# 一、电子产品焊接及工艺实训室货物清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 |
| 1 | 电子产品焊接及工艺实训台 | 台 | 16 |
| 2 | 电子工艺课程资源 | 套 | 1 |
| 3 | 数字双综示波器 | 台 | 8 |
| 4 | 电子产品焊接耗材 | 套 | 16 |

## 二、货物参数表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格参数 |
| 1 | 电子产品焊接及工艺实训台 | 一、装置结构特点  1、本实训装置要求由铝合金实验台、分体式铝合金电源模块、实训桌、铝合金实训挂箱、实验模块等组成，铝合金经阳极氧化工艺处理，永不掉漆或生锈。  本实训装置由铝合金结构桌体、钣金控制屏、实验模块等构成，铝合金经阳极氧化工艺处理，不掉漆或生锈。  2、控制屏功能  2.1控制屏上方要求可以放挂板模块，挂图板、可随意扩展，采用可拆分式“模块”结构，可以根据实验需要任意功能组合，并利于后期功能升级；另配置了1个活动柜，方便存放所需工具和实验导线。  2.2要求由两路相互独立、对称的实验电源和仪表组组成，可同时满足2人在同一实验台上完成不同的实验内容方便实训考核，装置采用单相电源供电，并配有带漏电保护的空气开关，熔断器以确保使用安全。  2.3实验电源每路配置：要求提供一组可调的直流电源0~24V/2A，并带有过载、短路软保护功能，软保护的值还可进行调节；要求提供一组3~24V交流电源，七档可调；要求提供一组±5V、±12V直流稳压电源；要求提供一只精密数字电压表（DC 30V），要求提供一只精密数字电流表（DC 2000mA）；以及要求提供8路单相电源插座，可以方便设备、仪表的扩展时使用。  ▲2.4教材：要求与设备配套，详细介绍多种单元电路的搭建、焊接与测试技能，并将相关知识穿插在项目中。全书至少应有9个项目，包括直流稳压电源、放大电路、集成运放应用电路、波形产生及转换电路、常用光电器件应用电路、声光控触摸延迟开关电路、数字计数显示电路、集成A/D、D/A转换电路以及单片机简单应用电路等。其中大部分项目要求采用三种方案进行实施：利用电工电子创新模块、利用万用表与分立元器件、利用PCB与分立元器件分别进行电路的搭建。投标时要求提供教材目录截图加盖公章。  2.5传感器3D仿真软件：软件要求介绍传感器的结构和工作原理，通过使用该软件学生可以直观的了解传感器的结构和工作原理。通过使用该仿真软件，学生可以直观的了解到传感器的内部结构，降低学习的难度。内容至少应包含：超声波传感器、热释电传感器、应变片传感器、气敏传感器、差动变压器、电涡流传感器、热电偶传感器、PT100传感器，每种传感器都应包含至少四部分的内容：传感器简介、传感器组成结构、传感器工作原理、传感器实验案例。软件应具有自主知识产权，投标时提供软件著作权证书加盖公章。  三、技术性能  1、输入电源:三相四线220V±10% 50Hz  2、工作环境:温度-10℃~+40℃ 相对湿度＜85%(25℃) 海拔＜4000m  3、 外形尺寸：长×宽×高≥1600×800×1800mm  三、配置清单   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 名称 | 数量 | 技术参数 | | 1 | 实训台 | 1台 | 1、要求采用铝合金框架，主立柱规格≥3\*6CM，梯形形状设计，中间设有卡槽用于安装装饰条；端头采用专用圆弧型ABS材质注塑成型；实验台底下要求设有方便移动的万向轮，在不需要移动时可自由调节脚垫进行固定。  2、实训台顶部要求设有LED照明灯，照明灯罩要求采用钣金喷塑设计，  3、实训台上方要求提供标准渠道槽，可以放挂板模块，挂图板、可随意扩展，要求采用可拆分式“模块”结构，可以根据实验需要任意功能组合，并利于后期功能升级；另配置了1个活动柜，方便存放所需工具和实验导线。  4、要求由两路相互独立、对称的实验电源和仪表组组成，可同时满足2人在同一实验台上完成不同的实验内容方便实训考核，装置要求采用单相电源供电，并配有带漏电保护的空气开关，熔断器以确保使用安全。  5、实验电源每路配置：要求提供一组可调的直流电源0~24V/2A，并带有过载、短路软保护功能，软保护的值还可进行调节；要求提供一组3~24V交流电源，七档可调；要求提供一组±5V、±12V直流稳压电源；要求提供一只精密数字电压表（DC 30V），一只精密数字电流表（DC 2000mA）；以及要求提供8路单相电源插座，可以方便设备、仪表的扩展时使用。 | | 2 | 实训桌 | 1张 | 要求采用铝合金框架，桌面为防火、防水、耐磨高密度防火板，四周弧形设计，要求采用PU封边工艺有效防止水及空气进入造成板材膨胀开裂，造型美观大方，坚固耐用，具有耐磨、耐刻刮、耐高温、耐冲击、易清洁、防火、防水、防酸碱等优点。 | | 3 | 实训仪器柜 | 1个 | 要求设有抽屉和柜子。4实验桌下方设有柜子，用于存放实验模块等，中间设有三个抽屉，用于存放实验工具导线实验指导书等。 | | 4 | 实训凳 | 2张 | 采用PP塑料，模具一次成型。背面带方型铁托盘，使凳面更加结实；立柱采用45mm直径钢管，整体喷塑处理，底脚采用方钢焊接而成喷塑处理，套软脚垫。 | | 5 | 实训挂箱 | 1只 | 1.常用元器件单元（一）  提供常用的电阻、电容、电感、数码管、二极管等元器件。 | | 6 | 实训挂箱 | 1只 | 2.常用元器件单元（二）  提供电位器、三极管、稳压管、继电器、复位按钮、晶体管、晶闸管、蜂鸣器、变压器等元器件。 | | 7 | 函数信号发生器 | 1只 | 要求不低于以下参数：  1、函数信号发生器要求采用DDS直接数字合成技术，产生精确、稳定、低失真的输出信号,显示部分采用≥2.4英寸（320\*240）彩色显示屏，同时显示双通道的波形参数；最高输出频率15MHz（正弦波）,250MSa/s采样率，14bits垂直分辨率；输出幅度最高可达24Vpp，幅度分辨率最小可达1mV（0.001V）；  2、采用ABS塑料外壳的台式设计， 交流100 – 240V （AC）宽电压供电；  3、完全独立的双通道输出（相当于两个独立信号源），能够同步工作，相位差精确可调；两个通道的相位调节范围为0~359.99°，调节精度0.01°；两个通道的占空比均可独立调节，调节精度可达0.01%；  4、丰富的波形输出：可输出≥99组函数/任意波形，不少于35 组预置波形和64组用户自定义波形。 预置波形包含：正弦波，方波，矩形波（占空比可调），三角波，升锯齿波，降锯齿波，洛仑兹脉冲波，多频音波，无规则噪声波，阶梯三角波，正阶梯波，反阶梯波，正指数波，反指数波，正下降指数，反下降指数，正对数波，反对数波，正下降对数，反下降对数，线性调频，心电图波，梯形脉冲波，辛克脉冲波，窄脉冲波，高斯白噪声波，调幅波形，调频波形 ，正半波，负半波，正半波整流，负半波整流，CMOS(0~12V)，四通道TTL电平和DC电压，四方脉冲、八方脉冲用户自定义波形等；  5、≥64组任意波存储位，每组存储深度为8192\*14bits；  6、频率精度高：频率精度可达到10-6数量级；  7、频率分辨率高：全范围频率分辩率1uHz（0.000001Hz）；  8、具有-12V~+12V的直流偏置功能（<20MHz），分辨率可达1mV；  9、脉冲波脉冲宽度和脉冲频率连续可调，调节范围20ns-1S。脉冲幅度可在0-12V之间连续调节，调节精度0.001V；  10、无量程限制：全范围频率不分档，直接数字设置；  11、具有数字信号输出功能，可实现幅度0~12V的任意CMOS电平；  12、扫描功能：可对信号的四个属性：频率、幅度、偏置、占空比分别进行扫描，具有线性扫描和对数扫描两种扫描模式，扫描时间可达999.99S,扫描起止点可任意设置；  13、脉冲串猝发输出功能：可选手动触发、内部CH2触发与外部触发三种触发模式,可以使本机输出1~1048575任意个脉冲串；  14、VCO功能：支持VCO电压控制信号各参数输出功能。  15、丰富的调制类型：AM、FM、PM、ASK、FSK和PSK调制；  16、100M频率计功能：具有频率测量、周期测量、正负脉宽测量、占空比测量四种测量方式。仪器最大测量频率可达100MHz，最低测量频率为0.01Hz；  17、计数器功能：具有直流和交流两种耦合测量方式，有效解决交流耦合计数不准的情况。  18、标配强大的任意波形编辑功能，能够在PC机上编辑任意波形后下载到仪器输出波形；  19、强大的通讯功能，可使用PC机控制该仪器。；  输出短路保护：所有信号输出端都可在负载短路情况下工作60S以上； | | 8 | 实训挂箱 | 1只 | 5、可调稳压电源（0～30V/0.5A）：从0V起调，继电器自动换档；具有截止型短路软件保护和自动恢复功能，设有仪表指示。固定直流电源：电源电压分别为±12、±5，每路均有短路、过流保护和自动恢复功能。 | | 9 | 实训挂箱 | 1只 | 6、 测量仪表单元  提供0～20V的交/直流数字电压表和0～200V，0～2A的直流数字电压/电流表，精度0.5级。 | | 10 | 工具套件 | 2套 | 配常用的万用表、元件盒、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、小十字螺丝刀、大十字螺丝刀、小一字螺丝刀、大一字螺丝刀、小镊子、剪刀、电烙铁、恒温烙铁（小型焊台）、热风台、焊锡丝、吸锡器。 | | 11 | 实训套件 | 2套 | 1. 简易催眠器元件包 2. 简易正弦波信号发生器 3. 360型万用表元件包 4. 六位数显电子钟元件包 5. 无线对讲电路板元件包 6. 多路稳压输出电源套件 7. 声光控开关套件  8. 1.5V点亮LED闪灯套件(带壳) 9. 触摸开关套件 10. MP3MP4通用充电器套件 11. 220V1W长寿命卡口LED节能灯套件 12. 简易门铃套件  13．新板简易金属探测  14．小兔子眨眼睛套件  15．1.5V升压9V套件  16．声控小夜灯套件 | | 12 | 教材 | 1套 | 实训指导手册 |   制造工厂实验系统1套  一、设备要求：  制造工厂实验系统应做到虚实结合，既能采用数字化的工作站模型，又能保留真实的工业级手持示教器。即能保证安全又能保证让更多的学生参与到工业机器人的实训中来。该设备需要同时满足各种主流品牌(ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA)的工业机器人的编程学习需求，能提供不同品牌工业机器人示教操作系统及相应品牌工业机器人的数字模型。  二、功能及要求  （1）仿真系统软件至少支持：ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA等不少于四种当下主流品牌的示教操作界面及编程语言。  （2）设备需配备实体手持示教器，并支持实体手持式示教器与虚拟示教器双编程方式。  （3） 制造工厂实验系统要求可连接实际工业机器人系统，实现数字孪生功能。  （4） 制造工厂实验系统场景多样化（含轨迹，码垛，搬运，分拣）等不少于15个工作站训练且可以自定义工业机器人数字工作站。  （5）示教编程语言要求能够中英文切换。  （6）配备可触控液晶显示器，方便在使用过程中用手调整数字模型观察视角。  （7）工作站至少提供USB接口≥2，Ethernet接口≥2，至少一个VGA接口。  三、配套教学资源库要求（整个项目提供一套）  1、教材资源：  为了便于教学并确保配套教材资源的真实性，投标时需提供与所投设备配套使用的出版社出版的《多系统工业机器人基础实训设备操作与编程》教材，教材必须是以所投标设备或其系统为载体，以工业机器人实训工作站（及其配套产品）作为教学用机，并能在对应完成教学实训，其教材内容至少包含六大项目实训（项目一：工业机器人的典型应用；项目二：工业机器人基础实训设备的编程与操作；项目三：工业机器人基础实训设备的的PLC编程与调试；项目四：工业机器人基础实训设备的触摸屏编程与调试；项目五：工业机器人基础实训设备的编程与操作维护与保养），投标时提供教材样本封面、目录并加盖公章，提供ISBN编号，投标供应商所提供的教材教学内容大于招标文件要求的优先考虑。  2、工业机器人离线仿真软件功能要求  （1）总体要求：工业机器人离线仿真软件要求至少包括三维机械设计模块、工业机器人离线仿真模块（工作站/项目树模块、自定义模块、多品牌示教器模块、路径轨迹模块、控制面板/调试面板模块、路径轨迹模块）。基于这些模块实现工业机器人离线仿真从定义工作站元素（包括工业机器人、工具、零件等）到构建离线仿真工作站、运动轨迹规划、工业机器人运动仿真模拟到最后的生成后置编码最后导入到实际机器人中运行，实现从虚拟仿真到实践验证的全过程学习，从机械三维数字对象的设计到数字对象的机械仿真模拟呈现了数字化产品研发可实施路径。  （2）三维机械设计模块功能要求：要求至少包括特征建模、协同建模、零件设计、工程制图、运动仿真、框架设计、装配体爆炸图、装配体动画、曲面设计、电气原理图、装配设计、机械原理图、2D转换器、焊接设计、3D转换器、钣金设计、有限元分析、PMI信息和设计数据管理以及超过1000个用户定义的更改方面的改进之类改变产业格局的技术。▲投标时提供上述提到的9种以上功能模块的功能截图加盖公章。  1）特征建模要求  要求基于历史特征、尺寸约束、全数据相关、尺寸驱动设计修改的参数化实体建模方法，  智能草图：草图需要约束，并且通过草图驱动三维模型。  历史树特征：严格基于操作历史的前后特征过程，特征之间存在父子关系。前端特征做了修改，后续特征必须重新计算、生成。  特征关联：以草图为载体，特征和尺寸，可以做到多重链接，以保证设计理念的贯彻。  基于单个零件的设计修改：特征的修改必须基于草图，因此设计修改必须通过激活零件，在零件环境下完成参数修改。然后通过隐性的特征链接传递到相关零件。从而完成整个装配。  2）协同建模要求  要求在进行三维建模，拖动几何体的时候，可以协同解算三维驱动尺寸、三维几何约束、三维几何关系，并赋予参数特征，实现直观式的所见即所得。  要求融合二、三维的操作环境。无需刻意去创建草图，系统会自动捕捉草图平面，实现从2D到3D的自然过渡。整个操作过程，可以在全三维环境下完成，也可以切换到二维平面视图。  要求采用图形化的操作手柄方向盘，实时操控整个三维建模过程。融合拉伸、旋转、平移、对齐等众多可视化操作过程。  要求将二维草图的尺寸和几何约束上升到三维空间，实现三维可驱动尺寸、三维几何约束的建模体系。三维可驱动尺寸即为PMI，可以实现从CAD到CAM的完整尺寸链的传递。修改三维尺寸的同时，自动实时捕获几何约束关系，实时规则自动赋予，以保证所有的设计修改在可控的范围内完成。都应是实时操作，无需等待，即可完成设计修改。  要求可以编辑修改来自异种CAD的模型数据。根据适用的实时规则，自动增加三维可驱动尺寸，自动识别和维护设计意图。通过方向盘即可使用对模型的编辑修改，并且可以使用简单的拷贝、粘贴，来实现多异种CAD数据的重用。实时剖面则实现了二维直接驱动三维的能力。  要求无需打开零件，可在装配环境下同时直接编辑修改多个零部件。在编辑多个零件的时候，实时规则、三维几何约束等自动应用到所编辑模型上。  3）曲面设计要求  要求可以通过编辑曲面的边线，调整边线和控制点，改变曲面外形。曲面可转换为实体，实体也能提取为曲面。  4）钣金设计要求  要求软件将自由参数化建模技术与钣金设计相融合，实现钣金和零件相互转换，可以将薄壁零件转换为协同钣金：将由均匀厚度组成的特征零件或协同零件变换为由平板和弯边组成的协同钣金模型。同时至少附加以下特征：展平、卷边、折弯、封闭二折、三折，冲压除料、百叶窗、角撑板、加强筋、压花等。通过使用自由参数化建模技术，可以实现钣金展平和材料优化。  5）焊接件设计要求  要求在3D环境下，先将零部件装配完成，然后再进行焊接操作。在3D环境下增加的焊缝等标注，会自动带入到2D工程图环境。同时，在3D环境下增加的焊锡，它的重量也如实反应在装配里。  6）框架设计要求  空间定义框架路径（直线、曲线），多种框架截面类型可供选择，丰富的框架结构库，灵活的接口控制方法，可以将实体边直接转换为框架。  7）装配爆炸和动画要求  要求软件内嵌动画编辑器，采用三维动画技术模拟机械的外形、材质、零部件和内部构造，把机械的设计原理、工作过程、性能特征、使用方式等一系列真实的事物以动态视频的形式演示出来。  8）完整混合2D/3D要求  要求能够平滑过渡2D ，充分利用现有的教学材料，全面读取二维图纸（DWG /DXF双向），将2D尺寸自动转变为3D可驱动尺寸，平滑过渡3D（唯一实现）。要求软件可以将二维CAD和三维建模相融合，三维模型导出二维工程图纸，二维CAD图纸智能关联三维模型，同时支持将2D草图轮廓和尺寸信息通过自由参数化建模技术快速生成3D模型。  9）高效快速迁移异种CAD数据要求  要求软件全面兼容主流CAD软件数据，无论是原生设计文件还是通用格式文件都能直接导入，还可对导入模型的几何结构进行直接编辑和变更设计。软件应不仅能与国际三维CAD技术接轨，软件体验也更符合国人的设计、出图习惯。  要求可以简化从其他行业软件到改软件的三维模型和二维图形的数据迁移。批量迁移Solidworks/Creo/Inventor 零件、装配、图纸文件，包括属性、装配关系等，保留主要SolidWorks 设计意图，图纸与3D模型仍然保持关联。识别孔和螺纹参数、继承材料表，装配关系，例如平面配对、平面对齐、同心等，保留配置、抑制、系列零件和替代位置。  （3）制造工厂实验系统工业机器模块离线仿真模块功能要求  1）工业机器人自定义模块  工业机器人自定义模块要求用于工作设备的参数化建模，定义工作站仿真元素，例如机器人、工具、零件等，主要功能要求：  输入模型：要求支持多CAD格式模型，转换成solidcenter格式；  保存至本地库：要求用户可以自定义的文件的分类保存；  自定义机器人：要求用户定义用于仿真的机器人；自定义机器人可以根据相关参数建立机器人的参数建立机器人的模型，包括可以验证机器人的D-H建模模型以及查看机器人的工作空间等，完成建模后的机器人保存在数据库中可用于仿真；  自定义机构：要求用户可以定义用于仿真的机构（如变位机等）；  自定义工具：要求用户可以定义用于仿真的法兰、快换、外部工具；  自定义零件：要求用户可以定义参与仿真的零件，可以定义若干抓取点（CP）、放开点（RP）；  自定义底座：要求用户可以定义机器人的安装底座；  自定义后置：要求用户可以定义机器人的后置代码类型；  自定义状态机：要求用户可以定义两种以上状态的物体（如铣床滑动门）。  2）工作站/项目树模块  工作站模块要求用于工作站元素的搭建、工作站数据管理，包含新建、打开、保存和另存为工作站。工作站数据管理，应显示当前工作站的设备信息、设备间的关系信息、机器人的运动特征信息等可打开不同用户定义的不同工作站，并可以导入云端和本地的机器人、工具、以及自定义的零部件，并能在不同电脑上使用。  项目树模块内容要求涵盖工作站的所有设备信息，包含有零件、工具、状态机、底座、机器人、工作机构（直线导轨、数控机床等）、坐标系的信息，用户可以在项目树上清楚的看到整个工作站的组织结构，并能进行一些快捷操作。  3）路径轨迹模块  路径轨迹模块要求至少由导入路径、保存路径、创建点和生成路径、编译、生成仿真文件、校准七个部分组成。具体功能要求如下：  路径类型：边特征：选取轮廓上的边生成轨迹点；一个面的一个环：选取面的外环、内环（连续/不连续）生成轨迹点；  导入路径：可以将已经生成的路径导入使用；  保存路径：将当前的路径保存  创建点：创建关节点和目标点，用于机器人仿真；  创建目标点：根据机器人末端想要移动的点的空间位置创建点坐标；  创建关节点：根据机器人的各个关节的姿态来创建空间的点的位置；  生成路径：基于特征自动生成路径；  编译：机器人在确定路径之后需要验证路径的合理性，编译是为了验证机器人的路径点是否可达；  生成仿真文件：开始虚拟仿真前需要生成用于仿真的程序文件；  校准：用于虚拟环境和实际环境坐标校准。  4）控制面板/调试面板模块  控制面板：要求控制面板可以通过拖动条示教机器人运动，包含机器人的正向求解和逆向求解模块，机器人空间下的平移和旋转是逆向求解的过程，下方关节空间的拖动条是机器人正向求解的过程。  调试面板：要求调试面板中可以查看编辑路径点，在路径生成的轨迹的基础上进行修改、优化。  5）多品牌示教器模块  要求至少支持恒锐、ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA等示教器虚拟示教功能。  6）仿真/调试模块  控制工作站的仿真过程，生成机器人的后置代码，支持虚拟和实际环境下调试代码。  仿真/碰撞检测：仿真虚拟环境中机器人的运动，同时可以检测运动中是否有碰撞。  程序调试：通过已有程序或者编辑新的程序设置对应的机器人运动指令，并且可以驱使机器人运动。  3、多系统工业机器人课程系统  ▲为方便学生可以多渠道自主学习工业机器人，要求提供工业机器人课程系统，本系统要求以本设备为核心进行适配开发，满足多系统教学需求，其系统按照工业机器人学习路线安排，分为六轴工业机器人认知与示教操作、六轴工业机器人基本运动指令、六轴工业机器人过程指令、六轴工业机器人典型应用、六轴工业机器人综合工作站模块。（投标时提供以上功能实机截图加盖公章）。  （1）、六轴工业机器人认知与示教操作包含机器人本体基础认知、机器人线性和重定位运动认知、机器人工具坐标系认知和标定、机器人工件坐标系认知和标定等实训内容；  （2）、六轴工业机器人基本运动指令包含MOVABSJ/ MOVABSJR(ABS关节运动/相对运动、MOV/ MOVR(关节运动相对运动、MOVL/ MOVLR(直线运动/相对运动)、MOVC/ MOVCR(圆弧运动/相对运动)、MOVB（样条曲线）等实训内容；  （3）、六轴工业机器人过程指令包含FOR、WHILE、IF/BREAK/CONTINUE、子函数建立/CALL、WAITDI/DOUT等实训内容；  （4）、六轴工业机器人典型应用包含搬运、七巧板、复杂轨迹、物料分拣、码垛、立体仓储工作站等实训内容；  （5）、六轴工业机器人综合工作站模块提供不少于2种综合实训站，投标时提供相关截图。  4、二次开发软件包  为确保院校后期可自主进行课题研发，要求提供不少于2种综合实训工作站的三维模型包用于学校实训系统二次开发。  要求其实训工作站包含搬运、七巧板、复杂轨迹、物料分拣、码垛、立体仓储工作站等实训模型，可满足相关如工业机器人应用编程等证书实训。 |
| 2 | 电子工艺课程资源 | 本课程要求包含直流稳压电源充电器的装配与调试、声光控延时开关电路的装配与调试、收音机的装配与调试、湿度控制器的装配与调试、模拟遥控风扇电路的装配与调试、自适应式烘干系统、路灯节能控制器的装配与调试、低频函数信号发生器的装配与调试等内容。  理论内容部分要求如下：  直流稳压电源充电器的装配与调试：项目介绍（图片）；工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、工具准备（理论知识）、PPT教案（PPT））；直流稳压电源充电器的组装（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（PPT）；直流稳压电源充电器的调试（直流稳压电源充电器的调试（理论知识）、PPT教案（PPT）。  声光控延时开关电路的装配与调试：项目介绍（图片）；工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、工具准备（理论知识）、PPT教案（PPT））；声光控延时开关电路的组装（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（PPT））；声光控延时开关电路的调试与检修（功能调试与故障排除（理论知识）、PPT教案（PPT）。  收音机的装配与调试：项目介绍(图片)；工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、工具准备（理论知识）、PPT教案（PPT））；收音机的组装（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（PPT））；收音机的调试与检修（收音机的调试与检修（理论知识）、知识链接（理论知识）、PPT教案（PPT）。  湿度控制器的装配与调试：项目介绍（图片）；工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、PPT教案（PPT））；湿度控制器的组装（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（PPT））；湿度控制器的调试（湿度控制器的的调试与检修（理论知识）、PPT教案（PPT）。  模拟遥控风扇电路的装配与调试：项目介绍（图片）；工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、工具准备（理论知识）、PPT教案（PPT）；模拟遥控风扇电路的组装（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（PPT）；模拟遥控风扇电路的调试（模拟遥控风扇电路的调试与检修（理论知识）、PPT教案（PPT）。  自适应式烘干系统：项目介绍（图片）；任务一工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、工具准备（理论知识）、PPT教案（PPT））；任务二自适应式烘干器的组装（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（PPT））；任务三自适应式烘干器的调试与检修（自适应式烘干器的调试与检修、PPT教案（PPT））。  路灯节能控制器的装配与调试：项目介绍（图片）；工艺准备（认识电路（理论知识）、工具准备（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、PPT教案（PPT））；路灯节能控制器的装配（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（理论知识）)；路灯节能控制器的调试与检修（路灯节能控制器的调试与检修（理论知识）、PPT教案（PPT））。  低频函数信号发生器的装配与调试：项目介绍（图片）；低频函数信号发生器工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（理论知识）、工具准备（理论知识）、PPT教案（PPT））；低频函数信号发生器的组装（认识装配图（理论知识）、电路装配（理论知识）、PPT教案（PPT））；低频函数信号发生器的调试与检修（低频函数信号发生器的调试与检修（理论知识）、PPT教案（PPT））。  教学内容部分要求如下：  直流稳压电源充电器的装配与调试:认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（检测电解电容（理论+三维虚拟仿真演示），检测二极管（检测整流二极管（理论+三维虚拟仿真演示）、检测发光二极管（理论+三维虚拟仿真演示））、检测三极管（理论+三维虚拟仿真演示），检测电源变压器（理论+三维虚拟仿真演示）)；直流稳压电源充电器的组装(电路装配（元器件引脚成形加工（理论+三维虚拟仿真演示）、元器件插装（理论+三维虚拟仿真演示）、整机组装（理论+三维虚拟仿真演示））、直流稳压电源充电器的调试（理论+三维虚拟仿真演示）。  声光控延时开关电路的装配与调试（工艺准备（认识电路（理论知识）、元器件识别与检测（检测光敏电阻（理论+三维虚拟仿真演示），检测单向可控硅（极性判断（理论+三维虚拟仿真演示）、检测触发性能（理论+三维虚拟仿真演示），检测驻极体话筒（极性判别（理论+三维虚拟仿真演示）、测试灵敏度（理论+三维虚拟仿真演示）），CD4011集成电路引脚的识别（理论知识），声光控延时开关电路的组装（电路装配（备料（理论+三维虚拟仿真演示）、装配（理论+三维虚拟仿真演示）。  收音机的装配与调试（工艺准备（认识电路（理论知识），整机效果(三维虚拟仿真演示），元器件识别与检测（检测元片电容（理论+三维虚拟仿真演示）、检测扬声器（理论+三维虚拟仿真演示）、检测红色中周（理论+三维虚拟仿真演示）、检测输入输出变压器（理论+三维虚拟仿真演示）、检测电位器（理论+三维虚拟仿真演示）、检测天线线圈（理论+三维虚拟仿真演示））、收音机的组装（电路装配（清除元器件管脚上氧化层并镀锡（理论+三维虚拟仿真演示）、元器件引脚成形加工（理论+三维虚拟仿真演示）、元器件的插装（理论+三维虚拟仿真演示）、整机组装（理论+三维虚拟仿真演示））、收音机的调试与检修（调试准备（理论+三维虚拟仿真演示）、调试过程（理论+三维虚拟仿真演示）。  湿度控制器的装配与调试（工艺准备（工作效果（理论+三维虚拟仿真演示））、湿度控制器的组装（湿度控制器电路的自动组装（理论+三维虚拟仿真演示）、贴片元件的焊接（理论+三维虚拟仿真演示））、湿度控制器的调试（理论+三维虚拟仿真演示）。  模拟遥控风扇电路的装配与调试（工艺准备(电路功能（理论+三维虚拟仿真演示）、元器件识别与检测（继电器的检测（理论+三维虚拟仿真演示）、蜂鸣器的检测（理论+三维虚拟仿真演示）、集成块sc8207管脚对地电阻的检测（三维虚拟仿真演示）、集成块sc5104管脚对地电阻的检测（三维虚拟仿真演示））、模拟遥控风扇电路的组装（理论+三维虚拟仿真演示）、模拟遥控风扇电路的调试（理论+三维虚拟仿真演示）。  自适应式烘干系统的装配与调试（工艺准备（认识电路（理论知识）、实物图认识（理论+三维虚拟仿真演示））、自适应式烘干器的组装（理论+三维虚拟仿真演示）、自适应式烘干器的调试与检修（理论+三维虚拟仿真演示）。  路灯节能控制器的装配与调试（工艺准备：认识电路(理论知识)，元器件识别与检测（检测继电器（理论+三维虚拟仿真演示）、检测电位器（理论+三维虚拟仿真演示）、检测光敏电阻（理论+三维虚拟仿真演示））、路灯节能控制器的装配（手工整形（理论+三维虚拟仿真演示）、整机组装（理论+三维虚拟仿真演示））、路灯节能控制器的调试和维修（理论+三维虚拟仿真演示）。  低频函数信号发生器的装配与调试（工艺准备（认识电路（理论知识），实物图认识（三维虚拟仿真演示），元器件识别与检测（检测LM324集成运算放大器（理论+三维虚拟仿真演示）、检测稳压二极管（理论+三维虚拟仿真演示））；低频函数信号发生器的组装（理论+三维虚拟仿真演示）；低频函数信号发生器的调试与检修（低频函数信号发生器的整机调试（三维虚拟仿真演示）、低频函数信号发生器的整机维修（理论+三维虚拟仿真演示）。  实训内容部分要求如下：  直流稳压电源充电器的装配与调试（工艺准备（器件检测（检测二极管（检测二极管（方式一）（检测整流二极管（三维虚拟仿真互动）、检测发光二极管（三维虚拟仿真互动））；检测二极管（方式二）（检测发光二极管2（三维虚拟仿真互动）、检测整流二极管2（三维虚拟仿真互动））；检测电源变压器（检测电源变压器（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测电源变压器（方式二）（三维虚拟仿真互动））；检测电解电容（检测电解电容（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测电解电容（方式二）（三维虚拟仿真互动））；检测三极管（检测三极管（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测三极管（方式二）：NPN型三极管（三维虚拟仿真互动），PNP型三极管（三维虚拟仿真互动））））、直流稳压电源充电器的组装：直流稳压电源充电器的组装(方式一)（三维虚拟仿真互动），直流稳压电源充电器的组装(方式二)（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动））、直流稳压电源充电器的调试：直流稳压电源充电器的调试(方式一)（三维虚拟仿真互动）、直流稳压电源充电器的调试(方式二)（三维虚拟仿真互动）。  声光控延时开关电路的装配与调试（工艺准备（器件检测：检测光敏电阻（检测光敏电阻（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测光敏电阻（方式二）（三维虚拟仿真互动）），单向可控硅检测（单向可控硅检测（方式一）（三维虚拟仿真互动）、单向可控硅检测（方式二）（三维虚拟仿真互动）），检测驻极体话筒（检测驻极体话筒（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测驻极体话筒（方式二）（三维虚拟仿真互动）））、声光控延时开关电路的组装（声光控延时开关电路的组装（方式一）（三维虚拟仿真互动），声光控延时开关电路的组装（方式二）（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动）））。  收音机的装配与调试（工艺准备（器件检测（检测元片电容（检测元片电容（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测元片电容（方式二）（三维虚拟仿真互动）），检测扬声器（检测扬声器（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测扬声器（方式二）（三维虚拟仿真互动）），检测中周（检测中周（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测中周（方式二）（三维虚拟仿真互动）），检测输入输出变压器（检测输入输出变压器（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测输入输出变压器（方式二）（三维虚拟仿真互动）），检测天线线圈（检测天线线圈（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测天线线圈（方式二）（三维虚拟仿真互动））)。 收音机的组装（三维虚拟仿真互动）。收音机的调试与检修（收音机的调试准备（三维虚拟仿真互动）、收音机的调试过程（三维虚拟仿真互动））。  湿度控制器的装配与调试（湿度控制器的组装：湿度控制器的组装（方式一）（三维虚拟仿真互动）、湿度控制器的组装（方式二）（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动））、湿度控制器的调试（三维虚拟仿真互动））。  模拟遥控风扇电路的装配与调试（工艺准备（器件检测（检测继电器（检测继电器（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测继电器（方式二）（三维虚拟仿真互动）))），检测蜂鸣器（检测蜂鸣器（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测蜂鸣器（方式二）（三维虚拟仿真互动）），SC8207集成块对地电阻的检测（SC8207集成块对地电阻的检测（方式一）（三维虚拟仿真互动）、SC8207对地电阻检测（方式二）（三维虚拟仿真互动）），SC5104对地电阻检测（三维虚拟仿真互动）。模拟遥控风扇电路的组装：模拟遥控风扇电路的组装（方式一）（三维虚拟仿真互动）；模拟遥控风扇电路的组装（方式二）（三维虚拟仿真互动）：主电路板组装（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动）），遥控板组装（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动））。模拟遥控风扇电路的调试（三维虚拟仿真互动）)。  自适应式烘干系统的装配与调试（自适应式烘干系统的组装：自适应式烘干系统的组装（方式一）（三维虚拟仿真互动），自适应式烘干系统的组装（方式二）（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动））；自适应式烘干系统的调试（三维虚拟仿真互动））。  路灯节能控制器的装配与调试：工艺准备：器件检测：检测光敏电阻（检测光敏电阻（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测光敏电阻（方式二）（三维虚拟仿真互动）），检测电位器（检测电位器（方式一）、检测电位器（方式二）（三维虚拟仿真互动）），检测继电器（检测继电器（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测继电器（方式二）（三维虚拟仿真互动））；路灯节能控制器的组装：路灯节能控制器引脚成形加工，路灯节能控制器的组装（方式一）（三维虚拟仿真互动），路灯节能控制器的组装（方式二）（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动））；路灯节能控制器的调试（三维虚拟仿真互动）。  低频函数信号发生器的装配与调试(工艺准备(器件检测(检测稳压二极管（检测稳压二极管（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测稳压二极管（方式二）（三维虚拟仿真互动）））），检测LM324集成运算放大器（检测LM324集成运算放大器（方式一）（三维虚拟仿真互动）、检测LM324集成运算放大器（方式二）（三维虚拟仿真互动）））；低频函数信号发生器的组装（低频函数信号发生器的组装（方式一）（三维虚拟仿真互动），低频函数信号发生器的组装（方式二）（领料（三维虚拟仿真互动）、装配（三维虚拟仿真互动））；低频函数信号发生器的调试与检修（低频函数信号发生器的整机调试（三维虚拟仿真互动），低频函数信号发生器的整机维修（三维虚拟仿真互动）。  练习部分内容要求如下：  声光控延时开关电路的装配与调试测试题  直流稳压电源充电器的装配与调试测试题  收音机的装配与调试测试题  湿度控制器的装配与调试测试题  模拟遥控风扇电路的装配与调试测试题  自适应式烘干系统的装配与调试测试题  路灯节能控制器的装配与调试测试题  低频函数信号发生器的装配与调试测试题 |
| 3 | 数字双综示波器 | 1、110MHz带宽 ，1GSa/s实时采样率，双通道；  2、7英寸TFT（真彩色）液晶屏幕，65535色，分辨率不低于800 × 480 像素 ；  3、存储波形不少于16组；具备U盘存储功能；  4、具有自动量程功能，支持水平，垂直、单波形/多波形跟踪；  5、探头衰减倍数不少1X, 10X, 100X, 1000X，四 种；  6、幅度档位2 mV/div～10V /div按1～2～5进制方式步进  7、支持光标测量，光标模式不少于电压差（△V），时间差（△T），时间差&电压差（△V），自动光标四种模式；  8、内置6位硬件频率计，可测量2Hz ~ 20MHz；  9、具有电流测量功能，测量范围：100.0mA/V ~ 1KA/V；  10、USB Device & Host接口；  11、具有30种自动测量功能（峰-峰值、平均值、均方根值、周期均方根值、游标均方根值、频率、周期、工作周期、最大值、最小值、顶端值、底端值、幅度、过冲、预冲、上升时间、下降时间、相位、正脉冲、负脉宽、正占空比、负占空比、延迟A→B 、延迟A→B 、正脉冲个数、负脉冲个数、上升边沿个数、下降边沿个数、面积、周期面积；参数为中文显示，便于学生理解）,能自定义测量菜单  12、支持LABVIEW通讯，支持二次开发。  13、一键自动调整波形功能（垂直位置调整，水平时基调整，触发位置调整）  14、多国语言选择功能（不少于5国语言）。  15、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。 |
| 4 | 电子产品焊接耗材 | 机械万用表，数字万用表，剥线钳，尖嘴钳，斜口钳，大小+字螺丝刀，大小-字螺丝刀，镊子，剪刀，907烙铁，吸锡器，焊锡丝，松香，烙铁架，数显焊台，异性号码管，PCB板套件，面包板，电阻套件，SMT电阻套件，电容套件，SMT电容套件，二极管套件，晶体管套件，元器件焊接套件。 |