变压器预防性电气试验作业标准

1. 范围

本作业标准适用于变压器预防性电气试验工作。

1. 试验前准备

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.1** | **准备工作**（见表 1） | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **表 1 试验准备工作** | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序号 |  |  |  | 内 | | 容 | |  |  | 标 | 准 |  | 备 | 注 |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| 1 |  | 根据试验性质、设备参数、结构及相关规程，确定试验项目 | | | | | |  | 不缺项、漏项 | | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 了解现场试验条件，落实试验所需配合工作 | | | | | |  | 落实完备 | |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  | 组织作业人员学习作业标准，使全体作业人员熟悉作业内容、作业 | | | | | | | 全面了解 | |  |  |  |  |
|  | 标准、安全注意事项 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| 4 |  | 了解被试设备出厂和历史试验数据，分析设备状况 | | | | | |  | 明确设备状况 | | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 准备试验用仪器仪表，所用仪器仪表良好，有校验要求的仪表应在校 | | | | | | | 仪器良好 | |  |  |  |  |
|  | 验周期内 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.2** | **仪器仪表和设备**（见表 2） | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **表 2** | | **主要仪器仪表和设备** | | |  |  |  |  |  |  |
| 序号 | |  | 名 | 称 |  | 单 位 |  | 数 量 |  |  |  | 备 注 | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |  |
| 1 |  |  | 绝缘电阻测试仪 |  |  | 台 |  | 1 |  | 满足电压和容量要求 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  | 高压直流发生器 |  |  | 套 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |  |
| 3 |  |  | 介损测试仪 |  |  | 套 |  | 1 |  | 满足容量及精度要求 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  | 直流电阻测试仪 |  |  | 台 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  | 温湿度计 |  |  | 只 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.3** | **危险点分析和预控措施**（见表 3） |  |
|  | **表 3 危险点分析和预控措施** | |
| 序 | 危险点分析 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 作业人员进入作业现场不戴安全帽，不穿绝缘鞋， | 进入试验现场，试验人员必须正确佩戴安全帽，穿绝缘 |
| 1 | 试验操作人员不站在绝缘垫上操作可能会发生人 |
| 鞋，试验操作人员应站在绝缘垫上操作 |
|  | 身伤害事故 |
|  |  |
|  |  |  |
|  |  | 开始试验前，负责人应对全体试验人员详细说明试验中 |
| 2 | 作业人员进入作业现场可能会发生走错间隔及与 | 的安全注意事项。根据带电设备的电压等级，试验人员 |
| 带电设备保持距离不够情况 | 应注意保持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规 |
|  |
|  |  | 定的距离 |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序 | 危险点分析 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 高压试验区不设安全围栏，会使非试验人员误入 | 高压试验区应装设专用遮栏或围栏，向外悬挂“止步，高 |
| 3 | 压危险！”的标示牌，并有专人监护，严禁非试验人员进 |
| 试验场地，造成触电 |
|  | 入试验场地 |
|  |  |
|  |  |  |
|  |  | 试验过程应派专人监护，升压时进行呼唱，试验人员在 |
| 4 | 加压时无人监护，升压过程不呼唱，可能会造成 | 试验过程中注意力应高度集中，防止异常情况的发生。 |
| 误加压或设备损坏，人员触电 | 当出现异常情况时，应立即停止试验，查明原因后，方 |
|  |
|  |  | 可继续试验 |
|  |  |  |
| 5 | 登高作业可能会发生高空坠落或设备损坏 | 工作中如需使用登高工具时，应做好防止设备件损坏和 |
| 人员高空摔跌的安全措施 |
|  |  |
|  |  |  |
| 6 | 试验中接地不良，可能会造成试验人员伤害和仪 | 试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地，试验仪器与 |
| 器损坏 | 设备的接线应牢固可靠 |
|  |
|  |  |  |
|  | 不断开电源，不挂接地线，可能会对试验人员造 | 遇异常情况、变更接线或试验结束时，应首先将电压回 |
| 7 | 零，然后断开电源侧刀闸，并在试品和加压设备的输出 |
| 成伤害 |
|  | 端充分放电并接地 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 试验设备和被试设备因不良气象条件和表面脏污 | 试验应在天气良好的情况下进行，遇雷雨大风等天气应 |
| 8 | 停止试验，禁止在雨天和湿度大于 80％时进行试验，保 |
| 引起外绝缘闪络 |
|  | 持设备绝缘表面清洁 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 对被试变压器进行高压试验时，由于系统感应电 | 拆除被试变压器各侧绕组与系统高压的一切引线，试验 |
| 9 | 前，将被试变压器各侧绕组短路接地，充分放电。放电 |
| 可能会造成对试验人员和设备的伤害 |
|  | 时应采用专用绝缘工具，不得用手触碰放电导线 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 测量变压器绕组连同套管直流泄漏电流时，放电 | 改接试验接线前，将被试变压器试验侧绕组短路接地， |
| 10 | 充分放电。放电时应采用专用绝缘工具，不得用手触碰 |
| 不充分或不正确会造成人员触电 |
|  | 放电导线 |
|  |  |
|  |  |  |
| 11 | 测量变压器绕组电阻时，可能会造成试验人员触 | 任一绕组测试完毕，应进行充分放电后，才能更改接线 |
| 电 |
|  |  |
|  |  |  |
| 12 | 试验完成后没有恢复设备原来状态导致事故发生 | 试验结束后，恢复被试设备原来状态，进行检查和清理 |
| 现场 |
|  |  |
|  |  |  |

1. 试验项目和操作标准（见表 4）
   * **4 试验项目和操作标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项 | 试验方法 |  | 安全措施及注意事项 | 试验标准 |
| 号 | 目 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 使用 2500V 或 5000V 绝缘 | 1) | 测量吸收比时注意时间 |  |
|  |  | 引起的误差 | |  |
|  |  | 电阻测试仪测量，变压器 |  |
|  | 绕 组 连 | 2) | 绝缘电阻测试仪的 L 端 |  |
|  | 的外壳、铁芯、夹件、绝 | 1) 绝缘电阻换算至同一温度下，与 |
|  | 同 套 管 | 和 E 端不能对调、不能绞接， | |
| 1 | 的 绝 缘 | 缘电阻测试仪的 E 端接 | 高压线应采用专用测试线。 | | 前一次测试结果相比应无明显变化 |
| 地，非测量绕组短路接地， | 2) 吸收比（10℃～30℃范围）不低 |
|  | 电阻、吸 | 3) | 应消除表面泄漏电流影 |
|  | 收比 | 被试绕组各引出端短接， | 响 |  | 于 1.3 |
|  | 接绝缘电阻测试仪 L 端进 |  |  |
|  |  | 4) | 准确记录变压器上层油 |  |
|  |  | 行测量 |  |
|  |  | 温 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 2 | 绕 组 连 | 变压器的外壳、铁芯、夹 | 1) | 分级绝缘变压器试验电 | 1)试验电压一般如下： |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项 | 试验方法 | 安全措施及注意事项 |  |  | 试验标准 | | |  |  |
| 号 | 目 |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 同 套 管 | 件、高压直流发生器接地 | 压应按被试绕组电压等级的 |  | | 绕组额定电压 kV |  | 10 | 20～35 |  |
|  | 的 直 流 | 点接地，非测量绕组短路 | 标准，但不能超过中性点绝 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 泄漏 | 接地，被试绕组各引出端 | 缘的耐压水平。 |  |  | 直流试验电压 kV |  | 10 | 20 |  |
|  |  | 短接，接入高压微安表芯 | 2) 测量时的高压引线应使 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 2)与前一次测试结果相比应无明显 | | | | |
|  |  | 线 | 用屏蔽线，避免引线泄漏电 |  |  |
|  |  |  | | 变化 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 流对结果的影响 |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 3) 微安表应接在高压端 |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 4) 采用负极性直流电压输 |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 出 |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 试验接线采用反接法。变 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 绕 组 连 | 压器的外壳、铁芯、夹件、 | 1) 应排除干扰以保证测量 |  | | 1) 20℃时的 tgδ不大于 1.5% | | | | |
|  | 同 套 管 | 介质损耗测试仪接地点接 | 结果的可靠性 |  |  | 2) tgδ值与历年的数值比较不应有 | | | | |
| 3 | 地，非测量绕组短路接地。 |  | |
| 的 介 质 | 2) 试验中高压测试线电压 |  | | 显著变化（一般不大于 30％） | | | | |
|  | 损耗 | 将变压器被测量绕组各引 | 为 10kV，应注意其对地绝缘 |  |  | 3) 试验电压 10kV | |  |  |  |
|  | 出端短接，接入介质损耗 |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 测试仪 Cx |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 绕组有中性点引出时，应 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 测试各相对中性点的直流 |  |  |  | 1)三相绕组电阻同温下相互间的差 | | | | |
|  |  | 电阻，将被试绕组与中性 |  |  |  |
|  |  | 1) 任一绕组测试完毕，应进 |  |  | 别不应大于三相平均值的 2％，无中 | | | | |
|  |  | 点引出线接入直流电阻 |  | |
|  | 绕组直 | 行充分放电 |  |  | 性点引出的绕组，线间差别不应大 | | | | |
| 4 | 仪。对于带有载调压方式 |  | |
| 流电阻 | 2) 必须准确记录变压器顶 |  |  | 于三相平均值的 1％ | |  |  |  |
|  | 的绕组，测量所有分接档 |  | |  |  |  |
|  |  | 层油温 |  |  | 2)与以前相同部位测得值同温比较， | | | | |
|  |  | 位的直流电阻；带无载调 |  | |
|  |  |  |  |  | 其变化不应大于 2％ | |  |  |  |
|  |  | 压方式的绕组，只需测量 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 运行分接档位的直流电阻 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  | 铁芯（有 | 使用 1000V 或 2500V 绝缘 | 1) 试验完毕后必须对铁芯 |  | |  |  |  |  |  |
|  | 外 引 接 | 进行充分放电 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 电阻测试仪测量，拆除铁 |  | |  |  |  |  |  |
| 5 | 地线）的 | 2) 将铁芯的外引出接地及 |  |  | 与以前测试结果相比无显著差别 | | | | |
| 芯的外引出接地，测试铁 |  | |
|  | 绝 缘 电 | 时恢复原有状态，并接地可 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 芯的绝缘电阻 |  | |  |  |  |  |  |
|  | 阻 | 靠 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 交 流 耐 | 见《变压器交流耐压试验 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 压试验 | 作业标准》 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. 试验记录

**4.1** **试验工序卡**（见附录A）

**4.2** **试验数据记录表**（见附录B）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 附录 **A** | | |  |  |  |  |
|  |  | （规范性附录） | | | | | |  |
|  |  | 试验工序卡 | | | | | |  |
|  |  | **表 A.1 35kV 变压器预防性电气试验工序卡** | | | | | |  |
| 试验地点 |  |  |  |  |  | 设备名称 | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一 |  | 试验准备 | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  | 项目 | |  |  |  | 要求 | 执行情况 |
|  |  |  |  | （√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 了解被试设备状况 | |  |  |  | 全面了解 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 准备必要的仪器仪表及工器具 | |  |  |  | 完整无缺 |  |
|  |  |  |  | | | |  |  |
|  |  | 试验负责人根据工作票内容、班前会交底、现场具 | | | | |  |  |
| 3 |  | 体的生产环境及条件等，交待试验安全措施和注意 | | | | | 交底详细明确 |  |
|  |  | 事项 | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 试验前一次性完成试验所需的安全措施 | |  |  |  | 正确得当 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 试验负责人进行试验人员的分工 | |  |  |  | 分工明确 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 核对被试设备铭牌，确认设备状态 | |  |  |  | 具备试验条件 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 二 |  | 试验过程 | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  | 试验项目 |  |  |  |  | 标准要求 | 结果（√） |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | 测量变压器高压侧、低压侧绕组连同 |  | 1) | 绝缘电阻值与同温度下历史值相 | | |  |
| 1 |  |  | 比无明显变化 | | | |  |
|  | 套管的绝缘电阻、吸收比 |  |  |
|  |  |  | 2) | 吸收比≥1.3 | | |  |
|  |  |  |  |  |
| 2 |  | 测量变压器高压侧、低压侧绕组连同 |  | 与历史数据相比无明显变化 | | | |  |
|  | 套管的直流泄漏电流 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 3 |  | 测量变压器高压侧、低压侧绕组连同 |  | 1) | 20℃时，tgδ≤1.5％ | | |  |
|  | 套管的介质损耗 |  | 2) | tgδ值与历史数据无明显变化 | | |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | 1) | 三相绕组相互间的差别不大于三 | | |  |
|  |  | 测量变压器高压侧、低压侧三相的直 |  | 相平均值的 2％,线间差别不大于三相 | | | |  |
| 4 |  |  | 平均值的 1％ | | | |  |
|  | 流电阻 |  |  |
|  |  |  | 2) | 与以前相同部位测得值比较，其 | | |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 变化不大于 2％（换算至同一温度下） | | | |  |

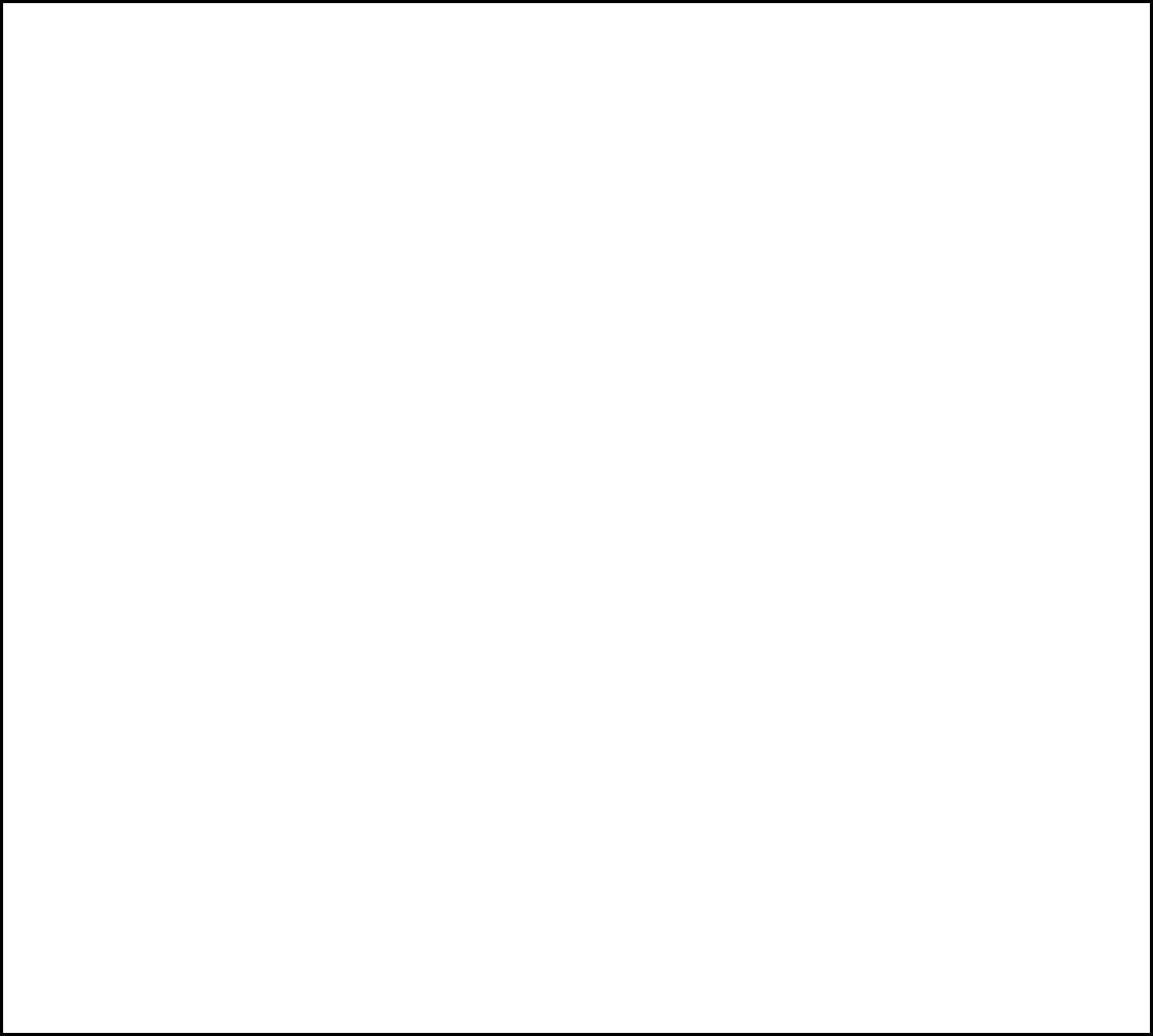
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 |  | 试验项目 | |  |  |  | 标准要求 | 结果（√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 测量变压器铁芯的绝缘电阻 | | |  | 与以前测试结果相比无显著差别 | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 三 | 试验终结 | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  | 项目 | |  |  |  | 要求 | 执行情况 |
|  |  |  |  | （√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 1 | 试验负责人确认试验项目是否齐全 | | | | | | 无遗漏 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 试验负责人检查实测值是否准确 | | |  |  |  | 试验数据准确无误 |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 3 | 试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态 | | | | | | 确认无误 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 确认被试设备上无遗留物 | | |  |  |  | 检查确认无遗留物 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 拆除试验专用安全措施 | | |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 清理试验现场，试验人员撤离 | | |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 7 | 试验负责人负责向现场负责（持工作票）人汇报试 | | | | | | 及时准确 |  |
| 验情况及结果 | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 四 | 试验总结 | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 试验结果 | |  |  |  |  |  |  |
| 自检 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 记录 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 存在问题及处理意见 | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验负责人 |  |  |  | 试验人员 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验日期 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

附录 B

（规范性附录）

试验数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | **表 B.1** | | | **35kV 变压器预防性电气试验数据记录表** | | | | | | | | | | | | |  |  |  |
| 试验地点 | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 设备名称 | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 铭牌数据 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 制 造 | 厂 | |  |  |  | 部 位 | |  | 额定容 | |  | 额定电压 | | |  | 额定电 | | |  | 阻抗% | | | 接线组别 |
|  |  |  |  | 量 kVA | |  |  | kV | |  | 流 A | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 型 | 号 | |  |  |  | 高 压 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 厂 | 号 | |  |  |  | 低 压 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 高对低 |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 出 厂 年 月 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 试验数据 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 部 位 | | R15s |  | R60s |  |  | R600s |  | 吸收比 | |  | 极化 |  |  |  |  | 部 位 | |  | 加压 | 泄漏电流 |
|  |  |  |  |  |  |  | 指数 |  |  |  |  |  | kV | μA |
| 绝缘 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 直流 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 高压 / 低压 | | |  |  |  |  | / | |  |  |  |  | / |  |  | 高压/低压 | | |  |  |  |
| 电阻 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 泄漏 |  |  |  |  |
| 绕组及地 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 绕组及地 | | |  |  |  |
| MΩ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1min |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 低压 / 高压 | | |  |  |  |  | / | |  |  |  |  | / |  |  | 低压/高压 | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 绕组及地 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 绕组及地 | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 部 位 | |  |  | Cx(pF) | |  |  |  |  |  |  | tgδ% |  |  |  |  |  |  |  | 20℃ |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | tgδ% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 本体 | 高压 / 低压 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 介损 | 绕组及地 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 低压 / 高压 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 绕组及地 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

直 流 电 阻 （Ω）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分接 |  |  | 高压线圈直流电阻 | | |  |  |  | 低压线圈直流电阻 | |  |
| 头位 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 置 |  | A-O | B-O |  | C-O |  | 误差% | ab | bc | ca | 误差% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 铁芯对地绝缘电阻（MΩ） | | | |  |  |  |  | 夹件对地绝缘电阻（MΩ） | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 本体温度（℃） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 与历史数据比较：□ 正常 | | | | □ 异常 | | （√） | |  |  |  |  |
| 备注： | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

天气：

温度：

℃ 湿度：

％ 试验日期：

年 月 日

负责人：

记录人：

试验人：

变压器交流耐压试验作业标准

1. 范围

本作业标准适用于变压器交流耐压试验工作。

1. 试验前准备

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.1** |  | **准备工作**（见表 1） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **表 1** | | | **试验准备工作** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序号 | |  |  | 内 |  | 容 | |  | 标 | 准 | 备 | 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 1 |  | 根据试验性质、设备参数和结构，编写试验方案 | | | | | | | 通过审核、 | |  |  |
|  | 审批 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |
| 2 |  | 了解现场试验条件，落实试验所需配合工作 | | | | | |  | 落实完备 | |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  |  |  |  |
| 3 |  | 组织作业人员学习作业标准，使全体作业人员熟悉作业内容、作 | | | | | | | 全面了解 | |  |  |
|  | 业标准、安全注意事项 | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 4 |  | 了解被试设备出厂和历史试验数据，分析设备状况 | | | | | | | 明确设备 | |  |  |
|  | 状况 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  |  |  |  |
| 5 |  | 准备试验用仪器仪表，所用仪器仪表良好，有校验要求的仪表应在 | | | | | | | 仪器良好 | |  |  |
|  | 校验周期内 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.2** |  | **仪器仪表和设备**（见表 2） | | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **表 2** | **主要仪器仪表和设备** | | |  |  |  |  |
| 序 |  | 名 | 称 | 单 | 数 量 | |  |  | 备 注 |  |  |  |
| 号 |  | 位 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 温湿度计 |  | 只 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | | | | |  |
| 2 |  | 绝缘电阻测试仪 | | 台 | 1 | | 2500V，500kV 变压器试验时输出电流宜大于 5mA | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  | 串联谐振的电流、电压、频率范围（45-65Hz）应满足试验要 | | | | | |
| 3 |  | 耐压试验装置 |  | 套 | 1 |  | 求,装置应包括：控制箱、励磁变、电抗器、分压器等设备； | | | | | |
|  |  |  | 工频耐压成套装置应包括：控制箱、调压器、试验变、分压器、 | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 保护电阻等设备。 | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2.3** **危险点分析和预控措施**（见表3）

**表 3** **危险点分析和预控措施**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序 | 危险点分析 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 作业人员进入作业现场不戴安全帽，不穿绝 | 进入试验现场，试验人员必须正确佩戴安全帽，穿绝缘鞋， |
| 1 | 缘鞋，试验操作人员不站在绝缘垫上操作可 |
| 试验操作人员应站在绝缘垫上操作 |
|  | 能会发生人身伤害事故 |
|  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序 | 危险点分析 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 作业人员进入作业现场可能会发生走错间 | 开始试验前，负责人应对全体试验人员详细说明试验中的安 |
| 2 | 全注意事项。根据带电设备的电压等级，试验人员应注意保 |
| 隔及与带电设备保持距离不够情况 |
|  | 持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规定的距离 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 高压试验区不设安全围栏，会使非试验人员 | 高压试验区应装设专用遮栏或围栏，向外悬挂“止步，高压 |
| 3 | 危险！”的标示牌，并有专人监护，严禁非试验人员进入试 |
| 误入试验场地，造成触电 |
|  | 验场地 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 加压时无人监护，升压过程不呼唱，可能会 | 试验过程应派专人监护，升压时进行呼唱，试验人员在试验 |
| 4 | 过程中注意力应高度集中，防止异常情况的发生。当出现异 |
| 造成误加压或设备损坏，人员触电 |
|  | 常情况时，应立即停止试验，查明原因后，方可继续试验 |
|  |  |
|  |  |  |
| 5 | 登高作业可能会发生高空坠落或设备损坏 | 工作中如需使用登高工具时，应做好防止设备件损坏和人员 |
| 高空摔跌的安全措施 |
|  |  |
|  |  |  |
| 6 | 试验中接地不良，可能会造成试验人员伤害 | 试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地，试验仪器与设备 |
| 和仪器损坏 | 的接线应牢固可靠 |
|  |
|  |  |  |
|  | 不断开电源，不挂接地线，可能会对试验人 | 遇异常情况、变更接线或试验结束时，应首先将电压回零， |
| 7 | 然后断开电源侧刀闸，并在试品和加压设备的输出端充分放 |
| 员造成伤害 |
|  | 电并接地 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 试验设备和被试设备因不良气象条件和表 | 试验应在天气良好的情况下进行，遇雷雨大风等天气应停止 |
| 8 | 试验，禁止在雨天和湿度大于 80％时进行试验，保持设备 |
| 面脏污引起外绝缘闪络 |
|  | 绝缘表面清洁 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 由于系统感应电可能会造成试验人员伤害 | 拆除被试变压器各侧绕组与系统高压的一切引线，试验前， |
| 9 | 将被试变压器各侧绕组短路接地，充分放电。放电时应采用 |
| 和设备的损坏 |
|  | 专用绝缘工具，不得用手触碰放电导线 |
|  |  |
|  |  |  |
| 10 | 试验完成后没有恢复设备原来状态导致事 | 试验结束后，恢复被试设备原来状态，进行检查和清理现场 |
| 故发生 |
|  |  |
|  |  |  |

1. 作业内容和操作标准（见表 4）
   * **4 作业内容和操作标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 作业项目内 | 方式和方法 | 注意事项 | 标准要求 |
| 号 | 容 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | a）测量前应将被测绕组短路接地，将所 | 1）绝缘电阻测量后应对试 |  |
|  | 耐压前绕组 | 有绕组充分放电 |  |
|  | 品充分放电 | 记录耐压前绝缘电 |
| 1 | 连同套管绝 | b）各非被测绕组短路接地，被测绕组各 |
| 2）试验时设法消除表面泄 | 阻值 |
|  | 缘电阻 | 引出端短路接绝缘电阻测试仪 L 端，测 |
|  | 漏电流的影响 |  |
|  |  | 量记录 60s 的绝缘电阻值 |  |
|  |  |  |  |
|  |  | a）对全绝缘变压器按绕组电压等级确定 | 1）被试变常规试验全部结 | 1）根据试验目的和 |
|  |  | 试验电压，对中性点半绝缘的变压器按 | 束且合格，且注油后静止 | 相应试验标准确定 |
|  |  |  |
|  |  | 照中性点电压等级确定试验电压 | 足够时间方可进行交流耐 | 试验电压，试验持续 |
|  | 绕组连同套 |  |
|  | b）根据绕组连同套管对地电容量选择合 | 压试验。 | 时间为 1min。 |
| 2 | 管交流耐压 |
| 适的电抗器，使谐振频率在 45Hz～65Hz | 2）被试变铁芯及外壳应可 | 2 ） 试 验 频 率 在 |
|  | 试验 |
|  |  | 靠接地，电流互感器二次 | 45Hz ～ 65Hz 范 围 |
|  |  | 内 |
|  |  | c)设置试验设备的过压保护值，一般为试 | 侧短路接地。 | 内。 |
|  |  | 验电压的(105～115)％ | 3）试验中更改接线，必须 | 3）试验时，电压、 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 作业项目内 | 方式和方法 | 注意事项 | 标准要求 |
| 号 | 容 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | d)对放气孔进行放气，检查安全措施并确 | 在电源侧拉开隔离闸刀， | 频率不突然发生变 |
|  |  | 认无误 | 并挂好接地线后方可进 | 化，无放电声，则认 |
|  |  | e）变压器各绕组引线断开，将试验高压 | 行。 | 为试验合格；轻微放 |
|  |  | 引线接至被测绕组，其他非被测的绕组 | 4）在加压过程中,加压人员 | 电声，在重复试验中 |
|  |  | 短路接地 | 注意力应高度集中,听从试 | 消失，也认为试验合 |
|  |  | f）按接线图准备试验，保证所有试验设 | 验负责人指挥,如有异常放 | 格；若有较大放电 |
|  |  | 备、仪表仪器接线正确、指示正确 | 电等现象, 应将电压退下, | 声，查找原因，并处 |
|  |  | g）确认一切正常后开始试验。在 30%试 | 查找原因,并与有关部门共 | 理后决定是否复试 |
|  |  | 验电压以下进行调频；然后附图 1（根据 | 同分析。 |  |
|  |  | 实际情况附图）进行试验。 |  |  |
|  |  | h）被测绕组试验完毕，将电压降为零， |  |  |
|  |  | 切断电源，必须充分放电后再进行其他 |  |  |
|  |  | 操作 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 耐压后绕组 |  |  | 耐压试验前后不应 |
| 3 | 连同套管绝 | 与耐压试验前相同 | 与耐压试验前相同 |
| 有明显变化 |
|  | 缘电阻 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. 试验记录

**4.1** **试验工序卡**（见附录A）

**4.2** **试验数据记录表**（见附录B）

附录 **A**

（规范性附录）

试验工序卡

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **表 A.1** | **变压器交流耐压试验工序卡** | | | | |  |
| 试验地点 |  |  |  |  | 设备名称 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一 |  | 试验准备 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  | 项目 |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 了解被试设备状况 |  |  |  |  | 较全面了解 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 编写试验方案 |  |  |  |  | 通过审核审批 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  | 准备必要的仪器仪表及工器具 |  |  |  |  | 完整无缺 |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 试验负责人进行试验人员的分工 | |  |  |  | 分工明确 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 被试设备具备试 |  |
| 5 |  | 核对被试设备，确认设备状态 |  |  |  |  | 验方案上的试验 |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 条件 |  |
|  |  |  | |  | |  |  |  |
| 6 |  | 试验方案交底，交待安全措施和注意事项 | | | |  | 交底完备 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 二 |  | 试验过程 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  | 试验项目 |  |  |  | 标准要求 | | 结果（√） |
|  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  | 设备在被试变压器附近就位，试 | | | |  |
| 1 |  | 试验设备就位，检查试验设备 |  | 验设备外观上没有部件损坏等问 | | | |  |
|  |  |  |  | 题 | |  |  |  |
|  |  |  | |  | | |  |  |
| 2 |  | 被试变压器注油后满足静止时间 | | 110kV 及以下：24h | | | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 3 |  | CT 二次短路 |  | 经检查确认 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | | |  |  |
| 4 |  | 放气孔放气 |  | 无残留气体为止 | | | |  |
|  |  |  |  |  | | |  |  |
| 5 |  | 试验接线 |  | 按照试验方案要求 | | | |  |
|  |  |  |  |  | | |  |  |
| 6 |  | 检查试验接线 |  | 接线连接正确无误，牢固可靠 | | | |  |
|  |  |  |  |  | | |  |  |
| 7 |  | 检查安全措施 |  | 安全措施完备无误 | | | |  |
|  |  |  |  |  | | |  |  |
| 8 |  | 测量低压侧绝缘电阻 |  | 与上一次试验结果相比应无明显 | | | |  |
|  |  | 变化，一般不低于上次值的 70% | | | |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 |  | 试验项目 | |  |  | 标准要求 | | | 结果（√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 低压侧加压 | | |  | 按试验方案进行 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 10 | 低压侧绝缘电阻 | | |  | 与耐压前无明显变化 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 11 | 中压侧绝缘电阻（如果有） | | |  | 与上一次试验结果相比应无明显 | | | |  |
|  | 变化，一般不低于上次值的 70% | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 12 | 更改接线中压侧加压（如果有） | | | | 按试验方案进行 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 13 | 中压侧绝缘电阻（如果有） | | |  | 与耐压前无明显变化 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 14 | 高压侧绝缘电阻 | | |  | 与上一次试验结果相比应无明显 | | | |  |
|  | 变化，一般不低于上次值的 70% | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 15 | 更改接线高压侧加压 | | |  | 按试验方案进行 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| 16 | 高压侧绝缘电阻 | | |  | 与耐压前无明显变化 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 三 | 试验终结 | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  | 项目 | |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 试验负责人确认试验内容 | | |  |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 试验负责人初步检查试验结果 | | |  |  |  |  | 试验数据准确 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 试验拆线，设备装车 | | |  |  |  |  | 无遗留物 |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 4 | 试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态 | | | | | |  | 确认无误 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 拆除试验专用安全措施 | | |  |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 清理试验现场，试验人员撤离 | | |  |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 四 | 试验总结 | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自检 | 试验结果 | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 记录 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 存在问题及处理意见 | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验负责人 | |  |  | 试验人员 | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验日期 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

附录 **B**

（规范性附录）

试验数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **表 B.1 变压器交流耐压试验数据记录表** | | | | | | | | |  |  |
| 试验地点 | |  |  |  |  |  |  |  | 设备名称 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 设备命名 | |  |  |  |  |  |  |  | 型 | 号 | |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 电 压 比 | |  |  |  |  |  |  |  | 额定容量 | | |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 联结组别 | |  |  |  |  |  |  |  | 出厂编号 | | |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 分接位置 | |  |  |  |  |  |  |  | 生产厂家 | | |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 测试仪器： | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 交流耐压前后绝缘电阻 | | | | | | |  |  |  |
|  | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 测试部位 | |  |  | 耐压前（MΩ） | | | | |  |  |  |  | 耐压后（MΩ） | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 交流耐压试验 | | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
| 耐压部位 | |  |  | 电压(kV) |  |  | 频率(Hz) | | |  |  | 时间(s) | | 耐压结果 |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 天气： | | 温度： | | ℃ | 湿度： | | ％ | | 试验日期： | | | 年 | 月 | 日 |
| 负责人： | |  |  | 记录人： |  |  |  |  | 试验人员： | | |  |  |  |

电压互感器预防性电气试验作业标准

1. 范围

本作业标准适用于电压互感器预防性电气试验工作。

1. 试验前准备

**2.1** **准备工作**（见表1）

**表 1** **试验准备工作**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内 | 容 | 标 | 准 | 备 | 注 |
|  |  | |  | |  |  |
| 1 | 根据试验性质、设备参数和结构，确定试验项目 | | 不缺项、漏项 | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 2 | 了解现场试验条件，落实试验所需配合工作 | | 落实完备 |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 3 | 组织作业人员学习作业标准，使全体作业人员熟悉作业内容、作 | | 不缺项、漏项 | |  |  |
| 业标准、安全注意事项 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  |
| 4 | 了解被试设备出厂和历史试验数据，确认设备状态 | | 明确设备状况 | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 5 | 准备试验用仪器仪表，所用仪器仪表良好，有校验要求的仪表应在 | | 仪器良好 |  |  |  |
| 校验周期内 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.2** |  | **仪器仪表和设备**（见表 2） | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **表 2** | **主要仪器仪表和设备** | | | | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序号 | | | 名 | 称 |  |  |  | 单 位 |  | 数 量 | 备 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | |  | 温湿度表 |  |  |  |  | 只 |  | 1 | 满足精度要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | |  | 绝缘电阻测试仪 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 电压和容量满足试验要求 |
|  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |  |
| 3 | |  | 带有漏电保护及隔离刀闸（有明显断开点） | | | |  | 套 |  | 1 | 满足容量要求 |
|  | 的交流电源箱 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | |  | 交流耐压试验装置 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 满足试验电压、容量要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | |  | 高压分压器 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 满足精度要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | |  | 介质损耗测试仪 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 满足精度及试验要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | |  | 直流电阻测试仪 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 量程和精度满足试验要求 |
|  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |  |
| **2.3** |  | **危险点分析和预控措施**（见表 3） | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **表 3** | **危险点分析和预控措施** | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序 |  |  | 内 | 容 |  |  |  |  |  |  | 预防措施 |
| 号 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 作业人员进入作业现场不戴安全帽，不穿绝缘鞋， | | | |  | 进入试验现场，试验人员必须正确佩戴安全帽，穿绝缘 | | | | |
| 1 |  | 操作人员未站在绝缘垫上可能会发生人员伤害事 | | | |  |
|  |  | 鞋，操作人员必须站在绝缘垫上 | | | | |
|  |  | 故 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  | 开始试验前，负责人应对全体试验人员详细说明试验中 | | | | |
| 2 |  | 作业人员进入作业现场可能会发生走错间隔及与 | | | |  | 的安全注意事项。根据带电设备的电压等级，试验人员 | | | | |
|  | 带电设备保持距离不够情况 | |  |  |  | 应注意保持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规 | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 定的距离 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序 | 内 | 容 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 高压试验区不设安全围栏，会使非试验人员误入 | | 试验区应装设专用遮栏或围栏，向外悬挂“止步，高压危 |
| 3 | 险！”的标示牌，并有专人监护，严禁非试验人员进入试 |
| 试验场地，可能会造成人员触电 |  |
|  |  | 验场地 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 加压时无人监护，升压过程不呼唱，可能会造成 | | 试验过程应派专人监护，升压时进行呼唱，试验人员在 |
|  | 试验过程中注意力应高度集中，防止异常情况的发生。 |
| 4 | 误加压或非试验人员误入试验区，造成触电或设 | |
| 当出现异常情况时，应立即停止试验，查明原因后，方 |
|  | 备损坏 |  |
|  |  | 可继续试验 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
| 5 | 登高作业可能会发生高空坠落或设备损坏 | | 工作中如需使用登高工具时，应做好防止设备损坏和人 |
| 员高空摔跌的安全措施 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
| 6 | 接地不良，可能会造成试验人员伤害和仪器损坏 | | 试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地，试验仪器与 |
| 设备的接线应牢固可靠 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 不断开电源，不挂接地线，可能会对试验人员造 | | 遇到异常情况查找原因、变更接线或试验结束时，应首 |
| 7 | 先将电压回零，然后断开电源侧刀闸，并在试品和加压 |
| 成伤害 |  |
|  |  | 设备的输出端充分放电并接地 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 试验设备和被试设备应不良气象条件和外绝缘脏 | | 高压试验应在天气良好的情况下进行，遇雷雨大风等天 |
| 8 | 气应停止试验，禁止在雨天和湿度大于 80％时进行试 |
| 污引起外绝缘闪络 |  |
|  |  | 验，保持设备表面绝缘清洁 |
|  |  |  |
|  |  | |  |
| 9 | 交流耐压试验时电流互感器一、二次线圈分别开 | | 交流耐压试验前应将电流互感器一次线圈短接, 二次线 |
| 路或不接地而产生高压损坏被试设备 | | 圈短路接地 |
|  |
|  |  |  |  |
| 10 | 试验完成后没有恢复设备原来状态导致事故发生 | | 试验结束后，恢复被试设备原来状态，进行检查和清理 |
| 现场 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 试验项目和操作标准（见表 4）

**表 4** **试验项目和操作标准**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项目 | |  | 试验方法 | 注意事项 | | | 试验标准 |
| 号 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |
|  |  |  | a)一次绕组短接，二次绕组短路 | |  |  |  |  |
|  | 测 量 绕 组 | | 与外壳连接接地，测量一次绕组 | |  |  |  | 与历次数据或出厂试验 |
| 1 | 对二次绕组及外壳的绝缘电阻， | | 测量前后应充分放电 | | |
| 绝缘电阻 |  | 值比较，应无明显差别 |
|  |  | 采用 | 2500V 绝缘电阻测试仪 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | b)读取 60s 的测量值 | |  |  |  |  |
|  | 测 量 主 绝 | | 采用反接法测量，二次绕组与外 | |  |  |  | 充油型电流互感器的介 |
|  | 缘 的 介 质 | | 建议将 tgδ换算至同一温度下进 | | |
|  | 壳短接接地，一次绕组短接后接 | | 质损耗角正切值 tgδ（%） |
| 2 | 损 耗 角 正 | | 行比较 | | |
| 入介损电桥，测量主绝缘的 tgδ | | 应不大于附录 A 表 A.1 |
|  | 切值 tgδ | 及 |  |  |  |
|  | 与电容量，试验电压为 10kV | |  |  |  | 的规定 |
|  | 电容量 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | | |  |
|  |  |  | a)将二次绕组及外壳短接接地， | | 1)升压必须从零（或接近与零） | | |  |
|  |  |  | 将一次绕组短接后接交流耐压 | | 开始，切不可冲击合闸 | | | 1、一次绕组按出厂值的 |
|  | 交 流 耐 压 | | 试验装置高压端。外施交流耐压 | | 2)耐压试验后，迅速均匀降压到 | | | 85% 进行，出厂值不明 |
| 3 | 试验时加至试验标准电压后的 | | 零（或 1/3 试验电压以下），然 | | | 的，按附录 A 表 A.2 进行 |
| 试验 |  |
|  |  | 持续时间为 60s | | 后切断电源 | | | 2、二次绕组之间的交流 |
|  |  |  |
|  |  |  | b)二次绕组之间对地交流耐压 | |  |  |  | 耐压试验应为 2000V |
|  |  |  | 3)试验电压值应为峰值/ 2值 | | |
|  |  |  | 试验 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |



1. 试验记录

**4.1 试验工序卡**（见附录B）

**4.2 试验数据记录表**（见附录C）

附录 **A**

（资料性附录）

试验标准值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **表 A.1** | **电压互感器主绝缘的介质损耗角正切值 tgδ（%）** | | | |
|  | |  |  |  |
| 电压等级(kV) | | | 20～35 | 66～110 |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 油纸电容型 | — | 1.0 |
|  |  |  |  |  |
| tgδ（%） |  | 充油型 | 3.5 | 2.5 |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 胶纸电容型 | 3.0 | 2.5 |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **表 A.2** | **充油型电压互感器交流耐压试验电压参考标准** | |
|  | |  |
| 电压等级（kV） | | 交流耐压试验电压（kV） |
|  |  |  |
| 3 |  | 15 |
|  |  |  |
| 6 |  | 21 |
|  |  |  |
| 10 |  | 30 |
|  |  |  |
| 15 |  | 38 |
|  |  |  |
| 20 |  | 47 |
|  |  |  |
| 35 |  | 72 |
|  |  |  |

附录 **B**

（规范性附录）

试验工序卡

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **表 B.1** | | **电压互感器预防性电气试验工序卡** | | | | | | |  |
| 试验地点 |  |  |  |  |  |  |  | 设备名称 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一 |  | 试验准备 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | | |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 了解被试设备状况 | | |  |  |  |  |  |  | 全面了解 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 准备必要的仪器仪表及工器具 | | | | |  |  |  |  | 完整无缺 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 3 |  | 试验负责人根据工作票内容、班前会交底、现场具体 | | | | | | | |  | 交底详细明确 |  |
|  | 的生产环境及条件等，交待试验安全措施和注意事项 | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 4 |  | 试验前一次性完成试验所需的安全措施 | | | | | | | |  | 正确得当 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 试验负责人进行试验人员的分工 | | | | |  |  |  |  | 分工明确 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 核对被试设备铭牌，确认设备状态 | | | | |  |  |  |  | 具备试验条件 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 二 |  | 试验过程 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 编号 |  |  | 试验项目 | |  |  |  | 标准要求 | | | | 结果（√） |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  | |  |  |
| 1 |  | 测量一次绕组对地绝缘电阻（MΩ） | | | | | 与历次数据或出厂值无明显差别 | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 介损值 tgδ测量 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| 3 |  | 电容量测量 | | |  |  | 与历次数据或出厂值无明显差别 | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 4 |  | 交流耐压试验 | | |  |  |  | 通过 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 三 |  | 试验终结 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | | |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 试验负责人确认试验项目是否齐全 | | | | |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 试验负责人检查实测值是否准确 | | | | |  |  |  | 试验数据准确无误 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 3 |  | 试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态 | | | | | | |  | 确认无误 | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 确认被试设备上无遗留物 | | |  |  |  |  |  | 检查确认无遗留物 | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 拆除试验专用安全措施 | | |  |  |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 清理试验现场，试验人员撤离 | | | | |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 7 |  | 试验负责人负责向现场负责（持工作票）人汇报试验 | | | | | | |  | 及时准确 | |  |
|  | 情况及结果 | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 四 |  | 试验总结 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自检 |  | 试验结论 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 记录 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 存在问题及处理意见 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 试验负责人 | | |  |  |  | 试验人员 | | |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验日期 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

附录 **C**

（规范性附录）

试验数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | **表 C.1** | **电压互感器预防性电气试验数据记录表** | | | | | | |  |  |  |  |
| 试验地点 | | |  |  |  |  |  |  |  | 设备名称 | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 制造厂名 | | |  |  |  |  | 出厂编号 | |  |  |  | 极 | 性 | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| 型 | 号 | |  |  |  |  | 额定电压 | |  |  | kV | 准确等级 | | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 出厂时间 | | |  |  |  |  | 变 | 比 |  |  |  | 容 | 量 | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | A 相 | |  |  | B 相 |  |  |  | C 相 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 初级对次级及地 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 绝缘电阻（ΜΩ） | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | tgδ（％） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 电容量（pF） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 交流 |  |  | 一次对二次及地（kV/60s） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 耐压 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 二次间及对地（kV/60s） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 使用的仪器仪表: | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | | |  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 与历史数据比较（√）：正常（ ）； 异常（ ） | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 结论及备注: | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 天气： | | |  | 温度： | ℃ | 湿度： | | ％ | | 试验日期： | | 年 | 月 | | | 日 |

负责人： 记录人： 试验人员：

电流互感器预防性电气试验作业标准

1. 范围

本作业标准适用于电流互感器预防性电气试验工作。

1. 试验前准备

**2.1** **准备工作**（见表1）

**表 1** **试验准备工作**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内 | 容 | 标 | 准 | 备 | 注 |
|  |  | |  | |  |  |
| 1 | 根据试验性质、设备参数和结构，确定试验项目 | | 不缺项、漏项 | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 2 | 了解现场试验条件，落实试验所需配合工作 | | 落实完备 |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 3 | 组织作业人员学习作业标准，使全体作业人员熟悉作业内容、作 | | 不缺项、漏项 | |  |  |
| 业标准、安全注意事项 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  |
| 4 | 了解被试设备出厂和历史试验数据，确认设备状态 | | 明确设备状况 | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 5 | 准备试验用仪器仪表，所用仪器仪表良好，有校验要求的仪表应在 | | 仪器良好 |  |  |  |
| 校验周期内 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.2** |  | **仪器仪表和设备**（见表 2） | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **表 2** | **主要仪器仪表和设备** | | | | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序号 | | | 名 | 称 |  |  |  | 单 位 |  | 数 量 | 备 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | |  | 温湿度表 |  |  |  |  | 只 |  | 1 | 满足精度要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | |  | 绝缘电阻测试仪 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 电压和容量满足试验要求 |
|  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |  |
| 3 | |  | 带有漏电保护及隔离刀闸（有明显断开点） | | | |  | 套 |  | 1 | 满足容量要求 |
|  | 的交流电源箱 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | |  | 交流耐压试验装置 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 满足试验电压、容量要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | |  | 高压分压器 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 满足精度要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | |  | 介质损耗测试仪 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 满足精度及试验要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | |  | 直流电阻测试仪 |  |  |  |  | 套 |  | 1 | 量程和精度满足试验要求 |
|  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |  |
| **2.3** |  | **危险点分析和预控措施**（见表 3） | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **表 3** | **危险点分析和预控措施** | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序 |  |  | 内 | 容 |  |  |  |  |  |  | 预防措施 |
| 号 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 作业人员进入作业现场不戴安全帽，不穿绝缘鞋， | | | |  | 进入试验现场，试验人员必须正确佩戴安全帽，穿绝缘 | | | | |
| 1 |  | 操作人员未站在绝缘垫上可能会发生人员伤害事 | | | |  |
|  |  | 鞋，操作人员必须站在绝缘垫上 | | | | |
|  |  | 故 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  | 开始试验前，负责人应对全体试验人员详细说明试验中 | | | | |
| 2 |  | 作业人员进入作业现场可能会发生走错间隔及与 | | | |  | 的安全注意事项。根据带电设备的电压等级，试验人员 | | | | |
|  | 带电设备保持距离不够情况 | |  |  |  | 应注意保持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规 | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 定的距离 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序 | 内 | 容 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 高压试验区不设安全围栏，会使非试验人员误入 | | 试验区应装设专用遮栏或围栏，向外悬挂“止步，高压危 |
| 3 | 险！”的标示牌，并有专人监护，严禁非试验人员进入试 |
| 试验场地，可能会造成人员触电 |  |
|  |  | 验场地 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 加压时无人监护，升压过程不呼唱，可能会造成 | | 试验过程应派专人监护，升压时进行呼唱，试验人员在 |
|  | 试验过程中注意力应高度集中，防止异常情况的发生。 |
| 4 | 误加压或非试验人员误入试验区，造成触电或设 | |
| 当出现异常情况时，应立即停止试验，查明原因后，方 |
|  | 备损坏 |  |
|  |  | 可继续试验 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
| 5 | 登高作业可能会发生高空坠落或设备损坏 | | 工作中如需使用登高工具时，应做好防止设备损坏和人 |
| 员高空摔跌的安全措施 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
| 6 | 接地不良，可能会造成试验人员伤害和仪器损坏 | | 试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地，试验仪器与 |
| 设备的接线应牢固可靠 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 不断开电源，不挂接地线，可能会对试验人员造 | | 遇到异常情况查找原因、变更接线或试验结束时，应首 |
| 7 | 先将电压回零，然后断开电源侧刀闸，并在试品和加压 |
| 成伤害 |  |
|  |  | 设备的输出端充分放电并接地 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 试验设备和被试设备应不良气象条件和外绝缘脏 | | 高压试验应在天气良好的情况下进行，遇雷雨大风等天 |
| 8 | 气应停止试验，禁止在雨天和湿度大于 80％时进行试 |
| 污引起外绝缘闪络 |  |
|  |  | 验，保持设备表面绝缘清洁 |
|  |  |  |
|  |  | |  |
| 9 | 交流耐压试验时电流互感器一、二次线圈分别开 | | 交流耐压试验前应将电流互感器一次线圈短接, 二次线 |
| 路或不接地而产生高压损坏被试设备 | | 圈短路接地 |
|  |
|  |  |  |  |
| 10 | 试验完成后没有恢复设备原来状态导致事故发生 | | 试验结束后，恢复被试设备原来状态，进行检查和清理 |
| 现场 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 试验项目和操作标准（见表 4）

**表 4** **试验项目和操作标准**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项目 | |  | 试验方法 | 注意事项 | | | 试验标准 |
| 号 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |
|  |  |  | a)一次绕组短接，二次绕组短路 | |  |  |  |  |
|  | 测 量 绕 组 | | 与外壳连接接地，测量一次绕组 | |  |  |  | 与历次数据或出厂试验 |
| 1 | 对二次绕组及外壳的绝缘电阻， | | 测量前后应充分放电 | | |
| 绝缘电阻 |  | 值比较，应无明显差别 |
|  |  | 采用 | 2500V 绝缘电阻测试仪 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | b)读取 60s 的测量值 | |  |  |  |  |
|  | 测 量 主 绝 | | 采用反接法测量，二次绕组与外 | |  |  |  | 充油型电流互感器的介 |
|  | 缘 的 介 质 | | 建议将 tgδ换算至同一温度下进 | | |
|  | 壳短接接地，一次绕组短接后接 | | 质损耗角正切值 tgδ（%） |
| 2 | 损 耗 角 正 | | 行比较 | | |
| 入介损电桥，测量主绝缘的 tgδ | | 应不大于附录 A 表 A.1 |
|  | 切值 tgδ | 及 |  |  |  |
|  | 与电容量，试验电压为 10kV | |  |  |  | 的规定 |
|  | 电容量 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | | |  |
|  |  |  | a)将二次绕组及外壳短接接地， | | 1)升压必须从零（或接近与零） | | |  |
|  |  |  | 将一次绕组短接后接交流耐压 | | 开始，切不可冲击合闸 | | | 1、一次绕组按出厂值的 |
|  | 交 流 耐 压 | | 试验装置高压端。外施交流耐压 | | 2)耐压试验后，迅速均匀降压到 | | | 85% 进行，出厂值不明 |
| 3 | 试验时加至试验标准电压后的 | | 零（或 1/3 试验电压以下），然 | | | 的，按附录 A 表 A.2 进行 |
| 试验 |  |
|  |  | 持续时间为 60s | | 后切断电源 | | | 2、二次绕组之间的交流 |
|  |  |  |
|  |  |  | b)二次绕组之间对地交流耐压 | |  |  |  | 耐压试验应为 2000V |
|  |  |  | 3)试验电压值应为峰值/ 2值 | | |
|  |  |  | 试验 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |



1. 试验记录

**4.1 试验工序卡**（见附录B）

**4.2 试验数据记录表**（见附录C）

附录 **A**

（资料性附录）

试验标准值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **表 A.1** | **电流互感器主绝缘的介质损耗角正切值 tgδ（%）** | | | |
|  | |  |  |  |
| 电压等级(kV) | | | 20～35 | 66～110 |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 油纸电容型 | — | 1.0 |
|  |  |  |  |  |
| tgδ（%） |  | 充油型 | 3.5 | 2.5 |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 胶纸电容型 | 3.0 | 2.5 |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **表 A.2** | **充油型电流互感器交流耐压试验电压参考标准** | |
|  | |  |
| 电压等级（kV） | | 交流耐压试验电压（kV） |
|  |  |  |
| 3 |  | 15 |
|  |  |  |
| 6 |  | 21 |
|  |  |  |
| 10 |  | 30 |
|  |  |  |
| 15 |  | 38 |
|  |  |  |
| 20 |  | 47 |
|  |  |  |
| 35 |  | 72 |
|  |  |  |

附录 **B**

（规范性附录）

试验工序卡

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **表 B.1** | | **电流互感器预防性电气试验工序卡** | | | | | | |  |
| 试验地点 |  |  |  |  |  |  |  | 设备名称 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一 |  | 试验准备 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | | |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 了解被试设备状况 | | |  |  |  |  |  |  | 全面了解 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 准备必要的仪器仪表及工器具 | | | | |  |  |  |  | 完整无缺 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 3 |  | 试验负责人根据工作票内容、班前会交底、现场具体 | | | | | | | |  | 交底详细明确 |  |
|  | 的生产环境及条件等，交待试验安全措施和注意事项 | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 4 |  | 试验前一次性完成试验所需的安全措施 | | | | | | | |  | 正确得当 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 试验负责人进行试验人员的分工 | | | | |  |  |  |  | 分工明确 |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 核对被试设备铭牌，确认设备状态 | | | | |  |  |  |  | 具备试验条件 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 二 |  | 试验过程 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 编号 |  |  | 试验项目 | |  |  |  | 标准要求 | | | | 结果（√） |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  | |  |  |
| 1 |  | 测量一次绕组对地绝缘电阻（MΩ） | | | | | 与历次数据或出厂值无明显差别 | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 介损值 tgδ测量 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| 3 |  | 电容量测量 | | |  |  | 与历次数据或出厂值无明显差别 | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 4 |  | 交流耐压试验 | | |  |  |  | 通过 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 三 |  | 试验终结 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | | |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 试验负责人确认试验项目是否齐全 | | | | |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 试验负责人检查实测值是否准确 | | | | |  |  |  | 试验数据准确无误 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 3 |  | 试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态 | | | | | | |  | 确认无误 | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 确认被试设备上无遗留物 | | |  |  |  |  |  | 检查确认无遗留物 | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 拆除试验专用安全措施 | | |  |  |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 清理试验现场，试验人员撤离 | | | | |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 7 |  | 试验负责人负责向现场负责（持工作票）人汇报试验 | | | | | | |  | 及时准确 | |  |
|  | 情况及结果 | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 四 |  | 试验总结 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自检 |  | 试验结论 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 记录 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 存在问题及处理意见 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 试验负责人 | | |  |  |  | 试验人员 | | |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验日期 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

附录 **C**

（规范性附录）

试验数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | **表 C.1** | **电流互感器预防性电气试验数据记录表** | | | | | | |  |  |  |  |
| 试验地点 | | |  |  |  |  |  |  |  | 设备名称 | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 制造厂名 | | |  |  |  |  | 出厂编号 | |  |  |  | 极 | 性 | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
| 型 | 号 | |  |  |  |  | 额定电压 | |  |  | kV | 准确等级 | | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 出厂时间 | | |  |  |  |  | 变 | 比 |  |  |  | 容 | 量 | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | A 相 | |  |  | B 相 |  |  |  | C 相 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 初级对次级及地 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 绝缘电阻（ΜΩ） | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | tgδ（％） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 电容量（pF） |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 交流 |  |  | 一次对二次及地（kV/60s） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 耐压 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 二次间及对地（kV/60s） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 使用的仪器仪表: | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | | |  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 与历史数据比较（√）：正常（ ）； 异常（ ） | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 结论及备注: | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 天气： | | |  | 温度： | ℃ | 湿度： | | ％ | | 试验日期： | | 年 | 月 | | | 日 |

负责人： 记录人： 试验人员：

真空断路器预防性电气试验作业标准

1. 范围

本作业标准适用于真空断路器预防性电气试验工作。

1. 试验前准备

**2.1 准备工作**(见表1)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **表 1** | **试验准备工作** | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序 | 内 | 容 | 标 | 准 |  | 备 | 注 |
| 号 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |
| 1 | 根据试验性质、设备参数，确定试验项目 | | 不缺项、漏 | |  |  |  |
| 项 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 了解现场试验条件，落实试验所需配合工作 | | 落实完备 | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
| 3 | 组织作业人员学习作业标准，使全体作业人员熟悉作业内容、作 | | 全面了解 | |  |  |  |
| 业标准、安全注意事项 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 了解被试设备出厂和历史试验数据，分析设备状况 | | 明 确 设 备 | |  |  |  |
| 状况 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 准备试验用仪器仪表，所用仪器仪表良好，有校验要求的仪表应在 | | 仪器良好 | |  |  |  |
| 校验周期内 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.2** | **仪器仪表和设备**(见表 2) | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **表 2 主要仪器仪表和设备** | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序 |  | 名 | 称 |  | 单 位 |  | 数 量 | 备 注 |
| 号 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 绝缘电阻测试仪 | |  |  | 台 |  | 1 | 电压、容量满足试验要求 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 回路电阻测试仪 | |  |  | 台 |  | 1 | 测试电流要求不小于 100A |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 可调直流电压源 | |  |  | 台 |  | 1 | 电压：直流(0～250)V；电流：≥5A； |
|  |  |  | 纹波系数：≤3% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 交流耐压设备 | |  |  | 套 |  | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 温湿度计 | |  |  | 只 |  | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 计时器 | |  |  | 只 |  | 1 |  |
|  |  |  | |  | |  |  |  |
| **2.3** | **危险点分析和预控措施**（见表 3） | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | **表 3 危险点分析和预控措施** | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序 |  |  | 危险点分析 | |  |  |  | 预防措施 |
| 号 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |
|  |  | 作业人员进入作业现场不戴安全帽，不穿绝缘鞋， | | | | | 进入试验现场，试验人员必须正确佩戴安全帽，穿绝 | |
| 1 |  | 操作人员没有站在绝缘垫上可能会发生人员伤害 | | | | |
|  | 缘鞋，操作人员站在绝缘垫上 | |
|  |  | 事故 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 开始试验前，负责人应对全体试验人员详细说明试验 | |
| 2 |  | 作业人员进入作业现场可能会发生走错间隔及与 | | | | | 中的安全注意事项。根据带电设备的电压等级，试验 | |
|  | 带电设备保持距离不够情况 | | |  |  | 人员应注意保持与带电体的安全距离不应小于《安 | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 规》中规定的距离 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序 | 危险点分析 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |
|  |  |  |
|  | 高压试验区不设安全围栏，会使非试验人员误入 | 试验区应装设专用遮栏或围栏，应向外悬挂“止步， |
| 3 | 高压危险！”的标示牌，并有专人监护，严禁非试验 |
| 试验场地，造成触电 |
|  | 人员进入试验场地 |
|  |  |
|  | 加压时无人监护，升压过程不呼唱，可能会造成 | 试验过程应派专人监护，升压时进行呼唱，试验人员 |
|  | 在试验过程中注意力应高度集中，防止异常情况的发 |
| 4 | 误加压或非试验人员误入试验区，造成人员触电 |
| 生。当出现异常情况时，应立即停止试验，查明原因 |
|  | 或设备损坏 |
|  | 后，方可继续试验。 |
|  |  |
| 5 | 登高作业可能会发生高空坠落和设备损坏 | 工作中如需使用登高工具时，应做好防止设备损坏和 |
| 人员高空摔跌的安全措施 |
|  |  |
|  |  |  |
| 6 | 试验设备接地不良，可能会造成试验人员伤害或 | 试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地，试验仪器 |
| 仪器损坏 | 与设备的接线应牢固可靠 |
|  |
|  |  |  |
|  | 不断开试验电源，不挂接地线，可能会对试验人 | 遇异常情况、变更接线或试验结束时，应首先将电压 |
| 7 | 回零，然后断开电源侧刀闸，并在试品和加压设备的 |
| 员造成伤害 |
|  | 输出端充分放电并接地 |
|  |  |
|  | 试验设备和被试设备因不良气象条件和外绝缘脏 | 高压试验应在天气良好的情况下进行，遇雷雨大风等 |
| 8 | 天气应停止试验，禁止在雨天和湿度大于 80％时进 |
| 污引起外绝缘闪络 |
|  | 行试验，保持设备绝缘清洁 |
|  |  |
| 9 | 注意分、合闸线圈铭牌标注的额定动作电压，造 | 核对分、合闸线圈铭牌，注意控制试验加压范围 |
| 成低电压试验误加电压使线圈损坏 |
|  |  |
|  |  |  |
| 10 | 分、合闸试验时，可能会造成检修人员人身伤害 | 在试验中，应停下与此断路器相连设备（如电流互感 |
| 事故 | 器等）的工作，并提醒相关工作人员 |
|  |
|  |  |  |
| 11 | 外接直流电源进行试验时，可能会串入运行直流 | 试验前须将断路器的二次控制回路的直流电源拉掉 |
| 系统，造成系统跳闸事故 |
|  |  |
|  |  |  |
| 12 | 试验完成后没有恢复设备原来状态导致事故发生 | 试验结束后，恢复被试设备原来状态，进行检查和清 |
| 理现场 |
|  |  |
|  |  |  |

1. 试验项目和操作标准（见表 4）
   * **4试验项目和操作标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项目 | 试验方法 | 注意事项 | 标准要求 |
| 号 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 测量绝缘拉杆 | 将断路器分闸，使用 2500V |  | 在常温下 |
| 1 | 绝缘电阻测试仪测量每相 | 测量后应充分放电 | (3～15)kV 不应低于 1200MΩ |
| 的绝缘电阻 |
| 的绝缘拉杆的绝缘电阻，读 |
|  |  |  | (20～35)kV 不应低于 3000MΩ |
| 2 | 分、合闸线圈 | 使用 1000V 绝缘电阻测试 | 测量后应充分放电 | 绝缘电阻不低于 2MΩ |
| 绝缘电阻 | 仪测量绝缘电阻 |
|  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  | a)应在断路器的额定操 |  |
|  |  | 将断路器合闸，将导电回路 | 作电压、气压或液压下 |  |
|  |  | 测试仪试验线接至断路器 | 进行合闸 | 导电回路电阻值应符合制造厂的 |
| 3 | 导电回路电阻 | 一次接线端上，电压线接在 | b)导电回路电阻应测量 |
| 内侧，电流线接在外侧。如 | 多次后取其平均值 | 规定，运行中断路器的回路电阻不 |
|  |  | 大于交接试验值的 1.2 倍 |
|  |  | 采用直流压降法测量，则电 | c)接线时应做好防止高 |
|  |  |  |
|  |  | 流应不小于 100A | 空坠落措施和注意保持 |  |
|  |  |  | 与带电设备距离 |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项目 | 试验方法 | 注意事项 |  |  | 标准要求 | | |
| 号 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 将直流电源的输出经刀闸分别 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 接入断路器二次控制线的合闸 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 或分闸回路中，在一个较低电 |  | 1)操动机构分、合闸电磁铁或合闸 | | | | |
|  |  | 压下迅速合上并拉开直流电源 |  |
|  | 分、合闸电磁 | 采用外接直流电源时，应 | 接触器端子上的最低动作电压应 | | | | |
|  | 出线刀闸，断路器不会动作， |
|  | 防止串入站内运行直流系 | 在操作电压额定值的 30％～65％ | | | | |
| 4 | 铁的最低动作 |
| 逐步提高此电压值，重复以上 |
|  | 电压 | 步骤，当断路器正确动作时， | 统 | 之间 | |  |  |  |
|  |  | 2)进口设备按制造厂规定 | | | | |
|  |  |  |
|  |  | 记录此前的电压值。则分别为 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 合、分闸电磁铁的最低动作电 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 压值 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  | 1)相间、相对地及断口的耐压值相 | | | | |
|  |  |  |  | 同 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  | 额定电压（kV） | | 耐压值（kV） |  |
|  |  | 分别在分、合闸状态下进行 |  |  | 7.2 |  | 32 |  |
| 5 | 交流耐压试验 |  |  | 12 |  | 42 |  |
| 试验 |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 40.5 |  | 95 |  |
|  |  |  |  |  | 2)交流耐压试验时加至试验标准电 | | |  |
|  |  |  |  | 压后的持续时间，无特殊说明时， | | | | |
|  |  |  |  | 应为 1min | |  |  |  |

1. 试验记录

**4.1 试验工序卡**（见附录A）

**4.2 试验数据记录表**（见附录B）

附录 **A**

(规范性附录)

试验工序卡

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **表 A.1** | | **真空断路器预防性电气试验工序卡** | | | | | | |  |
|  | 试验地点 | | | | |  |  |  | 设备名称 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一 |  |  |  |  |  |  |  | 试验准备 | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | |  |  |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 了解被试设备状况 | | | |  |  |  |  |  |  | 全面了解 |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 准备必要的仪器仪表及工器具 | | | |  |  |  |  |  |  | 完整无缺 |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 3 |  | 试验负责人根据工作票内容、班前会交底、现场具体 | | | | | | | | |  | 交底详细明确 |  |
|  | 的生产环境及条件等，交待试验安全措施和注意事项 | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 试验前一次性完成试验所需的安全措施 | | | | | |  |  |  |  | 正确得当 |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 试验负责人进行试验人员的分工 | | | | | |  |  |  |  | 分工明确 |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 核对被试设备铭牌，确认设备状态 | | | | | |  |  |  |  | 具备试验条件 |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 二 |  | 试验过程 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 试验项目 | |  |  |  |  |  |  | 标准要求 | 结果（√） |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |
| 1 |  | 测量断路器绝缘拉杆的绝缘电阻（MΩ） | | | | | | (3～15)kV 不应低于 1200MΩ | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | (20～35)kV 不应低于 3000MΩ | | | | |  |
| 2 |  | 测量分、合闸线圈绝缘电阻（MΩ） | | | | | |  |  |  |  | ≮2MΩ |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |
| 3 |  | 测量合闸回路电阻 | | | |  |  | ≯制造厂规定值的 120％ | | | | |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |
| 4 |  | 测量合闸低电压动作 | | | |  |  | 额定操作电压值的 30％～65％ | | | | |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |
| 5 |  | 测量分闸 1、2 低电压动作 | | | |  |  | 额定操作电压值的 30％～65％ | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 7.2kV：32kV/1min | | | | |  |
| 6 |  | 工频交流耐压试验（合闸状态） | | | | | | 12kV：42kV/1min | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 40.5kV：95kV/1min | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 7.2kV：32kV/1min | | | | |  |
| 7 |  | 工频交流耐压试验（分闸断口间） | | | | | | 12kV：42kV/1min | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 40.5kV：95kV/1min | | | | |  |
| 三 |  | 试验终结 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | |  |  |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 试验负责人确认试验项目是否齐全 | | | | | |  |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 试验负责人检查实测值是否准确 | | | | | |  |  |  |  | 试验数据准确无误 |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 3 |  | 试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态 | | | | | | | | |  | 确认无误 |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 确认被试设备上无遗留物 | | | |  |  |  |  |  |  | 检查确认无遗留物 |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 拆除试验专用安全措施 | | | |  |  |  |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 清理试验现场，试验人员撤离 | | | |  |  |  |  |  |  | 无遗漏 |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |
| 7 |  | 试验负责人负责向现场负责（持工作票）人汇报试验 | | | | | | | | |  | 及时准确 |  |
|  | 情况及结果 | | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 四 |  | 试验总结 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自检 |  | 试验结论 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 记录 |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 存在问题及处理意见 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 试验负责人 | | | |  |  |  | 试验人员 | | |  |  |  |  |
|  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验日期 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

附录 **B**

（规范性附录）

试验数据记录表

**表 B.1** **真空断路器预防性电气试验记录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验地点 | | |  |  |  |  |  |  | 设备名称 | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 断路器型号 |  |  |  |  |  | 出厂编号 |  |  |  | 额定电 |  |  |  | A |
|  | |  |  |  |  |  |  | 流 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 额定电压 |  |  |  |  | kV | 制造厂名 |  |  |  | 开断电 |  |  |  | kA |
|  | |  |  |  |  |  | 流 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 出厂时间 |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 主回路（绝缘拉杆） | | | |  |  | A |  |  | B |  |  |  | C |  |
| 对地的绝缘电阻 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| （MΩ） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | 线圈绝缘电阻（MΩ） | | |  |  | 最低动作电压（V） | | | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 合闸 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 分闸 1 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 分闸 2 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | A |  |  | B |  |  |  | C |  |
| 导电回路电阻（μΩ） | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  |  |  |  |  | 部位 | |  | 施加电压（kV） | |  |  | 结论 | |  |
| 交流耐压试验 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 主回路对地 | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| （1min） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 分闸断口间 | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 使用的仪器仪表: | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 结论及备注: | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 天气： | | | 温度： | | ℃ | 湿度： | ％ |  | 试验日期： | | 年 | | 月 | 日 |

负责人： 记录人： 试验人员：

电力电缆交流耐压试验作业标准

1. 范围

本作业标准适用于电力电缆交流耐压试验工作。

1. 试验前准备

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.1** | **准备工作**(见表 1) | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | **表 1试验准备工作** | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序号 |  |  |  |  | 内 | | | 容 |  | 标 | 准 | 备 | 注 |
|  |  |  |  | | |  |  | |  |  | |  |  |
| 1 |  | 根据试验性质、设备参数，电缆长度，编写试验方案 | | | | | | |  | 通过审核、审批 | |  |  |
|  |  |  |  | | |  |  | |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 了解现场试验条件，落实试验所需配合工作 | | | | | | |  | 落实完备 |  |  |  |
|  |  |  |  | | |  |  | |  |  |  |  |  |
| 3 |  | 组织作业人员学习作业标准，使全体作业人员熟悉作业内容、作 | | | | | | | | 不缺项、漏项 | |  |  |
|  | 业标准、安全注意事项 | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 了解被试设备出厂和历史试验数据，确认设备状态 | | | | | | |  | 具备试验条件 | |  |  |
|  |  |  |  | | |  |  | |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 准备试验用仪器仪表，所用仪器仪表良好，有校验要求的仪表应在 | | | | | | | | 仪器良好 |  |  |  |
|  | 校验周期内 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.2** | **仪器仪表和设备**(见表 2) | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | **表 2** | | **主要仪器仪表和设备** | |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 序号 | |  | 名 | 称 |  | 单 位 |  | 数 量 |  | 备 注 | |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |  | | | |  |
| 1 |  |  | 绝缘电阻测试仪 | |  | 个 |  | 1 | 应具备 5000V，2500V 两个测量档位 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
| 2 |  |  | 交流耐压试验系统 | |  | 套 |  | 1 | 可根据实际情况选择串联谐振式或工频交流耐 | | | | |
|  |  |  |  | 压试验系统 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  | 温湿度计 |  |  | 块 |  | 1 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 4 |  |  | 计时器 |  |  | 块 |  | 1 | 通过相关校验 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 5 |  |  | 对讲机 |  |  | 只 |  | 2 | 可根据电缆长度选择 | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **2.3** | **危险点分析和预控措施**（见表 3） | |  |
|  | **表 3** | **危险点分析和预控措施** | |
| 序 | 危险点分析 |  | 预防措施 |
| 号 |  |
|  |  |  |
|  |  | |  |
|  | 作业人员进入作业现场不戴安全帽，不穿绝 | | 进入试验现场，试验人员必须正确佩戴安全帽，穿绝缘鞋， |
| 1 | 缘鞋，操作人员没有站在绝缘垫上可能会发 | |
| 操作人员站在绝缘垫上 |
|  | 生人员伤害事故 |  |
|  |  |  |
|  | 作业人员进入作业现场可能会发生走错间 | | 开始试验前，负责人应对全体试验人员详细说明试验中的安 |
| 2 | 全注意事项。根据带电设备的电压等级，试验人员应注意保 |
| 隔及与带电设备保持距离不够情况 |  |
|  |  | 持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规定的距离 |
|  |  |  |
|  | 高压试验区不设安全围栏，会使非试验人员 | | 试验区应装设专用遮栏或围栏，应向外悬挂“止步，高压危 |
| 3 | 险！”的标示牌，并有专人监护，严禁非试验人员进入试验 |
| 误入试验场地，造成触电 |  |
|  |  | 场地 |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 加压时无人监护，升压过程不呼唱，可能会 | 试验过程应派专人监护，升压时进行呼唱，试验人员在试验 |
| 4 | 造成误加压或非试验人员误入试验区，造成 | 过程中注意力应高度集中，防止异常情况的发生。当出现异 |
|  | 人员触电或设备损坏 | 常情况时，应立即停止试验，查明原因后，方可继续试验。 |
| 5 | 登高作业可能会发生高空坠落和设备损坏 | 工作中如需使用登高工具时，应做好防止设备损坏和人员高 |
| 空摔跌的安全措施 |
|  |  |
|  |  |  |
| 6 | 试验设备接地不良，可能会造成试验人员伤 | 试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地，试验仪器与设备 |
| 害或仪器损坏 | 的接线应牢固可靠 |
|  |
|  |  |  |
|  | 不断开试验电源，不挂接地线，可能会对试 | 遇异常情况、变更接线或试验结束时，应首先将电压回零， |
| 7 | 然后断开电源侧刀闸，并在试品和加压设备的输出端充分放 |
| 验人员造成伤害 |
|  | 电并接地 |
|  |  |
|  | 试验设备和被试设备因不良气象条件和外 | 高压试验应在天气良好的情况下进行，遇雷雨大风等天气应 |
| 8 | 停止试验，禁止在雨天和湿度大于 80％时进行试验，保持设 |
| 绝缘脏污引起外绝缘闪络 |
|  | 备绝缘清洁 |
|  |  |
| 9 | 对电缆上其它设备误加压，造成设备损坏 | 拆除金属护套过电压保护器 |
|  |  |  |
| 10 | 电缆上残余电荷造成人员触电 | 进行试验接线前，以及试验结束后，对被试电缆进行充分放 |
| 电，加压试验期间，非被试电缆短路接地 |
|  |  |
|  |  |  |
| 11 | 试验完成后没有恢复设备原来状态导致事 | 试验结束后，恢复被试设备原来状态，进行检查和清理现场 |
| 故发生 |
|  |  |
|  |  |  |

1. 试验项目和操作标准（见表 4）
   * **4试验项目和操作标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 作业项目内 | 方式和方法 | 注意事项 | 标准要求 |
| 号 | 容 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  | a)严禁在起吊的重物和起重机吊臂 |  |
|  | 试验设备进 | 选用合适等级的吊 | 下行走或停留 | 试验设备应尽可能靠近被试 |
| 1 | b)起吊绳强度足够并有裕度。高空作 |
| 场、吊装就位 | 车进行吊装 | 电力电缆 |
|  | 业时必须系好安全带 |
|  |  |  |  |
|  |  |  | c)正确戴好安全帽 |  |
|  |  |  | a)被试电力电缆若装有护层过电压 |  |
|  |  |  | 保护器时，须将护层过电压保护器短 |  |
|  |  | 按照试验方案的要 | 接接地； | 高压引线应尽可能短，绝缘距 |
| 2 | 试验接线 | b)对电缆主绝缘测量绝缘电阻或做 | 离足够，试验接线准确无误且 |
| 求进行 |
|  |  | 耐压试验时，应分别在每一相上进 | 连接可靠 |
|  |  |  |
|  |  |  | 行，其它两相导体、电缆两端的金属 |  |
|  |  |  | 屏蔽或金属护套和铠装层接地 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 断开与被试电力电 |  | 试验设备控制和保护回路工 |
|  | 试验设备空 | 缆联结的高压引线， |  |
| 3 |  | 作正常，在试验电压下绝缘正 |
| 升检查 | 将试验设备升压到 |  |
|  |  | 常 |
|  |  | 试验所需电压 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 加压前主绝 |  | a)测量后应对被试相进行充分放电 | 采用 2500 或 5000V 电压等级 |
| 4 | 缘绝缘电阻 |  | 绝缘电阻测试仪测量， |
|  | b)测量并记录环境温度和湿度 |
|  | 测量 |  | 满足相应标准要求 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  | 试验电压频率在(30-300)Hz 范围，推 | 在试验电压下的工作电流不 |
| 5 | 电抗器调整 |  | 超出试验设备和电源的容量 |
|  | 荐使用(45~65)Hz 谐振耐压试验频率 |
|  |  |  | 限制 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 在试验变压器容量 | a)加压过程应有专人监护，全体试验 | 试验电压根据省公司《电力电 |
|  |  | 允许情况下，可以采 | 人员应精力集中，随时准备异常情况 |
| 6 | 加压 | 缆交接和预防性试验补充规 |
| 用工频高压试验变 | 发生 |
|  |  | 定》选取 |
|  |  | 压器进行试验 | b)一旦出现放电和击穿现象，应听从 |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 作业项目内 | 方式和方法 | 注意事项 | 标准要求 |
| 号 | 容 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 对大容量电力电缆 | 试验负责人的指挥，将电压降至零， |  |
|  |  | 可采用串联谐振方 | 切除试验电源，情况分析清楚后方可 |  |
|  |  | 法 | 重新进行试验； |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 1)采用 2500 或 5000V 电压等 |
| 7 | 加压后绝缘 |  | 测量后应对被试相进行充分放电 | 级绝缘电阻测试仪测量 |
| 电阻测量 |  | 2)绝缘电阻值在加压前后应无 |
|  |  |  |
|  |  |  |  | 明显变化 |
|  |  |  |  |  |
| 8 | 试验拆线 |  |  | 拆除所有试验接线，恢复设备 |
|  |  | 状态 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. 试验记录

**4.1 试验工序卡**（见附录A）

**4.2 试验数据记录表**（见附录B）

附录 **A**

(规范性附录)

试验工序卡

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **表 A.1** | | **电力电缆交流耐压试验工序卡** | | | | | | |  |  |
| 试验地点 | |  | | | |  |  | 设备名称 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一 | 试验准备 | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  | 项目 | | |  |  |  |  |  |  | 要求 |  | 执行情况（∨） |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 1 | 了解被试设备状况 | | | | |  |  |  |  | 较全面了解 | | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 2 | 编写试验方案 | | | | |  |  |  |  | 通过审核审批 | | |  |  |
| 3 | 准备必要的仪器仪表及工器具 | | | | |  |  |  |  | 完整无缺 | | |  |  |
| 4 | 试验负责人进行试验人员的分工 | | | | |  |  |  |  | 分工明确 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 5 | 核对被试设备，确认设备状态 | | | | |  |  |  |  | 被试设备具备试验 | | |  |  |
|  |  |  |  | 方案上的试验条件 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |
| 6 | 试验方案交底，交待安全措施和注意事项 | | | | | | | |  | 交底完备 | | |  |  |
| 二 | 试验过程 | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  | 项目 | |  |  |  |  | 标准要求 | | |  |  | 结果（∨） |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  | |  |  |
| 1 | 试验设备就位，检查试验设备 | | | |  | 设备在被试电力电缆附近就位，试验 | | | | | | |  |  |
|  | 设备外观上没有部件损坏等问题 | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |
| 2 | 试验接线 | | | |  | 按照试验方案要求 | | | | | |  |  |  |
| 3 | 检查试验接线 | | | |  | 接线连接正确无误，牢固可靠 | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  | |  |  |
| 4 | 检查安全措施 | | | |  | 电力电缆两侧安全措施完备无误，监 | | | | | | |  |  |
|  | 护人员就位 | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 交流耐压试验前 | | | |  | 绝缘电阻值满足相应标准要求 | | | | | | |  |  |
| 被试电缆各相绝缘电阻测量 | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  | |  |  |
| 5 | 试验设备检查及空升 | | | |  | 试验设备正常，各个仪表显示无误 | | | | | | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  | |  |  |
| 6 | 带被试电缆进行试验回路频率 | | | |  | 试验频率范围是(30－300)Hz，推荐试 | | | | | | |  |  |
| 谐振点调节 | | | |  | 验频率(45－65)Hz | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 7 | 加压测量 A 相 | | | |  | 按照试验方案要求进行 | | | | | |  |  |  |
| 8 | 更改接线测量 B 相 | | | |  | 按照试验方案要求进行 | | | | | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |
| 9 | 更改接线测量 C 相 | | | |  | 按照试验方案要求进行 | | | | | |  |  |  |
| 10 | 各相绝缘电阻试验后测量 | | | |  | 加压前后绝缘电阻无明显变化 | | | | | | |  |  |
| 三 | 试验终结 | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | |  |  |  |  |  |  | 要求 |  | 执行情况（∨） |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 试验负责人确认试验内容 | | | | |  |  |  |  |  |  | 无遗漏 |  |  |
| 2 | 试验负责人初步检查试验结果 | | | | |  |  |  |  |  |  | 试验数据准确 |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 试验拆线，设备装车 | | | | |  |  |  |  |  |  | 无遗留物 |  |  |
| 4 | 试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态 | | | | | | | | | |  | 确认无误 |  |  |
| 5 | 拆除试验专用安全措施 | | | | |  |  |  |  |  |  | 无遗漏 |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 清理试验现场，试验人员撤离 | | | | |  |  |  |  |  |  | 无遗漏 |  |  |
| 四 | 试验结论 | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自检 | 试验结论 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 记录 | 存在问题及处理意见 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| 试验负责人 | | |  |  |  |  | 试验人员 | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验日期 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

附录 **B**

（规范性附录）

试验数据记录表

**表 B.1 电力电缆交流耐压试验数据记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验地点 |  | |  | 设备名称 | |
|  | |  |  |  |  |
| 电缆命名 | |  |  | 出厂编号 |  |
|  | |  |  |  |  |
| 额定电压 | |  |  | 制造厂家 |  |
|  | |  |  |  |  |
| 电缆型号 | |  |  | 芯线面积 |  |
|  |  |  |  |  |  |



试验仪器及编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 内 | 容 |  | A 相 | B 相 |  |  | C 相 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 主绝缘绝缘电阻 | 耐压前 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 测量示值（MΩ） |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 耐压后 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 电压 (kV ) |  |  |  |  |  |  |  |
| 交流耐压试验 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 频率（Hz） |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 时间（min） |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 结 | 果 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 天气： | 温度： ℃ | 湿度： | ％ | 试验日期： | | 年 | 月 | 日 |
| 负责人： |  | 记录人： | | 试验人员： | |  |  |  |

金属氧化物避雷器预防性电气试验作业标准

1. 范围

本作业标准适用于金属氧化物避雷器预防性电气试验工作。本作业标准中未包括在设备运行方式下所进行的运行电压下交流泄漏电流测量的项目。

1. 试验前准备

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.1** | **准备工作**（见表 1） | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **表 1** |  | **试验准备工作** | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 序 |  | 内 | 容 |  |  |  |  |  | 标 | 准 |  | 备 | 注 |
| 号 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | | | |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 1 | 根据试验性质、设备参数和结构，确定试验项目 | | | | | |  | 不缺项、漏项 | | |  |  |  |
|  |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 了解现场试验条件，落实试验所需配合工作 | | | |  |  |  | 落实完备 | |  |  |  |  |
|  |  | | | |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 组织作业人员学习作业标准，使全体作业人员熟悉作业内容、 | | | | | | | 不缺项、漏项 | | |  |  |  |
| 作业标准、安全注意事项 | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 了解被试设备出厂和历史试验数据，确认设备状态 | | | | | |  | 明确设备状况 | | |  |  |  |
|  |  | | | |  |  | |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 准备试验用仪器仪表，所用仪器仪表良好，有校验要求的仪表应 | | | | | | | 仪器良好 | |  |  |  |  |
| 在校验周期内 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.2** | **仪器仪表和设备**（见表 2） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **表 2** | **主要仪器仪表和设备** | | | |  |  |  |  |  |  |
| 序 | 名 | 称 |  |  | 单 位 |  | 数 量 | |  | 备 注 | |  |  |
| 号 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| 1 | 温湿度表 |  |  |  | 只 |  | 1 |  | 满足精度要求 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |  |
| 2 | 兆欧表 |  |  |  | 套 |  | 1 |  | 电压和容量满足试验要求 | | | |  |
|  |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 带有漏电保护及隔离刀闸（有明显断开点）的 | | | | 套 |  | 1 |  | 满足容量要求 | | |  |  |
| 交流电源箱 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
| 4 | 高压直流试验装置 |  |  |  | 套 |  | 1 |  | 满足试验电压、容量及精度要求 | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| 5 | 放电计数测试仪 |  |  |  | 套 |  | 1 |  | 满足试验要求 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2.3** **危险点分析和预控措施**（见表3）

**表 3** **危险点分析和预控措施**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序 | 内 | 容 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |  |
|  |  | |  |
|  | 作业人员进入作业现场不戴安全帽，不穿绝缘 | | 进入试验现场，试验人员必须正确佩戴安全帽，穿绝缘鞋， |
| 1 | 鞋，操作人员未站在绝缘垫上可能会发生人员 | |
| 操作人员必须站在绝缘垫上 |
|  | 伤害事故 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序 | 内 | 容 | 预防措施 |
| 号 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  | 开始试验前，负责人应对全体试验人员详细说明试验中的 |
| 2 | 作业人员进入作业现场可能会发生走错间隔及 | | 安全注意事项。根据带电设备的电压等级，试验人员应注 |
| 与带电设备保持距离不够情况 |  | 意保持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规定的距 |
|  |  |
|  |  |  | 离 |
|  |  |  |  |
|  | 高压试验区不设安全围栏，会使非试验人员误 | | 试验区应装设专用遮栏或围栏，向外悬挂“止步，高压危 |
| 3 | 险！”的标示牌，并有专人监护，严禁非试验人员进入试验 |
| 入试验场地，可能会造成人员触电 | |
|  | 场地 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 加压时无人监护，升压过程不呼唱，可能会造 | | 试验过程应派专人监护，升压时进行呼唱，试验人员在试 |
|  | 验过程中注意力应高度集中，防止异常情况的发生。当出 |
| 4 | 成误加压或非试验人员误入试验区，造成触电 | |
| 现异常情况时，应立即停止试验，查明原因后，方可继续 |
|  | 或设备损坏 |  |
|  |  | 试验 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
| 5 | 登高作业可能会发生高空坠落或设备损坏 | | 工作中如需使用登高工具时，应做好防止设备损坏和人员 |
| 高空摔跌的安全措施 |
|  |  |  |
|  |  | |  |
| 6 | 接地不良，可能会造成试验人员伤害和仪器损 | | 试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地，试验仪器与设 |
| 坏 |  | 备的接线应牢固可靠 |
|  |  |
|  |  |  |  |
|  | 不断开电源，不挂接地线，可能会对试验人员 | | 遇到异常情况查找原因、变更接线或试验结束时，应首先 |
| 7 | 将电压回零，然后断开电源侧刀闸，并在试品和加压设备 |
| 造成伤害 |  |
|  |  | 的输出端充分放电并接地 |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | 试验设备和被试设备应不良气象条件和外绝缘 | | 高压试验应在天气良好的情况下进行，遇雷雨大风等天气 |
| 8 | 应停止试验，禁止在雨天和湿度大于 80％时进行试验，保 |
| 脏污引起外绝缘闪络 |  |
|  |  | 持设备表面绝缘清洁 |
|  |  |  |
|  |  | |  |
| 9 | 进行绝缘电阻测量和高压直流试验后不对试品 | | 为保证人身和设备安全，在进行绝缘电阻测量和高压直流 |
| 充分放电，会发生电击 |  | 试验后应对试品充分放电 |
|  |  |
|  |  | |  |
| 10 | 不采取预防感应电触电措施，可能会对设备及 | | 在试验接线和拆线时应采取必要的防止感应电触电措施， |
| 人员造成伤害 |  | 防止感应电伤人 |
|  |  |
|  |  | |  |
| 11 | 试验结束后未在相邻设备上接地放电，可能会 | | 相邻未投运设备应接地放电 |
| 对人员造成伤害 |  |
|  |  |  |
|  |  | |  |
| 12 | 试验完成后没有恢复设备原来状态导致事故发 | | 试验结束后，恢复被试设备原来状态，进行检查和清理现 |
| 生 |  | 场 |
|  |  |
|  |  |  |  |

1. 试验项目和操作标准（见表 4）
   * **4试验项目和操作标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项目 | 试验方法 | 注意事项 | 试验标准 |
| 号 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 采用 2500V 及以上兆欧表 |  | 1、35kV 以上，不低于 2500MΩ |
|  |  |  | 2、35kV 及以下，不低于 1000MΩ |
|  | 测量绝缘 | 测量避雷器本体对地的绝 | 绝缘电阻测量后应充分放电 |
| 1 | 3、金属氧化物避雷器的绝缘电阻 |
| 电阻 | 缘电阻；对于多节串接运行 |
|  |  | 值，与出厂试验值比较应无明显 |
|  |  | 的，应分别测量 |  |
|  |  |  | 差别 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 测量直流 | 在避雷器两端施加 1mA 直 | 1)装置上试验电压应在高压 | 1、直流 1mA（U1mA）电压不应 |
| 2 | 1mA | 流电流的同时，测量被试品 | 侧测量，推荐采电阻分压器 | 低于附录 A 表 A.1 的规定值；且 |
| （U1mA） | 两端的直流电压值。在试品 | 测量 | 实测值与初始值或出厂值比较， |
|  |
|  | 电 压 及 | 两端施加 0.75 U1mA 直流 | 2)试验中测量电流的引线应 | 变化不应大于±5% |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 | 试验项目 | 试验方法 | 注意事项 | 试验标准 |
| 号 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 0.75 | 电压，测量流过避雷器的泄 | 使用屏蔽线。 | 2、0.75 U1mA 下的泄漏电流不应 |
|  | U1mA 下 | 漏电流 | 3)试验前后，应对被试品及相 | 大于 50μA |
|  | 的泄漏电 |  | 邻设备充分放电 |  |
|  | 流 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 测量避雷 | 采用 2500V 兆欧表分别测 |  |  |
| 3 | 器基座绝 | 量每相避雷器的基座绝缘 |  | 自行规定 |
|  | 缘电阻 | 电阻 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 检查在线 | 应对每相在线监测仪泄漏 |  | 1、在线监测仪泄漏电流表指示应 |
|  | 监测仪及 |  |
|  | 电流表指示情况以及放电 |  | 符合制造厂技术条件 |
| 4 | 放电记数 |  |
| 计数器的动作可靠性进行 |  | 2、放电计数器应测量（3～5）次， |
|  | 器的动作 |  |
|  | 检查 |  | 均应正常动作 |
|  | 情况 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. 试验记录

**4.1 试验工序卡**（见附录B）

**4.2 试验数据记录表**（见附录C）

附录 **A**

（资料性附录）

试验标准值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **表 A.1** | **雷器直流 1mA 参考电压规定值** | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 避雷器 |  |  | 标称放电电流 |  | 标称放电电流 | 标称放电电流 |
| 避雷器持续运行电压 | | 20kA |  | 10kA | 5kA |
| 额定电压 |  |
| （kV） |  |  |  |  |  |
| （kV） |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| （有效值） |  |  | 1mA 参考电压不小于（kV） | | |
| （有效值） |  | 直流 |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 13.6 |  | － |  | － | 24.0 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 51 | 40.8 |  | － |  | － | 73.0 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 100 | 78 |  | － |  | 145 | － |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 200 | 156 |  | － |  | 290 | － |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 420 | 318 |  | 565 |  | － | － |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 444 | 324 |  | 597 |  | － | － |
|  |  |  |  |  |  |  |

附录 **B**

（规范性附录）

试验工序卡

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **表 B.1 避雷器交接验收及预防性电气试验工序卡** | | | | | | | |  |
| 变电所（电厂） | | | | | |  |  |  | 设备名称 | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一 | 试验准备 | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  |  | 项目 | |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 了解被试设备状况 | | | | |  |  |  |  | 全面了解 |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 准备必要的仪器仪表及工器具 | | | | |  |  |  |  | 完整无缺 |  |
|  |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 3 | 试验负责人根据工作票内容、班前会交底、现场具体的 | | | | | | | | | 交底详细明确 |  |
| 生产环境及条件等，交待试验安全措施和注意事项 | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 4 | 试验前一次性完成试验所需的安全措施 | | | | | | | |  | 正确得当 |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 试验负责人进行试验人员的分工 | | | | |  |  |  |  | 分工明确 |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 核对被试设备铭牌，确认设备状态 | | | | |  |  |  |  | 具备试验条件 |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 二 | 试验过程 | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  | 试验项目 | | |  |  | 标准要求 | | | 结果（√） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 测量绝缘电阻 | | | | |  | 35kV 及以下，不低于 1000MΩ | | | |  |
|  | 35kV 以上，不低于 2500MΩ | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 测量直流 1mA（U1mA）电压 | | | | |  | U1mA 实测值与初始值或出厂值比 | | | |  |
|  | 较，变化不应大于±5% | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0.75 U1mA 下的泄漏电流 | | | | |  | 不应大于 50μA | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 避雷器基座绝缘 | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 检查在线监测仪、放电记数器的动 | | | | |  | 测试(3～5)次，均应正常动作 | | | |  |
| 作情况 | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 三 | 试验终结 | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 编号 |  |  | 项目 | | |  |  |  |  | 要求 | 执行情况（√） |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 试验负责人确认试验项目是否齐全 | | | | |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 试验负责人检查实测值是否准确 | | | | |  |  |  | 试验数据准确无误 | |  |
|  |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 3 | 试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态 | | | | | | | | 确认无误 | |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 确认被试设备上无遗留物 | | | | |  |  |  | 检查确认无遗留物 | |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 拆除试验专用安全措施 | | | | |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 清理试验现场，试验人员撤离 | | | | |  |  |  | 无遗漏 | |  |
|  |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 7 | 试验负责人负责向现场负责（持工作票）人汇报试 | | | | | | | | 及时准确 | |  |
| 验情况及结果 | | | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 四 | 试验总结 | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自检 | 试验结论 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 记录 |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 存在问题及处理意见 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验负责人 | | |  |  |  | 试验人员 | |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 试验日期 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

附录 **C**

（规范性附录）

试验数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | **表 C.1** | |  | **避雷器预防性电气试验数据记录表** | | | | | | | |  |  |  |
| 变电所（电厂） | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 设备名称 | | |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 相别 | |  | | 型号 |  |  |  |  | 制造厂名 |  |  |  |  | 出厂年月 | |  |  |  | 编号 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 相别 | 绝缘电阻（MΩ） | | | |  |  | 直流（ ）下电压（kV） | | | | | | |  | 0.75 直流参考电压下泄漏电流值（μA） | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 出厂值 | |  | 实测值 |  | 误差（%） | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |
| 相别 | 底座绝缘电阻（MΩ） | | | |  |  | 放电记录仪动作情况 | | | | |  |  |  | 监测用全电流表指示情况 | | | | |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 使用仪器仪表： | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 与历史数据比较（√）：正常（ ）； 异常（ ） | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 结论及备注: | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 天气： | | | | 温度： |  | ℃ | | 湿度： | | ％ | |  | 试验日期： | | | | 年 | 月 | 日 |
| 负责人： | | | |  | 记录人： | | |  |  |  |  | 试验人员： | | | | |  |  |  |