

《换流站交流滤波器组断路器动态接触电阻测试技术规范》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:2021年国网宁夏电力有限公司电力科学研究院基于国网公司科技项目750kV滤波器组断路器电寿命评估及状态检修策略开展ACF断路器动态接触电阻测试相关研究,并联合武汉大学、武汉大洋义天科技股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司等单位研制了断路器动态接触电阻测试仪,并在±800kV灵州换流变电站进行应用,基于装置研制及工程应用成果编制了换流站交流滤波器组断路器动态接触电阻测试技术规范标准草案稿,并在2023年12月申请并通过了中国电工学会团体标准的立项。

2024年3月编制组邀请专家对标准草案稿进行审查,提出意见5条,采纳5条,并完成初稿修改,形成标准征求意见稿。

2 主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由国网宁夏电力有限公司电力科学研究院牵头,武汉大学、西安高压电器研究院股份有限公司、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、武汉大洋义天科技股份有限公司、南方电网科学研究有限责任公司、国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、国网四川省电力有限公司电力科学研究院、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司电力科研院等单位参与,共同完成标准初稿、征求意见稿编制。

主要成员:马飞越、牛勃、相中华、刘北阳、傅中、王羽、阎对丰、范毅、吴正阳、倪辉、孙尚鹏、陈磊、魏莹、高超、郑尧、张长虹、黎卫国。

所做的工作:国网宁夏电力有限公司电力科学研究院为标准牵头单位,参与动态接触电阻测试装置研制,并开展测试装置在换流站滤波器组的工程应用,主导完成标准草案稿、征求意见稿编制。武汉大洋义天科技股份有限公司为标准参与单位,主导研制了动态接触电阻测试装置研制及现场应用。武汉大学为项目主要参与单位,主要负责动态接触电阻测试过程中数据诊断判据方面内容编制。西安高压电器研究院股份有限公司、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司等参与单位,主要负责动态接触电阻现场测试,

并完成附录 A、附录 B 相关内容编制。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本文件是首次制定。编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”的原则，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》进行编制，并与相关标准协调统一。

2、标准主要内容

本标准主要内容包括换流站交流滤波器组断路器动态接触电阻测试一般要求、测试方法、判断方法、诊断判据。其中一般要求，基于 GB26860 对动态接触电阻测试过程的安全要求、测试条件、测试仪器等内容进行规定。测试方法对断路器合分测试过程中测试接线、端口状态内容进行规范。判断方法对动态接触电阻测试的纵向比较法、横向比较法进行规范，并在诊断判据中给出了主触头电阻、弧触头电阻应满足的技术要求。

3、主要技术差异

本文件通过断路器合分过程中大电流通断特征变化评估断路器触头烧蚀状态，为现有各运维单位开展触头烧蚀状态的主要方法，之外未见相关技术以评估断路器触头烧蚀状态。

4、解决的主要问题

断路器触头包括动静主触头和动静弧触头，由于主触头接触部位主要材质为铜镀银，而弧触头接触部位主要材质为铜钨合金，主触头和弧触头两者的接触电阻数量级不相同，弧触头的接触电阻远大于动静主触头接触电阻。主触头接触电阻动静主触头主要承载额定运行电流，而弧触头主要承载断路器关合和开断时电弧，承受电流开合的电弧烧蚀，劣化程度较主触头严重。

断路器主回路电阻测试主要依据 DL/T845.4-2019《电阻测量装置通用技术条件 第4部分：回路电阻测试仪》开展，主回路电阻测试应用于断路器合闸静止状态，测试对象主要为主触头，测试电流主要流过断路器动静主触头，获取断路器断口两端电压差，再与测试电流做比值，计算得到主回路电阻值。

动态电阻可测量到主触头接触电阻和弧触头接触电阻，应用于断路器合分操作过程，在规定采样频率下，通过电流测量单元、电压测量单元以及行程测量单元将测试的信号数据传输至中央处理单元，获得随行程变化的回路电阻曲线。行

程-电阻关系曲线可反映弧触头接触状态和弧触头接触行程，可及早发现断路器触头缺陷，从而进行相应的维护与检修，以保证设备和电网的正常安全运行。

三、主要试验（或验证）情况

2022年3月4日，编写组沈阳新东北进行 LW56-800 型罐式断路器动态电阻测试，断路器厂家是新东北高压开关有限公司。测试波形情况如下：

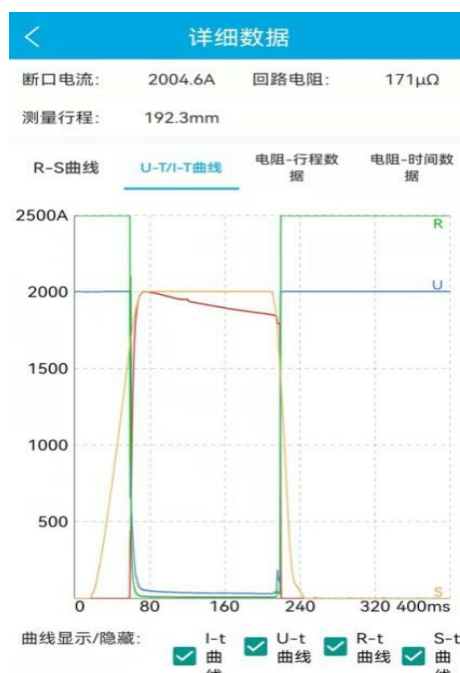


图 1 A 相动态电阻与时间波形图

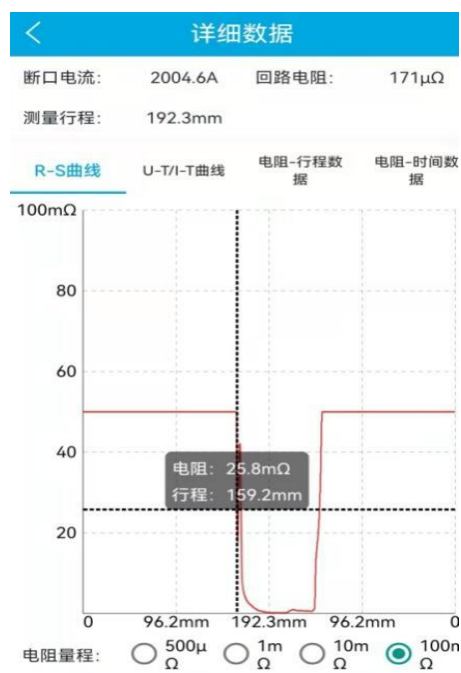


图 2 A 相动态电阻与行程波形图

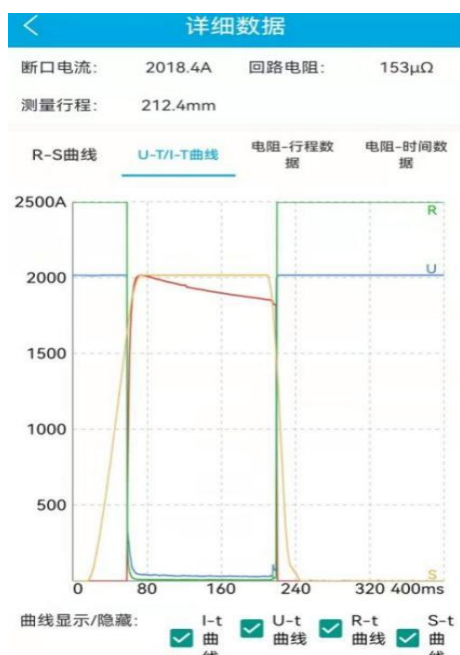


图 3 B 相动态电阻与时间波形图

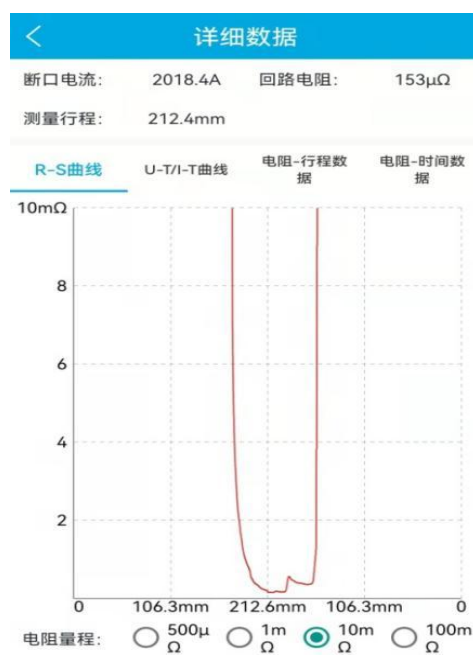


图 4 B 相动态电阻与行程波形图

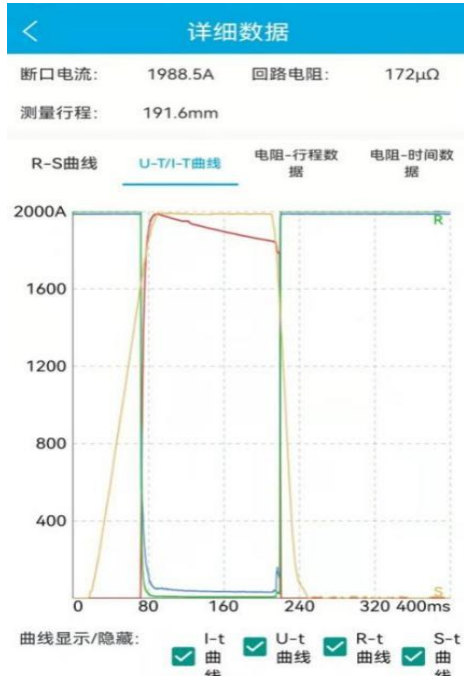


图 5 C 相动态电阻与时间波形图

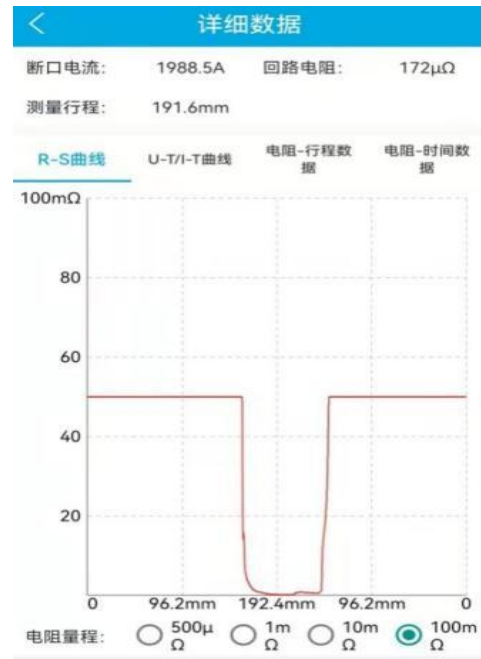


图 6 C 相动态电阻与行程波形图

表 1 主触头接触阶段和弧触头接触阶段的动态电阻均值

| 项目 | 相别 | | |
|-------------------------------|------|------|------|
| | A | B | C |
| 主触头接触阶段动态电阻均值 ($\mu\Omega$) | 172 | 177 | 176 |
| 弧触头接触阶段动态电阻均值 ($\mu\Omega$) | 762 | 788 | 710 |
| 主触头与弧触头分离电阻值 ($\mu\Omega$) | 1100 | 1220 | 1134 |

断路器的机械特性数据在设计范围内，符合设计要求。动态电阻曲线图波形电阻数据变化良好无明显毛刺，断路器无烧蚀现象，主触头电阻值，弧触头接触阶段动态电阻均值，主触头与弧触头分离电阻值均满足要求。

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

本文件的制定和实施能够规范、统一交流滤波器组断路器动态电阻测试方法，提高各运维单位动态电阻测试整体质量水平，有利于在试验中发现绝缘缺陷并做出正确判断，保证高压断路器的可靠质量和安全运行，有利于我国高压、特高压交、直流发输变电系统、新能源利用和电力储能等领域的安全稳定发展，具有重

要的经济社会意义。同时对动态接触电阻测试的规范，有利于测试装置生产厂家的规范化。

六、与国际、国外对比情况

本部分引用、参考以下现行有效标准：

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 1984-2014 高压交流断路器

GB/T 2900.20-2016 电工术语 高压开关设备和控制设备

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 6587-2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求第 1 部分：通用要求

编制过程中相应试验方法均借鉴或直接引用自上述标准最新有效版本，故本文件与现行法律、法规、政策没有抵触，与现行有效的相关标准协调。

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

编制过程中相应试验方法均借鉴或直接引用自上述标准最新有效版本，故本文件与现行法律、法规、政策没有抵触，与现行有效的相关标准协调。

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
无