

附件：

电气信息专业实验中心创新实验平台

- 一、投标人资格要求
- 1、 在中国境内注册并具有独立法人资格的合法企业，具有有效的营业执照、税务登记证、 组织机构代码证；
 - 2、 投标人应有良好的商业信誉，有依法纳税和社会保障资金的良好记录，近三年内在经营活动中没有重大违法记录；
 - 3、 投标人应具备健全的财务会计制度和良好财务状况，
 - 4、 投标人近三年在经营活动中无违法违规记录；
 - 5、 本项目不接受联合体投标。

二、招标内容

产品序号	设备名称	单位	数量	备注
1	数字存储示波器	台	25	
2	直流稳压电源（1）	台	50	
3	直流稳压电源（2）	台	3	
4	射频信号源	台	1	
5	六位半数字万用表	台	1	
6	PCB 雕刻机	台	6	
7	手持示波器（1）	台	3	
8	手持示波器（2）	台	3	
9	USB 虚拟示波器	台	6	
10	LCR 数字电桥	台	1	
11	照度计	台	5	
12	热成像仪	台	10	
13	高斯计	台	2	
14	电子分析天平	台	2	
15	失真度测试仪	台	2	
16	控温电焊台	台	120	
17	扭力计	台	2	
18	3D 打印机	台	2	
19	神经网络训练主机	台	1	
20	数字示波器	台	35	
21	隔离变压器	台	120	
22	计算机视觉教学与实践套件	套	1	
23	智能语音处理教学与实践套件	套	1	

24	深度学习算法开发套件	套	3	
25	移动显示终端	台	6	
26	万用表	台	5	
27	Linux 开发板	台	3	
28	ARM Linux 开发板	套	1	
29	ZYNQ 开发板 FPGA 板	套	2	
30	i.MX6Q 开发板	套	2	
31	i.MX8MMini 开发板	套	2	
32	麦克纳姆轮小车套件	套	5	
33	ZYNQ 开发板	套	2	
34	STM32 开发板板	套	5	
35	ALINX 学习板 FPGA 开发板	套	20	
36	STM32 核心板	套	20	
37	冲击电流发生器虚拟仿真实验平台	套	1	

三、技术要求与配置

一 数字存储示波器(9 项参数;#号:6 项;非#号:3 项) 总分 3 分

- #1、信号带宽 $\geq 50\text{MHz}$ ；模拟通道数 2 个，数字通道数 1 个；所有通道实时采样率 $\geq 1\text{GSa/s}$ ；波形更新率 ≥ 10 万次/秒；
- 2、每通道存储深度 ≥ 200 k；
- #3、输入灵敏度范围 $500\ \mu\text{V/格}$ 至 $10\ \text{V/格}$ ；
- 4、时基精度 $50\ \text{ppm} \pm 5\ \text{ppm/年}$ （老化率）；
- #5、触发释抑范围 $60\ \text{ns}$ 至 $10\ \text{s}$ ；触发类型：边沿、脉宽、视频、码型/状态；波形运算：加、减、乘、除、FFT（幅度和相位）、低通滤波器；
- #6、具有 I2C, UART/RS-232 串行总线分析功能；具有数字电压表功能，频率计、培训信号功能；数学运算功能：加，减，乘，除，FFT（幅度和相位），低通滤波器；
- 7、可同时显示 24 个测量结果数据；
- #8、显示屏 ≥ 7 英寸 TFT LCD WVGA；
- #9、时基范围 $5\ \text{ns/格}$ 至 $50\ \text{s/格}$ (非滚动模式)；

二 直流稳压电源（1）(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、塑胶面板，提手设计，方便搬运。电压、电流均设粗调、细调，精确调整电压和电流值。；恒压、恒流自动转换，即可当恒压源使用，亦可当恒流源使用。冷却方式：智能温控风扇强制风冷。

- 2、保护功能完善：可调式过压保护（OVP），短路限流保护（OCP），过温保护（OTP），过功保护（OPP）。PWM 开关模式，重量轻，效率高，节能环保，可长期满负载使用。分辨率：电压 0.01V，电流 0.01A；精度：±1% ±1 字
- 3、输入电压：≥220V 50Hz（默认），输出电压：DC 0-30V 连续可调，输出电流：DC 0-10A 连续可调；电压稳定度：≤0.2%，电流稳定度：≤0.5%，负载稳定度：≤0.5%，纹波及噪声：≤1% RMS

三 直流稳压电源（2）（3 项参数；#号：0 项；非#号：3 项）总分 0.6 分

- 1、塑胶面板，提手设计，方便搬运。电压、电流均设粗调、细调，精确调整电压和电流值。；恒压、恒流自动转换，即可当恒压源使用，亦可当恒流源使用。冷却方式：智能温控风扇强制风冷。
- 2、保护功能完善：可调式过压保护（OVP），短路限流保护（OCP），过温保护（OTP），过功保护（OPP）。PWM 开关模式，重量轻，效率高，节能环保，可长期满负载使用。
- 3、输入电压：≥220V 50Hz，输出电压：DC 0-80V 连续可调，输出电流：DC 0-50A 连续可调；分辨率：电压 0.01V，电流 0.01A，精度：±1% ±1 字；电压稳定度：≤0.2%，电流稳定度：≤0.5%，负载稳定度：≤0.5%，纹波及噪声：≤1% RMS

四 射频信号源（6 项参数；#号：4 项；非#号：2 项）总分 2 分

- #1、频率范围：9 kHz to 3 GHz；最小输出功率≤ -127 dBm；
- 2、输出电平精度：±1 dB（-110 dBm）；
- #3、扫描方式：步进和列表；
- 4、图形界面支持多种语言；
- #5、具有 VGA 输出接口；
- #6、矢量调制功能：可对外部输入基带信号进行数字调制；

五 六位半数字万用表（6 项参数；#号：4 项；非#号：2 项）总分 2 分

- #1、分辨率：6 位半；
- #2、11 种测量功能：直流/交流电压、直流/交流电流、2 线和 4 线电阻、二极管、导通、频率、周期、温度；DCV 基本精 30ppm；
- #3、最大读取速率 5,000 个/秒，存储器 50,000 个/秒；
- 4、测量噪声抑制 DCV CMRR：140dB，ACV CMRR：70dB；
- 5、显示屏 4.3 英寸彩色 TFT WQVGA（480x272）；显示屏双行显示，内置条形图、直方图、趋势图、数学和统计功能；配有 PC 软件，可远程控制设备和记录数据；
- #6、1000 V 最大输入电压，10 A 最大输入电流，1000MΩ 最大测量电阻；

六 PCB 雕刻机（3 项参数；#号：0 项；非#号：3 项）总分 0.6 分

- 1、工作行程 $\geq 400 \times 300 \times 100\text{mm}$
- 2、主轴功率 $\geq 1500\text{W}$ ，主轴转速 $\geq 24000\text{rpm}$ ；最大加工速度 $\geq 4000\text{mm/min}$ ，最大进料高度 $\geq 150\text{mm}$ ；刀柄直径：1- 7mm，系统：支持 mach3 等
- 3、加工精度 $\geq \pm 0.02-0.05\text{mm}/100\text{mm}$ ，重复定位精度 $\geq \pm 0.01-0.02\text{mm}/100\text{mm}$ ；外观尺寸 $\leq 700 \times 590 \times 580\text{mm}$ ；文件格式：支持 DXFEPS PLT STL G 代码 NC 等

七 手持示波器（1）（6 项参数；#号：2 项；非#号：4 项） 总分 1.6 分

- 1、带宽： $\geq 150\text{M}$ ，通道数量： ≥ 2 ，采样率： $\geq 1\text{G}$ ，存储深度： $\geq 28\text{M}$
- #2、波形捕获率： $\geq 13\text{w}$ ；总线解码列表：支持不中断解析；内部存储空间： $\geq 8\text{G}$ ；操作：触控、电脑、手机 APP 3 种操作方式，每种均可独立完成所有操作；接口：WIFI / HDMI / LAN / USB；电池： $\geq 59\text{Wh}$
- 3、垂直档位： $500\mu\text{V}/\text{div} \sim 10\text{V}/\text{div}$ ，水平档位： $2\text{ns}/\text{div} \sim 1\text{ks}/\text{div}$
- 4、触发：边沿、脉宽、逻辑、N 边沿、欠幅、斜率、超时、视频、总线（UART、SPI、I2C、CAN、LIN）；串行总线解码：支持 UART、LIN、CAN、SPI、I2C
- 5、波形存储数量：无限制；频率计：支持基于硬件
- #6、自动量程：支持；屏幕快照：支持，并可支持本机查看图片；屏幕录像：支持

八 手持示波器（2）（5 项参数；#号：0 项；非#号：5 项） 总分 1 分

- 1、模拟带宽： $\geq 200\text{MHz}$ ，通道数： ≥ 2 ；实时采样率： $\geq 1\text{GSa/s}$ ，等效采样率： $\geq 25\text{GSa/s}$ ；带宽限制： $\geq 20\text{MHz}$ ；存储深度：单通道最大存储深度 $\geq 1\text{M}$ 采样点，双通道 $\geq 512\text{K}$
- 2、上升时间： $\leq 1.7\text{ns}$ ，时基精度： $\pm 50\text{ppm}$ ，时基范围（s/div）： $2\text{ns}/\text{div} \sim 2\text{ks}/\text{div}$ ，输入阻抗： $\leq 10\text{M}\Omega$ ；垂直灵敏度范围： $2\text{mV}/\text{div} \sim 5\text{V}/\text{div}$ （在 BNC 输入处）；垂直分辨率： $\geq 8\text{bit}$ ；垂直位移范围： $\pm 50\text{V}$ （ $5\text{V}/\text{div}$ ）， $\pm 40\text{V}$ （ $2\text{V}/\text{div} \sim 500\text{mV}/\text{div}$ ）， $\pm 2\text{V}$ （ $200\text{mV}/\text{div} \sim 50\text{mV}/\text{div}$ ）， $\pm 400\text{mV}$ （ $20\text{mV}/\text{div} \sim 2\text{mV}/\text{div}$ ）；直流增益精度： $2\text{mV}/\text{div} \sim 5\text{mV}/\text{div} \pm 4\%$ （采样或平均值采样）， $10\text{mV}/\text{div} \sim 5\text{V}/\text{div} \pm 3\%$ （采样或平均值采样）
- 3、触发类型：边沿，脉宽，视频，斜率，超时，交替，触发源：CH1，CH2，
- 4、光标测量：手动模式：光标间的电压差 ΔV ；光标间的时间差 ΔT ； ΔT 的倒数，以 Hz 为单位（ $1/\Delta T$ ）；追踪模式：波形点的电压值和时间值；自动测量：周期均方值、周期平均值、预冲、过冲、幅值、中间值、顶端值、底端值、负占空比、正占空比、负相位差、正相位差、负频宽、正频宽、下降时间、上升时间、最大值、最小值、均方根、峰峰值、平均值、周期、频率；波形计算： $+$ ， $-$ ， $\times$ ， $\div$ ，FFT，反向
- 5、BNC 与地间的浮动电压： $\geq 600\text{V CATIII}$ ， 1000V CAT II ；通道间的浮动电压： $\geq 600\text{V CATIII}$ ， 1000V CAT II ；万用表与地间浮动电压： $\geq 1000\text{V}$ ；端口间输入： $\geq 400\text{V CAT II}$ ，输入 10:1；探头： $\geq 600\text{V CATIII}$ ， 1000V CAT II ；万用表最大输入电压： $\geq \text{DC } 800\text{V}$ ， $\text{AC } 600\text{V}$ ；万用表最大分辨率： $\geq 6,000 \text{ Counts}$ ；万用表功能：电压，电阻，电流，电容，通断，二极管；万用表最大输入电流： $\geq \text{AC}:10\text{A}$ ， $\text{DC}:10\text{A}$ ；万用表最大输入电阻： $\leq 10\text{M}\Omega$ ；标配探头：

≥标配 2 支无源探头

九 USB 虚拟示波器(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

1. 带宽: $\geq 25\text{M}$; 接口: $\geq \text{USB } 2.0 \times 1$; 电源: $8\text{--}36\text{V}$ Wide range of input voltage, suitable; 垂直系统通道数: ≥ 4 ; 垂直系统带宽: $\geq 250\text{MHz}$; 垂直系统上升时间: $\leq 3.5\text{ns}$; 垂直系统输入阻抗: 电阻: $1\text{M}\Omega$; 电容: 25pF ; 垂直系统输入灵敏度: $\leq 1\text{mV/div to } 10\text{V/div}$; 垂直系统输入耦合: AC/DC/GND; 垂直系统存储深度: $1.6\text{K--}128\text{M/CH}$; 垂直系统最大输入电压: 400V (DC+AC Peak) ; 垂直分辨率: $\geq 8\text{ bits}$
2. 水平系统实时采样率: $\geq 1\text{GSa/s}$; 水平系统时基范围: $2\text{ns/div to } 1000\text{s/div}$; 水平系统时基精度: $\pm 50\text{ppm}$; 触发源: CH1, CH2, CH3, CH4, EXT, EXT/10 等; 触发模式: 边沿, 脉宽, 视频, 斜率, 超时等; 触发类型: 单次, 自动, 正常; 自动测量: Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vmid, Vbase, Vavg, Vrms, Vcrms, Preshoot, Overshoot, Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, Positive Width, Negative Width, Duty Cycle; 光标测量: Horizontal, Vertical, Cross, 波形处理: +, -, $\times$, $\div$, FFT, Invert; 电压范围: $1\text{mV to } 10\text{V/div @ } \times 1\text{ probe}$; $10\text{mV to } 100\text{V/div @ } \times 10\text{ probe}$; $100\text{mV to } 1\text{KV/div @ } \times 100\text{ probe}$; $1\text{V to } 10\text{KV/div @ } \times 1000\text{ probe}$; FFT: Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman Window
3. 逻辑分析仪通道数: $\geq 16\text{CH}$; 逻辑分析仪最大输入阻抗: $\geq 200\text{K}\Omega$ ($C=10\text{pF}$); 逻辑分析仪最大输入电压: $-60\text{V}\sim 60\text{V}$; 逻辑分析仪最大采样率: $\geq 250\text{MSa/s}$; 逻辑分析仪带宽: $\geq 10\text{MHz}$; 逻辑分析仪兼容输入: TTL, LVTTTL, CMOS, LVC MOS, ECL, PECL, EIA; 逻辑分析仪存储深度: $1.6\text{K}\sim 64\text{M}$; 信号源波形频率: $\text{DC}\sim 25\text{MHz}$; DAC 时钟: $2\text{K}\sim 200\text{MHz}$ adjustable; 信号源频率分辨率: $\geq 0.1\%$; 信号源通道: $\geq 1\text{CH}$; 信号源波形长度: $\geq 4\text{K}$; 信号源垂直分辨率: $\geq 12\text{ 位}$; 信号源频率稳定度: $< 30\text{ppm}$; 波形幅度: $\pm 3.5\text{V Max}$; 输出阻抗: $\leq 50\Omega$; 输出电流: $\geq 50\text{mA}$

十 LCR 数字电桥(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、频率(1mHz 步进): $10\text{Hz--}1\text{MHz}$; 可测参数: $C_p\text{--}D/Q/G/R_p$, $C_s\text{--}D/Q/R_s$, $L_p\text{--}D/Q/G/R_p$, $L_s\text{--}D/Q/R_s$, $R_s\text{--}X_s$, $Z-\theta$, $Y-\theta$, $G\text{--}B$; 测量时间 (快速/中速): $200\text{ms}/500\text{ms @ } 10\text{Hz}$, $100\text{ms}/500\text{ms @ } 50\text{Hz}$, $20\text{ms}/200\text{ms @ } \geq 100\text{Hz}$; 自定义时间范围: $100\text{ms}/2000\text{ms @ } 10\text{Hz}$, $20\text{ms}/2000\text{ms @ } 50\text{Hz}$, $20\text{ms}/2000\text{ms @ } \geq 100\text{Hz}$, $5\text{ms}/2000\text{ms @ } \geq 1\text{kHz}$
- 2、测试信号电平(1mVrms 步进): 10mVrms 至 2Vrms , $100\mu\text{Arms}$ 至 20mArms ; 电压恒电平: $10\text{mVrms--}1\text{Vrms}$; 电流恒电平: $100\mu\text{Arms--}10\text{mArms}$; DC 偏置能力: 内部 -2V 至 $+2\text{V}$ 电压偏置, 外部偏置输入 ($\pm 60\text{V}$ 以内); 信号源内阻: 30Ω 欧姆、 100Ω 欧姆可选; 基本准确度: 0.05% ; 显示分辨率: 6 位半
- 3、比较器: 9 组合格档, 1 组不合格档, 一组附属档; 校准: 自校准、开路/短路扫频、100 组指定频率点; 列表扫描: 100 点列表扫描测试; 存储装置: 内

部/USB 存储器；远程控制：GPIB、LAN、RS232、USB、Handler

十一 照度计(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、精度： $\pm 3\%$ （在 2854K 时依照普通白炽灯校准） $\pm 6\%$ （其他可见光光源）
- 2、测量光谱范围：320~730nm；测量范围：20/200/2000/20000/200000Lux
20/200/2000/20000FC；采样速率： ≥ 2 次/秒；显示：31/2 位，最大读数 1999，带模拟条显示；传感器：硅光电二极管
- 3、工作环境温湿度： $-10\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ （ $<80\%\text{RH}$ 非凝结）；储存环境温度： $-10\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ （ $<80\%\text{RH}$ 非凝结，取掉电池）；海拔： $\leq 2000\text{m}$ ；电池寿命： ≥ 200 小时；电源：1 节 9V 电池，IEC6LR61

十二 热成像仪(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、热成像分辨率： 160×120 ；焦距： $f3.1$ 定焦无热化；视场角： $38.3^{\circ} \times 50^{\circ}$ ；最小测量距离： $\leq 15\text{cm}$ ；
- 2、测温精度： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或量程的 $\pm 2\%\text{ }^{\circ}\text{C}$ （取最大值）；测温范围： $-20^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}$
- 3、工作温度和湿度： $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，湿度小于 95%；防护等级：IP54；重量： $\leq 350\text{g}$ （含电池）

十三 高斯计(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、量程：200 mT、2000 mT（自动量程切换）；测量范围： $0\sim 2400\text{ mT}$ （24000 G）；分辨率：0.01mT/Gs；4 位显示；测量准确度 1 级 $\pm 1\%$ （全量程满足）
 - i. 2 级 $\pm 2\%$ （全量程满足）
 - ii. 5 级 0—1000 mT： $\pm 2\%$ ；1000 mT—2400 mT： $\pm 5\%$
- 2、工作电源：1 节 9V 电池；工作环境： $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ：20%R·H
- 3、霍尔探头：纵向霍尔探头. 导线约 1 米

十四 电子分析天平(2 项参数;#号:0 项;非#号:2 项) 总分 0.4 分

- 1、量程(g) ≥ 620 ；可读性(mg)： ± 1 ；重复性(mg)： ± 1 ；线性(mg)： ± 1 ；平均响应时间(s)： ≤ 2
- 2、秤盘尺寸(mm)：110；校准方式：外校；其他：ABS 材料按钮、推拉门轨道、标配一套砝码。

十五 失真度测试仪(5 项参数;#号:0 项;非#号:5 项) 总分 1 分

- 1、失真度频率范围：不平衡： $10\text{Hz}\sim 110\text{kHz}$ ，平衡： $20\text{Hz}\sim 40\text{kHz}$ ；失真度频率输入信号电压范围： $300\text{mV}\sim 300\text{V}$ ；失真度测量范围：输入电压 $300\text{mV}\sim 300\text{V}$ ： $10\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$ ：100%~0.01%； $100\text{kHz}\sim 110\text{kHz}$ ：100%~0.03%

失真度频率准确度： 20Hz~20kHz $\pm 0.5\text{dB}$ ，10Hz~110kHz $\pm 1\text{dB}$

2、残余失真和噪声（ $>1\text{V}_{\text{rms}}$ 输入时）：

1. 20Hz~20kHz： $\leq 0.0058\%$ ；10Hz~50kHz： $\leq 0.0088\%$

2. 50kHz~100kHz： $\leq 0.0098\%$ ；100kHz~110kHz： $\leq 0.013\%$

3、显示分辨率：10%~100%：0.01%；1%~9.99%：0.001%；1%以下：0.001%；
dB显示分辨率：0.01dB；电压测量范围：300 μV ~300V；电压频率范围：
不平衡：10Hz~550kHz；平衡：20Hz~40kHz

4、以1kHz为基准的频响：不平衡：20Hz~20kHz $\leq \pm 0.5\text{dB}$ ；10Hz~100kHz $\leq \pm 1\text{dB}$ ；100kHz~550kHz $\leq \pm 1.5\text{dB}$ ；平衡：20Hz~30kHz $\leq \pm 1\text{dB}$ ；30kHz~40kHz $\leq \pm 1.5\text{dB}$ ；电压表准确度：（以1kHz为基准） $\pm 3\%$ ，固有噪声 $\leq 50\mu\text{V}$ ；电压表有效值波形误差： $\leq 3\%$ （输入信号波峰因数 ≤ 3 时）；显示分辨率：100V以上：100mV；10V以上：10mV；1V以上：1mV；100mV以上：0.1mV；10mV以上：0.01mV；1mV以上：0.001mV；1mV以下：0.0001mV

5、电压测量时频率范围：10Hz~550kHz，输入信号 $\geq 5\text{mV}$ ；失真测量时频率范围：10Hz~110kHz，输入信号 $\geq 50\text{mV}$ ；准确度：0.1% ± 2 个字；分辨率：0.01dB；输入阻抗：100k Ω //100pF（平衡、不平衡）；电源电压：220V $\pm 10\%$ ，50Hz $\pm 2\text{Hz}$ ；功率消耗： $\leq 20\text{VA}$

十六 控温电焊台(3项参数;#号:0项;非#号:3项) 总分 0.6分

- 1、功耗： $\geq 60\text{W}$ ；对地电阻： $< 2\Omega$ ；对地电势： $< 2\text{mV}$
- 2、温度范围：200 $^{\circ}\text{C}$ ~480 $^{\circ}\text{C}$ ；温度稳定： $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- 3、特点：特殊工业发热芯，寿命长。升温迅速，温度补偿快，温控精确、稳定。防静电设计，防止因静电泄漏损伤 SMD 元件；外壳：防静电塑料；重量： $\leq 1.3\text{KG}$ 、

十七 扭力计(2项参数;#号:0项;非#号:2项) 总分 0.4分

- 1、测量范围：1bf.in 0.5~90.0，kgf.cm 0.5~100.0，N.m 0.05~10.00；精确度： $\geq \pm 0.5\%F_s$ ；采样速率：1000HZ
- 2、功能：实时 TRACK、峰值 PEAK、三种单位转换、有存储计算、平均值、报警功能，可连接电脑；移动供电：3.7v 1800mA. h 锂电池 充电时间 > 8 小时；满电使用时间： ≥ 45 小时；电池寿命： ≥ 500 次；其他：便携铝提箱

十八 3D 打印机(8项参数;#号:2项;非#号:6项) 总分 2分

- 1、打印技术：熔融堆积（FDM）；全钣金一体结构，稳定安全可靠；
- #2、成型尺寸： $\geq 280*180*180\text{mm}$ ；成型平台材质：铝板一体加热平台，加热温度 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ ；独立的喷头风扇开关，独立的 LED 照明开关，便于观看打印情况；
- 3、机器尺寸：（480-500）*（365-400）*（420-500）mm；机器重量： $\leq 20\text{KG}$
- 4、打印喷头：0.4mm 孔径，单喷头，最高温度可达 250 $^{\circ}\text{C}$ ；

- 5、支持耗材：PLA,ABS，木屑，渐变色等；耗材直径：1.75mm；
- 6、打印精度：0.05（至0.3可调）；XY轴定位：0.01mm；Z轴定位：0.0025mm；
- #7、打印速度：30-120mm/s（可在打印状态下实时调整）；打印方式：USB 或者 SD 卡脱机打印；输入文件格式：STL，G-Code；
- 8、操作系统：Windows、Linux、Mac；支持语言：中/英；环境要求：5-50℃，湿度 20-50%；其他：采用自主研发 3D 模型数据处理软件（切片软件）JGcreat，便捷的操作体验；提供软件著作权证书复印件。

十九 神经网络训练主机(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项)总分 0.6 分

- 1、处理器：≥I9 9900K；芯片组：≥1*CPU, LGA1151, RECC DDR4, 4*DIMM
- 2、运行内存：≥64GB DDR4 存储内存：≥250G 固态+2TB 机械；运算卡：≥ RTX2080TI 11G*2；I/O:2*Q 千兆网卡 4*USB 接口；扩展槽：4*PCI-EX16
- 3、类型：塔式；电源：≥850W

二十 数字示波器(4 项参数;#号:0 项;非#号:4 项) 总分 0.8 分

- 1、输出带宽：≥200MHz；实时采样率：≥非交织通道500MSa/s 交织通道1
- 2、通道数：≥2；存储深度：通道交织模式14Mpts/CH，非交织模式7Mpts/CH
- 3、波形捕获率：≥200000帧/秒；触发类型：边沿/斜率/脉宽/窗口/欠幅/间隔/超时/码型/视频/串行；解码类型：IIC、SPI、UART/RS232、CAN、LIN
- 4、接口：USB Host、USB、LAN、Pass/Fail、；探头：≥2支无源探头

二十一 隔离变压器(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、额定功率：≥1000VA；输入电压：220 ±10%
- 2、频率：50/60HZ
- 3、输出电压：220 ±5%；额定电流：≥4.55A；负载：≤800VA

二十二 计算机视觉教学与实践套件（不低于以下配置）

(11 项参数;#号:4 项;非#号:7 项) 总分 3 分

- #1、人工智能开发平台配置：处理器 RK3399, CPU: 2xA72@1.8GHz+4xA53@1.4GHz；GPU: Mali-T860MP4，支持 OpenGL ES1.1/2.0/3.0/3.1, OpenVG1.1, OpenCL, DX11, AFBC（帧缓冲压缩）；
- 2、运行内存：LPDDR3 4GB；内置存储：16GB 高速 eMMC；支持 MicroSD 扩展，最大支持 128GB；
- 3、Ethernet: RJ45, 10/100/1000M 自适应；WIFI: 802.11ac/a/b/g/n, 2.4G/5GHz；蓝牙：Bluetooth4.1；USB: 2xUSB2.0, 2xUSB3.0, 1xType-C；HDMI 接口：HDMI2.0, standardType-A, 最高 4Kx2K@60Hz；MIPI-DSI: 4L, 最高 1080p@60Hz；eDP: 1.3, 4lanes, 10.8Gbps；MIPI-CSI: 2x4lanes；
- 4、调试接口：Micro-USB（转 UART）；UART: 2xRS232, 2xRS485；3.5mmCTIA 耳

- 麦接口; I2S: 支持 6 麦克风阵列; 扩展接口: 3xI2C, 1xSPI, 12xGPIO, 2xADC;
- 5、标配电源: 输入 100VAC~240VAC, 50Hz; 输出 12VDC, 2A; 尺寸: 150*75mm。
- 6、硬件配件规格: HDMI 接口, 分辨率 1440*900, 工作电压 12V;
- 7、USB 双目立体视觉摄像头 (1/4 英寸 0V9712, 1280*720 MJPEG@30fps YUY2@10fps, 640*480 MJPEG@30fps YUY2@30fps, 640*360 MJPEG@60fps YUY2@30fps, 两镜头中心间距 62mm, 镜头视角 90°, 最低照度 0.1lux, 信噪比 40db, 动态范围 69db, 接口 USB2.0, 工作电压 5V); 嵌入式传感器模块 (LED 灯: 白色, 工作电压 3.3V~5V, 发光强度 2500~3300mcd, 发光波长 520~530nm, 发光角度 80~110 度, 尺寸 30*20mm; 按键: 工作电压 3.3V~5V, 尺寸 22*30mm; 红外人体感应器: 工作电压 3~5V, 感应角度 110 度, 感应距离 7m, 电平输出 4V, 无信号输出 0.4V, 尺寸 28*36mm; 数码管: 4 位串行, 595 驱动, 尺寸 40*22mm; 继电器: TTL 电平, 高电平通, 触点方式 1H/1Z, 额定负载 10A250VAC/10A24VDC, 最大开关电压 250VAC/30VDC, 最大开关功率 250VA/210W, 最大切换电流 1H15A/1Z10A, 触点动作时间 10ms 以下, 触点未通电时常开; 超声波测距模块: 工作电压 5V, 工作电流<2mA, 感应角度<15 度, 探测精度 3mm, 探测盲区 20mm, 探测距离 20mm~4500mm 可调; NFC 模块: 工作电压 3.3v 或 5v, 通信接口 UART, 支持 ISO/IEC14443A/MIFARE, 在只读写器模式中支持 ISO/IEC14443B, 最大探测距离为 20 到 50mm, 基于 13.56MHz 频段, 尺寸 11cm*5cm; mini 风扇: 直流电机 3.3V); #8、配套软件: Linux OS: Fedora 28, Kernel 4.4; 嵌入式深度学习框架 Tengine: 支持 Caffe/TensorFlow/Pytorch/MxNet/ONNX/Darknet 等训练框架模型直接部署, 支持层融合、量化等网络性能优化策略, 提供统一 API (C/Python/JNI) 接口, 提供扩展接口自定义算子; 高性能异构计算库 HCL: HCL.NN 加速嵌入式平台神经网络推理运算, HCL.Vision 具备常用的图像处理、计算机视觉、模式识别的算子与算法, 提供异构调度硬件加速芯片图像处理, HCL.Audio 具备常用的音频信号前后处理算子, 支持 FFT/IFFT、MFCC 等信号处理方式。视频编解码 API: 硬解码 H264/H265 4K@30fps/60fps, 硬编码 H264 1080p@30fps; 计算机视觉演示 Demo: 人脸表情年龄检测、人脸识别、双目视觉、嵌入式传感器与人脸识别联动等。
- #9、配套资源: 16G U 盘: 配套教材电子版与源代码及程序目录, 包含视觉相关的从样本获取, 图像处理, 视频编解码, 背景提取, 人脸检测, 表情识别, 双目立体视觉等内容; 计算机视觉演示 Demo 与源代码; 使用说明书, 包含套件组成、安装说明、演示 Demo 操作说明。(提供教材目录清单及程序目录结构相关证明材料)
- #10、为保证教学的系统性及设备的兼容性, 要求计算机视觉教学与实践套件、智能语音处理教学与实践套件、深度学习算法开发套件为同品牌。
- 11、配备无线键鼠; 铝合金实验箱, 尺寸 510*300*140mm(可以偏差 50mm)。

二十三 智能语音处理教学与实践套件 (不低于以下配置)

(9 项参数; #号: 3 项; 非#号: 6 项) 总分 2.4 分

- #1、开发平台配置: 处理器 RK3399, CPU: 2xA72@1.8GHz+4xA53@1.4GHz; GPU:

- Mali-T860MP4, 支持 OpenGL ES1.1/2.0/3.0/3.1, OpenVG1.1, OpenCL, DX11, AFBC (帧缓冲压缩);
- 2、运行内存: LPDDR3 4GB; 内置存储: 16GB 高速 eMMC; 支持 MicroSD 扩展, 最大支持 128GB;
 - 3、Ethernet: RJ45, 10/100/1000M 自适应; WIFI: 802.11ac/a/b/g/n, 2.4G/5GHz; 蓝牙: Bluetooth4.1; USB: 2xUSB2.0, 2xUSB3.0, 1xType-C; HDMI 接口: HDMI2.0, standardType-A, 最高 4Kx2K@60Hz; MIPI-DSI: 4L, 最高 1080p@60Hz; eDP: 1.3, 4lanes, 10.8Gbps; MIPI-CSI: 2x4lanes;
 - 4、调试接口: Micro-USB (转 UART); UART: 2xRS232, 2xRS485; 3.5mmCTIA 耳麦接口; I2S: 支持 6 麦克风阵列;
 - 5、扩展接口: 3xI2C, 1xSPI, 12xGPIO, 2xADC;
 - 6、标配电源: 输入 100VAC~240VAC, 50Hz; 输出 12VDC, 2A; 尺寸: 150*75mm。
 - 7、硬件配件规格: HDMI 接口, 分辨率 1440*900, 工作电压 12V; 4MIC 阵列板: USB 接口, 数字 MEMS 麦克风, 低功耗 DSP, 4 路数字信号输入, 2 路模拟输入, 2 路模拟输出; USB 声卡: 3.5mm 立体声输出, 3.5mm 单声道输入; USB 音箱: USB 5V 供电, 3.5mm 立体声插头, 90Hz~20KHz; 辅助配件: 无线键鼠; 铝合金实验箱, 尺寸 510*300*140mm。
 - #8、配套软件: Linux OS: Fedora 28, Kernel 4.4; 嵌入式深度学习框架 Tengine: 支持 Caffe/TensorFlow/Pytorch/MxNet/ONNX/Darknet 等训练框架模型直接部署, 支持层融合、量化等网络性能优化策略, 提供统一 API (C/Python/JNI) 接口, 提供扩展接口自定义算子; 高性能异构计算库 HCL: HCL.NN 加速嵌入式平台神经网络推理运算, HCL.Vision 具备常用的图像处理、计算机视觉、模式识别的算子与算法, 提供异构调度硬件加速芯片图像处理, HCL.Audio 具备常用的音频信号前后处理算子, 支持 FFT/IFFT、MFCC 等信号处理方式。视频编解码 API: 硬解码 H264/H265 4K@30fps/60fps, 硬编码 H264 1080p@30fps; 智能语音处理演示 Demo: 语音变速降噪、语音识别、语音合成、多轮语音对话。
 - #9、配套资源: 128G U 盘: 配套教材电子版与语音机器人代码, 包含语音前处理, 语音合成, 语音识别, 自然语言处理等内容; 智能语音处理演示 Demo 与源代码; 使用说明书, 包含套件组成、安装说明、演示 Demo 操作说明。(提供教材目录清单及语音机器人代码结构相关证明材料)

二十四 深度学习算法开发套件 (不低于以下配置)

(8 项参数;#号:2 项;非#号:6 项) 总分 2 分

- #1、硬件配置: 处理器 RK3399, CPU: 2xA72@1.8GHz+4xA53@1.4GHz; GPU: Mali-T860MP4, 支持 OpenGL ES1.1/2.0/3.0/3.1, OpenVG1.1, OpenCL, DX11, AFBC (帧缓冲压缩);
- 2、运行内存: LPDDR3 4GB;
- 3、内置存储: 16GB 高速 eMMC; 支持 MicroSD 扩展, 最大支持 128GB;
- 4、Ethernet: RJ45, 10/100/1000M 自适应; WIFI: 802.11ac/a/b/g/n, 2.4G/5GHz 蓝牙: Bluetooth4.1; USB: 2xUSB2.0, 2xUSB3.0, 1xType-C; HDMI 接口:

- HDMI2.0, standardType-A, 最高 4Kx2K@60Hz; MIPI-DSI: 4L, 最高 1080p@60Hz; eDP: 1.3, 4lanes, 10.8Gbps; MIPI-CSI: 2x4lanes;
- 5、调试接口: Micro-USB (转 UART); UART: 2xRS232, 2xRS485; 3.5mmCTIA 耳麦接口; I2S: 支持 6 麦克风阵列;
- 6、扩展接口: 3xI2C, 1xSPI, 12xGPIO, 2xADC; 5.5 寸触显一体屏, MIPI 接口, 分辨率 1280*720; OV9750 摄像头, MIPI 接口, 分辨率 1080p;
- 7、标配电源: 输入 100VAC~240VAC, 50Hz; 输出 12VDC, 2A; 尺寸: 150*75mm。
- #8、软件配置: Linux OS: Fedora 28, Kernel 4.4; 嵌入式深度学习框架 Tengine: 支持 Caffe/TensorFlow/Pytorch/MxNet/ONNX/Darknet 等训练框架模型直接部署, 支持层融合、量化等网络性能优化策略, 提供统一 API (C/Python/JNI) 接口, 提供扩展接口自定义算子; 高性能异构计算库 HCL: HCL.NN 加速嵌入式平台神经网络推理运算, HCL.Vision 具备常用的图像处理、计算机视觉、模式识别的算子与算法, 提供异构调度硬件加速芯片图像处理, HCL.Audio 具备常用的音频信号前后处理算子, 支持 FFT/IFFT、MFCC 等信号处理方式。视频编解码 API: 硬解码 H264/H265 4K@30fps/60fps, 硬编码 H264 1080p@30fps。配套资源: 使用教程 (在线), Tengine 入门与进阶教程 (在线)。提供截图证明。

二十五 移动显示终端(4 项参数;#号:0 项;非#号:4 项)总分 0.8 分

- 1、投影技术: 3LCD; 显示芯片: 3×0.55 英寸芯片
- 2、亮度: ≥3200 流明; 对比度: 15000:1; 光源功率: ≤210W; 光源寿命: 正常模式≥6000 小时, 经济模式≥10000 小时
- 3、变焦方式: 数字变焦; 聚焦方式: 手动聚焦; 变焦比: 1.2X; 光圈范围: F=1.44; 实际焦距: f=16.7mm; 投射比: 1.0-1.35: 1; 投影距离: 0.88-10.44m; 投影尺寸: 30-350 英寸; 屏幕比例: 4:3; 色彩数目≥10.7 亿色
- 4、接口: ≥1×视频输入: D-sub 15 针, 1×视频输入: RCA (黄), 1×视频输入: HDMI, 2×音频输入: RCA (白 x1, 红 x1); 扬声器: ≥2W×1; 控制接口: ≥1×USB A (USB 内存盘, 固件升级), 1×USB B (USB 三合一投影, 固件升级)

二十六 万用表(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、VAC 量程: 6.000/60.00/600.0V; VAC 精度: 1.0% ±3 ; VDC 量程: 6.000/60.00/600.0V ; VDC 精度: 5%±3
- 2、mV/AC 量程: 600.0mV ; mV/AC 精度: 3.0% ± 3 ; 电阻量程: 400/4k/40k/400k/4M/40MΩ ; 电阻精度: 0.5%*3@400Ω ; 0.05%+2@4K/40K/400K/4MΩ ; 1.5%+3@40MΩ
- 3、支持功能: 通断/电容/频率/占空比/二极管/读数保持/自动量程; 安全等级: CAT III 600V

二十七 Linux 开发板(4 项参数;#号:0 项;非#号:4 项) 总分 0.8 分

- 1、底板接口：CAN 接口（采用 TJA1050 芯片）、RS485/RS232 选择、I. MX6UL/ULL 核心板接口、RGBLCD 接口、后备电池接口、USBHOST (OTG)、USBSLAVE (OTG)、串口 1 跳线选择、USB 转串口 (TTL)、摄像头模块接口、BOOT 选择拨码开关、光环境传感器（光照/距离/红外三合一）、TF 卡接口（背面）、SDIOWIFI 接口、ATK 模块接口，支持多种模块、
- 2、左右声道喇叭接口、耳机输出接口、录音输入接口、复位按键、用户按键 KEY0、红色用户 LED 灯、蓝色电源指示灯、高性能音频编解码芯片 WM8960、MIC（咪头）、4G 模块 NANOSIM 卡插座、 ICM20608 六轴传感器（陀螺仪+加速度）、MINIPCIE4G 模块接口、DC6-16V 电源输入、电源开关、5V 电源接口、3. 3V 电源接口、3 路 USBHOST 接口、引出 IO 口、以太网接口 1 (RJ45) 10M/100M、以太网接口 2 (RJ45) 10M/100M、RS232 接口（母），采用 SP3232 芯片、RS485 接口，采用 SP3485 芯片。
- 3、核心板 CPU：MCIMX6Y2CVM08AB（工业级）800MHz（实际 792MHz），BGA289；外扩 DDR3L：NT5CC256M16，512MB 字节，商业级。；EMMC：KLM8G1GET。
- 4、其他：屏幕：≥7 寸 RGB 1024*600；≥两个 2*30 的防反插 BTB 座，共引出 ≥120 PIN

二十八 ARM Linux 开发板(4 项参数;#号:0 项;非#号:4 项)总分 0.8 分

- 1、底板接口：CAN 接口（采用 TJA1050 芯片）、RS485/RS232 选择、I. MX6UL/ULL 核心板接口、RGBLCD 接口、后备电池接口、USBHOST (OTG)、USBSLAVE (OTG)、串口 1 跳线选择、USB 转串口 (TTL)、摄像头模块接口、BOOT 选择拨码开关、光环境传感器（光照/距离/红外三合一）、TF 卡接口（背面）、SDIOWIFI 接口、ATK 模块接口，支持多种模块、
- 2、左右声道喇叭接口、耳机输出接口、录音输入接口、复位按键、用户按键 KEY0、红色用户 LED 灯、蓝色电源指示灯、高性能音频编解码芯片 WM8960、MIC（咪头）、4G 模块 NANOSIM 卡插座、 ICM20608 六轴传感器（陀螺仪+加速度）、MINIPCIE4G 模块接口、DC6-16V 电源输入、电源开关、5V 电源接口、3. 3V 电源接口、3 路 USBHOST 接口、引出 IO 口、以太网接口 1 (RJ45) 10M/100M、以太网接口 2 (RJ45) 10M/100M、RS232 接口（母），采用 SP3232 芯片、RS485 接口，采用 SP3485 芯片。
- 3、核心板 CPU：MCIMX6Y2CVM08AB（工业级）800MHz（实际 792MHz），BGA289；外扩 DDR3L：NT5CC256M16，512MB 字节，商业级。；EMMC：KLM8G1GET。
- 4、其他：屏幕：≥7 寸 RGB 1024*600；≥两个 2*30 的防反插 BTB 座，共引出 ≥120 PIN；配件：USB 读卡器、SDIO-WIFI 模块、OV5640 摄像头

二十九 ZYNQ 开发板 FPGA 板(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、CPU 内核：双核 Corte-A9 处理器最大频率：766Mhz；速率等级：-2； 工作温度：-40° C-100° C
- 2、逻辑单元数量：≥85K；寄存器数量：≥106K；查找表数量：≥53200；乘法器数量：≥220；BLOCK RAM:≥4.9Mbit；内存：≥1GB DDR3；QSPI FLaash: ≥32MB；EMMC:≥8GB；其他模块：高速 AD/DA 模块；摄像头：≥1 个双目摄

像头

- 3、核心板接口：≥1*PS 复位按键、≥1*PS LED、≥1*PL LED、≥1*PS 千兆 PHY、≥2*板对板连机器（2*40PIN*2）、≥1*简易下载接口（1*6PIN）；底板接口：≥1 路 PS 1000M 网卡、≥1 路 USB2.0HOST 接口、≥1 路 USB2.0Slave 接口、≥1 路 RGB888 格式的 LCD 接口、≥1 路 HDMI 接口，支持 1080P 视频输入/输出、≥1 路 USB 串口、≥1 路 Micro SD 卡接口、≥1 路 OLED/摄像头接口、≥1 路 ATK-Module 接口、支持蓝牙/GPS 等模块、板载蜂鸣器、≥2 个 PLLLED、≥2 个 PS LED、≥2 个 PS 轻触按键、≥2 个 PL 轻触按键、≥1 路电容触摸按键、RTC 实时时钟：PCF8563、板载 EEPROM：AT24C64，8KB、板载 JTAG 调试下载接口（2x7）、≥1 路 3.3V 电源输入输出接口、≥1 路 5V 电源输入输出接口、≥2 个 20*2 扩展口，扩展出≥72 个 FPGAIO，可连接高速 AD/DA 模块、双目摄像头模块。

三十 i.MX6Q 开发板(3 项参数;#号:0 项;非#号:3 项) 总分 0.6 分

- 1、CPU: NXP 四核 i.MX6Q（兼容 NXP 双核 LMX6DL）
- 2、架构: Cortex-A9；主频: ≥1GHz；内存: ≥1GB DDR3；ROM: ≥8GB eMMC；工作电压: ≥4.2V 电压供电；图形处理器: ≥Vivante GC355；2D/3D: 支持；操作系统: 支持 Android6.0x Android4.4.2、Linux3.0.35+QT4.8.5、Linux4.1.15+QT5.6；电源管理: ≥MMPF0100NPEP
- 3、其他: 接口方式: 邮票孔；I2C≥3 路，SPI ≥2 路，CAN≥2 路，USB OTG ≥1 路 USB OTG 2.0；USB HOST≥1 路 USB HOST 2.0，SD/MMC/SDIO≥2 个 SD/MMC；Ethernet : ≥1 路 1000M 以太网接口，miniPCIE: ≥1 路；UART/IrDA: ≥4 路（包含一个调试串口），EINT/GPIO: 支持；Video Encoder: 硬件编解码，HDMI: ≥1 路，Camera: ≥1 个 5M 像素并口；SATA: ≥1 路，Audio: IIS≤3；LCD: RGB 24 位（双路 8 位 LVDS 接口）等

三十一 i.MX8MMini 开发板(4 项参数;#号:0 项;非#号:4 项) 总分

0.8 分

- 1、CPU: NXP iMX8M Mini；架构: 四核Cortex-A53s 单核Cortex-M4；主频: ≤1.8GHz；RAM: ≥2GB DDR4；ROM: ≥8GB eMMC；OS: Linux4.14.78+Qt5.10.1 x Android9.0；接口方式: 超薄板对板连接器（3*80pin间距0.5mm）
- 2、CAMERA : ≥1*4线MIPI, 最大支持1.5Gbps传输速率；SD/SDIO: ≤2 * 支持模式的SD和SDIO接口，支持1.8V和3.3V模式；USB: ≥2*USB 2.0（最高支持480 Mbps），均可配置为OTG；SAI : ≤5*最高支持5路SAI接口；UART: ≤4*每个最高支持4.0 Mbps；eCSPI: ≤3*全双工增强同步串行接口，具有最高支持52 Mbit/s的数据速率。它可配置为支持主/从模式；IIC: ≤4*支持320Kbps传输速率；
- 3、Ethernet: ≤1*10/100/1000Mbps 自适应；；PWM: ≤4*16位；JTAG: 支持；FlexSPI: ≥1*支持single pad/dual pad/quad pad 操作模式；Display1: ≥1*支持4线mipi显示，最大1.5Gbps传输；PDM: ≤1*最大支持4线8通道；

PCIE: ≥ 1 *支持PCIE 2.0协议

- 4、其他: 屏幕: ≥ 1 *7寸MIPI屏; 工作电压: 5V供电; 机械尺寸: $\leq 56\text{mm} \times 36\text{mm}$;
配件: 转接模块、电源适配器、串口线

三十二 麦克纳姆轮小车套件(3项参数;#号:0项;非#号:3项) 总分 0.6分

- 1、移动速度: $\geq 30\text{CM/秒}$; 离地间隙: $\geq 20\text{MM}$; 承重: $\geq 5\text{KG}$ (全向自由移动)
- 2、控制方式: 蓝牙串口、APP
- 3、主控板: 采用可分离的双层设计, 顶层控制、底层驱动。预留多个 IO 口, 方便扩展功能。可通过串口控制平台运动, 且多波特率可选, 可连接蓝牙、WIFI、Arduino 等; 转轴: 平台底层前后桥通过多轴承共轴方式连接, 结构精密, 地形适应能力强, 保证四轮能够同时抓地, 减少误差; 轮子: 采用 60mm 麦克纳姆轮, 每个子轮均有自润滑铜套, 微型 M2 螺丝双头固定; 电机: 25 减速电机尾部有编码器。车架材质: 底层采用 6061 铝板兼顾硬度与韧性, 银色氧化工艺使表面耐刮蹭和绝缘防止短路。顶层透明亚克力保护。平台有多处滑孔, 方便安装传感器和控制板卡。

三十三 ZYNQ 开发板(4项参数;#号:0项;非#号:4项) 总分 0.8分

- 1、CPU 内核: 双核 Cortex-A9 处理器最大频率: 766Mhz; 速率等级: -2; 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$
- 2、逻辑单元数量: $\geq 85\text{K}$; 寄存器数量: $\geq 106\text{K}$; 查找表数量: ≥ 53200 ; 乘法器数量: ≥ 220 ; BLOCK RAM: $\geq 4.9\text{Mbit}$; 内存: $\geq 1\text{GB DDR3}$; QSPI Flash: $\geq 32\text{MB}$; EMMC: $\geq 8\text{GB}$
- 3、其他模块: 高速 AD/DA 模块; 摄像头: ≥ 1 个双目摄像头; 核心板接口: ≥ 1 *PS 复位按键、 ≥ 1 *PS LED、 ≥ 1 *PL LED、 ≥ 1 *PS 千兆 PHY、 ≥ 2 *板对板连接器 ($2 \times 40\text{PIN} \times 2$)、 ≥ 1 *简易下载接口 ($1 \times 6\text{PIN}$)
- 4、底板接口: ≥ 1 路 PS 1000M 网卡、 ≥ 1 路 PL1000M 网卡、 ≥ 4 路 USB2.0 HOST 接口、 ≥ 1 路 USB2.0 Slave 接口、 ≥ 1 路 RGB888 格式的 LCD 接口、 ≥ 1 路 HDMI 接口, 支持 1080P 视频输入/输出、 ≥ 1 路 USB 串口、 ≥ 1 路 Micro SD 卡接口、 ≥ 1 路 OLED/摄像头接口、 ≥ 1 路 CAN/RS232/RS485 接口、 ≥ 1 路 XADC 接口、 ≥ 1 路 ATK-Module 接口、支持蓝牙/GPS 等模块、板载蜂鸣器、 ≥ 2 个 PLLD、 ≥ 2 个 PS LED、 ≥ 2 个 PS 轻触按键、 ≥ 2 个 PL 轻触按键、 ≥ 1 路电容触摸按键、RTC 实时时钟: PCF8563、板载 EEPROM: AT24C64, 8KB、板载 JTAG 调试下载接口 (2×7)、 ≥ 1 WM8960 音频编解码芯片, ≥ 1 喇叭/麦克风/耳机接口/音频输入接口、 ≥ 1 路 3.3V 电源输入输出接口、 ≥ 1 路 5V 电源输入输出接口、 ≥ 1 个 20×2 扩展口, 扩展出 ≥ 36 个 FPGA I/O, 可连接高速 AD/DA 模块、双目摄像头模块。

三十四 STM32 开发板(3项参数;#号:0项;非#号:3项) 总分 0.6分

- 1、底板接口: ≥ 1 个核心板接口, 支持 STM32F750/H75 等核心板、 ≥ 1 个电源指示灯、 ≥ 2 个状态指示灯、 ≥ 1 个红外接收头, 并配备一款小巧的红外发射

- 控器、 ≥ 1 个六轴（陀螺仪+加速度）、 ≥ 1 个高性能音频编解码芯片、 ≥ 1 个无线模块接口，支持 NRF24L01 无线模块、 ≥ 1 路光纤输入接口、 ≥ 1 路 CAN 接口、 ≥ 1 路 485 接口、 ≥ 2 路 RS232 串口（一公一母）接口、 ≥ 1 路单总线接口，支持 DS18B20/DHT11 等单总线传感器、 ≥ 1 个 ATK 模块接口，支持蓝牙/GPS/MPU6050/激光测距/手势识别/RGB 灯等模块、 ≥ 1 个光环境传感器（光照、距离、红外三合一）、 ≥ 1 个标准的 2.4/2.8/3.5/4.3/7/10.1 寸 LCD 接口，支持电阻/电容触摸屏、 ≥ 1 个摄像头模块接口、 ≥ 1 个 OLED 模块接口、 ≥ 1 个 USB 串口，可用于串口通讯、程序下载和代码调试（USART 调试）、 ≥ 1 个 USB SLAVE 接口、 ≥ 1 个 USB HOST（OTG 接口）、 ≥ 1 个有源蜂鸣器、 ≥ 1 个 RS232/RS485 选择接口、 ≥ 1 个 RS232/模块选择接口、 ≥ 1 个 CAN/USB 选择接口、 ≥ 1 个串口选择接口、 ≥ 1 个 SD 卡接口、 ≥ 1 个百兆以太网接口（RJ45）、 ≥ 1 个标准的 TIAG/SWD 调试下载口、 ≥ 1 个录音头、 ≥ 1 路立体声音频输出接口、 ≥ 1 路立体声录音输入接口、 ≥ 1 个小扬声器、 ≥ 1 组多功能端口（DAC/ADC/PWM DAC/AUDIOIN/TRAD）、 ≥ 1 组 5V 电源供应/接入口、 ≥ 1 组 3.3V 电源供应/接入口、 ≥ 1 个参考电压设置接口、 ≥ 1 个直流电源输入接口（输入电压范围，DC6-24V）、 ≥ 1 个启动模式选择配置接口、 ≥ 1 个 RTC 后各电池座，并带电池、 ≥ 1 个复位按钮，可用于复位 MCU 和 LCD、 ≥ 4 个功能按钮，其中 KEY-UP（即 WK_UP）兼具唤醒功能、 ≥ 1 个电容触摸按键、 ≥ 1 个电源开关，控制整个板的电源、一键下载功能、引出 ≥ 110 个 I/O 口。
- 2、核心 CPU：STM32H750XBH6，BGA240+25，FLASH：128KB，SRAM：1060KB
- 3、外扩 SDRAM：W9825G6KH*2，32 位宽，64M 字节；外扩 NAND FLASH： ≥ 512 M 字节；外扩代码 SPIFLASH（Code FLASH）：W25Q64，8M 字节，QSPI 接口；外扩数据 SPIFLASH（Data FLASH）：W25Q256，32M 字节，SPI 接口；外扩 EEPROM：24C02，256 字节；核心接口： ≥ 2 个板对板接口、引出 ≥ 112 个 I/O、 ≥ 1 个 5V&3.3V 焊点，支持外接电源或输出电源给外部、 ≥ 1 个 MicroUSB 接口，可作 USB SLAVE/HOST（OTG）用、 ≥ 1 个电源指示灯、 ≥ 1 个状态指示灯、 ≥ 1 个 TTL 串口（USART1）、 ≥ 1 个复位按钮，可用于复位 MCU 和 LCD、 ≥ 1 个功能按钮，WKUP，可以用作 MCU 唤醒、 ≥ 1 个 RGB LCD 接口，支持 RGB 接口的 LCD 屏（支持 RGB888）、 ≥ 1 个 SWD 调试接口。配件：下载器

三十五 ALINX 学习板 FPGA 开发板(4 项参数;#号:0 项;非#号:4 项)

总分 0.8 分

- 核心：EP4CE6F17C8；逻辑单元：6272LES；内存： ≥ 270 Kbits；乘法器： ≥ 15 ；全局锁相环： ≥ 2 ；喇叭单元： ≥ 10 ；内核电压： ≤ 1.2 V；工作温度：0-70° C
- JTAG 口：预留了 JTAG 口，可对 FPGA 进行调试和程序固化；USB 接口：USB 接口供电，同时实现 USB 转串口功能；SDRAM： ≥ 1 片大容量的 256Mbit SDRAM，可作为数据的缓存；SPI FLASH：1 片 16Mbit 的 SPI FLASH，可用作 FPGA 配置文件和用户数据的存储；摄像头接口： ≥ 1 个摄像头接口，可接 30 万的 OV7670 或 500 万 OV5640 摄像头；VGA 接口： ≥ 1 路 VGA 接口，VGA 接口为

16bit, 可以显示彩色图片等信息

- 3、实时时钟: ≥ 1 个的 RTC 实时时钟, 配有电池座。; EEPROM: ≥ 1 个 IIC 接口的 EEPROM 24LC04; LED : ≥ 4 个用户 LED, 可实现流水灯功能; 按键: ≥ 4 个按键, 一个复位按键, 3 个用户按键; 数码管: ≥ 1 个 6 位数码管, 可以 6 位数字的动态显示; 晶振: 板载 50M 的有源晶振; SD 卡座: ≥ 1 路 MicroSD 卡座, 支持 SPI 模式
- 4、40 针扩展口: ≥ 2 路 40 针的黑金标准 AX 扩展口 (2.54mm 间距), 其中 34 个 10 口 ; 1 路 5V 电源, 2 路 3.3V 电源, 3 路 GND, 可同时接两个扩展模块。

三十六 STM32 核心板 (3 项参数; #号: 0 项; 非#号: 3 项) 总分 0.6 分

- 1、内核: Cortex-M4 32-bit RISC
- 2、特性: 单周期 SP 指令; 工作频率: 168MHz、210 DMIPS/1.25DMIPS/MHZ; 工作电压: 1.8V-3.6V; 封装: LQFP144; 储存资源: 1024kB FLash
- 3、资源: 3×SPI、3×USART、2×USART、2×12S、3×12C、1×FSMC、1×SDIO、2×CAN、1×USB2.0FS/HS 控制器 (带专用 DMA)、1×USB HS ULP (用于外接 USB HS PHY)、1×10/100Ethernet MAC、1×8to12-bit parallel camera niterface、3×AD (12 位、1us 分时 24 道)、2×DA (12 位)

三十七 冲击电流发生器虚拟仿真实验平台 (14 项参数; #号: 3 项; 非#号: 11 项) 总分 3.4 分

- #1、实验采用 B/S 架构搭建, 可在主流浏览器 (IE 7.0 以上、360 安全浏览器或火狐等) 上运行。实验模拟真实实验中用到的器材和设备, 提供与真实实验相似的实验环境; 不限客户端数, 支持同时在线人数 500 人以上;
- 2、为保证系统的交互性和扩展性, 系统须采用 Unity3D 引擎开发而成;
- 3、操作模式: 有高亮提示和操作引导提示, 引导学生操作和设备认知, 操作不当可以进行提示;
- 4、自由模式: 通过键盘鼠标配合使用, 观察装置、设备视角;
- 5、全屏功能: 能最大化最小化实验界面;
- #6、1) 实验场景内的全部模型需要采用法线贴图来描绘物体表面细节的凸凹变化、使用颜色贴图表现物体的颜色和纹理、使用高光贴图表现物体在光线照射条件下体现出的质感;
- 2) 模型质量要求:
 - ①实验中的场景采用 PBR 工作流程制作, 制作高模 (MaYa/3DMax/Zbursh), 展 UV, 在高模基础上减免, 制作低模, 具有拓扑法线贴图, 制作 AO、Metallic 贴图 (Substance Painter)
 - ②按照 1: 1 制作指定场景, 如试验现场、材料、试验设备和工具等;
 - ③标准化建模, 引擎场景要做到最大优化, 保证系统流畅运行;
 - ④有近距离交互功能模型需要精细建模, 单体模型不能有穿插;
 - ⑤场景内模型不能有闪面、重面、破面, 不能有多边面, 保证场景演示无闪烁现象;

- ⑥布线基于结构优化表现，所有模型必须都要有光滑组，光滑组处理符合标准；
- ⑦模型 UV 需要最大限度的利用 UV 空间，减少接缝；
- ⑧系统需进行场景烘焙，烘焙不能曝光过度，不能有黑边现象，烘焙方式视场景优化情况而定；
- ⑨系统场景动画要求真实、自然，符合仿真训练要求；

3) 实验内容包括实验原理介绍、实验环境设备认识、冲击电流发生器设计、冲击电流产生实验和实验报告的实现五个模块。

7、实验环境设备认识：介绍实验过程中使用的设备。控制台设备、变压器与控制箱设备、冲击电流发生装置、电容式分压器、分流器/罗哥夫斯基线圈设备、避雷器等设备，可 360 度观察设备；高电压实验室环境认识。

8、实验原理介绍模块，主要包括冲击电流发生器的用途、原理与结构介绍。并设置相应习题进行考核测试。

9、冲击电流发生器设计。能在选择冲击电流波形（1/20，4/10，8/20，30/80），输入电流峰值；能输入充电电压、R、L、C、非线性电阻等设计参数。软件能根据输入的设计参数进行分析计算，得到冲击电流波形，并能验证其与所选择的冲击电流波形的一致性。具备完成波形数据显示，设计参数结果显示等相关数据显示功能。

10、冲击电流产生实验，主要包括实验室安全操作学习模式（引导学生按步骤检查实验室安全）、实验接线操作、控制台参数设置、控制台操作完成实验并生成相关数据报表、停止实验后安全操作。能根据学生操作实验，操作错误，会进行扣分，结束实验后可弹出对应的实验得分。

11、实验报告：能提供实验报告的撰写与提交功能。

12、具有丰富的界面元素，模型效果进行逼真呈现

13、软件开发

3D 场景搭建：实验室场景建立。

动画制作：实验中模型动画制作、波形效果制作

模型和场景材质调整、烘焙效果：实验中所有模型材质调节至较高仿真度、场景材质光影等调节

UI 界面制作：实验中所有 UI 交互按钮、窗口的设计和制作、实验首页的制作、整体风格的设计

#14、为保证项目开发的顺利进行，需提供以下功能截图证明：

- ①、场景漫游功能：进入实验系统后，出现开始界面。
- ②、实验器材链接功能：实验接线，通过点击不同的色块进行不同颜色的线的连接。
- ③、模拟设备运行功能：启动冲击装置：取下接电线、开启主电源和控制电源。
- ④、参数设置功能：控制与测量参数设置：在实验界面输入正确的参数。
- ⑤、实验数据显示功能：冲击产生，查看波形：参数设置完毕，然后点击触发按钮，可以看到测量系统测量的波形。

四、本包其他技术要求：

1、到货验收：仪器内外包装完好无损、仪器无擦伤及划痕、未受液体及腐蚀性气体浸渍；配置，仪器型号，仪器成套性与合同进行核对结果一致；技术资料齐全；配件齐全；供应商安装调试仪器后必须能保证技术指标的验收要求和培训要

求再由双方作安装完毕的签字；

2、技术指标验收：在投标时，供货商对技术指标应提供验收方法和验收条件说明；需用特殊设备和条件才能验收的主要指标加以说明；验收人员与费用事项由供货商解决；用户有权指定中标人在中标后提供样机或提供技术演示，如果中标人不予配合，将取消其中标资格；工作对象的实验验收由用户完成，供货方若存异议可参与验收；供货方应保证提供的配置与技术指标相适应；

3、技术培训：现场培训，要使被培训人员熟悉设备、仪器的结构，基本要求，会使用设备的基本维护；

4、售后服务：投标人应具有可靠的供货实力，并具有高素质的专业维修队伍，提供负责售后服务的部门和单位的名称及联系方式以及维修人员的姓名和联系电话；在接到用户维修请求后，应在 8 小时内做出快速反应，并在 2 个工作日内到达现场，确保服务及时，供方承诺对设备提供终身售后服务或按技术要求提供售后服务；供方承诺对设备将来的升级换代提供服务；供方承诺针对产品序号 1、4、5、22 中标后，合同签订前提供原厂针对本项目的售后服务承诺函原件。

5、保修期：主机保修不低于 1 年，终身维修，保修期内提供全免费保修，保修期自仪器设备验收合格双方签字之日起计算；

6、交货期：合同签订后 3 个月内；

7、交货地点：西华大学指定实验室；

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
1	报价 40%	40 分	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分 = (评标基准价/投标报价) × 价格权值 × 100。	
2	技术响应情况 40%	40 分	1. 根据投标人的投标文件完全符合招标文件技术参数要求没有负偏离的得 40 分； 2、技术参数要求中#项共计 30 项，每有一项不满足扣 0.4 分，共计 12 分。 3、技术参数要求中非#号项共计 140 项，每有一项不满足扣 0.2	

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
			分，共计 28 分； 最终计算结果四舍五入后取小数点后两位。	
3	履约能力 5%	5 分	投标人 2017 年 1 月 1 日（含 1 日）以来，每有一项类似项目业绩得 1 分，本项最多 5 分。[说明：每一项类似业绩需提供项目的中标通知书和合同复印件、采购方联系人及电话，所有复印件须加盖投标人公章，未提供不得分。]	
4	售后服务方案 7%	7 分	售后服务方案（响应时间、人员配备、后期服务质量保证、维修服务的零配件供应、人员技术培训）进行综合评比。完全满足招标文件售后服务要求的得 5 分，在此基础上每有一项优于招标文件要求的加 1 分，每一项加 1 分，最高加 2 分，不满足招标售后服务要求的不得分。	
5	企业信誉 5%	5 分	投标人或投标产品，产品质量、企业管理和技术能力的有效证明文件（国家行业管理机构的有效证书或文件，需提供复印件）为准，每有一个证书得 1 分（已经作为资格条件的认证不再评分），最多得 5 分。（注：以上均需提供证书复印件并加盖投标人公章，证书必须在有效期内，不提供不得分）。	
6	节能环保 2%	2 分	1、根据《财政部 发展改革委 生态环境部 市场监管总局 关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》财库〔2019〕9 号，《关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知》财库〔2019〕18 号，《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》财库〔2019〕19 号的法律精神，依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书，对获得证书的产品每提供一个得 0.5 分，最高不超过 1 分。（强制采购产品除外） 注：（1）节能产品认证应依据国家相关标准的最新版本，依据国家能效标准中二级能效（水效）指标。 （2）《节能产品政府采购品目清单》中产品认证标准发生变更的，依据原认证标准获得的、仍在有效期内的认证证书可使用至 2019 年 6 月 1 日。 （3）以《节能产品政府采购品目清单》中的“★”标注的为政府强制采购产品，属于强制采购产品品目内的产品，必须提供认证证书。	强制节能产品除外

序号	评分因素 及权重	分值	评审依据	说明
			2、提供符合国家无线局域网安全标准（GB 15629. 11/1102）并通过国家产品认证的产品，每提供一个得 0.5 分，最高不超过 1 分。	
7	投标文件 的规范性 1%	1 分	投标文件制作规范，没有细微偏差，完全响应招标文件的得 1 分；有细微偏差每一小项扣 0.5 分，直至该项分值扣完为止。	