

第五章 项目需求及技术要求

附件1:

	设备名称	型号规格	数量
采购需求 (参数)	现代电工电子技术实验装置	<p>一、整体要求</p> <p>装置能满足《电路分析》、《电工基础》、《电工学》、《电子技术》、《工厂电气控制》等课程的实验教学。实验台应配置交流三相交流可调电源、直流电源（含恒流源和恒压源）、交直流测量仪表等仪器仪表、继电器接触器和电机，配合实验模块完成课程对应的实验项目。</p> <p>设备可满足可编程以及网络化教学要求搭建智能实验平台，带网络通讯接口且具备网络化可交互的教学与管理功能。除满足“电路分析”、“电工基础”、“电工学”“电子学”等有关课程实验和实训，还可进行开放式或探究性实验，满足新形势下“新工科”对院校复合型人才培养的要求。</p> <p>二、技术条件要求</p> <p>B1、整机容量：≤1.5KVA；</p> <p>B2、尺寸：≥1400mm×750mm×1600mm（长×宽×高）（单工位），本装置为双工位结构，所有实验模块、实验桌及型材框架均为两套。</p> <p>B3、重量：小于200kg；</p> <p>B4、工作电源：AC3N/380V/50Hz/3A。</p> <p>三、装置技术要求</p> <p>（一）装置安全保护要求</p> <p>B5、要求提供电流型漏电保护，符合国家低压电气安全标准的要求；</p> <p>B6、要求高压实验导线采用全塑型安全实验导线，低压实验导线采用金属头导线，二者不可互插。</p> <p>A1★3、实验挂件面板要求采用≥3mm厚高强度绝缘材料雕刻丝印。基于教师、学生实验操作的人身安全性考虑，要求所有挂箱的箱体及面板均采用非金属绝缘材料。（提供不少于3只挂箱正反面的实物彩色图片）</p> <p>B7、实验装置的电源、测量仪表均应设计断路、开路、过量程等保护功能。</p> <p>A2★5、数电实验中用到的数据开关和逻辑开关均采用触摸开关，避免因开关的故障或抖动问题而导致实验的无法进行。（投标文件中提供实物彩色图片）</p>	30

	<p>(二) 实验装置结构要求</p> <p>B8、要求该装置由双层铝合金支架、实验电源、测量仪表、实验桌、实验模块、实验导线及备件组成。</p> <p>B9、要求实验桌采用铁质喷塑结构，桌面应采用高强度密度板，并设有1个抽屉和储藏柜。</p> <p>(三) 装置配置技术要求</p> <p>A3★1、交流电源（两套）：提供0~430V/3A三相交流可调实验电源，同时得到0-250V/3A单相交流可调电源，电源输出需具备电子线路和保险丝双重保护功能，带发光二极管缺相指示。要求设备交流电源具有远程控制功能，提供配套的交流电源控制系统软件。为了保证产品质量和避免软件版权纠纷，请在投标文件中提供交流电源控制系统软件版权的相关证明文件（包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件）。</p> <p>B10、交流仪表（两套）：要求采用高性能ARM芯片和高精度的传感器组成，测量方式采用实时曲线采样逐点计算，量程自动换档，具有过压过流，错接线路不损坏仪表等功能，通过开关切换可得到3只电压、3只电流和3只功率及功率因素表；三相交流数字电压表：精度不低于0.5级，测量范围不低于0~450V；三相交流数字电流表：精度不低于0.5级，测量范围不低于0~3A；功率、功率因数表测量范围0-500V、0-5A，精度≤1级；要求可通过上位机LabVIEW软件对交流仪表进行远程操作并对实时信号进行采集显示。</p> <p>B11、直流电源（两套）：1) 恒压源：要求调节范围不低于0~30V连续可调，最大输出电流：1A；调节精度1%；具有短路保护和自动恢复功能；2) 恒流源：要求调节范围不低于0~200mA连续可调，具备2mA、20mA和200mA三档量程切换；具有开路保护功能，带3位半监视仪表。要求通过上位机LabVIEW软件实现对直流电源进行远程操作，对恒压源、恒流源输出的电压、电流进行实时调节和数字显示。</p> <p>B12、直流仪表（两套）：1) 直流电压表：采用STO高性能微机芯片设计的智能程控仪表，测量范围0-750V，量程200mV、2V、20V、200V、750V五档切换，切换方式可手动和自动，超量程告警保护，四位半数字显示；2) 直流电流表：要求采用STO高性能微机芯片设计的智能程控仪表，测量范围0-3A，2mA、20mA、200mA、3A四档量程切换，切换方式可手动和自动，超量程告警保护，四位半数字显示。</p>	
--	---	--

A4★5、程控电阻箱（两套）：程控可调电阻箱要求采用单片机作为核心芯片设计的而成。有不小于1路 1Ω – $9.999k\Omega$ 可调电阻输出，电阻分段不少于 $\times 1\Omega/2W$ ， $\times 10\Omega/2W$ ， $\times 100\Omega/2W$ ， $\times 1k\Omega/2W$ 四档切换，通过旋转编码器设定输出电阻阻值，电阻输出精度 $\leq 0.5\%$ ，带不少于四位数字仪表显示输出电阻，当电阻超功耗时即断开保护。要求可通过LABVIEW上位机软件实现远程操作，对可调电阻箱的阻值进行实时调节和数字显示；要求投标文件中提供程控十进制电阻箱任意一区间电阻阻值连续可调实物图片不少于3张。

B13、日光灯组件（两套）：提供日光灯电路、启辉器和电感式镇流器，可完成日光灯有关实验。同时配置五挡可调的不低于500V耐压的电容，可完成功率因素改变相关实验。

B14、交流电路（两套）：提供实验变压器、互感线圈和不低于4组电流取样插座。

B15、三相交流电路（两套）：提供三相灯泡负载，每相提供三个可独立控制的功率不低于25W白炽灯；为保护灯泡寿命要求灯泡的连接方式至少能够承受440V电压，在做不平衡三相负载实验时能够承受超过220V以上电压。

B16、受控源（两套）：提供受控源VCCS、CCVS电路，可组合成4种受控源实验，以及负阻抗变换器电路和回转器电路等，含 $\pm 12V$ 直流电源。

B17、直流电源及插座（两套）：提供 $\pm 5V/1A$ 和 $\pm 12V/1A$ 四路直流稳压电源和不低于2组的220V交流电源插座。

B18、电路原理模块：提供叠加原理（含电流取样插座）、戴维南定理、双T网络、选频电路、串联谐振等实验电路，以及4组电流取样插座和1个 $1k\Omega/2W$ 电位器。

B19、动态电路模块：提供9mH、10mH、15mH等3个电感；提供1000pF/63V，3300pF/63V， $0.01\mu F/63V$ ， $0.022\mu F/63V$ ， $0.033\mu F/63V$ ， $0.047\mu F/63V$ ， $0.1\mu F/63V$ ， $1\mu F/63V$ ， $2.5\mu F/63V\times 2$ 等CBB电容；提供 $470\Omega/1W$ 、 $1k\Omega/1W$ 、 $10k\Omega/1W$ 等3个电位器，以及6.3V灯珠、二极管、稳压管等实验元件，还设置了6个可外插的电子元件插脚。

B20、继电器控制（两套）：提供3只接触器、热继电器、时间继电器、3只按钮开关等低压电气器件，可进行低压电气控制的常规实训，配合电机接线后可完成三相异步电机的控制实训。

B21、三相异步电机（两套）：提供100W，380V（

	<p>Δ), 1420rpm的三相鼠笼异步电动机。</p> <p>B22、电子技术母板（一）（两套）：实验箱采用开放式结构，以下4个单元做成独立模块，铆钉固定与实验箱底板上，便于实验箱升级扩展。要求投标文件提供实物图片。</p> <p>B23、交/直流电源要求： 提供0V、9V、14V和18V交流电源输出； 提供2路-5V~+5V 可调直流信号源输出； 提供+5V/1A、-5V/0.5A和±12V/0.5A直流稳压电源； 提供8Ω/0.5A扬声器。</p> <p>B24、单相整流和稳压电路 该模块可完成单相整流电路、三端直流稳压电路、三端可调直流稳压电路、开关电源等实验。</p> <p>B25、两级和负反馈放大器 提供了三极管共射放大、射极跟随、两级阻容耦合放大和负反馈放大等实验电路，电路大部分已经集成，实验只需接几根线即可进行实验。</p> <p>B26、集成运放及分列元件 IC插座：8P和14P IC插座各1个，标配集成运算放大器LM358和LM324各一个，配合该实验板上的电阻、电容、二极管、稳压管及电位器等分列元件，可完成运算放大器的基本电路实验、波形发生电路实验、三运放构成的仪用放大器实验。</p> <p>B27、电子技术母板（二）（两套）：实验箱采用开放式、可拆卸结构、母板+拓展模块的形式，便于产品升级和维修更换，用铆钉固定在箱体支架上，模块标准尺寸为100*160mm。该母板安装了集成运放及分列元件、OTL功率放大器、IC插座、场效应和差动放大电路等4块模拟电路实验模块。</p> <p>B28、集成运放及分列元件要求： 提供2个8P IC插座，标配集成运算放大器LM358和LM393比较器芯片、电阻、电容、二极管、稳压管及电位器等分列元件，通过连线可完成有源滤波电路、比较器电路和运算放大器性能指标测试等实验内容。</p> <p>B29、提供21个1W金属膜电阻（1kΩ×4个、5.1kΩ×4个、20kΩ×2个、10kΩ×4个、100kΩ×2个、200kΩ×1个、51Ω×2个、2kΩ×2个）；5个63VCBB电容（0.1μF/63V×2个、0.01μF/63V×2个、0.22μF/63V×1个）、电解电容1个（100μF/25V×1个）；2个1N4007二极管、2个5.1V/1W稳压二极管；多圈电位器3个（10kΩ×2、100kΩ×1）；</p>	
--	---	--

	<p>B30、功率放大器要求： 提供可以消除交越失真的集成OTL低频功率放大器电路，并在电路图相应点引出电路的输入、输出、电路连接和波形测试等接线及测试点。</p> <p>B31、IC插座要求： 提供20P×2、16P×1、8P×2三种IC插座及引出端；提供1kΩ/2W、10kΩ/2W多圈电位器；</p> <p>B32、场效应和差动放大电路要求： 面板上绘制了场效应和差动放大器电路图，并在电路图相应点引出电路的输入、输出、电路连接和波形测试等接线及测试点。</p> <p>B33、电子技术母板（四）（两套）：实验箱采用开放式结构，以下4个单元做成独立模块，铆钉固定与实验箱底板上，便于实验箱升级扩展。要求投标文件提供实物图片。</p> <p>B34、直流电源及电平指示要求 提供直流稳压电源：+5V/1A、-5V/0.5A、±12V/0.5A及+3.3V/0.5A； 提供2路三态逻辑； 提供16路电平指示及逻辑分析仪接口。</p> <p>B35、逻辑和数据开关要求 要求数电实验中用到的数据开关和逻辑开关均采用触摸开关，避免因开关的故障或抖动问题而导致实验的无法进行。 提供5V与3.3V直流工作电源切换开关； 提供2路逻辑触摸开关； 提供12路数据触摸开关。</p> <p>B36、IC插座要求 提供14P×3和16P×3 IC插座及其引出接线端 提供555时基电路：555芯片、8P IC插座及分列元件，分列元件有：2个1N4148二极管、6个1W电阻（5.1kΩ×3、10kΩ、20kΩ、100kΩ）、2个0.01μF/63V CBB电容、1个47μF/25V电解电容。</p> <p>B37、数码显示及信号源要求 提供4位静态数码显示电路（译码器CD4511）； 分列元件：要求采用镀银针以及φ2接线柱以梅花阵形式列出，供用户自由分配使用，可插装电阻、电容、二极管、三极管等多种元器件；</p> <p>B38、提供输出 1Hz, 2Hz, 32Hz, 1024Hz, 1MHz, 1k-10kHz连续可调方波信号，为数字电路实验的信号源；</p>	
--	--	--

	模拟光伏追踪控制系统	<p>B39、硬件组成要求：光伏发电跟踪器要求由光敏检测电路、ADS1118串口A/D转换电路、单片机(MSP430F5438或者STM32等)电路、直流减速电机、液晶显示与键盘电路、DRV8412全桥PWM驱动电路、模拟光源以及模拟太阳能板等几部分组成,通过光敏检测电路的感应可实现对光源的自动跟踪。光伏发电跟踪器的后面板需安装+12V电源1插座(用于核心板、显示键盘板、A/D转换板、光敏检测电路和模拟太阳能板的供电),+12V电源2插座(用于H桥驱动电路的供电),光电信号插座用于连接光敏检测电路,太阳能板输出插座用于连接模拟太阳能板,电机输出插座用于连接模拟光源和直流减速电机。</p> <p>A5★2、为了保证产品质量和避免软件版权纠纷,请在投标文件中提供模拟光伏追踪控制系统软件版权的相关证明文件(包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件)。</p>	2
	三自由度机器人实训系统	<p>B40、实训系统由核心控制板和三自由度运动机构组成。使用人机界面控制,可以实现三自由度运动机构的手动运动控制和自动图形绘制功能。</p> <p>B41、核心板由嵌入式微处理器、液晶屏显示、电机驱动电路、信号转接板及光耦隔离单元、键盘输入和电源电路等部分组成。要求三自由度运动机构可兼容51单片机和嵌入式芯片两个控制器。要求投标文件中提供实物图片。</p> <p>B42、要求能够实现以下功能:1)系统通电后显示界面可显示工位号,按下面板上的开关键,进入主界面;2)主界面显示有区域设定、手动模式,自动模式等;3)实现定点和简单汉字书写和简单几何图形绘画。</p> <p>A6★3、提供三自由度机器人控制系统软件版权的相关证明文件(包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件)。</p>	1
	金属探伤仪设计与制作	<p>B43、提供金属探伤仪全部硬件电路单元、金属探伤仪执行机构,利用提供的技术资料(包含硬件电路单元电路分析,元器件选型标准)、硬件电路连接框架图,软件设计流程图及各单元电路驱动电路设计要求,完成金属探伤仪的设计、装调和技术文档编写任务,进行Cortex-M3系列STM32F103ZET6处理器或STC单片机IAP15W4K61S4的软件设计,完成金属探伤仪的设计及制作。</p> <p>功能要求: B44、能实现对被测工件缺陷的自动检测。自动检测单元由位移传感器、电涡流传感器、信号调理电路、A/D转换电路、微处理器(STM32或51)、液晶显示与键盘电路、直流减速电机驱动</p>	1

	<p>电路等几部分组成。自动控制对象有金属探伤仪部件及二维运动机构两部分组成；B45、自动控制部分核心板要求不低于以下参数：512K Flash，64K RAM；3个12位模数转换器；2通道12位D/A转换器；12通道DMA控制器；11个定时器；5个USART接口；3个SPI接口；1个CAN接口；串行单线调试(SWD)和JTAG接口；USB 2.0全速接口；系统看门狗Watchdogs；支持多种低功耗模式LPM；支持欠压或低压自动复位；集成SP3485 485通信接口器等；3)</p> <p>设备具有定点检测及自动检测控制功能。定点检测可有人为设定坐标进行检测，自动检测由探测线圈自动控制，然后逐行或逐列扫描对被测工件自动检测控制，要求探头坐标和探头状态能实时显示。</p> <p>A7★3、提供金属探伤仪控制系统软件版权的相关证明文件(包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件)。</p>	
<p>软件教学资源库</p>	<p>一、电工电子技术原理虚拟现实仿真软件要求电工电子技术原理虚拟现实仿真软件基于Multisim、LabVIEW或Matlab等软件设计，电工电子技术原理虚拟现实仿真软件内置的器件单元要有如下特点：</p> <p>B46、软件仪表单元内部参数一致(如内阻、误差、特点)。</p> <p>B47、软件仪表在电工实物产品功能单元模型基础上进行建模，软件上进行实验的操作方法和接线与真实产品完全一致。</p> <p>B48、学生可在虚拟环境中进行实验完，再到实验台上进行真实实操，避免设备由于学生操作不当造成的损坏。</p> <p>软件特色要求</p> <p>B49、所有仪表和电源输出能进行实时控制。</p> <p>B50、实验线路能够按照教学需求进行任意搭建，具有很强的开放性和设计性。</p> <p>A8★3、提供电工电子技术原理虚拟现实仿真软件版权的相关证明文件(包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件)。</p> <p>B51、电工电子技术原理虚拟现实仿真软件实验项目不低于10个。</p> <p>二、电工教学实验台3D动画教学虚拟仿真软件</p> <p>B52、电工教学实验台3D动画教学虚拟仿真软件配套电工教学实验台能满足“电路分析”、“电工基础”、“电工学”等课程的虚拟动画实验教学；</p> <p>B53、软件中能1:1还原了实验台的整体架构，三相交流可调电源、直流电源、信号源及频率计、交直</p>	<p>2</p>

流测量仪表等仪器仪表，配合实验模块完成课程对应的实验项目。该实验系统结合了国内外先进的理念，无论从结构上、性能上、配置上、形式上有了较大的创新，还能满足院校的工程训练的要求，为院校开发创新性、设计性实验提供良好的平台。

A9★3、提供电工教学实验台3D动画教学虚拟仿真软件版权的相关证明文件（**包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件**）。

B54、电工教学实验台3D动画教学虚拟仿真软件实验项目不低于10个。

三、电机实验开发教学系统软件，技术要求如下：

B55、系统软件可模拟仿真电机的运行特性实验，可完成三相鼠笼异步电动机工作特性实验；三相异步电动机变频调速实验；直流发电机实验；直流电动机实验；三相同步发电机运行特性实验等实验项目，满足电机学的虚拟实验教学要求。

B56、软件可在不同的计算机或机房安装，至少单次实验可满足40个学生同时使用。

B57、系统基于Matlab软件开发。用户通过填写电机运行的相关参数，运行仿真计算即可自动生成各种电机特性曲线，同时要求可开放部分MATLAB源代码，供学生进行研究和设计，既满足基本教学同时也可作为研究创新平台使用。

B58、提供的使用说明文件和功能截图应包含软件整体界面以及每个实验的操作界面、基于MATLAB的仿真模型图以及仿真软件的每个实验操作步骤等信息。具体要求如下：①需提供不少于10个模型图及结构图；②需提供不少于10个实验运行结果界面。

A10★5、提供电机实验开发教学系统软件版权的相关证明文件（**包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件**）。

四、电子技术虚拟仿真软件

B59、丰富的器件库：超过17000种元器件，可方便地创建新元件；

B60、直观的图形界面；

B61、智能化的连线功能；

B62、支持总线结构；

B63、丰富的虚拟仪器：如示波器、逻辑分析仪、信号发生器、电压表、电流表、发生器、频率计/计数器等；

B64、强大的仿真能力；

B65、高级图形仿真功能：基于图标的分析可以精确分析电路的多项指标，包括直流工作点分析、交流

		<p>分析、瞬态分析、傅立叶分析、频率特性、传输特性分析、噪声分析、失真度分析等。</p> <p>B66、仿真软件完成的实验内容不低于30个。</p>	
	<p>智能交互远程控制实验教学系统</p>	<p>实验装置配套具有可编程信息化仪器仪表的智能交互远程控制实验教学系统,用于搭建基于互联网的智能程控实验平台以满足智能化和信息化教学,具体要求如下:</p> <p>B67、交直流电源、信号源、电阻箱均采用智能程控设计,智能数显交/直流电压、电流表、智能数显交流功率、功率因数表所有数据可交互网络,实现实验室的智能管理。提供设备系统网络结构示意图。</p> <p>B68、根据电工课程教学需要,提供与真实实验项目对应的远程实验项目,实验项目由实验台上的远程仪器仪表操作模块与电路箱操作模块组合而成,可通过软件远程操作及网络摄像机拍摄实验台现场画面,并在HTML5网页中呈现,使用户可以通过网页远程操作并监控实验室电工台的现场画面;不仅可以满足传统的“电路分析”、“电工基础”、“电工学”等有关课程,还可进行开放式或探究性实验。</p> <p>B69、要求通过交流电源控制系统软件实现对三相交流程控电源进行远程操作,满足计算机远程控制和手动控制2种调压方式,可通过上位机LabVIEW软件操作并对实时信号进行采集显示。要求投标文件中提供三相交流程控电源设备数字实时显示实物图片和远程控制视频截图。</p> <p>B70、要求通过上位机软件实现对直流电源进行远程操作,对恒压源、恒流源输出的电压、电流进行实时调节和数字显示。</p> <p>B71、要求可通过上位机LabVIEW软件对交流电压表、交流电流仪表和多功能智能程控仪表进行远程操作并对实时信号进行采集显示。</p> <p>A11★6、要求投标文件中提供远程控制的开关控制器箱实物图片和设计原理说明。通过LabVIEW软件上位机进行电工实验时,用于实验接线切换。</p> <p>B72、程控信号源</p> <p>输出波形:方波、正弦波、三角波、二脉、四脉、八脉、单次。</p> <p>输出频率:3Hz—1MHz连续可调。</p> <p>带6位数字式频率计,可作监示信号源输出,还可作外接频率计用。频率计精度:0.5级,频率计测试范围:0—1MHz。</p> <p>可通过LabVIEW上位机可操作并对实时信号进行采</p>	<p>2</p>

	<p>集显示。要求程控信号源采用液晶屏，能够显示频率、幅值、波形等信息，要求投标文件中提供程控信号源功能截图和产品图片。</p> <p>A12★8、要求对智能调节负载控制系统—数字可调电阻箱进行远程控制，可通过上位机LabVIEW软件操作并对实时信号进行采集显示，通过上位机软件远程操作并读取显示。为了保证产品质量和避免软件版权纠纷，请在投标文件中提供智能调节负载控制系统软件版权的相关证明文件（包括软件著作权证书扫描件或软件评测报告扫描件）。</p> <p>B73、控制终端：电脑</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) CPU : \geqi7 12代处理器； 2) 内存: \geq16G DDR4内存； 3) 硬盘: 256G固态硬盘+1T机械硬盘； 4) 键盘、鼠标: 抗菌键盘、抗菌鼠标 5) 电源: \geq260W 节能电源； 6) 机箱: 机箱体积\leq13.6L, 具有顶置提手方便搬运。 7) 显示器: \geq23寸LED显示器, 分辨率不低于1920 x 1080, 显示器与主机同品牌； <p>B74、电工远控实验项目不小于以下项目:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 线性与非线性元件伏安特性的测绘 2) 戴维南定理和诺顿定理的验证 3) RC一阶电路的响应测试 4) R、L、C串联谐振电路的研究 5) 三相电路电压、电流的测量 6) 三相电路功率的测量 	
数字示波器	<p>B75、模拟通道带宽: 不低于120MHz;</p> <p>B76、不少于2个模拟通道 ; 实时采样率不低于1GSa/s;</p> <p>B77、标配存储深度不低于24Mpts; (提供功能截图证明文件);</p> <p>A13★5、波形捕获率达不小于30,000wfms/s (提供功能截图证明文件); 不低于60000 帧的硬件实时波形不间断录制和回放功能;</p> <p>B78、低底噪声, 垂直档位 500uV/div~10 V/div; (提供官方彩页证明材料);</p> <p>B79、丰富的接口: USB Host&Device、LAN (LXI) 、AUX;</p> <p>B80、不小于7英寸WVGA (不低于800×480) TFT液晶屏, 多级波形灰度显示;</p> <p>B81、具有丰富的触发和总线解码功能; (支持RS232/UART, SPI, I²C) (提供功能截图证明材料);</p>	60

		<p>B82、具有示波器波形和状态实时监控功能，支持多仪器多窗口显示，支持虚拟面板功能，支持多接口远程控制（提供功能截图证明材料）；</p> <p>B83、要求投标文件提供生产厂家售后服务承诺函。</p> <p>B84、要求将该仪器嵌入挂箱内，方便实验室整体管理。</p>	
	函数信号源	<p>B85、标配等性能双通道，正弦波：1 μHz 至10MHz；</p> <p>A14★2、逐点生成任意波形，采样率不小于125MSa/s内精确可调，所有输出波形抖动低至200ps（提供功能截图文件证明材料）；</p> <p>B86、每通道任意波存储深度不小于2Mpts；</p> <p>B87、内置不少于8次谐波发生器，可按奇次，偶次，顺序，自定义方式输出；</p> <p>B88、扫频功能，支持线性/对数/步进方式，可设置起始/终止/返回时间和标记频率；</p> <p>A15★6、内置不小于7 Digits，240MHz带宽频率计；</p> <p>B89、不小于160种内建任意波形；</p> <p>B90、采样率125MSa/s，垂直分辨率：16bits；</p> <p>B91、输出特性(≥ 50欧)：不小于 1mVpp 至10Vpp；</p> <p>B92、主机具有方便的任意波形编辑界面；调制功能：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK和PWM；配备波形叠加功能，可以在基本波形的基础上叠加指定波形后输出；配备通道跟踪功能，跟踪打开时，双通道所有参数均可同时根据用户的配置更新；</p> <p>B93、配备通道耦合功能，支持频率/幅度/相位耦合；通道输出模式，支持常规和门控；可以通过U盘读取图片方式定制开机；</p> <p>A16★17、不小于4.3英寸彩色触摸显示屏，触摸屏支持拖动以及点击操作，无风扇静音设计（提供截图文件证明材料）；</p> <p>B94、支持RS232、PRBS和DualTone输出；</p> <p>B95、要求投标文件提供生产厂家售后服务承诺函。</p> <p>B96、要求将该仪器嵌入挂箱内，方便实验室整体管理。</p>	60
	万用表	<p>B97、要求至少具有：交直流电流测量、交直流电压测量、电容测量、二极管测量、电阻测量、频率占空比测量、电路通断测量、温度测量、火线检测（单表笔探测）、自动量程选择、自动关机、数据保持、NVC感应等功能；</p>	60

		B98、要求仪器内设置双重安全管保护，具有过载保护功能； 3、测量范围： 1) 直流电压不小于：600mV-1000V； 2) 交流电压不小于：6V-750V； 3) 直流电流不小于：600 μ A-10A； 4) 交流电流不小于：600 μ A-10A； 5) 电阻不小于：600 Ω -60M Ω	
	实验凳	B99、尺寸：不小于32cm×24cm×42cm（长×宽×高）；框架方钢焊接尺寸：不小于25mm×25mm 钢木结构，凳面面板为高密度板材料，厚度≥15mm，颜色为灰白色，PVC材质包边；	120
	实验室综合布线	B100、包含强电电缆、插座、阻燃线管、空开、漏保、线槽等，能够满足实验室各项设备的供电需求。	2

注：本表单适用于政府采购需求为网上商城集采目录外的货物类、服务类和工程类项目，需同时提交会议纪要。