采购招标项目参数要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | AI+数字化实验教学平台 | **采购编号** |  |
| **供货时间** | 合同签订后（30）日内 | **供货地点** | 敏学楼318、320、322、418、420、425 |
| **售后服务要求** | 验收合格之日起，（5）年 |
| **安装调试要求** | 安装到指定供货地点，并对使用人员进行培训。 |
| **验收、付款方式** | 设备安装调试完成后20个工作日内，由验收小组进行专项验收。验收合格后一次性支付至合同总金额的95%，剩余5%作为质量保证金。 |
| **项目概述**：本项目旨在采购先进的AI+数字化实验教学平台，以革新实验教学模式，提升教学质量与效率，该平台由“实验室智慧线上线下实验平台”与“数字化实验教学实验台”组成。 |
| **重要技术指标（必填）** |
| 序号 | 指标名称 | 参数明细 | 数量 |
| 1 | 函数信号发生器 | 1. 标配等性能双通道，频率特性如下：

正弦波：1μHz 至25MHz、方波：1μHz 至25MHz、锯齿波：1μHz 至500KHz 、脉冲波：1μHz 至15MHz 、谐波：1μHz 至10MHz任意波：1μHz 至10MHz；1. 独创的SIFI技术：逐点生成任意波形，采样率精确可调，所有输出波形（包括：方波、脉冲等）抖动：典型（1Vpp） ≤ 5MHz：2ppm+200 ps > 5MHz：200ps；
2. 通道任意波存储深度标配2Mpts；
3. ±1ppm 高频率稳定度，相噪低至 -125dBc/Hz；
4. 正弦波频谱纯度（谐波失真）：

DC-10MHz（含）：<-65dBc、10MHz-30MHz（含）：<-55dBc、30MHz-60MHz（含）：<-50dBc；1. 内置8次谐波发生器，可按奇次，偶次，顺序，自定义方式输出；
2. 扫频功能，支持线性/对数/步进方式，可设置起始/终止/返回时间和标记频率；
3. 内置7 Digits，200MHz带宽频率计，可测量频率、周期、占空比、正脉宽和负脉宽，统计结果以“数字”和“动态曲线”来显示；
4. 160种内建任意波形，囊括了工程应用、医疗电子、汽车电子、数学处理等各个领域的常用信号；
5. 采样率200MSa/s，垂直分辨率：14bits；
6. 输出特性(50Ω)：≤ 10MHz：1.0mVpp ~ 10Vpp ≤ 30MHz：1.0mVpp ~ 5.0Vpp ≤ 60MHz：1.0mVpp ~ 2.5Vpp；
7. 主机具有方便的任意波形编辑界面（支持点编辑/块编辑/插入波形），也可通过上位机软件生成任意波形；
8. 调制功能：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK和PWM；
9. ☆配备波形叠加功能，可以在基本波形的基础上叠加指定波形后输出；
10. 配备通道跟踪功能，跟踪打开时，双通道所有参数均可同时根据用户的配置更新；
11. 配备通道耦合功能，支持频率/幅度/相位耦合；
12. 通道输出模式，支持常规和门控；
13. 任意波读取格式，支持raf，txt和csv格式；
14. 按键锁定功能，可通过远程命令或U盘锁定任一按键或全部按键（电源键除外）；
15. 屏幕图像保存功能，可以将当前屏幕显示的内容以图片格式（\*.bmp）保存到U盘；
16. 可以通过U盘读取图片方式定制开机界面；
17. 接口：USB Host，USB Device(TMC)、LAN(LXI)；
18. 3.5英寸（320x240）TFT 彩色显示屏，可显示单通道或双通道输出参数
 | 91 |
| 2 | 数字示波器 | 1. 模拟通道带宽：200 MHz
2. 2个模拟通道
3. 最高实时采样率：1GSa/s
4. 分辨率：硬件≥8 bit，
5. 最高存储深度：24 Mpts；
6. 最大波形捕获率30,000 wfms/s
7. 垂直灵敏度范围：1mV/div~10 V/div
8. 时基范围：2 ns/div~50s/div（支持时基微调）
9. 水平模式：YT, XY, SCAN, ROLL
10. 多达6万帧的硬件实时波形不间断录制和回放功能
11. 提供数字电压表、频率计
12. 丰富的触发功能：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 边沿触发、I2C、SPI、RS232/UART、
13. 丰富的串行总线解码功能：并行、RS232/UART、I2C、SPI，支持4个解码通道
14. 多达33种波形参数自动测量
15. 多种数学运算：加、减、乘、除、FFT、与、或、非、异或、Intg、Diff、Lg、Ln、Exp、Sqrt、Abs、AX+B、低通滤波、高通滤波、带通滤波、带阻滤波，内置增强FFT分析和峰值搜索功能
16. 提供通过失败测试，支持失败图形保存，超限可报警，可设置输出脉冲信号
17. 独立的搜索、导航按键和事件列表
18. 用户可定义的Quick一键快捷操作
19. 7英寸TFT液晶屏
20. 丰富的接口： USB Host 、USB Device、LAN(LXI)、
 | 55 |
| 3 | 频谱分析仪DSA815 | 1. 采用全数字中频技术实现
2. 频率范围 9 kHz至1.5 GHz
3. 显示平均噪声电平（DANL）-155 dBm（归一化到1Hz，典型值）
4. 相位噪声 -80 dBc/Hz （偏移10 kHz）
5. 时钟参考稳定度 ＜2ppm/年
6. 全幅度精度 <1.5 dB
7. 最小分辨率带宽（RBW）10 Hz
8. 二次谐波截断点（SHI）: +40 dBm
9. 三阶交调截断点（TOI）: +10 dBm
10. 配备前置放大器
11. 标配AM/FM解调功能
12. 检波方式：正峰值、负峰值，准峰值（选件），抽样，标准，RMS，电压平均
13. 迹线类型：清楚写入，最大保持，最小保持，查看，平均，关闭
14. 高级测（选配）：时域功率、邻道功率、通道功率、占用带宽、发射带宽、载噪比、谐波失真和三阶互调失真、P/F
15. 提供EMI滤波器和准峰值检波套件（选件）
16. 提供SSC-DSA选件，可无缝捕获信号
17. 提供TX1000发射演示套件（选件）
18. 刻度单位：dBm，dBmV，dBμV，nV，μV，mV，V，nW，μW，mW，W；
19. 参考电平：-100 dBm至+20 dBm，步进为1 dB
20. 标配一键打印功能，可以快速保存测试迹线
21. 提供一键恢复预设值
22. 提供用户自定义快捷键
23. 支持按键锁定
24. 可禁用前面板电源开关，上电后自动开机
25. 提供产线模式，避免误操作
26. 支持PictBridge打印机
27. 提供EMI预一致性测试软件
28. 8英寸高清屏（800×480 pixels）显示，图像界面简洁清晰易于操作
29. 接口配置：LAN（LXI-C）、USB Host、USB Device，GPIB（选件）
 | 2 |
| 4 | 实验教学数字化智慧终端 | **一、**预习检测功能1、△提供题库功能，可以设置单选题、多选题、填空题、判断题、问答题等5种题型，并支持Excel批量导入功能；2、题目可以设置简单、一般、较难3种难易程度标签；3、考试试卷支持同卷、同卷但顺序不同、完全随机3种组卷模式；4、考试成绩可以有表格统计、饼图统计、柱状图统计3种展示模式；5、学生在校园网内可以登录系统，并在线学习并考试。二、获取学情大数据功能1、监测点设置：支持示波器、信号源、电源、万用表等4种测试仪器；2、▲支持是德科技、泰克、普源精电、鼎阳、固纬仪器、优利德等主流仪器品牌（需提供4家以上系统兼容仪器厂家和型号的界面截图）；3、可以设置系统模板、个人模板2种类型，可以设置任务、练习2种场景；4、▲可以监测示波器频率、幅度、正脉宽、负脉宽、上升时间、下降时间、占空比、峰峰值、最大值、最小值、有效值等11种数据指标（提供监测点界面截图）5、▲可以监测信号源信号类型、频率、幅度、偏执电压、相位、周期、占空比、高电平、低电平等9种数据指标；6、▲可以监测万用表直流电流、交流电流、直流电压、交流电压、电阻、电容等6种数据指标；7、▲可以监测电源输出电流、输出电压、输出功率、设置电流、设置电压等5种数据指标；8、提供纠错提示功能，根据使用给出使用建议；9、▲现场操作情况统计推送功能，获取学生实验台上设备的测量值，形成电子化实验报告，后台根据记录每个数据上传的次数，自动做出正误判断（需提供大数据分析班级和个人实验情况分析截图，包括但不限于正确率、首次提交错误率、最后提交正确率、试错因数、速度因素等）。10、▲提供题库功能，可以设置单选题、多选题、填空题、判断题等4种题型，并将题目设置为简单、一般、较难3种难易程度标签(需提供功能的视频展示)11、▲提供学生实验操作的实验统计，包含班级现场操作评价、监测点的情况，并对实验的整体效果进行评价。(需提供视频现场展示)12、▲提供查询指定学生的个人成绩全局报表(需提供视频现场展示)三、个性化学习建议系统 1、个人实验过程出错的详细记录；2、获得老师对于改进不足之处的点评与建议； 3、获得个性化学习方案。 四、通用业务管理系统 1、注册功能：学生，老师，管理员注册2、用户登录功能3、教师管理功能：教师信息管理，我的课程，我的班级，关注学生4、学生管理功能：学生信息管理，我的课程，我的实验5、学校管理功能：学校信息管理，学院信息管理，专业信息管理6、课程信息管理功能7、实验项目信息管理功能8、习题管理功能：习题库，习题组卷，类型管理9、在线检测功能10、模拟练习及评分功能11、在线检测及评分功能12、现场操作管理及评分功能13、实验报告及评分功能14、学情信息管理功能：个人课程成绩，个人实验成绩，个人单次组卷成绩，个性学习方案，班级课程成绩，班级实验成绩，报表分析15、流程审核管理功能：注册流程审核，课程实验项目修改流程审核16、排课管理功能17、系统管理功能：系统日志，活跃用户五、具体操作要求1、实验课程管理页面包括已审核的全部课程列表，后设“删除”按钮；待审核的新添加实验课程信息列表。2、学生信息管理页面包括1. 已导入的行政班级列表，后设“删除”按钮
2. 批量添加学生信息链包括：学院、专业、班级、姓名，面部及“添加”按钮。
3. 已导入的本校选修学生列表
4. 零星添加本校选修学生信息链接，链接到零星添加本校选修学生信息编辑页面（格式见附件2），包括：学院、专业、班级、姓名，面部及“添加”按钮。
5. 已导入的外校选修学生列表。
6. 零星添加外校选修学生信息链接，链接到零星添加外校选修学生信息编辑页面，包括：学校、学院、专业、班级、姓名，面部及“添加”按钮。

3、审核审核实验课程教师对实验项目的所有操作。包括：1）审核实验教师对实验助学信息的操作2）审核实验教师对自测题库添、删的操作4、实验管理页实验课程列表。显示已通过审核的，实验教师为该教师的全部实验课程，每门课程的名称点开，就是实验项目管理页面。实验项目管理页面包括以下内容（1）增加、删除预习测试题库里的题目（2）设定预习自测卷组成结构（3）计算机自动随机组卷。题源来自预习题库。（4）预习自测提交次数权重设置（5）监控预习测试的答题时长。 | 91 |
| 5 | 定制实验台 | 样式要求：1. ★需设计成双层二工位样式，底层为实验台面，上层为仪器隔板；（需提供整体3D效果图、尺寸规格图）
2. 铝合金型材和全钢制框架拼装组合结构，需牢固、可靠、便于维护，可以经多次拆卸后无损，继续组装使用；
3. 台架连接构件需采用左右对称的6只铝压铸连接件件（下方左、右件各2只，上方左、右件各2只）；
4. 上层隔板需内嵌条形LED照明灯，此LED照明灯需采用内嵌在铝合金型材中，此LED照明灯角度可以调节 照明开关需独立控制；；
5. 台面上方适当位置需配置铝合金型材电源盒，电源盒固定于后方立柱上；
6. 台面下方需配置全钢制抽屉1只；键盘托1个
7. 底部需设有可调节高度支撑脚；

电气性能要求：1. 输入电源：单相三线，交流220V±10%，50HZ；
2. 容量：≤2.2KVA；
3. 安全保护：接地保护，漏电保护（动作电流＜30mA），过载保护；
4. ★需配置1位漏电保护器、1位电源指示灯、1位照明开关、不少于9位250V/10A五孔插座，插座带安全门；（需提供五孔插座3C认证证书扫描件或复印件）

尺寸规格要求：1. 整体外形尺寸：不小于1600×800×1220mm（长×宽×高）；
2. 台面距离地面高度：约760±5mm；
3. 上层隔板距离台面高度：约460mm；
4. 实验台面尺寸：不小于1600×800mm（长×宽）；
5. 上层隔板尺寸：不小于1600×360mm（长×宽）；

材质要求：1. ▲型材立柱：截面尺寸不小于70\*70mm，四角圆弧不小于R15mm工业级铝型材，表面阳极氧化成本色
2. ▲铝压铸连接件：铝压铸连接件，外形尺寸不小于200×185×75mm，壁厚不小于3mm，表面抛丸后喷塑处理
3. 围框框架：截面尺寸不小于20\*40mm冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理；固定于铝压铸连接件上，用以连接台架立柱；
4. 顶部拉杆：截面尺寸不小于40\*40mm冷轧电镀锌方钢管，表面喷塑处理；固定于顶部2只铝压铸连接件上，用以支撑顶部隔板；
5. 底部拉杆：截面尺寸不小于20\*80mm冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理；
6. LED照明灯：上层隔板需内嵌条形LED照明灯，此LED照明灯需采用内嵌在铝合金型材中，此LED照明灯角度可以旋转调节 照明开关需独立控制；
7. ▲实验台面：桌面采用E0级三聚氰胺贴面胶合板，厚度≥25mm，台面上适当位置需开2个过线孔，并配装对应的穿线盖；需耐高温、抗弯曲、防潮；甲醛释放量≤0.6mg/L（甲醛释放量需提供产品质量监督部门出具的检验报告扫描件或复印件）
8. ▲台面前沿必须装有由铝合金和PVC组成的防滚条，此防滚条主体需由铝合金型材制成，同时和桌面牢牢固定在一起，外层包裹黑色塑料能保护桌面长时间使用而不引起边缘的破损 并且对于学生做实验时保护零件滑落桌面
9. ▲上层隔板：不小于18mm E0级三聚氰胺贴面胶合板，需耐高温、抗弯曲、防潮；甲醛释放量≤0.6mg/L（甲醛释放量需提供产品质量监督部门出具的检验报告扫描件或复印件）
10. 抽屉：台面下方需配置1个全钢制抽屉，：a)所有组件或连接件不应断裂损坏，b)通过手触压证实，
11. 用于紧固的组件不应松动，c)所有零部件不应有影响正常运作的变形或磨损，d)五金连接件不应松动，e)所有组件的功能不应损坏；
12. 电源盒：电源盒为单面型，每面具有同等配置；
 | 37 |
| 6 | 电脑 | 1、要求主流品牌2、CPU≥i5或2400及以上处理器；3、DDR4以上16G内存；4、500G固态硬盘 ；5、显示器≥23.8寸，标配键盘鼠标6、标配LAN，USB接口 | 91 |
| 7 | 电路分析实验箱 | 1、实验箱采用全集成式结构，所有模块集成在一张实验板卡上。2、板卡包含资源：（1）基尔霍夫、叠加定律、电位测定电路（2）戴维南定理，诺顿定理、伏安特性电路3、可完成的实验：（1）基尔霍夫定律实验（2）叠加定理的实验（3）直流电路中电位、电压的关系研究（4）戴维南定理实验（5）诺顿定理的实验（6）伏安特性实验 | 36 |
| 8 | 信号与系统实验箱 | 1、电路用分立元器件构成，测试连接口采用锁紧插孔，供电电压:±12V，可完成非线性系统浑沌现象、二阶网络状态轨迹、阶跃响应与冲击响应实验；2、电路用分立元器件构成，测试连接口采用锁紧插孔，供电电压：±12V；可完成有源滤波器（低通、高通、带通、带阻）；无源滤波器（低通、高通、带通、带阻）实验；3、LCD液晶显示频率和占空比；频率范围：1Hz~150HKz；频率精度：2%；信号负载能力：输出电流在5~30ma左右；占空比可调范围：1%~100%；可完成信号抽样及恢复实验；4、信号的分解与合成功能要求：电路用分立元器件构成，测试连接口采用插孔式，供电电压：±12V，模块分解出的原信号各次谐波需可调节。模块需完成信号的分解与合成；锯齿信号分解与合成、方波信号的分解、方波信号的合成;相位对波形合成的影响、幅度对波形合成的影响等实验5、电路方程函数二阶网络函数的模拟：了解二阶网络函数的电路模型，研究系统参数变化对响应的影响；二阶网络状态轨迹的显示：观察二阶网络在不同条件下的动态行为6、实验箱采用全集成式结构，所有模块集成在一张实验板卡上。 | 36 |
| 9 | 数字电路实验箱 | 1、实验箱采用全集成式结构，所有模块集成在一张实验板卡上。2、板卡包含资源：（1）16芯IC圆孔插座2个（2）14芯IC圆孔插座5个（3）13个阻值的电阻，9个电容，2个二极管1N4148，10个扩展插座，可插电阻、电容、电感。 （4）数码管显示：四位由七段LED数码管组成的BCD码译码显示电路，及2位七段LED数码管。供数字钟、日历等实验显示用。（5）时钟信号源4路，输出为TTL电平：1Hz、2Hz、8Hz、1KHz。（6）手动单脉冲电路1组：每组可同时输出正负两个脉冲，脉冲幅值为TTL电平。（7）8位逻辑电平输入开关：可输入低电平‘0’、高电平‘1’（为正逻辑）。（8）8位逻辑电平指示灯：指示灯亮表示高电平‘1’，指示灯灭表示低电平‘0’。（9）蜂鸣器及驱动电路。可用作时钟报时、报警的发声装置。（10）9可变电位器2只，阻值分别2K，100K。3、可完成的实验：（1）晶体管开关特性、限幅器与钳位器（2）门电路电参数的测试（3）CMOS门电路测试（4）门电路逻辑功能及测试（5）组合逻辑电路（半加器全加器及逻辑运算）（6）触发器1）R-S，D，J-K（7）触发器2）三态输出触发器及锁存器（8）时序电路测试及研究（9）集成计数器及寄存器（10）译码器和数据选择器（11）波形产生及单稳态触发器（12）555时基电路（13）时序电路应用（14）半加器的电路（15）全加器的电路（16）为数字电路实验提供外部输入及输出开关信号，时钟源，单脉冲等信号。 | 37 |
| 10 | 模拟电路实验箱 | 1、实验箱采用全集成式结构，所有模块集成在一张实验板卡上。2、实验板卡包含资源：（1）单管/负反馈两级放大电路（2）100：1及1000：1分压电路。差动放大电路（4）场效应管放大电路（5）集成功放电路。（6）OTL低频放大电路（7）整流滤波电路（8）分立元件组成的串联稳压电路一（9）集成稳压电路一（10）集成稳压电路二（11）集成运算放大电路3、可完成的实验：（1）共射极单管放大电路实验（2）两级放大电路实验（3）负反馈放大电路实验（4）差动放大电路实验（5）场效应管放大电路实验（6）集成功率放大电路实验（LA4112）（7）OTL低频放大电路实验（8）半波整流电路实验（9）全波整流电路实验（10）桥式整流电路实验（11）滤波电路实验（12）由稳压管组成的稳压电路实验（13）由分立元件组成的串联稳压电路实验（14）固定输出三端稳压电路实验（15）可调输出三端稳压电路实验（16）比例求和运算电路（17）积分与微分电路（18）波形发生电路（方波、三解波、锯齿波）（19）有源滤波器（高通，低通，带通、带阻）（20）电压比较器 | 37 |
| 11 | 高频实验箱 | 1、小信号选频放大模块功能要求：信号输入输出形式：AV接口；双LED显示工作状态：参数调整采用电感式可插拔更换；需包含单调谐小信号放大电路、电容耦合双调谐放大电路、集成选频放大电路、自动增益控制电路（AGC）等四种电路。2、三点式正弦波振荡器模块功能要求：信号输入输出形式：AV接口；LED显示工作状态：参数调整采用电感式可插拔更换，并且具有容件更换接口；需包含LC振荡器（4.5MHz、10.7MHz、15MHz）、晶体振荡器（4.19MHz)、压控震荡器、变容二极管调频等四种实验。3、AM调制及检波模块功能要求：信号输入输出形式：AV接口；双LED显示工作状态：参数调整采用手动式旋转改变，无需辅助工具；电路设计需采用模拟乘法器MC1496完成；检波方式：3种；需包含模拟乘法器调幅（AM、DSB、SSB）电路、二极管峰值包络检波电路、三极管小信号包络检波电路、模拟乘法器同步检波电路等四种电路：4、混频及变频模块功能要求：信号输入输出形式：AV接口；双LED显示工作状态：参数调整采用电感式可插拔更换；需包含集成线性宽带放大电路、线性宽带功率放大电路、非线性丙类功率放大器、集电极调幅等四种电路。5、调频与鉴频器模块功能要求包含相位鉴频器，锁相环调频器，锁相环鉴频器。乘积型相位鉴频器采用1496乘法器，输入端通过LC回路对4.5MHZ选频，鉴频波形通过运放输出。鉴频特性好，电路稳定。6、实验箱采用全集成式结构，所有模块集成在一张实验板卡上。 | 18 |
| 12 | 线上线下融合实验平台 | 一、平台功能要求1.学生可以通过互联网远程（在宿舍或者在外地）调用智能在线实验平台上的真实物理器件，搭建真实的电路，并可以对搭建电路图进行保存，完成真实实验。2. 智能在线实验平台可以与台式示波器及台式信号发生器通信，方便学生调用台式仪器进行实验测量，并同时将测量数据进行记录。▲3. 实验平台需要配套摄像头，并可在智能在线实验平台的上位机软件上调用摄像头以便学生观测实验过程中台式仪器的测试数据和实验平台上的数码管等器件显示。4. 智能在线实验平台配套上位机软件需具备预约功能，以便学生对实验平台进行预约使用。5. 智能在线实验平台配套上位机软件需具备实验报告功能，学生可以将实验报告进行在线提交，并老师可以在线对实验报告进行批阅。二、硬件规格要求1. 一套设备兼容本地、远程实验，并可以在现场通过真实台式仪器测试测量。
2. 硬件使用高精度元器件，具体精度：电阻精度误差≤1%，电容精度误差≤20%，电感精度误差≤20%。
3. ▲硬件主机平台需提供≥190个节点互联，每个节点需作ESD保护。
4. 硬件主机平台提供过压和过流（短时）以及短路保护。
5. 提供丰富的对外接口，不低于如下配置：LAN\*1，输入BNC\*4，输出BNC\*4，USB\*3，HDMI\*1。
6. ▲硬件主机平台模块接口≥10个，每个接口≥16个引脚。
7. 硬件平台开放模块接口，支持模块二次开发技术文档，提供模块录入系统的器件型号引脚定义规范要求，。
8. 配套定制机柜，长宽高需满足100\*60\*200cm（偏差≦5cm）。

三、软件功能要求1. ▲ 自动识别电路板上的电阻电容、三极管等电路，软件实时显示所连接的器件类别，特征等。
2. 学生在上位机软件可以通过找仪器，获得实验平台链接的台式仪器信息，并可以对台式仪器进行调用。
3. 学生可以拖拽扫描到的器件进行电路自由搭建，如搭建中有产生安全隐患的连接，系统应自动置为无效，并给出对应提示。
4. 上位机软件台式示波器控制，应包含但不局限于以下功能：通道切换、通道开启关闭、时基调节、触发信源调节、触发方式调节、触发电平调节、耦合方式、带宽限制、探头比、垂直档位、垂直偏移。
5. 上位机软件台式示波器数据获取，应包含但不局限于以下数据：幅度、频率、占空比、上升时间、最大值、最小值、正脉宽、负脉宽、下降时间、峰峰值、平均值、有效值。
6. 上位机软件台式信号发生器控制，可输出波形包含但不局限以下类型：正弦波、三角波、方波、脉冲、噪声、任意波。
7. 上位机软件台式信号发生器控制，可调节输出信号包含但不局限于以下参数：频率、幅度、占空比、相位、偏移。
8. 教师可通过软件发布实验平台预约信息，包含日期时间、实验项目、实验硬件平台、班级等。
9. 软件具备文件导入、模块ID录入、新增元器件功能，便于用户根据实验大纲灵活调整实验内容。
10. 学生可以根据实验项目在软件上选择合适的实验报告模板。
11. 实验报告中实验数据部分，学生可以直接调用上位机软件记录的实验数据，并调用对应的电路图和台式仪器截图。
12. 学生可以保存实验报告或者是直接提交。
13. 教师可以对实验报告进行批阅、驳回、打印或另存为等操作。
14. 教师可以对实验报告进行评语批注或者直接打分。

四、实验课程支持1. 模拟电路实验包需支持以下实验，并开放接口：单管放大电路、多级放大电路、比例运算放大电路、方波三角波发生电路、有源滤波电路、集成功率放大器LM386应用电路。
2. 数字电路实验包需支持以下实验，并开放接口：十进制计数器、555振荡器、裁判表决电路、优先报警电路、共阴数码管显示电路、发电机控制电路、译码器功能测试应用电路。
3. 电路分析实验包需支持以下实验，并开放接口：叠加原理、戴维南定理、受控源电路的研究、一阶动态电路的研究、二阶动态电路的研究、电路元件伏安特性测量、基尔霍夫定律实验、RC电路频率特性的研究、常用电子仪器仪表的使用。

五、模块配置要求1. 模拟电路功能模块配套模块清单不少于：单管放大模块两块、可调电阻模块一块、四运放模块一块、电阻包1号模块两块、电阻包2号模块两块、电阻包3号模块两块、电容包1号模块两块、电容包2号模块两块、电容包3号模块两块、功放模块一块。
2. ▲ 需要支持以下实验内容：单管放大电路、多级放大电路、比例运算放大电路、方波三角波发生电路、有源滤波电路、集成功率放大器LM386应用电路。
3. 数字电路功能模块配套模块清单不少于：74HC00模块四块、74HC161模块一块、CD4511模块一块、数码管模块一块、555多谐振荡电路一块、74HC138模块一块、LED模块一块、74HC20模块两块、74HC32模块两块、74HC86模块两块、74HC153模块一块。
4. ▲ 需要支持以下实验内容：十进制计数器、555振荡器、裁判表决电路、优先报警电路、共阴数码管显示电路、发电机控制电路、译码器功能测试应用电路。
5. 电路分析功能模块配套模块清单不少于：电阻包1模块两块、电阻包2模块两块、电阻包3模块两块、电容包1模块两块、电容包2模块两块、电容包3模块两块、四运放模块一块、电感包1模块一块、转接板模块一块。
6. ▲ 需要支持以下实验内容：基尔霍夫定律和叠加原理、一阶动态电路的研究、电路元件伏安特性测量、常用电子仪器仪表的使用、RLC串联谐振电路的研究。
7. 单片机实验模块要求：基于STM32F103系列开发板，支持以下实验：基于标准库开发环境搭建实验、基于HAL库开发环境搭建实验、GPIO应用实验、外部中断应用实验、定时器延时与捕获实验、定时器PWM输出实验、Usart串口收发信息实验、Usart上位机控制实验、DMA数据传输实验、SPI通信实验
8. 单片机实验模块支持以下综合实验1：环境检测控制报警系统2：万年历3：交通灯
9. FPGA实验模块采用先进的 FPGA 板卡精心设计而成，能够充分满足数字化电路相关的开发实验需求。其接口统一并具备良好的兼容性，可与智慧线上线下实验平台完美配套使用，为实验的开展提供稳定可靠的支持。
10. FPGA实验模块的逻辑单元数量达到 33,280 ，Slices 达到 5,200 ，分布式 RAM 达到 400Kb ，DSP 单元达到 90 个，BlockRAM 达到 1,800Kb ，板上时钟频率不小于 50MHz 。性能参数能够为复杂的数字化电路开发实验提供强有力的支持，确保实验的高效、稳定运行。
11. FPGA实验模块的配置方式极具灵活性，支持 USB-JTAG 编程接口和 SPI 闪存配置方式。同时，板上配备了 2Mbit 及以上的 SRAM 以及 SPI 闪存，为数据存储和程序运行提供了充足的空间和便利条件。
12. FPGA实验模块上提供了丰富多样的硬件资源，其中包括 8 个 LED、8 个拨码开关、8 个 DIP 开关、5 个按键，通用扩展 IO 达到 32pin ，7 段数码管 8 个。此外，板上还精心设置了 VGA 视频输出接口与 Audio 音频接口，以及用于系统调试的 USB-UART 接口。这些丰富的接口和硬件资源，极大地拓展了板卡的应用场景和功能。
13. FPGA实验模块具有板载 DAC 模块，还配备了可调节的电位器，能够为 ADC 提供模拟输入，并且板卡自身具有 ADC 和功耗检测功能。这些特性使得板卡在信号处理和功耗管理方面表现出色，进一步提升了其在实际应用中的价值。
14. FPGA实验模块提供了项目程序管理功能，每个用户能够保存 10 个及以上的项目程序文件，方便用户对自己的开发成果进行有效管理和复用，提高开发效率。
15. ★支持将程序文件进行系统上传，还能远程下载到 FPGA 板卡中，并且可以对程序文件进行运行操作。这一功能极大地提高了程序传输和运行的便捷性。
16. 对于已上传的程序文件，支持进行保存操作，同时也能够远程对程序文件进行删除。方便用户对程序文件进行整理和优化。
17. 支持把项目程序下载到远程 FPGA 开发板上。在程序运行后，可以通过智慧线上线下实验一体化设备柜内的 2 个位置摄像头，清晰地观测 FPGA 板卡所呈现的实验现象。这使得用户无需亲临现场，就能远程监控实验进展和结果，为实验的开展提供了极大的便利。（需要提供远程下载的软件界面截图与摄像头观看板卡实验现象的截图或视频）。

六、仪器设备要求1. 台式示波器：≥2个模拟通道，带宽≥120MHz。2. 最大采样率≥1GSa/s，等效采样率≥25GSa/s。3. 最大存储深度≥1Mpts。4. 台式信号源：带宽≥25MHz，双通道输出。5. 采样率≥200Msa/s。6. 垂直分辨率≥16bit。 | 35 |
| **一般技术指标（选填，不作为评标依据）** |
| 序号 | 指标名称 | 参数明细 | 数量 |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 申报人 | 于潇禹 |
| 招标会议列席人 | 于潇禹 |
| 单位负责人 | 司玉娟 |

注：1、参数不可与已获批学年采购预算有冲突，如有冲突以已批准采购文件为准

2、不得含有排他性技术指标

3、条目可根据具体情况增减

4、本页不够可另起一页。

**珠海科技学院设备类采购合同**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 甲方： | 珠海科技学院 | 合同编号： |  |
| 乙方： |  | 签订日期： | 2023年 月 日 |
|  |  | 签订地点： | 珠海科技学院 |

根据《中华人民共和国民法典》等有关法律,甲乙双方本着平等互利,诚实守信的原则,经友好协商,达成一致,签订本合同。

1. **合同产品** 单位：元

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格型号 | 生产商 | 单位 | 数量 | 单价 | 总价 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 总计人民币金额（大写）：（含税） | ￥ |

注：配置清单、技术参数详见附件（如无附件本行删除）。

**二、知识产权**

乙方应保证甲方在接受、使用本合同产品和服务或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权和商标权等知识产权的起诉。一旦出现侵权，由乙方负全部责任。

**三、交货时间、地点及交货方式**

乙方在\_\_\_\_年\_\_月\_\_日前将产品送达甲方指定地点：珠海科技学院\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（具体地点），进行安装、调试及操作人员培训，并交付使用。

**四、包装及运费**

使用说明书、技术资料、随配附件和工具等应与产品一并包装交付，包装、运输、安装、调试及培训等费用全部由乙方承担，在途毁损灭失的风险由乙方承担。

**五、质保期**

自甲方验收合格之日起，质保\_\_\_\_年。

**六、验收方式**

产品安装调试完成后,20个工作日内，以招标文件及合同为标准进行验收。

**七、付款方式**

设备到货并安装、调试完成,经甲方验收合格后，乙方出具正规全额发票给甲方，甲方支付合同总金额的95%，即 \_\_\_\_\_\_\_\_元。剩余合同总金额的5%，即 \_\_\_\_\_\_\_\_元，作为质量保证金，自甲方验收合格之日起使用满一年，无任何质量问题，乙方提出书面申请，甲方向乙方无息支付。

**八、质量保证及售后服务**

1. 乙方所提供产品，必须符合国家有关规定和环保标准。

2. 乙方应按照招标文件规定的产品性能、技术要求、质量标准向甲方提供未经使用的全新产品。

3. 乙方提供的产品在质保期内因产品本身的质量问题发生故障，乙方应负责免费维修或更换。

4. 质保期内该产品若出现质量问题，乙方提供免费上门服务，要求在接到通知后\_\_2\_\_小时内响应，\_\_24\_\_小时到现场。质保期满后，如需乙方到现场维修，乙方仅收取成本费。

**九、违约责任：**

1. 甲乙双方必须严格履行合同。乙方如不能按合同履约，甲方有权终止合同，由此造成的损失由乙方承担。

2. 乙方因故需要延迟交货的，应提前向甲方提交书面说明，并取得甲方同意，若未征得甲方同意，每延迟一天，则应按照合同总金额的千分之一向甲方支付违约金。

3. 因不可抗力或国家法律、法规或其他相关文件变更造成违约的，违约方不承担责任。

**十、其他事项及未尽事宜**

合同内容变更或补充，双方签署补充协议，补充协议与本合同具有相同法律效力；合同执行中发生争议，双方协商解决，协商不成，依法向合同履行地人民法院提起诉讼。

**十一、合同生效**

本合同甲乙双方签字盖章后生效。合同一式六份，甲方五份，乙方一份。

|  |  |
| --- | --- |
| 甲方：珠海科技学院（盖章） | 乙方：\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*（盖章） |
| 签约代表签字： | 签约代表签字： |
| 地址：珠海市金湾区三灶镇草堂 | 地址：\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* |
| 电话： | 电话： |
| 邮编：519000 | 邮编：开户行：账号： |

附件

配置清单及技术参数：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 技术参数 | 备注 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |