附件8

编制说明（格式）

变电站局部放电空间宽带射频定位检测法

编 制 说 明

目次

1 编制背景 3

2 编制主要原则 3

3 主要工作过程 3

4 标准结构和内容说明 4

5相关标准对比说明 5

6标准实施措施说明 5

1 编制背景

本标准是根据中国电机工程学会电机咨〔2023〕512 号号文《中国电机工程学会关于印发“中国电机工程学会2023年标准计划(第二批”的通知》下达的制定任务，项目序号67对“变电站局部放电空间宽带射频定位检测法”标准进行制定。由国网智能电网研究院有限公司、全球能源互联网欧洲研究院、华北电力大学、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、贵州电网有限责任公司贵阳供电局、国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、西安交通大学、上海交通大学、上海格鲁布科技有限公司形成编写组负责起草。

随着新型电力系统的建设和发展，电网对安全稳定运行的要求越来越高，保障电力设备的可靠运行面临巨大的挑战。在2022年国家发改委发布的《电力可靠性管理办法（暂行）》中，第二十六条明确提出：“电力企业应当加强线路带电作业、无人机巡检、设备状态监测等先进技术应用，优化输变电设备运维检修模式。”绝缘故障是变电设备安全运行的主要隐患，局放检测是实现设备绝缘状态监测的重要手段，现有常规局放检测技术（特高频等）仍存在严重的漏报和误报问题，电力设备突发性故障时有发生。如何有效开展变压器/换流变、高抗、GIS等变电主设备局放监测预警、防范故障扩大化显得尤为必要。空间宽带射频局部放电检测技术原理是利用宽带射频传感器阵列探测设备内部局放辐射到空间的射频信号，实现局放信号辨识和定位。相关实验和仿真研究表明，变压器内部局放电磁波信号通过非金属绝缘部分（箱体缝隙、套管）向外部泄漏传播；套管内部局放电磁波信号可通过套管法兰与上瓷套连接处、电容芯子顶部传播至外部空间；GIS内部局放电磁波信号可通过盆式绝缘子浇注孔传播至外部空间，这为在变电设备外部进行非接触式局放检测提供可行依据。空间宽带射频局部放电检测技术具有非接触式、安全易部署、抗干扰能力强、故障定位效率高，非常适用于在运设备的带电局放检测。国内外已有多家高校、研究机构、产业单位对该技术领域开展了多年研究工作，该技术已经在变电站设备内部局放检测中开展了应用并取得了良好的效果，为现场带电检测提供了一种有效手段，对提升变电主设备的可靠性具有重要意义。但是目前该技术缺乏规范化依据，推广应用难，亟待填补标准空白。建立该标准可为在运设备局放检测提供技术支撑，促进变电设备局放检测先进技术应用，提高变电设备智能运维水平。

2 编制主要原则

本标准编写时主要遵循以下原则：

①以现有国内相关标准规范为基础，与现行国家标准和行业标准相衔接。

②以变电站局部放电空间宽带射频定位检测系统设计与开发过程中的实际需求为导向。

③在结构和编写规则上，遵守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》等标准的相关要求。

④易被为参加标准编写的人员理解。

3 主要工作过程

本标准由中国电机工程学会智能感知专业委员会牵头组织，列入中国电机工程学会标准2023年第二批计划项目，委托国网智能电网研究院有限公司组织编制。由国网智能电网研究院有限公司担任主要起草工作，确定工作方案，提出工作进度安排。起草工作组收集与整理了与变电站局部放电空间宽带射频定位检测法相关的国家标准、行业标准，并对国内、国外关于变电站局部放电空间宽带射频定位检测法相关的科研成果与专利文献资料进行了大量研究，在此基础上编制标准草案，并进行了多次讨论与征求意见，完成了本标准的征求意见稿。

本标准的项目工作安排及进度如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 阶段 | 工作内容 | 时间安排 |
| 1 | 立项 | 1.立项2.组建标准工作组 | 2023年12月 |
| 2 | 标准初稿 | 1.编写组内部开展三次标准编写研讨，编制标准初稿2.形成意见征求稿 | 2024年1月至9月 |
| 3 | 征求意见 | 1.意见征集2.意见处理 | 2024年10月 |
| 4 | 审查 | 1.第二次会议2.编制形成送审稿3.组织标准审查会 | 2024年11月 |
| 5 | 报批 | 1.形成报批材料2.报中国电机工程学会 | 2024年12月 |

4 标准结构和内容说明

（1）范围

该章主要明确标准的适用范围。

本标准规定了变电站局部放电空间宽带射频定位检测法的系统结构及功能、技术要求、测试方法、检验规则等。

本标准适用于局部放电空间宽带射频定位检测法在110KV及以上电压等级变电站、换流站的变压器、换流变内部局放带电检测应用，以及空间宽带射频定位检测装置的设计和检验。

（2）规范性引用文件

该章主要阐述标准中引用到的已有文件。

（3）术语和定义

该章的编制主要参考DL/T 417—2006、Q/GDW 1168—2013等已发布标准，并在其基础上，通过试验过程中的验证和理解进行修改和整理。

（4）检测原理

该章主要阐述该标准方法的技术原理和可行性。

（5）系统结构

该章主要阐述该标准技术装置的通用系统结构和各部分功能。

（6）技术要求

该章主要说明技术装置应满足的工作条件、通用技术要求、功能要求、性能特性，其中性能特性着重阐述了变电站局部放电空间宽带射频定位检测装置的关键性能指标要求，包括有检测带宽、检测灵敏度、动态范围、信号分类准确率、放电信号定位精度等指标要求，其关键性的技术参数经过大量的试验认证并有相关的试验检测报告。

1. 试验项目及要求

该章的试验方法主要根据目前已发布标准中的有关指标试验方法和装置设计验证所使用的通用技术方案，以及来自电网公司、科研机构、产业单位与相关企业等的客户技术资料为依据而制定。包括有结构和外观、功能检查、检测带宽试验、检测灵敏度试验、动态范围试验、放电信号定位精度试验、局部放电类型正确识别率试验、防护等级、电磁兼容、环境及可靠性试验。

（8）检测规则

该章主要分为型式试验、出厂试验、入网检测试验、到货抽检和定期试验五部分，检验项目、批和组数由供应商根据客户的需求确定。

（9）标志、包装、运输、贮存

该章主要阐述技术装置在标志、包装、运输、贮存方面的要求。

5相关标准对比说明

在国内，目前国家能源局、国家电网公司已发布一些关于局部放电检测方法的行业标准、企业标准，包括DL/T 1534-2016《油浸式电力变压器局部放电的特高频检测方法》、Q/GDW1540.6-2015《变电设备在线监测装置检验规范 第6部分：变压器特高频局部放电在线监测装置》、Q/GDW11304.8-2019《电力设备带电检测仪器技术规范 第8部分：特高频法局部放电带电检测仪》等。但这些标准只是针对传统特高频局放检测技术制定的，没有覆盖空间宽带射频局部放电检测技术。在国网设备部印发的[2020]71号文件《变压器(高抗)状态综合监测装置技术规范(试行)》中初步提出了射频局放监测的相关性能指标要求，但描述还不够详细。

在国际上，局部放电测量除了根据IEC 60270 (30~100 kHz, 30~900kHz) 常规局放测量方法外，主要还有两种不同测量方法：特高频电磁波局放测量（UHF：300 MHz~3 GHz）和超声波局放测量（<200 kHz）。针对特高频局放测量还没有相关IEC国际标准。主要有国际大电网联盟（CIGRE）不同工作组研究并提出面向变压器内置式特高频局放检测传感器标准方案建议。Cigré工作组A2-27提出了适合排油阀门安装的（CIGRE TB343）和检修窗安装的(CIGRE TB662) 特高局放传感器建议。CIGRE 联合工作组A2/D1.51提出了变压器内置特高频传感器校准方案建议。

综上所述，目前国内外在带电检测领域已发布的标准主要以传统的脉冲电流和特高频局放检测技术为主，尚无空间宽带射频局部放电检测技术相关标准规范，亟待推进该标准制定工作。

6标准实施措施说明

建议作为推荐性团体标准，并加强标准的宣传实施，以促进变电站局部放电空间宽带射频定位检测技术建立统一的技术要求与规范的测试方法，形成相应的性能评价标准，推进电力设备状态监测先进技术的应用，提高电力设备智能运维水平，为保障新型电力系统高效、安全运行提供技术支撑。