# 采购需求及技术规格要求

## 1、货物需求一览表

电源测试平台控制系统1套，货物需求详见下表。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 设备性能参数要求 | 单位 | 数量 |
| 1 | 操作控制器 | 高性能控制器，双英特尔至强E5，可扩展处理器，128GB内存容量DDR3，3个PCle\*x16插槽，0~40℃环境操作温度范围。EPICS开发平台，网络通讯带宽不低于1G。 | 套 | 1 |
| 2 | 设备控制器 | 高性能控制器，双英特尔至强E5，可扩展处理器，128GB内存容量DDR3，3个PCle\*x16插槽，0~40℃环境操作温度范围。EPICS开发平台，网络通讯带宽不低于1G。 | 套 | 1 |
| 3 | 数据采集系统 | 实时采集及存储，96路模拟量采集，单通道100kS/S速率，精度<0.5%。具备远程数字IO及模拟IO收集功能。 | 套 | 1 |
| 4 | 机架式服务器 | 机架式服务器含冗余磁盘阵列，36T存储。 | 套 | 1 |
| 5 | 安全连锁控制器 | 4U钣金机箱（机箱下部为2/3U固定式风扇3个，底盖板开通风孔，上部为1/3U用于后出风，中间3U板卡，前卡16（略））；系统槽左，64Bit 33MHz 3U8S 德国PXI背板；2个电源背板 德国；含监控模块（通过传感器 根据温度 风扇调速功能）。实时操作系统，接收联锁信号，经联锁控制逻辑算法分析处理后，生成相应指令和信号，实现系统联锁保护；响应时间≤20ms。 | 套 | 1 |
| 6 | 本地控制器 | 9U铝机箱浅灰色喷粉Z字型散热、基本EMC屏蔽、可插拔风扇盘配置固定滤网，6U21S ELMA德国纯CPCI背板64Bit 33HMz，500W AC CPCI 支持冗余POWER ONE 美国电源2个，支持网口和串口的ELMA德国监控模块，128G SSD，支持XMC。实时操作系统，控制周期不大于1ms，网络带宽不低于1G，含AD卡，DIO卡及变流器控制卡，具备信号调理功能，具有半导体功率器件驱动、移相、远程IO信号收集、保护等功能。 | 套 | 1 |
| 7 | 整流器内控制模块 | 驱动：10A峰值电流，上升沿不大于1us，峰值功率30W，具备故障诊断及组网传输功能，兼容外部诊断信号输入；无源分路：适用于820nm波长光信号，6通道均分；高压数字信号隔离模块：输入及输出6kV隔离，通道间6kV隔离，6通道信号容量；光信号增强模块：适用于光波长820nm，3通道光信号增强；模拟信号隔离：截止频率2kHz，输入输出之间5kV隔离；过电压自动保护：过电压自动检测及保护模块，过电压响应时间小于2us。 | 组 | 1 |
| 8 | 远程IO模块 | 支持光网络组网，支持EtherCAT总线，24数字量输入，10数字量输出，10模拟量输入。 | 套 | 1 |
| 9 | 人机交互显示 | 显示器24英寸，分辨率不低1920\*1200，可视角度垂直大于160°/水平大于160°。 | 套 | 1 |
| 10 | 电压传感器 | 测量范围3 kV、精度优于0.5%、双极性电压测量、频带宽10kHz、原副边隔离30 kV。 | 套 | 4 |
| 11 | 电压传感器 | 测量范围12 kV、精度优于0.5%、双极性电压测量、频带宽10kHz、原副边隔离30 kV。 | 套 | 1 |
| 12 | 光纤电流传感器 | 测量范围40 kA、精度优于0.5%、频带宽5kHz、单极性电流测量。 | 套 | 4 |
| 13 | 光纤电流传感器 | 测量范围130 kA、精度优于0.5%、频带宽5kHz、单极性电流测量。 | 套 | 1 |
| 14 | 实时控制网络交换机 | 万兆光口交换机，工业级。管理端口：1个Console口；接口类型：24个100/100SFP光口。背板带宽：336Gbps/3.36Tbps；包转发率：96Mpps/126Mpps。 | 套 | 1 |
| 15 | 通用网络交换机 | 千兆光口交换机，工业级。管理端口：1个Console口，1个管理用以太网口。背板带宽：960Gbps；包转发率：360Mpps；传输速率：10/100/1000/10000Mbps。 | 套 | 3 |
| 16 | 模拟信号隔离机箱 | 实现对所有的模拟信号进行隔离，消除电磁等干扰。64通道输入，32通道输出，5kV隔离，截止评率5kHz。 | 套 | 1 |
| 17 | 开关量信号隔离机箱 | 16通道电信号输入，16通道电信号输出，16通道光信号输入，16 通道光信号输出。 | 套 | 1 |
| 18 | 时间同步服务器 | 提供NTP服务器，统一系统及设备的机器时间；提供多种不同的时钟频率；提供统一的触发电平信号。 | 套 | 1 |
| 19 | 控制柜体 | 电磁屏蔽控制柜，长×宽×高：800 mm×600 mm×2400 mm标准柜，包括柜内附件；外壳防护等级，室内满足GB/T4208的IP52要求，室外满足IP56要求。电子间内满足IP42要求；机柜的钢板厚度不小于2.0mm；机柜内的支撑件有足够的强度，使机柜在搬运、安装时不产生形变。 | 组 | 4 |
| 20 | 安装 | 按要求将电路板组装到规定插箱，并将插箱安装到指定机柜，完成所有的控制柜内、柜外即与控制系统相关的通信及供电接线，实现信号通讯。包括光缆、线缆、光纤等安装辅材。 | 套 | 1 |
| 21 | 测试 | 按要求完成磁体电源测试平台系统集成运行的所有功能、及性能测试。 | 套 | 1 |

## 2、工程技术要求

### 2.1、设备的主要用途、功能及技术要求

控制系统是实现对电源测试平台的实时控制、检测、监控、保护、及与其它系统进行数据处理和交换等的系统集成，包括对变流器系统的联锁、实时控制、保护、电压、电流反馈控制、四象限运行控制，串联运行以及并联运行控制等。应具备以下用途、功能及技术要求：

1. **具备组网功能**：实现实时控制、设备监控、数据采集、时间同步和安全联锁等数据交互功能；
2. **操作控制：**高性能控制器，EPICS开发平台，网络通讯带宽不低于1G。具有友好的人机交互操作界面，负责整个控制系统的时序控制，设定各配置参数，波形预设，系统启停命令，显示系统波形及运行状态等功能；
3. **设备监控：**高性能控制器，EPICS开发平台，网络通讯带宽不低于1G。实时监控系统工作状态，现场设备状态，设备的远程操作，实现存档功能，可查看实时数据和历史数据；实现报警功能，当发生故障时，显示具体报警信息，并给操作者提示信息，以尽快解决问题；实现日志记录，记录各系统运行状态，以及故障信号状态和故障触发时间。
4. **数据采集**：包括实时采集及存储采集，具备远程数字IO信号采集及远程模拟IO信号采集功能。模拟数据采集频率不低于10kHz，采集通道数最大90路；要求采集时刻同步且不同板卡间的采集时钟同步，同步误差小于50us；采集到的数据以MDSplus格式同步存储到数据库中，数据库内存储的数据为准实时数据，延后实时数据的时间小于1分钟；采集计算机可以通过外部手段配置不同的采集起始通道号、采集通道数、采集频率。
5. **数据存储及管理**：机架式服务器，冗余磁盘阵列，36T存储；数据库服务器接收炮号和启停控制信号，配置采集板卡，向采集计算机发送配置信息，控制采集计算机按照一定的时序运行，收集采集数据，并进行实时数据存储；
6. **时间同步服务**：提供NTP服务器，统一系统及设备的机器时间；提供多种不同的时钟频率；提供统一的触发电平信号；
7. **安全联锁控制**：接收联锁信号，经联锁控制逻辑算法分析处理后，生成相应指令和信号，实现系统联锁保护；响应时间≤20ms。
8. **本地控制**：9U 19英寸机箱，控制周期不大于1ms，网络带宽不低于1G，含AD卡，DIO卡及变流器控制卡等。具备信号调理功能，具有半导体功率器件驱动、移相、远程IO信号收集、保护等功能。
9. **具备信号隔离功能**：配置独立的隔离机箱分别对所有的模拟信号、开关量信号进行隔离，消除电磁等干扰。
10. **人机交互显示**：显示器24英寸，分辨率不低1920\*1200，可视角度垂直大于160°/水平大于160°。
11. **具备测量功能**：电压传感器：①测量范围3 kV、精度优于0.5%、双极性电压测量、频带宽10kHz、原副边隔离30 kV，②测量范围12 kV、精度优于0.5%、双极性电压测量、频带宽10kHz、原副边隔离30 kV；光纤电流传感器：①测量范围40 kA、精度优于0.5%、频带宽5kHz、单极性电流测量，②测量范围130 kA、精度优于0.5%、频带宽5kHz、单极性电流测量。
12. **具有变流器触发、驱动功能**：具有移相控制功能，实现alpha控制信号的转换及分配，双通道驱动、峰值驱动功率60W、驱动能力8A/us，控制与回路隔离电压3.5kV，含故障在线诊断功能。
13. **具有同步锁相功能**：三相交流输入（100V-380V），4组820nm光信号同步输出，相位精度0.1°。
14. **安装**：按要求将电路板组装到规定插箱，并将插箱安装到指定机柜，完成所有的控制柜内、柜外即与控制系统相关的通信及供电接线，实现信号通讯。包括光缆、线缆、光纤等安装辅材。
15. **测试**：按要求完成磁体电源测试平台系统集成运行的所有功能、及性能测试。

### 2.2、 工作条件

* 海拔高度≤1000 m；
* 室外温度：-10 ℃~+40 ℃；
* 室内温度：+5 ℃~+40 ℃；
* 室外24小时平均温度：-5 ℃~+35 ℃；
* 室内24小时平均温度：+5 ℃~+35 ℃；
* 风速≤140 km/hr；
* 24小时平均相对湿度≤95%；
* 30天平均相对湿度≤90%；
* 地震烈度：7；
* 根据IEC60071-2，污染等级为I。

### 2.3、 技术性能指标要求

主要技术性能指标要求如下：

* 友好的人机交互操作界面：现场演示，可以发送配置参数、控制命令，实现时序控制；
* 实时监控试验过程，自动响应事件；
* 提供统一的参考时钟基，高精度定时服务；
* 控制程序具备最小定时精度1 µs的定时功能，定时器100 s的累积时间差小于10 µs；
* 控制程序的控制周期不大于1ms；
* 具备100通道、采样率10 K的数据存储功能；
* 实时控制网络交换机支持万兆/千兆自适应光口
* 千兆网络交换机，交换容量不小于500M/S；
* 具备高可靠设备连锁及人身安全保护机制；
* 具备四象限运行模式控制功能；
* 具备变流器并联运行功能；
* 具备变流器串联运行功能；
* 具备多种变流器串并联运行功能。

### 2.4、 技术服务要求及质保要求

投标人须提供完整的售后服务，产品质保期不得低于1年，质保期内产品出现质量问题，厂家需48小时内派出相关维修人员来解决，并提供免费的维修维护服务。质保期过期后产品需继续提供维修和维护服务，且需48小时内及时响应和处理。

* 1. 质保要求
* 产品通过交付验收后，质量保证期不得低于1年；
* 乙方保证提供的设备经过正确制造、安装、调试及维护保养，并运行良好；
* 在质保期内，乙方对由于设计、工艺或材料的缺陷而造成的任何缺陷或故障负全责，并对上述情况免费负责修理或更换有缺陷的零件；
* 对超出质量保证期和质量保证范围的情况，乙方有义务对设备作有偿服务。
  1. 技术服务
* 乙方提供配套文件资料清单，负责扩展室在加工、安装、调试过程中的现场技术指导；
* 安装结束后，乙方负责对设备各项性能指标按规定的项目逐一测试，直到验收合格；
* 故障响应时间：48小时内到达现场维修处理已经发生的故障。

### 2.5、验收标准及验收程序

对于型式试验和常规试验提供试验数据和试验报告，现场验收试验提供试验流程与甲方一起在甲方场地进行。现场验收内容见下表，其它验收见技术文件。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 验收技术指标 | 验收方案 |
| 1 | 友好的人机交互操作界面 | 现场演示，可以发送配置参数、控制命令，实现时序控制 |
| 2 | 实时监控试验过程，自动响应事件 | 现场演示，实时显示子系统状态，出现故障时实时报警 |
| 3 | 控制程序具备最小定时精度1 µs的定时功能，定时器100 s的累积时间差小于10 µs | 以100s为一个周期，以波形显示定时器的积累时间差，测试结果应满足技术指标要求 |
| 4 | 控制程序的控制周期不大于1ms | 以100s为一个周期，以波形显示控制程序的定时周期，测试结果应满足技术指标要求 |
| 5 | 100通道，采样率10K的数据存储 | 现场演示，实现100通道、采样率10K的数据存储 |
| 6 | 四象限运行模式控制 | 现场测试，通过四象限运行试验，验证变流器具备环流、单桥及并联多种运行模式。 |
| 7 | 并联运行控制 | 现场测试，接收主控制器预设指令，将预设指令转为晶闸管触发信号指令，实现对四台变流器的并联运行控制。 |
| 8 | 串联运行控制 | 现场测试，接收主控制器预设指令，将预设指令转为晶闸管触发信号指令，实现对四台变流器的串联运行控制。 |
| 9 | 串并联运行控制 | 现场测试，接收主控制器预设指令，将预设指令转为晶闸管触发信号指令，实现对四台变流器的串并联运行控制。 |