

《光电集成式内置局部放电传感器》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：

2019年1月，开始技术储备、市场调研。

2020年12月，确定开展光电集成式内置局部放电传感器标准制定工作，进行标准预研。

2021年5月，开展立项评审工作。

2021年11月，中国电工技术学会发布《关于2021年第三批中国电工技术学会标准立项的通知》，计划下达。

2022年1月，项目启动，明确国网浙江省电力有限公司电力科学研究院负责本标准的起草，组建标准编写组。

2022年3月，国网浙江省电力有限公司电力科学研究院成立标准编写组，落实了具体编写人员及分工，明确了标准编写工作的相关工作原则和时间要求。

2022年5月，编写组完成标准大纲。

2023年9月，编写组开展技术应用、数据采集、试验验证等工作，完成标准的初步起草，形成了标准初稿。

2024年1月，在杭州召开标准初稿研讨会，邀请行业内专家对编写组提交的标准初稿进行了讨论和审查。

2024年11月，编写组按照初稿研讨会专家意见完成了标准的修改和完善。

征求意见阶段：

** 尚未开始 **

计划2024年11月，对标准进行征求意见。

送审阶段：

** 尚未开始 **

报批阶段：

** 尚未开始 **

2 主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院、上海交通大学、复旦大学、华北电力大学、国网浙江省电力有限公司衢州供电公司、国网浙江省电力有限公司宁波供电公司、国网浙江杭州市富阳区供电公司、上海驹电电气科技有限公司、河南平高电气股份有限公司共同负责起草。

主要成员：陈孝信、王绍安、徐华、邵先军、刘浩军、郑一鸣、梁云、钱勇、盛戈皞、周小丽、王玉昆、臧奕茗、郑宇、姜炯挺、刘国清、李泽、潘超、魏建巍、周童浩、李斐然、姜雄伟。

所做的工作：国网浙江省电力有限公司电力科学研究院为标准牵头制定单位，负责制定大纲、组织技术讨论与应用、确定标准内容；中国电力科学研究院、上海交通大学、复旦大学、华北电力大学主要负责确定技术指标和试验验证；国网浙江省电力有限公司衢州供电公司、国网浙江省电力有限公司宁波供电公司、国网浙江杭州市富阳区供电公司主要负责技术应用实施与现场不同参数下应用情况反馈；上海驹电电气科技有限公司、河南平高电气股份有限公司负责装置设计、生产和改进，提供传感装置验证样机。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准根据以下原则编制：

标准编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，尽可能与国际与国内通行标准接轨，注重标准的可操作性，本标准严格按照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》的规定进行编写和表述。

2、标准主要内容

本标准主题章分为九章，其中：

- 1) 第一章 范围：指明了该标准的使用范围和界限；
- 2) 第二章 规范性引用文件：列出了该标准在制定时参考、引用的已经发布
的标准；
- 3) 第三章 术语和定义：给出了该标准中涉及的特定的名词定义和解释；

- 4) 第四章 设计与结构：阐述了光电集成式内置局部放电传感器的基本原理、组成部件和结构形式；
- 5) 第五章 技术要求：阐述了光电集成式内置局部放电传感器的工作条件、安全性要求、外观要求和性能要求；
- 6) 第六章 试验方法：阐述了光电集成式内置局部放电传感器开展安全性检查、外观检查和性能试验时的项目、方法和要求；
- 7) 第七章 检验规则：阐述了光电集成式内置局部放电传感器检验的类别，以及型式试验和出厂试验要求；
- 8) 第八章 包装、运输和贮存：阐述了光电集成式内置局部放电传感器包装、运输和贮存的要求。

3、主要技术差异

- 1) 设计与结构，电磁场耦合模块、光耦合模块、光电转换模块、集成盖板、和信号线缆组成的结构与目前电力设备在线监测传感器有较大技术差异。
- 2) 技术要求和试验方法中提出的电磁耦合频响特性、透光率、光谱响应范围与阳极光照灵敏度等指标与目前电力设备在线监测传感器有较大技术差异。

4、解决的主要问题

作为内置式传感器，光电集成式局放传感器的安全性和检测能力对电力设备和传感器装置的安全稳定运行至关重要，必须加以规范，但目前国内外尚无相关标准和依据。随着光电集成式内置局放传感器技术的成熟，应用产品的增加，亟需制定相应的标准对光电集成式内置局放传感器的结构型式、指标参数、应用条件等进行规范。本标准的制定将为光电集成式局放传感器关键技术与研制提供技术指导，符合产业发展原则和市场需求原则。

通过制订技术标准《光电集成式内置局部放电传感器》，明确光电集成式内置局部放电传感器的设计与结构、技术要求、试验方法、检验规则及包装、运输和贮存等规范性要求，尤其是确定了光学检测部分的设计选型，光谱响应范围、透光率、光谱灵敏度等以往未设立的指标，给出了试验方法，解决因标准缺失给光电集成式内置局部放电传感器研究、制造和推广应用造成的困难。

三、主要试验（或验证）情况

现场验证方面，标准工作组推进光电集成式内置局部放电传感器在浙江110千伏栗园变GIS设备、山东220千伏变电站变压器设备等多处试点应用。在传感器应用前，完成了本标准规定的型式试验和出厂试验流程，满足运行要求。目前传感器运行稳定、数据正常，未发生传感器失效或传感器导致设备故障的情况。

实验验证方面，标准工作组对光电集成式内置局部放电传感器的相关技术要求进行了比对，主要如下：

- 1) 电磁耦合模块，比对厂商包括国外的 DMS、SDMT，国内的上海驹电、上海格魯布和上海莫克。
- 2) 光耦合模块，比对厂商包括国外的 SCHOTT，国内的上海驹电。
- 3) 光电转换模块，比对厂商包括国外的 Hamamatsu 、Horiba，国内的北方夜视。

通过上述验证，在保证光、电信号可以测得近似等效 3pC 的条件下，电磁频响特性、光谱响应范围、透光率、光谱灵敏度等应指标满足的要求，并列入标准中。

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

特高频检测和光学检测是两种重要的电力设备局放检测方法。但是，光学检测和特高频检测都各自有其技术局限性，限制了局部放电的检测能力。光电集成式内置局放传感器创新性地将两种技术的优点相结合，采用光耦合模块和电磁耦合模块联合的方法检测电力设备中的局部放电，安装以后可以实现电力设备局放的不停电监测、运行状态的实时评价和缺陷故障的提前预警，具备明显的技术优势，取得了良好的应用效果。作为内置式传感器，光电集成式局放传感器的安全性和检测能力对电力设备和传感器装置的安全稳定运行至关重要，必须加以规范，但目前国内外尚无相关标准和依据。本标准的制定，可以有效推动光电集成式内置局放传感技术的成熟化，填补光电集成式内置局放传感器在结构型式、指标参数、试验方法、应用条件等方面的空白，让制造商、销售商和使用者都有明确的评判依据。

标准成果推出后，光电集成式内置局放传感技术可更易于推广应用于国内外电力设备运行、检测、维护等工作之中，可以涵盖 110 千伏到 1000 千伏特高压等多种电压等级，及时发现设备潜在缺陷，预防非计划性停电事故和设备重复故障事件，极大提高电力设备的运行可靠性，引领变电设备局放缺陷检测与诊断技术的发展，保障电网的安全稳定运行，具有显著的经济社会效益。

六、与国际、国外对比情况

- 本标准没有采用国际标准和国外标准。
- 国际、国外无同类型标准。
- 本标准编制过程中，电磁耦合模块、光耦合模块和光电转换模块的测试中包含了国外品牌样品。
- 标准达到国内先进水平

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

本标准为电力设备在线监测技术中的传感器技术，在国际标准分类法中为 ICS 29.120 电气附件，在中国标准文献分类法中为 CCS F24 电力试验技术。

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准编制过程中的主要参考文件：

- 1) DL/T 1894-2018 电力光纤传感器通用规范
- 2) DL/T 1498.4-2017 变电设备在线监测装置技术规范 第4部分 气体绝缘金属封闭开关设备局部放电特高频在线监测装置

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

建议本标准的性质为团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 2 天后实施。

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

在本标准起草过程中，部分非立项阶段起草单位参与了技术应用讨论、标准初稿编制，因此新增以下起草单位：

中国电力科学研究院有限公司、上海交通大学、复旦大学、华北电力大学、国网浙江省电力有限公司衢州供电公司、国网浙江省电力有限公司宁波供电公司、国网浙江杭州市富阳区供电有限公司、上海驹电电气科技有限公司、河南平高电气股份有限公司。