互操作协议一致性检测验证、同步一致性检测验证、差动环网内最大支持间隔数量检测、通道时延与采样延时及误码率与丢帧数检测、环网通信异常告警检测以及差动通道连接及运行方式切换检测等互操作专项检测要求。
- 3) 在容错能力检测上的差异。现行标准主要验证终端在标准故障类型下的基本动作性能; 本标准系统规定了多端差动保护在通道异常、间隔编号重复、支路退出、检修压板投入、CT 极性反接等多种异常工况下的闭锁、退出或自适应处理能力检测要求。
- 4) 在试验模型上的差异。现行标准的试验模型侧重于终端单体的功能性能验证, 相对简化; 本标准专门规定了系统级试验模型, 包括包含电源、开关、负荷之间连接关系的网络接线、与实际目标线路相符的交流配电线路参数特性、系统短路容量与馈线长度及馈线负荷等模型参数范围、模拟断路器三相触头合分闸

时差要求以及各种不同中性点接地方式的模拟能力。

5) 在故障检测范围上的差异。现行标准主要关注终端在常规故障类型下的基本动作性能；本标准规定的故障检测更为全面，涵盖金属性及经过渡电阻短路故障、瞬时性及永久性故障、发展及转换性故障、弱馈区内故障、配变空充区内及区外故障、手合于区内及区外故障、区内及区外故障 CT 抗饱和测试，以及单侧 CT 断线、单侧 PT 断线、单侧采样异常、通道延时异常、单帧及多帧数据异常、通道误码率越限、间隔编号配置重复或越限、环内任意一台设备差动保护软硬压板退出等异常工况，同时要求在不同负荷水平、设备检修状态和线路运行方式改变等工况下开展检测。

6) 在保护选择性检测上的差异。现行标准主要验证保护装置自身的动作正确性；本标准首次系统性地提出了保护选择性检测要求，包括验证多端差动保护与上下级保护的配合能力、区内故障时验证故障区段准确隔离且非故障区段不应误动作、区外故障时验证本区段差动保护可靠闭锁或返回。

7) 在现场检测要求上的差异。现行标准的检测主要基于实验室环境；本标准专门规定了现场检测的特殊要求，包括安全措施部署、开关拒动误动信号的模拟产生、开关量的正确接入、多站所模拟信号的同步输出，并明确现场检测受限于运行方式时可不执行全量故障类型模拟，允许采用模拟量注入方式验证保护逻辑及动作正确性。

8) 在功能扩展要求上的差异。现行标准未涉及与智能分布式馈线自动化的协调配合要求；本标准规定了差动保护动作情况不影响原智能分布式馈线自动化的故障隔离与负荷转供，并明确配电终端应具备内部远跳功能、动作信息上传主站功能以及支持主站对终端基本参数与故障动作整定参数的在线远程调阅及下装功能。

4、解决的主要问题

1) 解决多端差动保护互操作检测无专项标准可依的问题。当前 GB/T 35732-2025 和 DL/T 721-2024 等现行标准主要针对单台配电终端的通用技术要求和功能性能，未涉及多端差动保护互操作检测的专项内容，本标准首次为多端差动保护互操作设备的出厂检测、实验室系统整组检测及现场检测提供了统一的技术依据和检测规范。

2) 解决跨厂家设备互操作一致性无法有效验证的问题。本标准通过规定跨设备厂商的差动保护互操作协议一致性检测验证和同步一致性检测验证，解决了多厂家设备在多端差动保护系统中通信协议不兼容、采样同步不一致等技术难题，确保不同厂家设备能够实现互联互通和协同动作。

3) 解决多端差动保护互操作系统的通信性能缺乏量化检测手段的问题。本标准通过规定差动环网内最大支持间隔数量、通道时延、采样延时、误码率、丢帧数、环网通信异常告警及运行方式切换等检测项目,为通信性能的量化评估提供了可操作的检测方法和判定依据。

4) 解决异常工况下多端差动保护协同行为的检测空白问题。本标准通过系统规定通道异常、间隔编号重复、支路退出、检修压板投入、CT 极性反接、单侧采样异常、单帧及多帧数据异常等多种异常工况下的容错能力检测要求,确保多端差动保护系统在各类异常条件下能够可靠闭锁、退出或自适应处理,避免误动或拒动。

5) 解决多端差动保护与传统配电自动化功能协调配合的验证缺失问题。本标准通过规定差动保护动作情况不影响原智能分布式馈线自动化的故障隔离与负荷转供,明确了两种功能共存时的协调配合检测要求,保障了既有配电自动化系统的稳定运行。

6) 解决系统级试验模型和检测场景缺乏统一规范的问题。本标准通过规定包含电源、开关、负荷之间连接关系的网络接线、与实际目标线路相符的线路参数特性、系统短路容量及馈线长度与负荷的参数范围、模拟断路器三相触头合分闸时差要求、各种不同中性点接地方式的模拟能力等系统级试验模型,以及不同负荷水平、设备检修状态和线路运行方式改变等多工况检测场景,为系统级整组检测提供了标准化的试验环境和检测条件。

7) 解决现场检测缺乏专项安全要求和适应性方法的问题。本标准通过规定现场检测的安全措施部署、开关拒动误动信号的模拟产生方法、开关量的正确接入要求、多站所模拟信号的同步输出要求,并明确现场检测受限于运行方式时允许采用模拟量注入方式验证保护逻辑,为现场检测提供了既保障一次系统安全又确保检测有效性的专项方法。

8) 解决保护选择性缺乏系统性检测手段的问题。本标准通过系统规定多端差动保护与上下级保护的配合能力检测、区内故障时非故障区段不应误动作的验证、区外故障时本区段差动保护可靠闭锁或返回的验证,确保多端差动保护系统在复杂配电网结构中能够实现故障区段的准确隔离,避免越级跳闸或误扩大停电范围。

三、主要试验（或验证）情况

本标准属于产品/系统检测类标准,已完成系统试验验证:

实验室验证:由江苏金智科技搭建检测环境,基于物理动模系统模拟典型环

网接线，对 3 家主流厂商的多端差动保护装置开展互操作性测试，覆盖全部检测项目，验证了通道时延、故障动作时间、选择性配合等指标的可行性。

现场试点验证：在广东电网中山供电局典型 10kV 配网线路开展现场检测，模拟区内/区外故障、运行方式切换、通信异常等场景，测试结果证明本标准规定的检测方法可有效支撑现场验收，保护动作准确率 100%。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

（1）预期达到的社会效益

1）本标准通过规范中压配电网多端差动保护互操作检测的技术要求，确保跨厂家设备在故障发生时能够协同动作、准确隔离故障区段，大幅缩小停电范围、缩短停电时间，切实保障城乡居民和工商业用户的持续可靠用电。

2）通过完善配电网多端差动保护检测技术体系，为分布式电源大规模接入条件下配电网的故障快速隔离和系统安全稳定运行提供技术保障，促进分布式光伏、风电等清洁能源充分消纳，助力能源结构绿色低碳转型，服务国家“双碳”战略和新型电力系统建设。

3）通过专门规定现场检测的安全措施部署要求和适应性检测方法，确保检测作业不影响一次系统安全运行，有效防范触电事故和设备损坏，保障检测和运维人员人身安全，降低配电网建设和运维成本，提升电网企业运营效率和精细化管理水平，间接降低全社会用电成本。

（2）对产业发展的作用

1）首次统一中压配电网多端差动保护互操作检测技术规范，打破多厂家设备之间的技术壁垒和单一厂家捆绑的市场壁垒，推动多端差动保护设备标准化设计、系统化检测和规模化应用。

2）引导设备制造企业从关注单装置功能性能向关注系统级协同能力转变，促进国产配电终端在同步采样技术、高速通信技术、互操作技术等核心领域创新突破，降低产业链各环节技术沟通成本和协调成本，填补国内该领域标准空白。

3）促进配电自动化设备市场公平竞争和产业结构优化调整，提升国产设备技术水平和市场竞争力，为推动中国配电网保护互操作技术成果转化为国际标准、提升国际话语权提供技术储备和实践支撑。

六、与国际、国外对比情况

目前国际、国外尚无专门针对中压配电网多端差动保护互操作检测的相关标准，本标准技术内容结合我国配网网架结构、运行特点制定，整体达到国际先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于中国电工技术学会团体标准，归口于配电自动化相关专业工作组，与《配电网多端差动保护互操作技术规范》（在研）、《配电自动化系统技术规范》（DL/T 721）等现行标准协调一致，技术要求无冲突。

符合《中华人民共和国标准化法》《电力监控系统安全防护规定》等法律法规要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无

九、标准性质的建议说明

建议本标准性质为团体标准，发布后供电网企业、设备厂商、检测机构等自愿采用，后续可根据应用情况推动转化为行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 2 个月后实施，给予相关单位充足的技术改造、检测能力搭建过渡期；实施后可纳入配网设备入网检测、工程验收的必测项目，配套开展检测人员技术培训。

十一、废止现行相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

本标准名称、起草单位、技术内容与立项申请一致，无变更事项。