



NEPRI-6358 开关温升试验系统技术解决方案

一、规范性引用文件

设备制造、安装、运行应符合下述规范和标准，此外还应遵守其他应遵守的国家规范（现行版本）的相关条款。所有标准、规范均为最新的现行版本和标准号。

编号	标 准	名 称
1	GB3906-2006	3.6kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
2	GB 1985-2004	高压交流隔离开关和接地开关
3	GB 311.1-2012	电压输变电设备的绝缘配合
4	GB 1984-2014	交流高压断路器
5	DL/T596-2005	电力设备预防性试验规程
6	GB/T 17626	电磁兼容 试验和测量技术

二、 投标人应提交的技术参数和信息

2.1 试品对象及测试项目

投标方提供的试验系统必须满足下表所列试品及试验项目要求：

表 1 试品对象及试验项目要求

序号	检测物资	技术参数	检测项目
1	高压开关柜	12-40.5kV; 1250A/2000A/2500A/3150A/4000A	温升试验
2	断路器	10-35kV; 630A/1250A//1600A/2000A/2500A/3150A/4000A	
3	隔离开关	12-40.5kV; 200A/400A/600A/1000A/2000A	
4	柱上开关	10kV; 400A /630A	
5	低压开关柜	400A/630A/800A/1000A/1250A/2000A/2500A/3150A/4000A	

2.2 主要设备

表 2 主要设备表

序号	设备名称	数量	技术指标	备注
1	单相电动柱式调压器	3 台	输入电压：380V； 输出电压：0~430V，连续可调； 额定容量：75 kVA； 单台外型：550*680*1200 外形及结构要求：应与招标方协商确定。	
2	升流器	3 台	输入电压：0~400V； 额定容量：40kVA。 输出端口电压：0~10V； 输出电流：0~4000A。 单台外型：700*500*700 外形及结构要求：应与招标方协商确定。	
3	4000A 温升大电流导线	1 套	有效导电截面积： $\geq 2*1000\text{mm}^2$ （两根并联）； 数量及长度 1) 1000mm^2 3.0 米 *6 根； 2) 每根导线由多根 50-70 mm^2 并联	
4	温度巡检仪（含探头）	1 套	1、国内知名品牌； 2、64 路万能输入，可接收热电偶、热电阻、电流和电压等多种输入信号； 3、含 60 根热电偶探头，单根长度不小于 10 米； 4、带 LAN（以太网）端口（RJ-45 连接器）； 5、显示语言：中文。	
5	环境温度测量装置	1 套	每套 4 个，满足开关温升试验环境温度测量要求要求。	
6	安装附件	1 套	包含导线	
7	电器控制柜	1 套	1、系统控制采用西门子 PLC。 2、系统用接触器、空气开关、指示灯等元件采用施耐德产品。 3、系统具有过流、过压等保护措施。 4、系统具有手动及自动两种工作模式。 5、为保证试验人员安全，设置警示灯。	
8	工控机（带操控屏）	1 套	标准机柜安装	
9	试验软件	1 套	1、试验软件能满足温升工位试验要求； 2、试验操作采用带触摸的显示屏。试验过程中，软件界面实时显示试验项目名称； 3、能自动生成各类测试对象的试验报告，至少含判定标准,判定依据,结果判定,设备基本信息,设备试验数据,检测仪器信息等； 4、记录功能：将系统运行过程中一些重要的	

			状态和数据，根据时间等条件存储以备查询； 5、任务管理：试验能按照管理平台下发的任务展开项目进行全自动试验，试验数据自动读取，自动上传，项目状态实时同步至中央控制系统； 6、数据存储：试验数据保存本地数据库，保证数据存放的持久性； 7、操作简单方便：试验系统有友好的人机交互界面，操作界面简单实用，操作过程方便快捷； 8、软件采用TCP/IP或webservice方式实现与安方配网抽检实验室管理平台软件对接。	
10	升流器星接铜排	1套	3000 平方毫米	

2.3 试验系统要求

2.3.1 系统构架

1) 试验系统软件平台应采用主流的、成熟的并符合业界标准的正版软件产品。系统应基于业界主流的操作系统。系统数据库采用数据库系统，支持完整的数据备份与恢复、容错等机制，满足大容量数据的存储、检索、挖掘等功能要求。试验系统数据库的设计应与信息模型完全相符。数据库设计应充分考虑信息的扩展，采用关系型数据库应尽量满足数据库设计第三范式的要求，不能达到的应有充分的理由并以文档形式与数据字典一起保存。

2) 系统软件应采用模块化架构，确保系统的可扩展性。任何一个模块的维护和更新以及新模块的追加都不应影响其他模块，且在升级的过程中不影响系统的性能与正常运行，保证系统可以稳定、平滑过渡。

2.3.2 功能要求

1、试验系统应能接收物流机下达的设备检定任务，并实现全部试验项目的自动化控制测量。试验系统应按被试品相应规程规定的方式完成试验。

2、试验系统应能调整运行方式，可人工进行测试任务，设定某个特定单元的处理过程，可实现单台装置控制操作。

3、测试完成后，试验系统的测试数据应能保存在本地数据库。图片信息以二进制的方式保存在数据库中。测试数据应实现本地备份，备份容量不小于 60 个月。测试数据应检索方便、管理安全。

4、试验系统运行过程中，实时监控试验系统测试过程中的异常信息，提供

故障报警信号，故障界面应能即时自动弹出。

5、试验系统应具备完善的操作维护日志，自动记录测试方案维护、手动操作、软件升级等信息。

6、若整个试验系统对应多个测试项目，可以选做其中的任意几个项目，应按照“试验项目配置表”中具体项目配置信息，动态显示相应项目，并依此进行试验。

7、人机界面要求

(1) 采用风格一致的操作界面，布局要合理，窗口的内容简单明了，提供的信息语言要通俗易懂、连贯一致。试验测试效果图如下图所示。

(2) 显示画面应根据流程，按层次结构或树型结构组织。操作人员调用任一画面不应超过五次点击，重要功能可一次按键调出。

(3) 实时数据刷新周期不大于 1s。

8、试验系统应能输出招标方指定格式的测试证书、测试结果通知书、测试检测原始记录、测试检测情况统计等报表。报表可导出为 EXCEL 或 WORD 文档保存。报表及与相关的系统交流的综合信息的设计，应采用国家、网、省电力公司规定的统一数据格式。

9、试验系统应能符合国网安全监控要求，保障系统安全。

10、试验系统系统设置包括系统状态设置，系统连接设置，系统方案设置等涉及系统正常运行、设备交互以及检定业务方面的参数设置。

2.3.3 数据接口

系统数据接口交互采用数据库的形式进行交互，软件试验系统需要提供与我方信息管理系统交互的“试验设备信息表”，“试验项目配置表”，“试验数据表”，供两者之间数据交互。试验系统厂家需提供“试验设备信息表”，“试验项目配置表”，“试验数据表”的表详细说明。

2.3.4 性能及安全要求

系统响应指标：

- 1) 常规操作响应时间 < 10s；
- 2) 设置操作响应时间 < 15s；
- 3) 90%界面切换响应时间 ≤ 1s，其余 ≤ 3s；

系统可靠性指标：

- 1) 控制正确率 $\geq 99.99\%$;
- 2) 系统年可用率 $\geq 99.5\%$;
- 3) 系统故障恢复时间 $\leq 2h$ 。

可维护性指标：

对于不影响系统结构的一个软件功能修改（如增加报表）在 5 个工作日内完成。

2.3.5 试验系统其他要求

- 1、厂家需提供测量仪器试验所依据的规程电子文档。
- 2、软件试验系统在厂家提交仪器验收前提供给招标方。

2.4 其它要求

1、投标方需提供完整的原理图、设计图纸、设计研发报告、物料清单、控制流程、PLC 程序及上位机代码等设计文件，以便招标方具备一定的故障定位、现场维修能力、二次开发改进的能力。在项目现场功能全部验收完结后，所有技术资料必须归档、由招标方相关技术人员进行验收。投标方提供的技术资料的完整性、准确性作为是否最终验收的重要一环。

2 售后服务

1、投标方应提供试验系统终身维护，双方约定质量保证期为 1 年，自招标方验收合格之日起算。若投标方在质量保证期内发生以下情况，则质量保证期作相应顺延，每发生 1 次，质量保证期顺延 3 个月。

2、质量保证措施无效的判定：

1) 投标方没有填写招标方提供的与质量保证措施有关的记录单，或未经双方签字确认；

2) 投标方在收到招标方故障通知后 24 小时内没有派人员到现场解决问题；

3) 投标方由于质量保证措施不完善（包括服务态度、现场清理），以及设备仍有质量隐患；

4) 投标方对招标方提出的设备其他问题没有当场解决或没有在 24 小时内进行解决；

5) 对于无法在 24 小时内解决的问题，投标方没有征得招标方同意，延误问题处理；

- 6) 投标方没有带必须的维修装备，而影响设备存在问题的处理；
- 7) 由于设备自身原因发生故障，投标方人员到场，并在 2 天内无法修复的；
- 8) 质量保证措施无效的判定，均以书面记录为准，并经双方签字确认。

3、投标方应标时应提供详细的设备维护方案，包括维护工作内容、维护周期等内容。

4、质量保证期内投标方应至少提供以下服务：故障处理、技术支持；软件升级、备件供应、定期维护。期间所产生费用均由投标方负担。

5、投标方提供的技术支持应为 7×24 小时服务。响应时间不大于 1 小时，同一问题三次远程技术支持仍不能解决时，投标方应派人至现场解决。

6、试验系统出现故障，投标方应在 2 小时以内响应，24 小时到达现场；一般性故障应在 6 小时内排除，故障的产品应迅速更换。系统三次发生同一故障，投标方向招标方提供书面的故障说明及解决方案。

7、当相关系统与试验系统接口部分调整，试验要求改变时，投标方应免费负责软件修改及功能完善。

8、备品备件在质量保证期内应由投标方免费提供；质量保证期外有偿提供且价格不高于原设备合同中相应设备的价格。备品备件应为与试验系统所使用一致的产品或经招标方同意的替用品。

9、质量保证期内，投标方应每三个月至少进行一次定期维护服务，定期维护工作内容应在维护方案中详细列出。定期维护完成后，投标方应在 3 个工作日内向招标方提交维护记录。

10、在进入质量保证期第一年及质量保证期结束前，投标方应对试验系统进行全面的检修。

11、投标方负责试验系统中所有主、备标准设备及测试设备的首检送检工作，所有相关费用由投标方承担，设备检测机构应为浙江省计量测试技术研究院或国家高电压计量站。

12、应提供安装时必需的备品备件，价款应包括在投标总价中，所有备品备件应为全新产品，与已经安装设备的相应部件能够互换，具有相同的技术规范和相同的规格、材质、制造工艺，并采取防尘、防潮、防止损坏等措施，与主设备一并发运，同时标注“备品备件”，以区别于本体。

七、货物交付

设备交付时提供的技术资料如下：

- 1) 正确完整的产品（包括进口产品）中文技术手册或使用说明书（包括电子版和纸质版）；
- 2) 出厂检验报告；
- 3) 维护手册（包括电子版和纸质版）；
- 4) 省级检定机构出具的检定/检测证书或报告（检定费用由投标方负责）；
- 5) 产品合格证；
- 6) 装箱清单。