

合同编号：豫财磋商采购-2025-435

货物（设备）采购合同

项目名称：河南工业和信息化职业学院电工电子综合实训室
建设项目

需方（甲方）：河南工业和信息化职业学院

供方（乙方）：郑州轩之航电子科技有限公司



签订时间：7月18日

签订地点：河南工业和信息化职业学院

河南工业和信息化职业学院招标采购中心制

由需方和供方按下述条款签署。

在需方为获得（河南工业和信息化职业学院电工电子综合实训室建设项目），供方参加了该项目竞争性磋商采购活动，并接受了供方以总金额（人民币，壹佰叁拾万零玖仟捌佰元整（¥：1309800.00））（以下简称“合同价”）的报价。双方以上述事实为基础，签订本合同。

本合同在此声明如下：

1. 本合同中的词语和术语的含义与合同条款中定义的相同。
2. 下述文件作为合同签订的基础，是构成本合同的主要组成部分，并与本合同一起阅读和解释：
 - 1) 合同条款
 - 2) 合同条款附件
 - 3) 成交通知书
3. 供方在此保证全部按照合同规定向需方提供服务。
4. 需方在此保证全部按照合同规定的时间和方式向供方支付合同价或其他按合同规定应支付的金额。

双方在上述日期签署本协议。

合同条款

第一条 采购设备、数量、单价及金额

金额单位：元

序号	名称	品牌、规格型号	单位	数量	单价	合价	备注
1	高级电工电子实验装置	亚龙 YL-1008A 型	台	10	30000	300000	技术参数 详见附件
2	高级维修电工	智海合达 ZDP-W320C 型	台	10	40000	400000	
3	六角工作台	禹亨 YH-DG-3A 型	台	10	30500	305000	
4	双踪示波器	优利德 UTD2202CEX+	台	10	2210	22100	
5	函数发生器	优利德 UTG932E	台	10	1500	15000	
6	数字万用表	优利德 UT39A+	台	20	150	3000	
7	焊接工具	国产 配套	套	60	200	12000	
8	分组讨论屏	希沃 FG86EC	台	4	26000	104000	
9	编程机工作台	华硕 D500TE	套	20	6000	120000	
10	工具柜	国产 配套	个	8	450	3600	
11	实训室改造	配套	项	1	8000	8000	
		配套	项	1	8000	8000	
		配套	项	1	9100	9100	
12	总价：大写：壹佰叁拾万零玖仟捌佰元整 小写：1309800.00 元						

第二条 质保期：在三年内免费维修，凡因甲方使用不当造成损坏或质量保证期外乙方合理收取成本费。

第三条 运输方式及到达地和费用负担：合同生效后汽运直达学校指定地点，运费由乙方负责。

第四条 设备供货安装期：合同签订后 90 日历天内供货、安装调试完毕。

第五条 收货及产品的安装验收及培训：

1. 甲方接货后，核对件数，检查包装，并开具完整的收货单，如有损坏，应立即通知乙方。
2. 需要安装的产品由乙方负责安装调试，甲方应协助配合。
3. 乙方安装调试完毕后，经甲方验收合格后，甲方应在 15 个工作日内验收并出具验收单。甲方逾期不验收的，从乙方安装调试完毕之日起视为验收合格。
4. 免费在校内的教师培训，培训教师 2 人以上。

第六条 付款结算方式、时间，付款方式：

付款方式：成交供应商提供全部货物安装、施工完毕，经采购人验收合格后应在 50 个工作日内支付全部货款。

履约保证金：中标通知书下发后 7 日内缴纳中标价的 5%，工程竣工验收合格后应在 50 个工作日内无息返还。

付款条件：申请付款时必须提交以下文件和资料：1、合同；2、合规发票。

项目验收需要第三方验收，成交供应商在项目完成后支付给第三方验收公司，验收服务费与支付：中标金额的 0.75%。

第七条 违约责任：

1. 甲方如逾期付款，每延迟一日，甲方应当按本合同总金额的 0.5% 向乙方支付违约金。
2. 乙方如遇不可抗力等特殊情况，无法按期交货，甲方应给予谅解，不能视为逾期交货。
3. 甲方违反合同规定拒绝接货的，应赔偿乙方由此造成的全部损失。
4. 乙方未按期限、地点履行卖方义务，每延迟一日，乙方应当按本合同总金额的 0.5% 向甲方支付违约金；乙方逾期交货时间超过 7 日的或违约金累积达到合同总金额的 10% 时，甲方有权不经通知解除与乙方的合同。同时，乙方应赔偿由于逾期供货给甲方造成的全部损失。
5. 甲方如遇不可抗力等特殊情况，无法按期付款，乙方应给予谅解，不能视为逾期付款。

第八条 合同争议的解决方式：本合同在履行过程中发生的争议，双方当事人协商解决；也可由有关部门调解；协商或调解不成的，依法向甲方人民法院起诉解决。

第九条 本合同共伍份，甲方叁份，乙方贰份，自 签订日 起生效。

第十条 其他约定事项：无。

甲方（章）：河南工业和信息化职业学院

住所：河南省焦作市山阳区碧莲路 801 号

法定代表人：

委托代理人：

乙方（章）：郑州轩之航电子科技有限公司

住所：郑州市惠济区长柳路 6 号裕华美欣 4 号

楼 501 室

法定代表人：

曹志敏

户名:

开户银行:

账号:

委托代理人:

电话: 13253543565

开户银行: 中国光大银行郑州纬五路支行

账号: 77170188000273246

附件:

序号	名称	技术参数
1	高级 电工 电子 实验 装置	一、总体概述 实验装置采用主控制屏和实验挂箱相结合的形式。所有的实验单元采用挂箱形式,对于不同的实验可以选择相的实验挂箱完成。所有的电源、仪表、信号系统固定在主控制屏上。 二、技术参数 1、工作电源:三相五线 AC 380V$\pm$10% 50Hz 2、工作环境:温度-10°C$\sim$+40°C,相对湿度$\leq$85% (25°C) 海拔$\leq$4000m 3、外形尺寸: 1500mm$\times$750mm$\times$1610mm 4、整机功耗:1KW 三、设备功能 本装置由实验控制屏、实验桌、实验挂箱组成。 1、电源控制屏 1.1 控制屏采用优质钢板做骨架,外表面喷塑并经高温烘烤处理,面板采用优质钢板加工,表面表面喷塑并经高温烘烤处理,丝印图文字符。控制屏右侧可挂放实验挂箱,卡扣采用 1Y 字形结构。 1.2 三相四线电源输入,经漏电保护器、总开关后,由接触器通过起、停按钮进行操作,带黄绿红三色指示灯提示启停状态。 1.3 交流电源 提供三相 0$\sim$450V 可调交流电源,同时可得到单相 0$\sim$250V 可调交流电源(交流电源经隔离变压器后由三相联轴自偶调压器输出,调压器功率 1.5KVA、0$\sim$450V),电源输出设有过流保护装置,当相间、线间过流或短路均能自动保护,配有三只指针式交流电压表,通过开关切换,可分别指示三相电网电压和调压器输出电压。 线路设计能同时兼顾电机启动电流和短路保护的。即采用延时告警和瞬时告警相结合的方式,延时告警是针对实验设备在继电接触实验中,电机的启动电流较大(超过系统的容量)。由于电机的启动时间不会很长,系统设定的延时时间基本上可以保证电机的正常启动,又不会使系统长期工作在过载状态。 1.4 直流电源 提供两路低压稳压直流 0.0$\sim$30V/2A 连续可调电源,每路均配有独立的数字式电压表指示输出电压,电压稳定度 0.3%,电流稳定度 0.3%,设有短路软截止保护和自动恢复功能。 提供一路 0$\sim$500mA 连续可调恒流源,从 0mA 起调,配有数字式直流毫安表指示输出电流,具有输出开路、短路保护功能。 1.5 照明系统 设有照明 220V/30W 日光灯一盏,供实验照明用;还设有 220V/30W 的日光灯灯管一支,将灯管的四个头引出以供实验用。 1.6 定时器兼报警记录仪(服务管理器) 平时作为时钟使用,具有设定时间、定时报警、切断电源等功能;还可以自动记录由于接线或操作错误所造成的漏电告警、电源短路总次数、仪表超量告警等。 1.7 测量仪表 交流数字电压表一只,测量范围 0$\sim$500V,具有手动量程切换和自动量程切换功能,4 位数码显示。带有超量程报警功能,当被测值大于量程值时,告警指示灯亮,蜂鸣器响。切断总电源解除测量信号后、按键复位解除报警。 交流数字电流表一只,测量范围 0$\sim$5A,具有手动量程切换和自动量程切换功能,4 位数码显示,带有超量程报警功能,当被测值大于量程值时,告警指示灯亮,蜂鸣器响。切断总电源解除测量信号后、按键复位解除报警。 直流数字电压表一只,测量范围 0$\sim$500V,具有手动量程切换和自动量程切换功能,4 位数码显示。带有超量程报警功能,当被测值大于量程值时,告警指示灯亮,蜂鸣器响。切断总电源解除测量信号后、按键复

位解除报警。

直流数字电流表一只，测量范围 0~5A，具有手动量程切换和自动量程切换功能，4 位数码显示，带有超量程报警功能，当被测值大于量程值时，告警指示灯亮，蜂鸣器响。切断总电源解除测量信号后、按键复位解除报警。

1.8 人身安全保护体系

设有三项隔离变压器一组（三相电源经钥匙开关和交流接触器后，到隔离变压器，再经三相调压器输出），使输出与电网隔离，对人身起一定的保护作用

设有电流型漏电保护 1，隔离变压器前的线路有漏电显现，既能实施保护并切断输出电源。

设有电压型漏电保护 1，如隔离变压器后的线路及实验过程中有漏电现象，既告警实施保护并切断输出电源。

设有电压型漏电保护 2，控制屏若有漏电现象，当漏电电压超过一定值时，即切断电源。

实验导线及导线：强、弱电连接及插座分开，不能混插。

2、实验桌

实验桌为钢质结构，桌面采用防火、防水、耐磨高密度板；设有两个大抽屉、柜门，用于放置工具、存放挂箱及资料等。桌面用于安装电源控制屏并提供一个宽敞舒适的工作台面。实验桌还设有四个轮子和四个固定调节机构。

3、实验连接线

配备两种不同的实验联接线，强电部分采用高可靠护套结构插连接线；弱电部分采用弹性铍铜裸露结构联接线，两种导线都只能配合相内孔的插座，不能混插。

4、实验挂件

4.1 电路基础实验箱

提供基尔霍夫定律（可设置三个典型故障点）、叠加原理、戴维南定理、诺顿定理、二端口网络、谐振、选频电路及一、二阶电路等实验。各实验器件齐全，实验单元隔离分明，实验线路完整清晰，验证性实验与设计性实验相结合。

4.2 交流电路实验箱

提供单相、三相负载电路、日光灯、变压器、互感器及电度表等实验。负载为三个完全独立的灯组，可连接成 Y 或 Δ 两种三相负载线路，每个灯组均设有三个并联的白炽灯螺口灯座（每组设有三个开关控制三个负载并联支路的通断），可插 60W 以下的白炽灯九只，各灯组设有电流插座便于电流的测试；日光灯实验器件有 30W 镇流器、高压电容器（0.47UF/500V、4.7UF/500V）、启辉器及短接按钮；原、副边均设有保险丝及电流插座电流的测试；电度表一只，规格为 220V、3/6A，实验时临时挂上，其电源线、负载线均已接在电度表接线架的接线柱上，实验方便；铁芯变压器一只（50VA、36V/220V），原副边均设有保险丝便于电流的测试，可进行变压器原、副绕组同名端判断及变压器用等实验。

4.3 元件箱

设有三组高压电容（每组 1UF/500V、2.2UF/500V、4.7UF/500V 高压电容各一只，用以改变功率因数实验；提供实验所需的各种元件，如电阻、二极管、发光管、稳压管、电位器及 12V 灯泡等，还提供十进制可调电阻箱，阻值 0~9999.9 Ω /2W。

4.4 变换器实验箱

提供一组流控电压源 CCVS、一组压控电流源 VCCS、一组压控电压源 VCVS、一组流控电流源 CCCS、回转器及负阻变换器。

4.5 数字电路实验箱

提供直流稳压电源四路（ $\pm 5V/0.5A$ 和 $\pm 15V/0.5A$ ，均有短路保护、自动恢复功能）、脉冲信号源（正、负输出单次脉冲和频率 0.5Hz~300kHz 连续可调的计数脉冲源各一路）、三态逻辑测试笔（高电平为红色发光管亮，低电平为绿色发光管亮，高阻态或电平处于不高不低的电平值时黄色发光管亮）、电平批示（15 位红色 LED）、逻辑电平开关（15 位红色 LED）、四位十进制译码显示器、拨码开关（四位可逆十进制拨码开关）、高可靠圆脚集成块插座（8P、14P、16P、20P、28P 及 40P 各若干个）、可靠的镀银长紫铜管及固定器件（10K Ω 多圈电位器 1 只、100K Ω 电位器 1 只、按钮开关 2 只以及晶振），实验挂箱可搭载模电实验模块或分立元件灵活组合进行实验等。

4.6 模拟电路实验箱

提供直流电源四路（ $\pm 5V/0.5A$ 和 $\pm 12V/0.5A$ ，均有短路保护、自动恢复功能）、直流信号源两路（ $-5V \sim +5V$ 可调）、低压交流电源（0V、6V、10V、14V 抽头一路及中心抽头 17V 两路）、指针式直流毫安表（量程 1mA，内阻 100 Ω ）、高可靠圆脚集成块插座（8P 2 只、14P 1 只）、镀银长紫铜管（供插电阻、电容、三级管等）及固定元器件（三端稳压块、电容器、信号灯、喇叭、场效应管、三极管、可控硅、整流桥堆、振荡线圈、功率电阻及电位器等），实验挂箱可搭载模电实验模块或分立元件灵活组合进行实验。

4.7 多功能交流仪表

提供多功能交流仪表两只：由一套微电脑，高速、高精度 A/D 转换芯片和全数显电路构成。通过键控、数显窗口实现人机对话的智能控制模式。为了提高测量范围和测试精度，将被测电压、电流瞬时值的取样信号经 A/D 变换，采用专用芯片计算有功功率、无功功率。功率的测量精度 0.5 级，电压、电流量程分别为 450V、5A，可测量负载的有功功率、无功功率、功率因数及负载的性质，完成单相电路、三相电路中功率、功率因数的测量。

5、《电工技术基础与技能/“做学教一体化”课程改革系列规划教材》

教材由正规出版社出版。内容包括安全用电与触电急救，电气火灾的防范及扑救，常用电工工具的使用，常用电工材料的选择与导线的连接，电压、电流、功率的测量，电阻的测量，基尔霍夫定律的验证，电容、电感的识别，单相交流电的测量，单相交流电路的测量，三相交流电的测量，基本照明电路的安装和家用配电板的安装等理实一体任务。

6、好奇星在线教育平台：（本实训室配备一套供教师使用）

总体平台为 B2B2C 类型，可以通过 PC 端或手机 APP 实现观看视频课程、网络直播、网上答疑、安排课前预习等，能适用于高校师生、企业员工的各类网络学习培训。

平台包括智能制造、工业设计、数字仿真、机电技术用、电梯安装与维修、制冷与空调设备运行与维修、电机与电器、物联网技术、电子信息工程、电子技术用、单片机用技术、工业机器人技术、机电一体化技术、电气自动化技术、液压与气动技术、数控设备用与维护、汽车运用与维修等技术技能类课程。学员可以通过电脑网页端、公众号或小程序端学习平台上的精品课程，或观看实时直播。

教育平台有课程、直播、课程答疑、新闻公告、个人中心模块。可以通过电脑端、公众号或小程序等进入学习。

平台课程类型包括：视频课程和直播课程。画面内容根据技术技能的特点，采用实景实物拍摄、电脑录屏或 PPT 画面等方式进行剪辑制作。平台课程包含：智能制造、工业设计、数字仿真、人工智能、机电技术用、电梯安装与维修、制冷与空调设备运行与维修、电机与电器、物联网技术、电子信息工程、电子技术用、单片机用技术、工业机器人技术、机电一体化技术、电气自动化技术、液压与气动技术、数控设备用与维护、汽车运用与维修等多个技术技能类课程。

四、实验项目

1、模拟电路实验：

常用电子仪器的使用
晶体管多种单管放大器
场效应管放大器
负反馈放大器
射极跟随器
差动放大器
集成运算放大器的基本用 I—模拟运算电路
集成运算放大器的基本用 II—信号处理（有源滤波器）
集成运算放大器的基本用 III—信号处理（电压比较器）
集成运算放大器的基本用 IV—信号处理（波形发生器）
RC 正弦波振荡器 LC 正弦波振荡器
函数信号发生器的组装与调试
集成运放组成的压控振荡器
低频功率放大器 I—OCL 功率放大器
低频功率放大器 II—OTL 功率放大器
低频功率放大器 III—集成功率放大器
直流稳压电源 I—串联型晶体管稳压电源
直流稳压电源 II—集成稳压器
晶闸管可控整流电路
用实验—温度监测及控制电路
综合实验—万用电表的设计与调试

2、数字电路实验：

晶体管开关特性、限幅器与钳位器
TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试
CMOS 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试
集成逻辑电路的连接和驱动

组合逻辑电路的设计与测试
译码器及其用
数据选择器及其用
触发器及其用
计数器及其用
移位寄存器及其用
脉冲分配器及其用
使用门电路产生脉冲信号——自激多谐振荡器
单稳态触发器与施密特触发器——脉冲延时与波形整形电路
555 时基电路及其用
D/A、A/D 转换器
智力竞赛抢答装置——综合性实验
电子秒表——综合性实验
三位半直流数字电压表——综合性实验
数字频率计——综合性实验
拔河游戏机——趣味性、综合性实验
3、电工基础实验
基本电工仪表的使用及测量误差的计算
减小仪表测量误差的方法
电路元件伏安特性的测绘
电位、电压的测定及电路电位图的绘制
基尔霍夫定律的验证
叠加原理的验证
电压源与电流源的等效变换
戴维南定理和诺顿定理的验证
最大功率传输条件测定
受控源实验研究
典型电信号的观察与测量
RC 一阶电路的响测试
二阶动态电路响的研究
R、L、C 元件阻抗特性的测定
三表法测量电路等效参数
正弦稳态交流电路相量的研究
RC 选频网络特性测试
R、L、C 串联谐振电路的研究
双口网络测试
互感电路
单相铁芯变压器特性的测试
三相交流电路电压、电流的测量
三相电路功率的测量
单相电度表的校验
功率因数及相序的测量

五、设备配置

序号	名称	规格型号	数量
1	高级电工电子实验装置	YL-1008A	1 台
2	高级电工电子实验桌	YL-1008A	1 张
3	电路基础实验箱	YL-1008A-01	1 套
4	元件箱	YL-1008A-02	1 套
5	交流电路实验箱	YL-1008A-03	1 套
6	综合电子实验模块	YL-1039A	1 套
7	多功能交流仪表	YL-1008A-06	1 套

2	高级 维修 电工	<table><tr><td>8</td><td>模拟电路实验箱</td><td>YL-1008A-07</td><td>1 套</td></tr><tr><td>9</td><td>数字电路实验箱</td><td>YL-1008A-08</td><td>1 套</td></tr><tr><td>10</td><td>变换器实验箱</td><td>YL-1008A-09</td><td>1 套</td></tr><tr><td>11</td><td>电度表</td><td>DD282</td><td>1 套</td></tr><tr><td>12</td><td>实验辅材</td><td>清单另附 1</td><td>1 批</td></tr></table>	8	模拟电路实验箱	YL-1008A-07	1 套	9	数字电路实验箱	YL-1008A-08	1 套	10	变换器实验箱	YL-1008A-09	1 套	11	电度表	DD282	1 套	12	实验辅材	清单另附 1	1 批
		8	模拟电路实验箱	YL-1008A-07	1 套																	
		9	数字电路实验箱	YL-1008A-08	1 套																	
		10	变换器实验箱	YL-1008A-09	1 套																	
		11	电度表	DD282	1 套																	
		12	实验辅材	清单另附 1	1 批																	
		实验辅材详单																				
		序号	名称	规格型号	数量	备注																
		1	白炽灯泡	25W/220V E27	10 只																	
		2	保险丝	5×20 5A	15 只																	
		3	保险丝	5×20 2A	10 只																	
		4	保险丝	5×20 0.5A	5 只																	
		5	安全连线	3 号	80 条																	
		6	安全连线	4 号	40 条																	
		7	电子连线	2 号	40 条																	
		8	安全连线	3 号/4 号 1 米	4 条	红黑各 2 条																
		9	实验用导线	1.2M	2 条	电流表																
		10	国标电源线		4 条																	
		11	五芯护套线	4 米	1 条	供电线																
一、主要功能： 1、根据电工等级的职业培训与技能鉴定而研制的，采用模块化结构，可配置电工五级等级考核模块，适合电气类专业实训教学和电工技能鉴定考核。 2、装置采用台式结构，由实训桌、电源控制屏、组件挂架和各实训组件组成，根据不同的实训要求和项目，选择不同的资源和挂件可完成不同的实训和考核。 3、配套完善的保护体系，具有电流型漏电保护和电压型漏电保护，对地漏电电流超过 30mA 即切断电源，安全保护符合国家标准；配置无损电源保护系统，保护三相电源无损保护，还设有紧急停止开关，危险状态时，通过急停开关切断电源，停止装置的电源输出，达到保护人身和设备的安全。 4、设备布局从易到难、由简至深，覆盖电气线路装调、PLC 控制、触摸屏控制、步进伺服控制、变频调速等实训内容，实训项目较全面、技能点明确、考核方式多样，除能满足校内各班学生培训，还能承接社会、企业及再就业人员的技能培训及考证功能。 二、技术性能： 1、输入电源：三相四线（或三相五线）~380V±10% 50Hz； 2、工作环境：温度-10℃~+40℃ 相对湿度<85%(25℃) 海拔<4000m； 3、装置容量：1kVA； 4、重 量：150kg； 5、外形尺寸：1645mm×785mm×1660mm±10%； 6、漏电保护动作电流：30mA；漏电保护动作时间：0.1s； 7、保护系统：搭载无损电源保护系统。 三、产品配置参数 1、装置结构工艺： 1.1、装置主体选用优质冷轧板，整板裁剪加工，不采用拼接对焊，主要承重件厚度 2mm，表面采用双层亚光密纹喷塑处理，整体稳定、牢固，外形美观；电源控制屏采用托盘式结构设计，控制屏为框架，资源分为 3 个抽拉式托盘，托盘之间采用专用插拔线束，拆装简单，方便今后的产品升级与检修。 1.2、装置控制屏操作面板采用 2mm 厚绝缘新型复合材料面板，面板绝缘不导电，相对传统的铝质、铁质面板具有韧性好、环保、绝缘性好不导电和抗干扰能力强等优点，面板图文采用彩色雕刻工艺，色彩、线条、图文清晰。 1.3、装置整体外观整洁、表面光滑，无明显的划痕、裂缝和变形；涂镀层无气泡、龟裂和脱落；面板说明功能的文字和图形符号及标识清晰、端正、正确，填色不脱落牢固耐久。																						

	1.4、装置集合实训所需公共资源，如交流电源、启停控制、系统保护等，为实训提供必要输入、输出量，为实训组件及仪器提供挂置空间和电源。 1.5、实训装置提供 AC380V、AC220V 实训接插的交流电源、电源系统保护、电气开关及实训器件等，另外还设置有 4 个独立的五孔 AC220 插座，1 个 AC380V 电源插座和多个信号插座，插座为全封闭式。操作台具有人身和设备安全保护系统。 2、交流电源模块： 2.1、配置电源安全保障模块一组，由电源通控制（通过启动、停止按钮控制通断）、电流检测、故障报警和故障指示、故障复位等组成，各电源输出端还配置有急停按钮，当出现危险时可按下切断实训台电源。 2.2、配置三相供电指示/缺相指示，设三只数字电压指示表监视装置的电网电压，供电、缺相和电压指示采用了集成式指示灯，集警示、数字显示于一体，占用面板小、功能齐全、指示易于观察。 （1）总电源合上后亮灯警示表示电源已接通，当出现线路缺相时该灯微亮或不亮，起到提示线路缺相故障的作用， （2）每只灯带有三位数字表，用于指示三相供电电压，直观地观测到三相电源电压是否正常。 （3）指示灯采用黄、绿、红三种颜色，对应 U、V、W 三相相，方便理解观测。 2.3、实训用电及器件面板，每套装置配置有 2 组，分别布局于控制屏左右两边，两组资源配置相同，工作各自独立互不干扰。单个实训台可开设双工位实训，提高实训台利用率；也可在 1 组操作面板出现问题后可以使用另外一组，保障实训顺利进行。其功能包含： （1）配置线电压 380V 和相电压 220V 两种电源输出接口，输出由三相电源开关控制通断，还设有三相通断指示。 （2）电源输出配置有短路保护功能，包含无损保护、过载保护和直接保险丝保护。 （3）控制屏面板还提供 1N5408 二极管四个，75Ω/75W 功率电阻三个；10Ω/25W 功率电阻一个，可用于能耗制动、降压启动控制线路实训。 （4）提供 2 个单相五孔插座。 2.4、配置单相五孔电源插座、三相电源插座，控制屏侧面配有 1 个双联五孔插座和 1 个三相五线三相插座。 3、电源安全保障：提供一组不烧损保护模块，功能如下： 3.1、主要功效：防止和减少电源短路、线路错接烧损器件或设备，确保设备可长时使用，在短路状况下能快速切断电源输出而不烧坏保险丝，避免更换保险丝带来的麻烦。 3.2、硬件设有快速短路保护一组和软保护电路一组，适用于三相 AC380V、AC220V 电路。 3.3、由主电路、检测控制电路、报警复位电路组成。 3.4、具备可靠的处理线间、相间短路或过载，只要任意线或相发生短路即可跳闸切断输出，不会烧坏保险丝，我公司本的保护系统可靠性好，经反复验证，在任意线路连续短路 50 次时，烧坏保险丝最多的不超过 2 次，保护可靠，无炸暴保险丝现象；具有实验线路操作短路过载提示，所操作的实验实训电路发生接线错误（线路短接或负载过小），均能可靠的跳闸保护，且同时切断三相输出，保障操作者安全，并对发生故障的线路提示报警，故障排除后复位重新合闸即可重新使用。 3.5、安全保护系统： （1）人身安全保护： 1）电流型漏电保护：当实训台漏电电流超过 30mA 时，即能切断实训台总电源，起到人身安全的保护。 2）电压型漏电保护：当实训台有效漏电电压超过 36V 时，即能切断实训台实训用电，起到人身安全的保护。 3）实训台 AC220V、AC380V 实训用电采用防触电的母型接插座（带电体在内侧，外侧为绝缘体包围），能防止和降低接触到带体铜体，有效降低触可能。 4）实训组件供电插座、民用五孔插座全部采用防触电的母型插座（带电体在内里，外侧为绝缘体包围），能防止和降低接触到带体铜体，有效降低触可能。 （2）设备安全保护： 设备总体采用了 5.6、三道短路/过载保护系统：三相电源 AC380V 输出设置有三道短路/过载保护，第一道为无损电源保护（电子检测式保护），短路过载时能快速切断三相电源输出，第二道为直接式保险丝保护；当第一道保护因故障未能实施保护时，保险丝保护起作用，防止操作设备烧坏；第三道为饱和式过载保护，当第一道、第二道保护因故障未能实施保护时，过载保护跳闸切断总电源输出，确保设备安全和长时使用。 1）设有无损电源保护系统：实训用电 AC220V 和 AC380V 短接可自动保护，并能发出声光报警指示，此保护不会烧坏保险丝，能自动切断输出电压。 2）设有过载保护开关，当短路/过载超过既定容量后可快速切断实训台总电源。 3）各电源输出端设有保险丝保护，可用于电子保护线路障时，仍能实施保护，切保设备长期使用。 4、实训桌：
--	--

	(1) 实训桌由铁质喷塑台架和高档台面组成, 实训桌为铁质双层亚光密纹喷塑结构; (2) 实训桌设有 2 个带锁抽屉, 抽屉采用 12 寸高档三节导轨, 抽屉平顺、稳定, 抽屉可用放置资料、导线、配件, 设有 4 个带刹车万向轮, 便于布局 and 固定。 (3) 实训台的台面为防火、防水、耐磨高密度板, 台面厚度 25mm, 为学生提供一个宽敞、环保的操作台面。 (4) 桌板基材采用高档刨花板、高档 PVC 封边条。符合 GB18580-2001 标准, 木材含水率为 4%-13%, 密度为 0.66g/cm³, 游离甲醛释放量<1.5mg/L。其优点于内结合强度高、抗压性强、吸水膨胀率低, 面材采用“夏王”浸渍胶膜饰面板。封边选用上海“兄奕”牌 PVC 封边条, 厚度达 3mm, 表面光滑无节疤、凹凸, 无毛刺及其他不平整现象。 5、实训导线及配件: 5.1、配置手枪插护套连接套 1 套, 分别为黄、绿、红、黑四种颜色, 长度 80CM、60CM、30CM 三种规格, 满足实训需求。 5.2、配置双头可插拔的灯笼导线 1 套, 分别为黄、绿、红、黑四种颜色, 长度 100CM、80CM、50CM、20CM 四种规格, 满足实训需求。 5.3、配置十字螺丝刀、一字螺丝也、拔线钳、斜口钳等工具书套。 5.4、配置有保险丝、7 芯硬线、底脚等配套耗材。 5.5、配置有实训指导书、软件、样例程序等随机发货资料。 6、部件/模块参数: 6.1、PW25T600 型 PLC 实训模块 (16 种): (1) 实训模块采用 DC24V 工作电容, 面板画有模拟控对象基本流程图, 面板上装有不同状态的指示灯、开关、I/O 接口等, 通过与 PLC 连接实训, 对该模拟模块的工作流程、逻辑关系、编程控制、时序监视等, 让学生掌握条件判断控制指令的编写方法。 (2) 模块采用配置基本指令练习、LED 数码显示、天塔之光、十字路口交通灯、机械手、四节传送带、装配流水线、五相步进电机、水塔水位、液体混合装置、邮件分拣机、轧钢机、自控成型机、自动送料装车、全自动洗衣机、电镀生产线、8 路继电器 PLC 输出转换模块。 (3) 还配置有 PLC 输出器隔离模块, 工作电压 DC24V, 可用于 PLC 电气控制实训项目, 防止 PLC 直接控制 220V 或更高电压的电器烧坏 PLC 的 I/O 接口。 (4) 所有实训模块均采用了 2 种接口, 一种为集成 (插拔式) 接口, 一种为单点式的叠插接口, 前者侧重于编程练习使用, 后面侧重于电路控制和逻辑分析使用。能够较好的完成不同教学模式下的需求。 6.2、PW25P4S12A PLC 可编程控制器实训主机: PLC 主机采用了西门子 S-1200 系列主机, CPU 1214C, 属于中小型的可编程控制器, 其核心特点包括快速的处理速度、丰富的 I/O 接口, 以及紧凑的尺寸。主机内置数字量 I/O (14 路数字量输入/10 路晶体管输出) 可编程控制器, 模拟量 2 路模拟量输入, 集成 1 个以太网口, 支持以太网通讯, 配套 PLC 编程线缆。将主机 I/O 信号集成转接至多功能端子上, 设有快速插接端口, 也可使用压线端子接口。 6.3、PL15B4S2 变频器实训组件: 提供西门子 G120C 型交流变频器, 变频器性能卓越、通用器, 电压三相 AC 交流 380V, $\pm 10\%$, 功率: 0.55KW; 支持多种控制方式, 如 FCC (磁通电流控制), 多点特性 (可参数化 V/f 特性); 用户可以根据应用需求选择合适的控制算法, 实现精确的速度和转矩控制。输入输出接口外接至面板, 并配有 BOP 基本操作面板安装于控制单元上方, 可以用于对变频器的调试, 运行监控以及输入某个参数的设置。配有多段速数据采集及控制软件, A. 输出电压可通过软件进行配置, B. 通过对四个开关量的数据采集转换成 16 段模拟信号输出, 每段以 0.5V 为基数, 配有多段速数据采集及控制软件, C. 可通过上位机对变频数据进行操作、采集和控制。 6.4、PW25C4K1 触摸屏实训组件 (HMI 模块) 提供 MCGS 最新版本 7052KT 触摸屏, 采用 7" TFT 液晶显示, 真彩 (LED 背光), 分辨率不低于 (800×480); 显示颜色 65535 色; 背光寿命 50,000 小时; 供电电源 24VDC; CPU 主板 ARM 低功耗, 400MHz; 内存 64M SDRAM; 存储设备 128M FLASH; 1×RS485; USB1 个。 6.5、网孔实操板 (1) 网孔板采用万能网孔板式结构设计, 网孔形似方长状, 符合任意安装、布置的工艺要求。使用方便, 布局科学, 扩展升级容易。可自行在网孔板上固定、安装、布局、走线和调试, 完成电力拖动线路、照明线路等方面的实训, 还可以完成创新性功能实。 (2) 配有快速安装卡件, 与网孔配套使用, 可直接打自攻螺丝安装元器件, 无需装螺母, 使用非常方便, 同时卡件采用塑料件, 对网孔板没有损伤, 可反复使用。 6.6、三相鼠笼式异步电动机: 三相电动机采用铝制机身, 电压 AC380V、功率 60W, 支持 Δ/Y 接法, 转速 1400RPM, 面板快速接线面板, 将电动机三个绕组引出, 方便接线和改变接法, 还装有减震底脚, 可直接放于台面上使用。
--	--

6.7、步进电机实训单元:

本实训单元包含步进电机、驱动器、丝杆套装、刻度尺、传感器等。

6.8、伺服电机实训单元:

(1) 驱动器供电电源: AC220V-15%~+10% 50/60Hz, 具有位置控制方式、速度控制方式、转矩控制方式; 子均采用专用端子, 确保信号连接的可靠性; 5 位 LED 数码管显示, 4 个操作按键。电压输入范围, 5V-24V 工作电压; 驱动板集成 USB 接口, 方便连接上位机进行参数的调试; 支持 RS485 和 CAN 两种总线接口; 具有过压/过流保护功能。

(2) 伺服电机: 额定转矩 2.4Nm, 额定转速 3000rpm, 23bit 高精度光电编码器; 轴径 8mm; 轴向安装法兰。

(3) 配套高精度丝杆模组: 采用工业级别防护, 配有限位开关等, 有效行程 300mm, 能够完成丝杆的精确定位, 安装与网孔板上, 形成伺服电机控制丝杆运动精确定位, 配有限开关、检测传感器, 同时配有刻度尺、指针等。

四、实训项目

PLC 控制实训:

项目一 可编程控制器的基本指令操作

项目二 LED 数码显示控制

项目三 天塔之光控制的模拟

项目四 十字路口交通灯的模拟

项目五 机械手动作的模拟

项目六 四节传送带的模拟

项目七 装配流水线控制的模拟

项目八 五相步进电机控制的模拟

项目九 水塔水位模拟控制模拟

项目十 液体混合装置模拟控制的模拟

项目十一 邮件分拣机模拟控制的模拟

项目十二 轧钢机模拟控制的模拟

项目十三 自动成型机的模拟

项目十四 自动送料装车控制的模拟

项目十五 全自动洗衣机控制的模拟

项目十六 电镀生产线控制的模拟

项目十七 PLC 控制的三相异步电动机正反转控制

项目十八 PLC 控制的三相异步电动机 Y/Δ 启动控制

项目十九 PLC 控制的三相异步电动机降压启动控制

项目二十 PLC 控制的三相异步电动机能耗制动控制

PLC、变频器、触摸屏综合应用技能实训

项目二十一 变频器功能参数设置与操作

项目二十二 变频器报警与保护功能

项目二十三 16 段速度选择变频调速

项目二十四 外部端子点动控制

项目二十五 控制电机正反转运动控制

项目二十六 控制电机运行时间操作

项目二十七 瞬时停电启动控制

项目二十八 电压给定的变频调速

项目二十九 电流给定的变频调速

项目三十 变频器无级调速

项目三十一 三相异步电动机的变频开环调速

项目三十二 PLC 控制变频器调速

项目三十三 PLC 与变频器通信方式的变频调速控制

项目三十四 基于 PLC 控制的多段速度选择变频调速

- 项目三十五 基于 PLC 通信方式的多段速度选择变频调速
- 项目三十六 基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习
- 项目三十七 PLC、触摸屏及变频器综合控制实训
- 项目三十八 基于触摸屏 PLC 控制变频器控制鼠笼电动机开环变频调速
- 项目三十九 基于触摸屏 PLC 控制变频器控制恒压供水实训模拟
PLC 控制应用实训
- 项目四十 传感器的检测实训
- 项目四十一 步进电机运动控制
- 项目四十二 直线运动位置检测、定位控制
- 项目四十三 伺服电机定位控制
- 项目四十四 伺服电机的速度控制
- 项目四十五 伺服电机的正反转控制

五、教学扩展资源（共配 1 套）：

（一）ZDP-FZ-DG 型 电工综合仿真软件：

电工综合仿真软件主要包含安全教育仿真、电工技能实训仿真、元器件库仿真和电工学虚拟仿真四部分，四部分在统一平台运行，采用单机独立运行的方式：

1、安全教育仿真：

软件包含有火灾防范、火灾扑救、火灾处理、灭火器分类和灭火器使用等内容，模块至少包含八个实训内容。

2、电工技能实训仿真

包含电工基本常识与操作、电工仪表、照明电路、电机与变压器、低压电器、电动机控制、电工识图等模块。

2.1. 电工基本常识与操作

包含“常用电工工具”、“常用导线连接”和“手工焊接工艺”视频教学。

2.2. 电工仪表

包含“万用表”、“电能表”、“钳型电流表”、“兆欧表”、“直流电桥”和“配电板”等的外形、结构以及使用等。

2.3. 照明电路安装

包含单控灯电路、双控灯电路的安装、测试的仿真操作。

2.4. 电机与变压器

包含“三相异步电机”、“单相异步电机”、“伺服电机”、“步进电机”、“直流电机”和“变压器”的外形、结构、装配及维修的仿真及视频。

2.5. 低压电器

包含“交流接触器”、“继电器”、“常用闸刀开关”、“低压断路器”、“熔断器”、“起动器”、“主令电器”等低压电路元件的外形、结构、原理、组装和检测等的仿真及视频。

2.6. 电动机控制

包含“有过载保护单向运转控制”、“联动控制”、“行程开关”、“自耦降压起动”、“接触器 Y- Δ 起动”、“时间继电器 Y- Δ 起动”、“机械制动”、“反接制动”、“能耗制动”、“双速调速”、“电动葫芦”、“绕线式电动机起动控制”等的器件、电路、原理、布局、仿真连线、运行和排故等。

2.7. 电工识图

包含各种电气符号、原理图、接线图介绍，动画形式。

3、元器件仿真

采用虚拟仿真技术，通过美工处理，使软件界面美观生动，内容丰富多彩，并介绍电子元件结构、外形等，通过 3D 模型以及视频，使内容变的更加的丰富和直观，以此达到教学的目的性与学习的趣味性，加深学生对知识的理解和运用。

4、电工学虚拟仿真

电工学虚拟仿真主要包含模拟电路、数字电路、电路基础等实训模块，利用虚拟现实技术，以 3D 形式模拟电工电子实验场景，真正使用户实现身临其境的学习体验。提供 16 个模拟电路仿真实训 14 个数字电路仿真实训 14 个电路基础仿真实训，每个仿真实训均包含认知、安装接线、调试三个环节。

电工综合仿真软件的以上功能在同一软件内实现，选择好实训科目，在该功能下选择相应的实训子项目，开始即可完成仿真实训。软件支持在线和离线升级，配置有加密狗，。

（二）备用电源（可移动便携式智能数控电源）

	1、智能数控电源： 1) 电源供电：AC220V±10% 50Hz； 2) 工作环境：-30~60℃ 相对湿度<80%； 3) 电源类型：线性稳压恒流源； 4) 输出电压：DC0~30V 稳压电源，最大电流 1A； 5) 输出电流：DC0~1A 恒流电源； 6) 输出调节：支持电位器+键控两种输出调节方式，电位器调节采用数字编码电位器，顺时针旋转为增加，逆时针旋转为减少； 7) 增速调节：自带； 8) 电压阈值设定：支持输出极限（最大）电压设定，可根据使用需要设定，设定退出保存当前设置（断电保存）； 9) 电流阈值设定：支持输出极限（最大）电流设定，可根据使用需要设定，设定退出保存当前设置（断电保存）； 10) 定值输出设定：支持具有定值输出调节（设置任意电压输出），进入设定界面，输入任意电压数值，即输出所设定的电压数值，适用于精确调节； 11) 输出显示：具有 mV、V、A 三种输出测量单位，通过按键切换不同的测量单位监测输出电压值、输出电流值； 12) 显示方式：支持单电压（V、mV）、单电流（A）、电压/电流双显三种显示方式； 13) 输出档位：具有 3 档分段输出，分别为 300mV、3V、30V 三档量程； 14) 通信功能：具有通信地址设置功能，支持工业标准 RS485 modbus TCP 协议； 15) 电源规格：电源规格统一，一体化单独电源，工业柜装，嵌入式安装，外形尺寸 99*49*90mm（长宽深）。 2、智能可调直流恒流电源： 1) 电源供电：AC220V±10% 50Hz； 2) 工作环境：-30~60℃ 相对湿度<80%； 3) 电源类型：线性恒流源； 4) 输出电流：DC0~500mA 恒流电源； 5) 输出调节：支持电位器+键控两种输出调节方式，电位器调节采用数字编码电位器，顺时针旋转为增加，逆时针旋转为减少； 6) 增速调节：自带； 7) 电流阈值设定：支持输出极限（最大）电流设定，可根据使用需要设定，设定退出保存当前设置（断电保存）； 8) 定值输出设定：支持具有定值输出调节（设置任意电流输出），进入设定界面，输入任意电流数值，即输出所设定的电压数值，适用于精确调节； 9) 输出显示：具有 uA、A 两种输出测量单位，通过按键切换测量单位监测输出电流值； 10) 输出档位：具有 3 档分段输出，分别为 500uA、5mA、50mA、500mA 四档量程； 11) 通信功能：具有通信地址设置功能，支持工业标准 RS485 modbus TCP 协议； 12) 电源规格：电源规格统一，一体化单独电源，工业柜装，嵌入式安装，外形尺寸 100*50*90mm（长宽深）。 1. 课程资源管理： 包含 (1) 组织结构管理；(2) 账号管理；日志管理；(4) 课程管理；(5) 课后练习；(6) 课程讨论与评价；(7) 个人中心；(8) 大屏看板展示；(9) 开放接口。各模块的功能说明如下： (1) 组织结构管理：管理员可以对学院、专业、年级、班级管理，包括新增、修改、删除、查询管理。 (2) 账号管理：支持学生、课程教师、管理员的新增与编辑。账户支持申请注册与后台分配模式，不同身份登录具有不同的权限。 (3) 日志管理：系统支持各种操作日志，与日志记录查询。 (4) 课程管理：支持课程批量导入，课程内容包括文档、视频、课后测试题。对于实验课程，可关联已建好的仿真实验项目，可在线做仿真实验。 (5) 课后练习：支持在线试题的课后练习与仿真操作的课后练习。仿真操作支持调用第三方的 WEB 端或客户端的仿真程序。 (6) 课程讨论与评价：课程讨论是教师和学生能够随时随地提问并答疑解惑，共享心得体会。课程评论是学习者对课程点评，提高教学质量。 (7) 个人中心：对学生与教师的个人信息管理，包括个人信息维护、预订课程、学习轨迹、学习进展等。
--	--

(8) 大屏看板展示：对各种统计分析生成大屏看板显示。

(9) 开放接口：可与上级管理系统对接，自动上传课程与实验成绩。

2. 实验报告管理：

包含(1)实验报告模板设置；(2)实验报告编写；(3)实验报告提交；(4)实验报告管理；(5)实验报告统计。各模块的功能说明如下：

(1) 实验报告模板设置：支持一页式或分页式实验报告，支持不同的实验报告模板，支持分步实验报告。可设置每个实验条目的自动评分标准。

(2) 实验报告编写：考试过程实时保存，重启浏览器或电脑不会丢失以前答题。直接读智能仪表数据。

(3) 实验报告提交：提交后系统自动评分，再教师评分。实验报告上传后教师可在后台审阅，学生可在个人中心查看实验成绩，及教师点评。

(4) 实验报告管理：教师可在后台实时查看学生实验报告编写进展，也可查看所有学生的考试成绩。

(5) 实验报告统计：对实验成绩、实验分类等统计分析。

3. 实验设备管理：

包含(1)实验室管理；(2)实验设备管理；(3)实验设备维护；(4)实验设备统计。各模块的功能说明如下：

(1) 实验室管理：可设置与显示实验室属性、开放时间等信息。及实验设备状态：设备当前运行状态、实验时长、使用者，及设备预约状况等。

(2) 实验设备管理：对实验设备、监控设备、门禁、测试设备等设备的台账管理，支持增加、删、划拨等管理操作。记录采购、保养、维修的生产周期全过程信息。

(3) 实验设备维护：支持设备张贴维护二维码，手机扫码快速故障上报，并可查看维修进展。

(4) 实验设备统计：实验室设备、实验预约、远程实验设备使用统计分析。

4. 线上线下实验：

包含(1)基本功能；(2)实验流程设置；(3)实验预习；(4)实验预约；(5)预约实验外设管理；(6)线下实验操作。各模块的功能说明如下：

(1) 基本功能：线上线下一体化实验操作，支持实验前的预习功能、预约、线下做实验、实验报告与考评功能。自主预约做实验，可充分发挥学生的学习能动性，以及设备的利用率，实验自动评分，提高实验效率。

(2) 实验流程设置：可设置每个线上线下实验项目阶段是否执行，每个阶段的考核要求。

(3) 实验预习：教师发布实验预习公告，学生收到公告后开始实验预习。预习包括学习实验指导手册、实验视频，以及课后测试与仿真练习，并自动评分。

(4) 实验预约：可设置实验的预约条件，符合条件后学生可线上预约空闲的实验设备，教师审批后预约成功。学生线下到达实验室做实验。

(5) 预约实验外设管理：支持门禁接入，只有被授权的人员才能进入实验室。支持实验设备的智能电源开关接入，预约人员进入实验室时设备能自动上电。支持智能存储柜接入，实验器材与耗材的自主借用、归还、领用。

(6) 线下实验操作：象普通实验一样做线下实验，教师可远程通过音视频监控实时查看学生的实验状态与设备运行状态。教师可查看学生实验流程进展与实验报告编写进展。学生提交实验报告后，后台根据规格自动计算成绩，教师后台查看并给出最终成绩。

5. 远程实验管理：

包含(1)基本功能；(2)远程模式；(3)涵盖课程；(4)远程仪表配置；(5)远程实验项目设置；(6)远程测量实验；(7)远实验报告管理。各模块的功能说明如下：

(1) 基本功能：用户能够选择运行真实的实验电路，能够对电压源、信号源、电路关键元器件参数、电路结构等进行远程控制。系统将硬件设备上测量得到的信号传回客户端，在虚拟仪器上显示，区别于一般的虚拟仿真软件，这种架构下，信号完全来自于真实的硬件。

(2) 远程实验采用BS构架，实验过程无需安装额外客户端软件。系统部署后同时支持局域网的本地实验与公网的远程实验，提供7*24小时的在线硬件远程实验。类型模拟实验、电路实验、数电实验、单片机实验、电机一体化实验等多种课程实验

(4) 远程实验支持主流示波器、万用表、信号发生器、电压表、电流等仪表的远程操作，虚拟仪器实时显示来自远程硬件的实际测量值，操作虚拟仪器面板也能真实改变远程仪器的参数设置。支持开放式通讯协议，用户可自主增加仪表。

(5) 远程实验项目设置：用户可自主增加远程实验项目，包括虚拟实验项目面板导入，虚拟接线端口的设置，自动考评实验模板设计。

(6) 远程测量实验：硬件设备已预先接线，支持远程视频监控查看；支持在虚拟面板上接线用于检查接线是否正确，但不能改变远程实际硬件接线；虚拟仪器能显示远程硬件测量值，并改变仪器参数设置，但无法

		改变电路测量点。 (7) 远实验报告管理：根据实验模板在线填写实验报告，可自动读到仪器的值，并支持测量值判断与自动评分。教师能在后台实时查看学生的实验报告填写进展。
3	六角工作台	该工作台包含直流电源、单相交流电、三相交流电, 利用工业情景化设施建, 配套教学化处理过的工作流程与管理制度。 一、设备主要功能 符合电工电子等课程开设相关实训, 采用全模块化结构, 实训屏、实训桌柜; 二、供电及容量 单相三线~220V±10% 50Hz, 机载容量<3kVA; 三、外形尺寸 大六边形/小六边形组合结构, 对边: 2000mm*2000mm*1120mm; 对角: 于 310mm*2310mm*1120mm; 工位: 1155mm *470mm; 三、产品配置 1、主体钢木结构, 壳体优质冷轧整板, 防火桌面板, 厚度 20mm。 2、面板高分子铝制面板, 彩色图文。 3、桌体为六边形结构, 组成扇形结构, 柜子为联体设计, 设有调节脚杯。 4、电源控制屏为整体六边形结构。 5、提供 4 路 AC220V 5 孔插座。 6、提供 AC380V 交流电源接口及控制开关。 7、提供直流电源输出: ±12V、±5V。 8、提供 0-30V/1A 连续可调直流稳压电源一组。 9、具有漏电压、漏电流、过流及软截止保护功能。 10、配套教学模块及资源配置 (只配 1 套) (1) 数字化电气设备运行与维护系统 1) 面向网络化、数字化、智能化的全套数字化负载管理系统, 可提供满足工业 4.0 要求的数据。采用模块化组合设计, 能够实现对电机及其他电气负载的控制、保护和监测。 2) 具有远程或自动保护复位模式。 3) 可监测设备运行时间、运行故障数、开关周期、电源循环次数、平均电流、最大电流、有功和无功功率、有功和无功电能、实时功率因数等。 4) 具有热过载保护、电机过热保护、过电流保护、欠电流保护、堵转保护、长启动保护、失速保护、快速循环锁定、快速重启锁定、相序、缺相、相序颠倒、相不平衡保护、接地电流等保护类型。 5) 支持电压、电流、温度等标准模拟量测量信号输入, 可输出电压和电流标准模拟量信号。 6) 配置有编程、操作和维护软件。可完成配置、调试、监测、控制和自定义。通过软件操作, 可为第三方编程环境生成交换文件。 7) 具有安全登录的用户访问和权限管理、监测设备、负载和电能消耗、提供测试模式和强制模式、诊断功能和直接运行。 8) 软件具备预定义模板可以通过应用完整的库, 为新模块节省工程时间。支持 MQTT、JSON、HTTP、TCP/UDP 等多种库, 满足基于云的顾问代码数据分析。 9) 软件具备标准编程功能, 可在线修改和强制控制功能, 并能完成数据归档, 可访问离线文档, 开发图形画面等功能。 (2) 配套设施 1) 智能型交/直流通用电压表、电流表 (4 位半高精度仪表): 2) 工业柜装一体表, 外形尺寸为 96*48mm, 一本化数字显示器, 具有高稳定性、高响应速度、高精度、低功耗等特点。 3) 智能交/直流电压表, 测量范围: 0~1000V, 四档量程切换, 具有 mV、V 两种实际测量单位。档位自动/手动切换。 4) 智能交/直流电流表, 测量范围: 0~10A, 四档量程切换, 具有 mA、A 两种实际测量单位。档位自动/手动切换。 5) 保护: 仪表超量程自动保护, 输出开关量信号, 可切断控制屏的主电源。 (提供实物照片及功能照片并加盖公章, 包含仪表尺寸、交/直流三种测量锁定模式—自动锁/直流锁/交流锁, 量程档位、测量单位 (mV 测量, V 档测量 1000V)、报警保护等功能, 并于中标三天内提供实物实拍视频至指定地点验证功能)。 6) 一体化数字显示, 数字指示灯一体结合, 6 个数码管及 8 个指示灯, 数码管及发光管组合开模的一体

		式显示，外表尺寸 80*25*9mm（提供实物照片及功能照片并加盖公章，并于中标三天内提供实物实拍视频至指定地点验证功能）。 （3）置一组程控电源要求满足： 1）嵌入式安装，外形尺寸 L96*W48mm； 2）键控设定任意电压或电流值输出； 3）具有本地和远程两种设置数值模式； 4）输出电压、电流同步显示。参数：线性电源 DC 0-30V、0~1A 可调，过压短路恒流过温保护，嵌入式安装，键控设置。 （4）每个六角工作台提供三个 600*700mm 立式操作网孔板。 （5）每个六角工作台提供材质钢木结构凳子 6 张。 （6）共配置四套要求满足贴片焊接的恒温烙铁和热风枪。
4	双踪示波器	200MHz 带宽，2 个模拟通道； 存储深度：64kpts，采样率不低于每通道 1GSa/s（非交织模式）； 波形捕获率：5,000wfms/s； 参数测量：34 种波形参数自动测量； 显示范围：8div×16div； 触发频率计：硬件 8 位频率计； 录制帧数：1000 帧屏幕数据； 最大输入电压（1MQ）：300Vrms，瞬态过压 1000 Vpk； 显示类型：7 英寸 TFT LCD。
5	函数发生器	1. 最高频率：30MHz，双通道； 3. 采样率：200MSa/s； 4. 波形特性：7 种标准波形，24 种内置任意波形； 5. 输出波形：Sine（正弦波），Square（方波），Ramp（斜坡），Pulse（脉冲波），Noise（噪声），DC（直流），Arb（任意波），多种调制 AM、FM、PM、FSK； 6. 工作模式：输出选通，持续，调制，频率扫描； 7. LCD：4.3" TFTLCD。
6	数字万用表	直流电压：400mV/4V/40V/400V/1000V±（0.7%+3）； 交流电压：4V/40V/400V/750V±（1.0%+3）； 直流电流：40μA/400μA/4mA/40mA/400mA/10A±（0.8%+3）； 交流电流：40mA/400mA/10A±（1.0%+2）； 电阻：400Ω/4000Ω/40kΩ/400kΩ/4MΩ/200MΩ±（0.8%+2）； 电容：4nF/40nF/400nF/4uF/40uF/400uF/4mF/10mF±（4.0%+5）。
7	焊接工具	包含 40W/60W 电烙铁、烙铁架、镊子、斜口钳、剪刀、剥线钳、吸锡器、焊锡丝、元件盒、一字螺丝刀、十字螺丝刀。
8	分组讨论屏	一、硬件参数 1. 整机采用全金属外壳设计，86 寸超高清 LED 液晶显示屏，显示比例 16:9，分辨率 3840×2160。 2. 整机嵌入式系统版本为 Android 14。 3. 采用红外触控技术，支持 Windows 系统中进行 40 点或以上触控，支持在 Android 系统中进行 40 点或以上触控。 4. 整机支持发出频率为 18kHz~22kHz 超声波信号，智能手机通过麦克风接收后，智能手机与整机无需在同一局域网内，可实现配对，一键投屏，用户无需手动输入投屏码或扫码获取投屏码。 5. 整机内置 2.2 声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向 10W 高音扬声器 2 个，上朝向 20W 中低音扬声器 2 个，额定总功率 60W。 6. 整机可选择高级音效设置，支持在左右声道平衡显示范围中进行更改；中低频段显示调节范围 125Hz~1KHz，高频段显示调节范围 2KHz~16KHz，分贝显示-12dB~12dB 调节范围。 1. 整机背光系统支持 DC 调光方式，多级亮度调节，支持白颜色背景下最暗亮度为 100nit，用于提升显示对比度。 8. 整机支持蓝牙 Bluetooth 5.4 标准，固件版本号 HCI13.0/LMP13.0；Wi-Fi 制式支持 IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax；支持版本 Wi-Fi6。 9. 整机上边框内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄 1300 万像素数的照片，可拍摄输出 4K 分辨率的视频；摄像头具备工作指示灯，摄像头运行时，有指示灯提示。 10. 整机 Windows 通道支持文件传输应用，支持通过扫码、超声两种方式与手机进行握手连接，实现文件传输

		功能。 11. 整机内置双 WiFi6 无线网卡（不接受外接），在 Android 和 Windows 系统下，可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射。 12. OPS 电脑配置，CPU 为 I5，内存为 8GB 内存配置，硬盘为 256GB SSD 固态硬盘。采用按压式卡扣，确保 PC 模块安装固定到位，同时无需工具就可快速拆卸电脑模块。 13. 提供可移动支架。 二、软件（共配一套包含 1 个教师端+3 个小组端+N 个学生端） 1. 系统布局：系统基于 SaaS 布局，应用界面采用 B/S 架构设计，支持用户在 Windows、Android、IOS 多种不同的操作系统上使用； 2. 多种设备使用：支持在一体机、PC、手机多种设备终端上使用； 3. 多种登录方式：支持通过输入账号/密码、手机扫码登录； 4. 板书书写：支持在一张无限画板上进行板书书写，可自由调整笔迹颜色及笔触粗细，书写笔迹支持用手背擦除，书写内容支持圈选后移动区域，书写内容各端实时同步更新； 5. 多种资源统一呈现：支持在一张无限画板上添加多种类型资源，包括视频、文档、图片、音频、文本框、便签、图形、表情、小黑板、网页、思维导图、表格，实现在同一空间中统一呈现多种教学资源； 6. 多种文件统一展示：支持通过文件拖拽、复制粘贴、文件窗口选择的方式，快速将本地文件导入到一张无限画板上，统一呈现进行翻页演示，无需打开多个软件来回切换；可导入的文件类型包括 PDF、word、Excel、PPT 类型文件； 7. 个性化备课：对同一画板上的多种教学资源支持自由编辑，支持对资源进行放大缩小、复制粘贴、撤销回退和编排位置，满足用户个性化的创作需求；支持将多种类型资源框选创建形成演示课件； 8. 课件放映演示：支持通过网格和列表模式预览教学课件，选定内容后全屏放映演示，演示时可上下翻页，预览上下页内容，通过激光笔批注辅助演示； 9. 跟随演讲视角：支持教师端发起视角跟随，或学生主动跟随教师端视角，实现多端画面实时同步，学生无需手动操作即可自动同步教师端的板书书写或课件放映内容，实现沉浸式教学； 10. 多人实时协作：支持教师和学生通过一体机、电脑端、手机端加入同一教学空间，在统一画板上协同创作，支持 200 人实时编辑，协作内容即时保存； 11. 可以扩展考核功能，学生根据故障现象分析与判断并输入代码，考核系统自动完成评分、恢复故障等功能。
9	编程机工作台	CPU: I5 第十三代；内存: 16G；固态硬盘: 512G +1T 机械；网络同传；显卡: 独立 4G 显卡；电源 500W；显示器: 23.8 寸。 框架采用 30*30*30*60mm 全阳极氧化工业铝型材组合而成，安装孔位装有铝合金专用塑料保护盖。桌面采用表面平整、有较高抗弯强度和冲击强度的密度纤维板制作而成，桌面下方装有二节静音滚珠键盘专用导轨的键盘托盘，键盘托板不用时可以折叠收回。配有主机放置托架。底部安装四个定位轮，后面装有镂空铁质挡板，可对显示器有效保护。电脑桌尺寸: 580*450*960mm（±5%）。 凳子一张。
10	工具柜	放置配套工具 外形尺寸: 1000*500*1800mm±10%，四层，承重: 300Kg。
11	实训室改造	主要是根据高级电工电子实验装置工作需求，进行电布置及该实训室文化墙建设。 主要是根据高级维修电工实训考核装置工作需求，进行用电布置及该实训室文化墙建设。 主要是根据六角工作台工作需求，进行用电布置及该实训室文化墙建设。