

团 体 标 准

T/XXX

换流站交流滤波器组断路器动态接触电阻
测试技术规范

Technical Specification for measurement of dynamic contact resistance of AC filter
circuit breakers in converter station

(征求意见稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中 国 电 工 技 术 学 会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
4.1 安全要求	2
4.2 测试条件	2
4.3 测试仪器要求	2
5 测试方法	2
6 判断方法	3
6.1 纵向比较法	3
6.2 横向比较法	3
7 诊断判据	3
附录 A（资料性） 不同类型滤波器组断路器测试接线方法	4
附录 B（资料性） SF ₆ 断路器动态接触电阻测试典型图谱	5

前 言

本文件按照 GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第1部分 标准的结构与编写》给出的规则起草。

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。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会高压直流输电设备工作组归口。

本文件起草单位：国网宁夏电力有限公司电力科学研究院、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。

本文件主要起草人：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。

本文件为首次发布。

换流站交流滤波器组断路器动态接触电阻测试技术规范

1 范围

本文件规定了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、诊断判据等。

本文件适用于交流滤波器组断路器动态接触电阻测试。

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 2900.20 电工术语 高压开关设备和控制设备

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB/T 42009 滤波器用高压交流断路器

3 术语和定义

GB/T2900.20、GB/T 42009界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

断路器行程 circuit breakers trip

断路器分、合动作过程中，开关动触头起始位置到任一位置的距离。

3.2

动态接触电阻 dynamic contact resistance

断路器合-分动作过程中，随触头行程变化的动、静触头之间的接触电阻。

3.3

主触头接触行程 main contact trip

断路器分闸过程中，主触头合闸位置到主触头分离点的行程。

3.4

主触头动态接触电阻 main contact dynamic contact resistance

断路器分闸过程中，主触头接触行程内电阻平均值。

3.5

弧触头接触行程 arc contact trip

断路器分闸过程中，主触头分离点到弧触头分离点的行程。

3.6

弧触头动态接触电阻 arc contact dynamic contact resistance

断路器分闸过程中，弧触头接触行程内电阻平均值。

4 一般要求

4.1 安全要求

4.1.1 测试现场应严格遵守 GB 26860 的相关规定。测试过程中电压测试信号应从被测断路器断口两端采用专门的电压信号线接入测试仪器，不应在电源设备的出口测试电压信号。

4.1.2 动态接触电阻测试所有接线均应使用专用接线夹具，测试采用四线法，电压线应接在测试品的内侧，电流线应接在电压线的外侧。

4.2 测试条件

4.2.1 现场检测环境温度不宜低于 5℃，相对湿度不宜大于 80%。

4.2.2 测试前断路器应处于检修状态及分闸位置。

4.2.3 测试前应进行机械特性测试，且应满足产品技术文件要求。

4.2.4 现场电源电压范围为：AC220V±22V，频率为 50Hz±1Hz。

4.3 测试仪器要求

4.3.1 动态接触电阻测试仪电源采用 6V~24 V 的蓄电池或电容器作为测试电源，电源内阻宜小于 1mΩ。

4.3.2 动态接触电阻测试仪最大输出电流应大于 1000A，测试过程中输出电流不小于 1000A。

4.3.3 动态接触电阻测试仪电压采集模块 A/D 转换位数宜大于 14 位，电压、电流及行程信号的采样频率不小于 20 kHz。

5 测试方法

采用四线法在滤波器组断路器两端接试验电压与电流线，断路器初始状态为分闸，对断路器采用“合-250ms-分”的方式进行操作，动态电阻试验接线如图 1，不同类型滤波器组断路器动态接触电阻测试方接线见附录 A。

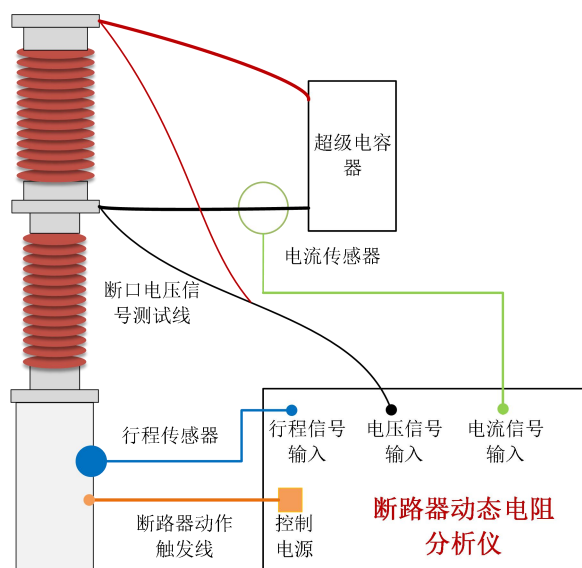


图 1 断路器动态接触电阻测试试验方法

测试操作过程中断路器两侧电压与通过断路器的电流以及行程，同步测试流过断路器断口电流 I 、断口两端电压 U 和触头行程 S ，获得 I - t 、 U - t 、 S - t 曲线，及动态接触电阻曲线，如图 2 所示。

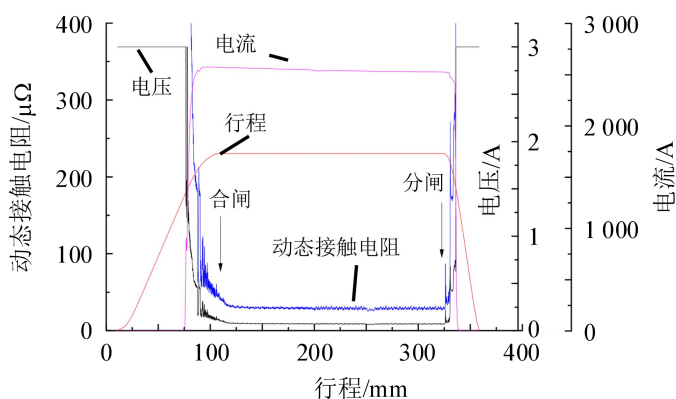


图2 动态接触电阻测试合分过程完整曲线

6 判断方法

6.1 纵向比较法

对同一台断路器不同时期的动态接触电阻曲线进行比较,在排除因检测条件变化所造成的影响后,主触头电阻均值 R_m 、弧触头电阻均值 R_a 与弧触头接触行程 L_a 中的任何一项与上一次测试数据相比偏差大于 20%,则判断断路器动态接触电阻异常。

6.2 横向比较法

对换流站同一滤波器小组内同一台断路器三相的动态接触电阻曲线进行横向比较,必要时借鉴不同滤波器小组同一类型的断路器动态接触电阻,在排除因检测条件变化所造成的影响后,如主触头电阻均值 R_m 、弧触头电阻均值 R_a 与弧触头接触行程 L_a 中的任何一项与另外两相测试数据的均值相比偏差大于 20%,则判断断路器动态接触电阻异常。

7 诊断判据

- 7.1.1 主触头电阻均值 R_m 与测试初值相比,应不大于初值的 120%;
- 7.1.2 弧触头电阻均值 R_a 与测试初值相比,应不大于初值的 120%;
- 7.1.3 弧触头接触行程 L_a 与测试初值相比,应不小于初值的 80%;
- 7.1.4 如以上三项有一项超出要求,则判断断路器动态接触电阻异常,建议更换对应断路器触头。

附 录 A

(资料性)

不同类型滤波器组断路器测试接线方法

A. 1 单断口瓷柱式断路器测试接线方法

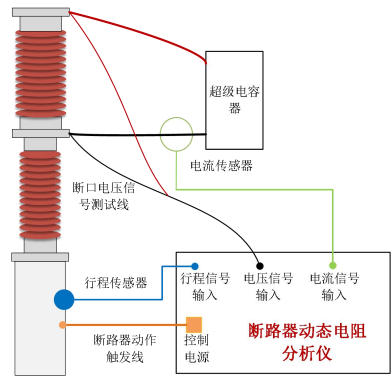
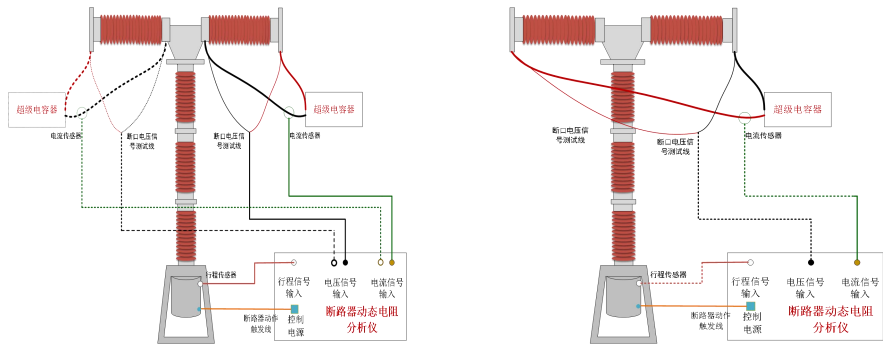


图 A. 1 单断口瓷柱式断路器测试接线方法图

A. 2 双断口瓷柱式断路器测试接线方法

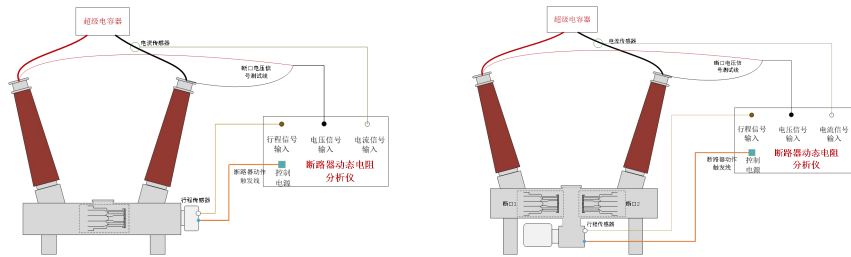


(a) 分体测试方法

(b) 整体测试方法

图 A. 2 双断口瓷柱式断路器测试接线方法图

A. 3 单断口及双断口罐式断路器测试接线方法



(a) 单断口测试方法

(b) 双断口测试方法

图 A. 3 罐式断路器测试接线方法图

附录 B

(资料性)

SF6 断路器动态接触电阻测试典型图谱

B.1 动态接触电阻

动态接触电阻 R-S 曲线分为两部分，主触头阶段（主触头与弧触头并联）与弧触头阶段，如图 3。

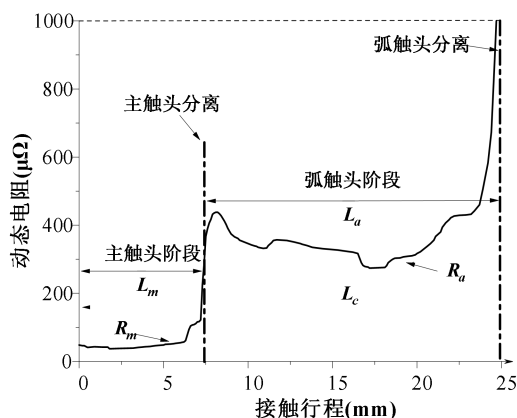


图 B.1 动态接触电阻 R-S 曲线分段

主触头接触电阻 R_m 按照公式 (B.1) 计算。

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^M R_i}{M} \dots\dots\dots (B.1)$$

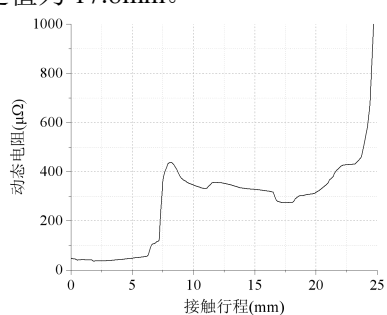
其中，M 为主触头接触行程内的采样点数。弧触头接触电阻 R_a 按照公式 (B.2) 计算。

$$R_a = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N} \dots\dots\dots (B.2)$$

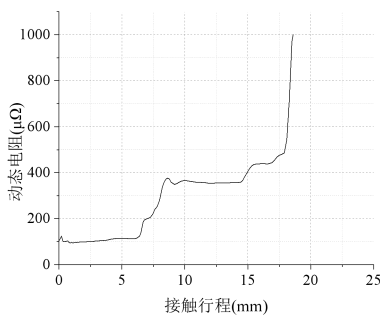
其中，N 为弧触头接触行程内得采样点数。

B.2 动态接触电阻图谱

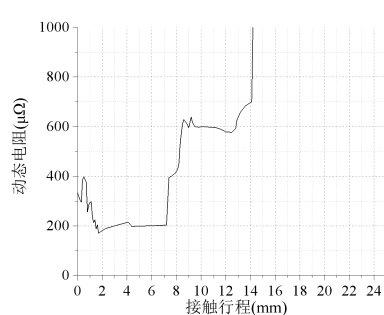
某型 126kV SF₆ 断路器在触头无烧蚀、中度烧蚀与重度烧蚀情况下测试动态接触电阻曲线，测试结果见图 B.1，可见触头接触行程与接触电阻的变化表征了触头烧蚀状态。未达到重度烧蚀时，主触头接触电阻保持在 $50\mu\Omega \sim 150\mu\Omega$ ，弧触头接触电阻保持在 $200\mu\Omega \sim 400\mu\Omega$ 范围内，弧触头接触行程大于 14.2mm，因此主触头接触电阻规定值为 $150\mu\Omega$ ，弧触头接触电阻规定值为 $400\mu\Omega$ ，弧触头接触行程规定值为 17.8mm。



(a) 触头无烧蚀



(b) 触头中度烧蚀



(c) 触头重度烧蚀

图 B.2 SF₆ 断路器不同烧蚀程度典型动态电阻曲线

