

合同编号：Zzkg2026007

## 郑州市科技工业学校电工电子实训中心项目

(采购项目编号：郑财招标采购-2026-66)

# 合 同

甲方（需求方）：郑州市科技工业学校

乙方（供货方）：郑州起之涵商贸有限公司

签订日期：2026年5月18日



2026年4月28日，郑州市科技工业学校以公开招标（政府采购方式）对郑州市科技工业学校电工电子实训中心项目进行了采购。经郑州市科技工业学校电工电子实训中心项目评标委员会（相关评定主体名称）评定，郑州起之涵商贸有限公司为该项目中标供应商。现于中标通知书发出之日起三十日内，按照采购文件确定的事项签订本合同。

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》等相关法律法规之规定，按照平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经郑州市科技工业学校（以下简称：甲方）和郑州起之涵商贸有限公司（以下简称：乙方）协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

### 1.1 合同组成部分

下列文件为本合同的组成部分，并构成一个整体，需综合解释、相互补充。如果下列文件内容出现不一致的情形，那么在保证按照采购文件确定的事项的前提下，组成本合同的多个文件的优先适用顺序如下：

- 1.1.1 本合同及其补充合同、变更协议；
- 1.1.2 中标通知书；
- 1.1.3 投标文件（含澄清或者说明文件）；
- 1.1.4 招标文件（含澄清或者修改文件）；
- 1.1.5 其他相关采购文件。

### 1.2 价款

本合同总价为：¥1272000元（大写：壹佰贰拾柒万贰仟元整）。

分项价格：

序号	采购内容名称	品牌	型号	生产厂家	单位	数量	单价	合价	备注
1	机电综合实训考核平台	亚龙	YL-326型	亚龙智能装备集团股份有限公司	套	20	60500	1210000	/
2	触控一体机	盈派	SGD86T9	广东松冠科技有限公司	套	1	20000	20000	/
3	数字显示系统	亚龙	定制	亚龙智能装备集团股份有限公司	套	1	16000	16000	/
4	实训室环境建设	起之涵	定制	郑州起之涵商贸有限公司	套	1	26000	26000	/
合计价格（含税）		大写：壹佰贰拾柒万贰仟元整 小写：1272000元							

### 1.3 付款方式和发票开具方式

1.3.1 付款方式：全部货物安装调试完毕并经甲方验收合格、相关资料齐全后，甲方于3个工作日内启动付款流程；甲方向乙方支付合同款项壹佰贰拾肆万元整（¥1,240,000.00）；剩余款项叁万贰仟元整（¥32,000.00）作为尾款，待项目无质量问题满一年后一次性无息付清；款项实际支付金额及到账时间以财政资金拨付进度为准。

1.3.2 发票开具方式：乙方（供应商）应在甲方（采购人）每次付款前，向甲方开具合法、有效、合规的增值税发票。

### 1.4 货物交付期限、地点和方式

1.4.1 交付期限：30天；

1.4.2 交付地点：郑州市科技工业学校（河南省郑州市丰乐路123号）；

1.4.3 交付方式：货运直送交付地点；

### 1.5 违约责任

1.5.1 除不可抗力外，如果乙方没有按照本合同约定的期限、地点和方式交付货物，那么甲方可要求乙方支付违约金，违约金按每延迟交付货物一日的应交付而未交付货物价格的0.1%计算，最高限额为本合同总价的10%；延迟交付货物的违约金计算数额达到前述最高限额之日起，甲方有权在要求乙方支付违约金的同时，书面通知乙方解除本合同；

1.5.2 除不可抗力外，如果甲方没有按照本合同约定的付款方式付款，那么乙方可要求甲方支付违约金，违约金按每延迟付款一日的应付而未付款的0.1%计算，最高限额为本合同总价的10%；延迟付款的违约金计算数额达到前述最高限额之日起，乙方有权在要求甲方支付违约金的同时，书面通知甲方解除本合同；

1.5.3 除不可抗力外，任何一方未能履行本合同约定的其他主要义务，经催告后在合理期限内仍未履行的，或者任何一方有其他违约行为致使不能实现合同目的的，或者任何一方有腐败行为（即：提供或给予或接受或索取任何财物或其他好处或者采取其他不正当手段影响对方当事人在合同签订、履行过程中的行为）或者欺诈行为（即：以谎报事实或者隐瞒真相的方法来影响对方当事人在合同签订、履行过程中的行为）的，对方当事人可以书面通知违约方解除本合同；

1.5.4 任何一方按照前述约定要求违约方支付违约金的同时，仍有权要求违约方继续履行合同、采取补救措施，并有权按照己方实际损失情况要求违约方赔偿损失；任何一方按照前述约定要求解除本合同的同时，仍有权要求违约方支付违约金和按照己方实际损失情况要求违约方赔偿损失；且守约方行使的任何权利救济方式均不视为其放弃了其他法定或者约定的权利救济方式；

1.5.5 除前述约定外，除不可抗力外，任何一方未能履行本合同约定的义务，对方当事人均有权要求继续履行、采取补救措施或者赔偿损失等，且对方当事人行使的任何权利救济方式均不视为其放弃了其他法定或者约定的权利救济方式；

1.5.6 如果出现政府采购监督管理部门在处理投诉事项期间,书面通知甲方暂停采购活动的情形,或者询问或质疑事项可能影响中标结果的,导致甲方中止履行合同的情形,均不视为甲方违约。

## 1.6 合同争议的解决

本合同履行过程中发生的任何争议,双方当事人均可通过和解或者调解解决;不愿和解、调解或者和解、调解不成的,可以选择下列第1.7.2种方式解决:

1.6.1 将争议提交  /  仲裁委员会依申请仲裁时其现行有效的仲裁规则裁决;

1.6.2 向  合同履行地甲方  人民法院起诉。

## 1.7 合同生效

本合同自双方当事人盖章或者签字时生效。

甲方: 郑州市科技工业学校 (盖章)

统一社会信用代码: 1241010041605159XY

地址: 河南省郑州市丰乐路123号

法定代表人或授权代表 (签字):

电话: 0371-67021509

开户银行: 郑州银行天明路支行

开户名称: 郑州市科技工业学校

开户账号: 938500122101000265

合同签订日期: 2026年5月18日

乙方: 郑州起之涵商贸有限公司 (盖章)

统一社会信用代码 91410105MA46PE2P1Q

地址: 河南省郑州市金水区文化路82号硅谷广场A座701号

法定代表人或授权代表 (签字):

电话: 13373908964

开户银行: 中国建设银行股份有限公司郑州天裕支行

开户名称: 郑州起之涵商贸有限公司

开户账号: 41050167281800000379

序号	产品名称	规格型号	投标文件内容
1	机电综合实训考核平台	YL-326型	<p>一. 机电综合实训考核平台功能</p> <p>1、该设备包含实训专用操作面板和支撑平台，能够培养机电专业学生的使用、调试和维护的综合能力，后期能从事机电设备产品的检测、使用、维护与管理等工作岗位能力，设备各模块之间相互配合可完成对电机基础实训电路的训练测试、自动接线检测、成绩归档等内容，满足机电专业电气实训考核的要求，也可组织本专业学生的技能评价。</p> <p>2、技术参数：交流电源：三相五线AC380V±10% 50Hz；温度：-10~50℃；环境湿度：90%无水珠凝结；外形尺寸：长×宽×高=1400mm×860mm×1010mm；整机功耗=1.8kVA；安全保护措施：设备具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国家标准。</p> <p>3、实训桌搭载编程工作站： 品牌型号：戴尔DELL QCT 1250</p> <p>1) 处理器：I5及以上处理器 2) 内存：8GB； 3) 硬盘：512GB； 4) 网卡：千兆网口； 5) 显示器：23.8英寸</p> <p>品牌型号：戴尔DELL SE2425HM</p> <p>二. 智能电源控制模块</p> <p>该模块为整个装置所需用电单元提供电源，由上位系统电源管理控制。包含设备总电源开关、电源供电指示、电源输出安全插座、三相电源输出插座、单相电源输出插座、RFID电源管理模块等构成。电源管理可以接收上位发过送过来的开、关指令接管理，同时反馈电源的工作信息。也可以配置权限管理，使用者配有IC卡，在RFID刷卡区经注册授权的IC卡（即管理员）卡可以实现在刷卡成功认证身份后可以对装置的总电源进行控制。设备配有急停按钮，可在紧急情况下完成电路切断，对设备及其人身安全的保护。</p> <p>三. 电气考核模块</p> <p>1、电气实训考核功能，用于学生电气接线实训和考核。包含PLC主机、变频器、电器元件（空气开关、熔断器、交流接触器、中间继电器、时间继电器、热继电器、行程开关、按钮、指示灯、接线端子等）、通用安装板、角度调节支架等构成。可选配不同器件进行组合成多种类型的实训电路，完成不同实训内容。角度调试机构根据人体工程学设计，通用安装板可在0-90度调节安装角度，学生可以根据身高和操作习惯进行角度调节，符合人机工程需求。操作过程只需要轻轻按压考核板左侧</p>

的调节把手即可控制考核板的升降,可在0-90度内任意停靠,方便实用。学生选取不同器件完成不同实训电路的接线,接线完成后,可将接线信息反馈给软件平台,完成接线情况的检测。

2、PLC主机:14输入/10输出,集成2AI。

3、变频器:与PLC品牌一致,0.75kw。

#### 四. 电气实训模块

1、该模块为开放式网孔板,用于电气安装接线实训。包含通用网孔板、角度调节支架、电气器件等构成。模块采用网孔板式结构,安装快捷、方便、空间利用率高。角度调试机构根据人体工程学设计,通用安装板可在0-90度8档位每档11度的调节安装角度,学生可以根据身高和操作习惯进行角度调节,符合人机工程需求。学生可以根据不同类型的电路选择所需器件在该模块上进行日常的器件安装与电气回路的接线。

#### 五. 电气接线智能检测平台

1、电气接线智能检测软件:

1) 该软件具备智能检测及错误诊断、接线信息可视化显示、供电保护等功能,能够与设备的配套使用,完成设备的电气检测测仿真实训,主要由检测模式和正常模式组成。

2) 智能检测及错误诊断:自动判断选手接线情况,可实现对选手接线的接线次数、接线数量、接对数量进行统计,指示学生接线有无错误。

3) 接线信息可视化显示:当判断三次后,将选手接线情况进行可视化显示,错误接线部分标为红色,指出接线错误点,无错误时不标注红色。

4) 供电保护功能:软件根据界限结果进行电路保护,当选手接线错误后,设备考核供电不提供供电输出,当判断学生接线正确时输出,实现了对学生以及设备器件的保护。

2、电力拖动仿真软件:可满足学生对电气元件结构、作用、安装、接线、电路分析的多媒体教学和熟悉电气控制线路的虚拟接线实训及应知考核测试功能;电力拖动仿真软件至少包含电拖专业里最基础、最重要的12种电路,分为电动机反接制动控制线路、电动机半波整流能耗制动控制线路、Y-△启动控制线路、电动机串电阻降压启动控制线路、顺序控制线路、位置控制线路、双重联锁正反转控制线路、接触器联锁正反转控制线路、按钮联锁正反转控制线路、接触自锁正转控制线路、点动正转控制线路。每种线路分为元件结构、原理分析、实际接线、课堂练习四大模块。其中原理分析采用文字、声音、图像有机合在一起,生动形象。实际接线采用FLASH动画,与学生交互接线,一边原理图显示要连接的导线,一边提供元件,供学生根据原理图连接实物器件,错误连接应有相应提示。

3、机床电路仿真软件:系统应包括M7120平面磨床电、Z3040型摇臂钻床、6140车床、起重机、镗床、万能外圆磨床八种电路仿真。每种电路都采用FLASH动画技术,可以对电路上的开关进行操作,可以在每种电路上进设置故障,继电器、电动机及其

	<p>它元器件运动状态也可以表示出来。从而仿真的形象、逼真、易懂。</p> <p>4. 工程软件、运行系统软件和带正版许可证的Siemens Simatic TIA Portal V18和SIMATIC WinCC Advanced V18 SP1 、Siemens NX</p> <p>六. 机电综合协同学习考核平台（配备 1 套）</p> <p>6.1平台采用B/S架构。系统支持电工、电气、液压、气动、PLC、梯形图编程。支持本地部署和云端部署。</p> <p>6.2元件库规模：</p> <p>电工模块内置元件库涵盖18个大类，元器件模型总数不少于300种，具体包括：电阻、电容、电感、变压器、二极管、BJT、MOSFET、JFET、运算放大器、555定时器、基本逻辑门电路、组合逻辑芯片（编码器、译码器）、时序逻辑芯片（触发器、计数器、移位寄存器）、ADC/DAC、电源转换器（Buck、Boost）、锁相环等。电气模块包括电源、按钮、接触器、继电器、电机、PLC（S7-1200）等22+种元件。</p> <p>液压模块元件库包括单向泵、带轴单向泵、马达等单口油箱、带进出口的油箱单作用液压缸、双作用液压缸、带2个行程传感器的液压缸（单、双作用）、可变溢流阀、减压阀、可变节流阀等、方向控制阀（2_2/2_3/2_4/3_4）、包含常开/常闭、按钮操作、电磁操作、杠杆操作、先导控制等多种形式。三位四通阀支持不同中位机能：中位串联、中位封闭、中位开放、中位浮动、测量与显示（measure）压力表等、红色按钮、绿色按钮、带电气端口的电磁阀、PLC、电气接口等。</p> <p>6.3 气动模块库包括：气压源、气动三联件，单作用气缸、双作用气缸、带 2 个传感器的单作用气缸、带 2 个传感器的双作用气缸，压力表，三通、可变减压阀、可变溢流阀、可变节流阀、常开切断阀、常闭切断阀、快速排放阀、排放口），常开型 7 种、常闭型 7种，含按钮、杠杆、电磁铁、气先导等不同驱动方式，二位五通方向控制阀（双电磁、按钮、杠杆、电磁铁、气先导等），单电控二位三通阀、双电控二位五通阀、S7-1200 PLC，PLC 梯形图指令 13种（常开/常闭触点、上升/下降沿、线圈/置位/复位输出、接通/关断/脉冲定时器、加/减/加减计数器）。</p> <p>6.4电气模块包括三相电源（L1/L2/L3/N）、单相电源（L/N）、DC24V电池、断路器3P、熔断器3P、隔离开关、包括红色按钮、绿色按钮、黄色按钮、蓝色按钮、急停按钮，按钮带常开/常闭双触点、包括交流接触器（3 主触点+辅助触点+线圈）、中间继电器（2NO+2NC+线圈）、热继电器（支持脱扣仿真）、时间继电器（延时可调）、三相异步电机3端型（U/V/W+PE）、三相异步电机6端型（支持星/三角接法）。定时器、速度显示器、滑动变阻器、整流器（AC→DC 转换）、数字万用表，S7-1200 PLC 模块，支持在线梯形图编程。</p> <p>6.5 交互操作：提供完全可视化的拖拽式电路搭建界面，支持元件与连线的复制、剪切、删除等标准操作。</p> <p>6.6 电工仿真功能</p>
--	--

		<p>6.6.1 测量功能：提供虚拟万用表功能，可测量直流/交流电压、电流及电阻值。支持电压、电流的实时波形显示与测量。</p> <p>6.6.2 实时数据探测：鼠标悬停于电路任一节点或支路时，能实时动态显示该点的对地电压与支路电流值。</p> <p>6.6.3 支持高级分析：支持瞬态分析、交流频率分析、傅里叶分析等基本电路分析功能。</p> <p>6.6.4 仿真保真度：仿真结果与理论计算及实体实验现象具有高度一致性，能复现过载、振荡、谐振等典型电路状态。</p> <p>6.7 电气、气动、液压仿真功能</p> <p>6.7.1 可视化电路与管路设计系统：基于拖拽式电路/气路设计界面、画布支持无限缩放、平移与小地图导航、智能管路自动连接（正交布线），支持端口精确对齐与连接提示。</p> <p>6.7.2 回路动态仿真引擎：实现电气、液压、气动系统的物理行为模拟，展现真实工程响应。管路压力传导逻辑仿真，支持泄漏与延迟建模</p> <p>6.7.3 PLC逻辑控制与编程系统：提供工业级控制逻辑开发环境，实现自动化程序编写与执行，集成 S7-1200 PLC可视化模型，内置PLC梯形图编辑器，支持拖拽式编程，梯形图实时编译与执行。</p> <p>6.7.4 支持多种管理连接模型、电路图片、录制等教学辅助功能，支持PLC与气动、PLC 与电气、PLC 与液压联合仿真。</p> <p>6.8 理论考核系统：支持单选题、多选题、判断题、填空题等标准题型。</p> <p>6.9 智能组卷：支持按知识点、难度系数、题型比例进行自动或手动组卷</p> <p>6.10 自动批改：系统能对理论考试的客观题进行自动批改，并即时生成成绩与错题集。</p> <p>6.11 评分规则：教师可灵活配置实操考核中各维度（如电路拓扑、参数结果、实验报告）的评分权重。</p> <p>6.12 实验报告管理：系统能根据仿真数据自动生成实验报告初稿。</p> <p>6.13 在线批阅：支持教师在线对实验报告进行批注、评分与反馈。</p> <p>6.14 过程数据记录：系统能记录学生仿真操作的关键步骤、所用时间、参数修改历史等过程性数据。</p> <p>6.15 多维度评分体系：能综合理论测试、电路搭建仿真、实验报告等多维度表现，生成学生的综合能力评分报告。</p> <p>6.16 用户权限管理：具备三级角色管理（管理员、教师、学员）体系，确保权限分离、管理明晰。</p> <p>6.17 教学进度监控：教师端可实时监控全班学生的实验完成进度、当前在线状态及实时成绩分布。</p>
--	--	---

	<p>6.18 互动教学-同步课堂：支持仿真同步课堂模式，教师可将自己的仿真操作界面实时广播至所有学生端，学员可同步观看但不可操作。</p> <p>6.19 班级数据隔离：不同班级、课程之间的实验数据、成绩信息完全隔离，确保数据安全与隐私。</p> <p>6.20 教学资源管理：支持教师上传和管理PPT、PDF、视频及示例电路等多种格式的教学资源。</p> <p>6.21 AI智能助教：平台集成AI智能助手，支持学员通过自然语言就电路原理、故障排查等进行多轮对话式提问，并能获得准确、易懂的解答。</p> <p>6.22 资源分类检索：教学资源支持按课程、章节、知识点进行多级分类，并具备关键词检索功能。</p> <p>6.23 消息通知：系统具备站内消息或邮件通知功能，能提醒学生实验截止时间、教师发布新任务等关键信息。</p> <p>6.24 AI 成绩分析-班级维度：系统能自动生成班级学情报告，内容包括但不限于：平均分、及格率、优秀率、最高/最低分、分数段分布及成绩趋势分析。</p> <p>6.25 AI 成绩分析-个体维度：能为每位学生生成个人能力画像，包括成绩历史、知识点掌握度、能力薄弱环节等。</p> <p>6.26 数据可视化：分析结果需以可视化图表呈现，如柱状图、折线图、热力图等。</p> <p>6.27 数据导出：支持将成绩单、学情报告等数据导出为 Excel 或PDF 格式。</p> <p>6.28 学习进度监控：能够追踪并记录学员的实验完成进度与理论课学习情况。</p> <p>6.29 部署方式：支持私有化部署至指定服务器或云环境。</p> <p>6.30 前端技术：采用主流前端框架，实现响应式设计，兼容Chrome、Firefox 等主流浏览器。</p> <p>6.31操作日志：系统记录用户登录、成绩修改、关键配置变更等操作日志，以备审计追溯。</p> <p>6.32 数据库：使用主流关系型数据库（如MySQL/PostgreSQL），保证数据的一致性与可恢复性。</p> <p>6.33 系统可用性：平台整体无故障运行时间不低于99%。</p> <p>6.34 实验内容覆盖-深度：平台预制的标准实验项目总数不少于200 个，覆盖从基础验证到综合创新的全层次教学需求。</p> <p>1、平台采用B/S架构。系统支持电工、电气、液压、气动、PLC、梯形图编程。支持本地部署和云端部署。</p> <p>2、元件库规模：          电工模块内置元件库须涵盖18个大类，元器件模型总数不少于300种，具体必须包括：电阻、电容、电感、变压器、二极管、BJT、MOSFET、JFET、运算放大器、555定时器、基本逻辑门电路、组合逻辑芯片（编码器、译码器）、时序逻辑芯片（触发器、计数器、移位寄存器）、ADC/DAC、电源转换器（Buck、Boost）、锁相环等。</p>
--	---

电气模块包括电源、按钮、接触器、继电器、电机、PLC (S7-1200) 等 22+ 种元件，

液压模块元件库包括单向泵、带轴单向泵、马达等单口油箱、带进出口的油箱单作用液压缸、双作用液压缸、带 2 个行程传感器的液压缸（单、双作用）、可变溢流阀、减压阀、可变节流阀等、方向控制阀（2□ 2 / 2□ 3 / 2□ 4 / 3□ 4）、包含常开/常闭、按钮操作、电磁操作、杠杆操作、先导控制等多种形式。、三位四通阀支持不同中位机能：中位串联、中位封闭、中位开放、中位浮动、测量与显示（measure）压力表等、红色按钮、绿色按钮、带电气端口的电磁阀、PLC、电气接口等。

气动模块库包括：气压源、气动三联件，单作用气缸、双作用气缸、带2个传感器的单作用气缸、带2个传感器的双作用气缸，压力表，三通、可变减压阀、可变溢流阀、可变节流阀、常开切断阀、常闭切断阀、快速排放阀、排放口），常开型7种、常闭型7种，含按钮、杠杆、电磁铁、气先导等不同驱动方式，二位四通方向控制阀（双电磁、按钮、杠杆、电磁铁、气先导等），单电控二位三通阀、双电控二位四通阀、S7-1200 PLC，PLC梯形图指令13种（常开/常闭触点、上升/下降沿、线圈/置位/复位输出、接通/关断/脉冲定时器、加/减/加减计数器）

电气模块包括三相电源（L1/L2/L3/N）、单相电源（L/N）、DC24V电池、断路器3P、熔断器3P、隔离开关、包括红色按钮、绿色按钮、黄色按钮、蓝色按钮、急停按钮，按钮须带常开/常闭双触点、包括交流接触器（3主触点+辅助触点+线圈）、中间继电器（2NO+2NC+线圈）、热继电器（支持脱扣仿真）、时间继电器（延时可调）、三相异步电机3端型（U/V/W+PE）、三相异步电机6端型（支持星/三角接法）。定时器、速度显示器、滑动变阻器、整流器（AC→DC转换）、数字万用表，S7-1200 PLC模块，支持在线梯形图编程。

3. 交互操作：提供完全可视化的拖拽式电路搭建界面，支持元件与连线的复制、剪切、删除等标准操作。

4. 电工仿真功能

4.1 测量功能：提供虚拟万用表功能，可测量直流/交流电压、电流及电阻值。支持电压、电流的实时波形显示与测量。

4.2 实时数据探测：鼠标悬停于电路任一节点或支路时，能实时动态显示该点的对地电压与支路电流值。

4.3 支持高级分析：支持瞬态分析、交流频率分析、傅里叶分析等基本电路分析功能。

4.4 仿真保真度：仿真结果应与理论计算及实体实验现象具有高度一致性，能复现过载、振荡、谐振等典型电路状态。

5. 电气、气动、液压仿真功能

5.1 可视化电路与管路设计系统：基于 拖拽式电路/气路设计界面、画布支持无限缩放、平移与小地图导航、智能管路自动连接（正交布线），支持端口精确对齐与连接提示。

5.2 回路动态仿真引擎：实现电气、液压、气动系统的物理行为模拟，展现真实工程响应。管路压力传导逻辑仿真，支持泄漏与延迟建模

5.3 PLC 逻辑控制与编程系统：提供工业级控制逻辑开发环境，实现自动化程序编写与执行，集成 S7-1200 PLC 可视化模型， 内置 PLC 梯形图编辑器，支持拖拽式

编程，梯形图实时编译与执行。

5.4 支持多种管理连接模型、电路图片、录制等教学辅助功能，支持PLC与气动、PLC与电气、PLC与液压联合仿真。

6. 理论考核系统：支持单选题、多选题、判断题、填空题等标准题型。

7. 智能组卷：支持按知识点、难度系数、题型比例进行自动或手动组卷。

8. 自动批改：系统能对理论考试的客观题进行自动批改，并即时生成成绩与错题集。

9. 评分规则：教师可灵活配置实操考核中各维度（如电路拓扑、参数结果、实验报告）的评分权重。

10. 实验报告管理：系统能根据仿真数据自动生成实验报告初稿。

11. 在线批阅：支持教师在线对实验报告进行批注、评分与反馈。

12. 过程数据记录：系统能记录学生仿真操作的关键步骤、所用时间、参数修改历史等过程性数据。

13. 多维度评分体系：能综合理论测试、电路搭建仿真、实验报告等多维度表现，生成学生的综合能力评分报告。

14. 用户权限管理：具备三级角色管理（管理员、教师、学员）体系，确保权限分离、管理明晰。

15. 教学进度监控：教师端可实时监控全班学生的实验完成进度、当前在线状态及实时成绩分布。

16. 互动教学-同步课堂：支持仿真同步课堂模式，教师可将自己的仿真操作界面实时广播至所有学生端，学员可同步观看但不可操作。

17. 班级数据隔离：不同班级、课程之间的实验数据、成绩信息应完全隔离，确保数据安全与隐私。

18. 教学资源管理：支持教师上传和管理PPT、PDF、视频及示例电路等多种格式的教学资源。

19. AI智能助教：平台需集成AI智能助手，支持学员通过自然语言就电路原理、故障排查等进行多轮对话式提问，并能获得准确、易懂的解答。

20. 资源分类检索：教学资源支持按课程、章节、知识点进行多级分类，并具备关键词检索功能。

21. 消息通知：系统具备站内消息或邮件通知功能，能提醒学生实验截止时间、教师发布新任务等关键信息。

22. AI成绩分析-班级维度：系统能自动生成班级学情报告，内容包括但不限于：平均分、及格率、优秀率、最高/最低分、分数段分布及成绩趋势分析。

23. AI成绩分析-个体维度：能为每位学生生成个人能力画像，包括成绩历史、知识点掌握度、能力薄弱环节等。

24. 数据可视化：分析结果需以可视化图表呈现，如柱状图、折线图、热力图等。

25. 数据导出：支持将成绩单、学情报告等数据导出为Excel或PDF格式。

26. 学习进度监控：能够追踪并记录学员的实验完成进度与理论课学习情况。

27. 部署方式：支持私有化部署至指定服务器或云环境。

28. 前端技术：采用主流前端框架，实现响应式设计，兼容Chrome、Firefox等主流浏览器。

29. 操作日志：系统需记录用户登录、成绩修改、关键配置变更等操作日志，以备审计追溯。

30. 数据库：使用主流关系型数据库（如MySQL/PostgreSQL），保证数据的一致性与可恢复性。

31. 系统可用性：平台整体无故障运行时间不低于99%。

32. 实验内容覆盖-深度：平台预制的标准实验项目总数不少于200个，覆盖从基础验证到综合创新的全层次教学需求。

#### 七. PLC 程序检测平台

1、PLC程序检测软件：能够与设备的配套使用，完成设备的 PLC 程序检测仿真实训。选手接线完成后，编写 PLC 程序并下载至 PLC中，进行设备调试。在调试过程中，可实现对 PLC 程序输入输出点的检测，判断 I/O 是否与要求的 I/O 一致，是否输出，题目要求的功能是否实现。

2、PLC仿真系统软件：该软件包括四层电梯控制、邮件分拣、铁塔之光、自控轧钢机、交通灯控制、步进电机控制、电镀生产性控制、自动送料装车系统、水塔水位自动控制、多种液体混合、三相电机顺序控制、全自动 洗衣机控制、小车运动控制、机械手搬运控制、加工中心选刀控制等十几种仿真模块。

3、PLC 学习资源库：此部分学习资料全部是各品牌PLC学习，内容主要是讲解各品牌PLC的指令与功能、编程规则，在讲解过程中并有些针对性案例程序讲解。包含以下内容：1. PLC 视频教程及软件类；2. 松下 PLC 视频教程、软件及资料；3. 欧姆龙 PLC 视频教程、软件及资料；4. 西门子 S7- 200/300/400、编程软件及资料；5. 三菱 PLC 视频教程、编程软件/软件及资料；6. AB PLC 视频教程及资料；7. 施耐德 PLC 编程教学资料（文档）含软件；8. 台达PLC 培训教材含软件及资料；9. 信捷PLC视频教程含软件资料；

4、在线教育平台（配备1套）：平台包含用户、视频搜索模块、视频观看模块、直播模块、官方信息模块等应用模块。平台包含设备配套教学资源辅助教师教学，至少包括PLC 基本指令及应用、置位指令[SET]和复位指令[RST]的功能及应用、辅助继电器[M]的功能及应用、定时器[T]的功能及应用、计数器[C]的功能及应用、旋转编码器的功能及应用、高速计数器C的功能及应用、步进梯形图的功能及应用、转盘单元的机构认知、转盘供料单元的安装、转盘供料单元的拆卸、转盘供料单元的自动送料控制、直流电机正反转控制、机械手搬运单元的机构认知、机械手搬运单元的拆卸、机械手搬运单元的安装、机械手搬运单元的手动控制、机械手搬运单元的自动搬运控制、输送分拣单元的机构认知、输送分拣单元的拆卸、输送分拣单元的安装、输送分拣单元的变频器三段速控制、输送分拣单元的标准分拣控制、输送分拣单元的组组合分拣控制上、输送分拣单元的组组合分拣控制下、输送分拣单元的排列组合分拣控制、触摸屏及组态软件的基本知识、触摸屏与三菱PLC的通讯方式及相关设置、触摸屏的应用之转盘供料单元的控制、触摸屏的应用拓展之数据监控设计等

实训内容视频讲解。

七. 电动机单元平台

- 1、极数：4极。
  - 2、额定功率：60W。
  - 3、额定电压：380（V）。
  - 4、额定转速：1400（rpm）。
  - 5、两台。
  - 6、固定在绝缘阻燃台面上。
- 八. 配置 1（装配在平台上）

序号	部件或器件名称	规格	数量	单位
1	实训桌	尺寸 1400mm*860mm*1010mm 包含两套角度调节支撑机构、实训操作板	1	台
2	智能电源控制模块		1	套
3	PLC主机	14输入/10输出,集成2A	1	套
4	漏电开关	3P+N	1	只
5	空气开关	4P	1	只
6	熔断器	2P	1	只
7	熔断器	3P	1	只
8	交流接触器	220V	5	只
9	辅助触头	F4-22	3	只
10	时间继电器	220V	2	只
11	热继电器		2	只
12	热继电器座		2	只
13	按钮开关盒	3 位	2	只
14	按钮（不带灯）	黄、绿、红	3	只
15	指示灯	黄、绿、红	3	只
16	双用接线端		18	只
17	行程开关		2	只
18	变频器	0.75kw	1	套
19	凳子		2	张
20	配套工具	尖嘴钳、剥线钳、压线钳、斜口钳、十字螺丝刀、一字螺丝刀	1	套
21	设备使用说明书		1	本

配置二

序号	部件或器件名称	规格	数量	单位
----	---------	----	----	----

1	漏电开关	3P+N	1	只
2	空气开关	2P	1	只
3	熔断器	2P	1	只
4	熔断器	3P	1	只
5	熔断芯	2A	10	只
6	交流接触器	220V	3	只
7	辅助触头	F4-22	3	只
8	时间继电器	220V	2	只
9	热继电器		1	只
10	热继电器座		1	只
11	按钮开关盒	3 位	2	只
12	按钮（不带灯）	黄、绿、红	3	只
13	指示灯	黄、绿、红	3	只
14	开关电源		1	套
15	导轨	20CM	5	套
16	线槽		5	根
17	软线	黄、绿、红、蓝色、黑	5	盘
18	插针		2	包
19	端子排		3	个
20	异型管		2	包
21	恒温烙铁		4	套
22	焊锡丝		4	套
23	松香		4	套
24	焊锡膏		4	套
配置三、（共配备 6 套）				
序号	部件或器件名称	规格	数量	单位
1	PLC 主机	14输入/10输出,集成2A	1	套
2	触摸屏	处理器：多核800MHz，内存：128MB，显示尺寸：7寸。	1	套
3	伺服驱动器	400W	1	套
4	伺服电机	400W	1	套
5	步进驱动器	4.2A, DC24 - 50V	1	套
6	步进电机	2.0N · m	1	套
2	触控一体机	盈派 SGD86T9	1、显示尺寸：86 英寸，采用 LED 背光源 A 规屏。 2、显示分辨率：3840 (H) × 2160 (V)=5%；亮度：350cd/m2=5%；对比度：5000: 1	

		<p>；响应速度：8ms=5%；可视角度：178 ° =5%。</p> <p>3、整机功耗=450W=5%，整机符合国家一级能效标准。</p> <p>4、根据教学场景需求整机带有可升降功能。</p> <p>5、产品前置按键具有中文丝印标识，接口具备 2路 USB 3.0接口，1路 USB2.0接口，1路前置 USB TOUCH 接口，1路前置 HDMI输入接口，1路前置 Type-C。</p> <p>6. 具有前置朝向音箱，保证音频效果，音箱位于屏幕下方区域，支持手动系统设置高低音调节声效功能。使用外接VGA或HDMI等设备时，信号源可以自动切换至相应设备。</p> <p>7. 整机电视开关、OPS 开关和节能待机键三合一，并具有开关可以选择是否启用，操作便捷。在节能待机状态下可通过敲击重新唤醒屏幕。</p> <p>8. 整机采用十点或以上触摸点数，触摸分辨率达到32767×32767,书写屏采用全钢化玻璃，防划防撞能承受重物撞击。</p> <p>9. 触控玻璃通过玻璃弯曲度、玻璃表面应力、抗冲击、耐热冲击、霰弹袋冲击、耐磨性能检验符合JC/T676-1997和 GB15763.2-2005标准要求，光学变形、点状缺陷、尺寸偏差、弯曲度、透射比等均符合GB11614-2022平板玻璃中优等品标准。</p> <p>10. 产品具有五指智能手势识别开关背光功能，操作者可在显示区域任意位置，任意信号下，通过五指按压屏幕实现对屏幕的开关，五指实现背光的关闭与开启，触控功能与传统书写功能瞬间切换。</p> <p>11. 在任意信号通道下，支持一键录屏、一键护眼，全通道屏幕批注、画面截屏、画面半屏，开启浮动菜单、自定义按键、信号源通道自定义等功能，用户可快速切换各种教学应用功能。</p> <p>12. OPS模块配置：CPU=I5四代，内存=8G，硬盘=256G，操作系统Windows7或Windows10</p>
3	数字显示系统	定制 <p>1. 显示颜色：单红色；</p> <p>2. 综合屏分辨率：长=120点、高=60点；</p> <p>3. 操作系统：兼容WIN 7 或以上系统；</p> <p>4. 电源配置：单元板内置PFC功率因数校正电源，功率因数=0.95，电源转换效率=90%；电源适应性AC90V~264V，宽电压稳定运行</p> <p>5. 功耗指标：室内峰值功耗=400W/m²，平均功耗=140W/m²；户外峰值功耗=600W/m²，平均功耗=220W/m²；具备智能黑屏节电功能，开启后节能=80%，待机功耗=5W/面板</p> <p>6. 抗电强度：电源输入端与外壳裸露金属部件间，能承受GB16796-2009标准试验，1分钟无击穿、无飞弧</p>
4	实训室环境建设	定制 <p>包含实训室文化内涵建设、窗帘、实训室强弱电布线进行整体改造。</p>