

# 高压链式功率变换热备用冗余控制系统

## 采购需求及技术规格要求

### 1、货物需求一览表

高压链式功率变换热备用冗余控制系统，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	主控制器 A	高性能控制器，采用 DSP+FPGA 的多核心架构，具备多系统冗余功能，具有良好的抑制 EMC 电磁干扰能力，采用高速差分通讯，具备完善的控制和保护功能。	套	1
2	主控制器 B	高性能控制器，采用 DSP+FPGA 的多核心架构，具备多系统冗余功能，具有良好的抑制 EMC 电磁干扰能力，采用高速差分通讯，具备完善的控制和保护功能。	套	1
3	本地人机交互控制器 A	10.1' 触摸高清一体机，无风扇冷却系统，内建储存闪存，内置电源隔离保护，IP65 面板防护等级。	套	1
4	本地人机交互控制器 B	10.1' 触摸高清一体机，无风扇冷却系统，内建储存闪存，内置电源隔离保护，IP65 面板防护等级。	套	1
5	仲裁控制器	可以独立判断两套主控制器运行状态，具备在故障状态下热切换主控制器 A 和主控制器 B 的能力。	套	1
6	控制柜体	电磁屏蔽控制柜，长×宽×高：800 mm×800 mm×2000 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。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	3
7	安装	按要求将电路板组装到规定插卡箱，并将插卡箱安装到指定机柜，完成所有的控制柜内、柜外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
8	测试	按要求完成 35kV 高压链式功率变换装置系统集成运行的所有功能、及性能试。	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 35kV 高压链式功率变换装置的实时控制、检测、监控、保护、及与其它系统进行数据交换和交换等的系统集成。应具备以下用途、功能及技术要求：

### 1) 系统参数检测:

采集高精度传感器的交流电压和电流，直流电压和电流的实时信号。利用 DFT 及智能预测算法快速分离出系统的有功分量、无功分量、谐波分量、系统阻尼参数及闪变情况。模拟量数据采集频率不低于 10kHz，数字量数据采集频率不低于 1kHz，采集板卡之间时钟同步，误差小于 50us。

### 2) IGBT 调制信号输出

根据系统检测参数的综合分析，计算出最优的 IGBT 的调制信号，实现系统无功的补偿，谐波的治理，闪变的抑制及系统阻尼的最优配置。设备具备光纤接口，通讯速率不低于 50Mbps，具备不低于 10%的预留接口。可以实时监控 IGBT 的运行状态，状态更新频率不低于 500kHz。具备完善保护功能，根据故障的危害程度，采用分级保护措施，包括硬件级别保护，FPGA 级别保护，软件保护等。

### 3) 通讯功能

具备标准化的通讯接口，兼容 Modbus 协议，电力 IEC103/104 协议，电力 IEC61850 协议，具备接入电力 SCADA 系统，具备接入 EPICS 后台的能力。装置具备测、遥控、遥信、遥调功能。

### 4) 操作方式

实现自动检测、远方手动投切和现场手动投切，各种方式之间有可靠的闭锁，防止发生事故，检测、控制实现完全自动，可实现无人值守。具有供值班员使用的参数设置功能，所有设置的内容不受停电和干扰信号的影响。具有远程操作控制器指令自动调节的功能。能够滤除谐波，并可对谐波进行单独设置。

5) **本地人机交互控制器:** 本地人机交互控制器采用触摸式一体机。控制器都具有友好的人机界面，事故前后录波数据保存 6 个月以上。具备控制保护参数的设置和存储功能，具备显示主接线、实时电量参数显示（电压、电流、功率因数等）、实时曲线显示、历史曲线显示、历史事件记录、单元状态、当前时间、保护动作时间、保护类型等信息。

6) **控制功能:** 具备固定补偿控制、动态补偿控制、功率因数控制、电压控制、谐波消除控制，系统阻尼优化。

固定补偿控制：根据远程操作控制器调度、远程控制器或本地人机交互控制器的指令，发出恒定的容性或感性无功功率。

动态补偿控制：以系统 PCC 点(公共接入点)的无功功率值作为控制目标，使该点的无功功率接近于 0Mvar。

功率因数控制：以系统 PCC 点的功率因数作为控制目标，使该点的功率因数达到或接近设定的目标值范围。

电压控制：以系统 PCC 点的电压幅值作为控制目标，使该点电压幅值达到或接近目标值范围。

谐波消除控制：根据设定的需要消除的谐波次数和幅值，实时采集系统 PCC 点的谐波幅值作为控制对象，输出反向的谐波幅值，使该点谐波幅值满足国标要求。

系统阻尼优化：根据 PCC 点的系统状态，快速改变系统阻尼参数，抵御系统的宽频振荡。

#### 7) 同步锁相功能

三相交流同步锁相功能，精度不低于  $0.1^\circ$ 。具备构造三相同步功能，在特殊情况下可以按照自主同步运行。

#### 8) 热切换控制器功能

具备独立判断两套控制器运行状态，具备在故障状态下热切换主控制器 A 和主控制器 B 的能力。

#### 9) 安装：

按要求将电路板组装到规定插卡箱，并将插卡箱安装到指定机柜，完成所有的控制柜内、柜外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。

#### 10) 测试：

完成 35kV 高压链式功率变换装置的调试工作，包括控制功率调试，与散热系统调试，与功率单元调试，与多协议远程监控系统调试。与其他系统控制器的协同调试，并且完成最后的集成工作。

### 2.2、工作条件

- 海拔高度 $\leq 1000$  m;

- 最高温度：+40 °C；
- 最低温度：-25 °C；
- 日平均气温：≤40°C；
- 环境相对湿度日平均值：<95%；
- 环境相对湿度月平均值：<90%；
- 根据 IEC60071-2，污染等级为 I；
- 地震烈度：7；

### 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：详细主接线，可以发送控制保护参数、控制命令；
- 实时监控运行过程，自动响应事件；
- 控制器存储控制和保护参数，失电数据不丢失；
- 具备高可靠设备连锁保护机制；
- 具备固定补偿控制、动态补偿控制、功率因数控制、电压控制、谐波消除控制、；
- 具备顺序记录功能，并永久保存；
- 具备检测系统过电流故障和供电电网过电压故障；
- 具备与远程操作控制器、冷却系统的通讯功能；

### 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。

#### (2) 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，并提供所有相关程序源代码，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	试验见证，详细主接线，可以发送控制保护参数、控制命令
2	实时监控试验过程，自动响应事件	试验见证，实时显示子系统状态，出现故障时实时报警
3	控制器存储控制和保护参数	试验见证，设定参数后，控制器失电后重新启动，参数正确
4	高可靠设备连锁保护机制	试验见证，设备异常，高压开关柜断开并且不允许合闸
5	固定补偿控制、动态补偿控制、功率因数控制、电压控制、谐波消除控制、阻尼最优控制	试验见证， 固定补偿控制：根据设定值输出容性或感性无功电流，无功电流偏差小于 5%； 动态补偿控制：投入无功负载，启动装置后，PCC 点无功功率小于 1MVar； 功率因数控制：投入无功负载，启动装置后，PCC 点功率因数设定在范围内； 电压控制：投入无功负载，启动装置后，PCC 点电压设定在范围内； 谐波消除控制：投入谐波源，启动装置后，PCC 点谐波幅值满足国标要求； 阻尼最优控制：根据设定参数，调整系统阻尼。
6	顺序记录功能，并永久保存	试验见证，输出多条报文，能够显示时间、内容、事件类型，失电后，在历史记录中能够查到相关报文
7	检测系统过电流故障和供电电网过电压故障	试验见证，使用继电保护仪，设置电流和电网电压超过保护定值，出现相关告警信息
8	与远程监控系统、冷却系统等通讯功能	试验见证，与远程监控系统、冷却系统等通讯正常，参数和信息显示正确