



不间断电源（UPS）电气绝缘性能测试

一、 什么是不间断电源（UPS）

不间断电源（Uninterruptible Power System/Uninterruptible Power Supply），简称“UPS”，是将蓄电池（多为铅酸免维护蓄电池）与主机相连接，通过主机逆变器等模块电路将直流电转换成市电的系统设备。

当市电输入正常时，UPS 将市电稳压后供应给负载使用，此时的 UPS 就是一台交流市电稳压器，同时它还向机内电池充电；当市电中断（事故停电）时，UPS 立即将电池的直流电能，通过逆变器切换转换的方法向负载继续供应 220V 交流电，使负载维持正常工作并保护负载软、硬件不受损坏。UPS 设备通常对电压过高或电压过低都能提供保护。

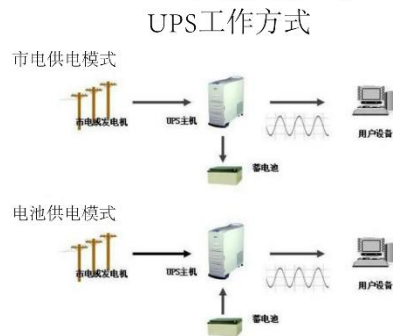


图 1 UPS 工作方式

二、 为什么要测试 UPS 电气绝缘性能

在现代电力系统中，不间断电源（UPS）作为确保电力连续性和数据完整性的关键设备，其可靠性和安全性至关重要。电气绝缘性能测试作为 UPS 检测的重要组成部分，对于预防电气故障、保障设备稳定运行具有不可忽视的作用。本文将基于中国南方电网有限责任公司变电站交流不间断电源设备送样检测标准（V3.2 版）以及 DL/T 1074—2019 电力用直流和交流一体化不间断电源设备标准，探讨不间断电源检测中的电气绝缘性能测试。

电气绝缘性能测试主要用于评估 UPS 设备各部件之间的电气隔离程度，确保在正常工作及故障条件下，设备内部不会发生电气击穿或短路，从而保护设备免受电气损害，同时防止电气火灾等安全事故的发生。该测试对于保障电力系统稳定运行、维护人员和设备安全具有重要意义。

三、 测试标准与要求

根据中国南方电网有限责任公司的变电站交流不间断电源设备送样检测标准（V3.2 版），



电气绝缘性能测试需遵循以下标准和要求：

(1) 测试项目：电气绝缘性能测试主要包括绝缘电阻测试和耐压测试两项内容。绝缘电阻测试用于测量 UPS 设备各带电部件与地之间的电阻值，以评估其电气隔离性能；耐压测试则用于在规定的电压下，检验设备各部件是否能承受预期的电气应力而不发生击穿。

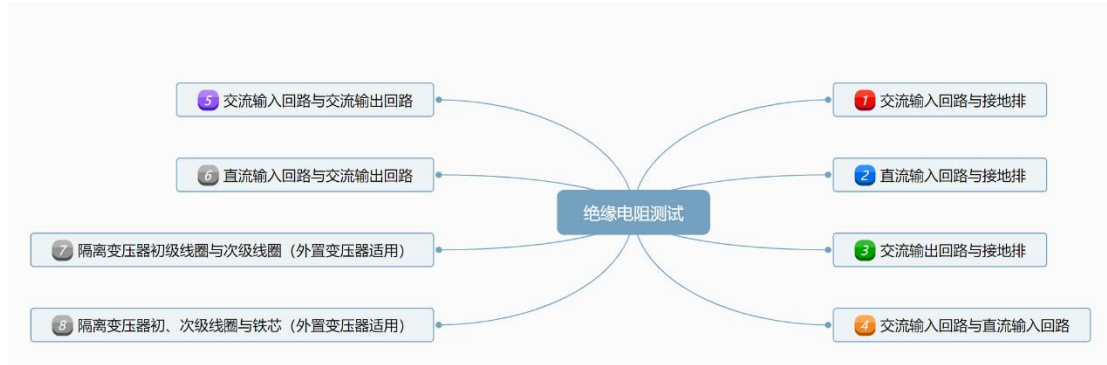


图 2 UPS 绝缘电阻测试项目

技术要求：测得各回路之间的绝缘电阻应不小于 10MΩ。



图 3 UPS 耐压测试项目

(2) 测试方法：绝缘电阻测试通常使用绝缘电阻测试仪进行，测试时应断开所有外部电源和负载，将测试仪的正负极分别连接到被测部件和地之间，记录测试结果。耐压测试则使用耐压测试仪进行，测试时应将被测部件置于规定的电压下，观察并记录是否有击穿现象发生。

(3) 测试条件：测试应在室温下进行，避免过高或过低的温度对测试结果产生影响。同时，应保持测试环境的湿度在适宜范围内，以减少湿度对绝缘性能的影响。

(4) 测试结果判定：绝缘电阻的测试值应满足标准中规定的阈值要求，耐压测试中应无击穿现象发生。对于测试结果不符合要求的设备，应进行进一步的检查和分析，找出问题所在并进行修复。

DL/T 1074—2019 电力用直流和交流一体化不间断电源设备标准也对电气绝缘性能测试提出了相应的要求，包括增加了对绝缘试验电压值的规定等，以确保 UPS 设备的电气绝缘性能符合电力行业的相关标准和规范。

四、 测试设备的选择

标准给出测试方法中，绝缘电阻测试与耐压测试需要分别用到两台仪器。但如今，随着



科技的进步，现代化的安规测试仪已经将这两种测试设备的功能集成到了一台设备上，从而大大提高了测试效率和准确性。同时面对实验室与外场的不同测试需求，有实验室台式设备（如固纬电子 GPT 系列安规测试仪）与户外便携设备（如法国 C. A61XX 系列安规测试仪）可选，两者都可以满足条文规定的测试要求。




特点

- 200VA 交流测试功能
- 240×64 点阵 LCD
- 手动/自动测试模式
- 快速选择功能键
- 高亮度警示及状态指示灯
- 安全 Interlock 功能
- 零点输出
- 输出电压上升时间可控
- True RMS 电流测量
- 高分辨率: 1 μ A (电流测量)、2V (电压设置)
- 使用 PWM 放大器, 提高测试效率及测试可靠性
- 最多 100 组存储, 用于测试条件 (步骤) 设置。每组存储可独立命名
- 前面板远程控制接口, 用于外部“开始”和“停止”控制
- 接口: RS-232C、USB Device、信号 I/O 和 GPIB (选配)

 海洋儀器
致力于电子测试、维护领域!
GWINSTEK
固緯電子

图 4 固纬 GPT9804 安规测试仪

符合 IEC 安规测试标准  海洋儀器
致力于电子测试、维护领域!

C.A 6161/6163



- 3000V、5000Vac 耐压 (最大测试电流 200mA)
- 1000V 绝缘
- 连续性
- 放电时间
- 回路阻抗
- 功率
- RCD

C.A 6165



- 5kVAC/6kVDC 耐压
- 1000V 绝缘
- 25A 连续性
- 泄漏电流
- 放电时间
- 功率测量
- 电压降

图 5 C. A61XX 系列多功能安规测试仪

五、 总结

电气绝缘性能测试是不间断电源检测中的重要环节,对于保障设备的安全运行和电力系统的稳定性具有重要意义。通过遵循相关标准和规范,采用正确的测试方法和步骤,可以准确评估 UPS 设备的电气绝缘性能,及时发现并解决问题,为电力系统的安全稳定运行提供有力保障。

综上所述,不间断电源检测中的电气绝缘性能测试是一项至关重要的工作,需要严格按照相关标准和要求进行。通过加强测试工作,可以确保 UPS 设备的电气绝缘性能符合标准要求,为电力系统的安全稳定运行提供有力支持。