

## 实验实训室设备采购项目变更内容

采购包 14: 机电系-电工电子实训室

标的名称: 电工电子综合实训装置

变更前:

### 一、总体要求

(1) 整个实训系统包含实训桌、实训屏、实训箱, 示波器、信号源、直流电源等, 能够实现多种模块的组合控制, 学生可根据实验实训项目自由扩展及接线, 可满足模拟电路、数字电路等的实训教学、拓展创新实验等。

### 二、技术性能要求

1. 输入电源: 三相五线 AC380V $\pm$ 10% 50Hz
2. 装置容量:  $\leq$ 1.5kVA
3. 外形尺寸:  $\geq$ 1600 $\times$ 800 $\times$ 1100mm;
4. 安全保护: 要求带有智能保护实训室管理系统; 总电源具有过压、欠压、漏电、过流智能保护功能; 直流电源具有短路、过流保护带蜂鸣器报警功能; 仪表具有超量程自动断开报警功能。
5. 每套装置配备实训方凳 2 把。

### 三、基本配置及功能

1. 实验桌: 采用 $\geq$ 1.2mm 厚钣金结构实训桌, 亚光密纹喷塑结构, 桌面为 $\geq$ 25mm 高密度板, 设有两个抽屉, 及桌体配有实训箱放置柜; 桌体底部要求配四个万向轮机构, 便于移动和固定; 桌体弧线钣金及抽屉为绿色, 其他为白色; 整体美观大方。

2. 控制屏: 控制屏为钣金结构, 后面配有卡口式门, 方便维修; 侧面配有隐藏式 2 路单相 5 孔插座 (给外配仪器供电); 控制箱面板为环氧树脂绝缘板, 采用 UV 彩色喷印技术印刷所有原理图及器件标识符。

#### 3. 互联网智能实验室管理系统

(1) 配置互联网智能实验室管理系统软件 (教师机触摸控制器统一控制学生机), 用户通过认证后登录手机或平板电脑系统, 可实现远程对离散设备进行集中式的管理。大于 30 台的设备同时或单台控制解扣、脱扣及同时闭合与断开功能; 多套设备实现电源信息指示管理 (电压、漏电等电能信息功能)、考试管理 (时间限定)、安全管理 (故障信息、授权使用) 等, 控制设备实时反馈状态消息。

(2) 设备管理具有设备电源控制、考核时间设置、报警查看、使用时间、设备报修五个子选项;

(3) 设备控制可以同时开启多台或者关闭多台设备;

(4) 考核设置可以设置考试时间, 设备在规定的时间内正常运行, 时间到后自动关闭设备;

(5) 报警查看可以查看设备的报警类型、次数、最后报警时间和使用时间;

(6) 系统具有两种控制模式, 云控和本地。云控可以通过手机或平板电脑进行直接控制和本地液晶屏无线局域网请求指令授权控制;

(7) 安全保护功能: 具有过压、欠压、过载、漏电保护功能, 能实时进行设备电能数据监控, 另外能远程设置过压、欠压等保护值的设定值;

(8) 系统满足 $\geq$ 30 台的设备同时或单台控制解扣、脱扣及同时闭合与断开功能。

4. 三相交流电源: 须提供线电压 380V 交流电源、相电压 220V 交流电源。交流电源输出设有电源保护系统, 相间、线间过电流及直接短路均能自动保护。配有带

三个数字显示指示灯。提供三相漏电保护器作为整个实验平台的电源总开关，三相输出通过停止和启动按钮控制，还设有急停按钮应急控制三相电源输出。

5. 交流可调电源：提供 0~250V 连续可调交流电源 1 路，数显电压变显示输出电压值，输出具有短路、过流保护等功能。

6. 直流可调电源：提供两路独立稳压电源 0-24V/5A, 功率 120W, 电压分辨率 0.01V, 能够存储 $\geq 11$  组数据，1.8 寸彩色液晶显示，能够同时显示电压、电流及功率，具有过压、过流、短路保护功能。

7. 低压直流电源、智能直流恒流源

(1) 智能直流恒流源 1 路：提供一路 0-500mA 可调恒流源，一体化设计，输入 AC220V, 带数码显示，可通过键控进行切换量程，也可通过无极程控旋钮进行调节恒流源值。

(2) 低压直流电源： $\pm 5V$ 、 $\pm 12V$  四路固定输出，每路均具有短路、过流保护及自动恢复保护功能。

8. 智能交直流测量仪表：具有 5 位数码管显示，交直流测量功能切换；手自量程切换功能；上限报警，配有锁存按键，可将数据进行锁存。仪表采用 AC220V 供电、频率：(40Hz~400Hz)；智能交直流电压表和电流表各 2 只；

(1) 交直流电压表量程：AC/DC0-2V、AC/DC0-20V、AC/DC0-200V、AC/DC500V；

(2) 交直流电流表量程：AC/DC0-20mA、AC/DC0-200mA、AC/DC0-2000mA、AC/DC0-5A,

9. DDS 数字信号发生器

(1) 输出波形包含：正弦波、方波、脉冲波（脉冲宽度和周期时间可精确设定）、三角波、偏正弦波、CMOS 波、直流电平、半波、全波、正阶梯波、反阶梯波、噪声波、指数升、指数降、多音波、辛克脉冲、洛伦兹脉冲和 64 种用户自定义波形；

(2) 频率范围：0~20MHz；

(3) 频率计：测量范围 1Hz~100MHz，

(4) 测量精度：闸门时间 0.01"~10" 连续调节计数范围：0-4294967295；

(5) 3.2 英寸 TFT 彩色液晶显示，储存数量 $\geq 100$  组，

(6) USB 转串行接口，具备 TTL 电平方式串口；

(7) 集函数信号发生器、任意波形发生器、脉冲信号发生器、噪声发生器、信号测量、计数器和扫频等功能于一体；

(8) 具有计算机接口通信功能，可扩展计算机界面控制

(9) VOC 特色功能：可通过外部模拟信号进行调幅 (FM) (AM) 或调频。

10. 电工电子技术实训箱：提供电阻、电感、电容、电路基础实验模块和故障按键 (3 个) 等，完成叠加定理、基尔霍夫定律、戴维南定理、诺顿定理、电压源与电流源的等效变换、实训箱还包括运算放大器的应用实训、报警保护电路的设计及其应用实训、互感器的应用实训、提供低压交流电源 (0V、6V、10V、14V 抽头各一路及中心抽头 17V 两路)、三极管、二极管、稳压块、电阻、单结晶体管、蜂鸣器、电容等；电路单元包含单管/负反馈两级放大器、射极跟随器、RC 串并联选频网络振荡器、差动放大器及低频 OTL 功率放大器实训单元。

11. 实验配件：根据不同实验项目的特点，配备不同规格的实验连接线；强电和弱电导线均采用高可靠护套结构手枪插连接线（不存在任何触电的可能）；两种导线都只能配合相应内孔的插座，不能混插，提供与实验设备相匹配的电子版实验指导书、配件等。

12. 数字示波器

- (1) 模拟带宽 200M, 双通道输入, 最大采样率 1Gs/s, 上升时间 $\leq 1.8\text{ns}$ ;
- (2) 存储深度 28Mkpts, 存储方式: 设置、波形、位图;
- (3) 波形捕获率 30000wfms
- (4) 显示尺寸: 7 英寸TFT;
- (5) 输入耦合: 直流、交流、接地
- (6) 垂直分辨率: 8-bit
- (7) 垂直档位: 1mV/div-20V/div
- (8) 时基档位: 1ns/div-100s/div;
- (9) 标准配件: 探头 $\times 2$ , 电源线 $\times 1$ , USB 数据线 $\times 1$ 。

### 13. 万用表

(1) 交直流电压:0~600V; 交直流电流:0~10A; 电阻测量:0~200M $\Omega$ ; 电容测量:0~2mF 最大显示:1999; 通断蜂鸣; 二极管测试; 工作方式:自动量程

### 四、装置配套资源

#### 2. 低压安全电工进岗作业考核仿真软件

(1) 软件要求采用三维仿真平台, 软件要求包含涵盖理论知识、紧急救护、用电事故预防、低压安全电工进岗作业考核模拟题库、动画仿真等安全用电知识。提供多种考核答题环境, 在考核中学习用电安全知识; 具有自动计时及打分系统。要求投标时提供软件彩色截图及低压安全电工进岗作业考核模拟题库功能软件截图。

#### 3. 电工电子仿真资源软件

(1) 要求配套有电工电子仿真软件说明, 包含三维实验台操作说明、3D 虚拟模型、三极管、二极管、电阻、电容等电工元器件介绍、软件嵌入指导书模块、实验导线模块、实验模块、电源模块、示波器模块、信号源、稳压源模块等仿真内容; 能够配套使用, 每个元器件可进行360 度旋转及放大缩小观看。可进行360 度无死角外观细节观看, 系统使用3D 虚拟仿真技术, 通过鼠标可以实现在虚拟场景中的漫游和对器件模型的动态控制, 除了以固话在软件中的实训内容, 学生还可将制作的 solidwoks 三维库零件及其他格式素材添加到此软件资源库;

(2) 要求器件学习内容包含: 提供 8 种电阻 (带开关可调电位器、珐琅电阻、排阻、热敏电阻、色环电阻、碳膜可调电位器、贴片电阻、直线滑动可调电阻) 3D 结构展示, 8 种电容 (半可变电容、瓷介微调电容、涤纶电容、电解电容、独石电容、可变电容器、云母电容、贴片电容) 3D 结构展示, 6 种二极管 (检波二极管、快恢复二极管、桥块、稳压二极管、整流二极管、整流二极管金属封) 3D 结构展示, 7 种三极管 (单相可控硅、低频放大管、功率三极管 3DD15A、功率三极管 3DD20、三极管 3DG6C、三极管 BT33、三极管 S9011) 3D 结构展示;

(3) 要求仿真实验部分包含直流电路实验、交流电路实验、数字电路、模拟电路四大实验仿真等, 所有模型采用高清三维建模, 分四个实验模块, 学生可进行各仪器添加、实验模块添加、实验导线选取、指导书显示选择, 可进行虚拟示波器、信号源操作、测量数据, 并且将实验指导书嵌入到三维仿真软件, 至少能够进行基尔霍夫定律、叠加原理的验证、戴维南定理的验证、电压源与电流源等效变换、诺顿定理验证实验、RC一阶响应测量实验、功率因数的改善实验测试、三相交流电路电压、电流的测量、三相电路功率的测量、单管放大电路、负反馈电路、设计跟随、运算放大电路、译码器功能测试、译码器转换、数据选择器的测试及应用、七段数码管译码电路等电路实验, 运算电路 (半加器、全加器及逻辑运算)、触发器 R-S、D、J-K、集成计数器及寄存器、555 时基电路等实验。

要求投标时提供各种电阻、电容、二极管、三极管种类器件学习、直流电路、交流电路、数字电路、模拟电路实验功能的软件界面截图。

#### 4. 基于 MATLAB/SIMULINK 的多电机仿真软件（整个实训室配置 1 套）

（1）要求电机仿真平台包括直流电机、异步电机、同步电机三个部分。根据各类电机的基本电机实验，可以分为 5 个模块，包括直流电动机实验模块、异步电动机工作特性实验模块、异步电机变频调速实验模块、直流发电机运行特性实验模块和直流发电机并网运行实验模块。这些模块的功能满足电机学课堂教学的基本要求，为学生学习电机学课程必做实验。软件主要结合实际电机控制及特性特点，通过 MATLAB/SIMULINK 建立多种电机控制模型，学生可通过 matlab 界面进行控制参数的输入一个电机的基本参数，并运行模型得到电机特性参数，与实际设备的电机特性参数进行对比。要求投标时提供软件界面截图，以佐证其功能。

①多电机特性模型实验仿真软件基于 MATLAB 设计，通过 MATLAB 建立各种电机模型。要求投标时提供电机模型界面截图。

②用户能够方便地输入电机的相关运行参数，该软件即可通过仿真计算自动生成电机的特性曲线，并清晰显示；

③仿真软件应能够模拟电机的运行特性，并能够和实际电机运行的实验数据进行对比。仿真软件至少应包含以下各个实验对应仿真模块：直流发电机实验、直流电动机实验、三相鼠笼异步电动机工作特性实验、三相异步电动机变频调速实验、三相同步发电机运行特性实验、三相同步发电机的并联运行实验；要求投标时提供包含直流电机起动、直流电机特性、异步电机特性、调速实验仿真软件界面截图。

#### 五、实验项目

- （1）基本电工仪表的使用与测量误差的计算
- （2）减小仪表测量误差的方法
- （3）欧姆定律
- （4）叠加原理验证及其故障判断
- （5）基尔霍夫电压和电流定律验证及其故障判断
- （6）戴维南定理验证及其故障判断
- （7）诺顿定理验证及其故障判断
- （8）常用电子仪器的使用
- （9）晶体二极管的判别与检测
- （10）晶体三极管的判别与检测
- （11）晶体管共射极单管放大器
- （12）场效应管放大电路
- （13）负反馈放大电路
- （14）差动放大电路
- （15）射极跟随器
- （16）RC 桥式正弦波振荡器
- （17）RC 串并联选频网络振荡器
- （18）OTL 功率放大器
- （19）整流、滤波电路一、总体要求

（1）整个实训系统包含实训桌、实训屏、实训箱，示波器、信号源、直流电源等，能够实现多种模块的组合控制，学生可根据实验实训项目自由扩展及接线，可满足模拟电路、数字电路等的实训教学、拓展创新实验等。

## 二、技术性能要求

1. 输入电源：三相五线 AC380V $\pm$ 10% 50Hz
2. 装置容量： $\leq$ 1.5kVA
3. 外形尺寸： $\geq$ 1600 $\times$ 800 $\times$ 1100mm；
4. 安全保护：要求带有智能保护实训室管理系统；总电源具有过压、欠压、漏电、过流智能保护功能；直流电源具有短路、过流保护带蜂鸣器报警功能；仪表具有超量程自动断开报警功能。
5. 每套装置配备实训方凳 2 把。

## 三、基本配置及功能

1. 实验桌：采用 $\geq$ 1.2mm 厚钣金结构实训桌，亚光密纹喷塑结构，桌面为 $\geq$ 25mm 高密度板，设有两个抽屉，及桌体配有实训箱放置柜；桌体底部要求配四个万向轮机构，便于移动和固定；桌体弧线钣金及抽屉为绿色，其他为白色；整体美观大方。

2. 控制屏：控制屏为钣金结构，后面配有卡口式门，方便维修；侧面配有隐藏式 2 路单相 5 孔插座（给外配仪器供电）；控制箱面板为环氧树脂绝缘板，采用 UV 彩色喷印技术印刷所有原理图及器件标识符。

### 3. 互联网智能实验室管理系统

(1) 配置互联网智能实验室管理系统软件（教师机触摸控制器统一控制学生机），用户通过认证后登录手机或平板电脑系统，可实现远程对离散设备进行集中式的管理。大于 30 台的设备同时或单台控制解扣、脱扣及同时闭合与断开功能；多套设备实现电源信息指示管理（电压、漏电等电能信息功能）、考试管理（时间限定）、安全管理（故障信息、授权使用）等，控制设备实时反馈状态消息。

(2) 设备管理具有设备电源控制、考核时间设置、报警查看、使用时间、设备报修五个子选项；

(3) 设备控制可以同时开启多台或者关闭多台设备；

(4) 考核设置可以设置考试时间，设备在规定的时间内正常运行，时间到后自动关闭设备；

(5) 报警查看可以查看设备的报警类型、次数、最后报警时间和使用时间；

(6) 系统具有两种控制模式，云控和本地。云控可以通过手机或平板电脑进行直接控制和本地液晶屏无线局域网请求指令授权控制；

(7) 安全保护功能：具有过压、欠压、过载、漏电保护功能，能实时进行设备电能数据监控，另外能远程设置过压、欠压等保护值的设定值；

(8) 系统满足 $\geq$ 30 台的设备同时或单台控制解扣、脱扣及同时闭合与断开功能。

4. 三相交流电源：须提供线电压 380V 交流电源、相电压 220V 交流电源。交流电源输出设有电源保护系统，相间、线间过电流及直接短路均能自动保护。配有带三个数字显示指示灯。提供三相漏电保护器作为整个实验平台的电源总开关，三相输出通过停止和启动按钮控制，还设有急停按钮应急控制三相电源输出。

5. 交流可调电源：提供 0~250V 连续可调交流电源 1 路，数显电压变显示输出电压值，输出具有短路、过流保护等功能。

6. 直流可调电源：提供两路独立稳压电源 0-24V/5A, 功率 120W, 电压分辨率 0.01V, 能够存储 $\geq$ 11 组数据，1.8 寸彩色液晶显示，能够同时显示电压、电流及功率，具有过压、过流、短路保护功能。

### 7. 低压直流电源、智能直流恒流源

(1) 智能直流恒流源 1 路：提供一路 0-500mA 可调恒流源，一体化设计，输入

AC220V, 带数码显示, 可通过键控进行切换量程, 也可通过无极程控旋钮进行调节恒流源值。

(2) 低压直流电源:  $\pm 5V$ 、 $\pm 12V$  四路固定输出, 每路均具有短路、过流保护及自动恢复保护功能。

8. 智能交直流测量仪表: 具有 5 位数码管显示, 交直流测量功能切换; 手自量程切换功能; 上限报警, 配有锁存按键, 可将数据进行锁存。仪表采用 AC220V 供电、频率: (40Hz~400Hz); 智能交直流电压表和电流表各 2 只;

(1) 交直流电压表量程: AC/DC0-2V、AC/DC0-20V、AC/DC0-200V、AC/DC500V;

(2) 交直流电流表量程: AC/DC0-20mA、AC/DC0-200mA、AC/DC0-2000mA、AC/DC0-5A,

9. DDS 数字信号发生器

(1) 输出波形包含: 正弦波、方波、脉冲波(脉冲宽度和周期时间可精确设定)、三角波、偏正弦波、CMOS 波、直流电平、半波、全波、正阶梯波、反阶梯波、噪声波、指数升、指数降、多音波、辛克脉冲、洛伦兹脉冲和 64 种用户自定义波形;

(2) 频率范围: 0~20MHz;

(3) 频率计: 测量范围 1Hz~100MHz,

(4) 测量精度: 闸门时间 0.01"~10" 连续调节计数范围: 0-4294967295;

(5) 3.2 英寸 TFT 彩色液晶显示, 储存数量  $\geq 100$  组,

(6) USB 转串行接口, 具备 TTL 电平方式串口;

(7) 集函数信号发生器、任意波形发生器、脉冲信号发生器、噪声发生器、信号测量、计数器和扫频等功能于一体;

(8) 具有计算机接口通信功能, 可扩展计算机界面控制

(9) VOC 特色功能: 可通过外部模拟信号进行调幅 (FM) (AM) 或调频。

10. 电工电子技术实训箱: 提供电阻、电感、电容、电路基础实验模块和故障按键 (3 个) 等, 完成叠加定理、基尔霍夫定律、戴维南定理、诺顿定理、电压源与电流源的等效变换、实训箱还包括运算放大器的应用实训、报警保护电路的设计及其应用实训、互感器的应用实训、提供低压交流电源 (0V、6V、10V、14V 抽头各一路及中心抽头 17V 两路)、三极管、二极管、稳压块、电阻、单结晶体管、蜂鸣器、电容等; 电路单元包含单管/负反馈两级放大器、射极跟随器、RC 串并联选频网络振荡器、差动放大器及低频 OTL 功率放大器实训单元。

11. 实验配件: 根据不同实验项目的特点, 配备不同规格的实验连接线; 强电和弱电导线均采用高可靠护套结构手枪插连接线 (不存在任何触电的可能); 两种导线都只能配合相应内孔的插座, 不能混插, 提供与实验设备相匹配的电子版实验指导书、配件等。

12. 数字示波器

(1) 模拟带宽 200M, 双通道输入, 最大采样率 1Gs/s, 上升时间  $\leq 1.8ns$ ;

(2) 存储深度 28Mkpts, 存储方式: 设置、波形、位图;

(3) 波形捕获率 300000wfms

(4) 显示尺寸: 7 英寸 TFT;

(5) 输入耦合: 直流、交流、接地

(6) 垂直分辨率: 8-bit

(7) 垂直档位: 1mV/div-20V/div

(8) 时基档位: 1ns/div-100s/div;

(9) 标准配件: 探头  $\times 2$ , 电源线  $\times 1$ , USB 数据线  $\times 1$ 。

### 13. 万用表

(1) 交直流电压:0~600V; 交直流电流:0~10A; 电阻测量:0~200M $\Omega$ ; 电容测量:0~2mF 最大显示:1999; 通断蜂鸣; 二极管测试; 工作方式:自动量程

### 四、装置配套资源

#### 2. 低压安全电工进岗作业考核仿真软件

(1) 软件要求采用三维仿真平台, 软件要求包含涵盖理论知识、紧急救护、用电事故预防、低压安全电工进岗作业考核模拟题库、动画仿真等安全用电知识。提供多种考核答题环境, 在考核中学习用电安全知识; 具有自动计时及打分系统。要求投标时提供软件彩色截图及低压安全电工进岗作业考核模拟题库功能软件截图。

#### 3. 电工电子仿真资源软件

(1) 要求配套有电工电子仿真软件说明, 包含三维实验台操作说明、3D 虚拟模型、三极管、二极管、电阻、电容等电工元器件介绍、软件嵌入指导书模块、实验导线模块、实验模块、电源模块、示波器模块、信号源、稳压源模块等仿真内容; 能够配套使用, 每个元器件可进行360度旋转及放大缩小观看。可进行360度无死角外观细节观看, 系统使用3D虚拟仿真技术, 通过鼠标可以在虚拟场景中的漫游和对器件模型的动态控制, 除了以固话在软件中的实训内容, 学生还可将制作的 solidwoks 三维库零件及其他格式素材添加到此软件资源库;

(2) 要求器件学习内容包含: 提供8种电阻(带开关可调电位器、珐琅电阻、排阻、热敏电阻、色环电阻、碳膜可调电位器、贴片电阻、直线滑动可调电阻)3D结构展示, 8种电容(半可变电容、瓷介微调电容、涤纶电容、电解电容、独石电容、可变电容器、云母电容、贴片电容)3D结构展示, 6种二极管(检波二极管、快恢复二极管、桥块、稳压二极管、整流二极管、整流二极管金属封)3D结构展示, 7种三极管(单相可控硅、低频放大管、功率三极管3DD15A、功率三极管3DD20、三极管3DG6C、三极管BT33、三极管S9011)3D结构展示;

(3) 要求仿真实验部分包含直流电路实验、交流电路实验、数字电路、模拟电路四大实验仿真等, 所有模型采用高清三维建模, 分四个实验模块, 学生可进行各仪器添加、实验模块添加、实验导线选取、指导书显示选择, 可进行虚拟示波器、信号源操作、测量数据, 并且将实验指导书嵌入到三维仿真软件, 至少能够进行基尔霍夫定律、叠加原理的验证、戴维南定理的验证、电压源与电流源等效变换、诺顿定理验证实验、RC一阶响应测量实验、功率因数的改善实验测试、三相交流电路电压、电流的测量、三相电路功率的测量、单管放大电路、负反馈电路、设计跟随、运算放大电路、译码器功能测试、译码器转换、数据选择器的测试及应用、七段数码管译码电路等电路实验, 运算电路(半加器、全加器及逻辑运算)、触发器R-S、D、J-K、集成计数器及寄存器、555时基电路等实验。要求投标时提供各种电阻、电容、二极管、三极管种类器件学习、直流电路、交流电路、数字电路、模拟电路实验功能的软件界面截图。

#### 4. 基于MATLAB/SIMULINK的多电机仿真软件(整个实训室配置1套)

(1) 要求电机仿真平台包括直流电机、异步电机、同步电机三个部分。根据各类电机的基本电机实验, 可以分为5个模块, 包括直流电动机实验模块、异步电动机工作特性实验模块、异步电机变频调速实验模块、直流发电机运行特性实验模块和直流发电机并网运行实验模块。这些模块的功能满足电机学课堂教学的基本要求, 为学生学习电机学课程必做实验。软件主要结合实际电机控制及特性特点, 通过MATLAB/SIMULINK建立多种电机控制模型, 学生可通过matlab界面进

行控制参数的输入一个电机的基本参数，并运行模型得到电机特性参数，与实际设备的电机特性参数进行对比。要求投标时提供软件界面截图，以佐证其功能。

①多电机特性模型实验仿真软件基于 MATLAB 设计，通过 MATLAB 建立各种电机模型。要求投标时提供电机模型界面截图。

②用户能够方便地输入电机的相关运行参数，该软件即可通过仿真计算自动生成电机的特性曲线，并清晰显示；

③仿真软件应能够模拟电机的运行特性，并能够和实际电机运行的实验数据进行对比。仿真软件至少应包含以下各个实验对应仿真模块：直流

发电机实验、直流电动机实验、三相鼠笼异步电动机工作特性实验、三相异步电动机变频调速实验、三相同步发电机运行特性实验、三相同步发电机的并联运行实验；要求投标时提供包含直流电机起动、直流电机特性、异步电机特性、调速实验仿真软件界面截图。

## 五、实验项目

- (1) 基本电工仪表的使用与测量误差的计算
- (2) 减小仪表测量误差的方法
- (3) 欧姆定律
- (4) 叠加原理验证及其故障判断
- (5) 基尔霍夫电压和电流定律验证及其故障判断
- (6) 戴维南定理验证及其故障判断
- (7) 诺顿定理验证及其故障判断
- (8) 常用电子仪器的使用
- (9) 晶体二极管的判别与检测
- (10) 晶体三极管的判别与检测
- (11) 晶体管共射极单管放大器
- (12) 场效应管放大电路
- (13) 负反馈放大电路
- (14) 差动放大电路
- (15) 射极跟随器
- (16) RC 桥式正弦波振荡器
- (17) RC 串并联选频网络振荡器
- (18) OTL 功率放大器
- (19) 整流、滤波电路

变更后：

### 一、总体要求

整个实训系统包含实训桌、实训屏、实训箱，示波器、信号源、直流电源等，能够实现多种模块的组合控制，学生可根据实验实训项目自由扩展及接线，可满足模拟电路、数字电路等的实训教学、拓展创新实验等。

### 二、技术性能要求

1. 输入电源：三相五线 AC380V $\pm$ 10% 50Hz
2. 装置容量： $\leq$ 1.5kVA
3. 外形尺寸： $\geq$ 1600 $\times$ 800 $\times$ 1100mm；
4. 安全保护：要求带有智能保护实训室管理系统；总电源具有过压、欠压、漏电、

过流智能保护功能；直流电源具有短路、过流保护带蜂鸣器报警功能；仪表具有超量程自动断开报警功能。

5. 每套装置配备实训方凳 2 把。

### 三、基本配置及功能

1. 实验桌：采用 $\geq 1.2\text{mm}$ 厚钣金结构实训桌，亚光密纹喷塑结构，桌面为 $\geq 25\text{mm}$ 高密度板，设有两个抽屉，及桌体配有实训箱放置柜；桌体底部要求配四个万向轮机构，便于移动和固定；桌体弧线钣金及抽屉为绿色，其他为白色；整体美观大方。

2. 控制屏：控制屏为钣金结构，后面配有卡口式门，方便维修；侧面配有隐藏式 2 路单相 5 孔插座（给外配仪器供电）；控制箱面板为环氧树脂绝缘板，采用 UV 彩色喷印技术印刷所有原理图及器件标识符。

#### 3. 互联网智能实验室管理系统

(1) 配置互联网智能实验室管理系统软件（教师机触摸控制器统一控制学生机），用户通过认证后登录手机或平板电脑系统，可实现远程对离散设备进行集中式的管理。大于 30 台的设备同时或单台控制解扣、脱扣及同时闭合与断开功能；多套设备实现电源信息指示管理（电压、漏电等电能信息功能）、考试管理（时间限定）、安全管理（故障信息、授权使用）等，控制设备实时反馈状态消息。

(2) 设备管理具有设备电源控制、考核时间设置、报警查看、使用时间、设备报修五个子选项；

(3) 设备控制可以同时开启多台或者关闭多台设备；

(4) 考核设置可以设置考试时间，设备在规定的时间内正常运行，时间到后自动关闭设备；

(5) 报警查看可以查看设备的报警类型、次数、最后报警时间和使用时间；

(6) 系统具有两种控制模式，云控和本地。云控可以通过手机或平板电脑进行直接控制和本地液晶屏无线局域网请求指令授权控制；

(7) 安全保护功能：具有过压、欠压、过载、漏电保护功能，能实时进行设备电能数据监控，另外能远程设置过压、欠压等保护值的设定值；

(8) 系统满足 $\geq 30$ 台的设备同时或单台控制解扣、脱扣及同时闭合与断开功能。

4. 三相交流电源：须提供线电压 380V 交流电源、相电压 220V 交流电源。交流电源输出设有电源保护系统，相间、线间过电流及直接短路均能自动保护。配有带三个数字显示指示灯。提供三相漏电保护器作为整个实验平台的电源总开关，三相输出通过停止和启动按钮控制，还设有急停按钮应急控制三相电源输出。

5. 交流可调电源：提供 0~250V 连续可调交流电源 1 路，数显电压变显示输出电压值，输出具有短路、过流保护等功能。

6. 直流可调电源：提供两路独立稳压电源 0-24V/5A，功率 120W，电压分辨率 0.01V，能够存储 $\geq 11$ 组数据，1.8 寸彩色液晶显示，能够同时显示电压、电流及功率，具有过压、过流、短路保护功能。

#### 7. 低压直流电源、智能直流恒流源

(1) 智能直流恒流源 1 路：提供一路 0-500mA 可调恒流源，一体化设计，输入 AC220V，带数码显示，可通过键控进行切换量程，也可通过无极程控旋钮进行调节恒流源值。

(2) 低压直流电源： $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 12\text{V}$  四路固定输出，每路均具有短路、过流保护及自动恢复保护功能。

8. 智能交直流测量仪表：具有 5 位数码管显示，交直流测量功能切换；手自量程

切换功能；上限报警，配有锁存按键，可将数据进行锁存。仪表采用 AC220V 供电、频率：（40Hz~400Hz）；智能交直流电压表和电流表各 2 只；

（1）交直流电压表量程：AC/DC0-2V、AC/DC0-20V、AC/DC0-200V、AC/DC500V；

（2）交直流电流表量程：AC/DC0-20mA、AC/DC0-200mA、AC/DC0-2000mA、AC/DC0-5A，

#### 9. DDS 数字信号发生器

（1）输出波形包含：正弦波、方波、脉冲波（脉冲宽度和周期时间可精确设定）、三角波、偏正弦波、CMOS 波、直流电平、半波、全波、正阶梯波、反阶梯波、噪声波、指数升、指数降、多音波、辛克脉冲、洛伦兹脉冲和 64 种用户自定义波形；

（2）频率范围：0~20MHz；

（3）频率计：测量范围 1Hz~100MHz，

（4）测量精度：闸门时间 0.01"~10" 连续调节计数范围：0-4294967295；

（5）3.2 英寸 TFT 彩色液晶显示，储存数量≥100 组，

（6）USB 转串行接口，具备 TTL 电平方式串口；

（7）集函数信号发生器、任意波形发生器、脉冲信号发生器、噪声发生器、信号测量、计数器和扫频等功能于一体；

（8）具有计算机接口通信功能，可扩展计算机界面控制

（9）VOC 特色功能：可通过外部模拟信号进行调幅（FM）（AM）或调频。

10. 电工电子技术实训箱：提供电阻、电感、电容、电路基础实验模块和故障按键（3 个）等，完成叠加定理、基尔霍夫定律、戴维南定理、诺顿定理、电压源与电流源的等效变换、实训箱还包括运算放大器的应用实训、报警保护电路的设计及其应用实训、互感器的应用实训、提供低压交流电源（0V、6V、10V、14V 抽头各一路及中心抽头 17V 两路）、三极管、二极管、稳压块、电阻、单结晶体管、蜂鸣器、电容等；电路单元包含单管/负反馈两级放大器、射极跟随器、RC 串并联选频网络振荡器、差动放大器及低频 OTL 功率放大器实训单元。

11. 实验配件：根据不同实验项目的特点，配备不同规格的实验连接线；强电和弱电导线均采用高可靠护套结构手枪插连接线（不存在任何触电的可能）；两种导线都只能配合相应内孔的插座，不能混插，提供与实验设备相匹配的电子版实验指导书、配件等。

#### 12. 数字示波器

（1）模拟带宽 200M，双通道输入，最大采样率 1Gs/s，上升时间≤1.8ns；

（2）存储深度 28Mkpts，存储方式：设置、波形、位图；

（3）波形捕获率 300000wfms

（4）显示尺寸：7 英寸 TFT；

（5）输入耦合：直流、交流、接地

（6）垂直分辨率：8-bit

（7）垂直档位：1mV/div-20V/div

（8）时基档位：1ns/div-100s/div；

（9）标准配件：探头×2，电源线×1，USB 数据线×1。

#### 13. 万用表

交直流电压：0~600V；交直流电流：0~10A；电阻测量：0~200MΩ；电容测量：0~2mF 最大显示：1999；通断蜂鸣；二极管测试；工作方式：自动量程

#### 四、装置配套资源

##### 1. 低压安全电工进岗作业考核仿真软件

(1) 软件要求采用三维仿真平台，软件要求包含涵盖理论知识、紧急救护、用电事故预防、低压安全电工进岗作业考核模拟题库、动画仿真等安全用电知识。提供多种考核答题环境，在考核中学习用电安全知识；具有自动计时及打分系统。要求投标时提供软件彩色截图及低压安全电工进岗作业考核模拟题库功能软件截图。

## 2. 电工电子仿真资源软件

(1) 要求配套有电工电子仿真软件说明，包含三维实验台操作说明、3D 虚拟模型、三极管、二极管、电阻、电容等电工元器件介绍、软件嵌入指导书模块、实验导线模块、实验模块、电源模块、示波器模块、信号源、稳压源模块等仿真内容；能够配套使用，每个元器件可进行 360 度旋转及放大缩小观看。可进行 360 度无死角外观细节观看，系统使用 3D 虚拟仿真技术，通过鼠标可以在虚拟场景中的漫游和对器件模型的动态控制，除了以固话在软件中的实训内容，学生还可将制作的 solidwoks 三维库零件及其他格式素材添加到此软件资源库；

(2) 要求器件学习内容包含：提供 8 种电阻（带开关可调电位器、珐琅电阻、排阻、热敏电阻、色环电阻、碳膜可调电位器、贴片电阻、直线滑动可调电阻）3D 结构展示，8 种电容（半可变电容、瓷介微调电容、涤纶电容、电解电容、独石电容、可变电容器、云母电容、贴片电容）3D 结构展示，6 种二极管（检波二极管、快恢复二极管、桥块、稳压二极管、整流二极管、整流二极管金属封）3D 结构展示，7 种三极管（单相可控硅、低频放大管、功率三极管 3DD15A、功率三极管 3DD20、三极管 3DG6C、三极管 BT33、三极管 S9011）3D 结构展示；

(3) 要求仿真实验部分包含直流电路实验、交流电路实验、数字电路、模拟电路四大实验仿真等，所有模型采用高清三维建模，分四个实验模块，学生可进行各仪器添加、实验模块添加、实验导线选取、指导书显示选择，可进行虚拟示波器、信号源操作、测量数据，并且将实验指导书嵌入到三维仿真软件，至少能够进行基尔霍夫定律、叠加原理的验证、戴维南定理的验证、电压源与电流源等效变换、诺顿定理验证实验、RC 一阶响应测量实验、功率因数的改善实验测试、三相交流电路电压、电流的测量、三相电路功率的测量、单管放大电路、负反馈电路、设计跟随、运算放大电路、译码器功能测试、译码器转换、数据选择器的测试及应用、七段数码管译码电路等电路实验，运算电路（半加器、全加器及逻辑运算）、触发器 R-S、D、J-K、集成计数器及寄存器、555 时基电路等实验。要求投标时提供各种电阻、电容、二极管、三极管种类器件学习、直流电路、交流电路、数字电路、模拟电路实验功能的软件界面截图。

## 3. 基于 MATLAB/SIMULINK 的多电机仿真软件（整个实训室配置 1 套）

(1) 要求电机仿真平台包括直流电机、异步电机、同步电机三个部分。根据各类电机的基本电机实验，可以分为 5 个模块，包括直流电动机实验模块、异步电动机工作特性实验模块、异步电机变频调速实验模块、直流发电机运行特性实验模块和直流发电机并网运行实验模块。这些模块的功能满足电机学课堂教学的基本要求，为学生学习电机学课程必做实验。软件主要结合实际电机控制及特性特点，通过 MATLAB/SIMULINK 建立多种电机控制模型，学生可通过 matlab 界面进行控制参数的输入一个电机的基本参数，并运行模型得到电机特性参数，与实际设备的电机特性参数进行对比。要求投标时提供软件界面截图，以佐证其功能。

①多电机特性模型实验仿真软件基于 MATLAB 设计，通过 MATLAB 建立各种电机模型。要求投标时提供电机模型界面截图。

②用户能够方便地输入电机的相关运行参数，该软件即可通过仿真计算自动生成

电机的特性曲线，并清晰显示；

③仿真软件应能够模拟电机的运行特性，并能够和实际电机运行的实验数据进行对比。仿真软件至少应包含以下各个实验对应仿真模块：直流发电机实验、直流电动机实验、三相鼠笼异步电动机工作特性实验、三相异步电动机变频调速实验、三相同步发电机运行特性实验、三相同步发电机的并联运行实验；要求投标时提供包含直流电机起动、直流电机特性、异步电机特性、调速实验仿真软件界面截图。

## 五、实验项目

1. 基本电工仪表的使用与测量误差的计算
2. 减小仪表测量误差的方法
3. 欧姆定律
4. 叠加原理验证及其故障判断
5. 基尔霍夫电压和电流定律验证及其故障判断
6. 戴维南定理验证及其故障判断
7. 诺顿定理验证及其故障判断
8. 常用电子仪器的使用
9. 晶体二极管的判别与检测
10. 晶体三极管的判别与检测
11. 晶体管共射极单管放大器
12. 场效应管放大电路
13. 负反馈放大电路
14. 差动放大电路
15. 射极跟随器
16. RC 桥式正弦波振荡器
17. RC 串并联选频网络振荡器
18. OTL 功率放大器
19. 整流、滤波电路

## 采购包 11：体育部-体侧项目

标的名称：身高体重测试仪（2人同测试）

变更前：

1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用 安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有 AI 算力运算能力，可实现后期升级 AI 操作系统。

2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。

3、自动同时测量身高与体重，通过无线闭环系统实时上传身高、体重两项测试数据。

4、身高量程：80~250cm，分度值：0.1cm，误差：0；

体重量程：0~200kg，分度值：0.1kg，误差：±0.1%（提供带有 CMA 标识的检验报告予以佐证）。

变更后

主机参数：

▲1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安

卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全，

主机具有 AI 算力运算能力，可实现后期升级 AI 操作系统。主机内置所有学生体

质测

试项目，支持项目切换并且可与学校现有各项目测试设备实现无缝直连，实现设

备

的拓展使用（提供承诺函进行承诺，并且作为验收依据）。

▲2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识

别，

同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。（需提供功能截图作为佐

证）

3、主机可与体质健康测试管理平台直连，可通过该平台实现对主机测试参数、时

间同步、数据上传与下载、关机、通讯网络质量等功能进行批量操作。主机具有至

少三重数据备份功能，内置大容量存储芯片，单机可存储数据 10 万条以上，具有备

份还原功能，可对仪器内部所有测试数据、设置参数等的信息进行备份和还原操作，

具有多种成绩查询组合方式进行任意查询，具有测试数据误删除恢复功能。主机具

有账户登录、账户分级管理功能，账户与学校现有体质健康测试管理平台互通，可

通过人脸识别、身份证、体测二维码、学号输入任意一种方式即可通过体质健康测

试管理平台数据获取学生信息。主机具有统计分析功能，可设置评分标准，可统计

各个比率占比，统计已测未测人数，按成绩进行排名等，主机系统具有设置犯规功

能，当出现测试仪未识别的其它犯规情况下，可人工标注犯规并设置该次成绩无效。

▲4、主机采用一体化双显示屏设计，双屏均可以清晰显示屏幕内容，包括测试者

身份信息、照片、成绩、测试信息等测试信息，测试全程语音提示，具有多级的亮

度调节，具备一键息屏和唤醒功能，双屏均可查看学生成绩截图与测试视频回放。

（需提供功能截图作为佐证）

▲5、主机内置 RJ45 以太网口、三网通物联网 SIM 卡槽、USB 口、DB9 串口、WiFi 模块、

蓝牙 5.0 模块、HDMI 接口、音频 3.5 接口；USB 口可接键盘和鼠标，方便用户输入，

HDMI 接口可连接大尺寸户外显示屏，与主机显示屏同步显示测试过程和结果，方便

学生实时查看测试过程的相关测试数据。（需提供功能截图作为佐证）

6、主机内置双声道喇叭，具有全程同步语音播报功能，确认测试后自动呼叫测试

者姓名、性别和测试道次，多级语音音量调节，可单独设置测试提示、总测试时间、

结果播报、总测试时间及倒计时的语音开启与关闭，也可自主选择播报内容。内置

大功率环保可充电锂电池，具有充放电管理功能，剩余电量可在系统下实时显示并

提供低电量报警提示，在无交流电源时可提供 $\geq 8$ 小时的持续电能；针对电池回路

设计有保护开关，防止仪器长时间不使用时导致电池过度放电，延长了电池使用寿命。

命。

外设参数(配置 2 人同测)：

1、自动同时测量身高与体重，通过无线闭环系统实时上传身高、体重两项测试数据。

外设采用机械式，独立配置 $\geq 4$ 吋显示屏及触摸按键，与主机无线连接。

2、可对身高和体重进行重新标定，可以设置屏保时间、自动关机时间，可以调节

背光亮度。

▲3、身高量程：80~250cm，分度值：0.1cm，误差：0；体重量程：0~200kg，分

度值：0.1kg，误差： $\pm 0.1\%$ （提供带有 CMA 标识的检验报告予以作证，否则视为负

偏离）。

标的名称：肺活量测试仪（8人同测）

变更前：

- 1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有AI算力运算能力，可实现后期升级AI操作系统。
- 2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。
- 3、自动测量最大肺活量气通量的数值，通过无线闭环系统实时上传测试数据，可根据用户需要选择测试者的测试次数，设有换气锁定成绩防作弊功能，主机自动筛选成绩最好成绩记录。
- 4、量程：0~9999ml；分度值：1ml；误差：±1%（提供带有CMA标识的检验报告予以佐证）

变更后：

主机参数：

同序号1身高体重测试仪主机参数相同

外设参数（配置8人同测，5000只吹嘴）：

- 1、自动测量最大肺活量气通量的数值，通过无线闭环系统实时上传测试数据，可根据用户需要选择测试者的测试次数，设有换气锁定成绩防作弊功能，主机自动筛选成绩最好成绩记录。外设与主机无线联接，多人同时测试时可由主机统一测试口令或外设单独口令。
- 2、采用气体流量传感器，使测试时呼出的气体快速从外设底部流出，避免连续测试时的重复吸入，采用双重过滤结构，避免病菌传染。
- ▲3、量程：0~9999ml；分度值：1ml；误差：±1%（提供带有CMA标识的检验报告予以作证，否则视为负偏离）。

标的名称：坐位体前屈测试仪（5人同测）

变更前：

- 1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有AI算力运算能力，可实现后期升级AI操作系统。
- 2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。
- 3、自动测量体前屈的数值，通过无线闭环系统实时上传测试数据。
- 4、量程：-20cm~40cm；分度值：0.1cm；误差：±0.1cm（提供带有CMA标识的检验报告予以佐证）。

变更后：

主机参数：

同序号1身高体重测试仪主机参数相同

外设参数（配置5人同测）：

- 1、自动测量体前屈的数值，通过无线闭环系统实时上传测试数据。主机与外设无线连接，外设配置移动电源，独立配置≥4吋显示屏及触摸按键，无须联机也能单机训练测试。
- ▲2、量程：-20cm~40cm；分度值：0.1cm；误差：±0.1cm（提供带有CMA标识的检验报告予以作证，否则视为负偏离）。

标的名称：50 米跑测试仪（6 人同测）

变更前：

- 1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有 AI 算力运算能力，可实现后期升级 AI 操作系统。
- 2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。
- 3、自动测量短跑（50 米、100 米跑等）跑步测试数据。通过无线闭环系统实时上传测试数据。
- 4、与主机无线连接，采用红外线非接触式传感器测量原理，过终点线即时感应，有智能判断犯规功能，当人体遮挡住红外线时方为有效，具有抗阳光干扰，测试探头内置天线，且具有对准校正模式，有蜂鸣器提示功能，方便安装使用。
- 5、量程：0~999.9s，分度值：0.01s，误差：±1%（提供带有 CMA 标识的检验报告予以佐证）。

变更后：

主机参数：

同序号 1 身高体重测试仪主机参数相同

外设参数(配置 6 人同测)：

- 1、自动测量短跑（50 米、50 米×8 往返跑、100 米跑等）跑步测试数据。通过无线闭环系统实时上传测试数据。外设独立配置显示器，可实时显示电量、学号、通讯号及道次等信息。
- 2、与主机无线连接，采用红外线非接触式传感器测量原理，过终点线即时感应，有智能判断犯规功能，当人体遮挡住红外线时方为有效，具有抗阳光干扰，测试探头内置天线，且具有对准校正模式，有蜂鸣器提示功能。
- ▲3、量程：0~999.9s，分度值：0.01s，误差：±1%（提供带有 CMA 标识的检验报告予以作证，否则视为负偏离）。

标的名称：中长跑测试仪

变更前：

- 1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有 AI 算力运算能力，可实现后期升级 AI 操作系统。
- 2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。
- 3、自动测量中长跑（800 米、1000 米跑等）跑步测试数据。通过无线闭环系统实时上传测试数据。
- 4、主机与外设采用移动物联网技术进行无线连接，兼容国内各大移动运营商的 4G/5G 移动网络，确保设备在不同的网络环境下均可以无障碍传输数据到远程云端服务器，解决传统 2.4G 及 433 无线传输容易受干扰的问题。
- 5、采用佩戴全密封型感应手环，冲线时地毯式自动感应方式完成测试，主机自动记录测试的圈数及成绩，手环和地毯感应装置之间反应灵敏，不会丢圈数和测试成绩。
- 6、量程：0~9999.9S；分度值：0.01s；误差：±1%（提供带有 CMA 标识的检验报告予以佐证）。

变更后：

主机参数：

同序号 1 身高体重测试仪主机参数相同

外设参数（配置男女 50 人同测）：

- 1、自动测量中长跑跑（800 米、1000 米跑等）跑步测试数据。通过无线闭环系统实时上传测试数据。满足多种规格场地的要求；可完成 800 米、1000 米等中长跑项目；支持不规则跑道周长自主录入和自动计算圈数功能。主机之间可自由切换 800/1000 米的测试。
- 2、在同一显示页面中至少可以显示测试项目的名称、测试者的学号，姓名，性别、测试成绩、主机与外设电量、外设编号等信息。主机与外设采用移动物联网技术进行无线连接，兼容国内各大移动运营商的 4G/5G 移动网络，确保设备在不同的网络环境下均可以无障碍传输数据到远程云端服务器，解决传统 2.4G 及 433 无线传输容易受干扰的问题。
- 3、采用佩戴全密封型感应手环，冲线时地毯式自动感应方式完成测试，主机自动记录测试的圈数及成绩，射频卡或手环和地毯感应装置之间反应灵敏，不会丢圈数和测试成绩。

- ▲4、感应处理箱外设自带不少于三根自适应感应天线（提供实拍图予以佐证）
- ▲5、量程：0~9999.9S；分度值：0.01s；误差：± 1%（提供带有 CMA 标识的检验报告予以作证，否则视为负偏离）。

标的名称：引体向上测试仪（2人同测）

变更前：

- 1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有 AI 算力运算能力，可实现后期升级 AI 操作系统。
- 2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。
- 3、自动测量在单杠上引体向上标准的测试次数，通过无线闭环系统实时上传测试数据。
- 4、配置穿戴式计数测试，采用高级控件传感器，自动感应运动中的空间位置，判定正规引体向上的次数。
- 5、量程：0~9999 次；分度值：1 次；测量精度：±0.1s，±1 次（提供带有 CMA 标识的检验报告予以佐证）。

变更后：

主机参数：

同序号 1 身高体重测试仪主机参数相同

外设参数（配置 2 人同测，室内单杠）：

- 1、自动测量在单杠上引体向上标准的测试次数，通过无线闭环系统实时上传测试数据。配置穿戴式臂表计数测试，采用 Y 轴控件传感器，自动感应运动中的空间位置，判定正规引体向上的次数。
- 2、与主机无线连接，配置红外感应探头监测测试者是否始终悬挂在杠上且测试时头部过单杠，具有防作弊功能。臂表、红外感应探头均具有独立显示器，可实时显示电量、学号、通讯信号、温度及道次等信息。
- ▲3、量程：0~9999 次；分度值：1 次；误差：0（提供带有 CMA 标识的检验报告予以作证，否则视为负偏离）。

标的名称：仰卧起坐测试仪（4人同测）

变更前：

- 1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有 AI 算力运算能力，可实现后期升级 AI 操作系统。
- 2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。
- 3、自动测量一分钟内仰卧起坐的测试数，通过无线闭环系统实时上传测试数据。
- 4、采用腹部芯片感应，通过角度变化感应测试者动作的标准性，具有人工及机器自动判定躺平测试选项。
- 5、计时部分量程：60S，误差： $\pm 0.1s$ ；计次部分量程：0~9999 次，分度值：1 次，误差：0（提供带有 CMA 标识的检验报告予以佐证）。

变更后：

主机参数：

同序号 1 身高体重测试仪主机参数相同

外设参数（配置 4 人同测）：

- 1、自动测量一分钟内仰卧起坐的测试数，通过无线闭环系统实时上传测试数据。外  
设与主机无线联接，外设独立配置显示屏，测试过程中主机与外设同步动态显示测试成绩，无须联机也能单机训练测试。
- 2、采用标签式腰带设计，通过角度变化感应测试者动作的标准性，具有人工及机器自动判定躺平测试选项。
- ▲3、计时部分量程：60S，误差： $\pm 0.1s$ ；计次部分量程：0~9999 次，分度值：1 次，误差：0（提供带有 CMA 标识的检验报告予以作证，否则视为负偏离）。

标的名称：立定跳远测试仪（3人同测）

变更前：

- 1、主机同时运行双操作系统，同时运行安卓与实时操作系统，人机交互使用安卓操作系统，数据采集、存储、传输使用专用内置操作系统，充分保证数据安全。数据存储采用闭环操作系统，防止主机被植入木马等病毒，窃取、篡改测试数据。主机具有AI算力运算能力，可实现后期升级AI操作系统。
- 2、主机内置宽动态双目摄像头及身份证识别模块，支持人脸识别、身份证识别，同时支持人证合一识别，可进行人脸及身份证双重比对。
- 3、自动测量人体立定跳远距离，通过无线闭环系统实时上传测试数据。
- 4、与主机无线连接，配置移动电源测试，采用红外线非接触式传感器测试原理，采用优质测试垫防滑减震，起跳时实时监测犯规动作，并且语音实时提醒犯规。
- 5、量程：0~350cm；分度值：1cm；误差：±1cm（提供带有CMA标识的检验报告予以佐证）。

变更后：

主机参数：

同序号1身高体重测试仪主机参数相同

外设参数（配置3人同测）：

- 1、自动测量人体立定跳远距离，通过无线闭环系统实时上传测试数据。
- 2、与主机无线连接，配置移动电源测试，采用红外线非接触式传感器测试原理，采用优质测试垫防滑减震，起跳时实时监测犯规动作，并且语音实时提醒犯规。
- ▲3、量程：0~350cm；分度值：1cm；误差：±1cm（提供带有CMA标识的检验报告予以作证，否则视为负偏离）。

标的名称：学生体测数据管理云平台系统对接服务

变更前：

- 1、内置国家学生体质健康标准（2014 修订）评分标准，具有完整的数据统计分析对比报告，包括单个学校的数据统计及学校的数据统计分析对比；支持测试人员信息批量导入，可选配从二代身份证获取用户信息，支持多种评分标准导入，测试科目可选，可自定义综合评分计算公式，支持多用户登录，多种操作权限，保证数据的操作安全，可以进行多种报表统计，数据库备份，恢复功能。
- 2、批量控制主机的测试参数设置、同步测试时间、数据实时采集上传、到点同步关机等通用设置，通过主服务器实现测试过程的综合管理，无需对主机进行个别设置，实时监控整个考试过程，并保留测试全程以便追溯查询、调取。（提供产品检测报告进行佐证）
- 3、供应商需与学校学生体测数据管理系统云平台等校内现有信息化平台实现无缝对接，具备标准的数据接口，可完成双向实时数据共享。（以上 1-2 条为云平台系统现有功能，对接后须保证以上功能可以正常使用。需提供厂家对接承诺函，并加盖厂家鲜章予以佐证）

变更后：

- 1、支持测试人员信息批量导入，可选配从二代身份证获取用户信息，支持多种评分标准导入，测试科目可选，可自定义综合评分计算公式，支持多用户登录，多种操作权限，保证数据的操作安全，可以进行多种报表统计，数据库备份，恢复功能。
- 2、支持分布式数据库，允许多台电脑同时对数据进行操作，多台电脑共享数据，大大方便多人协同作业，实时采集测试者成绩及批量集中采集，与测试主机组成实时闭环测试联网，实时下载测试者信息、照片等信息并且实时上传测试成绩。
- 3、批量控制主机的测试参数设置、同步测试时间、数据实时采集上传、到点同步关机等通用设置，通过主服务器实现测试过程的综合管理，无需对主机进行个别设置，实时监控整个考试过程，并保留测试全程以便追溯查询、调取。
- 4、批量实时网络监控，多窗口监控数据采集状况，实时汇总测试成绩，数据可实时采集至云平台上，数据信息不受测试地点的限制，可在多个地点和终端实时查看和上传最新数据，做到数据实时测试，实时采集，避免了人工修改成绩的可能性。
- 5、管理教师发布测试预约计划，学生通过手机端自主预约，身份识别通过后根据测试仪器的提示自主测试。
- 6、已测人数、未测人数实时统计功能。支持测试信息条码型制作及打印，测试完成后支持一键生成 Word、Excel 和 PDF 版本的测试报告。
- 7、具备统计、分析、评分功能，可统计优秀、良好、及格、不及格各等级所占比例，并以相应饼状图展示，统计优秀率、合格率等各种比率，可自定义分组管理信息，如地区、学校、年级、班级，分析未考人数统计、体质按不同等级统计及占比、考试作弊人数统计、同一人不同时期不同测试时间的体质对比，满分人数统计，及格人数统计，不及格人数统计，免考缓考人数统计等；可根据预设的评分标准，对应年级和性别信息，评定正常得分、等级、附加分。
- 8、学生可以通过手机端实时查询当次测试分项成绩与总成绩及历年成绩；管理

员可以通过体质测试管理系统直接汇总不同校区所有学生的测试成绩并生成报表。

★9、供应商需与学校学生体测数据管理系统云平台等校内现有信息化平台实现无缝对接，具备标准数据接口，可完成双向实时数据共享。（以上 1-8 条为云平台系统现有功能，对接后须保证以上功能可以正常使用。须提供承诺函，并加盖鲜章。笔记本电脑 1 台）

标的名称：塑胶运动地板

变更前：

塑胶运动地板，100%原生料生产加工而成，无毒、无味、绿色环保，耐磨抗污，刚性支撑夹带层，双色双倍率无钙致密发泡弹性层，背板为密闭式防移动背板。

1、总厚度 $\geq 5.1\text{mm}$ ；加热翘曲 $\leq 8\text{mm}$ ；耐磨性 T 级 $\leq 2.0\text{mm}^3$ ；

残余凹陷 $\leq 0.35\text{mm}$ ；焊接强度平均值 $\geq 240\text{N}/50\text{mm}$ ；氯乙烯单体 $\leq 5\text{mg}/\text{kg}$ ；可溶性铅 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^2$ ；可溶性镉 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^2$

2、为保证产品使用寿命，耐湿热老化不低于 336h 后，检测周期不低于老化时长，拉伸强度老化前后 $\geq 0.7\text{MPa}$ ，拉断伸长率老化前后 $\geq 90\%$ ，老化前后保持率 $\geq 80\%$ ，须提供具有 CMA 和 CNAS 标识的对此项要求的单独检测报告和全国认证认可信息公共服务平台查询截图。

变更后：

塑胶运动地板，100%原生料生产加工而成，无毒、无味、绿色环保，耐磨抗污，刚性支撑夹带层，双色双倍率无钙致密发泡弹性层，背板为密闭式防移动背板。

1. 总厚度 $\geq 5.1\text{mm}$ ；加热翘曲 $\leq 8\text{mm}$ ；耐磨性 T 级 $\leq 2.0\text{mm}^3$ ；残余凹陷 $\leq 0.35\text{mm}$ ；焊接强度平均值 $\geq 240\text{N}/50\text{mm}$ ；氯乙烯单体 $\leq 5\text{mg}/\text{kg}$ ；可溶性铅 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^2$ ；可溶性镉 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^2$

★2. 为了有效降低病毒的传播效率，提供安全可靠的运动环境，耐消毒水-中性洗涤剂循环试验不低于 2000h 后，检测周期不低于老化时长，外观：无起泡、无出油、无裂纹、无塌陷、无折皱、无污染、无粉化，无明显色差，灰卡等级 4-5 级，须提供具有 CMA 和 CNAS 标识的对此项要求的单独检测报告和全国认证认可信息公共服务平台查询截图。

★3. 为保证产品在四季变化条件下性能稳定，需完成环境适应性试验，循环测试（湿热-冻融-氙灯-雨水浸泡）总时长不低于 2000h 后，检测周期不低于老化时长，尺寸变化率 $\leq 0.4\%$ ，抗滑值依据 GB36246-2018 标准 80-110，须提供具有 CMA 和 CNAS 标识的对此项要求的单独检测报告和全国认证认可信息公共服务平台查询截图。

★4. 为保证产品使用寿命，耐湿热老化不低于 336h 后，检测周期不低于老化时长，拉伸强度老化前后 $\geq 0.7\text{MPa}$ ，拉断伸长率老化前后 $\geq 90\%$ ，老化前后保持率 $\geq 80\%$ ，须提供具有 CMA 和 CNAS 标识的对此项要求的单独检测报告和全国认证认可信息公共服务平台查询截图。