

变更附件

项目编号：SDGP370000000202402009084/HYHA2024-3881

项目名称：青岛大学自动化学院实验室建设项目

采购方式：公开招标

本项目现根据项目实际情况做如下变更：

变更事项一：本项目第四章采购内容及项目要求现变更为：

一、说明

1. 投标人不得对所投包内容分解后进行响应。

2. 投标人所报价格应该包括项目设备及其配件/耗材，并能提供长期稳定的配件/耗材供应服务。投标人应按照生产厂家的出厂标准供货，投标人所提供的货物均应为质量完全符合国家或行业标准的全新产品，并以此标准进行验收；投标人在交货时必须提供该设备的合格证。包含线路敷设，安装调试，为交钥匙项目。

3. 投标人所投设备应充分体现先进技术要求，设备配置力求合理、整体性能优良，实现目标、技术集成的合理性、实用性、兼容性、配套设备的完整性和未来的可扩展性。

二、基本要求

序号	货物	数量	单价限价(元)
1	过程控制实验装置	3	130000.0
2	运动控制器	2	19500.0
3	实验挂箱	10	8000.0
4	运动控制系统综合实验装置	3	120000.0
5	台式数字万用表	16	2000.0
6	数字示波器	16	4500.0
7	数字信号处理综合教学实验平台	6	30000.0
8	智能驾驶竞速车	1	40000.0
9	智能感知交互平台系统	1	850000.0

注：投标单价超过限价的，按无效投标处理。

序号	产品名称	技术要求	单位	数量	是否进口
1	过程控制实验装置	<p>1、★要求不锈钢设备整体框架（由不锈钢方管、不锈钢底板组成）尺寸：2000×700×1500mm；满足如下实验：被控对象特性测试实验不少于5个、位式控制系统实验不少于2个、单回路控制系统实验不少于5个、串级控制系统的实验不少于5个、比值控制系统实验不少于2个。在投标文件中具体列明实验内容。对象与控制系统采用标准信号接口，方便连接，控制系统需包含仪表控制，计算机控制，PLC控制等。</p> <p>2、设备对象配置要求如下： 单套实训装置包括一组有机玻璃三容水箱，每个水箱装有液位传感器；同时具有两路供水系统，一路由磁力泵、调节阀、电磁流量计组成，另一路由变频器、磁力泵、涡轮流量计组成，通过阀门切换，任何一组供水可以到达任何一个水箱。另外，为实现温度控制，需配备一个常压电加热锅炉和强制对流换热器。常压电加热锅炉分内胆和夹套两层，内胆由电加热器提供热源，由一路供水系统提供水源，锅炉内胆装有防干烧装置来确保设备安全；夹套由一路供水系统提供冷却水。通过改变电加热器的加热功率或冷却水/待加热水的流量来影响内胆水温和夹套水温。锅炉内胆和夹套均安装有热电阻测温元件。</p> <p>3、控制系统要求 1) 控制系统一：需配置 AI 系列智能调节仪一套。技术规格要求：热电偶 K、S、R、E、J、T、B、N；热电阻 Cu50、Pt100；线性电压：0—5V、1—5V、0—1V、0—100mV、0—20mV 等；线性电流（需外接分流电阻）：0—10mA、0—20mA、4—20mA 等。 2) 控制系统二：需配置 DDC 控制系统一套，装有数据采集模块（8 路 A/D、4 路 D/A ），提供 RS485 接口、基础级源程序。 3) 控制系统三：①需配置 14 路数字量输入，10 路数字量输出，4 路模拟量输入，2 路模拟量输出；集成 PROFINET 接口，集成工艺带有 6 个高速计数器，提供 4M 的集成装载内存和 10KB 的掉电保持内存。所有器件端子全部引出；主机 CPU 带保护，短路误操作烧保险丝，不损坏 PLC 主机。配套 SIMATIC STEP 7 软件。 4、上位机系统及配套软件：</p>	套	3	否

		<p>1) 上位机: i7/1T 硬盘/16G 内存/23 寸显示器 1 套</p> <p>2) 工程组态软件 MCGS 1 套</p> <p>3) 离线仿真实验软件 1 套</p> <p>5、需完成的实验内容</p> <p>1) 过程控制仪表实验: 压力变送器的认识和校验; 调节器的认识实验; 热电阻的认识和校验; 电动调节阀的认识和校验; 电磁流量计的认识和校验; 变频器的认识实验</p> <p>2) 对象特性测试实验: 上水箱特性测试实验; 下水箱特性测试实验; 二阶液位对象特性测试实验; 三阶液位对象特性测试实验; 锅炉温度对象特性测试实验; 电动调节阀流量特性测试实验</p> <p>3) 单回路控制系统实验: 压力单回路控制实验; 温度单回路控制实验; 液位单回路控制实验; 流量单回路控制实验; 双容液位控制实验; 三容液位控制实验</p> <p>4) 串级控制系统实验: 上水箱液位和流量组成的串级控制实验; 下水箱液位和上水箱液位组成的串级控制实验</p> <p>5) 流量比值控制实验</p> <p>6) 前馈-反馈控制实验</p> <p>7) 自主设计开发控制系统实验:</p> <p>第一个基于组态软件实时数据库, 并借助于脚本程序, 师生可自主设计开发具有个人创造性的控制系统;</p> <p>第二个基于数据采集与控制模块所提供的输入输出实时数据, 学生可直接采用 Visual Basic 或 Visual C++自由构造控制系统, 使学生体验计算机控制系统的组成与实现方式, 并在实际应用中提升其编程与调试能力。</p>			
2	运动控制器	<p>CPU 1515T-2 PN。中央处理器, 带工作存储器 0.75 MB 用于程序及 3.0 MB 用于数据, 第 1 个接口: PROFINET IRT 带双接口交换机, 第 2 接口: PROFINET RT, 6 ns 位性能, 需要 24MB 的存储卡。</p>	台	2	否
3	实验挂箱	<p>1、实验挂箱需要和原设备软件接口及尺寸等兼容</p> <p>1) CP2E-N40DR-A (24DI/16DO) 以太网接口</p> <p>2) 模拟量模块 CP1W-MAD11 (2AI/1AO); 集成通讯接口, 集成工艺带有高速计数器, 提供集成装载内存和掉电保持。</p> <p>2、需完成的实验内容:</p> <p>1) 数码显示控制</p> <p>2) 抢答器控制</p>	台	10	否

		3) 天塔之光控制 4) 音乐喷泉控制 5) 十字路口交通灯控制 6) 水塔水位控制 7) 自动送料装车系统控制 8) 四节传送带控制 9) 装配流水线控制 10) 多种液体混合装置控制 11) 自控成型机控制并可完成 PLC 实物控制实验内容			
4	运动控制系统综合实验装置	1. 设备提供三相交流可调电源，内部带有独立的隔离变压器和自耦调压器，以及漏电保护器。整体容量为 1.5KW，输出电压为三相可调输出 0~250VAC。此电源部件要求整体可以放置于实验桌下方可以操作的位置，通过专用线缆将输出引到实验桌支架位置，供设备用电。 投标文件中需提供安装图、设计图、工艺流程图等 2. 大功率直流电源≥2 个，其中需包含一个为励磁直流源，输出为固定 220VDC，容量≥250W；另一个为可调直流源，输出为 0~220VDC，容量≥500W，其它按照用户要求定制输出。 3. 设备可以检测电机转速和转矩。支持 2048 线光电编码器，可以为待测电机加载，转速和转矩值可以通过 4 位数码管显示出来。 4. 设备要提供三相阻感负载，三相电感要求 100mH/2A，三相电阻要求 100 Ω /200W，可并联，可串联，可作为三相对称负载。 5. 实验要求：（投标文件中需附不少于以下实验证明文件） 1). 直流电机起动调速实验 2). 直流电机机械特性测定实验 3). 三相变压器空载、短路特性 4). 三相变压器的联结组实验 5). 三相鼠笼异步电机的工作特性 6). 三相异步电动机的起动与调速 7). IGBT 特性实验 8). PWM 控制原理实验 9). SPWM 控制原理实验 10). 降压斩波电路（BuckChopper）实验 11). 升降压斩波电路（Boost-Buck Chopper）实验 12). 转子动力学实验 13). 三相桥式逆变电路实验 14). 单相桥式全控整流电路实验 15). 加载实验	套	3	否

	<p>16). 三相桥式全控整流电路实验</p> <p>17). 基于 PWM 控制的直流调速系统: 改变占空比的开环调速实验; 转速单闭环调速实验; 电流和转速双闭环直流调速系统实验。</p> <p>18). 单相交流调压实验</p> <p>19). 交流电机调速系统: 转速开环异步电动机变压变频调速系统实验; 异步电动机矢量控制变频调速系统实验。</p> <p>6. 参考尺寸: 1500mm*750mm*1700mm, 所有挂箱和模块均固定在实验桌支架上, 支架和桌面之间为镂空结构, 支架下方可以放置计算机、电机机组和其他实验箱部件。实验桌上配有单排八插位 220V/10A 5 孔插座。</p> <p>7. 电子电力、运动控制模组采用模块化设计, 模块采用全透明亚克力外壳, 能直观的看到内部电路结构、元器件及电路板丝印标识。外壳底部装有强力磁石, 可以吸附在支架的网孔背板上, 位置可以任意挪动。模块之间可靠连接, 方便组合搭配和拆卸。</p> <p>8. IGBT 功率电路采用大功率 IGBT (1200V/25A) 的半桥型电路结构, 并带有隔离的驱动电路及保护电路, 可以组合成半桥、H 桥、三相全桥的功率电路结构。</p> <p>9. 提供电机电压、电流等参数实时测量。可通过计算机对试验过程进行编程控制和点动控制, 也可通过控制柜面板上的控制按钮对被试件测试进行控制, 即具有手动、自动和程控功能。</p> <p>10. 电机要求: 配备 ≥ 3 种电机 额定功率: $\geq 185W$, 额定电枢电压: 220VDC, 额定电压: 220VAC 额定电枢电流: $\geq 1.2A$ 励磁电压: 220VDC 励磁电流: $< 0.16A$, 额定电流: 0.5A 额定转速: $\geq 1600rpm$, 额定转矩: 23000g·cm, 额定电流: 2.2A 额定转速: $\geq 1600rpm$ 额定功率: $\geq 355W$ 励磁电压: 220V 励磁电流: $< 0.16A$, 配有光电编码器: 2048 线</p> <p>11.: 电拖模组配 ≥ 3 个数字式交流电压表 0~500V; ≥ 3 个数字式交流电流表 0~5A; ≥ 2 个数字式直流电压表-200~500V; ≥ 2 个数字式直流电流表-2~5A; ≥ 2 个数字式直流毫安表-1000~1000mA; ≥ 2 个数字式功率表 0~400V/0~5A。 ≥ 2 种三相滑动变阻器, 分</p>			
--	---	--	--	--

	<p>别是 $90\ \Omega/1.5\text{A}$ 和 $900\ \Omega/0.5\text{A}$，以及励磁调节电阻 $0\sim 3000\ \Omega$。≥ 1 个独立的大功率直流负载箱，为校正直流测功机提供分档可调的直流负载。档位范围是 $10\ \Omega\sim 2110\ \Omega$，分档调节精度要求 $10\ \Omega$，功率范围是 $V_{\max}=220\text{V}/I_{\max}=3\text{A}$。档位调节采用直流空气开关的方式。</p> <p>12. 系统基于嵌入式系统，使用数据存储技术，采用跨平台编程语言设计软件，便于移植到在其他系统。</p> <p>13. 可以通过软件对实验装置进行监测和操作，根据实验类型选择电机种类，设定电机参数，设定算法参数，观测电压、电流、转速的有效值和曲线波形，可以保存波形数据。</p> <p>14. 配有独立的三相 LC 滤波模块，$L=1\text{mH}$，$C=22\mu\text{F}$，且参数可定制。</p> <p>15. 电力模块的硬件接口和电路线路图完全开放。装置的所有电路结构、线路原理图全部开放；所有功能接口的信号定义、特性、功能和技术指标全部开放。投标文件中提供电路结构图、线路原理图。</p> <p>16. 运控 IGBT 功率电路采用大功率 IGBT ($1200\text{V}/25\text{A}$) 的半桥型电路结构，并带有隔离的驱动电路及保护电路，可以组合成半桥、H 桥、三相全桥的功率电路结构。</p> <p>17. 控制电路是数字化控制方式，采用以 DSP 为核心的数字控制模块，作为运控系统的主控制器。要求该模块配有光电编码器接口和霍尔传感器接口，可同时检测电机转速和位置信息。内部配有 DSP 的高速 AD 采样通道，采集控制系统中各种电压、电流、转速等重要信号的波形和数据，并可缓存记录，上传到上位机控制软件。</p> <p>18. 具有独立的电压和电流检测模块，并且内嵌 4 位数字表头，可以测量和显示电压、电流的有效值，可测量交流和直流信号。电压测量范围是 $\pm 400\text{V}$；电流测量范围是 $\pm 2.5\text{A}$。同时，可作为控制系统的信号调理单元，向控制系统反馈电压和电流信号。</p> <p>19. 有故障保护模块，采用 CPLD 技术，做过压、过流、故障报警和保护等功能，对控制信号进行预判和监控，实现主动防御。</p> <p>20. 提供 SPWM 控制模块，可以输出相位互差 120° 的 6 路 PWM 波，占空比、频率可调且死区时间 $2\mu\text{s}$。三相正弦调制波频率 $20\sim 200\text{Hz}$ 可调，载波频率 $5\text{K}\sim 20\text{KHz}$ 可调。以上信号均可示波器测量。</p> <p>21. 要求有故障保护模块，采用 CPLD 技术，做过压、过流、故障报警和保护等功能，对控制信号进行预</p>			
--	---	--	--	--

		<p>判和监控，实现主动防御。</p> <p>22. DSP 控制模块配有 JTAG 开发接口，可做二次开发，在线编程下载算法程序。提供设备配套的所有算法源代码，软件算法要求是独立的 CCS 工程，可通过 CCS 开发环境直接下载使用。</p> <p>23. 模块的硬件接口和电路线路图完全开放。装置的所有电路结构、线路原理图全部开放；所有功能接口的信号定义、特性、功能和技术指标全部开放。投标文件中提供电路结构图、线路原理图。</p> <p>24. 提供 PWM 控制模块，可以输出相位互差 180° 的 2 路 PWM 波，占空比、频率可调且死区时间 2us。调制波幅值可调，载波频率 5KHz、10KHz，20KHz 三档可选。以上信号均可示波器测量。</p> <p>25. 电力电子实验支持 Matlab 和 PSIM 仿真，并提供对应独立的仿真工程文件。</p> <p>26. 配有上位机接口和实验操作软件。可以通过软件对实验装置进行监测和操作，根据实验类型选择电机种类，设定电机参数，设定算法参数，观测电压、电流、转速的有效值和曲线波形，可以保存波形数据。</p>			
5	台式数字万用表	<p>1. ≥ 59999 计数</p> <p>2. 自动量程、真有效值数字</p> <p>3. 100kHz 频率响应</p> <p>4. 最小值、最大值、平均值、峰值测量</p> <p>5. LPF 低通滤波功能</p> <p>6. ≥ 20000 组记录数据</p> <p>7. 标配 USB Device</p> <p>8. ≥ 4.3 英寸 TFT LCD 显示</p> <p>9. 支持预留智能开放实验室管理系统接口/平台</p> <p>10. 基本功能：</p> <p>直流电压 600mV/6V/60V/600V/1000V \pm (0.3%+1)</p> <p>交流电压 600mV/6V/60V/600V/1000V \pm (0.5%+2)</p> <p>直流电流 600mA/6mA/60mA/600mA/10A \pm (0.5%+1)</p> <p>交流电流 600mA/6mA/60mA/600mA/10A \pm (0.8%+2)</p> <p>电阻 600W/6kW/60kW/600kW/6MW/60MW \pm (0.5%+1)</p> <p>电容 6nF/60nF/600nF/6μF/60μF/600μF/6mF \pm (2%+5)</p> <p>摄氏温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ \pm (1%+3)</p> <p>华氏温度 $-40^{\circ}\text{F} \sim 1832^{\circ}\text{F}$ \pm (1%+3)</p> <p>频率 10Hz-60MHz \pm (0.1%+3)</p>	台	16	否

6	数字示波器	<p>1. 带宽$\geq 200\text{MHz}$</p> <p>2. 模拟通道：≥ 2</p> <p>3. 实时采样率：$\geq 1\text{Gsa/s}$(共享)</p> <p>4. 存储深度：24Mpts(共享)</p> <p>5. 波形捕获率：$\geq 30000\text{wfms}$</p> <p>6. 触发类型：≥ 15种：包含但不限于：基础触发：边沿、脉宽、斜率、视频、码型、持续时间、超时、欠幅脉冲、超幅、延迟、建立保持、第N边沿；串行触发：RS232、I²C、SPI</p> <p>7. 解码类型：RS232、I²C、SPI</p> <p>8. 多功能：FFT 频谱分析、6 位频率计、协议分析仪，逻辑分析仪、通过/失败测试、波形录制/回放、余辉功能、李沙育</p> <p>9. 接口：USB Host、USB Device、LAN(LXI)、AUX(Trigger Out)</p> <p>10. 标配附件：探头*2(350MHz)、USB 线*1、电源线*1</p> <p>11. FFT 频谱分析功能（投标文件中提供截图证明）使用 FFT(快速傅立叶变换)数学运算可将时域信号转换为频域分量(频谱)，方便测量系统中的谐波分量和失真、噪声特性和振动分析，$\geq 200\text{MHz}$ 带宽，具备 24Mpts 高存储，$\geq 1\text{Gsa/s}$ 采样率，满足用户各种测试需求。</p> <p>12. 6 位高精度频率计（投标文件中提供截图证明）</p> <p>13. 自带硬件频率计可以更精确地测量输入信号的频率，可任选通道作为测量源，不少于 6 位数值显示。</p> <p>14. 多级灰度显示能力，提供类似荧光显示效果，波形变化分毫毕现。</p> <p>15. 支持 9 种语言，包含简体/繁体中文、英语、葡萄牙语、德语波兰语、韩语、日语、法语、俄语。</p>	台	16	否
7	数字信号处理综合教学实验平台	<p>一. 整体功能要求</p> <p>1、采用一体化教学实验箱，包括 TI DSP C2000 系列的 F28335、TI DSP C6000 系列的 DM6437、增强版 DSP 仿真器、独立的数字信号源、高清摄像头、7 寸高清液晶屏/键盘等外设模块，DM6437 能够直接对外设模块（液晶屏、蜂鸣器，步进电机，直流电机，交通灯，9 键数字键盘等）进行控制。</p> <p>2、DM6437 试验箱提供独立的数字信号源，提供独立的数字信号源（须固定在试验箱上），数字信号源上同时输出三路模拟信号，其中两路模拟信号</p>	台	6	否

	<p>输出提供不少于五种波形（方波、三角波、正弦波、上下两路信号混频、白噪声），第三路模拟信号是前两路信号混频输出，混频比例可任意调整；数字信号源上须自带语音录放功能，提供语音实时采集回放功能，麦克风、直接音频输入，耳机、扬声器输出。</p> <p>3、DM6437 板卡采用核心板+底板设计方式。</p> <p>4、DM6437 试验箱须能够 2 路 AD 和 2 路 DA，能够采集信号源输出的模拟信号以及通过示波器检测 DA 输出的模拟信号。</p> <p>5、为充分发挥 TI 数字信号处理综合教学实验平台的图像处理功能，提供基于 DM6437 开发板运行的，优化后的快速余弦变换（FDCT）算法，快速余弦逆变换（FIDCT）算法实验，霍夫曼编码实验和解码实验。</p> <p>6、为充分发挥 TI 数字信号处理综合教学实验平台的音频处理功能，提供基于 DM6437 的语音 FIR，IIR 实时滤波算法处理，同时实现语音的低通，高通，带通，和 MATLAB 结合完成实验例程。</p> <p>★7. 配套基于 DM6437 的人脸识别算法实验，DM6437 针对一组人脸图片库中人脸进行比对，并在模拟显示屏上把识别出的人脸显示出来。人脸识别算法支持进行二次开发，方便学校科研和参加竞赛使用。</p> <p>二、标准配置要求：</p> <p>1. DM6437 开发板须采用核心板+底板方式。DM6437 核心板上扩展有：DM6437 芯片，FLASH，DDR 存储器，可独立供电工作，并且引出了 DM6437 所有扩展引脚并可单独开发和调试；DM6437 底板上扩展有：音频输入和输出接口，视频输入和输出接口，RS232 接口，10/100M 自适应网络接口，DIP 开关和 LED 指示灯，以及全部扩展引脚。</p> <p>2. F28335 和 DM6437 采用一体化试验箱，同时固定 F28335 全功能板卡和 DM6437 全功能板卡，开发系统，高清摄像头，高清显示屏等，高清摄像头</p>			
--	---	--	--	--

	<p>和显示器无需外接电源，便于管理。</p> <p>3. 数字信号处理实验箱只需一个电源 +5v 输入，并具有过压保护电路。</p> <p>4. DM6437 实验箱里各板块之间的连接，采用底板 PCB 布线的方式，整个实验过程中都不需要外部连线；</p> <p>5. DM6437 开发板扩展有 VLYNQ 接口，可以接本地硬盘接口，进行本地存贮图像语音信息</p> <p>6. 模块化设计，非整板设计，控制板和主控板等各模块均可以按需部分升级。F28335 主控板和 DM6437 主控板均非核心板形式，每个主控板均需扩展出完整外设功能。</p> <p>7. F28335 主控板和 DM6437 主控板各自需要带有独立的 RS232 接口，独立的 RS485 接口，二者需要同时工作使用。提供光照传感器，实现对光照的数据采集。</p> <p>8. F28335 主控板和 DM6437 主控板各自除了通过底板 PCB 布线连接外设模块（液晶屏、蜂鸣器，步进电机，直流电机，交通灯，9 键薄膜数字键盘等）进行控制，同时 F28335 主控板提供不少于 6 个拓展模式插座，通过连接香蕉线与外设模块（液晶屏、蜂鸣器，步进电机，直流电机，交通灯，9 键数字键盘等）进行控制，每个外设模块均提供拓展模式插座进行控制运行，可实现 F28335 主控板或 DM6437 主控板采用任意拓展模式插座控制任意外设模块运行。</p> <p>9. F28335/DM6437 试验箱必需提供独立的数字信号源，数字信号源上提供五种波形，数字信号源上提供语音录放功能，提供语音实时采集回放功能，麦克风、直接音频输入，耳机、扬声器输出。</p> <p>10. F28335 开发板必须能够提供至少 6 路 AD 可以采集 $\pm 5v$ 信号，并通过 MATLAB 来完成 FIR 等滤波算法。</p> <p>11. F28335 试验箱必须能够提供 AIC23 音频接口完成音频采集和播放实验，并通过 MATLAB 来完成 FIR 等滤波算法。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>★12. 数字信号处理试验箱带有直流电机、步进电机单元模块，直流电机带有测速功能，F28335 主控板和 DM6437 主控板各自都完成直流电机的 PID 算法闭环控制；提供光照传感器，实现对光照的数据采集。</p> <p>13. 提供基于 DM6437 开发板运行的，优化后的快速余弦变换(FDCT)算法，快速余弦逆变换(FIDCT)算法实验，霍夫曼编码实验和解码实验。</p> <p>14. DM6437 开发板提供 2 路 250K Fc1k 的 AD，2 路 5M/s 的 DA 输出，提供光照传感器，实现对光照的数据采集。</p> <p>15. 提供 CCS5 以上版本的 ccs 软件，仿真器支持 WIN10/11 开发环境。DM6437 提供运行在 CCS5 以上版本中的例程。</p> <p>三、技术参数要求：</p> <p>DSP 板卡 1：TMS320F28335</p> <p>采用 TI TMS320F28335 DSP 为主处理器，主频：150MHz 高速处理能力</p> <p>具备 32 位浮点处理单元</p> <p>外扩 64K*16bit SRAM，最大可扩至 512K*16bit SRAM</p> <p>片上 16 路 A/D，12bit，其中 6 路 A/D 是可以直接采集±5V 信号</p> <p>外扩 2 路 D/A，8bit</p> <p>16 路 PWM;1 路 CAN 总线接口</p> <p>2 路 SCI，其中一路为 RS232 接口，并可以转换成 USB 接口与 PC 机通讯；一路为 RS232/RS485 可选，高保真语音接口设计，双路语音采集，每路 48K/s</p> <p>配备不少于 6 个拓展模式插座（可连接香蕉线）与外设模块（液晶屏、蜂鸣器，步进电机，直流电机，交通灯，9 键数字键盘等）进行灵活控制，可实现任意拓展模式插座控制任意外设模块运行。</p> <p>配备光照传感器，实现对光照数据的采集和读取，并完成对应的实验。</p>			
--	---	--	--	--

		<p>数字 I/O 设计</p> <p>用户开关/用户指示灯/复位电路</p> <p>标准 14pin JTAG 仿真接口</p> <p>支持 DSP/BIOS 实时操作</p> <p>+5V 电源输入，内部+3.3V、+1.8V 电源管理</p> <p>4 层板设计工艺，工作稳定可靠</p> <p>具有自启动功能设计，可以实现脱机工作</p> <p>具有 IEEE1149.1 相兼容的逻辑扫描电路，该电路仅用于测试和仿真</p> <p>可以选配多种应用接口板</p> <p>数据、地址、I/O、控制 4 处扩展连接，为用户进行二次开发提供条件</p> <p>4 个 34 芯扩展接口，既方便教师进行实验开发和科研，也利于学生进行毕设和完成创新性实验</p> <p>可以直接驱动液晶、9 键薄膜键盘、闭环直流电机、蜂鸣器等外设</p> <p>DSP 扩展引脚，与实验箱底板无缝连接，实现对直流电机和大功率交流异步电机的控制及二次开发的应用</p> <p>3U 标准设计，外形尺寸：160mm×100mm</p> <p>DSP 板卡 2：TMS320DM6437</p> <p>DM6437 开发板须采用核心板+底板方式。</p> <p>1、DM6437核心板上扩展有：DM6437芯片，FLASH，DDR存储器，可独立供电工作，并且引出了DM6437所有扩展引脚。</p> <p>2、主处理DSP：TMS320DM6437</p> <p>内核为 64x+，与 64x（DM642 的内核）完全软件兼容</p> <p>32K Byte 的 L1P，80K Byte 的 L1D，128K Byte 的 L2</p> <p>增强的 DMA 控制器</p> <p>3 路 PWM 输出，已扩展在外部接口上</p> <p>1 个 64bit 的看门狗定时器</p> <p>3、板上外扩存储器：</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>外扩1GB DDR2; 外扩128Mbit Flash</p> <p>4、板上外设:</p> <p>1路模拟视频输入, 支持高清、NTSC制式, 板上具有1路模拟视频接口</p> <p>1路模拟视频输出, 支持高清、NTSC制式, 且DSP本身支持硬件的OSD叠加显示</p> <p>1路10/100M自适应网络接口; 1路CAN总线标准接口</p> <p>1路独立的RS232接口, 1路独立的RS485接口,</p> <p>音频输入接口: 2路; 音频输出接口: 2路</p> <p>4键拨码开关</p> <p>4个LED指示灯</p> <p>2路250K Fc1k的AD, 和2路5M/S转换率的DA</p> <p>配备不少于6个拓展模式插座(可连接锁紧式2mm香蕉线)与外设模块(液晶屏、蜂鸣器, 步进电机, 直流电机, 交通灯, 9键数字键盘等)进行灵活控制, 可实现任意拓展模式插座控制任意外设模块运行。</p> <p>配备光照传感器, 实现对光照数据的采集和读取, 并完成对应的实验。</p> <p>5、板上可外扩资源: 可扩展的1套EMIF接口, 可再外扩并行异步设备, 如: Flash、SRAM、AD、DA等;可扩展的视频输入和输出接口;可扩展的SCI和CAN, 网络等接口;</p> <p>6、+5V供电, 板上提供3.3V、1.8V和1.2V电源</p> <p>7、具有自启动功能设计, 可以实现脱机工作</p> <p>8、DM6437芯片必须能够直接驱动128*64点阵液晶、键盘、闭环直流电机、步进电机、蜂鸣器、交通灯等外设</p> <p>9、标准设计, 外形尺寸: 160mm×100mm</p> <p>四、实验箱外设资源:</p> <p>信号接插孔: 可使用插座完成DSP评估板上的A/D信号输入和D/A信号输出, 底板提供2路A/D输入, 2路D/A输出, 每路均提供信号和地</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>多种直流电源输出：支持对仿真器和评估板的直流电源连接插座，并提供相应模块之电源插座</p> <p>拨动开关（DIP）：4路，同时对应应有4个拓展模式插座（可连接锁紧式2mm香蕉线），可实现任意DSP主板上的拓展模式插座控制开关的输入和输出信号。</p> <p>显示输出：128×64点阵液晶图像显示器(LCD)，显示从DSP发送来的数据，可调整显示对比度；12个发光二极管，模拟交通灯；步进、直流电机控制，马达指针0-360度指示。同时对应应有不少于2个拓展模式插座（可连接锁紧式2mm香蕉线），可实现任意DSP主板上的拓展模式插座控制LCD屏的显示。</p> <p>音频输出：可由DSP扩展引脚控制的蜂鸣器。同时对应应有1个拓展模式插座（可连接锁紧式2mm香蕉线），可实现任意DSP主板上的拓展模式插座控制蜂鸣器的发声。</p> <p>键盘输入：9键数字键盘；可由DSP检测键盘扫描码；同时键盘产生中断信号作为DSP的外中断输入。同时对应应有不少于1个拓展模式插座，可实现任意DSP主板上的拓展模式插座采集数字键盘输出的信号。</p> <p>步进电机：四相八拍，步距角5.625，起动频率$\geq 300\text{PPS}$，运行频率$\geq 900\text{PPS}$；可由DSP扩展引脚控制旋转速度、方向。同时对应应有不少于3个拓展模式插座（可连接锁紧式2mm香蕉线），可实现任意DSP主板上的拓展模式插座控制步进电机的运行。</p> <p>直流电机：空载转速3050转/分，输出功率1.35W，启动力矩21.3N；可以接收DSP输出的PWM控制信号，分别实现电机的转速、方向控制与闭环控制；须提供闭环PID测速算法。同时对应应有2个拓展模式插座（可连接锁紧式2mm香蕉线），可实现任意DSP主板上的拓展模式插座控制直流电机的运行。</p> <p>电源输入：5V直流电输入，带过压保护，同时</p>		
--	--	---	--	--

	<p>可作为 DM6437 板卡的独立供电电源使用。</p> <p>五、实验例程部分目录：</p> <p>F28335 和 DM6437 提供的所有例程均须运行在 CCS5 以上版本中，提供 CCS5 以上版本的 ccs 软件。</p> <p>CCS软件应用实验：Code Composer Studio软件入门实验；编写一个以C语言为基础的DSP程序；编写一个以汇编语言为基础的DSP程序；编写一个以C和汇编混合编程的DSP程序；</p> <p>DSP算法实验：有限冲激响应滤波器（FIR）算法实验无限冲激响应滤波器（IIR）算法实验；快速傅立叶变换（FFT）算法实验；卷积算法实验；自适应滤波器算法实验；抽样定理实验；双路信号混频实验；FIR滤波器的信号滤波；快速余弦变换（FDCT）算法实验；快速余弦逆变换（FIDCT）算法实验；霍夫曼编码实验；霍夫曼解码实验</p> <p>语音信号采集与分析实验：高保真立体声语音采集和放送实验；语音信号编码解码（G. 711）；</p> <p>综合实验：交通灯控制实验；PID 闭环直流电机的控制实验；多路信号混频实验；</p> <p>基于DSP系统的实验：I/O端口控制实验；DSP定时器实验；DSP响应外部中断实验；多路A/D转换实验；多路D/A转换实验；自启动（自举）实验；异步串口通信实验；CAN接口演示实验；拨码开关控制；</p> <p>拓展模式DSP实现外部控制实验：通过拓展连接线实现I/O控制模块实验；通过拓展连接线实现发光二极管显示实验；通过拓展连接线实现液晶显示器控制显示实验；通过拓展连接线实现键盘输入实验；通过拓展连接线实现音频信号发生实验；通过拓展连接线实现步进电机控制实验；通过拓展连接线实现直流电机控制实验；通过拓展连接线实现光照传感器控制实验；</p> <p>数字图像信号处理实验：视频采集实验；视频同时采集和处理实验；图象灰度变换实验；图像黑白变换实验；图像取反变换实验；图像锐化变换实验；图像翻转变换实验；图像中值滤波变换实验；</p>			
--	--	--	--	--

		<p>图像边缘提取实验；图像线性变换实验；图像非线性变换实验；图像灰度分布直方图统计和显示实验；图像灰度直方图均衡化增强实验；图像空间变换实验；图像FFT 计算实验；</p> <p>★人脸检测/识别实验：基于 DM6437 通过 PAL 摄像头实时采集人脸进行检测实验；基于 DM6437 通过 PAL 摄像头实时采集人脸进行识别实验。</p>			
8	智能驾驶竞速车	<p>1、参考尺寸：560*350*230mm；</p> <p>2、主控制器不低于：AI 处理器：1 个 DaVinciV300 AI core（主频 500MHz）、4 个 TAISHANV200M 处理器核（主频 1.0GHz）；AI 算力：8 TOPS；内存：≥4GB LPDDR4X；存储：SD 卡≥64G；工作电压：12V；</p> <p>3、主控 MCU：NXP 单片机 MC9S08AC16、输入/输出端数量:34 I/O、LQFP-44、16KB, 程序存储大小 32KB、数据 RAM 大小 4KB、时钟频率 40MHZ；</p> <p>4、底盘：XT-RC R3 1/8；</p> <p>5、电调：额定电流 120A、电池节数 2-3S Lipo；</p> <p>6、电机：KV 值 2350、功率 2400W；</p> <p>7、IMU：姿态角动态精度 0.5 度、航向角动态精度：2 度、分辨率 0.1 度、非线性度：0.1%FS、陀螺仪测量范围 ±2000 度/s；</p> <p>8、激光雷达：360 度全方位扫描、10 赫兹自适应扫描频率、激光测距每秒 5000 次、16 米测量距离、Claass1 激光安全标准、测量量程解析度 0.1%、A6 核 ARM 64 位处理器，主频 2GHz、2G 内存；</p> <p>9、编码器：工作电压 5V、波特率 9600~115200、工作电流 10mA、内核刷新周期 50 μs、最大机械转速≥1000RPM、最大启动扭矩≥0.006Nm；</p> <p>10、摄像头：规格 720P、速度 60 帧/秒、镜头 150 度、工业级≥100 万像素、功率≤1W、工作电压 5V、工作电流 100mA、支持协议 uvc 通信协议；</p> <p>11、软件系统：Ubuntu；机器人操作系统：ROS_Noetic；编程语言：Python3.8。</p>	台	1	否
9	智能感知交互平台系统	<p>1. 硬件兼容层模块：提供抽象硬件接口（HAL）、用于和不同的硬件沟通，导入实时数据高灵敏度，</p>	台	1	否

		<p>实时数据传输；</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 算法算子模块：包括数据处理和机器学习算法，用于分析和解释从硬件收集的数据，快速处理能力，支持专用模块加速； 3. 低代码用户交互界面设计模块：允许研究人员和开发者通过图形界面快速设计和部署界面易用性，高自定义性，并可生成独立运行的二进制程序或网页； 4. 多编程语言支持包（SDK）：支持多种编程语言，以便不同背景的开发者能够使用支持 Java、Python、C++、Rust、JavaScript 等； 5. 应用程序生成模块：设计的界面和算法转化为可执行的应用程序高效率，错误率低； 6. ★皮肤表面智能感知系统可通过交互平台同时从多个肌肉群收集数据； 7. 自定义电极片：可图形化设计电极；支持用户自行设计、制造电极； 8. 一次性柔性电极：支持 16\32\64\128\256 通道一次性柔性电极片； 9. 通道数：放大器通道数 16 导联，可并联升级至 256 导联；支持外置 ADC，用于皮肤分泌物分析。 10. 网络连接方式：有线（USB-C）、无线（Wi-Fi）； 11. 电源方式：外部电源供电 & 移动电源供电 & 内部电池供电； 12. 设备存储：设备存储支持在线存储、离线本机存储（≥16GB）、SD 卡存储； 13. 采样率：所有导联采样率 250\500\1000\2000\4000\8000HZ； 14. 增益：硬件增益 1x\2x\4x\6x\16x\24x； 15. 定标电压：定标电压 100 μV，误差±2%； 16. 时间间隔：时间间隔最大允许误差±5%； 17. 时间常数：时间常数 0.01s~0.1s，误差±40%；>0.1s，误差±20%； 18. 带宽：带宽范围 0~4000Hz； 19. 幅频特性：幅频特性误差（1~60）Hz，+5%~ 			
--	--	---	--	--	--

		<p>- 10%;</p> <p>20. 噪声电平：噪声电平不大于 $1\mu\text{V}$（峰峰值）；</p> <p>21. 共模抑制比：输入频率下的共模抑制比，各通道不小于 1×10^4（80dB）；</p> <p>22. 耐极化电压：耐极化电压误差加 $\pm 300\text{mV}$ 直流极化电压，误差不超过 $\pm 5\%$；</p> <p>23. 灵敏度：灵敏度 $1\mu\text{V}/\text{mm}$，$10\mu\text{V}/\text{mm}$，$50\mu\text{V}/\text{mm}$，误差 $\pm 5\%$；</p> <p>24. ★低通滤波：低通滤波标准符合 $A0.9F_c \geq 0.7A_{10} \geq A_{1.1F_c}$ 标准；</p> <p>25. ★高通滤波：高通滤波标准符合 $A0.9F_c \leq 0.7A_{10} \leq A_{1.1F_c}$ 标准</p> <p>26. ★输入阻抗：对 10Hz 正弦波信号的输入阻抗各道不小于 $120\text{M}\Omega$；</p> <p>27. 信号输入范围：信号输入范围 $\pm 300\text{mV}$；</p> <p>28. 硬件打标响应时间：响应时间 $\leq 1\mu\text{s}$；</p> <p>29. 陷波（快速滤波）：衰减度 $\geq 35\text{dB}$（在 50 Hz 和 60 Hz 两档）；</p> <p>30. 防电击程度分类：防电击程度分类不低于 CF 型；</p>			
--	--	--	--	--	--

三、报价要求：

1. 本项目为“交钥匙”工程，投标含设备、主件、标准附件的制造、包装、运输、装卸、保险、安装、调试、验收、安全、培训、技术服务、指导、协助、售后服务、税金及其他费用。

2. 付款方式：合同生效之日起 15 日内，甲方向乙方支付合同金额的 40%，项目交付后经乙方安装、调试并双方验收合格之日起 15 个工作日内甲方向乙方支付合同金额 60%尾款，同时由使用单位到财务处办理报销手续。

四、交付要求：

交付或实施时间：签订正式商务合同后的 30 天内安装、调试、培训完毕。

交付或实施地点：送达采购人指定地点（到房间）。

五、服务要求：

服务标准：免费安装、调试、培训（2 人次）。

服务期限：提供原厂质保3年，质保期后维修仅收取配件、耗材费用，不得收取人工费。
设备配套的标准软件终身免费升级，中标方需在新软件发布后第一时间告知用户。

服务效率：2小时内专人响应，24小时内提出解决方案，如需现场响应，48小时内到达现场。

六、其他技术及服务要求：提供所投设备彩页等证明材料。

注：上述要求以及标注中：

带“★”条款为实质性条款，投标人必须按照招标文件的要求做出实质性响应。

变更事项二：

本项目获取招标文件时间延期至：2024年12月16日下午16:00（北京时间）。

本项目其他内容不变，由此带来的不便敬请谅解。