附件：安徽信息工程学院高频电子实验室设备采购参数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物  名称 | 单位 | 数量 | 主要规格 | 证明材料要求 | 是否接受进口产品 |
| 1 | 高频电子线路  综合实验箱 | 台 | 28 | 一、功能要求  ★1、实验箱应采用模块化设计，至少能同时放置8个实验模块，且支持学生自主搭建通信系统。（需提供实验箱放置模块后的实物图片证明，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）  ★2、实验模块保护措施必须同时包含：存储时全方位外壳保护、安装时模块电路防反接保护、实验时各模块独立开启电源开关工作。（需提供实验箱放置模块后的实物图片证明实验模块应配置独立的电源控制开关，独立控制模块供电，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）  ★3、实验模块电路采用贴片工艺，调谐电路采用可插拔中周，电路连接采用同轴电缆，确保信号无干扰和衰减。（需提供电路板贴片工艺、同轴电缆连接线、可插拔中周实物图片证明，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）  4、实验箱采用开放式超外差架构，能通过多个实验模块自行搭建FM收音机接收实时广播电台。  5、实验箱应包含：信号源模块、小信号选频放大模块、正弦波振荡及VCO模块、AM调制及检波模块、FM鉴频模块、频率计模块、混频及变频模块、高频功放模块、收音机模块、综合实验模块。并且实验模块应能放置在实验室现有实验箱的设备中使用。  6、所提供实验设备应兼容现有高频电子线路实验设备，具有操作一致性，或能够解决操作一致性问题，方便教学开展。  7、需整体配置教师用仿真软件、PPT课件、电子版实验指导书各一套，且满足以下要求：  1）仿真软件实验模块与硬件模块外观、功能操作保持完全一致；  2）仿真平台支持学生任意调用模块、随意连线和调节，当操作错误时，能展示与理论分析一致的错误结果；  ★3）仿真软件应支持同时调用两个及以上频率计模块实时测量信号频率；（需提供仿真平台截图证明同时使用两个频率计模块测量信号的频率，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）  4）仿真平台支持在PC机上真实模拟相应的硬件设备行为，包括旋钮、按键、拨码开关、显示、连线等，并且集成实训所需的测试仪器，如示波器、信号源等；  5）仿真平台中仿真示波器以双通道数字示波器为原型，带有频谱分析功能，能对信号频谱进行实时观测；  ★6）仿真软件应支持在实验中调用多个虚拟示波器，且能仿真真实示波器释抑、单次触发、频谱分析等功能，支持YT与XY模式的切换，便于观测星座图。（需提供仿真平台截图展示调用三个示波器通道打开/关闭、幅度/位置调整、触发设置、释抑调整、YT/XY显示等功能，效果应与真实示波器一致，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）  二、技术指标要求  1、频率计：  频率测量范围：5Hz～1GHz  输入电平范围：60mVrms～2Vrms  测量误差：≤±20ppm  2、高频信号源：  输出频率范围：400KHz～45MHz（连续可调）（最小步进1KHz）  输出波形：正弦波、AM、FM调制信号  输出幅度：50mVp-p～1Vp-p（连续可调）  3、低频信号源：  输出频率范围：200Hz～10KHz（连续可调，方波频率可达250KHz）  输出波形：正弦波、方波、三角波  输出幅度：50mVp-p～5Vp-p（连续可调）  三、配件要求  1、需至少配置7根一体式同轴电缆线；  2、需配置一根实验箱和示波器专用共地导线；  3、需至少配置2根专用FM拉杆天线。  四、实验内容要求  1、基础验证：小信号调谐（单、双调谐）放大器实验、集成选频放大器实验、二极管双平衡混频器实验、模拟乘法器混频实验、三点式正弦波振荡器（LC、晶体）实验、晶体振荡器与压控振荡器实验、非线性丙类功率放大器实验、线性宽带功率放大器实验、集电极调幅实验、模拟乘法器调幅（AM、DSB、SSB）实验、包络检波及同步检波实验、变容二极管调频实验、正交鉴频及锁相鉴频实验、模拟锁相环实验、自动增益控制（AGC）实验。  2、综合设计：中波调幅发射机组装及调试实验、超外差中波调幅接收机组装及调试实验、锁相频率合成器组装及调试实验、半双工调频无线对讲机组装及调试实验、超外差式FM收音机系统实验。 | 标“★”项需提供证明材料 | 否 |
| 2 | 数字示波器 | 台 | 28 | 1、带宽200MHz，采样率2GSa/s；  ★2、幅值档位（500uV/div~10V/div）；  ★3、时基范围（2ns/div~1000s/div)；  4、最高支持存储深度达56Mpts；  5、波形捕获率达50,000个波形每秒；  6、256级波形灰度显示；  ★7、标配多达65，000帧的硬件实时不间断波形录制，回放及分析功能（提供截图）；  8、标配触发：边沿、脉宽、欠幅、斜率、视频、码型、建立/保持、RS232、IIC、SPI；  9、接口：USB Host/Device，LAN，AUX；  10、8英寸TFT WVGA（800×480）显示屏；  ★11、为保证设备性能稳定，改善电路的频率特性，采用多层电路板工艺（提供证明材料）；  12、设备支持与网络实验室管理系统连接；  13、投标文件中提供三年免费售后服务承诺书；  14、标配2套无源探头（1X:35MHz/10X:350MHz带宽）； | 标“★”项需提供证明材料 | 否 |
| 3 | 多制式教学用广播电台 | 套 | 2 | 一、总体要求  1、产品应由软件无线电平台硬件和虚实结合创新开发软件组成，支持软硬件实时协同实验，支持各类通信系统的原理探究与综合设计。  2、平台应具备良好的开放性与兼容性，除了支持本厂软硬件配合使用外，平台配套软件及硬件应能与市场主流SDR硬件、主流仿真软件互联互通，为教学提供更大的拓展可能。  ★3、虚实结合创新开发软件除能与本次采购的硬件互联外，还必须支持与NI公司的USRP、ADI公司的PLUTO以及HackRF、电视棒等市面上主流SDR硬件设备进行互联，并进行语音、视频信号的实时传输。（需针对该项功能提供承诺函，并加盖厂家公章）  二、功能要求  1、设备应采用射频单元+基带处理单元的架构，提供双路射频输入和双路射频输出接口，支持双发双收。  2、设备应提供USB和千兆以太网2种形式的通讯接口，且2种接口均可进行中频业务数据的传输。  3、设备应支持FPGA开发设计，支持使用Vivado开发软件对设备进行Verilog HDL/VHDL程序的下载与调试。  4、设备内部应集成FPGA仿真器，无需外接仿真器，可直接通过USB线对FPGA进行程序下载操作，方便二次开发及程序调试。  5、设备应支持将仿真软件的信号直接输出到硬件上进行观测，提供2路模拟信号输出接口，可直接用示波器进行观测。  ★6、为提升实验效果，丰富中间过程的观测，设备应提供单独的扩展板，支持至少8路数字信号的引出测试。（需提供单独的扩展板实物照片，应能清晰看到至少8个数字信号的测试接口。）  7、设备应提供音频接口，支持利用设备完成语音信号的实时无线传输。  8、应提供与硬件配套的虚实结合创新开发软件，支持搭建或设计实时的无线收发通信系统进行协同实验。  9、为方便实验测试分析，虚实结合创新开发软件应提供各类虚拟仪器仪表，如示波器、误码测试仪、频谱观测工具等。  ★10、为培养学生的仪表操作能力，虚实结合创新开发软件内的虚拟示波器应以真实示波器为原型，操作方式及显示效果应与真实示波器保持一致，不接受直接绘制波形的方案。（需提供软件内的示波器操作视频展示通道打开/关闭、幅度/位置调整、触发设置、释抑调整、YT/XY显示等功能，效果应与真实示波器一致。）  ★11、配套的虚实结合创新开发软件应采用图形化设计理念，提供信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、数字调制及解调、同步技术、复用技术等通信算法模块，并支持与硬件配合完成虚实结合的实践教学。（投标文件中应提供软件视频证明有 6 个大类以及 30 个以上的算法颗粒。）  ★12、为提升学生设计与实践能力，软件应支持学生自由进行算法/实验模块的拖放、连线及调测，并且算法模块应能自由组合并配合硬件进行各类通信系统设计、搭建、测试与验证。（需提供视频展示：自由搭建系统的过程，需展示基于空白工程进行多个算法模块拖放、连线、运行与效果测试的完整过程。）  13、配虚实结合创新开发软件应支持信号的实时处理，支持动态显示波形等数据，不接受静态展示方案。  14、虚实结合创新开发软件应允许用户自主开发的算法颗粒集成到软件内进行图形化显示与调用，并支持与原有算法互联进行验证。  ★15、虚实结合创新开发软件应提供虚拟二次开发功能模块，直接拖放二次开发功能模块，加载m函数，与已有算法模块自由组合连线进行各类通信系统设计。（需提供软件的二次开发功能模块加载m函数并与已有算法模块自由组合连线搭建出通信传输系统的视频证明）  ★16、虚实结合创新开发软件应支持直接将每个实验过程的设置、连线、结果进行本地保存，后续可直接调用无需重新搭建。（需针对该项功能提供视频证明）  ★17、支持与实验室现有的通信原理实验箱等设备组成无线收发系统，完成语音、图像、文本等无线传输实验。  三、技术参数要求  1、射频收发单元  1）频率范围：70M~3GHz  2）信号带宽：200KHz～20MHz  3）集成12位DAC和ADC的射频(RF) 2 × 2收发器  4）支持时分双工(TDD)和频分双工(FDD)工作模式  2、基带信号处理单元  1）应提供USB-JTAG接口，支持进行FPGA程序下载调试和二次开发。  2）至少提供8路GPIO数字接口，以便于扩展和观测数字基带信号。 | 标“★”项需提供证明材料 | 否 |