

一、采购清单

序号	标的名称	数量	单位
1	级联H桥多电平有源解耦变流器	1	套
2	高性能级联控制器	1	台
3	磷酸铁锂电池组	9	套
4	BMS管理系统	9	套
5	智能储能监控系统	1	套
6	集成柜体	4	台
7	配电接入柜	1	台
8	级联H桥多电平有源解耦变流器开发系统	1	套
9	储能电池主动均衡模组	1	套
10	双有源隔离型DC-DC	3	套

二、技术要求

序号	设备名称	数量	技术要求
1	级联H桥多电平有源解耦变流器	1套	<p>▲1. 级联H桥多电平有源解耦储能模块主要包括主电路、控制电路、功率半导体器件的驱动保护电路、采样检测电路。</p> <p>▲2. 交流侧采用级联H桥多电平结构，提高交流电能质量，同时在每个H桥模块增加独立解耦电路。</p> <p>▲2. 供应商提供第三方检测机构出具的“级联H桥多电平有源解耦变流器”安全检测报告，并承诺验收时出具全套系统安全运行检测报告。</p> <p>3. 单个模块最高耐压450VDC，最大电流100A。</p> <p>*4. 主电路拓扑需采用基于直流侧独立解耦的级联H桥多电平电路。（提供技术证明文件）</p> <p>5. 模块内部集成驱动及采样电路。</p> <p>6. 模块板载硬件、软件双重保护，过压、过流保护；</p> <p>7. 子模块为插拔式。</p> <p>8. 子模块电容和桥臂电感的取值可以灵活调整，可引出关键</p>

			<p>测量点。</p> <p>9. 模块能输出母线电压值、交流侧电流值、FB故障信号。</p> <p>10. LED灯指示电源、运行、故障等状态。</p> <p>11. 实现大功率储能变换器功率双向流动和输入输出电气隔离。</p> <p>12. 提供模块电路板硬件原理图（PDF）。</p> <p>13. 需具备常用快速原型控制器硬件接入接口，支持RCP控制器实时控制。</p> <p>14. 变流器一共由9个子模块组成，每相各3个模块。</p> <p>15. 主要技术参数见下：</p> <p>(1) 最大输入交流电压$\geq 400V$；</p> <p>(2) 最大输入交流电流$\geq 100A$；</p> <p>(3) 额定交流输出电压$380V/220V$，$\pm 10\%$；</p> <p>(4) 输出电压频率$50Hz$，$\pm 10\%$；</p> <p>(5) 功率因素≥ 0.99；</p> <p>(6) 输出电流总谐波畸变率$\leq 3\%$；</p> <p>(7) 需具备的保护功能：输出过流保护、输入过流保护、防孤岛保护等；</p> <p>(8) 工作环境温度最小范围：$-20^{\circ}C \sim +55^{\circ}C$；</p> <p>(9) 防护等级：$IP20$或以上；</p> <p>(10) 散热方式：自然冷却或风冷；</p> <p>(11) 显示方式：上位机软件；</p> <p>(12) 通讯接口：$RS485$（$ModbusRTU$）。</p>
2	高性能级联控制器	1台	<p>1. 控制器采用双DSP+FPGA双核结构。</p> <p>2. 板卡资源参数如下：</p> <p>(1) 机箱插槽：8槽4U机箱；</p> <p>(2) 实时控制器：多组FPGA，可实现$5\mu s$仿真步长；</p> <p>(3) 同步ADC板卡A：外扩32路同步模拟采集通道，支持$\pm 10V$输入，最高采样率达到$200KSPS$，16位精度；</p> <p>(4) 同步ADC板卡B：外扩32路同步模拟采集通道，支持$\pm 10V$输入，最高采样率$\geq 200KSPS$，16位精度；</p> <p>(5) 同步DO输出板卡：外扩32路，TTL电平；</p> <p>(6) 同步DI输入板卡：外扩32路，TTL电平；</p> <p>(7) 同步PWM板卡A：外扩32路，TTL电平，可设置频率、死区、倍频（最高$2MHz$）、相位差以及互补对称模式；</p> <p>(8) 同步PWM板卡B：外扩32路，TTL电平，可设置频率、死区、倍频（最高$2MHz$）、相位差以及互补对称模式；</p> <p>(9) 通讯板卡：1路$100M$网口（可支持UDP、TCP/IP Server/Client），一路$RS232$、一路$RS485$、一路CAN。</p>
3	磷酸铁锂电池组	9套	<p>磷酸铁锂电池由48个$3.2V50AH$锂电池模块组成，一共分为1组，由48个电池串联，直流电压$160V$。</p> <p>1. 电池正极采用磷酸铁锂（$LiFePO_4$）材料，安全性能好、循环寿命长。</p> <p>2. 单体锂电池模块参数：</p>

			<p>(1) 额定容量：3.2v50AH；</p> <p>(2) 内阻：≤0.7mΩ；</p> <p>(3) 标准充电放电电流：0.5C/0.5C；</p> <p>(4) 最大充放电电流：持续1C/1C；</p> <p>(5) 推荐SOC使用窗口：10%-90%。</p> <p>3. 含自动检测灭火系统，预制式全氟己酮自动灭火装置。</p>
4	BMS管理系统	9套	<p>1. BMS管理系统具备一级和二级管理系统，通过对电池储能系统进行分层、分级、统一的管理，根据各层级特性对电池（单体、模组）的电压、电流、温度及SoC等运行状态进行实时检测分析，确保电池系统安全稳定运行。</p> <p>2. 能够检测母线电压、母线电流、电池组电量等信息。</p> <p>3. 模拟量测量功能：实时测量蓄电池模块电压、充放电电流、温度和单体电池端电压等参数，并计算给出蓄电池模块的SOC值。</p> <p>4. 电池系统运行报警功能；在电池系统运行出现过压、欠压、过流、通信异常、异常等状态时，可上报告警信息。</p> <p>5. 电池系统保护功能：在电池系统运行时，如果电池的电压，电流，出现超过安全保护门限的紧急情况时，可切断故障，保护电池。</p> <p>6. 实时电压显示，配有不小于7寸的工控触摸屏，可以实时显示每块电池的电压，温度采集等参数。</p>
5	智能储能监控系统	1套	<p>1. 支持用户或第三方的数据调用。</p> <p>2. 可与微网控制器系统通信：接受系统发送各个模块实时运行信息、线路和设备信息和网络拓扑信息等；可模拟接收从上级调度系统下发的指令及相关运行参数，以此优化控制微电网运行。</p> <p>3. SCADA：数据采集和处理、数据库的建立与维护、控制操作、报警处理、画面生成及显示、在线计算及制表、系统自诊断和自恢复。</p> <p>4. 数据统计：各个模块监控、统计；储能充放电监控、统计；负荷分类进行监控、统计；</p> <p>5. 具备完整的数据库，系统根据登录用户和时间自动保存实验运行数据，包含所有的实时数据、状态量、故障信息、波形数据等，并自动保存，以便二次开发处理，支持各种曲线绘制、数据可导出为excel文档。</p>
6	集成柜体	4台	<p>1. 组成100kW H桥多电平储能变流器；</p> <p>2. 含输出电抗、电容等提高电力系统的安全性和稳定性；</p> <p>3. 所有模块封装放置在开放式机箱、增加散热设备；</p> <p>*4. 需具备专门配套的转接板，转接板具备1控多接口、辅助电源、信号调理电路，可直接对插。（提供技术证明文件）</p> <p>5. 所有模块可与控制器连接，提供线缆配件；</p> <p>6. 集成柜体，柜体尺寸2000*800*650mm，允许误差±10mm。</p>
7	配电接入柜	1台	<p>1. 系统供电电源：</p> <p>(1) 动力电源供电：三相380VAC, 50Hz, N, PE, 三相五线制；</p>

			<p>(2) 控制电压：220VAC, 50Hz, N, PE;</p> <p>(3) 通讯系统：RS485;</p> <p>(4) 采样精度：±1%。</p> <p>2. 采用双向计量电表计量PCC点数据，执行标准为：DL/T645-2007 有功功率0.5S级，无功功率2.0级。</p> <p>3. 交流断路器：4P63A、3P32A，直流断路器：2P32A。</p> <p>4. 辅助电与系统配电分离，预留交流与直流母线对外接口。</p>
8	级联H桥多电平有源解耦变流器开发系统	1套	<p>1. 提供变流器所有电路板硬件原理图（PDF）：控制板，电源板，信号板，电容板，驱动板。</p> <p>2. 开放控制板的debug接口，客户可以烧写自己的程序。</p> <p>*3. 控制算法需包含电气参数测量模块、系统电压差分控制模块、环流控制模块、占空比及桥臂子模块均压控制模块、脉宽调制（PWM）波波发生器和过流保护模块。（提供技术证明文件）。</p> <p>4. 差分电压控制模块需包括交流电压给定和反馈值、上下桥臂电流、电压外环准谐振（PR）控制器、电流内环比例（P）控制器和交流电压前馈，电压外环采用准谐振（PR）控制器，实现交流电压的无静差控制，电流内环采用纯比例（P）控制器，提高电流控制的响应速度，电流反馈采用上下桥臂电流作差值，采用输出交流电压作为前馈量产生桥臂电压指令的差模分量，形成输出电压、电流双闭环控制结构，具有较高的响应速度和控制精度。</p> <p>5. 环流控制模块需包括子模块电压PI控制器、上下桥臂电压均衡控制器以及环流准PR控制器，环流控制模块输入信号为子模块电压指令值、上下桥臂模块电压平均值、上下桥臂电流值、差分控制电压指令值和直流母线电压值，子模块电压控制器控制上下桥臂电压平均值跟踪子模块电压指令值，环流准PR控制器按照子模块电压控制器的输出指令控制上下桥臂的环流以维持上下桥臂子模块电压稳定，上下桥臂电压均衡控制器控制上下桥臂电压均衡，采用直流母线电压作为前馈量，将环流控制器和电压均衡控制器的输出以及直流母线前馈作代数和运算，产生桥臂电压指令的共模分量。</p> <p>6. 开放变流器全部软件的源代码，不接受LIB库调用方式，包括但不限于程序主框架、硬件驱动功能、硬件配置功能、通讯功能、保护功能、采样功能、载波移相算法等。</p> <p>7. 提供硬件原理图和源代码开放承诺书，并逐项列出原理图和源代码开放列表。</p> <p>8. 需具备常用快速原型控制器硬件接入接口，支持RCP控制器实时控制。</p> <p>9. 提供详尽的现场培训服务，针对开源资料进行逐一讲解。</p>
9	储能电池主动均衡模组	1套	<p>1. 启动均衡时，高电压电芯同时转移到低电压电芯，实现电池电压平衡。</p> <p>2. 支持2-24串电池组扩展。</p> <p>3. 可设置主动均衡触发条件。</p>

			4. 支持主动双向均衡，主动均衡电流 $\geq 5A$
10	双有源隔离型DC-DC	3套	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高频变压器变比为1:2。 2. 高压直流端：最大直流电压800V，最大直流电流30A。 3. 低压直流端：最大直流电压800V，最大直流电流30A。 4. 拓扑结构为隔离型双有源全桥结构。 5. 主控制器最高主频$\geq 150MHz$。 6. 配备不小于7寸工业触摸屏，用于查看运行信息。 7. 具备恒流、恒压、恒功率、充/放电。 8. 开放/RS485通信接口，实现远程数据采集和控制，接受上层控制器统一调度。 9. 参数如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 额定功率：15kW； (2) 输入电压：$\leq 800VDC$； (3) 输入电流：$\leq 30A$； (4) 输出电压：$\leq 800VDC$； (5) 输出电流：$\leq 30A$； (6) 响应时间：$\leq 10ms$； (8) 开关频率：$\leq 20kHz$； (9) 效率：$\geq 96%$； (10) 死区时间：$\leq 1\mu s$； (11) 工作环境温度：$-5^{\circ}C$至$45^{\circ}C$； (12) 电流传感器范围：$\leq 50A$； (13) 冷却方式：强制风冷。

三、商务要求：

1. 交货期：合同签订之日起 90 日历天内完成供货、安装及调试。
2. 质保期：自验收合格之日起 1 年
3. 质量标准：合格，满足采购人需求
4. 交货地点：河南理工大学校内采购人指定地点
5. 售后服务：接到用户报修通知后，及时响应并电话做出维修方案，如短时间无法通过电话解决问题，派维修人员到达用户现场予以维修，直到解除故障为止。
6. 培训服务：供应商应当安排技术人员免费为采购人人员进行技术培训和现场指导，使购买的货物达到国家规定运行标准和使用要求。
7. 包装与运输要求：参考《商品包装政府采购需求标准（试行）》，应使用环保且足够的材料进行包装，选择合适的运输方式和工具，确保货物在运输、装卸过程中完好无损。制定合理的配送方案，确保货物安全、及时送达，项目进度不受影响。
8. 其他要求：（1）供应商应保证货物是全新、未使用过的，并完全符合国家相关技术质量规范及该货物的出厂标准。（2）合同签订后 7 天之内，供应商应将每套货物的中（英）

文技术资料一套（如目录索引、操作手册、使用指南、维修指南（或）服务手册）提交给采购人。另外一套完整的上述资料供应商应包装好随同每批货物装箱发运。

四、付款方式及期限、验收：按采购文件第六章合同条款约定执行。