# 电气自动化类实训设备采购项目

**一、项目概况**

自动化工程系现有电气自动化技术、电子信息工程技术、工业机器人技术和医疗设备应用技术四个专业，拥有省级智能制造自动化专业群。学院从“XXXX建设项目”划拨390.8万元用于实训设备的采购经费。主要采购PLC综合实训考核装置、电子技术应用实训台、电子工艺实训台、高级电工及技能实训考核装置、电力电子技术及电机控制实验装置、智能高压供电实验系统、[印制电路激光成型机](http://www.hncreate.com/index.aspx?lanmuid=92&sublanmuid=781&id=119)和元件柜等设备。

**二、实训设备采购的必要性**

自动化工程系现有学生700多人，而且数量逐年增加。原来配置的基础性实训设备台套数较少，需要增加数量。专业性实训设备大部分已报废，目前设备缺乏，急需增置。

扩建及新增采购的实训设备所能开展的实训项目能够满足电子电路分析与实践、电子工艺、PCB设计与制作、电力电子技术和供配电等课程的实践教学需求，还能满足电子设计竞赛、学生毕业设计等实践环节的需求。设备具有智能化和网络化特点，且配有实验教学信息化管理系统，与其它同类实训设备相比，有一定的先进性。

**三、罗列新设备对应课程及实训项目**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **对应课程** | **实训项目** |
| 1 | 电子技术应用实训台 | 电子电路分析与实践Ⅰ、电子电路分析与实践Ⅱ、电工电子技术 | 模拟电路部分：   1. 晶体管共射极单管放大器 2. 负反馈放大器 3. 射极跟随器 4. 差动放大器 5. RC正弦波振荡器 6. LC正弦波振荡器 7. 场效应管放大器 8. 集成运算放大器指标测试 9. 集成运算放大器的基本应用Ⅰ—模拟运算电路   10、集成运算放大器的基本应用Ⅱ—信号处理(有源滤波器)  11、集成运算放大器的基本应用Ⅲ—信号处理(电压比较器)  12、集成运算放大器的基本应用Ⅳ—信号处理(波形发生器)  13、函数信号发生器的组装与调试  14、压控振荡器  15、低频功率放大器I—OTL功率放大器  16、低频功率放大器II—集成功率放大器  17、直流稳压电源I—串联型晶体管稳压电源  18、直流稳压电源II—集成稳压器  19、晶闸管可控整流电路  20、温度监测及控制电路  数字电路部分：   1. 晶体管开关特性、限幅器与钳位器 2. TTL集成逻辑门的逻辑功能与参数测试 3. CMOS集成逻辑门的逻辑功能与参数测试 4. 集成逻辑电路的连接和驱动 5. 组合逻辑电路的设计与测试 6. 译码器及其应用 7. 数据选择器及其应用 8. 触发器及其应用 9. 计数器及其应用   10、移位寄存器及其应用  11、脉冲分配器及其应用  12、使用门电路产生脉冲信号——自激多谐振荡器  13、单稳态触发器与施密特触发器——脉冲延时与波形整形电路  14、555时基电路及其应用 |
| 2 | PLC综合实训考核装置 | PLC控制系统编程与实现 | 1、可编程控制器的基本指令操作  2、LED数码显示控制  3、天塔之光控制的模拟  4、十字路口交通灯的模拟  5、机械手动作的模拟  6、四节传送带的模拟  7、装配流水线控制的模拟  8、五相步进电机控制的模拟  9、水塔水位模拟控制模拟  10、液体混合装置模拟控制的模拟  11、邮件分拣机模拟控制的模拟  12、轧钢机模拟控制的模拟  13、自动成型机的模拟  14、自动送料装车控制的模拟  15、全自动洗衣机控制的模拟  16、电镀生产线控制的模拟  17、变频器功能参数设置与操作  18、触摸屏的使用  19、PLC控制变频器调速  20、交流伺服电机驱动器及伺服电机的接线  21、交流伺服电机驱动器参数设置  22、三菱伺服软件控制伺服电机运行与调试  23、PLC控制伺服电机的转向和速度  24、PLC控制小车位置控制  25、PLC控制小车综合运行控制 |
| 3 | 电子工艺实训台 | 电子工艺 | 1、焊接及拆焊工艺（THT、SMD元件）  2、电焊台及热风枪的使用  3、电子产品装配与调试  4、数字示波器的使用  5、信号发生器的使用  6、直流稳压电源的使用  7、数字万用表的使用  8、交流毫伏表的使用 |
| 4 | 高级电工及技能实训考核装置 | 变频器、技能鉴定 | **（一）基础电工实训项目**   1. 插座和一个开关控制一盏灯（白炽灯、荧光灯+二极漏电开关） 2. 两个双联开关控制一盏灯（白炽灯、荧光灯+二极漏电开关） 3. 三个开关控制一盏灯（白炽灯、荧光灯+二极漏电开关） 4. 日光灯线路的接线 5. 声控开关控制白炽灯电路的接线 6. 触摸延时开关控制白炽灯电路的接线 7. 人体感应开关控制白炽灯电路的接线 8. 单相电度表直接接线电路 9. 单相电度表经电流互感器的接线电路 10. 电压表、电流表接线电路 11. 万能转换开关和电压表测量三相电压接线 12. 一只电流互感器用于单相回路的控制电路接线 13. 三只电流互感器接成星型接线电路 14. 三只电流互感器接成三角型接线电路 15. 三相功率因数表的测量电路 16. 三相三线有功电度表的接线电路 17. 三相三线有功电度表经电流互感器的接线电路 18. 三相四线有功电度表的接线电路 19. 三相四线有功电度表经电流互感器的接线电路 20. 三相四线无功电度表的接线电路 21. 三相四线无功电度表经电流互感器的接线电路   **（二）电气控制实训项目**   1. 三相异步电动机直接启动控制电路 2. 三相异步电动机点动控制电路 3. 三相异步电动机自锁控制电路 4. 三相异步电动机按钮联锁正反转控制电路 5. 三相异步电动机接触器联锁正反转控制电路 6. 三相异步电动机双重联锁正反转控制电路 7. 三相异步电动机工作台自动往返控制电路 8. 两台三相异步电动机顺序启动、顺序停转控制电路 9. 三相异步电动机的两地控制电路 10. 接触器控制的Y-Δ控制 11. 时间继电器控制的Y-Δ控制 12. 三相异步电动机单向启动反接制动控制电路 13. 三相异步电动机无变压器半波整流单向启动能耗制动控制电路 14. 三相异步电动机有变压器全波整流单向启动能耗制动控制电路 15. 三相异步电动机正反转启动能耗制动控制电路 16. 单相笼型电动机电容启动控制电路 17. 双速交流异步电动机手动变速控制电路 18. 双速交流异步电动机自动变速控制电路 19. 断电延时直流能耗制动的Y-△启动控制电路 20. 通电延时带直流能耗制动的Y-△启动控制电路 21. 三相异步电动机双重联锁正反转能耗制动控制电路 22. 三相异步电动机双重联锁正反转启动反接制动控制电路 23. C620车床电气控制线路 24. 电动葫芦电气控制线路 25. Y3150滚齿机控制电路   **（三）变频器实训项目**   1. 变频器功能参数设置与操作 2. 多段速度选择变频调速 3. 外部端子点动控制 4. 控制电机正反转运动控制 5. 模拟量控制变频调速 6. 三相异步电动机的变频调速 7. PLC控制变频器多段速 8. PLC与变频器通信控制   **（四）触摸屏实训项目**   1. 触摸屏的编程实训 2. 触摸屏与PLC通讯的实训   **（五）PLC实训项目**   1. 可编程控制器的基本指令操作 2. LED数码显示控制 3. 天塔之光控制的模拟 4. 十字路口交通灯的模拟 5. 机械手动作的模拟 6. 四节传送带的模拟 7. 装配流水线控制的模拟 8. 五相步进电机控制的模拟 9. 水塔水位模拟控制模拟 10. 液体混合装置模拟控制的模拟 11. 邮件分拣机模拟控制的模拟 12. 轧钢机模拟控制的模拟 13. 自动成型机的模拟 14. 自动送料装车控制的模拟 15. 全自动洗衣机控制的模拟 16. 电镀生产线控制的模拟 17. PLC控制的三相异步电动机正反转控制 18. PLC控制的三相异步电动机Y/Δ启动控制 19. PLC控制的三相异步电动机降压启动控制 20. PLC控制的三相异步电动机能耗制动控制   **（七）机床电气故障诊断实训项目**   1. CA6140普通车床电气控制线路故障分析与排除 2. X62W万能铣床电气控制线路故障分析与排除 3. T68卧式镗床电气控制线路故障分析与排除 4. M7130K平面磨床电气控制线路故障分析与排除   81、Z3040B摇臂钻床电气控制线路故障分析与排除 |
| 5 | 电力电子技术及电机控制实验装置 | 电力电子技术、电机控制 | * 1. 电力电子技术实验项目  1. 单结晶体管触发电路 2. 正弦波同步移相触发电路实验 3. 锯齿波同步移相触发电路实验 4. 西门子TCA785集成触发电路实验 5. 单相半波可控整流电路实验 6. 单相桥式半控整流电路实验 7. 单相桥式全控整流及有源逆变电路实验 8. 三相半波可控整流电路实验 9. 三相桥式半控整流电路实验 10. 三相半波有源逆变电路实验 11. 三相桥式全控整流及有源逆变电路实验 12. 单相交流调压电路实验 13. 单相交流调功电路实验 14. 三相交流调压电路实验 15. 直流斩波电路原理实验 16. 单向晶闸管(SCR)特性实验 17. 可关断晶闸管(GTO)特性实验 18. 功率场效应管(MOSFET)特性实验 19. 电力晶体管(GTR)特性实验 20. 绝缘双极型晶体管(IGBT)特性实验 21. 可关断晶闸管(GTO)驱动与保护电路实验 22. 功率场效应管(MOSFET)驱动与保护电路实验 23. 电力晶体管(GTR)驱动与保护电路实验 24. 绝缘双极型晶体管(IGBT)驱动与保护电路实验     1. 典型电力电子器件线路实验 25. 单相正弦波脉宽调制(SPWM)逆变电路实验(IGBT) 26. 全桥DC/DC变换电路实验(IGBT) 27. 半桥型开关稳压电源的性能研究(MOSFET) 28. 单端反激式隔离开关电源实验(GTR) 29. 单端电流反馈他激式隔离开关电源实验(GTR) 30. 直流斩波电路的性能研究(降压斩波电路、升压斩波电路、升降压斩波电路、Cuｋ斩波电路、Sepic斩波电路、Zeta斩波电路六种典型线路)(IGBT) 31. 单相斩控式交流调压电路实验(MOSFET) 32. 软开关技术实验(MOSFET)     1. 直流电机调速实验 33. 晶闸管直流调速系统参数和环节特性的测定实验(SCR) 34. 晶闸管直流调速系统主要单元的调试(SCR) 35. 单闭环(电压单闭环、转速单闭环、电流单闭环)不可逆直流调速系统实验(SCR) 36. 双闭环不可逆直流调速系统实验(SCR) 37. 逻辑无环流可逆直流调速系统实验(SCR) 38. 双闭环控制可逆直流脉宽调速系统(H桥、IGBT)     1. 变频原理实验 39. 三相正弦波脉宽调制(SPWM)变频原理实验 40. 三相马鞍波(三次谐波注入)脉宽调制变频原理实验 41. 三相空间电压矢量SVPWM变频原理实验 42. SPWM调制方式下V/F曲线测定 43. 马鞍波调制方式下V/F曲线测定 44. 空间电压矢量调制方式下V/F曲线测定 45. 不同的变频模式下磁通轨迹观测实验     1. 交流电机调速系统实验 46. 双闭环三相异步电机调压调速系统实验(SCR) 47. 双闭环三相异步电机串极调速系统实验(SCR) 48. 单相正弦波脉宽调制SPWM变频调速系统实验(IGBT) 49. 三相正弦波脉宽调制(SPWM)变频调速系统实验(IGBT) 50. 三相马鞍波脉宽调制变频调速系统实验(IGBT) 51. 三相空间电压矢量(SVPWM)变频调速系统实验(IGBT)     1. 控制理论实验项目 52. 控制系统典型环节的模拟 53. 一阶系统的时域响应及参数测定 54. 二阶系统的瞬态响应分析 55. 三阶系统的瞬态响应及稳定性分析 56. PID控制器的动态性能 57. 控制系统的动态校正 58. 典型环节频率特性的测试 59. 线性系统频率特性的测试 60. 信号的采样与恢复   10、典型的非线性环节的模拟 |
| 6 | 智能高压供电实验系统 | 供配电技术 | **（一）电气图认知及绘制**  1、电气一次原理图认知及接线图绘制  2、电气二次原理图接线认知  **（二）高压成套器件安装、接线及调试**  1、10kV高压电流互感器的认知与极性判别  2、10kV高压电压互感器的认知与极性判别  3、高压电流互感器和电压互感器的安装与接线  4、测量仪表的安装接线  5、计量设备的安装接线  6、测量回路调试  7、计量回路调试  8、继电保护回路调试  **（三）微机继保及自动装置安装接线及调试**1、微机线路保护安装接线  2、微机线路保护装置参数整定操作  3、微机线路保护装置测量功能调试  4、微机线路保护装置无时限电流速断功能调试  5、微机线路保护装置带时限电流速断功能调试  6、微机线路保护装置定时限过电流功能调试  7、三相异步电动机的变频启动接线及调试  8、微机电动机保护安装接线微机电动机保护装置参数整定操作  9、微机电动机保护装置测量功能调试  10、微机电动机保护装置的速断功能调试  11、微机变压器保护安装接线  12、微机变压器保护装置参数整定操作  13、微机变压器保护装置测量功能调试  14、微机变压器保护装置电流速断功能调试  15、微机变压器保护装置过电流功能调试  16、微机变压器保护装置过负荷功能调试  17、高压无功补偿装置安装接线  18、高压无功补偿装置功能调试  **（四）变配电所值班运行及监控**  1、35KV变电站送电倒闸操作  2、10kV供配电系统送电倒闸操作  3、两路进线供电转一路供电倒闸操作  4、35kV变压器从运行状态转检修倒闸操作  5、35kV变压器从检修状转运行倒闸操作  6、10kV母线从运行状态转检修倒闸操作  **(五) 考核项目**  1、异常及事故处理 |
| 7 | 印制电路激光成型机、[印制电路雕刻机](http://www.hncreate.com/index.aspx?lanmuid=92&sublanmuid=781&id=119)、、BGA精密焊接平台 | PCB设计与制作、毕业设计、技能竞赛 | 1、PCB制板-雕刻机的使用  2、PCB制板-热转印机的使用  3、PCB制板-腐蚀机的使用  4、PCB制板-钻孔机的使用  5、BGA焊台的使用  6、主板维修 |

**电气自动化类实训设备采购项目购置清单预算**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 规格、型号（主要技术参数） | 数量 | 单价  （元） | 单价来源 | 金额  （元） | 备注 |
| 1 | 电子技术应用实训台 | 一、技术参数   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：＜2000VA 4. 外形尺寸约为：2600mm×2600mm×1050mm 5. 安全保护：具有漏电压、漏电流和过载保护等功能，安全符合国家相关标准 6. 基本配置及功能   本装置由实训工作台、电源控制屏、实训模块、实训仪器及万能底板等组成。   1. 实训工作台   实训工作台采用3边弧形工作岛设计,工位与工位之间采用圆弧形过渡板连接。桌体采用优质钢板做骨架，经过机械加工成型，外表面喷涂彩色环氧聚塑，桌面板采用约为25mm厚防火、防水、耐磨、防蛀的高密度板，整机结构坚固、造形美观大方。实训桌下面还设有电脑主机柜、专用键盘放置滑板和双开门式存储柜等，可放置电脑主机、键盘、实训模块、实训导线和资料等。  （二）电源控制屏  ★六边形电源控制屏为铁质双层亚光密纹喷塑结构，采用铝质面板（凹字烂板技术）。控制屏顶部为公共操作平台，平台能360°旋转，60°定位，平台顶板采用耐温、耐火的抗倍特板加工成型，能载重约60kg的典型工作任务。每组主要由直流可调稳压电源、直流开关稳压电源、低压交流电源等组成，可同时容纳6人完成实训，方便实训考核。每组都配有带漏电保护的空气开关，以确保使用安全。功能参数如下：   1. 直流可调稳压电源   0.0～30V连续可调，具有截止型短路软保护和自动恢复功能，设有三位半数显指示。   1. 直流稳压电源   提供+3.3V、+5V/6A、+24V/4A、±12V/2A四路固定输出，具有短路、过流保护及自动恢复功能。   1. 低压交流可调电源   3～24V低压交流电源输出，分3V、6V、9V、12V、15V、20V、24V七档可调，输出具有短路保护、过载保护及自动复位功能。   1. 提供7路AC220V电源插座接口，可为外配仪器设备提供工作电源。   （三）自动化编辑器  两个工位配一套，可以进行电路基础、模拟电路、数字电路及电子线路课程设计的电路设计和仿真，具有还原功能，配备增霸卡，CPU i5，内存8G，硬盘1000G，显示屏尺寸21.5寸。   1. ★WiFi无线电源控制系统   无线电源控制系统由电源无线总控台和学生台无线电源控制终端组成，可对整个实训室设备进行单台或全部设备的电源开关进行无线远程控制，配套手机APP软件（IOS/Android手机兼容），具备异地远程控制、定时和延时控制、微信控制、场景控制等，每台设备还设有手动控制。  1.电源无线总控台（每个实训室只配1套）  （1）硬件：8＂触摸屏、支持Android 和Windows10双系统、2GRAM/32GROM、总控台机箱采用工程塑料开模成型机箱、采用铝质面板。  （2）APP：可通过WiFi/3G/4G网络实时控制带无线电源控制终端的学生台电源的通断，具备异地远程控制、定时和延时控制、微信控制、场景控制等功能。  2.学生台无线电源控制终端（每个学生实训台配1套）  （1）输出控制：WiFi/手动  （2）电源输出带指示信号灯  （五）配套教师机电子技术AR仿真实训教学APP软件及四合一多功能数字测试仪，数字集成电路测试仪  软件采用AR（增强现实）技术把真实世界和虚拟的信息集成在一起，不仅展现了真实世界的信息，而且将虚拟的信息同时显示出来，两种信息相互补充、叠加。  本软件具有实时交互性，在手机上打开本软件，将摄像头对准到特定物体上（图片/实物）然后增强现实系统可以在它上面展示出以下功能：  1.电子技术实训装置的动画  2.直流稳压电源的介绍  3.交直流仪表的介绍  4.函数信号发生器的介绍  5.模拟电路仿真实训  6.数字电路仿真实训  7.四合一多功能数字测试仪（教师机配置）：集数字存储示波器（带宽100MHZ）、任意波形发生器(正弦波80MHZ) 、数字电桥、数字多用表、音频分析仪等于一体，可触摸7英寸LCD液晶屏。  8.数字集成电路测试仪（教师机配置）：  （1）中文windows操作平台，体积小重量轻。  （2）★开放式自建芯片和数据库  （3）测试IC种类: 常用TTL、CMOS、GAL、RAM、EPROM、CPU、及可编程器件等。  （4）★被测芯片最大引脚数: 100脚以下。  （5）★测试速度:  500kHz/Pin  （6）最大输出电流: 每引脚100mA  （7）测试方法:  \* 小规模集成电路(SSI)、中规模集成电路(MSI): 与标准库比较  \* 大规模集成电路(LSI): 与自学习库比较  （8）★提供自建测试的编程语言  （9）提供专用电路板元件测试库(由使用者提出)  （10）显示方式: 图形显示(时序波形)、状态显示  （11）V-I特征曲线测试。  ★（六）实训模块（配有万能底板）  实训模块由透明元件盒及PCB板构成，元件盒体由透明有机工程塑料注塑而成，面板采用PCB板制作而成，PCB板正面画有模块丝印原理图，反面焊接元器件，方便学生分析电路，并能保护实训模块器件的使用寿命。导线插孔采用防转座，导线装有弹性插头可在模块上面插接，以保证可靠连接进行各种实训，模块间采用连接导线进行连接。  万能底板：  采用黄色工程塑料注塑而成，是以13×13阵列规格均匀分布945个孔的实训底板，能够方便实训模块灵活布局，便于实训电路的连接，左右两侧带把手，底部配有4个防滑底脚。外形尺寸约为：482mm×368mm×30mm。  实训模块：   1. 继电器驱动电路 1块，提供继电器、三极管、二极管等器件，外形尺寸约为129 mm×65mm×40mm。 2. 十位逻辑电平输出 1块，提供钮子开关，实现十位逻辑电平输出，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。 3. 十位逻辑电平显示 1块，提供LED灯及驱动电路，实现十位逻辑电平显示，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。   4）共阴数码管驱动电路2块，提供两位七段带译码显示的数码管，外形尺寸约129 mm×65mm×40mm。  5）单次脉冲源2块，提供一组防抖动正、负输出的单次脉冲源，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  6）脉冲源1块，提供一组1Hz、1kHz、1MHz固定输出脉冲源及一组10Hz～10kHz可调脉冲源，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。  7）共阴数码管2块，提供一个不带译码的LED数码管，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  8）扬声器1块，提供一个8Ω/0.25W的扬声器，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  9）蜂鸣器、LED 1块，提供一个5V有源蜂鸣器和两个带限流LED灯，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  10）白炽灯 1块，提供一个24V白炽灯  11）蜂鸣器、LED 1块，提供一个5V有源蜂鸣器和两个带限流LED灯，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  12）功能拓展板1块，提供15组两端元件插孔，每组4个插孔、10组三端元件插孔（5组三个插孔在一条直线，5组三个插孔不在一条直线），两组转接插口。元件插孔均采用镀银长紫铜管银针，可插接二端元件15个，三端元件10个（5个管脚在一条直线上，5个管脚不在一条线上），外形尺寸约为：143.5mm×195.5mm×40mm。  13）三端元件 1块，提供30根可靠的镀银长紫铜管银针插孔，可接插5个三端元件，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。  14）电容排1块，提供44根可靠的镀银长紫铜管，供插电容两端元件，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。  15）集成插座 2块，提供8P、14P、16P、20P等多个集成圆针插座，外形尺寸约为194mm×129mm×40mm  16）集成插座2块，提供一个14P集成圆针插座，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。  17）集成插座 2块，提供一个16P集成圆针插座，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。  18）电阻排 1块，提供40根可靠的镀银长紫铜管，供插电阻两端元件，外形尺寸约为129mm×65mm×40mm。  19）电位器1块，提供一个100Ω/5W线绕电位器，外形尺寸约为129mm× 65mm×40mm。  20）电位器1块，提供一个470Ω碳膜电位器，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  21）电位器1块，提供一个4.7kΩ的线绕电位器，外形尺寸约为65mm×65 mm×40mm。  22）电位器1块，提供一个22kΩ的碳膜电位器，外形尺寸为65mm×65 mm×40mm。  23）电位器1块，提供一个47kΩ的碳膜电位器，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  24）电位器2个，提供一个100kΩ/2W的合成碳膜电位器，外形尺寸约为65mm×65mm×40mm。  25）电位器1个，提供一个470kΩ/2W的合成碳膜电位器，外形尺寸为65mm×65mm×40mm。  26）电位器2个，提供一个1kΩ的多圈电位器，外形尺寸约为65mm×65 mm×40mm。  27）电位器2个，提供一个10kΩ的多圈电位器，外形尺寸约为65mm×65 mm×40mm。  28）电位器1块，提供一个47kΩ/2W的合成碳膜电位器，外形尺寸为65 mm×65mm×40mm。  29）钮子开关1块，提供两个钮子开关，外形尺寸约为65 mm×65 mm×40 mm。  30）复位按钮开关 2块，提供一个复位按钮开关，外形尺寸约为65mm×65 mm×40 mm。  31）直流微安表 1块，提供一个100µA直流微安表。外形尺寸约为129mm× 65mm×40mm。  32）分立电路1块，提供电容、电阻、电位器4个、三极管等器件可完成晶体管共射极单管放大器、负反馈放大器、射极跟随器、RC正弦波振荡器、LC正弦波振荡器等实训。外形尺寸约为194mm×129mm×40mm。  33）综合电路模块，提供差动放大电路实训电路、串联稳压电路、集成稳压电路、晶闸管可控整流电路。外形尺寸约为194mm×129mm×40mm。  34）功率放大器模块1块，提供功率放大器电路、集成功率放大器、场效应管放大器电路等。外形尺寸约为194mm×129mm×40mm。  35）集成函数信号发生器电路1块，提供由典型函数信号发生器芯片XR-2206及外围电路组成。外形尺寸约为194mm×129mm×40mm。  36）温度监测及控制电路1块，提供由热敏电阻、运放电路继电路等组成的温度监测及控制电路。外形尺寸约为194mm×129mm×40mm。  37）集成运放电路1块，提供典型运放芯片LM324及独立器件，可以完集成运算放大器指标测试、基本模拟运算电路、有源滤波器、电压比较器、波形发生器等实训项目。外形尺寸约为194mm×129mm×40mm。  38）万能底板1块，采用黄色工程塑料注塑而成，是以13×13阵列规格均匀分布945个孔的实训底板，能够方便实训模块灵活布局，便于实训电路的连接，左右两侧带把手，底部配有4个防滑底脚。外形尺寸约为：482mm×368mm×30mm。  39）实训元器件1套，提供电阻、电容、晶振、二极管、三极管、集成芯片等元器件。  三、可完成实训项目  模拟电路部分：晶体管共射极单管放大器、负反馈放大器、射极跟随器、差动放大器、RC正弦波振荡器、LC正弦波振荡器、场效应管放大器、集成运算放大器指标测试、集成运算放大器的基本应用Ⅰ—模拟运算电路、集成运算放大器的基本应用Ⅱ—信号处理(有源滤波器)、集成运算放大器的基本应用Ⅲ—信号处理(电压比较器)、集成运算放大器的基本应用Ⅳ—信号处理(波形发生器)、函数信号发生器的组装与调试、压控振荡器、低频功率放大器I—OTL功率放大器、低频功率放大器II—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、温度监测及控制电路等20个项目。  数字电路部分：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、译码器及其应用、数据选择器及其应用、触发器及其应用、计数器及其应用、移位寄存器及其应用、脉冲分配器及其应用、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时基电路及其应用等14个。 | 3 | 13万 | 经销商询价、网络查询 | 39万 |  |
| 2 | PLC综合实训考核装置 | 一、技术性能要求  1.  输入电源：三相四线～380V±10%  50Hz  2.  工作环境：温度-10℃～+40℃  相对湿度＜85%（25℃）  海拔＜2000m  3.  装置容量：＜1.5kVA  4.  参 考外形尺寸约为：1330mm×800mm×1650mm  5.  网孔板为挂件式，采用1.5mm厚的不锈钢板，网孔板的尺寸约为590mm×850mm,孔大小约为5mm×10mm；  二、实训台配备要求  实训台提供线电压380V和相电压220V两种电源、单相电源插座、直流稳压电源、电位器及设有PLC扩展区。  1.  设有三只电源指示灯，用于指示电网电源。  2.  设有450V指针式交流电压表1只，通过波段开关切换指示电源输入的三相线电压。  3.  设有指针式交流电流表3只，用于指示负载电流的大小。  4. 实训台电源通过启、停按钮控制电源的输出，并设有急停按钮。电源输出设有短路保护；实训台提供有安全型插孔三相电源输出，单相电源输出采用二插三孔式插座。  5. 直流稳压电源  提供一组24V/2A直流电源,带有电源开关及电源输出指示。  6.  电位器模块  提供一组1K/2W的电位器。  7.  实训桌面为防火、防水、耐磨高密度板、结构坚固，造型美观大方,桌子设有抽屉（带锁）、键盘放置区、主机放置区。  8.自动控制器：可以进行PLC编程、验证功能。具有还原功能，配备增霸卡，CPU i5，内存8G，硬盘1000G，显示屏尺寸21.5寸。  9.实训模块  集成数字量I/O（24路数字量输入/16路数字量输出）、RS-485和以太网通信口；EM AM06模拟量模块，集成模拟量I/O（4路模拟量输入/2路模拟量输出）； EM   DP01 PROFIBUS-DP从站模块，配套编程电缆。  10.实训模块(教师机)  24VDC供电、48kB内存、带主从接口；MMC存储卡   64k字节；集成24路数字量输入/16路数字量输出，4路模拟量输入/2路模拟量输出，1路PT100，PID，计数器，PWM脉冲输出，频率测量，一轴定位等功能；  11.实训模块  配有 7英寸；TFT真彩液晶屏，分辨率 800×480，带有以太网接口、485接口、USB接口功能。  12.实训组件：  配置功率为0.37kW，带有RS485通信接口及操作面板  13. 配天塔之光、十字路口交通灯、四节传送带及邮件分拣等实训模块  14. 实训系统  实训系统由运动小车、同步带轮传动机构、步进电机及驱动器、光电传感器、电感式传感器、电容式传感器、行程开关等组成，通过传感检测、PLC编程，实现运动距离测量、传动控制、键值优化比较行走控制、定向控制、定位控制、报警运行控制、点动控制、位置显示控制等，通过脉冲个数定位，小车位置控制精确。该系统外观精美，体积紧凑，重量轻，行程范围：0.6米。实验系统能满足大中专院校可编程控制器技术的教学、课程设 计和毕业设 计。  15.控制系统（教师机）  该实训系统由运动小车、滚珠丝杆传动机构、交流伺服电机及伺服驱动器、检测传感器等组成，通过传感检测、PLC编程，实现传动控制、键值优化比较行走控制、定向控制、定位控制、加减速控制、点动控制、位置控制，该系统外观精美，体积紧凑，重量轻，坚固又相对精巧，行程范围：0.4米，装有3只接近开关和2只行程开关进行位置反馈。输入电源：单相三线AC220V±10% 50Hz，外形尺寸约：680mm×300mm×150mm。  16.配置1个机柜，2个24口千兆交换机  17.实训项目：  1.可编程控制器实训  1)可编程控制器的基本指令操作  2)LED数码显示控制  3)天塔之光控制的模拟  4)十字路口交通灯的模拟  5)机械手动作的模拟  6)四节传送带的模拟  7)装配流水线控制的模拟  8)五相步进电机控制的模拟  9)水塔水位模拟控制模拟  10)液体混合装置模拟控制的模拟  11)邮件分拣机模拟控制的模拟  12)轧钢机模拟控制的模拟  13)自动成型机的模拟  14)自动送料装车控制的模拟  15)全自动洗衣机控制的模拟  16)电镀生产线控制的模拟  17)变频器功能参数设置与操作  18)触摸屏的使用  19)PLC控制变频器调速  20)交流伺服电机驱动器及伺服电机的接线  21)交流伺服电机驱动器参数设置  22)伺服软件控制伺服电机运行与调试  23)PLC控制伺服电机的转向和速度  24)PLC控制小车位置控制  25)PLC控制小车综合运行控制。 | 12 | 5.5万 | 经销商询价、网络查询 | 66万 |  |
| 3 | 电子工艺实训台（6工位） | 1.整体要求  （1）、实验仪器采用嵌入式集成设计，仪器仪表可根据用户需要自行配置自由组合。这些仪器可对学生装调产品进行实时测试、故障排查。  （2）、实验仪器采用相互独立的电源，互不干扰方便维护。  （3）、具有电源电压、电流显示，设有电压型漏电保护器，电源输出短路保护等功能，确保操作者安全，使用安全可靠。  （4）、装置操作台采用等6边形6组独立设计，台面铺设防静电胶垫，新颖美观大方，可6人同时独立操作使用。  2.技术性能  （1）、输入电源：交流220V ±10%，50HZ  （2）、0 ～200V交流电压表  （3）、装置容量：≦9KVA  （4）、工作环境：温度-10°C ～ +40°C,相对湿度＜85%（25C）  （5）、漏电保护（动作电流＜30mA）  （6）、柜体外形尺寸：，等边六边形，边长90cm。实验台由6个梯形仪器柜组成，边长90cm ，实验台的高度50cm,深度40cm，  (7)、桌子的外形尺寸：参考值，等边六边形，边长140cm,高度：70cm  (8)、实训台的尺寸：等边六边形，边长140cm,总高度120cm.最大尺寸：240cmX280cm.  3.基本配置介绍  （1）.实验桌体表面为绝缘、防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固，造型美观大方。每个六边形台下设有单开门6个柜子，用于放置单元模块板及工具.并配置万能板，电焊台，放大镜台灯6组等。  （2）、电源控制及仪器仪表柜：采用镀锌钢板表面喷塑  （3）、每台组合仪器柜（6套）：仪器仪表柜提供交流电源、保护装置,并配有电烙铁搁置区，配置数字示波器、任意波信号发生器、高精度数字直流电源、数字交流毫伏表、台式数字万用表，多功能测试仪（教师机配一套）.数字电路故障测试仪（教师机配一套），指示灯、指示仪表，控制开关等。  （4）、配自动化编辑器：具有还原功能，配备增霸卡，CPU i5，内存8G，硬盘1000G，显示器尺寸21.5.  4.仪器仪表主要技术指标：  （1）.数字示波器  1．带宽：每通道100MHz；  2．通道：垂直双通道+外触发；  3．采样速率：实时采样率1GSa/s，等效采样率50GSa/s；  4．存储深度：最高可达 1MB；  5．偏转系数：1mV/diV～20V/div，便于大信号测量；  6．垂直分辨率：8bit,  7．最大输入安全电压；400V（DC+Acpeak）  8．上升时间:≤3.5ns；  9．扫描时基：50S/div～2ns/div，时基方式：主扫描 主扫描+延迟扩展扫描、X-Y；  10．触发源：CH1、CH2、 EXT、 市电；  11．触发方式：边沿触发、脉冲触发、视频触发、斜率触发、交替触发；  12.存储方式：设置、波形、位图  13.支持自动测量功能：峰峰值、幅值、最大值、最小值、顶端值、底端值、中间值、平均值、均方根值、周期平均值、周期均方根、过冲、预冲、频率、周期上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、上升延迟 、下降延迟  14．波形运算：加、减、乘、除；  15．波形分析：微分、积分、反相、STFFT、 FFT、直方图、相关系数；  16．内部存储:波形存储 10组,设置存储 10组；  17．配备标准接口：USB接口.  18、7英寸TFT LCD，WVGA（800×480）   1. ．任意波信号发生器  |  |  | | --- | --- | | 函数波 | 正弦，方波，三角波，升斜坡，降斜坡，随机噪声， sin(x)/x， 升指数， 降指数，脉冲波，升阶梯，降阶梯，正直流，负直流，全波整流，半波整流 | | 任意波形 | 波形存贮长度 32k（32768）点  幅度分辨率 14位（包括符号）  采样速率 100Msa/s  掉电保护存贮器 4个32k波形 | | 频率特性 | 正弦波 1uHz ~20M  方波 1uHz ~ 5MHz  其它波型 1uHz ~ 1MHz  最高分辨率 0.1uHz或8位数字  长期稳定度 50ppm (0°C ~ 40°C )  短期稳定度 1ppm (开机热稳定后)  精度 0.4Hz (>3.1kHz)  0.1uHz (<100mHz) | | 正弦波  谐波失真  (50 Ω负载,  1Vpp输出） | < 20kHz -60dBc  20kHz ~ 1MHz -50dBc  1MHz ~ 10MHz -40dBc  10MHz ~ 20MHz -30dBc | | 信号特性 | 方波：(50Ω负载 1Vpp输出）  升降时间 <15ns  过冲 <5%  不对称性 1%+20ns  脉冲波  占空比 0.1% ~ 99.9% (<10kHz)  1% ~ 99% (<100kHz)  3% ~ 97% (<1MHz)  三角波、斜波：  线性（1kHz） <0.1% | | 输出A  输 出 特 性（50 Ω负载, 1Vpp输出） | 幅度（至开路） 1mVpp ~ 20Vpp  （至50 Ω） 0.5mVpp ~ 10Vpp  输出阻抗 50 Ω  调节细度 5%  正弦平坦度 5%  直流偏置 -100% ~ 100% 峰值 | | 输出B  输出特性 | 波形： 机内波形  幅度（至开路） 200mVpp ~ 20Vpp  （至600 Ω） 100mVpp ~ 10Vpp  输出阻抗 600 Ω  频率范围： 0.1Hz ~ 20kHz  注： 输出B工作时，禁止调制模式，并且输出A最低频率为1Hz | | 数字脉冲 | 输出端口 ASK时，同步输出口  电平 TTL  脉宽tw 10us< tw <100s  间隔ts 10us< ts <100s | | 扫频 | 扫频范围 1Hz ~ 20MHz  最小频率步进 0.4Hz  扫频速率 10ms ~ 40s  触发方式 内、外、单次 | | FSK  PSK  ASK  burst猝发 | 脉宽、间隔 10us ~ 100s  触发方式 内、外、单次  载波频率 1Hz ~ 20MHz  频率分辨率 0.4Hz  载波波形 机内波形  相位 -360 ~ 360度  猝发脉冲数量 1 ～ 65535 | | 内调幅 | 载波波形 机内波形（方波除外）  载波频率 1Hz ~ 20MHz  频率分辨率 0.4Hz  调制波型 机内波形  调制频率 100mHz ~ 20kHz  调制频率稳定度 50ppm  调幅深度 0% ~ 100% | | 外调幅 | 载波波形 机内波形（方波除外）  载波频率 1Hz ~ 仪器上限频率  输入电阻 100kΩ  调幅深度 受控于本机输出幅度和外调制信号幅度 | | 内调频 | 载波波形 机内波形  载波频率 1Hz ~ 仪器上限频率  频率分辨率 0.4Hz  调制波形 机内波形  调制频率 100mHz ~ 10kHz  调制频率稳定度 50ppm  频率偏移范围 1Hz ~ 仪器上限频率 | | 内调相 | 载波波形 机内波形  载波频率 1Hz ~ 仪器上限频率  频率分辨率 0.4Hz  调制波形 机内波形  调制频率 100mHz ~ 10kHz  调制频率稳定度 50ppm  最大相位偏移 360度 | | 频率计 | 测频范围： 1Hz ~ 100MHz  输入信号： >100mV | | 存储、调用 | 20个 |   （3）.高精度数字直流电源  主要特点：  ＊3组独立输出：两组0--30V可调电压值和一组固定可选择电压值2.5V、3.3V和5V。  ＊4组LED显示：最小分辨率1mV/1mA或10mV/10mA。  ＊数字面板控制（旋转编码开关）。粗调/微调/音量控制  ＊三种输出模式：独立、串联和并联，通过按前面板上的跟踪开关来选择。  ＊跟踪串联/并联模式：在跟踪模式下，CH1与CH2的输出自动连接成串联或并 联，在串联模式下，输出电压时2倍；在并联模式下，输出电流是2倍。  ＊5组保存/调取，锁键功能，输出ON/OFF，智能型温控风扇。  ＊恒压/恒流除CH3，每组输出通道时完全的晶体管和性能转换器，工作在恒压源或恒流源模式。  性能参数：  输出  1.通道:Ch1、Ch2、Ch3；  2.电压:0~30V、0~30V、2.5V、3.3V、5V；  3.电流:0~3A\0~3A\0~3A；  恒压模式:  1.变动率:线性变动率≤0.01%+3mv,  负载变动率≤0.01%+3mv(额定电流≤3A)≤0.02%+5mv(额定电流>3A)；  2.涟波＆噪声: ≤1mVrms(I≤3A)(5Hz~1MHz)  ≤2mVrms(I>3A)(5Hz~1MHz)  3.恢复时间: ≤100µs,  4温度系数: ≤300ppm/℃,  5. 输出范围: 0~设定电压，持续可调,  恒流模式:  1.变动率: 线性变动率≤0.2%+3mA,  负载变动率≤0.2%+3mA(I≤3A) ≤0.2%+5mA(I>3A)  2.涟波电流:≤3mVrms(I≤3A) 、≤6mVrms(I>3A)；  3. 输出范围:0~设定电流，持续可调。  跟踪操作:  1.并联:线性变动率≤0.01%+3mv,  负载变动率≤0.01%+5mv(I≤3A)  ≤0.02%+10mv(I>3A)  2.串联: 线性变动率≤0.01%+5mV,  负载变动率≤300mV,  追踪误差≤0.5%±10mV（10~30V 空载）接入负载≤300mV,  ≤0.5%±30mV（0~9.99V 空载）接入负载≤300mV  3.追踪误差: ≤0.5%±50mV  表头显示:3位LED显示,  1.电压：32.0V满刻度， 电流：3.20A满刻度，  2.分辨率: 电压：10mV,电流：10mA  3.编程精确度(25±5℃): 电压：±（0.2%的读数+3位）（0~9.99V）±（0.5%的读数+2位）（10~30V）  电流：±（0.5%的读数+2位）（0~3A） ±（0.5%的读数+5位）>3A  4.读值精确度(25±5℃): 电压：±（0.2%的读数+3位）（0~9.99V）±（0.5%的读数+2位）（10~30V）  电流：±（0.5%的读数+2位）（0~3A） ±（0.5%的读数+5位）>3A  CH3规格:  输出电压: （2.5V/3.3V/5V）±8%；  输出电流:3A；  变动率(25±5℃): 线性变动率：≤25mV；  负载变动率：≤25mV；涟波＆噪声; ≤2mVrms  锁键功能: 有；  保存调取: 5组；  电源: A C 1 10V / 220 V±1 0% ,5 0/6 0Hz；  体积: 2 5 0( W )×1 50( H )× 3 10( D)m m；  重量: 大 约7.5 k G  （4）.数字交流毫伏表  1）具有超量程自动闪烁功能。  2）双通道.具有同步/异步操作功能。  3）每通道4位数字显示，测量精度高频率特性好。  4）分辨率高，最高可达1mv.  5）采用数字编码开关代替传统机械衰减开关。  6）阻抗高，噪声低，线性好。  7）测量电压范围：30uV-300V  8）测量电压频率范围：10Hz-2MHz  9）分辨率：1uV  10）电压量程：6档 3mV-300V  11）电压误差：±0.5%±2个字  12）最大输入电压300V  13）输入阻抗：10M  14）输入电容：35p  15）输出电压：1Vrms  16）输出电压频响：10Hz-200Khz  17）输入通道：双路  18）测量功能：独立／跟踪    (5).台式数字万用表的技术参数：   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 基本功能 | 量程 | 基本精度 | | 直流电压 | 200mV/2V/20V/200V/1000V | ±（0.1%+3） | | 交流电压 | 2V/20V/200V/1000V | ±（0.5%+20） | | 直流电流 | 200μA/2mA/20mA/200mA/10A | ±（0.5%+20） | | 交流电流 | 2mA/20mA/200mA/10A | ±（0.8%+40） | | 电阻 | 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ/20MΩ |  | | 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ/20MΩ/200MΩ | ±（0.5%+10） | | 电容 | 20nF/2uF/200uF | ±（4%+10） | | 频率 | 2kHz/200kHz | ±（1.2%+10） | | 温度 | -40℃－1000℃ | ±（1.2%+25） | | 特殊功能 | | | | 三极管 |  | √ | | 二极管测试 |  | √ | | 通断蜂鸣 |  | √ | | 背光 |  | √ | | 低压显示 |  | √ | | 电压测量输入阻抗 | ≥10MΩ |  | | 数据保持 |  | √ | | 最大显示 |  | 19999 |   （6多功能测试仪（教师机配一套）  （一）.主要特点：  技术参数:集数字存储示波器、任意波形发生器、数字多用表、LCR数字电桥、音频分析仪等功能于一体，具有强大的扩展功能：可扩展逻辑分析仪、阻抗分析仪、码型发生器等，  要求采用Windows CE操作系统、多功能操作可同时并行使用，之间可相互交换数据，实现时域、频域、数据域的综合测试，  要求采用可触摸7英寸LCD液晶屏，具有友好的人机交互界面。  采用系统综合设计，达到多种功能并行操作。  本机要求配有可充电锂聚电池，可用于室外或非固定场所作业;  （二）.主要技术指标：  ★1.1数字存储示波器：要求能进行峰峰值、幅值、最大值、最小值、顶端值、底端值、平均值、均方根值、过冲、预冲、频率、周期、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比测量，相位、波形、线缆电阻、兆欧阻值的测量。主要特点：要求各个功能均可同时工作，且它们可相互组合工作；  显示要求7英寸26万色TFT液晶触摸屏，800×480分辨率；  要求标配含鼠标，可以实现计算机所有功能。触发功能具有：边沿、视频、脉宽、斜率、欠幅脉冲等丰富的触发功能，多种窗函数的快速谱分析功能；多参数测量：交直流电压/电流、频率/周期/计数、逻辑电平、HFE、电阻、电容、电感、失真度测量；具有测量、电阻、电容、电感数字电桥功能；完善的数学功能：最值统计、零点参考、满度参考等；完善的统计分析功能：平均、方差、标准差、最值、原点矩、中心矩、直方图等；具有由用户定制的扩展接口：支持TCP/IP协议栈 、Telnet、HTTP、FTP等上层协议，可远程读数/操作，可插入可由用户定义功能的扩展卡扩展其他测量功能，如逻辑分析仪、码型发生器等；接口：SD卡、以太网、RS232、USB、VGA；能够满足外部/电池双重供电。  1.2垂直系统：通道数：2通道，输入耦合：直流、交流、接地，实时带宽DC～100MHz ，-3dB，上升时间≤3.5ns，输入阻抗：1MΩ±2%//30±2pF，垂直分辨率8bit，最大输入电压250Vdc+peak，灵敏度2mV/div～10V/div （1-2-5步进），直流增益精度±1.5%，开路噪声≤0.4div，通道隔离度＞40：1;  1.3水平系统实时采样率500Msa/s/每通道×2，时基范围5ns/div～10s/div （1-2-5步进），测量精确度（Δt）±（1个采样间隔时间+100PPm×读数+0.8ns），记录长度16k（每通道），最大波形更新速率＞30000帧/秒，显示色彩分级16384级 （是显示系统的指标），采样模式常规/峰值，采样及延迟时间精确度优于±100PPm，内插sin（x）/x ;  触发系统，触发设置CH1，CH2，外触发，用户可选择，触发方式上升/下降/双沿/高级，触发耦合直流/交流/噪声抑制/高频抑制/低频抑制，斜率触发时间设置范围：20ns～1s ±（1%+5ns）；触发设置：大于/小于/等于，（上升/下降），灵敏度0.5div，电平±10div，电平精确度±（0.4div×V/div），释抑范围0.1μs～100ms;  1.4测量与分析系统，光标测量V1、V2、t1、t2、ΔV、Δt ，自动时域测量：峰峰值、幅值、最大值、最小值、顶端值、底端值、平均值、均方根值、过冲、预冲、频率、周期、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、延迟1－2 、延迟1－2 ，幅度FFT谱分析，窗函数Rectangle、Hamming、Blackman，自动频域测量：频率、SNR、SFDR、THD。  ★2.1.任意波形发生器。频率特性，波形运算加、减、乘、反相，波形正弦波、脉冲波（方波）、锯齿波（三角波）、噪声、升斜波、降斜波、指数上升、指数下降、sin(x)/x，任意波形部分：正弦波1mHz～80MHz，方波1mHz～25MHz，脉冲波1mHz～25MHz，锯齿波1mHz～500kHz，上升/下降时间＜8ns（1mHz～25MHz），过冲＜2%，占空比调节20%～80%，不对称性±（1%+5ns）。任意波特性：频率范围1mHz～12.5MHz ，波形长度32kB，垂直分辨率12bits ，采样率200Msa/s ，非易失存储长度4×32kB ，幅度范围50mV～5V/PP （50Ω），锯齿波（三角波）、线性度优于1% ，衰减器误差（20kHz正弦波）优于±5% ，幅频响应（1Vpp，20kHz正弦波基准），优于±1.5%（to 2MHz），±5%（to 20MHz）偏置比设定范围（5V以内）-100%～100% ，幅度分辨率：设置值的1%，最小步进±1mVpp ，正弦谐波失真（1Vpp基准）＜20kHz -60dBc ，20kHz～100kHz -55dBc，100kHz～1MHz -45dBc，1MHz～10MHz -35dBc，相位噪声：30kHz偏移 -55dBc （fc=10MHz，RBW=3kHz，VBW=300Hz），输出阻抗适配50Ω ，扫频类型：线性或对数；方向：正或负；初频/终频范围：1mHz～80MHz；时间设定范围：1ms～1000s步进长度：64～512级，用户可设定，相位：初始相位可调 ，频移键控，填充波内部设定速率：1mHz～50kHz；源：内部；填充波相位：初始相位可调 。脉冲串：载波频率设定范围：1mHz～10MHz；计数：1～65536；起始相位设定范围：-360°～360°，步进分辨率：≤1°（to500kHz最高），设定重复时间间隔：10μs～100s ，调幅：调制波形：任何内部波形和任意波形，调制频率设定范围：1mHz～100kHz ，调幅深度设定范围：0%～120%，源：内部，调频：调制波形：任何内部函数波形和任意波形，调制频率范围：1mHz～100kHz，频率中心设定范围：1mHz～80MHz ，频偏：中心频率±100kHz（最大）；源：内部。  ★3.1多用表：直流电压0.1mV～1000V ，基本精度 1%±2字（3 1/2 位），直流电流100nA～10A ， 基本精度 1%±2字（3 1/2 位），交流电压100μV～700Vrms 基本精度 1%±5字（3 1/2 位），交流电流100nA～2A 1%±5字（3 1/2 位），2～10A 2%±5字（3 1/2 位），P-N压降0～2V，多种测试电流可选：HFE：0～1000 ，1%±2字，电阻测量10mΩ～20MΩ，0.1%±2字，电容测量0.1pF～100μF，1%±5字，电感测量0.1μH～10mH ， 2%±2字，兆欧表测量 500kΩ～50MΩ，进行相位、波形、接地电阻、变压器绕组、线缆电阻、兆欧阻值的测量。  ★4.1音频分析仪：电压范围0.3V、3V、30V、300V（30、300V外接衰减器），频率响应10Hz～48kHz，-3dB，输入动态范围＞100dB ，信号参考：平衡/不平衡，输入阻抗：50Ω（不平衡）/600Ω（平衡），滤波器：5kHz/30kHz 可选，采样率：96kSa/s，垂直分辨率：24位，信噪比：0～80dB ±2dB ，信纳比：0～80dB ±2dB，总谐波失真：-80dB～0dB，±2dB，无杂散动态范围0～90dB，±2dB，电平100μV～300VRMS，4位分辨率 ，±1%±4字，谱分析：幅度谱/功耗谱，失真度：-80dB～0dB（或0.01～100%） ±2dB ，失真度单位：dB或%THD，谐波分析：1～20次谐波能量，频率计数器10Hz～20kHz ，5位分辨率 ± 0.1%+1字，波形显示：实时显示，音频记录：连续记录＞10M样点，音频任意波发生，频率范围：10Hz～20kHz ，± 0.1%+1字，输出电压：100mV～2Vrms，信号参考：平衡/不平衡，输出阻抗：50Ω（不平衡）/600Ω（平衡）  ★5.1.功能扩展接口：接口：SD卡、HDMI、RS232 、RJ45网口、USB，扩展卡：智能卡和非智能卡，功能：可根据用户测试：要求定制，  6.1. 电源以及物理特性，便携式：175（高）×340（宽）×165（深）mm，净重≤5kg，温度环境工作状态：0～40℃，≤85%RH，相对湿度5～95%±5，低气压海拔4600m，电源适应性交流市电：110V或220V±10%；45Hz～400Hz；内置电池独立工作，功耗及工作时间≤30W（交流供电工作）；≤25W（直流供电工作）；≤20W（内置电池工作）。连续工约6h。  （7）.数字电路故障测试仪（教师机配一套）  （一）.数字电路测试仪技术参数：  1）中文windows操作平台，体积小重量轻。  2）★开放式自建芯片和数据库  3）测试IC种类: 常用TTL、CMOS、GAL、RAM、EPROM、CPU、及可编程器件等。  4）★被测芯片最大引脚数: 100脚以下。  5）★测试速度:  500kHz/Pin  6）最大输出电流: 每引脚100mA  7）测试方法:  \* 小规模集成电路(SSI)、中规模集成电路(MSI): 与标准库比较  \* 大规模集成电路(LSI): 与自学习库比较  8）★提供自建测试的编程语言  9）提供专用电路板元件测试库(由使用者提出)  10）显示方式: 图形显示(时序波形)、状态显示  11）V-I特征曲线测试。  （8）智能化编辑器（2工位配一套）：可以进行电子设计、PCB设计等功能，具有还原功能，配备增霸卡，CPU i5，内存8G，硬盘1000G，显示屏尺寸21.5寸 | 5 | 14万 | 经销商询价、网络查询 | 70万 |  |
| 4 | 高级电工及技能实训考核装置 | * 1. 装置特点  1. 电气控制线路元器件都装在作为挂板的安装板上，操作方便、更换便捷，便于扩展功能或开发新实训，操作内容的选择具有典型性和实用性 2. 操作台只需三相四线的交流电源，即可投入使用 3. 技能培训用的控制线路和经特殊设计的小电机，可模拟工厂中各类电气拖动系统，并可满足维修电工的安装、调试、故障分析及排除的技术要求 4. 装置设有电压型和电流性漏电保护器，能确保操作者的人生安全 5. 所有元器件都通过导线引到接线端子上，学生接线时只需在端子上进行接线，有利于保护元器件 6. 装置的设计为双组型，控制屏设有两组独立电源，且互不干扰，可供两个学生同时进行实训操作 7. 配有欧式导线架，用于悬挂和放置实训专用连接导线，外形尺寸为约530mm×430mm×1200mm，设有五个万向轮，造型美观大方。    1. 技术性能 8. 输入电源：三相四线（或三相五线）～380V±10% 50Hz 9. 工作环境：温度-10℃～+40℃ 相对湿度＜85%(25℃) 海拔＜4000m 10. 装置容量：＜1.5kVA 11. 参考重量：100kg 12. 参考外形尺寸：1605mm ×805mm ×1630mm 13. 安全保护：设有电流型漏电保护器（漏电保护动作电流：≤30mA；漏电保护动作时间：≤0.1s）和电压型漏电保护器，当线路有漏电现象，即能实施保护并切断输出电源，电压型漏电保护器。     1. 实训装置的基本配置及功能   实训台设有两组电源，通过启、停按钮控制电源的输出，并设有急停按钮。电源输出设有短路保护。   1. 交流电源   实训台提供线电压380V和相电压220V两种电源，还设有多个单、三相电源插座。   1. 整流二极管   提供整流二极管1N5408四个，用于能耗制动电路。   1. 各种规格的电阻   提供75Ω/75W功率电阻三个，用于降压启动电路。  提供10Ω/25W功率电阻一个，用于能耗制动电路。   1. 低压交流电源   提供变压器1只，输入380V，输出110V及36V两组电源，用于能耗制动电路。   1. 实训桌   实训桌为铁质双层亚光密纹喷塑结构，桌面为防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固，造型美观大方，桌子左右各设有一个抽屉。   1. 实训室智能电源管理系统（整个实训室配1套）   输入电压：三相四线制380V±10%，50HZ；上电前合闸条件检测：输入过压、欠压、对地漏电、过流、任一故障存在不合闸，并且进行普通话语音报警；运行检测保护：输入过压、欠压、输出过流、漏电，任一故障出现将自动跳闸，实施保护，并且进行普通话语音报警，保护阀值现场可设置；实训室总体智能电源管理系统上电前合闸条件检测，符合上电条件后，实训室总体智能电源管理系统自动合闸，恢复供电；具有实时电压显示/故障次数显示。  7.四合一多功能数字测试仪（教师机配置）：集数字存储示波器（带宽100MHZ）、任意波形发生器(正弦波80MHZ) 、数字电桥、数字多用表、音频分析仪等于一体，可触摸7英寸LCD液晶屏。  8.数字集成电路测试仪（教师机配置）：  （1）中文windows操作平台，体积小重量轻。  （2）开放式自建芯片和数据库  （3）测试IC种类: 常用TTL、CMOS、GAL、RAM、EPROM、CPU、及可编程器件等。  （4）被测芯片最大引脚数: 100脚以下。  （5）测试速度:  500kHz/Pin  （6）最大输出电流: 每引脚100mA  （7）测试方法:  小规模集成电路(SSI)、中规模集成电路(MSI): 与标准库比较大规模集成电路(LSI): 与自学习库比较  （8）提供自建测试的编程语言  （9）提供专用电路板元件测试库(由使用者提出)  （10）显示方式: 图形显示(时序波形)、状态显示  （11）V-I特征曲线测试。  9.自动化编辑器：具有还原功能，配备增霸卡，CPU i5，内存8G，硬盘1T，显示器尺寸21.5   * 1. 实训组件配置  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **实训模块名称** | **数量** | **备注** | |  | 维修电工实训考核组件（一） | 1件 | 提供电容器2只、交流电磁阀1只、交流接触器1只、热继电器3只 | |  | 维修电工实训考核组件（二） | 1件 | 提供空气开关1只、3P熔断器2只、交流接触器3只 | |  | 维修电工实训考核组件（三） | 1件 | 提供通电延时时间继电器2只、断电延时时间继电器1只、行程开关4只、各种颜色的按钮6只 | |  | 维修电工实训考核组件（四） | 1件 | 提供交流接触器4只 | |  | 仪表照明实训考核组件（一） | 1件 | 提供二极漏电保护器1只、3P熔断器2只、闸刀开关1只、单相电度表1只 | |  | 仪表照明实训考核组件（二） | 1件 | 提供螺口灯座2只、开关盒3只、镇流器1只、启辉器1只、日光灯1只 | |  | 仪表照明实训考核组件（三） | 1件 | 提供交流电流表3只、电流互感器3只 | |  | 仪表照明实训考核组件（四） | 1件 | 提供交流电压表1只、三相功率因数表1只、电压指示切换开关1只 | |  | 仪表照明实训考核组件（五） | 1件 | 提供三相三线有功电度表1只 | |  | 仪表照明实训考核组件（六） | 1件 | 提供三相四线有功电度表1只 | |  | 仪表照明实训考核组件（七） | 1件 | 提供三相四线无功电度表1只 | |  | 三相负载 | 1件 | 提供三相电阻负载和三相电容负载 | |  | 可编程控制器实训组件 | 1件 | 配有日本三菱PLC FX3U-48MR/ES-A（FX2N-48MR-001的升级版）主机（24DI/24DO），通信模块，含RS485通信；采用DIN导轨固定安装于面板上，配套通信编程电缆，GX编程软件。 | |  | PLC实训模块 | 1套 | 熟悉PLC指令的用法及编程方法 | |  | 变频器实训组件 | 1件 | 提供三菱FR-D720S-0.4kW变频器，可与PLC进行通讯实训 | |  | 虚实融合PLC实验系统（整个实训室配1套） | 1 套 | 要求采用单片机技术，具备多路数字量输入输出、模拟量输入输出，有通讯接口与电脑相连，通过内置协议与上位机中虚拟仿真教学软件实时通讯，实现数据采集和对外控制等操作。具有RS232通信接口或USB通信接口、24路开关量输入接口及指示、24路开关量输出接口及指示、4路模拟量输入接口、4路模拟量输出接口、系统协同传感器模块将动作信号反馈给上位机仿真软件中的虚拟对象模型，虚拟对象模型给出反馈信号，PLC等智能控制器根据信号执行相应的输出操作，以此反应整个系统执行动作过程。能在具有物理属性的3D环境中进行虚拟设备的仿真调试。具有高度的人机交互性，通过虚拟对象进行各种与实际环境中相同的操作。PLC实验项目不少于25个 | |  | 触摸屏 | 1 件 | 7寸，西门子smart 700 | |  | 智能人机操作平台 | 1件 | 可以通过相关的操作进行设故、排故、查看、定时等相关功能的操作 | |  | CA6140普通车床智能实训考核挂件 | 1 件 | 挂件上装有CA6140普通车床的所有元器件及操作按钮，其中所有元器件都安装在面板的表面，可以很直观的看它们的动作情况，面板上还安装了测试孔，便于学生测试与排故。该挂件可以设置单个故障20个 | |  | X62W万能铣床智能实训考核挂件 | 1 件 | 挂件上装有X62W万能铣床的所有元器件及操作按钮，其中所有元器件都安装在面板的表面，可以很直观的看它们的动作情况，面板上还安装了测试孔，便于学生测试与排故。该挂件可以设置单个故障20个 | |  | T68卧式镗床智能实训考核挂件 | 1件 | 挂件上装有T68卧式镗床的所有元器件及操作按钮，其中所有元器件都安装在面板的表面，可以很直观的看它们的动作情况，面板上还安装了测试孔，便于学生测试与排故。该挂件可以设置单个故障20个 | |  | M7130K平面磨床电气控制线路故障分析与排除组件 | 1 件 | 挂件上装有M7130K平面磨床的所有元器件及操作按钮，其中所有元器件都安装在面板的表面，可以很直观的看它们的动作情况，面板上还安装了测试孔，便于学生测试与排故。该挂件可以设置单个故障20个 | |  | Z3040B摇臂钻床电气控制线路故障分析与排除组件 | 1 件 | 挂件上装有Z3040B摇臂钻床的所有元器件及操作按钮，其中所有元器件都安装在面板的表面，可以很直观的看它们的动作情况，面板上还安装了测试孔，便于学生测试与排故。该挂件可以设置单个故障20个 | |  | 网孔实操板 | 1 块 | 通过搭配元器件，学生可自行在网孔板上固定、安装、布局、走线和调试，能培养学生的动手能力和操作技能。该网孔板还可作为实训项目的扩展模块。 | |  | 实训元器件包 | 1 套 |  | |  | 单相电容启动电动机 | 1 台 | 交流220V | |  | 三相鼠笼式异步电动机 | 1 台 | 交流380V/△、100W | |  | 三相鼠笼式异步电动机 | 1 台 | 交流380V/△ | |  | 三相鼠笼异步电动机 | 1 台 | 交流380V/Y（带速度继电器） | |  | 三相双速异步电动机 | 1 台 | 交流380V/YY/△（带速度继电器） | |  | 直流发电机 | 1 台 | 200V、1.1A、220W、1600r/min | |  | 不锈钢电机导轨、光码盘测速系统（配1024光电编码器）及数显转速表 | 1 件 | 包括1024光电编码器及固定电机的不锈钢导轨等。不锈钢导轨平整度好，无应力变形，加工精细，同心度好，互换性好，能保证电机与电机、电机与测功机之间连接的同心度不超过±5丝，电机运行噪声小，实验参数典型，能较好满足实验要求。 | |  | 高可靠实训连接线及配件 | 1 套 |  | |  | 铝型材电脑桌 | 1 张 |  | |  | 自动化编辑器 |  | 完成相关项目 |   **PLC实训模块（整套）**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **模块编号** | **实训模块名称** | **序号** | **模块编号** | **实训模块名称** | |  | PLC-M | 基本指令练习（三菱主机） | 10 | PLC-009 | 液体混合装置 | |  | PLC-001 | LED数码显示 | 11 | PLC-010 | 邮件分拣机 | |  | PLC-002 | 天塔之光 | 12 | PLC-011 | 轧钢机 | |  | PLC-003 | 十字路口交通灯 | 13 | PLC-012 | 自控成型机 | |  | PLC-004 | 机械手 | 14 | PLC-013 | 自动送料装车 | |  | PLC-005 | 四节传送带 | 15 | PLC-014 | 全自动洗衣机 | |  | PLC-006 | 装配流水线 | 16 | PLC-015 | 电镀生产线 | |  | PLC-007 | 五相步进电机 | 17 | PLC-016 | PLC输出继电器转换板 | |  | PLC-008 | 水塔水位 |  |  |  |   **实训元器件包**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **名 称** | **型号与规格** | **数量** | |  | 单相电度表 | DD862a | 1台 | |  | 螺口灯座 | 3A/250V | 2只 | |  | 灯泡 | 220V/40W | 2只 | |  | 单联开关 | CD200-DG86K1 | 1只 | |  | 双控开关 | CD200-DG86K2 | 1只 | |  | 声（光）控延时开关 | CD200-D86SG | 1只 | |  | 开关盒 | H86MS50 | 2只 | |  | 日光灯管套件（镇流器） | 10W | 1套 | |  | 电流互感器 | LMK3(BH)-0.66 5/5A 5VA | 1只 | |  | 空气开关 | DZ47-63LEP-4P/6A | 1只 | |  | 保险丝座 | RT18-32/3P | 1只 | |  | 直插式保险座 | RT14-20 | 2只 | |  | 熔断器 | RT18-20/3A | 3只 | |  | 熔断器 | RT14-20/2A | 2只 | |  | 交流接触器 | LC1-E0610Q5N | 3只 | |  | 接触器辅助触头 | LAEN11 | 3只 | |  | 热继电器 | JRS1D-25（0.63-1A） | 1只 | |  | 热继电器座 | JRS1D-25/Z | 1只 | |  | 通电延时时间继电器 | ST3PA-B/380V（0-10S） | 1只 | |  | 时间继电器座 | PF-083A | 1只 | |  | 2孔开关按钮盒 | LA4-2H(自带LAY16红绿按钮各1个) | 1只 | |  | 3孔开关按钮盒 | LA4-3H(自带LAY16红黑绿按钮各1个) | 1只 | |  | 行程开关 | LX19-222 | 2只 | |  | 行程开关 | LX19-001 | 2只 | |  | 倒顺开关 | KO3-15 | 1只 | |  | 电阻 | 75Ω/75W | 3只 | |  | 电阻 | 10Ω/25W | 1只 | |  | 二极管 | 1N5408 | 4只 | |  | 塑料安装卡子 |  | 250只 | |  | 自攻螺丝 |  | 120只 | |  | 走线槽 | 2525 | 2米 | |  | 接线端子排 | JF5-2.5/5 | 5条 | |  | G形导轨 | 0.4米 | 1根 | |  | 三相鼠笼式异步电动机 | WDJ26，AC380V△ | 1台 |  * 1. 教学资源配置（整个实训室提供1套）   1.安全用电仿真实训软件:包括各种电气安全作业的组织措施、技术措施和安全保护措施、电气设备的安全运行、电网的安全管理、电气火灾灭火知识等。软件功能：以Flash动画与3D虚拟仿真相结合，生动地模拟了安全用电基础知识、人体阻抗的认识和测试、直接触电的认识和实训操作、人体在遭受电击时的电流途径、间接触电的认识和实训操作、IT供电系统、TT供电系统、TN-S供电系统、TN-C供电系统、TN-C-S供电系统、指令标识的认识、电气火灾产生的原因及处理方法等。投标现场需演示软件以下五个模块：1.理论知识：包含安全用电概述、安全用电的相关基础知识、怎么安全用电、触电预防共四部分。2.动画仿真：包含家庭电路的组成、为什么要用三线插头、人是怎么触电的、认识欧姆定律、电功率与安全用电的关系、认识低压断路器、漏电保护器的原理以及注意预防雷电共八部分 。3.用电事故预防：包含用电事故预防、电的危害、生活中如何预防电气事故等八部分。4.紧急救护：包含医疗急救小常识、触电急救动画讲解。5.答题互动：包含电磁大冒险、用电知识问答。  2.电力拖动仿真实训软件：针对电力拖动技术控制线路的连接、调试、测量等过程进行模拟仿真。软件功能：1.本软件采用模块化设计思想，由电气器件展示、电气安装与连接、线路检查、故障检测与维修等模块组成，操作流程接近实际工业场景，操作结果实时显示。2.电气器件展示模块有自耦变压器、控制按钮、电磁启动器、多圈电位器、珐琅电阻等10余种常用器件模型，以3D的形式展现并附以文字说明介绍。各模型均可任意放大、缩小和旋转，具有直观立体、真实互动的效果。3.电气安装与连接模块包括元器件组装和电气线路连接。操作者按照界面提示或者原理图先将元器件库中的元件拖到电气柜上进行组装，器件组装完成后进入电气线路连接界面。在接线界面学员可以“示教接线”自己动手接线，也可以通过 “一键接线”由计算机完成接线。接完线后学员通过操作相应的器件，根据原理图以及器件的动作情况，判断连接线路是否正确。4.通电检查模块主要用于在设备通电前进行电压检查，检查电源电路是否短路。5.故障诊断与维修模块具有故障设置功能，故障点设置典型、全面，操作者根据故障现象，利用所学知识进行排故练习。6. 电气安装与连接、线路检查、故障检测与维修三个模块均有三相鼠笼式电动机点动控制线路、三相鼠笼式电动机自耦减压启动线路、风电闭锁电气控制线路、磁力启动器控制的启动线路等12个常见线路。  3.机床电气仿真实训软件：包含了10种机床的电气线路仿真，每种电路都采用计算机交互动画技术，可以对电路上的开关进行操作，可以在每种机床电路上进行故障设置，继电器、电动机及其它元器件运动状态都可以演示出来。软件适用于各职业院校电气自动化及相关专业、社会电工培训、维修电工鉴定站等单位电气控制教学、课堂演示、机床电气控制原理性操作及训练。软件功能：本软件直观形象地演示各个器件及线路运行过程，实现对机床电气线路的全过程仿真。主要包括以下实训项目：1.C6140型普通车床电气线路实训与仿真；2.C6150型普通车床电气线路实训与仿真；3.Z35型摇臂钻床电气线路实训与仿真；4.Z3040B型摇臂钻床电气线路实训与仿真；5.M7120型平面磨床电气线路实训与仿真；6.M7130K型平面磨床电气线路实训与仿真；7.M1432A型万能外圆磨床电气线路实训与仿真；8.X62W型万能铣床电气线路实训与仿真；9.T68型卧式镗床电气线路实训与仿真；10.20/5t桥式起重机电气线路实训与仿真。 | 4 | 12万 | 经销商询价、网络查询 | 48万 |  |
| 5 | 电力电子技术及电机控制实验装置 | 1. 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：＜1.5kVA  4.参考外形尺寸：172cm×72.5cm×162.2cm  5.安全保护：设有电流型漏电保护器和电压型漏电保护器，当线路有漏电现象，即能实施保护并切断输出电源，电压型漏电保护器。   1. 电力电子技术及电机控制实验装置系统组成    1. 电源控制屏(铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板) 2. 三相缺相指示、相序检测及过压指示   当输入设备的三相电源电压缺少任何一路或者两路，控制屏面板上相应指示灯亮；当三相电源正常时自动检测输入电源的相序关系，当电网电压值大于255V时自动发出告警信号。   1. 交流电源(具有过载短路保护措施)   提供交流电源：直流调速档为三相交流电 200V/3A  交流调速档为三相交流电 240V/3A   1. 高压直流电源   励磁电源：220V/0.5A，具有输出短路保护。   1. 数字式智能仪表   1）智能数模双显交流数字电压表（整体表）一只  精度为0.5级，测量范围为0～500V，量程为2V、20V、200V、500V，具有自动换档和手动换档功能；每档均有超量程告警、灯光指示功能；能对交流信号（20Hz～20kHz）进行真有效值测量。  指针表：镜面指针表显示，反应快，读数方便。  数显表：四位数码管显示，读数准确；通过键控、数显窗口，实现人机对话功能的控制模式；可以贮存、记录15组测试结果数据，并能逐组查询并带有计算机通信功能。  2）智能数模双显交流数字电流表（整体表）一只  精度为0.5级，测量范围为0～5A，量程为20mA、200mA、2A、5A，具有自动换档和手动换档功能；每档均有超量程告警、灯光指示功能；能对交流信号（20Hz～20kHz）进行真有效值测量。  指针表：镜面指针表显示，反应快，读数方便。  数显表：四位数码管显示，读数准确；通过键控、数显窗口实现人机对话功能控制模式；可以贮存、记录15组测试结果数据，可逐组查询并带有计算机通信功能。  3）智能数模双显直流数字电压表（整体表）一只  精度为0.5级，测量范围为0～±500V，量程为2V、20V、200V、500V，具有自动换档和手动换档功能；每档均有超量程告警、灯光指示功能。  指针表：镜面指针表显示，中零式，反应快，读数方便。  数显表：四位数码管显示，读数准确；通过键控、数显窗口，实现人机对话功能的控制模式；可以贮存、记录15组测试结果数据，并能逐组查询并带有计算机通信功能。  4）智能数模双显直流数字电流表（整体表）一只  精度为0.5级，测量范围为0～±5A，量程为20mA、200mA、2A、5A，具有自动换档和手动换档功能；每档均有超量程告警、灯光指示功能。  指针表：镜面指针表显示，中零式，反应快，读数方便。  数显表：四位数码管显示，读数准确；通过键控、数显窗口实现人机对话功能控制模式；可以贮存、记录15组测试结果数据，可逐组查询并带有计算机通信功能。   1. 人身安全保护体系   1）三相隔离变压器一组：三相电源首先通过三相漏电保护器，然后经钥匙开关、接触器到隔离变压器，使输出与电网隔离(浮地设计)，对人身安全起到一定的保护作用。  2）电压型漏电保护器1：对隔离变压器前的线路出现的漏电现象进行保护，使控制屏内的接触器跳闸，切断电源。  3）电压型漏电保护器2：对隔离变压器后的线路及实验过程中的接线等出现的漏电现象进行保护，发出声光报警信号并切断电源，确保人身安全。  4）电流型漏电保护装置：控制屏若有漏电现象，漏电流超过一定值，即切断电源。  5）实验连接线及插座：强、弱电连接及插座分开，不能混插。强电连接线及插座采用全封闭工艺，使用安全、可靠、防触电。   1. 定时器兼报警记录仪   采用蓝屏液晶显示器，中文菜单显示，直观、清晰；通过键控单元操控完成时间设定、定时报警设定、解除设置等操作，具有切断电源及记录各种告警次数等功能。   1. 控制屏其它设施   控制屏正面大凹槽内，设有两根不锈钢管，可挂置实验部件，凹槽底部设有12芯、10芯、4芯、3芯等插座，挂件的供电由这些插座提供。控制屏两边设有单相三极220V电源插座及三相四极380V电源插座，还设有实验台照明用的40W日光灯一盏。   1. 控制屏选装模块   在控制屏正面大凹槽下部，设置有相应的选装模块，主要有以下几款供选择：  1）三相芯式变压器模块  2）三相不控整流模块  3）绕线式异步电动机转子专用电阻模块  提供三个3Ω/25W电阻，供DJ17线绕式异步电机转子用。   1. 实训室智能电源管理系统   输入电压：三相四线制380V±10%，50HZ；上电前合闸条件检测：输入过压、欠压、对地漏电、过流、任一故障存在不合闸，并且进行普通话语音报警；运行检测保护：输入过压、欠压、输出过流、漏电，任一故障出现将自动跳闸，实施保护，并且进行普通话语音报警，保护阀值现场可设置；实训室总体智能电源管理系统上电前合闸条件检测，符合上电条件后，实训室总体智能电源管理系统自动合闸，恢复供电；具有实时电压显示/故障次数显示。整个实验室配1套。  （10）.自动化编辑器：具有还原功能，配备增霸卡，CPU i5，内存8G，硬盘1000G，显示器尺寸21.5.  （11）数字示波器：垂直双通道，频带宽度100MHZ,实时采样率：1GSa/s   * 1. 实验桌   实验桌为铁质双层亚光密纹喷塑结构，桌面为防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固，形状似长方体封闭式结构，造型美观大方；设有两个大抽屉、柜门，用于放置工具、存放挂件及资料等；采用电脑桌一体式设计。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。实验桌还设有四个万向轮和四个固定调节机构，便于移动和固定，有利于实验室的布局。   * 1. 不锈钢电机导轨、光码盘测速系统及数显转速表   包括1024光电编码器及固定电机的不锈钢导轨等。不锈钢导轨平整度好，无应力变形，加工精细，同心度好，互换性好，能保证电机与电机、电机与测功机之间连接的同心度不超过±5丝，电机运行噪声小，实验参数典型，能较好满足实验要求。   * 1. 三相可调电阻(每组900Ω×2/0.41A)   作为实验中的可调电阻性负载用。   * 1. 晶闸管主电路   提供12只5A/1000V的晶闸管，分成正、反桥两组，每只晶闸管均设有过流、过压保护装置，正、反桥晶闸管可通过外加信号进行触发(留有触发脉冲输入接口)，可更好的完成设计性实验；设有带镜面精密指针式直流电压表±300V，精度1.0级带镜面直流电流表±2A，精度1.0级各一只和平波电抗器一组。   * 1. 三相晶闸管触发电路   提供三相触发电路、功放电路等，与“晶闸管主电路”配套使用。   * 1. 晶闸管触发电路实验   提供单结晶体管触发电路、正弦波同步移相触发电路、锯齿波同步移相触发电路、单相交流调压触发电路、TCA785集成触发电路共五个触发电路实验。   * 1. 电机调速控制实验(I)   提供以下模块：电流反馈与过流保护(FBC+FA)、给定器(G)、转速变换器(FBS)、反号器(AR)、电压隔离器(TVD)、调节器I和调节器II。其中调节器I和调节器II的反馈电阻、电容均外接(从DJK08上获得)，实验时可以灵活改变系统的参数，观测不同的参数对系统稳定性及相应时间等影响；更可以让学生从调速系统的各种参数(如电机的机电时间常数等)出发对调节器的放大倍数及积分时间的参数分别设计，同时进行实际结果的验证，从而完成设计性实验。   * 1. 电机调速控制实验(II)   提供以下模块：转矩极性鉴别(DPT)、零电平检测(DPZ)及逻辑控制器(DLC)，与电机调速控制实验(I)配合使用完成逻辑无环流可逆直流调速系统实验项目。   * 1. 直流斩波电路   主要由斩波器触发电路及斩波主电路两大部分组成，完成晶闸管直流斩波实验。   * 1. 给定及实验器件   提供给定(±15V可调电压输出)、压敏电阻(作为过压保护元件，内部已连成三角形接法)、二极管。   * 1. 新器件特性实验   提供SCR、MOSFET、IGBT、GTO、GTR电力电子器件，与DJK06等配套使用，可测定其特性曲线；与DJK12配套使用，可完成电力电子新器件的驱动特性实验。   * 1. 可调电阻、电容箱   提供耐压AC63V的可调电容三组，调节范围为0.1～11.37µF，0～999kΩ十进制可调电阻两组；供电流调节器，速度调节器反馈回路使用，可灵活改变调节器的放大倍数及积分时间。   * 1. 单相调压与可调负载   提供了一只0～250V/0.5kVA单相交流自耦调压器，为相应的实验提供可调电源；一个整流滤波电路以及0～180Ω/1.3A(串联)或0～45Ω/2.6A(并联)瓷盘可调电阻，为相应的实验提供一个可调的阻性负载。   * 1. 变压器实验   提供三相芯式变压器一个(该变压器有2套副边绕组，原、副边绕组的电压为127V/63.6V/31.8V)，用于异步电机串级调速实验和三相桥式、单相桥式有源逆变电路实验；还设有三相不可控整流电路用来产生直流电源。   * 1. 功率器件驱动电路实验箱   主要是为完成新器件特性实验提供驱动和保护电路，使学生了解电力电子新器件的驱动特性。主要包括电源、驱动电路、PWM波形发生器。  (1)电源：为驱动电路提供电源，包括±5V、+20V、±15V直流电源。  (2)驱动电路：包括MOSFET、IGBT、GTR和GTO的驱动电路。其中IGBT的驱动电路采用了专用芯片EXB841。  (3)PWM波形发生器：由SG3525为核心的PWM波形发生器主要为新器件驱动电路提供PWM驱动波形；可以通过频率调节旋钮进行频率调节；通过占空比电位器来调节PWM波的占空比；频率范围分为2档，通过钮子开关切换，高频档是为MOSFET和IGBT驱动电路提供PWM波形，频率调节范围4kHz～10kHz；低频档是为GTR和GTO驱动电路提供PWM波形，频率调节范围400Hz～1kHz；占空比在各频率点上均能从0%调至100%。   * 1. 单相交直交变频原理   根据普通高等教育“九五”国家级重点教材，王兆安、黄俊主编的《电力电子技术》(第四版)的相关内容进行开发，用于展示交直交变频原理，主要让学生了解SPWM正弦波脉宽调制信号的形成方法，了解IGBT管专用集成驱动芯片的特点及其使用。能完成如下实验项目：(1)SPWM波形成的过程；(2)交直交变频电路在不同负载(电阻，电感和电机)时的工作情况和波形，并研究工作频率对电路工作波形的影响；(3)IGBT管专用集成驱动芯片的工作特性。   * 1. 控制理论实验   提供稳压电源、交/直流数字电压表、低频函数信号发生器、六位数显频率计、阶跃信号发生器及典型的控制环节(比例环节、惯性环节、积分环节、超前滞后校正环节，还可以组成微分、延迟等各种电路)等。   * 1. 双闭环H桥DC/DC变换直流调速系统   提供主回路、控制电路和调节控制三大部分，主回路由四个IGBT组成，控制部分使用专用PWM发生器SG3525，调节控制部分设有零速封锁器、给定、电流反馈调节、速度反馈调节、速度调节器和电流调节器，其中速度调节器和电流调节器的反馈电阻、电容均外接，实验时可以灵活改变，更可以完成设计型实验。  本挂箱可完成的实验项目有：(1)全桥DC/DC变换电路实验；(2)双闭环可逆直流脉宽调速实验。   * 1. 半桥型开关稳压电源   提供了半桥型开关稳压电源的主电路和控制电路，主电路中的电力电子器件为电力MOSFET管；控制电路采用专用PWM控制集成电路SG3525，采用恒频脉宽调制控制方案。可完成“开关电路在开环与闭环下负载特性的测试”以及“电源电压波动对输出的影响”等实验内容。   * 1. 直流斩波实验   根据西安交通大学王兆安教授和黄俊教授主编的《电力电子技术》(第四版)中相关的直流斩波内容而设计的；提供组成直流斩波电路所需的元器件和采用专用的PWM控制集成电路SG3525。可完成教材中降压斩波电路(Buck Chopper)、升压斩波电路(Boost Chopper)、升降压斩波电路(Boost-Buck Chopper)、Cuk斩波电路、Sepic斩波电路、Zeta斩波电路六种典型实验。   * 1. 斩控式交流调压电路   根据西安交大王兆安教授和黄俊教授主编的《电力电子技术》(第四版)中相关的内容而设计的，采用全控型器件IGBT管实现“斩控式交流调压实验”。   * 1. 单相调压/调功电路   根据西安交通大学王兆安教授和黄俊教授主编的相关内容而设计的，实现单相交流调压和交流调功的实验内容。采用的电力电子器件为双向晶闸管，在交流调压实验中采用由双向触发二极管构成触发控制电路；在交流调功实验中采用由555时基电路组成触发控制电路。   * 1. 单端反激式隔离开关电源   输入交流电压范围为50V～200V，输出为三组直流电源，分别为+5V/5A、+12V/1A、-12V/1A，在输入交流电压和直流输出负载变化时输出电压的变化率小于0.3%。   * 1. PS-ZVS-PWM软开关技术   主要包括H桥电路、控制电路和稳压反馈电路。用于展现移相零电压开关的电路结构和工作原理。H桥电路有四只MOSFET管组成，控制电路采用全桥软开关电源移相PWM控制芯片UCC3895和驱动芯片HIP4081，稳压反馈电路由TL431等元件组成。   * 1. 单端电流反馈他激式隔离开关电源   采用专用集成电路UC3844作PWM控制器，可直接驱动MOSFET功率场效应管。通过与直流可调电源、负载的配合可展示电路原理、提供波形测试，开完成输入电压和负载改变时的波形变化测试及性能测试等项目。   * 1. 三相异步电机变频调速控制   针对目前工业用变频器只能对输入信号及输出的结果进行观测，无法得知其内部的详细工作过程的缺点，开发本实验装置，着重从“变频原理”出发，通过实验让学生了解整个变频的过程。  提供三相正弦波脉宽调制(SPWM)、马鞍波、三相空间电压矢量脉宽调制(SVPWM)三种变频实验方式，面板上设有相应的测试点，可方便地用示波器进行观测。此外，面板上设计有计算机接口，可与计算机联机进行实验，还留有可编程控制器(PLC)接口。   * 1. 单/三相级联多电平逆变器（研究型实验，整个实验室配1套）   基本技术要求：  由三个电压型两电平逆变器级联组成，采用特定谐波消除PWM（SHEPWM）调制和载波移相PWM（PSPWM）调制等多种控制策略，其中控制芯片采用TMS320F28335，独立直流电源由AC220V/AC80V的隔离变压器输出经桥式整流滤波得到。   * 1. 面板要求雕刻有级联多电平逆变器原理框图，可通过面板上的接线端子自由组成单相七电平或单相五电平或三相三电平逆变器。   2. 留有128\*64的液晶屏与4\*4的键盘组成的人机接口，12路PWM波形、3路电流波形、2路电压波形等观测孔，以及JTAG接口，配有DSP（USB2.0）专业仿真器。   3. 25MHz/1300V示波器有源差分探头，具有1/50和1/500两档衰减可供选择和超量程报警功能，用于对逆变器输出电压进行安全的浮地测量，防止使用示波器不当造成损坏逆变器或损坏示波器或给人身带来潜在伤害，保证了实验过程的安全性。   配置与技术参数要求：   * 1. 处理器：TMS320F28335，最高主频150MHz。   2. DSP实时在线仿真器（专业仿真器），用于DSP程序的仿真、开发及应用程序的烧录。   3. 基本功率单元：采用IPM模块，数量3个。   4. 电平输出方式：级联输出。   5. 调制方式：载波PWM调制，阶梯波调制及空间矢量调制。   6. 输出电平：单相级联七电平（±3E，±2E，±1E，0），单相级联五电平（±2E，±1E，0），三相三电平（±1E，0）。   7. 显示方式：液晶屏显示，大小不小于128\*64。   8. 投标时需要提供产品的实物图；   9. 投标时带本产品使用说明书、配套实验指导书等技术资料。投标现场需教学视频演示。 | 4 | 11.5万 | 经销商询价、网络查询 | 46万 |  |
| 6 | 智能高压供电实验系统 | 一、整体功能  1.结构采用一模拟屏配两控制柜方式，电气主接线图雕刻于模拟屏的铝质面板（采用凹字烂板工艺技术）上；一个控制柜采用柜体，柜内安装真实高压设备，主要实现计量保护功能；一个控制柜采用工业继保柜体，主要实现继电保护及控制功能。  2.电气主接线为： 35kV侧两路进线，采用双母线供电，经变压器降压到10kV，10kV侧采用单母线分段，共计3路出线及1路高压电动机组。10kV侧配有无功补偿设备。  3.配有电子时钟和安全运行天数，可显示当前年月日时分秒，以及安全运行天数。  4.配有异常及事故排查，可用于培训运行专业人员。  5. 装置供电无需高压，市电即可，调试运行安全。  6.配自动化编辑器：具有还原功能，配备增霸卡，CPU i5，内存8G，硬盘1000G，显示器尺寸21.5.  二、技术性能  1.输入电压：三相四线制380V±10% 50±2%Hz Hz  2.装置容量：＜3kVA  3.RS-485和以太网两种通讯接口；标准MODBUS通讯协议  4.微机保护装置测量元件精度：刻度误差：不大于1%；测量电流：0.2级；母线电压：0.2级；输出精度：0.2级；频率：0.01HZ；P、Q、COSΦ；0.5级；通讯分辨率：不大于1ms  5.外形尺寸约：  1680×600×2000mm（一次模拟盘）  750×600×2000mm（控制柜，2台）  6.安全保护：具电流型漏电保护，安全符合国家标准  三、系统组成与功能  “智能供配电实训系统”构建了35kV中压供配电网络，采用了至少两种典型电气主接线方式，提供了成套配电装置和一次及二次电气设备，基于成套配电装置的类型和电气设备的基本结构、工作原理和技术特性来完成安装、接线和调试，并能够训练和考核运行人员是否能够根据要求改变供配电网络的运行方式以及是否具备冷静沉着地应对和处理运行中出现的异常及事故的职业素质和综合能力。  智能供配电实训系统包括35kV变配电模拟屏、10kV电能计量及继电器柜、微机综保及无功补偿控制柜和监控台。  35kV变配电模拟屏包括电气一次主接线图、线路电抗单元、变压器单元、电动机组单元、开关控制单元、电源单元，和事故设置及考核单元等。  电气一次主接线为： 35kV侧两路进线，采用双母线供电，经变压器降压到10kV，10kV侧采用单母线分段，共计3路出线及1路高压电动机组。该电气一次主接线图被雕绘于35kV变配电模拟屏铝面板上，并配置了操作开关，指示设备状态的指示灯以及仪表等，还配置了LED数码显示（“误操作记录”）、声光报警器（“误操作报警”）。以及显示当前时间和安全运行天数（电子时钟），不但可以展示供配电网络的运行状态，还可以考核电气误操作。  线路电抗单元、变压器单元和电动机组单元，都配置了微机继电保护，防止异常运行时，线路，变压器和电动机被损坏；通过开关控制单元可实现断路器或隔离开关的分闸和合闸；电源单元主要为10kV电能计量及继电器柜和微机综保及无功补偿控制柜提供交直流电源。  事故设置及考核单元可设置多种异常及事故状况，并记录排查故障的操作过程。  10kV电能计量及继电器柜是实现对出线的计量和保护。主要由电能计量仪表和继电器组成。电能计量设备包括有功电能表和无功电能表；继电器包括电流继电器、时间继电器、中间继电器等，以及信号继电器。具体配置如下表所示：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **名称** | **型号与规格** | **数量** | | 1 | 电压互感器 | JDZ-10 0.2级 | 2 | | 2 | 电流互感器 | LZZBJ9-10 0.5/10P10 | 3 | | 3 | 电流表 | 6L2-A | 3 | | 4 | 电压表 | 6L2-V | 1 | | 5 | 转换开关 | LW5-16 YH3/3 | 1 | | 6 | 有功电度表 | DT862 3X100V 1.5(6)A | 1 | | 7 | 无功电度表 | DX862 3X100V 1.5(6)A | 1 | | 8 | 电流继电器 | DL-24C/6 | 2 | | 9 | 时间继电器 | DS-22 220V | 1 | | 10 | 信号继电器 | JX-21A/T(DC220V 0.01-4A) | 1 | | 11 | 中间继电器 | DZB-11B 0.5A 220V | 1 |   微机综保及无功补偿控制柜包括监测仪表，微机线路保护装置、微机变压器后备保护装置、微机电动机保护装置和无功补偿控制器。具体参数如下：  ① 微机线路保护装置：具有三段式过流保护，低压闭锁电流保护，单相接地保护，反时限过流保护，过电流前加速，过电流后加速，重合闸等功能。  ② 微机电动机保护装置：具有电流速断，过电流，电流反时限，零序过流保护，负序电流保护和低电压保护等功能。  ③ 微机变压器保护装置：具有电流速断，过电流，电流反时限，零序过流保护，负序电流保护和低电压保护等功能。  ④ 微机无功补偿装置：能自动追踪电网功率因数并控制电容器组的投切，具有手动和自动投切功能。根据变压器的无功功率进行分相补偿，电容器组循环工作，使每组电容器均匀投运，从而减少电能损耗和电压损失，提高设备的使用效率。  监控台包括电力组态软件， PLC控制器及智能采集模块，电脑自备。具体功能如下：  1）具有“三遥”功能，可实现遥测，遥信和遥控。即：可获取供电系统的电量参数，开关状态和控制断路器的分断等。  2）可读取保护定值并对其进行整定，再下置到保护装置。  3）可产生相应的报表。  五、基本配置   1. **装置基本配置**  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **序号** | **名　 称** | **数 量** | | 1 | 35kV变配电模拟屏 | 1 件 | | 2 | 10kV电能计量及继电器柜 | 1 件 | | 3 | 微机综保及无功补偿控制柜 | 1 件 | | 4 | 监控软件 | 1 套 | | 5 | 实训指导书 | 1 本 | | 6 | 智能供配电实训系统监控软件  （具体功能：1）具有“三遥”功能，可实现遥测，遥信和遥控。即：可获取供电系统的电量参数，开关状态和控制断路器的分断等。2）可读取保护定值并对其进行整定，再下置到保护装置。3）可产生相应的报表。） | 1 套 | | 7 | 智能供配电技术视频教学软件  （具体功能：本视频教学软件以智能供配电技术实训系统为依托，呈现形式以视频加语音讲解，重点展示智能供配电系统的组成、成套配电柜组成、继电保护工作原理、倒闸操作和监控系统等内容，使学生对智能供配电系统有一定的了解，为后期的实操训练提供帮助。） | 1 套 | | 8 | 供配电系统仿真实训软件  本软件采用3D仿真技术，界面生动美观、易学易用，可以提高教师教学和学生学习的兴趣。软件可实现以下功能：  虚拟配电房：支持漫游功能的3D虚拟配电房场景，主要元件的介绍及三维结构展示，以及主要开关柜的操作与维护。  （1）虚拟配电房环境，支持任意视角漫游、360度旋转的3D虚拟配电房场景，含KYN28-12型开关柜（7面）和GCK低压开关柜（13面）。  （2）三维结构展示包括：高压带电显示器、高压避雷器、高压电压互感器、高压接地开关、高压电流互感器、高压熔断器、高压手车式真空断路器、低压刀开关、电容器、低压隔离开关、漏电断路器、塑壳断路器、无功电度表、限流电抗器、有功电度表、低压万能断路器等。  （3）日常巡视：完成高低压电缆线路和桥架、变压器、低压配电柜、电容补偿柜、配电房环境的日常巡视任务仿真。  （4）供配电设备运行与操作：本单元主要有4种供电模式，通过不同的供电模式分别进入不同的供电环境，通过选择不同的操作工具来完成高压送电、低压送电、高压停电、低压停电等操作步骤，其操作步骤是完全按照真实设备进行操作，各个按钮均可以进行合分闸操作，高、低压开关柜的停送电操作完全模拟真实现场环境，有相应的灯光、仪表指示，让学生有身临于真实配电房的训练环境。  电气部分：包含高低压配电网的接线方式，供配电一次主接线认知与考核部分，及供配电二次回路的接线和工艺。  （1）高低压配电网的接线方式：包含高压配电网的接线方式（放射式、树干式、环形式）和低压配电网的接线方式（放射式、树干式、环形式）的原理介绍并带有语音讲解功能。  （2）一次主接线：含双“T”接线、外桥接线、内桥接线、双母线接线、双母线旁路接线、单母线及单母线分段接线。一次主接线原理介绍均有语音讲解功能，各种主接线均有倒闸操作考核功能，并且能实时记录操作错误的次数。  （3）二次回路的接线和工艺：接线工艺及工具介绍，以及电流、电压测量回路和断路器控制回路的二次接线。 | 1套 |   **2.主要元件清单**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **序号** | **名称** | **数量** | | 1 | 10kV电能计量及继电器柜 | 1套 | | 2 | 接触器及辅助触点 | 15只 | | 3 | 辅助触点 | 40只 | | 4 | 中间继电器 | 20只 | | 5 | 带灯选择开关及指示灯 | 33只 | | 6 | 低压电流互感器 | 12只 | | 7 | 异步电动机 | 1只 | | 8 | 模拟电压表 | 2只 | | 9 | 模拟电流表 | 6只 | | 10 | 指针式功率因数表 | 1只 | | 11 | 指针式三相有功/无功功率表 | 各1只 | | 12 | 电子式有功无功组合电能表 | 1只 | | 13 | 无功补偿装置 | 1只 | | 14 | 电量采集模块 | 2只 | | 15 | 微机线路保护 | 2只 | | 16 | 微机电动机保护 | 1只 | | 17 | 微机变压器保护 | 1只 | | 18 | 电力组态软件 | 1套 | | 1 | 35万 | 经销商询价、网络查询 | 35万 |  |
| 7 | 印制电路激光成型机 | 1. 产品功能：完成通用FR-4、柔性板、高频板等板材的高精度线路、阻焊等快速激光成型； 2. 传动方式：进口直线导轨+进口精密轴承+进口滚珠丝杆； 3. 机器配置：安全防尘罩、防辐射观察窗、真空吸附平台、水平校正尺、高精密三维数控平台、光纤激光机器、数字振镜、高精密θ镜、工控机（含显示器、无线键盘与鼠标）、一体化立式机架等； 4. 控制系统：嵌入式系统+工控机控制系统； 5. ▲控制软件：印制电路激光成型机控制软件具有国家级计算机软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务；著作权的所有权为设备厂商所有，而非个人或其他单位所有，提供相关证书影印件，并提供证书原件； 6. ▲配套教学资源：提供基于互联网云服务的学习平台及完整教学资源，网络教学平台具有云服务端、计算机客户端、平板电脑和手机移动端（支持安卓和IOS）软件系统及APP，用户可通过计算机、平板电脑、安卓及苹果智能手机随时在线观看设备操作及相关工艺教学视频，方便学习设备操作及教学，客户端登录支持邮箱、手机、用户名等方式注册登录，同时支持微信、QQ等第三方登录。客户端课程学习中心具有：视频观看、学习笔记、作业发放、课程评价、课程讨论等各种学习互动功能，使学习者极其容易、方便进行学习；课程资源版权厂商、网络平台及APP厂商需与设备制造商为同一厂商，确保课程资源有效性、版权合法性及持续服务能力； 7. 定位方式：全自动视觉定位，机器能根据板材定位孔自动找到原点，并自动精确的从原 8. 点开始加工，双面激光雕刻精密对位均通过全自动视觉定位实现； 9. 激光类型：20W光纤激光； 10. 扫描精度：2um； 11. 加工尺寸：300mm×300mm； 12. 智能拼版：当加工幅面大于激光θ镜有效加工幅面时，计算机软件能根据图形大小自动计算并生成矩阵式拼版加工图形，配合高精度三维数控平台实现大幅面精密激光雕刻； 13. 加工速度：10cm2/min； 14. 定位精度：±0.01mm； 15. 加工精度：4mil（最小线宽、最小线隙）； 16. 标配辅助装置：静音型烟雾吸收与净化装置、静音型真空泵； 17. 配套电气控制VR虚拟仿真软件：   ★1.软件支持PLC、继电器、信号灯、按钮、气动元件、电机驱动器、端子排等电气部件的装配布局、导线连接、电气装配等3D虚拟仿真及VR仿真；  ★2.具有自动布局与自动装配观摩学习模式、装配步骤及工具选择引导自主装配练习模式、装配考核模式等三种学习考核模式，考核结束能自动评分并生产加密成绩单功能。  竞谈现场需提供电气控制3D仿真软件操作演示及VR同步操作视频演示。  要求：1、软件操作演示与VR同步操作视频演示内容一致。2、视频稳定，画面清晰；3、用于佐证上述标注星号★的参数项。   1. 电 源：AC220V/50Hz，300W（不含辅助设备）； 2. 外形尺寸：920mm×960mm×1350mm； 3. 重量：350Kg； 4. ★中标公示七日内，根据用户单位要求提供设备操作视频演示，重点演示舱门关闭状态下自动进出板平台将PCB从工作仓侧面自动送出，并与工业机器人配合完成自动上板与下板；全自动视觉对位功能；大幅面PCB智能拼版雕刻过程；双面对位激光雕刻功能；激光制作阻焊功能；提供安卓和苹果手机（或平板电脑）演示APP软件移动端邮箱、手机、用户名等注册登录及微信、QQ等第三方登录功能，视频观看、学习笔记、作业发放、课程评价、课程讨论等各种在线学习互动功能，在线观看投标产品配套教学视频及相关专业课程视频等； | 1 | 48 | 经销商询价、网络查询 | 48万 |  |
| 8 | 数控钻铣雕一体机 | 1. 产品用途：对PCB板进行全自动钻孔、铣边、线路雕刻、全自动分配焊膏等加工； 2. 传动机构：进口直线导轨+进口精密轴承+进口滚珠丝杆； 3. 控制系统：高性能嵌入式处理器+嵌入式实时操作系统+工控机系统； 4. 限位装置：12个硬件限位+6个软件限位； 5. 定位方式：激光定位与自动视觉定位双定位模式；标配全自动视觉定位系统，机器能根据板材定位孔自动找到原点，并自动精确的从原点开始加工；可选配激光定位模式，配备激光定位时，无需计算机与显示器，直接通过安卓智能手机（或安卓平板电脑），即可实现PCB板小于90度任意倾斜放置的激光识别自动校正定位； 6. 标准配置：真空吸附平台、机身水平度调整校正系统、全自动静音吸尘系统、全自动焊膏分配系统。真空吸附平台可实现PCB直接放置加工，无需贴胶、销钉固定等；全自动吸尘可实现启动即自动吸尘，停止加工即停止吸尘器工作；全自动焊膏分配可实现计算机控制软件导入PCB的Gerber文件，即全自动完成SMD焊盘的快速点锡膏功能，无需任何人工编程； 工业控制计算机（含液晶显示器、无线键盘、无线鼠标等）； 7. 工作维数：三维加工，可以铣削、雕刻三维工件，如浮雕、三维机件等； 8. 软件功能：定位选择、钻孔、试雕、隔离、镂空、割边、铣孔、断点续传、局部镂空、虚拟加工、三维显示等； 9. ▲控制软件：数控钻铣雕一体机控制软件具有国家级计算机软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务；著作权的所有权为设备厂商所有，而非个人或其他单位所有，提供相关证书影印件； 10. **★**操作方式：安卓智能手机（或安卓平板电脑）与计算机软件控制的双控制系统操作模式，当设备连接到智能手机（或平板电脑）时，系统自动进入智能手机（或平板电脑）无线操作模式，无需外接计算机，即可完成设备的所有操作功能；当设备不连接智能手机（或平板电脑）时，系统自动进入计算机控制模式，计算机控制软件即可完成设备所有操作功能；提供安卓智能手机专用（安卓平板电脑）APP应用程序； 11. 在计算机控制模式和安卓智能手机（或安卓平板电脑）控制模式下，设备均具有数据断点保护与恢复功能，在机床加工过程断电后，设备可直接恢复工件继续加工； 12. ★换刀方式：换刀方式：全自动换刀，刀座为工业标准自动反弹式竖直换刀刀座，非卡槽水平换刀刀座，确保换刀的可靠性及刀具的垂直度，机器具有1个自动对刀器、23个自动换刀刀座，换刀过程具有视觉系统识别刀座位置等校准功能，确保自动换刀的准确性和可靠性； 13. ★具有平面侦测系统，能彻底解决因板材不平整引起的线路雕刻精度及可靠性问题；平面侦测系统包括气动双探针、嵌入式控制卡、平面侦测与修正软件算法等； 14. 加工精度：±0.01mm； 15. 重复精度：0.01mm； 16. 工作面积：400mm×300mm（含自动换刀工作区域）； 17. Z轴行程：80mm； 18. 适用钻头：0.3mm～3mm； 19. 适用铣刀：0.8mm～3mm； 20. 适用雕刀：0.1mm～3mm； 21. 加工速度：0～3m/min； 22. 主轴电机：500W气动换刀水冷变频调速电机，最高转速60000转/分钟； 23. 整机配置：防尘静音外壳，内置照明灯，具有方便开关的有机玻璃舱门；专用底座，与机器组合成整体立式机，基座具有放置工控机、水冷装置、吸尘器等专用柜体；配备专用工控机、显示器、无线键盘与鼠标，并配备专用键盘、鼠标、显示器支架；配备静音型吸尘器； 24. ★设备具有智能制造MES系统开放接口，支持工业机器人自动上板、下板等智能化操作及计算机远程操作功能（工业机器人为选配）； 25. ★配套教学资源：提供基于互联网云服务的学习平台及完整教学资源，网络教学平台具有云服务端、计算机客户端、平板电脑和手机移动端（支持安卓和IOS）软件系统，用户可通过计算机、平板电脑、安卓及苹果智能手机随时在线观看设备操作及相关工艺教学视频，方便学习设备操作及教学，客户端登录支持邮箱、手机、用户名等方式注册登录，同时支持微信、QQ等第三方登录。客户端课程学习中心具有：视频观看、学习笔记、作业发放、课程评价、课程讨论等各种学习互动功能，使学习者极其容易、方便进行学习；课程资源版权厂商、网络平台及APP厂商需与设备制造商为同一厂商，确保课程资源合法性及持续服务能力； 26. 电 源：AC220V/50Hz，800W（不含气源与吸尘器）； 27. 外形尺寸：900mm×900mm×1550mm； 28. 重 量：320Kg； 29. ★中标公示七日内，根据用户单位要求至使用部门，中标人提供该设备安卓智能手机（或安卓平板电脑）APP软件与设备控制电路硬件进行演示，要求演示设备控制系统读取U盘数据，通过蓝牙或wifi传送文件列表到智能手机（或平板电脑）显示，操作APP软件X\Y\Z轴移动，能看到设备控制电路硬件的X\Y\Z状态灯显示其相应状态等，APP软件界面要求功能齐全；同时提供设备视频演示，重点展示工业机器人协同工作平台移动，由机器人完成自动上板与下板功能；工业标准自动反弹式竖直换刀刀座，带视觉识别校准的23刀座自动换刀功能，全自动换刀钻、铣、雕功能，防尘静音外壳，安卓智能手机（或安卓平板电脑）与计算机软件控制双操作模式，全自动吸尘功能，基于安卓智能手机（或安卓平板电脑）控制的激光定位与基于计算机控制的自动视觉定位，全自动锡膏分配功能等；提供安卓和苹果手机（或平板电脑）演示APP软件移动端邮箱、手机、用户名等注册登录及微信、QQ等第三方登录功能，视频观看、学习笔记、作业发放、课程评价、课程讨论等各种在线学习互动功能，在线观看投标产品配套教学视频及相关专业课程视频等； 30. ★中标公示七日内，根据用户单位要求，中标人提供样机（含工业机器人等配套设备、MES系统等）到使用单位试用，如设备无法达到招标参数要求，将作虚假应标处理，并追究供应商相关法律责任。 | 1 | 19.8万 | 经销商询价、网络查询 | 19.8万 |  |
| 9 | PCB热印机 | 1. 产品用途：通过高温将专用纸上线路转印至覆铜板上； 2. 设备配置：自动加热与恒温装置、智能降温延时关机装置、可调速及正反转变换传送装置； 3. 控制系统：嵌入式微处理器； 4. ★人机界面：LED数码显示、数控多功能按键； 5. 加工尺寸：宽度≤320mm； 6. 电 源：AC220V/50Hz，800W； 7. 外形尺寸：500mm×320mm×130mm； 8. 重量：9Kg。 | 8 | 0.3万 | 经销商询价、网络查询 | 2.4万 |  |
| 10 | 高精度微型钻孔机 | 1. 产品用途：对PCB板进行手动精密钻孔； 2. 底 座：全实心铸铁底座，操作平稳； 3. 主轴电机：高速直流电机； 4. 适应钻头：0.4mm～3.0mm； 5. 主轴转速：0～12000转/分钟可调，配备调速旋钮； 6. 加工宽度：≤200mm； 7. 加工长度：无限制； 8. 电 源：AC220V/50Hz，150W； 9. 外形尺寸：200mm×115mm×336mm； 10. 重 量：5Kg。 | 8 | 0.15万 | 经销商询价、网络查询 | 1.2万 |  |
| 11 | 精密裁板机 | 1. 产品用途：对覆铜板等材料进行快捷裁剪； 2. 适合材料：0.1～1mm厚度各种薄金属板材（如铜、铝等），0.1～5mm厚度各种非金属板材（如PVC、PP、覆铜板、复合板等）； 3. **★**机体结构：整机采用铸铁制造，确保裁板过程平稳、无位移、无撬动现象； 4. 裁剪力臂：四级杠杆式力学结构设计，使裁剪更省力、更平稳； 5. 加工宽度：≤320mm； 6. 加工长度：不限制； 7. 加工厚度：≤5mm； 8. 刀具材料：高速刀具钢； 9. 对位装置：不锈钢基准对位尺； 10. 保护装置：透明保护罩，避免操作者接触刀片，确保操作者安全； 11. 外形尺寸：280mm×400mm×250mm； 12. 重 量：15Kg。 | 4 | 0.75万 | 经销商询价、网络查询 | 3万 |  |
| 12 | 腐蚀机 | 1. 产品用途：完成湿膜工艺线路镀锡、脱膜或干膜工艺线路显影后的图形蚀刻； 2. 设备配置：液体对流装置、自动恒温装置； 3. 加工尺寸：≤320mm×200mm； 4. 蚀刻温度：45℃~65℃可调； 5. 液体容量：2L； 6. ★机身材料：高品质聚氯乙烯工程材料，具有极高的防潮、防腐性，使用寿命极长；机身透明度高，可方便观察整个工艺过程； 7. 工艺时间：2min； 8. 电源：AC220V/50Hz，300W； 9. 外形尺寸：290mm×155mm×440mm； 10. 重 量：5kg。 | 8 | 0.2万 | 经销商询价、网络查询 | 1.6万 |  |
| 13 | BGA精密焊接平台 | * + - 1. 采用PLC控制，人机接口：7寸大屏幕真彩液晶屏+触摸屏；  1. ★三段温区独立加热，每个温区能同时设置6段升温+6段恒温控制，共可存储50组温度曲线； 2. 设备配有多种尺寸热风喷嘴，或根据特殊要求进行定做；热风嘴可360度任意旋转，易于更换； 3. 配备可调式耐高温PCB支架，定位机架具有防烫手保护设计； 4. 手持式真空吸笔，能吸走BGA，操作方便、可靠、耐用； 5. 设备随机配有勾状异性夹，适用于不同形状笔记本主板维修； 6. 配备工业级高清CCD摄像头及LCD显示器，可清晰看到拆焊全过程，确保焊接效果； 7. ★定位方式：V字型卡槽PCB定位，最大适应PCB尺寸450×400mm； 8. 设有加热保持按键，控制加热操作更方便，BGA拆卸、焊接完毕后具声音报警功能； 9. 上部加热800W，下部加热800W，底部红外预热3000W； 10. ▲配套资源：配套提供出版社公开出版发行的《SMT工艺》教程，教程包含该系列设备   对应的相关操作说明，以及SMT制造工艺知识，以满足教学及实训需求。响应文件中提供教材封面复印件并注明ISBN编号和CIP核字号，能在中国版本图书馆官网进行CIP核字号验证，开标现场提供教材样书一套备查。教材课程内容知识点需包括：   1. 锡膏的搅拌、储存及印刷 2. 点胶 3. 贴片 4. 回流焊 5. 检测 6. 返修 7. 电源：AC220V/5000W； 8. 外形尺寸：600mm×600mm×620mm；   14.重量：30kg。 | 1 | 10.8万 | 经销商询价、网络查询 | 10.8万 |  |
|  |  |  |  |  | 合计 | 390.8万 |  |

**项目负责人签名：**

**日 期： 年 月 日**