**营口市政府采购项目**

**采购需求**

**项目名称：营口职业技术学院先进制造实训基地建设项目**

**项目编号：YKSGZC2020135**

**编制单位：营口职业技术学院**

# 采购需求详细信息

项目采购需求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 先进制造实训基地 |
| 预算金额（万元） | 300 |
| 付款方式 | 验收合格后付90%合同款，剩余10%合同款作为质保金1年后付清。 |
| 交货时间 | 合同签订后90日内 |
| 交货地点 | 营口职业技术学院1#楼 |
| 质保期 | 1年 |
| 货物明细表 | 附件1 |
| 售后服务承诺要求 | 附件2 |

**附件1**

|  |
| --- |
| 货物明细表 |
| **序号** | **货物名称** | **货物规格** | **数量** | **单位** |
| 一、单片机应用实训室 |
| 1 | **单片机/嵌入式实训设备(核心产品)** | 内共含单片机/嵌入式实验实训系统27套，高端嵌入式实验实训系统2套，AI Python 智能车平台2套，创新实训套件1套（一） 单片机/嵌入式实验实训系统（27套）系统由实验底板、单片机智能控制无线节点、嵌入式智能硬件原理机、各种传感器节点以及课程资源组成。一、实验箱体底板1.铝合金一体成型式箱体，双层储物结构，采用EVA板材激光切模底衬。▲2.实验基板能够支持12V电源供电，能够安装智能网关、智能节点、感控设备等，全部通过磁吸附磁柱供电。3.配套ARM仿真器和SmartRF仿真器、网线数据线，电源等全部实验所需线材。4.配套相关的实验教材，电子版实验教材，电子版产品软硬件资料。二、单片机智能控制无线节点▲1）主芯片: CC2530F256，256K FLASH，8K RAM，增强型8051内核，2.4-GHz IEEE 802.15.4，TI公司最新一代ZigBee SOC芯片；2）具备ZigBee2007/PRO无线通信协议的数据接入，采用标准的json数据包通过串口接入到PC和应用中进行数据分析；3）传输距离:可视、开阔，传输距离200米；4）工作电流:发射：100mA~150mA；接收：<55mA；待机：<45mA；5）模块支持多种无线网络组网模式：点对点通讯、星状通讯、树状通讯、广播通讯，采用IEEE唯一硬件地址进行数据通信；6）板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，两路功能按键，两路串口；7）板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；8）板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；★9）两路RJ45工业接口，提供主芯片P0\_0~P0\_7输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；▲10）支持网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，通过网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView等进行展现和控制，能够远程一键更新PANID/Channel等网络信息；★11）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到实验基板，并通过磁力接线柱供电，节点采用亚克力防护；12）集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电。三、嵌入式智能硬件原理机1.主芯片：ARM Cortex-M4 STM32F407控制器，可开设嵌入式接口实验，支持Contiki操作系统；2.集成24PIN无线模组接口，支持ZigBee、BLE、Wi-Fi、LoRa、NB-IOT、LTE等各种无线模组；3.板载2.8寸真彩LCD液晶屏，HTU21D高精度数字温湿度传感器，RGB三色高亮LED指示灯，以太网，两路继电器，蜂鸣器，摄像头接口；4.板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，四路功能按键，四路LED灯，四路串口；5.板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；6.板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；7.四路RJ45工业接口，提供主芯片功能输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供四路3.3V、5V、12V电源输出；8.支持物联网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，提供网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView数据接入等信息；9.采用磁吸附设计，可通过磁力接入到实验平台主板，并通过磁力接线柱供电，节点采用亚克力防护；10.集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电。四、多种传感器节点1、采集类传感器节点1）两路RJ45工业接口，包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器输出等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；2）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到无线节点进行数据通信；3）所有传感器采用高精度模拟/数字传感器，硬件分区设计，丝印框图清晰易懂，包含传感器编号，模块采用亚克力防护；4）温湿度传感器：型号：HTU21D，数字信号输出，IIC通信接口。测量范围：-40～125℃，5%RH—95%RH；5）光强传感器：型号：BH1750，数字信号输出，IIC通信接口。对应广泛的输入光范围(相当于1-65535lx)；6）空气质量传感器：型号：MP503，模拟信号输出，检测气体酒精、烟雾、异丁烷、甲醛，检测浓度：10～1000ppm（酒精）；7）气压高度传感器：型号：FBM320，数字信号输出，IIC通信接口。测量范围：300～1100hPa；8）三轴传感器：型号：LIS3DH，数字信号输出，IIC通信接口。量程可设置±2g/±4g/±8g/±16g，16位数据输出；9）红外测距传感器：型号：GP2D12，模拟信号输出，测量范围10～80cm，更新频率40ms；10）继电器控制：输出无线节点的两路继电器接口，支持5V电源开关控制。2、控制类传感器1）两路RJ45工业接口，包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器输出等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；2）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到无线节点进行数据通信；3）所有传感器采用小型执行传感器，硬件分区设计，丝印框图清晰易懂，包含传感器编号，模块采用亚克力防护；4）风扇传感器：小型风扇，低电平驱动；5）步进电机传感器：小型42步进电机，驱动芯片：A3967SLB，3.0 V至5.5 V逻辑电源电压范围；6）蜂鸣器传感器：小型蜂鸣器，采用低电平驱动；7）LED传感器：两路高亮LED灯，采用低电平驱动；8）RGB传感器：低电平驱动，可组合出任何颜色；9）继电器控制：输出无线节点的两路继电器接口，支持5V电源开关控制。3、安防类传感器1）两路RJ45工业接口，包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器输出等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；2）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到无线节点进行数据通信；3）所有传感器采用高响应的安防传感器，硬件分区设计，丝印框图清晰易懂，包含传感器编号，模块采用亚克力防护；4）火焰传感器：5MM探头，可检测火焰或波长在760纳米～1100纳米范围内的光源，探测监督60度左右，数字开关量输出；5）光栅传感器：槽型光耦槽宽10mm，工作电压5V，数字开关量信号输出；6）人体红外传感器：型号：AS312，电源电压3V，感应距离12m，数字开关量信号输出；7）燃气传感器：型号：MP-4，模拟信号输出，传感器加热电压5V，供电电压5V，可测量天然气、甲烷、瓦斯气、沼气等；8）触摸传感器：芯片型号：SOT23-6，数字开关量信号输出，检测到触摸时，输出电平翻转；9）振动传感器：低电平有效，数字开关量信号输出；10）霍尔（磁场）传感器：型号：AH3144，电源电压5V，数字开关量输出，工作频率宽（DC～100KHz）；11）继电器控制：输出无线节点的两路继电器接口，支持5V电源开关控制；12）语音合成传感器：芯片型号：SYN6288，串口通信，支持GB2312、GBK、UNICODE等编码。4、显示类传感器1）两路RJ45工业接口，包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器输出等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；2）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到无线节点进行数据通信；3）硬件分区设计，丝印框图清晰易懂，包含传感器编号，模块采用亚克力防护；4）LCD传感器：oLED显示屏，分辨率128\*64，IIC通信接口，0.96寸；5）数码管传感器：4位共阴极数码管，驱动芯片型号：ZLG7290，IIC通信接口；6）五位开关传感器：5向按键，驱动芯片型号：ZLG7290，IIC通信接口。五 课程资源：1. 平台需提供配套的课程教学资源，包含《单片机与传感器》、《传感器应用技术》、《嵌入式接口技术》，提供完整的教学大纲。2. 提供配套的线上课程资源，包括课程微课、PPT、电子教材、实验视频等，同时支持腾讯云课堂、网易云课堂等多个线上平台。拟开展实训项目：项目1 认识 STM32 开发系统 项目2 IAR for ARM 开发环境的安装 项目3 IAR for ARM 工程的创建 项目4 IAR for ARM 程序开发及在线调试项目5 设备指示灯控制 项目6 竞赛抢答器项目7 电子时钟 项目8 汽车电压指示器 项目9 环境监测点自复位项目10 监控三维控制键盘项目11 大棚内环境信息采集 项目12 动态数据存取项目13 车载显示器驱动项目14 认识传感器项目15 传感器的连接与使用 项目16 温室大棚光照度检测项目17 探空气球测海拔 项目18 城市扬尘监测项目19 VR 设备动作捕捉 项目20 扫地机器人避障项目21 红外自动感应门项目22 燃气监测仪项目23 振动检测仪项目24 电机转速检测 项目25 家居光栅防盗 项目26 大楼消防预警项目27 洗衣机触控面板 项目28 微电脑控制开关项目29 工业通风设备 项目30 工业机床控制项目31 声光报警器（二）高端嵌入式实验实训系统：(2套)一、系统由嵌入式网关、智能无线通信节点、各种传感器节点及课程资源组成。二、嵌入式系统应用网关▲1.三星ARM Cortex-A9 S5P4418四核处理器，1GB DDR3内存，8GB eMMC Flash，支持全格式视频编解码1080p@30fps；2.集成10寸广视角高清液晶屏，分辨率1024\*600，带10寸多点电容触摸屏；3.集成3G WCDMA通信模组，无线Wi-Fi/BLE AP模组、ZigBee无线SINK采集模组、BDS&GPS定位模组、千兆以太网模组等接口；4.集成4路USB HOST接口，1路USB OTG接口，3路输出TTL串口，高速TF卡， Mini HDMI，RJ11传感器接口，IR红外接口模组；5.集成后视500万像素MIPI摄像头，模拟高清摄像头输入接口，视频前端可通过网关转换实现4G/Wi-Fi/以太网传输；6.嵌入式操作系统：Android5.1 / linux 3.5 / QT4.8或更高版本，提供全部硬件及外设的驱动源码；7.支持嵌入式/移动互联网开发所必需的功能：4G语音通话、短信、上网，音频录放音功能，WIFI（支持AP热点），Ethernet上网功能，无线蓝牙4.0 BLE功能，模拟/数字摄像头拍照、录像功能，模拟摄像头信号接入，PAL电视模拟信号接入，GPS/北斗位置导航服务，HDMI音视频输出（支持1080P），九轴传感器驱动应用（加速度、陀螺仪、地磁）；8.支持智慧云轻量级物联网通信协议，支持ZigBee、Wi-Fi、BLE、433M、LoRa、NB-IOT、LTE、6LoWPAN等数据的解析接入，提供传感网与互联网云数据中心的接入服务，能够容纳多种协议标准，同时支持多达1000+个节点的接入；9.提供本地数据消息推送即时通讯协议，支持用户应用的本地服务的探测，能够实现内外网服务的自动切换功能（在外地通过外网对设备进行远程控制，在内网自动切换到内网本地控制）；10.支持多客户端的同时接入，能够实现消息的同步更新与传输（当设备状态发生改变，多个客户端能够同步更新设备状态；某个客户端控制设备状态发生变化，其他客户端也会同时收到消息更新设备状态）；▲11.集成嵌入式云中间件服务，提供ZigBee数据解析服务，长短地址缓存服务，MQTT推送服务，提供基于JSON格式的通信数据包服务，配置服务提供内外网数据切换，二维码添加ID/KEY授权，ZigBee/BLE/Wi-Fi/LORA/4G等无线数据接入功能；12.提供自主研发的快速刷机工具，提供源代码。三、智能无线通信节点1、BLE无线通信节点1）具备蓝牙4.0 BLE低功耗无线通信协议的数据接入，采用标准的json数据包通过串口接入到PC和应用中进行数据分析；2）主芯片：TI CC2540F256 Bluetooth 4.0 BLE无线芯片，高性能、低功耗的8051微控制器内核，适应2.4GHz 蓝牙4.0低功耗的RF收发器，BLE通信协议栈；3）传输距离：可视、开阔，传输距离100米，传输速率达1Mbps4）板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，两路功能按键，两路串口；5）板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；6）板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；7）两路RJ45工业接口，提供主芯片P0\_0~P0\_7输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；8）提供混合组网技术，可完成ZigBee、BLE、WiFi、LoRa、NB-IOT、LTE、RF433等异种网络的混合拓扑图显示，并实现数据互通；9）支持物联网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，通过网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView等进行展现和控制；10）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到实验基板，并通过磁力接线柱供电，节点采用亚克力防护；11）集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电。2、WiFi 无线通信节点1）具备Wi-Fi低功耗无线通信协议的数据接入，采用标准的json数据包通过串口接入到PC和应用中进行数据分析；2）主芯片：TI CC3200 Wi-Fi无线芯片，内置工业级低功耗ARM Cortex-M4微控制器内核，主频80MHz，支持802.11b/g/n协议，内置强大的加密引擎；3）内置TCP/IP和TLS/SSL协议栈，支持http server等多种协议；4）支持STA接入点模式，AP访问模式和Wi-Fi直连模式，传输速率可达400kbps；5）板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，两路功能按键，两路串口；6）板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；7）板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；8）两路RJ45工业接口，提供主芯片P0\_0~P0\_7输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；9）提供混合组网技术，可完成ZigBee、BLE、WiFi、LoRa、NB-IOT、LTE、RF433等异种网络的混合拓扑图显示，并实现数据互通；10）支持物联网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，通过网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView等进行展现和控制；11）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到实验基板，并通过磁力接线柱供电，节点采用亚克力防护；12）集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电。3、LoRa 无线通信节点1）具备LoRa低功耗无线通信协议的数据接入，采用标准的json数据包通过串口接入到PC和应用中进行数据分析；2）主芯片：Semtech SX1278 LoRa无线芯片，高性能、集成STM32F103 ARM Cortex-M3处理器，Contiki操作系统；3）工作频率为 410-525MHz，高灵敏度：-148dBm，+20dBm功率输出4）板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，两路功能按键，两路串口；5）板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；6）板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；7）两路RJ45工业接口，提供主芯片P0\_0~P0\_7输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；8）提供混合组网技术，可完成ZigBee、BLE、WiFi、LoRa、NB-IOT、LTE、RF433等异种网络的混合拓扑图显示，并实现数据互通；9）支持物联网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，通过网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView等进行展现和控制；10）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到实验基板，并通过磁力接线柱供电，节点采用亚克力防护；11）集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电。4、LTE-4G 无线通信节点1）主芯片：EC20无线芯片，EC20 4G&3G&2G三合一无线模组，LTE、WCDMA、GPRS数据传输，支持联通网络，频段：GSM900/DCS1800、HSUPA、HSDPA 3GPP R5、WCDMA 3GPP R99 EDGE EGPRS Class12、TDD-LTE Band38/39/40/41、FDD-LTE Band1/3/7、TDS Band34/39、GSM Band2/3/8，支持提供UART和USB双通道接口，传输速率：DL 150Mbps UL 50Mbps；2）高速USB 2.0接口、支持短信、数据、电话本、PCM语音功能;3）板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，两路功能按键，两路串口；4）板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；5）板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；6）两路RJ45工业接口，提供主芯片P0\_0~P0\_7输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；7）提供混合组网技术，可完成ZigBee、BLE、WiFi、LoRa、NB-IOT、LTE、RF433等异种网络的混合拓扑图显示，并实现数据互通；8）支持物联网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，通过网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView等进行展现和控制；9）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到实验基板，并通过磁力接线柱供电，节点采用亚克力防护；10）集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电。5、NB-IOT无线通信节点1） BC95 NB-IOT无线芯片，采用华为Hi2110芯片组，支持电信网络，频段：850MHz，支持3GPP Rel-13 以及增强型AT 指令，通信速率可达100kbps，灵敏度：-129dBm，+23dBm功率输出；2）集成STM32F103 ARM Cortex-M3处理器，Contiki操作系统；3）板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，两路功能按键，两路串口；4）板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；5）板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；6）两路RJ45工业接口，提供主芯片P0\_0~P0\_7输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；7）提供混合组网技术，可完成ZigBee、BLE、WiFi、LoRa、NB-IOT、LTE、RF433等异种网络的混合拓扑图显示，并实现数据互通；8）支持物联网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，通过网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView等进行展现和控制；9）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到实验基板，并通过磁力接线柱供电，节点采用亚克力防护；10）集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电。6、ZigBee 无线汇集节点1）具备ZigBee2007/PRO无线通信协议的数据接入，采用标准的json数据包通过串口接入到PC和应用中进行数据分析；2）主芯片: CC2530F256，256K FLASH，8K RAM，增强型8051内核；3）集成SPI调抓包接口，通过工具抓取并分析ZigBee网络协议包；4）集成Ti JTAG调试接口，集成USB调试串口，并支持USB供电；5）铝合金外壳防护。四、传感器节点1、识别类传感器1）两路RJ45工业接口，包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器输出等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；2）采用磁吸附设计，可磁力吸附并通过RJ45工业接口接入到无线节点进行数据通信；3）硬件分区设计，丝印框图清晰易懂，包含传感器编号，模块采用亚克力防护；4）125K&13.56M射频传感器：接口UART(TTL)；支持卡片：ISO/IEC 14443 A/MIFARE，NTAG，MF1xxS20，MF1xxS70,MF1xxS50，EM4100，T5577。2、位置类传感器1）两路RJ45工业接口，包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器输出等功能，提供两路3.3V、5V、12V电源输出；2）采用磁吸附设计，可通过磁力接入到无线节点进行数据通信；3）硬件分区设计，丝印框图清晰易懂，包含传感器编号，模块采用亚克力防护；4）九轴姿态检测芯片：芯片型号mpu9250，IIC和SPI双接口模式；5）三轴陀螺仪工作电流3.2mA，用户可编量程（±250 ±500 ±1000度/秒）；三轴加速度计工作电流450uA，用户可编量程（±2g ±4g ±8g ±16g）；6）电子罗盘，14位（0.6uT/LSB）和16位（15Ut/LSB）分辨率输出，最大±4800uT的测量范围；7）GPS&北斗二合一模块：基于64位的Humbird芯片，定位精度2.5m CEP（双系统水平），2.0m（SBSA水平）；速度精度GNSS/GPS：0.1M/S,BDS:0.2M/S；功耗250mA，数据接口NMEA0183(兼容北斗)； USB接口： GPS&北斗模块可通过跳线选择与RJ45端子或者USB接口连接，当选择与USB接口连接时，传感器可以通过USB线连接电脑或者网关的USB口，进行位置数据读取和查询；五、课程资源：1. 平台需提供配套的课程教学资源，包含《单片机与嵌入式》、《传感器应用技术》、《无线通信技术》、《Linux操作系统》、《Android应用技术（物联网方向）》、《物联网综合实训》、《Python程序设计》等，提供完整的教学大纲。2. 提供配套的线上课程资源，包括课程微课、PPT、电子教材、实验视频等，同时支持腾讯云课堂、网易云课堂等多个线上平台拟开展实训项目：项目1 城市环境信息采集系统项目2 城市景观照明控制系统项目3 家庭灯光控制系统项目4 智能门禁管理系统项目5 楼宇消防控制系统项目6 楼宇通风控制系统项目7 农业土壤调节系统项目8 农业光强调节系统项目9 智能水表抄表系统项目10 自动化生产线计数系统（三）AI Python 智能车平台（2套）：本实验平台由主控平台、微控制板、外设组件、课程资源等部分组成。一.主控平台1. 核心单元：▲1）控制系统：MiniPCI-E接口，可接入任意更换的Cortex-M4、Cortex-M7、RISC-V微控制板。2）基本接口：GPIO/PWM双驱动LED\*4，按键\*2。3）显示系统：8\*8 LED点阵屏，oLED液晶屏。4）存储系统：8G TF卡。5）调试接口：USB调试串口，USB固件升级接口，20 PIN JTAG调试接口。6）软件系统：内置microPython系统，集成Python硬件库。2. 传感单元：传感系统：TVOC传感器，陀螺仪&加速度&地磁仪传感器。3. 无线单元：无线系统：蓝牙无线模块。4. 外设接口：扩展接口：双路RJ45接口，集成GPIO/UART/ADC/IIC。★2）系统接口：通过14PIN接口接入到AI边缘计算网关，实现嵌入式Linux下驱动应用控制。二、微控制板经典型Python微控板★1）控制系统：Cortex-M4 STM32F407控制核心板，MiniPCI-E接口。2）软件系统：内置microPython系统，集成Python硬件库。3）集成TF卡接口。三、外设组件1. Python车形机器人1）机器车本体：a）行走方式：双轮+万向轮。b）电机：减速直流电机。c）传感：超声波传感器，最大测量距离6m。d）电源：3.7V 5500mAH 可充电锂电池。e）外形尺寸：φ100mm \* 150mm。2）驱动控制板：a）驱动信号：双路PWM。b）电源管理：锂电池充放电管理，电量显示。c）通信信号：I2C，最大速率 ≤400Kbps。3）应用案例：蓝牙遥控车、颜色跟踪行走、移动障碍物测量、Apriltag码识别及跟踪行走、自动避障行走。四、课程资源：1. 提供Python课程及实验，包括：Python语言基础（开发环境、数据结构、程序控制、函数）、Python编程进阶（文件、面向对象、模块、网络）、Python嵌入式应用（嵌入式接口、传感器、控制、显示）、Python上位机通信（串口、蓝牙通信、上位机应用、Python神经网络应用（视觉基础、人脸识别、目标跟踪、神经网络应用）。2. 提供嵌入式Linux课程及实验，Linux的嵌入式设备驱动、Linux的嵌入式设备应用、android嵌入式应用。（需搭配智能边缘计算网关使用）3.提供配套的《Python应用技术》线上课程资源，包括课程微课、PPT、电子教材、实验视频等，同时支持腾讯云课堂、网易云课堂等多个线上平台。（四）创新实训套件（1套）：1）原型板卡：1.主芯片不低于ARM Cortex-M4 STM32F407控制器，Contiki-3.0操作系统；2.集成3组24PIN无线模组接口，支持ZigBee、BLE、Wi-Fi、LoRa、NB-IOT、LTE等各种无线模组：1）TI CC2530 ZigBee无线模组，高性能、低功耗的8051微控制器内核，适应2.4GHz IEEE 802.15.4的RF收发器；2）TI CC2540 Bluetooth 4.0 BLE无线模组，高性能、低功耗的8051微控制器内核，适应2.4GHz 蓝牙低功耗的 RF收发器；3）TI CC3200 Wi-Fi无线模组，内置工业级低功耗ARM Cortex-M4微控制器内核，主频80MHz，支持802.11b/g/n协议，内置强大的加密引擎；4.板载2.8寸真彩LCD液晶屏，HTU21D高精度数字温湿度传感器，RGB三色高亮LED指示灯，以太网，两路继电器，蜂鸣器，摄像头接口；5.板载信号指示灯：电源、电池、网络、数据，四路功能按键，四路LED灯，四路串口；6.板载集成锂电池接口，集成电源管理芯片，支持电池的充电管理和电量测量；7.板载USB调试串口，Ti仿真器接口，ARM仿真器接口；8.四路RJ45工业接口，提供主芯片功能输出，硬件包含IO、ADC3.3V、ADC5V、UART、RS485、两路继电器等功能，提供四路3.3V、5V、12V电源输出；9.80PIN 2.54mm间距排座和排针构成，将嵌入式STM32F407所有IO口全部引出，提供全部驱动源代码10.支持物联网云技术，可通过4G网络获取感知和传输层数据，提供网络拓扑图、网络JSON数据包、历史数据、LabView数据接入等信息；11.集成电源保护电路，电源反向接入或短路能够自动断开供电2）运动手环：1、设备采用磁吸附固定和供电，双面亚克力玻璃防护，主板尺寸不大于250mm\*200mm（长宽）。2、设备硬件资源采用宫格布局，丝印清晰明确，便于教学理解。3、设备供电方式：12V适配器供电、12V锂电池供电、磁吸附供电，支持电压/电量检测。4、设备主系统：ARM Cortex-M4 STM32F407，集成USB串口和20PIN ARM JTAG调试接口，Contiki-3.0 OS。5、板载0.86寸OLED显示屏，分辨率96\*32，用以显示当前模式，运动量等数据，支持多屏切换。6、板载低功耗蓝牙BLE模块，蓝牙主控芯片为CC2540，有效通信距离100m。7、板载高精度定位模块，支持GPS和北斗双模定位。8、板载九轴姿态传感器，能够进行姿态检测和计步。9、板载光电式心率传感器，用心率测量。10、板载RGB三色灯，用于指示当前系统工作状态。11、板载扁平纽扣式马达震子，支持震动提醒。12、板载3路按键，4路LED。13、预留microSD卡卡槽，支持microSD卡读写14、主板预留2路RJ45外接接口，支持IO、继电器、ADC、IIC、SPI、UART、RS484接入，可用以拓展外接标准RJ45接口的各类传感器。15、系统软件包括运动生活、高效睡眠、关于设备三大菜单，每个菜单下有若干子菜单功能，系统软件支持在线升级和二维码软件共享。16、运动生活：计步功能，系统软件能够显示硬件佩戴者的步数，并设置当天的步行目标值，能够将步数自动转化为热量和步行距离；户外运动功能，记录户外跑步的运动轨迹并在地图上绘制显示，记录跑步运动量，并实时显示运动过程中的心率，支持心率曲线显示；17、高效睡眠：睡眠监控功能，进入睡眠模式后，能够监控硬件佩戴者的睡眠时间和睡眠翻身次数，并自动计算睡眠质量；睡眠提醒功能，能够设置每天入睡时间段，硬件到点提醒硬件佩戴者进行睡眠；18、关于设备：硬件绑定功能，系统软件通过扫描二维码或手动输入蓝牙mac地址，同硬件建立绑定关系，完成绑定后，系统软件能够和硬件进行交互；时间闹钟功能，系统软件能够读取硬件日历时钟芯片上的时钟信息，并将软件的网络时间同步到硬件，支持闹钟设置；关于软件功能，显示当前软件版本号，软件更新日志，和软件下载链接二维码。19、系统所有数据存储在云端，硬件通过云端，和系统软件进行交互。20、开放硬件pdf版本原理图和核心元器件芯片手册，开放硬件程序源代码和系统软件源代码，提供使用手册3）绿色家居：1、设备采用磁吸附固定和供电，双面亚克力玻璃防护，主板尺寸不大于250mm\*200mm（长宽）；2、设备硬件资源采用宫格布局，丝印清晰明确，便于教学理解；3、设备供电方式：12V适配器供电、12V锂电池供电、磁吸附供电，支持电压/电量检测；4、主板预留20路弹簧接线柱，支持IO、继电器、ADC、IIC、SPI、UART、接入，可用以拓展各类传感器；5、板载三组CC2530无线芯片,板载天线，集成网络灯和数据灯，集成USB串口和10PIN JTAG调试接口；6、板载高精度数字温湿度传感器芯片HTU21D，DFN封装，IIC通信方式，面积3\*3m，量程-40℃-105℃，0-100%RH；7、板载高精度环境光强度传感器芯片BH1750FVI，接口类型IIC，量程1-65535lx；8、板载空气质量传感器MP503，可检测酒精、烟雾、异丁烷、甲醛等，检测浓度（10-1000ppm）；9、板载0.86寸OLED显示屏，分辨率96\*32；10、搭载13.56M&125k频段RFID读卡模块，支持ISO/IEC 14443 A/MIFARE,NTAG,MF1xxS20,MF1xxS70,MF1xxS50 EM4100,T5577等卡片读写；11、板载高精度控制类硬件：步进电机、小型风扇、2路RGB灯、蜂鸣器、4路高亮LED、2路继电器、门锁指示灯各一套；12、板载高精度安防类硬件：火焰探测器、霍尔磁场感应器件、红外对射模块、可燃气体探测器各一套；13、无线模组运行ZStack协议栈，轻量级JSON格式通信协议，IEEE长地址通信，能够在手机端远程获取网络拓扑图，显示节点的IEEE地址和传感器名称，能够查询最近三个月的传感器历史数据，监控JSON格式数据包等；14、系统所有数据存储在云端，硬件通过云端，和系统软件进行交互。15、配套；绿色家居系统软件，包括运营主页、模式设置、设备绑定、ID/KEY、关于菜单功能，系统软件支持在线升级和二维码软件共享；16、营运主页：图标显示硬件板卡上所有传感器，硬件采集到的数据能够通过远程显示在运营主页上，并可通过运营主页上的控制按钮，远程控制传感器动作；17、模式设置：系统软件工作在自动模式或手动模式两种模式，自动模式下，提供绿色家居组策略控制：光照阈值实现智慧窗帘（步进电机）控制、温度阀值实现高低温报警、湿度阈值实现干燥报警；18、设备绑定：通过无线节点的MAC地址来绑定系统软件，19、ID/KEY：填写云端验证账号和秘钥，用以连接云端。20、系统软件支持语音唤醒操作，语音唤醒后，能够实现人机对话，并通过语音查询和控制硬件板卡上的传感器；21、系统软件支持人脸识别功能，人脸识别成功后，系统软件通过率远程，自动打开硬件板卡上的门锁；22、开放硬件pdf版本原理图和核心元器件芯片手册，开放硬件程序源代码和系统软件源代码，提供使用手册。 | 1 | 项 |
| 二、传感器实训室 |
| 2 | 传感器实训装置 | 实验系统分为基础原理性实验、设计开放性实验、扩展应用性实验三个层次： 1、基础原理性实验：主要包含力、磁、电、温度、位移、振动等各项基础原理性实验； 2、设计开放性实验：实验箱含有温度源、转动源等标准的信号输入输出接口，学生可结合实验箱配置的多功能数据采集卡进行自主开发设计性实验； 3、扩展应用性实验：实验台可扩展LABVIEW虚拟仪器实验、MATLAB自动控制仿真实验；1、信号源及采集卡部分1.1、直流稳压电源：±15V、±5V，并具有过流、过压、声光报警自保护和自恢复功能，含温度智能PID控制仪表，温度控制精度+0.5°，装有电压/频率/显示表；1.2、RS485总线多路数据采集卡：包含8路模拟量输入、4路模拟量输出、8路开关量输入和4路继电器开关量输出（2路常闭、2路常开）并且可以完成各类传感器的数据采集及对温度、转速等对象的闭环控制功能；2、传感器参数1）电阻应变传感器：由BHF泊式应变片构成，金属应变片阻值350欧\*4，补偿片350欧\*2；2）热电式(热电偶)传感器：K型热电偶、E型热电偶；3）电感式(差动变压器)传感器：由一个初级、二个次级线圈绕制而成的透明空心线圈，铁芯为软磁铁氧体，测量范围0~12mm；4）电涡流传感器：多股漆包线绕制的扁平线圈与多种被测金属涡流片组成，线性范围=3mm。5）霍尔式传感器：线性半导体霍尔片，置于环形磁钢构成的梯度磁场中，霍尔信号线性范围 >3mm。6）磁电式传感器：由线圈和动铁(永久磁钢)组成，灵敏度0.4V／m／s．7）压电加速度传感器：PZT-5双压电晶片和铜质量块构成。 f≥10KHZ、Q电荷>20pc／g。8）电容式传感器：由两组定片和一组动片组成的差动变面积式电容，线性范围≥±3mm。9）PN结温度传感器：利用半导体PN结良好的线性温度电压特性制成的测温传感器。灵敏度：－2mv/℃10）热敏电阻：半导体热敏电阻NTC：温度系数为负，25℃时为10KΩ。11）光电传感器：由光耦达林顿输出及整形电路组成。N=2400r/min12）压阻式压力传感器：量程：35Kpa，供电：≤4V,MPS压阻式压力传感器。13） 光纤传感器：线性范围10mm。红外线发射、接收，2×60股丫形、半圆分布。14）热电阻：PT100铂热电阻、Cu50热电阻3、被控对象一：温度控制系统；3.1内控方式可以完成仪表的信号检测和控制功能；3.2外控方式能通过LABVIEW、MATLAB完成计算机温度控制系统的数据采集和输出控制功能；3.3输出工业标准0—5V（对应0ºC到100ºC）信号，作为外部控制系统中的传感器测量信号；4、被控对象二：转速控制系统4.1主要由转速传感器、可调转速风机和功率放大器等部分组成；4.2输出转速测量的脉冲信号，同时能通过LABVIEW、MATLAB软件进行转速的测量和PID控制。5、软件系统1）实验箱数据采集卡软、硬件提供动态链接库函数，完成上位机的数据采集，同时实现与其他检测设备的接口，及自行开发检测控制程序。2）实验箱含有USB/485总线多功能数据采集控制器（8路模拟量输入（A/D），4路模拟量输出（D/A），8路数字量输入（DI）， 4路数字量输出（DO）），各实验台能通过485总线构成网络实验系统，能进行各设备地址的设定和更改，可构成网络传感器实验系统。3） 提供基于VC++闭环温度、转速PID控制软件及动态链接库函数。4） 提供虚拟仪器LABVIEW闭环温度、转速PID控制软件及虚拟仪器LABVIEW源程序。5） 提供基于MATLAB的温度、转速PID闭环实时控制软件及源程序。6） 提供视觉传感器的图像去噪/边缘检测/角点检测/人脸识别程序及的源程序代码（Matlab和虚拟仪器Labview两种处理方式）。7）交互式传感器实验三维仿真软件：分为传感器原理讲解、传感器结构三维动画分拆、旋转演示、实验过程无提示自主接线、接线正确与否自动判断、零位调整设置、放大倍数设置、显示表档位选择、电压表档位切换数显表数值的自动切换，螺旋测微仪旋转（拓展单独清晰窗口），输出电压记录，实验报告自动生成，实验曲线绘制，传感器参数的自动计算等。传感器实验部分实验一 应变片性能—单臂电桥实验二 应变片单臂、半桥、全桥比较实验三 应变片的温度效应及补偿实验四 热电偶的原理及现象实验五 移相器实验实验六 相敏检波器实验实验七 应变片交流全桥实验八 激励频率对交流全桥的影响实验九 交流全桥的应用振幅测量之一实验十 交流全桥的应用电子秤之一实验十一 差动变压器（互感式）的性能实验十二 差动变压器（互感式）零点残余电压的补偿实验十三 差动变压器（互感式）的标定实验十四 差动变压器（互感式）的应用振幅测量之二实验十五 差动变压器（互感式）的应用电子秤之二实验十六 差动螺管式（自感式）传感器的静态位移性能实验十七 差动螺管式（自感式）传感器的振幅测量实验十八 激励频率对差动螺管式传感器的影响实验十九 电涡式传感器的静态标定实验二十 被测体材料对电涡流传感器特性的影响实验二十一 电涡流传感器的应用—振幅测量之三实验二十二 电涡流传感器的应用—电子称之三实验二十三 实验霍尔传感器的直流激励、静态位移特性实验二十四 霍尔传感器的应用——电子秤之四实验二十五 霍尔传感器交流激励特性实验二十六 霍尔传感器的应用—振幅测量之四实验二十七 磁电式传感器的性能实验二十八 压电式传感器的动态响应实验实验二十九 压电传感引线电容对电压放大器的影响、电荷放大器实验三十 差动面积式电容传感器的静态及动态特性实验三十一 双平行梁的动态特性—正弦稳态响应实验三十二 电涡流位移特性实验实验三十三 PN结温度传感器测温实验实验三十四 热敏电阻演示实验实验三十五 光电转速传感器实验实验三十六 半导体扩散硅阻式压力传感器实验实验三十七 光纤位移传感器静态实验实验三十八 光纤位移传感器动态实验（一）实验三十九 光纤位移传感器动态实验（二）实验四十 热电阻测温实验实验四十一 热电偶测温实验虚拟仪器LabVIEW实验部分实验一 LabVIEW程序开发环境熟悉实验二 虚拟温度计的设计及标定实验三 加法函数节点的应用实验四 布尔运算节点操作实验五 利用VIs设计函数发生器实验六 数组函数的应用实验七 簇函数的应用实验八 字符串函数的应用实验九 While循环移位寄存器的应用实验十 子VI的创建与调用实验十一 虚拟示波器设计实验十二 信号的瞬态特性测量试验十二 电子计数器的设计实验十三 可逻辑分析设计实验十四 频谱（幅值-相位）分析设计实验十五 Butterworth滤波器实验十六 基于RS485数据采集卡的A/D采集实验实验十七 基于RS485数据采集卡的D/A输出实验实验十八 基于RS485数据采集卡的DI采集实验实验十九 基于RS485数据采集卡的DO采集实验实验二十 应变传感器虚拟仪器采集实验实验二十一 霍尔传感器虚拟仪器采集实验实验二十二 电容传感器虚拟仪器采集实验实验二十三 电涡流传感器虚拟仪器采集实验实验二十四 光纤传感器虚拟仪器采集实验实验二十五 基于LABVIEW温度PID控制系统实验二十六 基于LABVIEW转速PID控制系统MATLAB实验部分实验一 MATLAB配置 实验二 设备启动/关闭实验 实验三 A/D操作实验 实验四 D/A操作实验 实验五 DI操作实验 实验六 DO操作实验 实验七 电压状态监视/报警实验 实验八 PID控制实验实验九 基于SIMULINK的PID控制实验实验十 基于ANN的故障诊断实验 | 15 | 台 |
| 三、电子技术实训室 |
| 3 | 电子技术实训装置 | 内含共模数电实训箱20套，示波器14台一、模数电实训箱（20套）（一）电源： 1.标准三端口电源插座：直接连接外部交流220V，在实验箱内部通过电源转换单元将220V交流电转换为+5V、+12V、-12V直流电压，连接到实验箱主面板。 2.电源开关及保险管：在实验箱左下角，由四个插线孔引出+12V、5V、GND、-12V电压，并设有+12V、5V、-12V电源指示灯，一个4针插电源座便于用户将实验箱直流电压引出作其它用途； 3.一路-5V电源输出； 4.交流电源：交流输入在内部与220V交流电相连，交流输出部分由插线孔引出到实验箱主面板，10V交流输出。便于用户搭建整流电路实验；（二） 信号源： 1.两路直流信号源为手动旋钮电位器控制输出，调节范围为-5V～+5V； 2.两组单脉冲信号源，信源输出带有防抖功能； 3.可调频率脉冲信号源：1Hz、2Hz、10Hz、100Hz、1KHz、10KHz、20KHz、50KHz 输出可调（三）逻辑笔单元：用来检测高、低电平等逻辑状态 （四）逻辑输入及显示电路： 1.5个7段数码管：用逻辑器件产生译码电路，将从输入D、C、B、A接线孔的已编码BCD码信号译出来后，直接显示到7段数码管上； 2.14路逻辑电平输入，16位LED显示输出；（五）多种规格的芯片插座： 1.２组8Pin芯片插座；２组14Pin芯片插座；２组16Pin芯片插座；１组18Pin芯片插座；1组20Pin芯片插座；1组24Pin芯片插座（宽、窄都可以插）；1组40Pin芯片插座（宽、窄都可以插）；多用器件接插管：可以灵活的接插电容、电阻、三极管等其它器件。（六）可调电阻器：具有4路可调电阻器，分别为1K、10K、100K、1M旋钮可调电位器（七）异常报警器件：报警指示LED及蜂鸣器（八）多种晶振时钟输出单元：无源晶振32768Hz、4MHz、6MHz、12MHz各一个；（九） 基本模拟电路实验单元：.单管/负反馈两级放大器；射极跟随器； 差动放大器；RC串并联选频网络振荡器；低频OTL功率放大器； LC正弦波振荡器（十） 其它器件：8Ω小喇叭；麦克风插座；LED模拟灯；集成整流桥模块； IN4007整流二极管； 7805稳压电源模块；9013三极管； 6V稳压管； 2DW7双向稳压管； 3CT3A晶闸管（十一）系统可扩展ISP可编程CPLD/FPGA，可以满足课程设计和毕业设计的需要拟开展实训项目：（一）、模拟电路实验项目：实验一 常用电子仪器的使用实验二 晶体管共射极单管放大器实验三 负反馈放大器实验四 射极跟随器实验五 差动放大器实验六 RC正弦波振荡器实验七 LC正弦波振荡器实验八低频功率放大器(I)--OTL功率放大器实验九 直流稳压电源(I)—集成稳压器（二）、数字电路实验项目：实验一 TTL集成逻辑门的逻辑功能与参数测试实验二 集成逻辑电路的连接和驱动实验三 组合逻辑电路的设计与测试实验四 译码器及其应用实验五 数据选择器及其应用实验六 触发器及其应用实验七 计数器及其应用实验八 移位寄存器及其应用实验九 使用门电路产生脉冲信号—自激多谐振荡器实验十 单稳压触发器与施密特触发器—脉冲延时与波形整形电路实验十一 555时基电路及其应用实验十二 D/A和A/D转换器实验十三 智力竞赛抢答装置实验十四 电子秒表实验十五 3½位直流数字电压表实验十六 数字频率计½二、示波器（14套）1、大于等于80MHz带宽，2通道2、VPO信号处理技术，快速观察真实波形。能同时显示幅度、时间和波形强度3、1GSa/s的实时采样率4、每通道8M点记录长度5、7英寸WVGA（800x480）的高分辨率TFT LCD屏幕显示6、具备256色阶显示功能，强化波形表现7、垂直档位： 1mV～10V/div8、水平时基：5ns/div～100s/div(1-2-5步进) ； ROLL ：100ms/div～100s/div9、信号获取方式：采样、平均、峰值侦测、单次10、要求波形更新率45,000wfms/s11、具有GO/NOGO功能12、具有一键规零功能（垂直电压调整，水平时基调整，触发准位）13、FFT超高分辨率，1M点可精确进行频域分析14、数学运算：加、减、乘、除、FFT、FFTrms、微分、积分、开方，函数运算，以及用户自定义函数15、有交替触发功能，能同时显示2路以上的信号16、可和电脑连接通讯，支持电脑连接操作17、触发功能，除了边沿触发外，还包括视频、脉冲宽度、矮波、上升时间和下降时间(定义时间长度)、交替、时间延迟、事件延迟以及Hold-Off功能18、双显示视窗放大功能，同时显示主要波形和放大波形两部分内容19、具有DVM万用表功能（APP),数字滤波功能（APP),资料记录功能（APP）20、满足分段记忆体功能升级、满足波形搜索功能升级21、控制面板功能：内部可设置存储20组，波形存储24组，可另存到U盘22、后期可升级智能实验室管理软件: ，可实现 四件套（电源、信号源、示波器、万用表）与学生端通过USB相连，可实现对实验台上的设备进行数据、波形的采集和控制，学生端通过有线或无线的方式与教师机相连，实现数据传输与通信，能够获得实验台上的设备的数据和波形，并能够实现对实验台上设备的远程控制23、具有在线帮助功能，可及时查看帮助信息24、最高输入电压：300V (DC+AC峰值)，CAT I ；配备安全锁扣25、提供Labview Driver，电脑软件，USB driver相关的软件和驱动26、配备示波器教学模板：共2块（1）配合示波器可以构成示波器教学系统，可以快速自动演示功能，也可自主操作演示功能；（2）提供9种基本和17种高级示波器教学信号；（3）提供至少4通道模拟信号输出，至少4通道数字信号输出，1通道FM信号输出，1通道视频信号输出，1通道可选信号源功能输出；（4）信号输出：1）链接和观察一个波形2）补偿探头（1KHZ）方波3）调整波形档位和位置（方波），4）手动测量波形（方波、计频器、光标测量），5）自动测量6）VPO信号、彩色，灰阶模式7）自动设置（适应屏幕，AC优先），8）自动范围9）使用硬拷贝功能保存数据；（5）示波器教学实验：1）自动测量2)使用峰值侦测模式3）低速信号测量4）噪声信号测量5）使用zoom时基功能6）瞬间信号的测量7）李萨如波形以及相位测量功能8）Runt触发，409）上升/下降触发，10）脉冲宽度触发，11）视频触发功能教学12）触发释抑功能13）UART信号14）I2C信号15）SPI串行信号16)分割视窗1 17）分割视窗2；（6）提供USB接口供电以及示波器直接控制操作；（7）提供SD卡扩展升级功能27、可升级软件的功能：系统容量要求，多学生机登录，系统容量可同时支持200+套四件套，且可扩展网页式系统设计(Safari, Chrome...), 兼容于任何操作系统平台环境，用户可通过智能终端（手机、PAD等）登录系统进行相关设置和控制，依现场需要可通过WiFi或LAN进行组网配置，学生在线报告编辑提交，查看课件，防抄袭功能，教师机在线远程监控和批量控制仪器28、升级之后满足以下功能要求：a，每个通道可独立设定，查看/设置 位置、偏转因数、触发类型、触发电平、测量项、波形实时更新， Autoset，等等；b，波形、数据存储c，可设定教学模式，禁用Autoset，数据自动测量，光标自读等功能d，可开启或关闭广播模式，以实现系统内仪器的批量设定。29、升级之后满足以下管理功能：a,系统分别设置学生，老师，管理员角色登录系统，且有不同的权限。b,课程管理，老师可自主进行课程和实验项目的增减和编辑。教师可进行讲义、教案、课件、等的编辑；c,成绩管理，学生做完实验，可生成PDF文档的实验报告，教师可查看和批改实验报告生成实验成绩。d,实验室资产的管理，可自动读取设备型号、序列号，采购时间，保修期限，资产编号等产品信息。e,教师端可提供课程摘要／行事历新增，修改，删除。f,教师机批改报告，线上评分，可统计报告、作业、测试等的提交情况g,教师在系统内可对学生预留作业、设置预习测试或课程考核测试h,学生登录系统后可查看教师讲义、课程教学计划等内容、可自动读取设备的型号、序列号等产品信息30、为了方便教学，提供中文版的前面板31、制造商出具的针对本次投标的产品的质保证书原件 | 1 | 项 |
| 四、电气传动实训室 |
| 4 | 电力传动实训装置 | 一、教学要求该实验装置要求满足«电机学»、«电机与拖动»、«控制电机»等多门课程的教学内容。二、实验装置技术要求1、实验装置结构要求1.1台子尺寸的长×宽×高要求不低于1.62m×0.75m×1.50m规格。1.2采用固定式和挂箱式结构设计。1.3实验桌为铁质喷塑结构，桌面采用进口高密度度防腐防火板。设有两只抽屉及存放柜，实验桌设有四个轮子和四个可调固定支撑脚，便于实验室布置。2、实验装置电源要求2.1实验装置采用三相380V交流供电；2.2提供三相0-430V连续可调的交流电源一组，输出最大电流为2A，电压纹波系数≤2%，电压变化率≤1%；2.3提供40V～240V连续可调的直流稳压电源一组；2.4提供0～200 mA连续可调的直流稳流电源两组；2.5提供0～2.5A连续可调的直流稳流电源一组；以上电源均要求带有仪表监视，并具有过流、短路及自动告警保护功能。3、实验装置保护要求3.1要求采用三相隔离变压器保护；3.2电源输入端设有电流型漏电保护器，输出端设有电压型漏电保护；3.3电源主回路要求具备电子线路过流保护系统（要求投标厂家在投标书里说明保护原理及过程）3.4实验导线要求采用高可靠全塑封闭插头，内芯为无氧铜128股线，质地柔软，插头采用实芯铜质件，学生无法触摸到金属部分，避免学生双手带电操作触电的可能。4、实验装置仪表要求4.1交流仪表：仪表采用ARM芯片设计，面板设计了9只数字仪表显示。三相交流数字电压表3只：测量范围0-500V，量程自动切换，精度0.5级；三相交流数字电流表3只：测量范围0-3A，量程自动切换，精度0.5级；另外3只分别通过仪表两侧的开关可显示功率和功率因素等电量，测量范围0-500V，0-3A，量程自动切换，精度0.5级。4.2直流仪表：直流数字电压表（1只）：采用ARM芯片设计的智能程控仪表，测量范围0－750V，量程200mV、2V、20V、200V、750V五档切换，切换方式可手动和自动，超量程告警保护，4位半数字显示。直流数字电流表（2只）：采用ARM芯片设计的智能程控仪表，测量范围0－3A， 2mA、20mA、200mA、3A四档量程切换，切换方式可手动和自动，超量程告警保护，4位半数字显示。 所有交直流测量仪表均要求具备超量程告警切断总电源功能，精度要求0.5级；5、实验装置挂件要求5.1负载模块单相可调电阻360W-2160W/0.5A一组;三相可调电阻360W-1560W/0.5A两组；0、2Ω、5Ω、15Ω、∞五档可调绕线电机起动电阻。90W/200W和900W/200W各一组;5.2提供三组开关，分别为一组单刀双掷和二组三刀双掷及三相旋转指示灯。5.3要求提供电机导轨及涡流测功机一套该套测功系统包含有编码器、涡流测功机及固定电机的安装导轨。5.4要求提供配套的转矩、转速控制器一套。5.5要求提供继电接触控制组件（一），能够完成电气控制的相关实验。提供3只220V/5A交流接触器，3只按钮开关，1只时间继电器，1只热继电器。5.6要求提供三相组式变压器及三相芯式变压器组式变压器：额定容量：S1N/S2N=231/231VA，额定电压：U1N/U2N=380/95V，额定电流I1N/I2N=0.35/1.4A，Y接法。芯式变压器：额定容量：S1N/S2N/S3N=152/152/152VA，额定电压：U1N/U2N/U3N=220/63.5/55V，额定电流I1N/I2N/I3N=0.4/1.38/1.6A，Y/△/Y接法。5.7 要求提供三相灯泡负载，每相提供三个可独立控制的25W白炽灯。5.8要求提供日光灯组件：提供日光灯电路、启辉器和电感式镇流器，可完成日光灯有关实验。同时配置了0.47-10.17μF五挡可调的500V耐压的电容，可完成功率因素改变相关实验。5.9电机虚拟仿真教学软件技术要求要求在该装置设备上,可以仿真模拟大功率电机的运行特性实验，具体实验如下：单相变压器特性实验、三相变压器特性实验、三相变压器连接组实验、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等，满足了大功率电机学的主要课程实验教学。虚拟仿真软件必须要求基于MATLAB设计，便于学生二次开发设计。用户通过填写电机运行的相关参数，运行仿真计算即可自动生成各种电机特性曲线，学生可自己研究和设计，既满足基本教学同时也可作为研究创新平台使用。5.10电工虚拟仿真教学软件技术要求要求电工电子教学虚拟现实仿真软件配套电工电子教学实验台使用，满足 “电路分析”、“电工基础”、“电工学”等课程的虚拟动画实验教学。（1）要求软件中还原实验台的整体架构，三相交流可调电源、直流电源、信号源及频率计、交直流测量仪表等仪器仪表，配合实验模块完成课程对应的实验项目。（2）要求软件体现实际教学实验设备电工实验中的过程和动作，以及真实的实验数据，软件启动后，即进入逼真的电工电子实验室环境。（要求投标文件中提供软件界面）（3）要求软件设计中涉及到实验数据的，都是实验台的实测数据，保证实验数据的真实性，同时，学生也可以经过软件的模拟学习后，在硬件电工实验台上进行数据的实测验证。软件界面中，设计了每个实验，需要的实验挂箱，具体的实验原理，实验电路，以及实验导线的连接，具体实验操作过程，并带有实测的实验数据。（4）要求提供采购项目清单（5）电工虚拟仿真实验操作说明（要求投标文件中详细描述操作流程及操作界面）6、实验装置电机技术要求6.1常规电机要求提供复励直流发电机（100W）、直流并励电动机(功率185W)、三相鼠笼式异步电动机（功率100W）、、三相绕线式异步电动机（功率100W）。实验用的电机功率在100W-200W左右，电机的转轴的同心度与测功机导轨的转轴的同心度不超过±5丝，所有电机E级绝缘。拟开展实训项目：1．直流电机实验1.1直流电机的认识实验1.2复励直流发电机实验1.3直流他励电动机实验2．变压器实验2.1单相变压器实验2.2三相变压器实验2.3三相三绕组变压器实验2.4三相变压器的连接组和不对称短路3．异步电机实验3.1三相笼型异步电动机的工作特性3.2三相异步电动机的起动与调速3.3三相鼠笼电机的M－S曲线的测绘3.4三相绕线式异步电机的M－S曲线的测绘4．电机拖动实验4.1直流他励电动机四象限机械特性4.2三相异步电机在各种运行状态下的机械特性5.工厂电气控制实验5.1三相异步电动机点动和自锁控制线路实验；5.2三相异步电动机的正反转控制线路实验；5.3三相异步电动机Y/△降压起动控制线路实验；5.4三相异步电动机的能耗制动实验6、电工实验：6.1用三表法测量交流电路等效参数6.2日光灯功率因数的改善实验测试6.3三相交流电路电压、电流的测量6.4三相电路功率的测量6.5功率因数及相序的测量7、虚拟电工实验项目：7.1 电工实验台的介绍7.2 线性与非线性元件伏安特性的测绘7.3 基尔霍夫定律的验证7.4 线性电路叠加性和齐次性验证7.5 电压源、电流源及其电源等效变换7.6 戴维南定理和诺顿定理的验证7.7 R、L、C元件阻抗特性的测试7.8 R、L、C串联谐振电路的研究8、电机数字控制测试系统9、电机控制仿真软件(可进行二次开发)9.1单相变压器特性实验9.1三相变压器特性实验9.1三相变压器连接组实验9.1直流发电机实验9.1直流电动机实验9.1三相鼠笼异步电动机工作特性实验9.1三相异步电机变频调速实验9.1三相同步发电机运行特性实验9.1三相同步发电机的并联运行实验 | 12 | 台 |
| 五、PLC基础实训室 |
| 5 | PLC实训箱 | 一、PLC实训箱1、CPU模块要求：配置三菱FX3U-32MR/ES-A内置数字量I/O（16路数字量输入/16路数字量输出），单独24V电源供电，配套编程电缆。2、实验系统均有基础实验模块，PLC主机固定放置，实验模块可以有固定且有活动位置可供实验模块的替换。3、PLC仿真系统软件。1)软件技术要求：(1)本软件可作为PLC 编程相关系列教学辅助类软件，能在具有物理属性的3D环境中进行虚拟设备的设计创建及仿真调试。仿真运行具有高度的人机交互性，界面中的鼠标可以作为用户的双手进行各种与实际环境中相同的操作。(2)软件在电脑屏幕上构建了3D虚拟环境，全面展现各种复杂的整体工艺流程。软件以实际生产设备为基础，从而在计算机中构建的虚拟设备，学生可先在虚拟环境中进行PLC调试训练，而不用担心会损毁设备或者造成其他危害。2)软件实现的实验项目(便于学生按照虚拟实物编程训练，不用担心会损毁设备或者造成其他危害)。(1)材料分拣。(2)四层电梯。(3)门禁系统。(4)交通灯。要求提供至少两种虚拟现实实物系统的软件界面介绍、软件操作流程及硬件接线说明。4、PLC远程实训要求：1)PLC远程实验室利用互联网，云计算等IT技术，将异地的以太网设备与云主机搭建成一个二层的局域网，使学员可以像操作本地设备一样操作PLC远程实验室的实验设备。2)满足视频信息同屏显示功能。（要求投标文件提供实际图片佐证）3)远程控制实训项目：1.PLC基本技能实验（软硬件结构、编程下载、基本指令练习）；2.PLC模拟控制实验（交通灯、数码显示、天塔之光等LED控制）；能完成的实训项目：1、PLC仿真实训2、PLC基本技能实训1）PLC的认识实训2）PLC的编程软件认识和使用3）基本指令实训3、PLC模拟控制实训1）四节传送带控制2）十字路口交通灯控制3）天塔之光控制4）机械手控制控制5）音乐喷泉控制6）装配流水线控制7）自控轧钢机控制8）多种液体混合装置控制9）LED数码显示控制10）舞台灯光电路控制11）水塔水位控制12）邮件分拣机控制13）电梯控制4、PLC远程实训项目1）PLC基本技能实验（软硬件结构、编程下载、基本指令练习）；2）PLC模拟控制实验（交通灯、数码显示、天塔之光等LED控制） | 15 | 台 |
| 六、现代电气控制系统安装与调试实训室 |
| 6 | 现代电气控制系统实训装置 | 一、 基本指标：1、工作电源：三相五线制 AC 380 V±10% 50 Hz；2、设备外形尺寸：长×宽×高≥850mm×800mm×1800mm；3、电脑桌外形尺寸：长×宽×高≥600mm×530mm×1000mm；4、台架材料：柜式钢结构；5、整机消耗视在功率：≤1 KVA；6、安全保护措施：具有接地保护、短路保护、漏电过载过流保护功能，具有误操作保护功能；安全性符合相关的国标标准，所有材质均符合环保标准。★7、采购能满足所投设备实训考核的功能的具有国家出版部门审批书号的正版教材不少于2套（需包含西门子及三菱系统）（投标时需提供教材样本）二、实训考核设备的结构与配置：▲由实训柜体、门板电气控制元件（组件）、仪表等，实训考核单元挂板、网络组态挂板、PLC控制型机床挂板、电机单元、运动单元、温度控制组件、网孔挂板等组成。通过相应的挂板组件组成多种简单或复杂的电气控制系统完成教学和实训。本项目因采购需要，要求设备为已上市的成熟产品不接受定制，投标文件中要求提供实物图；并需对整个设备进行分解介绍，要求提供各结构单元的实物图片，并需配有标注进行说明讲解，要求提供不少于10张真实图片进行证明。实训考核设备主要组成要求（投标时需详提供各单元介绍）1、主令电气及仪表单元：主要包括进线电源控制与保护、主令电气控制元件、指示灯、触摸屏、显示仪表、紧急停止按钮等器件。2、PLC网络组态单元：主要包括4~20mA标准恒流源、0~10V标准恒压源、数字式显示仪表、伺服驱动器、步进驱动器等器件，可安装中型PLC、微型PLC、模拟量模块、扩展模块等模块。3、PLC控制单元：包括4~20mA标准恒流源、0~10V标准恒压源、数字式显示仪表等。可安装微型PLC、模拟量模块、扩展模块等模块。4、继电控制单元：主要组成：包括接触器、中间继电器、热保护继电器、行程开关、时间继电器等。同时还安装有伺服、步进电机驱动的（可相互转换）小车运动装置，并且安装有传感器、微动开关、滚珠丝杠、增量型编码器等。5、PLC控制型机床电路智能考核单元：主要组成包括X62W铣床电路、T68镗床电路等。6、运动控制模块仿真软件：该软件需结合计算机虚拟仿真技术，PLC控制虚拟映射技术，动态实时仿真技术、数字驱动仿真技术、3D动画仿真技术、PLC通讯技术、高速动态采集技术等。虚拟载体需配置有步进电机，可以用真实的PLC进行控制其运动，通过程序处理的结果反映到虚拟载体上，并带有一定的物理属性。平台需支持所有厂家的PLC机型通讯。支持使用USB接口进行通讯；支持三菱、西门子、欧姆龙、松下、汇川、霍尼韦尔、AB、发那科等PLC的编程软件；支持各类型的传感器信号输入；均采用3D技术造型；支持PLC的基本指令、功能指令、计数器、计时器及各类型数据寄存器的使用，要求提供功能性截图。三、主要配置要求1、实训柜 1台 钢结构,带自锁脚轮,作为电气控制系统的机械和电气设备的安装载体，设备可自由、灵活的布置、安装。尺寸不小于850mm×800mm×1800mm。2、主令电气及仪表单元 1套 进线电源控制与保护、主令电气控制元件、指示灯、触摸屏、显示仪表、紧急停止按钮等器件。每门一组，配置不同。如触摸屏和温控模块。3、 网络组态单元 1套 包括4~20mA标准恒流源、0~10V标准恒压源、数字式显示仪表、伺服驱动器、步进驱动器等器件。4、控制单元 1套 包括4~20mA标准恒流源、0~10V标准恒压源、数字式显示仪表、等器件。5、继电控制单元 1套 包括接触器、中间继电器、热保护继电器、行程开关、时间继电器等。同时还安装由伺服、步进电机驱动的（可相互转换）、传感器、微动开关、滚珠丝杠、增量型编码器组成的小车运动装置。6、实训工具 1套 需满足设备配套使用7、▲在线教育学习平台 1套 1）平台要求能针对各个相关专业。支持网页版登陆和手机登录，投标时需提供以上两种功能清晰截图不少于6张；2）电子信息类至少需包含物联网技术/电子信息工程/电子技术应用/单片机应用技术等，为确保平台功能，投标时需提供平台应用界面高清截图至少两张。3）平台手机公众号的功能至少包含：轮播栏、直播课程、直播视频、精品课程、热门课程、免费课程、资讯、题库、问答、个人中心、我的会员、我的订单、企业开通、我的题库、我的解答、我的提问、消息中心、设置、客服等，投标文件内提供各个模块的说明和截图。8、PLC、变频器、触摸屏等配置 1套 1.安装导轨 1条2.中央处理器1：带主存储器 150 KB 用于 程序及 1MByte 用于数据，第1个接口：PROFINET IRT 带双端交换机，60 ns 比特性能表现。屏幕对角线 [cm] 3.45 cm；集成（用于程序） 150 kbyte集成（用于数据） 1 Mbyte；屏幕对角线 [cm] 3.45 cm 1台3.存储卡：4M 1张4.数字量输入：DI 16x24VDC HF 1块5.前连接器 3条6.数字量输出：DQ 8x230VAC/2A ST 2块7.负载电源 ：PM 70W 120/230 V AC，24 V DC，3 A 1块8.数字 I/O：16 DI，24V DC / 16 DO，继电器 2块9.模拟量输出：AQ2 14位 1块10. CPU1： 8 DI 24V DC；6 DO 继电器；2 AI，PS 230V AC 1块11.CPU2:8 DI 24V DC；6 DO 24V DC；2 AI），PS 24V DC 1块12.下载线 5条13.交换机：5口 1套14.变频器：0.75KW 1台15.变频器操作面板1块9、★智能控制软件 1套 1. 软件要求面向自动化过程控制、自动化控制等相关自动化专业使用，需具有实时监控，操作便捷，人机交互，单点控制，控制器搭配灵活，动态曲线等功能。要求采用（1）采用WIFI通讯，通过internet将传输数据。（2）操作软件要求具有交互性，能适用于手机移动控制端；（3）软件可对控制器进行实时读写；（4）软件可挂机多种控制器，控制简单；（5）多种或多个上位机同时对一个控制器进行操作。投标时需提供软件界面截图不少于6张。2. 软件需由上位机交互软件、上位机设备和连接器软件组成。其中上位机交互软件可分为数据监控调试、实时工程控制。上位机设备主要由Android系统掌上移动设备构成。连接器软件可分为上位机连接控制器、设备调试。3. 数据监控调试：具有对控制系统的各点及寄存器或者输出进行控制，对输入进行监控的功能。能够快捷地检查控制系统及控制对象的运行转态。可用于调试与诊断，缩减设备故障排除的时间。4. 实时工程操作：可实现工程实时操作，工程调试，工程跟进，工程监控等功能。5. 上位机连接控制器：运用连接器的设备连接功能，可实现无线网络的数据通讯，可对不同网段进行不同设备控制，不必对硬件接线在进行设计、规划。连接器可实现多个上位机同时控制，上位机可以是不同软件，也可以为多个同一掌上便携式智能自动化控制软件，实现了多对一实时操作。6. 设备调试：可在连接器上对设备进行单点调试、数据修改、数据读取等多处操作。7. PID定值控制界面：软件的主界面需有“PID定值控制”点击按钮进入专用于定值控制的实验界面，在控制界面中可对PID参数进行设置，同时还具备反馈曲线绘制功能。投标时需提供对应的软件界面清晰截图证明。8. 串级控制界面：软件的主界面需有“PID串级控制”点击按钮进入专用于定值控制的实验界面，在控制界面中，切换“主控”、“副控”按钮，可对主副PID参数进行设置，同时还具备反馈曲线绘制功能。投标时需提供对应的软件界面清晰截图证明。现代电气控制系统实训装置，可开展以下实训项目：1) 电力综合显示仪表的设置和使用；2) 三相异步电动机直接起动、停车的控制电路连接；3) 接触器联锁的三相交流异步电动机正、反转控制电路的连接；4) 按钮联锁的三相交流异步电动机正、反转控制电路的连接；5) 按钮、接触器联锁的三相交流异步电动机正、反转控制电路的连接；6) 万能转换开关控制三相异步电动机的正反转；7) 三相交流异步电动机Y-△（手动切换）启动控制电路的连接；8) 三相交流异步电动机Y-△（时间继电器切换）启动控制电路的连接；9) 三相交流异步电动机反接制动控制电路的连接；10) 多台（3台及以下）电动机的顺序控制电路的连接11) 电动机的往返行程控制电路的连接；12) 普通车床控制电路的连接；13) 电动葫芦控制电路的连接；14) 三相交流异步电动机既能点动，又能连续转动的控制电路连接；15) 两地控制电路的连接；16) 按钮切换的双速电动机调速控制电路的连接；17) 时间继电器切换的双速电动机调速控制电路的连接；18) 离心开关配合的反接制动控制电路的连接；19) 变频器面板功能参数设置和操作实训；20) 变频器对电机点动控制、启停控制；21) 电机转速多段控制；22) 工频、变频切换控制；23) 基于模拟量控制的电机开环调速；24) 基于面板操作的电机开环调速；25) 变频器的保护和报警功能实训；26) 基于PLC的变频器开环调速；27) PLC控制电机顺序启动；28) PLC控制三相异步电动机Y-△启动电路；29) 微型PLC的使用；30) 中型PLC的组态与基础使用；31) 多台PLC网络组态、主从站控制实训；32) 触摸屏的参数设置；33) 触摸屏的编程；34) 触摸屏、PLC、变频器的综合实训；35) 步进电机的控制；36) 步进驱动器的参数设置；37) 步进电机的PLC开环控制；38) 增量型编码器的使用；39) 基于增量型编码器的步进电机控制40) 交流伺服电机的控制；41) 交流伺服驱动器的参数设置；42) 交流伺服电机的PLC半闭环控制；43) 基于增量型编码器的伺服电机控制44) 热电阻或热电偶的使用；45) 温度控制器的参数设置；46) 基于热电阻（热电偶）的温度控制；47) 基于热电阻（热电偶）的PLC温度控制；48) 模拟量模块的使用；49) 基于模拟量的PLC控制；50) 传感器的使用；51) 基于传感器的PLC位置控制；52) PLC控制机床电路实训；53) 电气系统的排故实训； | 3 | 套 |
| 7 | 台式电脑 | 台式电脑配置要求：1）知名品牌台式机，INTEL i5处理器，6核心，主频不低于2.0GHz，内存不低于8G，最大支持32GB，硬盘容量不低于1TB。2）不低于2GB独立显卡，显示器尺寸不低于23.8寸，配套键盘鼠标。 | 8 | 套 |
| 七、钳工实训室  |
| 8 | 钳工实训装置 | 1.数据锯床 GZ4232 1张2.六工位钳工桌 7张1、六角工作台边长1200，规格：2400\*2080\*800mm；2、桌面标配内嵌50mm厚木板，表面压合橡胶板;3、六工位钳工桌配有6台工具柜，工具柜为4抽设计，加厚单轨轴承抽屉。4、表面为静电粉末喷塑处理，组合式设计，拆装简易。5、颜色为浅灰色(色号由双方商定)3.台虎钳 50把1、虎钳尺寸：6寸；2、钳口采用粉末冶金压制，最新淬火工艺处理，钳口吻合精度高；3、重型4.圆锉刀 60把8寸,材质T13淬火工艺处理5.半圆锉刀 60把8寸,材质T13淬火工艺处理6.扁锉刀 60把8寸材质T13淬火工艺处理7.扁锉刀60把14寸（粗）材质T13淬火工艺处理7.扁锉刀 60把12寸（粗）（细）材质T13淬火工艺处理8.扁锉刀 60把12寸（粗）（细）材质T13淬火工艺处理9.榔头 50把1.5P10.钳工划规（圆规）50个8寸11.宽座直角尺 50张60mm一级12.钢尺 50张150 mm13.划针 50个长120mm14.样冲 50个钳工专用15.丝锥扳手 10把280板牙架 各2个253038455517.万能角度尺 3张0-32018.鉄刷 100个19.毛刷 50个1寸20.文化展板 10㎡规格尺寸：600\*800mm~1000\*2000mm材质：1、展板中层为户外级PVC材质、里层为复合材料撑板、外层为PMMA80N高透亮亚克力板；2、装裱式样：外框采用铝合金，四边打孔固定安装。展板内容有供货商与机电工程学院商定来确定21.图纸夹 50个A422.锉把 400把木制23.台钻 1个型号 …………………………………………………Z4020大钻孔直径(mm) ……………………………………20立柱直径(mm) …………………………………φ85主轴大行程(mm) ………………………………125主轴端锥度 …………………………………MT.2主轴转速(r/min) …………………………340-570-1000-1800-3170底座工作面尺寸(mm) ……………………………335×335主轴轴心线至立柱表面距离(mm) ……………242.5主轴下端至底座工作面距(mm) ……260-460电动机功率(W)………………………………………… 75024.表面粗糙度对比样块 1个车、铣、磨、研磨25.大理石比测台 3个00级 底座150x200光杆高250磁力表座 支架26.带锯 20根34x4115x3/4p27.电动环保除尘砂轮机 1台250mm28.什锦锉 50个3\*180 10支混装拟开展实训项目：1) 六角螺母制作2) 钳工锤制作3) 样板制作4) 钳工技能等级考试5) 钳工技能大赛 | 1 | 套 |
| 八、先进制造工业网络实训室 |
| 1 | 工业网络与信息综合实训系统-标准版 | 1、工业有线通讯系统 1）2台网管型交换机：带有810/100Mbit/s RJ45接口、冗余电源输入、电源电压：24V DC（19.2V … 28.8V）工作温度：0 … 60℃。2、工业无线通讯系统 1）1台无线网络客户端：功耗：6W、支持24VDC 4针端子供电，支持POE供电支持IEEE 802.11 a/b /g/h/n 通讯协议、支持2.4GHz/5GHz 频段、支持WPA2/AES加密、2个RJ45以太网接口 10/100Mbit/s、两个天线接口，在IEEE802.11n模式下，最多可达到300Mbit/s2）1台无线网络接入点功耗：6W、支持24VDC 4针端子供电，支持POE供电、支持IEEE 802.11 a/b /g/h/n 通讯协议、支持2.4GHz/5GHz 频段、支持WPA2/AES加密、2个RJ45以太网接口 10/100Mbit/s、两个天线接口，在IEEE802.11n模式下，最多可达到300Mbit/s。3）4个全向天线：支持2.4GHz和5GHz。3、控制系统 2套 可编程控制器套件A.每个控制器CPU 集成输入/输出：14 路数字量输入 24V直流输入，10路晶体管输出24 V直流，2路模拟量输入0 - 10V DC或0 – 20mA；供电：直流 DC 24 V；可编程数据存储区：50 KB。B.每个模拟输出模块 1路模拟量输出 12BIT +/- 10VDC / 0-20 mA。C.每个模拟器模块 8 POSITION。D.工程组态软件（含授权）。E. 两根工业以太网电缆，6米。4、PROFINET线缆套装 。线缆套装1套A.专用PROFINET线缆50m。B.专用PROFINET金属接头1盒。C.专用做线工具1套。5、综合实训系统架体 。1.机架（网孔板式）金属材质600\*400\*860。2.工业电源：输入120/230V AC，输出24V DC/2.5A。6、工业通讯配置软件 地址分配软件：用于为工业有线、无线通讯系统中模块分配IP地址、子网掩码和网关。 | 6 | 套 |
| 2 | 工业网络管理系统 | 1套工业以太网通信管理系统1.信息系统集成了WEB服务器、数据库、网页程序及用于PLC与数据库双向通讯的软件，具有如下功能。A.具有定制化产品下单页面，通过订单页面下单，订单信息存储到数据库中。B.订单管理：通过订单管理界面可以查看所有提交的订单。C.自动排产：信息系统中的自动排产程序根据已提交的订单和当前订单的生产进度自动完成排产。D.排产系统给各个PLC传输生产指令，驱动PLC完成生产任务。E.工序生产状态监控：两个PLC及对应的两个子操作面板作为两个生产工序，利用信息系统可以监控两个工序的实时生产状态。可开展以下实训项目基础实验：1) 工业以太网电缆接头的制作实验 2) 网络配置实验3) 配置交换机口令及访问控制实验4) 单环冗余网络实验5) 环间冗余网络实验 6) 无线通讯实验 7) 实时通讯实验（通过PROFINET IO系统）8) 虚拟网络VLAN实验 9) 静态路由实验 10) OSPF路由实验11) VRRP路由实验12) 组播实验 | 6 | 套 |
| 3 | 工业网络与信息综合实训系统-进阶版 | 1、工业有线通讯系统1）2台网管型交换机：带有810/100Mbit/s RJ45接口、冗余电源输入、电源电压：24V DC（19.2V … 28.8V）工作温度：0 … 60℃。2）1台三层网管型交换机：8个10/100/1000Mbit/s RJ45和8个100/1000Mbit/s COMBO形式的SFP接口，电源电压：24V DC（19.2V … 28.8V）、功率：48W。3）1台高可用性无缝冗余度网络模块：4个100Mbit/s RJ45 端口、电源电压：24V DC（19.2V … 28.8V）、工作温度：-40℃ … +60℃。4）1个千兆多模光纤模块。2、工业无线通讯系统1）1台无线网络客户端：功耗：6W、支持24VDC 4针端子供电，支持POE供电支持IEEE 802.11 a/b /g/h/n 通讯协议、支持2.4GHz/5GHz 频段、支持WPA2/AES加密、2个RJ45以太网接口 10/100Mbit/s、两个天线接口，在IEEE802.11n模式下，最多可达到300Mbit/s。2）1台无线网络接入点功耗：6W、支持24VDC 4针端子供电，支持POE供电、支持IEEE 802.11 a/b /g/h/n 通讯协议、支持2.4GHz/5GHz 频段、支持WPA2/AES加密、2个RJ45以太网接口 10/100Mbit/s、两个天线接口，在IEEE802.11n模式下，最多可达到300Mbit/s。3）4个全向天线：支持2.4GHz和5GHz。4）2个无线模块K-PLUG卡：用于激活工业无线通讯高级特性 ，如快速漫游。3、工业信息安全系统1）1个安全模块：5个10/100Mbps RJ45端口、电源电压：24V DC（10.8 V ... 28.2 V）、工作温度：-40 ℃ ...+70 ℃。2）配套软件:用于生成VPN客户端、作为VPN客户端。4、控制与监控系统1）2套 可编程控制器套件。A.每个控制器CPU 集成输入/输出：14 路数字量输入 24V直流输入，10路晶体管输出24 V直流，2路模拟量输入0 - 10V DC或0 – 20mA；供电：直流 DC 24 V；可编程数据存储区：50 KB。B.每个模拟输出模块 1路模拟量输出 12BIT +/- 10VDC / 0-20 mA。C.每个模拟器模块 8 POSITION。D.编程组态软件。E.工业以太网电缆，6米（两根）。2）1台工业触摸屏：7寸TFT显示屏、64K 色、带按键、可组态。5、PROFINET线缆套装线缆套装1套：A.专用PROFINET线缆50mB.专用PROFINET金属接头1盒（10个）C.专用做线工具1套6、综合实训系统架体1.机架（网孔板式）金属材质600\*400\*8602.工业电源：输入120/230V AC，输出24V DC/2.5A3.操作面板：集成金属开关4个、金属指示灯8个、旋钮（含滑动变阻器、旋钮、表盘）1个及金属接近开关2个、光电接近开关2个、温度传感器（热电阻）1个、温度变送器1个（输出0-10V）等 | 1 | 套 |
| 4 | 工业网络管理系统 | 1套工业以太网通信管理系统信息系统集成了WEB服务器、数据库、网页程序及用于PLC与数据库双向通讯的软件，具有如下功能：A.具有定制化产品下单页面，通过订单页面下单，订单信息存储到数据库中。B.订单管理：通过订单管理界面可以查看所有提交的订单。C.自动排产：信息系统中的自动排产程序根据已提交的订单和当前订单的生产进度自动完成排产。D.排产系统给各个PLC传输生产指令，驱动PLC完成生产任务。E.工序生产状态监控：两个PLC及对应的两个子操作面板作为两个生产工序，利用信息系统可以监控两个工序的实时生产状态。8、工业通讯配置软件地址分配软件（1套）：用于为工业有线、无线通讯系统中模块分配IP地址、子网掩码和网关。9、配套资源1）提供该设备的实物照片1张。 | 1 | 套 |
| 5 | 工业网络实训系统 | 1套工业以太网通信管理系统A.工业生产三维仿真系统中包括自循环双供料站和自循环模拟加工站两个工业仿真被控对象场景。B.工业生产三维仿真系统可与工业网络与信息综合实训平台标准版中的PLC通过工业以太网进行连接通讯，且工业以太网通信管理系统中的下单数据可传输至三维仿真系统。C.用户可根据不同要求搭建不同的网络传输架构将仿真对象的数据传输至管理层进行监控处理，实现从现场层数据的采集、网络传输、到最后管理层数据收集处理的完整架构。可开展以下实验1) 通讯网络故障诊断实验2) 光纤通讯实验3) 无缝冗余通讯实验4) 工业无线快速漫游实验5) 防火墙实验6) VPN实验7) 复杂网络实验（涉及多个通讯方式和协议）8）综合设计实验（根据给出的工厂描述和工业网络通讯技术要求） | 1 | 套 |
| 九、先进制造工程综合实训室 |
| 6 | 电梯仿真实训系统 | 1.控制系统1）1套 S7-1200PLC套件A. CPU 1214C，紧凑型CPU DC/DC/DC , 集成输入/输出： 14 DI 24V直流输入，10 晶体管输出24 V 直流， 2模拟量输入 0 - 10V DC 或 0 - 20MA， 供电：直流 DC 20.4 - 28.8 V ，可编程数据存储区：50 KB；B. 模拟输出模块 1路模拟量输出 12BIT +/- 10VDC / 0-20 mA；C. 模拟器模块 8 POSITION；D. 以太网电缆；E.STEP 7 BASIC工程软件2）1套 CM 1243-5 Profibus主站用于S7-1200，ProfiBus CM通信服务总线协议，可与DP-V0/V1从站进行通讯。3）1套 Profibus从站模块通讯模块PM125，将RS485信号转换成Profibus DP信号输出，使控制对象可通过Profibus通讯方式与PLC交互。。4）1套 单相24V电源SIMATIC S7-1200系列电源模块PM1207，输入：120/230V AC，输出：24V DC/ 2.5A。5）2个 总线连接器SIMATIC S7带90\*电缆出口的Profibus FastConnect RS485，带绝缘刺破接口，最大数据传输速率12Mbit/s。6）1套 ProfiBus电缆SIMATIC NET Profibus FastConnect标准电缆，快速安装，2芯，屏蔽，1米。7）1台 工业以太网交换机10/100MBIT/S 的 SCALANCE XB005 非管理型工业以太网交换机；有 5 个带有RJ45-SOCKETS 的 10/100MBIT/S 双端口； 用于组态小型星型和线型拓扑结构; LED 诊断, IP20, 24V DC电源。2.工艺对象主体设备1.1台嵌入式工控机：无风扇嵌入式工控机；2.1套 I/O外设：液晶显示器，鼠标，键盘；3.1个通讯转换模块：支持RS485现场总线通讯；4.1套 安装展示架：标准控制屏（台式），H600\*W600\*D300，含成套集成电气元器件。 | 1 | 套 |
| 7 | 多部电梯仿真系统 | 1套 电梯仿真软件，具有如下功能：1.基于虚拟现实技术的三维可视化环境应用虚拟现实技术，能够对电梯轿厢在楼层间运行过程中的多种工作条件和故障模式进行实时仿真，该系统满足的情景再现与工程再现使得人机具有良好的交互方式，逼真的表现形式使得学习人员可以根据电梯运作情况和位置优先度进行操控从而达到教学/培训的效果。2.高精度的多电梯逻辑控制数学模型，能够任意配置呼叫乘客，以及配置可以考察控制效果的评分规则。3.完整的多电梯运行工况模拟。4.完善的实验教学环境。5.与控制器构成硬件在回路仿真。6.支持Profibus-DP、工业以太网以及OPC通信方式。7.包含单部四层、单部六层、两部六层、三部六层、三部十层、六部十层电梯模型。8.可开设的实验清单：控制器连接与组态，电梯启停控制，电梯楼层信号控制，电梯外呼内选信号控制，电梯开关门控制，电梯开关门故障保护。9.1个虚拟仿真软件的的硬件加密狗。10.配套资源10.1 提供电梯仿真实训系统产品正面和背面实物照片各1张；可开展实训项目：电梯运行原理及组成结构认知电梯系统群控策略基本集选控制策略基于PLC的电梯系统控制实施1） EET与PLC的硬件连接及控制器硬件组态2） 电梯启停控制3） 电梯楼层信号的产生、消除及显示4） 电梯外呼内选信号的登记与消除5） 电梯开关门控制6） 电梯开关门故障保护 | 1 | 套 |
| 8 | 高端运动控制实训系统 | 1.控制系统1）1套可编程控制器套件A．1个电源模块，24 V/8 A 稳定电源输入: 120/230 V AC 输出: 24 V/8 A DC。B．1个控制器CPU，工作存储器中1 MB用于存储程序, 5 MB用于存储数据, 接口1：支持 PROFINET IRT 2端口交换机，接口2：以太网接口，接口3：ROFIBUS, 10 NS位性能, 必须配备SIMATIC存储卡。C．1个数字量输入模块，DI32 X DC24V，32 通道，每16通道为一组。D．1个数字量输出模块，DQ 32 X 24VDC/0.5A；32通道。E．1个模拟量输入模块，AI 8 X U/I/RTD/TC，16 位分辨率，精度 0.3 %；8 通道。F．1个模拟量输出模块，AQ 4 X U/I ST；16 位分辨率，精度 0.3 %；4 通道，每 4 通道为一组。G．1个安装导轨。H．1个PLC控制器专用存储卡，3.3 V 闪存，24 MB。I．1根工业以太网，TP XP接线 RJ45/RJ45，CAT 6，交叉TP电缆4X2，预装备有2个 RJ45连接器，长6 m。J．1个工程组态软件，专业版，适用于1套许可证的软件。2）1套工艺模块套件1个工艺模块，TM PosInput 2，SSI编码器信号或RS422/TTL编码器信号。5 V和24 V编码器电源输出，防短路，位置值范围：31位，计数范围：32位。1个工艺模块，TM PTO 4，RS422/TTL (5 V)或24 V输出，对于RS422最大1MHz，对于24 V/TTL（5 V）最大200kHz。3）1个张力信号放大器工作电源：DC10-33V，精度：1/65000，传感器形式：电阻迎面是张力传感器输入灵敏度：0-30mA。2.人机交互系统1）1个触摸屏、按键和触摸操作、7“TFT显示屏、65536 色、PROFINET接口。2）1个操作面板，含20位带灯可自锁拨码开关，5位输出指示灯。通过操作面板，学生可通过触摸屏直接控制和操作电机的旋转运动；同样也可以通过拨动钮子开关控制S120中控制单元上的信号输入。3.驱动系统1）1套伺服驱动器A. 1个伺服控制单元CU320，包含4个DRIVE-CLiQ插口，1个PROFINET接口，12路可设定的悬空数字量输入，8路可设定的双向非悬空数字量输入/输出，一个以太网接口，适用于调试和诊断。B. 1个Compact Flash卡；C. 1个整流单元（SLM），进线电压380-480V3相AC±10%，进线电源频率47-63Hz；D. 3个MOTION CONNECT 500动力电缆，4X1.5mm2；E. 3个MOTION CONNECT DRIVE-CLiQ 电缆；F. 1个双轴电机模块，2\*3A，510-720V DC；G. 1个单轴电机模块，3A，510-720V DC；2）1个步进驱动器两相混合步进电机驱动器3）1套电气控制柜标准控制柜：H750\*W750\*D355，含成套电气元器件4.电机1）3套伺服电机额定0.6 NM、额定转速6000 RPM、额定电流1.4A，冷却方式：自然冷却，防护等级：IP64，包含减速箱（减速比50:1）2）1个步进电机两相步进电机5.工艺对象主体设备1）1套主机架和安全防护模块铝合金支架、安装板和可调地脚。主机架安装有安全防护性质的安全光栅。2）1套被控对象组 被控对象组主要由圆盘同步、直线同步、物料卷绕及飞剪等被控对象组成。A、圆盘同步 圆盘同步对象是一个基础旋转运动对象，主要用来实现伺服电机对旋转运动对象的控制。此对象可用来演示旋转运动对象的速度控制、位置控制以及双轴同步控制。该对象的主要硬件包括带刻度指示的同心圆盘，可直观反映旋转同步的控制效果。B、直线同步 直线同步对象是一个基础直线运动对象，主要用来实现伺服电机对直线运动对象的控制。此对象可用来演示直线运动对象的速度控制、位置控制以及双轴同步控制。该对象的主要硬件包括以下部分：a）同步皮带：采用带位置标识同步带，可直观反映直线同步的控制效果。b）电气组件：2个电感式接近开关。C、物料卷绕及飞剪 物料卷绕及飞剪对象来源于在冶金、包装、印刷等行业中常见的飞剪及卷绕环节。通过对飞剪及物料卷绕被控的调试，可掌握电机的同步控制、物料张力的采集和处理、物料的运行速度采集、飞剪电机对剪切物料的跟踪和同步控制等内容。该对象的主要硬件包括以下部分：a）收卷装置：采用伺服电机带动收卷辊，根据设定的收卷线速度，调节收卷转速b）放卷装置：采用伺服电机带动放卷辊，根据设定的收卷线速度，调节放卷转速。c）张力采集装置：利用张力传感器测量物料张力，并反馈给控制器用以监视系统张力。d）物料运行速度采集装置：利用旋转编码器采集物料实际运行速度并将其反馈给控制器。e）电气组件：1个旋转编码器，1个张力传感器。6.主框架1）背板安装框架重型铝型材框架：H750\*W1190\*D750。2）对象安装背板包含：铝合金安装背板、背板升降装置、背板固定装置等。 | 1 | 套 |
| 9 | 工程辅助系统 | 配套工程实训设备辅助系统软件，包含产品维护与故障诊断功能。配套资源1）提供与设备配套的机械安装使用说明书1份；2）提供设备实物产品含有直线同步、圆盘同步和物料卷绕及飞剪对象的实物照片各1张。高端运动控制实训系统，可开展实训项目：1)认识了解运动控制系统结构2)认识运动控制器及其与伺服系统的匹配3)了解运动控制器典型应用4)传感器原理与应用实验5)张力传感器的认识与使用6)编码器的认识与使用7)电机与驱动器使用与调试实验8)伺服系统位置控制9)伺服系统速度控制10)伺服系统转矩控制11)单轴运动控制实验12)双轴运动控制实验13)直线同步14)圆盘同步15)丝杠同步16)多轴运动控制实验17)飞剪控制18)卷绕控制 | 1 | 套 |
| 10 | 过程控制实训装置 | 1.主体流程设备1个加热炉、1个省煤器、1个蒸发器、1个除氧器、1个换热器、1个上汽包和连接以上器件的管路系统。2.仪表及执行机构3个液位指示仪、5个流量测量变送显示仪表、4个压力测量变送显示表头、1个温度测量变送显示表头、1个组分测量变送显示表头、4个流量测量变送装置、2个压力测量变送装置、2个温度测量变送装置、2台离心泵、1台风机、11个调节阀、5个开关阀、1个炉膛着火指示灯。3.辅助操作台4个报警灯、1个蒸汽指示灯、1个报警确认开关、3个电机启动开关、1个点火开关、1个风机调速旋钮、1个烟道挡板旋钮、3个联锁保护切换开关、1个紧急停车按钮。4.通讯转换模块1）1个通讯模块，将RS485信号转换成Profibus DP信号输出，使控制对象可通过Profibus通讯方式与PLC/ DCS交互2）工业级IO模块，能够以4-20mA和开关量信号实现控制对象与外部控制系统之间的数据交互。具体包括：2.1）4个 支持RS485现场总线通讯的转换模块2.2）1个 8通道12位模拟量输入模块；2.3）2个 4通道12位模拟量输出模块；2.4）1个 16通道数字量输入模块；2.5）1个 16通道数字量输出模块；2.6）IO系统对外提供端子排。2.7）嵌入式工业计算机2.8）1台嵌入式工业计算机。5. I/O外设5.1 1台液晶显示器、1个鼠标、1个键盘。6. PLC控制器6.1 高性能过程控制系统单站PLC：6.1.1 1个1MB RAM存储卡；6.1.2 1个冗余型CPU-H；6.1.3 1个以太网通讯模块，用以连接到系统总线；6.1.4 1个UR2 (9槽)ALU机架；6.1.5 1个电源模块AC 120/230V 10A。7. 远程I/O系统7.1 1个有源总线模板，用于负载电源和高性能型接口模块；7.2 1个8路模拟量输入模块，支持+/-5/10V, 1-5 V, +/-20MA,0/4-20MA, 16 BIT ，带1个20针前连接器；7.3 1个 4路模拟量输出模块，支持电压/电流方式，带诊断， 12 BIT，带1个40针前连接器；7.4 1个 16路数字量输入模块，DC 24V，带1个20针前连接器，光隔离；7.5 1个 8路数字量输出模块，DC 24V, 0.5A，带1个20针前连接器，光隔离。8. ProfiBus现场总线8.1 2个 Profibus FastConnect总线连接器，带绝缘刺破接口，最大数据传输速率12Mbit/s；8.2 1根 Profibus FastConnect标准电缆，2芯，带屏蔽。9. 展示架9.1 安装机架，尺寸（800\*800\*2000 mm），网孔板。 | 1 | 套 |
| 11 | 高级过程控制系统 | 1.控制对象仿真软件（1套）运用高精度动态仿真技术，模拟锅炉、换热器、蒸发器水汽热能系统相关设备的工业动态特性。软件采用模块化结构，包括以下几个部分：1）动态模拟引擎，支持工艺过程切换、设备尺寸特性可自定义、调节阀类型以及流通能力可修改；2）工艺流程模型，包括离心泵液位系统、蒸汽动力除氧系统、高阶非线性换热系统、蒸发器系统、加热炉系统、工业锅炉系统共六个由易到难的对象；3）内置控制系统模块，通过模块对象的可视化图形搭接，完成控制方案与控制器的配置，实现控制方案实施、控制参数整定功能；4）智能评分系统，可对操作行为、控制性能、生产安全方面进行评估，或是自定义策略评估；5）趋势画面组件，在仿真运行时记录实时数据，可监测仪表阀门数据随时间的变化趋势；6）VB接口组件，提供VB二次开发接口。（1）控制对象 OPC服务器软件（1套）提供符合OPC 2.1标准的OPC服务器，实现通过OPC协议进行数据交互的功能。（2）ProfibusDP接口软件（1套）实现控制对象以从站方式与符合Profibus DP现场总线协议的设备进行数据交互。（3）硬件管理软件（1套）主要完成4-20mA、开关量、电子阀、开关阀、辅助操作台系统内部硬件的信号转换、处理和交互功能。（4）以太网通讯软件（1套）实现控制对象以工业以太网（Ethernet）的方式与PLC进行数据交互。（5）硬件加密狗（1个）控制对象仿真软件的硬件加密狗。2、配套资源1.提供与该设备配套的高等教育出版社出版的教材一本，教材中包含储罐工艺操作与液位控制、储罐出口流量控制、除氧器工业操作与压力控制、换热器热流出口温度控制、锅炉烟气含氧量控制、储罐液位串级控制、锅炉汽包水位前馈-反馈控制、基于PCS7的锅炉过热蒸汽出口压力串级-比值控制等25个实验内容。过程控制实训装置，可开展以下实训项目：1)自动化仪表、检测与设备2)计算机监控与报警3)过程单元与对象特性4)高级信息传输技术5)基础控制6)复杂控制与顺序控制7)安全仪表控制系统SIS8)过程监测与故障诊断9)系统分析与综合设计10)先进控制 | 1 | 套 |
| 12 | 1500PLC综合实训系统 | PLC实训架1.PM 1507电源模块 SIMATIC PM 1507 24 V/8 A 稳定电源输入: 120/230 V AC 输出: 24 V/8 A DC2.S7-1500, CPU 1516-3 PN/DP教育包 1）SIMATIC S7-1500, CPU 1516-3 PN/DP工作存储器中 1 MB 用于存储程序, 5 MB 用于存储数据, 接口1：支持 PROFINET IRT 2 端口交换机, 接口2： 以太网接口，接口 3： ROFIBUS, 10 NS 位性能, 必须配备 SIMATIC 存储卡2）SIMATIC S7-1500，数字量输入模块 DI32 X DC24V，32 通道，每 16 通道为一组3）SIMATIC S7-1500，数字量输出模块 DQ 32 X 24VDC/0.5A；32 通道 4）SIMATIC S7-1500，模拟量输入模块 AI 8 X U/I/RTD/TC，16 位分辨率，精度 0.3 %；8 通道 5）SIMATIC S7-1500，模拟量输出模块 AQ 4 X U/I ST；16 位分辨率，精度 0.3 %；4 通道，每 4 通道为一组6）SIMATIC S7-1500，安装导轨 482 mm7）SIMATIC S7，用于 S7-1X00 CPU/SINAMICS 的存储卡，3.3 V 闪存，24 MB8）SIMATIC S7-1500，螺钉型前连接器，40 针，用于 35mm 宽模块9）SIMATIC NET 工业以太网 TP XP 接线 RJ45/RJ45，CAT 6，交叉 TP 电缆 4X2，预装备有 2 个 RJ45 连接器，长 6 m10）Simatic TIA Portal V16 专业版（1）1套专业版，适用于1套许可证的培训软件。（2）基于 Windows 7 Professional或者Windows 10环境的编程软件套件可以对控制器、人机界面和驱动装置进行统一的项目规划和控制操作，实现数据的统一存储，确保整个项目内数据一致性。（3）符合 IEC1131-3 标准，能够集成国际标准的其他高级编程语音，设备创建与参数设置简单便捷；图形化组网直观快速。支持多种编程语言(LAD, FBD, SCL, STL), 软件易用性强且具有较高的编程效率。（4）系统采用透明通讯的方式，可以进行远程编程及程序的上、下载；具有内存预测功能，可以掌握内存的用量；采用分层结构，如根据功能分为主程序、快速执行程序、事件程序等，使系统层次分明，程序执行更有效、快捷。（5）支持全中文操作界面，全文变量名、注释，诊断信息，在线帮助等等。并支持多语言切换。确保最佳的程序可读性。（6）▲为保证兼容性，编程软件需与PLC控制系统为同一品牌。3.ET200SP教育包 1）标准安装轨道, 长度: 483 mm, 适用于立式网孔板展示架安装。2）IM155-6PN HF 包含服务器模块3）DI 8X24VDC/0.5A HF4）DQ 8X24VDC/0.5A HF5）总线适配器，2个 RJ456）底座单元BU， 类型 AO, 推进式, 2个分离的馈电终端 (数字量/模拟量） 24VDC/10A4.TP700 COMFORT 1）7” SIMATIC HMI TP700 COMFORT, 带PROFINET 和 MPI/PROFIBUS DP 接口的触摸面板（面板集成有带 2 个 RJ 45 端口的交换机）2) 正版WINCC组态软件1套；（1）1套用于组态触摸屏单元的工程软件及运行系统软件和许可证，（1用户授权）；（2）基于Windows平台，为工业领域提供完备的监控与数据采集(SCADA)功能，涵盖单用户系统，多用户系统直到由冗余、客户机/服务器和浏览器/服务器构架组成的复杂的分布式系统；集成了工厂智能、高效维护的创新过程可视化；具有可扩展、开放、灵活的特点。（3）▲为保证兼容性，组态软件要与控制器为同一品牌，该设备可与其他产品进行Profinet以太网通讯。5.V20变频驱动套件电压范围：200-240 V AC过载电流：150% 额定电流，持续时间 60 秒环境温度： - 10 °C 至 40 °C：无降额；40 ℃ 至 60 ℃：有降额（符合 UL/cUL 标准：40 °C 至 50 °C，有降额）防护等级： IP 20最大湿度： 95%（无凝露）含交流异步电机。6.步进驱动套件 步距角：1.8°；；步距精度：5%；温升：80°C Max；绝缘电阻：100MΩ Min 500VDC； 耐压：500V AC 1minute；径向跳动：最大0.06mm(450g负载）；轴向跳动：最大0.08mm(450g负载）；保持转矩：0.26Nm ；额定电流：1.2A；转子惯量：54g.cm2 ；电压：24V 。7.直线运动对象套件 包含丝杠模组，能直观反映直线运动的控制效果。8.控制对象卡套件 1) 8路开关和8路LED显示。2)包含配套教学使用的对象卡，共计8种，红绿灯、冲压机、 流水灯、 隧道车流控制、提升机、 智能照明监控、自动浇花、自动门。9.网孔展示架 1）网孔式标准控制屏（台式）：H2000\*W800\*D8002）含成套集成器件；1500PLC综合实训系统，可开展以下实训项目：1） 使用SMIATIC S7-1500进行特定硬件配置2） 使用SMIATIC S7-1500进行FC编程基础3） 使用SMIATIC S7-1500进行FB编程基础4） IEC定时器与IEC计数器的SMIATIC S7-1500实例应用5） SMIATIC S7-1500的模拟量处理6） SMIATIC S7-1500的全局数据块7） 使用SMIATIC S7-1500的HMI面板8） HMI人机界面设计9） 基于SMIATIC S7-1500的网络通信组态10） 对象卡：红绿灯实验11） 对象卡：冲压机实验12） 对象卡：流水灯实验13） 对象卡：隧道车流控制实验14） 对象卡：提升机实验15） 对象卡：智能照明实验16） 对象卡：自动浇花实验17) 对象卡：自动门实验 | 2 | 套 |
| 13 | 电梯仿真软件 | 单部电梯虚拟仿真软件1）基于虚拟现实技术的三维可视化环境，应用虚拟现实技术，能够对电梯轿厢在楼层间运行过程中的多种工作条件和故障模式进行实时仿真，该系统满足的情景再现与工程再现使得人机具有良好的交互方式，逼真的表现形式使得学习人员可以根据电梯运作情况和位置优先度进行操控从而达到教学/培训的效果。2）高精度的电梯控制数学模型，能够任意配置呼叫乘客，以及配置可以考察控制效果的评分规则和自动评分系统；3）完善的实验教学环境；4）与控制器构成硬件在回路仿真；5）支持Profibus DP现场总线及OPC通信方式6）仿真对象可与以上PLC控制器实现数据通信及交互控制。7）可开设的实验清单：控制器连接与组态，电梯启停控制，电梯楼层信号控制，电梯外呼内选信号控制，电梯开关门控制，电梯开关门故障保护。 8） 1个单部电梯虚拟仿真软件的硬件加密狗。 | 2 | 套 |
| 14 | 液位仿真软件 | 1）基于虚拟现实技术的三维可视化环境2）液位系统支持物料走向演示3）液位系统被控对象为卧式储罐，支持设备尺寸、工艺参数自定义4）液位系统至少含有2个调节阀、2个手操阀门，支持阀门流通能力、作用形式、阀门开度自定义5）液位系统至少含有1个离心泵，支持离心泵参数自定义6）液位系统至少含有液位仪表、流量仪表、温度仪表7）液位系统支持外接西门子PLC控制8）1个液位控制虚拟仿真软件的硬件加密狗。 | 2 | 套 |
| 15 | **台式电脑** | **台式电脑配置要求：1）知名品牌台式机，INTEL i5处理器以上，6核心，主频不低于2.0GHz，内存不低于8G，最大支持32GB，硬盘容量不低于1TB。2）不低于2GB独立显卡，显示器尺寸不低于23.8英寸，配套键盘鼠标。** | 9 | 台 |
| 16 | **笔记本电脑** | **笔记本电脑配置要求：1）知名品牌笔记本，十代INTEL i7处理器，内存不低于16G，最大支持32GB，固态硬盘容量不低于512GB。2）不低于2GB独立显卡，显示器尺寸不低于13.3英寸。** | 3 | 台 |
| 17 | 桌椅 | 桌椅配置要求：1桌2椅，桌子：1400\*600\*750，椅子：靠背弓形椅 | 20 | 套 |

附件2

售后服务承诺要求

1）售后服务：产品保修一年；

2）技术服务：提供教学或科研所需技术资料和开发例程；

3）质量保证：有问题及时上门维修或更换，验收标准：按招标文件要求的功能和技术指标验收。