合同编号(校内)：HW341260046

郑州大学国际学院、惠灵顿学院电子电路实验室采购项目

甲　　方：郑州大学

乙　　方：河南麦瑞克电子科技有限公司

生效日期：2026年11月24日

合同编号:豫财招标采购-2026-1037

郑州大学政府采购货物合同

（10 万元及以上模板）

甲方（全称）：郑州大学

乙方（全称）：河南麦瑞克电子科技有限公司

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》及有关法律规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，关于“郑州大学国际学院、惠灵顿学院电子电路实验室采购项目”双方同意按照下述条款订立本合同，共同信守。

一、供货范围及分项价格表

1. 本合同所指货物包括原材料、燃料、设备、产品、硬件、软件、安装材料、备件及专用器具、文件资料等，详见附件 1、附件 2 ，此附件是合同中不可分割的部分。

2. 本合同总价包括但不限于货物价款、包装、运输、装卸、保险费、安装及相关材料费、调试费、软件费、检验费、培训费等各种伴随服务的费用以及税金等。合同总价之外，甲方不再另行支付任何费用。

二、质量及技术规格要求

乙方须按合同要求提供全新货物（包括零部件、附件、备品备件等）货物的质量标准、规格型号、具体配置、数量等应符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中承诺的技术标准。

乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范；并于 2026 年 11 月 26 日前进驻安装现场；所有货物运送到甲方指定地点后，双方在 5 日内共同验收并签署验收意见。如甲方无正当理由，不得拒绝接

收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方货物质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。甲方如果发现乙方所供货物不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

三、包装与运输

货物交付使用前发生的所有与货物相关的运输、安装及安全保障事项等均由乙方负责；货物包装应符合抗震、防潮、防冻、防锈以及长途运输等要求，对由于包装不当或防护措施不力而导致的货物损坏、损失、腐蚀等损失均由乙方承担；在货物备交付使用前所发生的所有与货物相关的经济纠纷及法律责任均与甲方无关。

四、质保期与售后服务

1. 所有设备免费质保期为 3 年(自验收合格并交付给甲方之日起计算)，终身维护、维修。

2. 在质保期内，因产品质量造成的问题，乙方免费提供配件并现场维修，且所提供的任何零配件必须是其原设备厂家生产的或经其认可的。产品存在质量问题，甲方有权要求乙方换货。

3. 乙方须提供一年 1 次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。

4. 乙方承诺凡设备出现故障，自接到甲方报修电话 1 小时内响应，3 小时内到达现场，24 小时内解决故障问题。保修期外只收取甲方零配件成本费，其他免费。

5. 乙方未在规定时间内提供原配件或认可的替代配件，甲方有权自行购买，费用由乙方承担。

6. 其它：无

五、技术服务

1. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及 3 人次国内操作培训。

2. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。

3. 软件免费升级和使用。

4. 乙方有责任对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。

六、知识产权

乙方应保证甲方在使用该货物或货物的任何一部分时免受第三方提出的侵犯其知识产权、商业秘密权或其他任何权利的起诉。如因此给甲方造成损失，乙方承诺赔付甲方遭受的一切损失。

七、免税

1. 属于进口产品，用于教学和科研目的的，中标价为免税价格。

2. 免税产品应由甲乙双方依据海关的要求签订委托进口代理协议，确认甲乙双方的责任与义务。委托进口代理协议作为本合同的不可分割部分。

3. 免税产品通关时乙方必须进行商检，未商检的，造成的损失由乙方承担。

八、交货时间、地点与方式

1. 乙方于 2026 年 12 月 10 日之前将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安装、调试完毕，并具备使用条件，未经甲方允许每推迟一天，按合同总额的千分之五扣除违约金。

2. 乙方负责所供货物包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物交付使用前，乙方负责对提供货物进行看管，并承担货物的丢失、损毁等风险。

九、验收方式

1. 初步验收。甲方按合同所列质量标准、规格型号、技术参数以及数量等在现场验收，并填写初步验收单（详见附件 4）。验收时，甲方有权提出采用技术和破坏相结合的方法。

乙方应向甲方移交所供设备完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方在所有设备（工程）安装调试、软件安装完毕后，开展现场培训，使用户能够独立熟练操作使用仪器或设备，尔后由供需双方共同初步验收；甲乙双方如产生异议，由第三方重新进行验收。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝验收，由此所产生的一切费用由乙方承担。

2. 正式验收：依据河南省财政厅“《关于加强政府采购合同监督管理工作的通知》【豫财购（2010）24 号】”文件要求，政府采购合同金额 50 万元以上的货物采购项目，由使用单位初验合格后，向资产与财务部提出验收申请，由采购单位领导牵头，会同财务、审计、资产管理及专家成立验收专家组进行正式验收。学校验收通过后，才能支付合同款项。

十、付款方式及条件

1. 本合同总价款（大写）为：壹佰陆拾玖万叁仟捌佰陆拾元整（小写：1693860 元）。

2. 付款方式：货物验收合格后，经审计后，甲方向乙方支付全部货款的 95%；质保期满 30 天内，甲方向乙方支付剩余的全部货款。

十一、履约担保

本合同适用情况二履约担保方式。

情况一：总价款为 10 万元（含 10 万元）至 100 万元（不含 100 万元）的合同，不强制提供履约担保，由发包人和承包人双方协商；

情况二：总价款为 100 万以上（包含 100 万元）的合同，履约担保金额为合同总额的 5%，以银行转账或保函形式提供履约担保，验收合格，正式交付使用后退还。

十二、违约责任

乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求，甲方有权拒收，由此产生的一切费用由乙方负责；因货物更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理，乙方应向甲方每天支付合同标总额日千分之五的违约金。

甲方无正当理由拒收设备，应向乙方偿付拒收设备款额百分之五的违约金。甲方逾期付款，应向乙方支付本合同标的总额的日万分之四的违约金。

十三、其它

1. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及其附件、双方签字并盖章的补充协议和文件；投标书及其附件；招标文件及补充通知；中标通知书；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件。

2. 双方在执行合同时产生纠纷，协商解决；协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。

3. 本合同共 5 页，一式 6 份，甲方执 4 份（用于合同备案、进口产品免税、验收、报账等事项），乙方执 1 份，招标公司执 1 份。

4. 本合同未尽事宜，双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 本合同经双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖单位公章后生效。

6. 法律文书接收地址（乙方）：河南省郑州市中原区中原中路南、洛达路东1号楼5层507

甲方： 郑州大学

地址： 河南省郑州市高新区科学大道100号

签字代表（或委托代理人）：

电话： 13298365310

开户银行： 工商银行郑州中苑名都支行

账号： 1702021109014403854

乙方： 河南麦瑞克电子科技有限公司

地址： 河南省郑州市中原区中原中路南、洛达路东1号楼5层507

签字代表：

电话： 18503821981

开户银行： 中国银行股份有限公司郑州淮河路支行

账号： 262416306369

合同签订日期：**2026年11月24日**

附件 1：

供货范围及分项价格表 单位：元

序号	采购内容	型号/规格	制造厂（商）	原产地（国家或地区）	数量	单位	单价(元)	合计（元）	是否免税
1	智能开放型电子线路创新测试平台	LAB-560-MDZH	优利德科技（中国）股份有限公司	中国	32.0	台	38500.0	1232000.0	
2	高频电子线路实验系统	MRK-HFEC-S	河南麦瑞克电子科技有限公司	中国	32.0	台	3600.0	115200.0	
3	电路分析实验系统	MRK-CAE-S	河南麦瑞克电子科技有限公司	中国	32.0	台	3000.0	96000.0	
4	大型仪器过程控制电源	UT-4P63	优利德科技（中国）股份有限	中国	1.0	台	5600.0	5600.0	

			公司						
5	智能化无线网管系统	UT-GW03	优利德科技（中国）股份有限公司	中国	2.0	台	5000.0	10000.0	
6	智能化门禁管理系统	UT-FD22	优利德科技（中国）股份有限公司	中国	1.0	台	22000.0	22000.0	
7	智能化系统控制终端	HR650X	联想（北京）信息技术有限公司	中国	1.0	台	24500.0	24500.0	
8	实验台	定制	河南麦瑞克电子科技有限公司	中国	32.0	个	2500.0	80000.0	
9	学生凳	定制	河南麦瑞克电子科技有限公	中国	64.0	个	65.0	4160.0	

			司						
10	教师讲台（含计算机、功放、话筒、音响等）	定制	河南麦瑞克电子科技有限公司	中国	1.0	台	20000.0	20000.0	
11	智慧黑板	WX-BP08678J	安徽文香科技股份有限公司	中国	1.0	台	34600.0	34600.0	
12	综合布线、交换机、路由器，实验室文化建设	定制	河南麦瑞克电子科技有限公司	中国	1.0	项	49800.0	49800.0	
合计：1693860 元									

附件 2：

设备技术规格参数、功能描述及配置清单表

序号	设备名称	具体技术规格参数、功能描述及配置清单描述	单位	数量
1	智能开放型电子线路创新测试平台	*1. 采用 B/S 架构，实现数据集中在服务器管理与浏览器端统一访问。内置完整的实验流程控制与防抄袭机制，覆盖预习、实验、课后全环节，提升教学效率与公平性。 2. 支持创建丰富的题库系统，具备自定义标签分类与灵活分类功能。支持自动或手动组卷功能。支持多层级组织架构（学校、院系、班级）管理。 3. 支持账户批量导入与灵活授权，可自定义角色权限，系统菜单动态生成。具备验证码等安全机制，支持创建任意权限组合的账户，实现精准的分角色任务管理。 *4. 支持小组协作，可单独添加同组人员，输出各自单独的实验报告，教师可远程实时监控实验台状态。支持实验全流程无纸化操作，无纸化报告等，实现课件、资料和课后报告都电子化，学生可查看完整电子报告，对照电子屏幕做实验。 *5. 集成在线测量组件，支持防抄袭功能，实验数据真实采集并自动填入报告。支持广域网远程控制仪器，如示波器、信号源截图，万用表、毫伏表、电源数据实时采集和可视化动态曲线、数据可视化分析，支持数据多格式导出。 6. 可拍照上传所有纸质实验数据以及添加 pdf、word、excel 等附件到实验报告，实现课件、资料和课后报告都可电子化。报告支持打印；可在实验报告组件进行批注，并显示批改列表，批改样式颜色区分清晰明了，支持按权重量化考核，可记录预习、课堂实验和课后系统的报告提交进度，丰富综合考评数据，可给出总分和总评； *7. 支持成绩管理，如课堂表现，实验报告得分，出勤等综合评判学生得分；支持成绩汇总及成绩导出；支持录入仪器资产信息，比如软硬件版本、设备型号、所在实验室等，实现实验室资产完全数据化。所有数据	套	32

支持分类精确检索；支持批量修改、删除资产信息；可自定义实验室布局图，自定义行列布局，开启或隐藏教师位，并自动生成动态电子实验室页面；

*8. 支持与实际仪器面板高度一致的虚拟控制面板，满足各种演示教学场景，降低教学难度并且丰富教学方式。支持同时同屏显示实验位所有仪器界面和数据；可实现设备的任意功能的权限控制，如一键恢复出厂设置，禁用 AUTO，Measure 等功能，锁定仪器面板等。支持自定义课程与多种模式（周次、日期）的灵活排课，开放性课程。

9. 支持具有审核机制的云模板库与校内私有模板库，支持模板的下载、定制、分享与复用，老师可分享模板到校内模板库，提供教学交流平台；

10. 支持功能强大的模板编辑器，编辑器可：插入公式、图片、插入表格、插入视频、插入测量组件、打印等功能；并支持专注模式，可提高撰写效率；支持草稿功能。

11. 预约与统计功能：支持实验位、门禁等资源的在线预约，配备多种审批模式。提供预约使用情况的统计与分析功能。

*12. 100MHz ，每通道 1GS/s 实时采样率，2 个模拟通道；垂直档位：500μV/div 至 20 V/div；时基档位：1 ns/div 至 1000 s/div；每通道时基独立可调，满足同时稳定同步两路频率差异 1000 倍以上的信号；支持双通道独立触发荧光显示；触发类型：边沿触发、欠幅脉冲触发、超幅脉冲触发、脉宽触发、斜率触发、视频触发；频率计：硬件 6 位频率计 ；1M 点增强 FFT 功能，支持频率设置，瀑布图，检波设置和标记测量；7 英寸 WVGA（800×480）TFT 液晶屏，超级荧光效果，高达 256 级灰度(支持色温显示)；支持电压、电流、导通测量及时钟、日期、温湿度实时显示功能；电感（H）600μH/6mH/60mH/600mH/6H/60H/100H ±(1.5%+5)；SCR 晶闸管测试;超大 EBTN 液晶屏显示最大显示:5999；频响（Hz）：100kHz；频率：10Hz、100Hz、1kHz(默认)、10kHz、100kHz；

13. 变化量输出终端系统：输出频率范围：正弦波 1μHz~25MHz、方波 1μHz~5MHz， 4 位电压、4 位电流显示，最小分辨率：10mV，1mA；四路独立输出:两组 32V/3.2A 可调输出，一组输出：1.8V/2.5V/3.3V/5V，3A/0-6

V 可调；一组输出：5V/2A；双通道等性能独立输出，频率测试范围：100mHz～199MHz； 120MSa/s 采样速度，14bits 垂直分辨率；可设置过压过流保护，内部 5 组一键调用存储值。输出幅值(高阻)：1mVpp～22Vpp 之间连续可调；输出阻抗：1Ω～1MΩ之间可调；具有同时测量电压、频率，测量电压同时监测频率，测量频率范围：5Hz～3MHz,测量电压范围：50μV～360V,EBTN LCD，最大显示 38000，模拟数字调制类型： AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM。

14. 工位电源主要参数及功能：

额定工作电压及频率:AC230/50HZ，级:1P/2P，分断能力:3kA。配备保护功能:短路保护、过载保护、过欠压保护、漏电保护。具备短路保护:<0.05S，工作温度:

-25℃~65℃。设备尺寸 110*60*70mm。具备电脑端网页进行远程控制开关，并支持应急手动控制。支持通过网关接入实验室安全物联网管控系统、仪器共享预约管理系统等进行统一管理和使用

15. 系统平台尺寸：1300*400*450（mm），控制屏为铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板，配备多功能嵌入式插座 1 组；配备环境温湿度仪表。

*16. 实验功能部分整体要求响应：

产品为设计型教学产品，采用模块化设计，重要知识点电路开放，电路形式、元件选取、数值大小均需要学生自行设计。产品采用直插元件，1/4W 电阻、电感，100V 以上耐压电容，提高产品的整体牢固性。

电路采用单元实验板形式组成，单元实验板按实验类型分类，有不同的实验模式。各模块即可独立实验，又可相互组合，完成系统实验。

一体化设计，所需实验芯片全部配置齐全，无需另外购买配置单元实验板。

17. 技术指标

17.1. 工位箱尺寸为 38*40*35CM，便于实验室放置

17.2. 电源 12V、-12V、+5V 独立供电，带有电源滤波器和自动过载保护功能

17.3. 实验板包含有下述电路：

模拟电路系统

18. 模拟电路—模块一

18.1. 供电电路。

18.2. 直流稳压电源电路

18.3. 晶体管共射极放大电路

18.4. 晶体管共集电极放大电路

18.5. 场效应管共源级放大电路

19. 模拟电路—模块二

19.1. 供电电路。

19.2. 差分放大器电路。

19.3 OTL 分立件功率放大器电路。

19.4. OTL 集成功率放大器电路。

19.5. 喇叭输出。

20. 模拟电路---模块三

20.1. 供电电路。

20.2. 晶体管两级及负反馈放大器电路。

20.3. 三角波、方波发生器电路。

20.4. 双 T 网络 RC 正弦波振荡器电路。

20.5. RC 串并联网络振荡器电路。

21. 模拟电路—模块四

21.1. 供电电路。

21.2. 开放式积分/微分、指数/对数运算电路

21.3. 开放式比例放大、加减法运算电路

21.4. 开放式带阻有源滤波电路

21.5. 开放式供通、高通、带通有源滤波器电路。

21.6 . RC 振荡器电路。

21.7. 两路可调直流信号源电路-5V 至 5V。

数字电路系统

22. 数字电路--模块一

22.1. 供电电路：+12V，1A，带自恢复保护电路； -12V，1A，带自恢复保护电路；5V，3A，带自恢复保护电路。

23. 信号源电路：

23.1. 方波 1HZ 幅度 5V；方波 10HZ、100HZ 幅度 5V；方波 1KHZ、10KHZ、100KHZ 幅度 5V；

23.2. 方波 10HZ 至 10KHZ 连续可调，幅度 5V。两路。

24. 正向单脉冲输出、反向单脉冲输出。

24.1. 逻辑笔电路：

24.1.1. 输入-高电平

24.1.2. 输入-高阻态

24.1.3. 输入-低电平

25. 数码管 BCD 译码驱动电路

25.1. CD451 数码管译码电路两路

26. 数码共阴极驱动电路

26.1. 数码驱动

27. LED 二极管驱动电路

27.1. 16 个二极管驱动电路

28. 开关量电平输出电路

28.1. 16 个开关量电平输出

29. 锁紧座电路板模块及其它功能模块插拔区

29.1. 数字电路---模块二 TTL 集成逻辑门电路的逻辑功能测试及应用模块

29.2. 数字电路---模块三 TTL 集成逻辑门电路参数特性测试 555 定时器应用模块

29.3. 数字电路---模块四编码器、译码器、数据选择器模块

29.4. 数字电路---模块五集成触发器、移位寄存器模块

29.5. 数字电路---模块六集成计数器及其应用模块

29.6. 数字电路---模块七 DA、AD 转换器模块,面包板模块

30. 数字电路所有模块，需要配置好所有实验所需芯片。

31. 开发创新自主实验系统

31.1. 面包板开放区

采用教学专用产品，16*10 厘米规格，两排四路搭建区，三排电源和信号连接区，横排竖格标记清楚。

31.2. 信号转换区

信号转换区是电路输入信号与面包板插孔之间的信号连接用，用四路欧式插座组成，质量可靠，解决了外部信号输入与面包板插孔之间的匹配问题。

31.3. 外围输入输出器件：

31.3.1. 可调电位器 6 个。1K、5K、10K 各 2 个；

31.3.2. 电子按键 10 路。

31.3.3. 8 路地址开关。

31.3.4. 语音输入 1 路

31.3.5. LED 显示 10 路

31.3.6. 共阴数码管 6 位

31.3.7. 功放嗽一路

31.3.8. 报警蜂鸣器一路

31.3.9. 耳机一路

31.3.10. 电源部分： +12V 开放电源一路 1A；-12V 开放电源一路 0.3A；5V/3A 开放电源一路。

实验内容

32. 基础实验

32.1. **模拟电路**

实验一、晶体管共射极放大器实验

实验二、晶体管共集电极放大器实验

实验三、结型场效应管共源放大器实验

实验四、晶体管两级负反馈放大器实验

实验五、直流稳压电源实验

实验六、OTL 集成功率放大器实验

实验七、OTL 分立功率放大器实验

实验八、差分放大器实验

实验九、积分、微分、指数、对数运算实验

实验十、比例放大、加减法、比较器运算实验

实验十一、低通、高通、带通、带阻有源滤波器实验

实验十二、RC 振荡器实验

实验十三、可调直流电平输出实验

32.2. 数字电路：

实验一、TTL 集成逻辑门电路逻辑功能测试

74LS00 逻辑功能测试

74LS86 逻辑功能测试

74LS20 逻辑功能测试

74LS04 逻辑功能测试

实验二、TTL 门电路基本参数测试

74LS00 四二输入与非门测试

74LS01 四二输入与非门测试

74LS125 四总线三态缓冲器测试

TTL 与非门电压传输特性测试

TTL 与非门输入端负载特性测试

实验三、集电极开路与非门实验

实验四、三态输出门实验

实验五、总线传输实验

实验六、编码器、译码器、数据选择器逻辑功能测试

实验七、与非门三路报警器实验

实验八、数据分配器实验

实验九、JK 触发器逻辑功能测试

实验十、D 触发器逻辑功能测试

实验十一、异步二进制加法计数器实验

实验十二、十进制计数器实验、

		实验十三、六进制计数器实验 实验十四、二十四进制计数器实验 实验二十五、环形计数器实验 实验二十六、扭环形计数器实验 实验二十七、555 定时器应用 实验二十八、施密特触发器实验 实验二十九、A/D 功能测试 实验三十、D/A 功能测试		
2	高频电子线路实验系统	*1. 该实验系统符合设计型实验要求，电路中涉及到频率及负载变化的电阻、电容、电感等元件提供多组选择。电阻采用 1/4W 及以上大功率色环电阻、100V 及以上耐压值独石电容、中周元件可插拔，便于更换。实验系统由若干块实验板组成，每块实验板上包含有不同功能的单元模块电路，各模块电路均有独立的输入输出接口，便于与仪器接口匹配。实验板独立供电，脱离底板独立使用，便于学生携带，防止造成无实验内容的电路损坏。各实验板要求外接的供电电压统一，各实验板可独立供电也可各板之间互相串联供电。不同模块相互连接后可组合成调频、调幅收发系统。中心频率点：6-12M 可设置，保证 20 个以上不同频率点，确保各组进行收发系统实验时信号不受干扰。 2. 技术指标 2.1. 小信号放大器模块 2.1.1. 单调谐回路谐振放大器 单调谐回路谐振放大器由信号输入谐振电路、信号放大电路、LC 谐振回路三部分组成，对低至 5mV 以下的小信号均有很强的放大作用。电路的静态工作点可调节，回路负载调制实验节点。静态工作点、回路负载对幅频特性的影响均可方便观测。 中心频率 10.245MHZ，通过调节中周可使中心频率有 6-12MHZ 设置，避免实验报告的重叠。	套	32

2.1.2. 双调谐回路谐振放大器

双调谐回路谐振放大器由信号输入谐振电路、信号放大电路、LC 谐振回路一路和 LC 谐振回路二路、耦合电容四部分组成，对低至 5mV 以下的小信号均有很强的放大作用。电路的静态工作点可调节，耦合深度可调节。静态工作点对幅频特性的影响均可方便观测。耦合电容的修改，对幅频特性曲线的双峰观察明显。

耦合电容有 6P、10P、20P、5-20P 可调四种参考值，可观察到强耦合、临界耦合、弱耦合三种现象，又可观察强—临界—弱的一个变化过程。

中心频率 10.245MHZ，通过调节中周可使中心频率有 8-12MHZ 设置，避免实验报告的重叠。

2.1.3. 频率特性测试检波电路

通过二极管检波电路把扫频特性产生的曲线包络检波，配合信号发生器的扫频功能，完成简易幅频特性曲线的直接显示。

2.1.4. 无源谐振回路测试电路

串联谐振回路和并联谐振回路。

2.1.5. 语音输入电路

通过音频线线连接至手机或其他音频设备，作为系统实验时的音频信号输入。

2.1.6. 功率放大电路

对系统接收的音频信号进行放大，并通过喇叭播放。

2.1.7. 电源输入与保护电路

12V\3A、-12V\1A\、5V\3A、GND 四组独立电路供电，解决了正转负电源的功率小问题。电源稳定，纹波小。电源输入有滤波电路防止模块间杂波串扰。

2.2. 调幅解调与功放模块

*2.2.1. 丙类功率放大器

丙类功率放大器由甲放前级和丙类放大后级两级组成，丙放功率放大器电源为开放式，可对其电流进行测量

和改变，易于对其功率的计算。放大器输入电压可调。

丙放的集电极加装音频变压器，可进行大信号集电极调幅实验。

功率放大器　集电极大信号调幅　功放级输入电流断开可测量，负载电阻多组可选。变容二极管调频电路（留有频谱检测接口，不能与示波器同一测试接口，两者阻抗不同）

丙放基极可进行基极调幅实验，集电极调幅、基极调幅均可进行功率放大后，通过天线配置后发射。

丙放电流通过电阻拾取后，可观测试过压、欠压、临界三状态，有 100、510、1K、0-5k 电位器作为负载电阻，输入信号的幅度、电源电压、负载大小对电路的影响现象明示。中周可更换插拔。

2.2.2. 功率信号发射

经丙类功放后，放大信号与发射回路的 LC 调谐，并通过天线发射。

2.2.3. 包络检波电路

包络检波电路实验加装了直流负载、交流负载和 AGC 直流变量输出，可对检波的对角失真＼负峰切割失真有明显的观察。

*2.2.4. 集成乘法器调幅电路

电路由乘法器 1496 芯片组成，电路通过电位器对输入直流分量进行控制，使用调制波在 DSB 和 AM 间进行转换，通过边带滤波器实现 SSB 的功能。

2.2.5. 同步检波电路

同步检波电路由 1496 芯片组成，对集成调幅输入的调幅信号进行运算。也可由信号发生器送入不同调制深度的调幅信号。

2.2.6. 电源输入与保护电路

12V\3A、-12V\1A\、5V\3A、GND 四组独立电路供电，解决了正转负电源的功率小问题。电源稳定，纹波小。电源输入有滤波电路防止模块间杂波串扰。

2.3. 振荡器模块

*2.3.1. LC 振荡器电路

LC 振荡器的振荡回路开放，由学生选择电路形式，有克拉波和西勒两种。串入和并入 LC 振荡回路的电容由学生计算，8-12M-20M 备用电容可选，系统提供中心 10.245MHZ。有 39P、51P、75P、100P 固定电容和 0-50P 可调电容两组。39P\51P\75P\100P\39P+51P\39P+75P 等不用容值的组合。

2.3.2. 晶体振荡器电路

14.745MHZ 晶体振荡器为串联型晶体振荡器，晶体振荡器的基极电压可调节，观察静态工作点漂移条件下的频率稳定及电压与幅度的关系。

2.3.3. 电源输入与保护电路

12V\3A、-12V\1A\、5V\3A、GND 四组独立电路供电，解决了正转负电源的功率小问题。电源稳定，纹波小。电源输入有滤波电路防止模块间杂波串扰。

2.4. 调频与鉴频器模块

2.4.1. 变容二极管调频电路

变容二极管调频电路有变容管管加电压可调，使电路中心频率为 10.245MHZ。电路的静态电压可调，使用输出波形不失真。调频信号射极跟随输出，提高带负载能力。

2.4.2. 相位鉴频器

乘积型相位鉴频器采用 1496 乘法器，输入端通过 LC 回路对 4.5MHZ 选频，鉴频波形通过运放输出。鉴频特性好，电路稳定。

电容耦合相位鉴频器。

电容耦合相位鉴频器耦合回路的三个电容均可调，鉴频特性好，电容可调范围大，实验现象明显。

2.4.3. 锁相环调频器

锁相环调频采用 NE564 芯片，VCO 的输出频率高，波形易调整。通过外围电路，可对 VCO 的输出频率、输出幅度进行设置。VCO 中心频率 4.5MHZ。

2.4.4. 锁相环鉴频器

锁相环鉴频器的频率设置参数与频率调制的参数一致。VCO 的频率和幅度均可调节。

2.4.5. 电源输入与保护电路

12V\3A、-12V\1A\、5V\3A、GND 四组独立电路供电，解决了正转负电源的功率小问题。电源稳定，纹波小。电源输入有滤波电路防止模块间杂波串扰。

2.5. 中频放大与混频模块

2.5.1. 中频放大器

455KHZ 中频放大器由两级甲放组成，第一级为全信号放大，第二极为 LC 选频放大，两级之间经陶瓷滤波器滤波，放大信号跟随输出。放大增益达百倍以上，输出幅度可调节，满足实验要求。

2.5.2. 三极管混频电路

三极管混频电路主要用于 AM 调幅波的系统中，10.7MHZ 载波与 10.245MHZ 的 AM 波进行混频，并送入中频 455K 电路。混频特性好，工作点电压可调节。

2.5.3. 乘法器混频电路

1496 乘法器混频电路主要用于 FM 电路系统电路中，对 14.745MHZ 和 10.245MHZ 的 FM 信号进行混频，把 4.5MHZ 中频信号放中放进行放大。

2.5.4 自动增益控制 AGC 电路由运放电路组成，主要用于实验系统的系统实验部分。

3. 实验内容

3.1. 基础实验

实验一、单调谐回路谐振放大器实验

实验二、双调谐回路谐振放大器实验

实验三、丙类功率放大器实验

实验四、集电极 AM 和集成选频实验

		实验五、西勒振荡器实验 实验六、克拉波振荡器实验 实验七、晶体振荡器实验 实验八、乘法器调幅实验 实验九、同步检波实验 实验十、基极调幅实验 实验十一、包络检波实验 实验十二、变容二极管调频实验 实验十三、相位鉴频器实验 实验十四、锁相环集成调频与压控振荡器实验 实验十五、相位鉴频器实验 实验十六、锁相环集成鉴频实验 实验十七、电容耦合相位鉴频器实验 实验十八、三极管混频器实验 实验十九、中频放大器实验 实验二十、乘法器混频实验 3.2. 综合实验 实验一、调幅收发信机实验 实验二、调频收发信机实验		
3	电路分析实验系统	1. 实验系统整体与“序号 1”智能开放型电子线路创新测试平台实现无缝对接测试数据，结合电路分析实验教学特点，产品采用主流模块化产品的设计，本着实验设计型、产品牢固型、操作灵活型，减轻教学中老师的工作强度，提高学生的动手能力为目的。	套	32

2. 模块化电路，重要知识点电路开放，电路形式、元件选取、数值大小均需要学生自行设计选择，是真实的设计型产品。配套完整的元件库，库中元件丰富，结合电路的开放结构，学生可自行从元件库中选择电阻、电感、电容等元件，应用到系统中。电路元件采用直插电阻，电感、电容采用 100V 以上耐压直插元件，提高产品的整体牢固性，设备不易损坏。

3. 系统主要特点

3.1. 模块化设计。一个实验配置一个电路模块，实验时放置到底座，非实验模块保存到存储箱中，有效防止非实验模块的人为损坏。

3.2. 实验设计型。电路在设计上即满足验证实验的需要，同时也把开放型的电路设计好，加入开放型芯片管座、面包板、信号转接、元件库等，可方便学生动手搭建电路和测试。

3.3. 电路标号和流程图标记清晰。芯片的管脚和电气性能标记清晰，方便学生识别。

3.4. 统一存储。实验底板、电源等封装在底箱中，按学生工位放置，其它实验板一种一个存储箱统一保存，存储整齐、方便使用。

4. 技术指标

4.1. 工位箱 38*40*35CM 便于实验室放置

4.2. 电源 12V、-12V、VCC 独立供电，带有电源滤波器和自动过载保护功能

5. 电路分析实验主板中包含的电路：

5.1. 供电电路：+5V，1A，带自恢复保护电路；-5V，1A，带自恢复保护电路；5V，3A，带自恢复保护电路。

5.2. 可调电压源电路：0—12V 连续可调 一路；0—12V 连续可调 二路；5V 固定输出三路。

5.3. 恒流源电路

5.3.1. 10mA 恒流源一路：公共电阻、电位器区（常用电阻及接口 10 个，精密电位器 2 个，可调电位器 10K 2 个）。

5.3.2. 公共电感、电容区（常用电感 6 个 ，常用电容 6 个）

5.3.3. 公共二极管、开关区（二极管 3 个，开关量 3 个）

5.3.4. 自主设计与信号转接口区（面包板 1 个，信号转换口 10 个）

6. 单元实验模块安装区：单元电路模块

6.1. 线性与非线性元件伏安特性测试与谐振电路实验模块:线性与非线性元件二极管,线性电阻 灯组成。谐振电路元件 电阻 电容 电感组成。

6.2. 基尔霍夫定律戴维宁定律实验模块：基尔霍夫定律实验电路，戴维宁定律实验电路。

6.3. 动态电路实验与正弦电路参数测定实验模块：RC 一阶电路过渡过程实验电路，正弦波振荡电路。

6.4. 互感电路与二端口网络实验模块：互感耦合电路，二端口网络测试电路。

7. 可完成的实验如下：

7.1. 线性与非线性元件的伏安特性。

7.2. 电位及其与电压关系的研究。

7.3. 基尔霍夫定理。

7.4. 叠加定理。

7.5. 电压源与电流源的等效变换。

7.6. 戴维南及诺顿定理。

7.7. 受控源 VCVS、VCCS 的实验。

7.8. 典型电信号的观察和测量。

7.9. RC 一阶电路的响应测试。

7.10. 二阶电路的响应测试。

7.11. RC 选频网络特性测试。

7.12. R、L、C 元件在正弦电路中的特性实验。

7.13. R、L、C 串联谐振电路的研究。

		7.14. R、L、C 并联谐振电路的研究。 7.15. 双口网络测试。		
4	大型仪器过程控制电源	1. 额定工作电压及频率为 AC400/50HZ，3P/4P 级数，分断能力 6kA，奠定稳定运行基础。 2. 具备短路、过载、过欠压及漏电保护，短路保护响应<0.06S。采用 TH35-7.5 导轨安装，工作温度适配-25℃~65℃，适用于室内无显著震动或冲击的使用环境。 3. 设备尺寸 103*72*66mm，外壳采用塑料材质，防护等级达 IP20，结构设计贴合安装与防护需求。 4. 支持电脑端网页远程控制，同时配备应急手动控制功能，覆盖常规与应急场景下的操控需求。	套	1
5	智能化无线网管系统	1. 额定工作电压及功率 9-30VDC/10W，防护等级：IP65，工作温度：-10℃~60℃。 2. 支持下行无线通信，无线协议为 LORA，支持 2 路独立可配置的上下行信道。频段为 CN470，支持半双工或全双工工作模式，最大发射功率 20DBM，可软件配置。接收灵敏度为-136DBM，通信距离为市区 500M，郊区 2KM(扩频因子 SF8)，支持星型网络密集组网，通信容量 20 个终端(扩频因子 SF8)，零散通信容量 200 个终端(扩频因子 SF12)。 3. 系统功能：计算性能:4 核 ARM@1.2GHZ，1GB DDR 内存。LINUX 操作系统，配置方式:WEB UI，支持通过以太网及 WIFI 热点方式配置。 4. 消息引擎:支持依据设备模型定义来转换设备消息，支持多个可配置设备模型，支持从云端自动更新，支持多路上行数据接口，持云端业务下沉，脱离云端执行关键业务，支持本地 SOLITE 轻量级数据库，支持 DOCKER 应用，方便扩展，支持定时获取云端的升级软件包，下载并执行软件。 5. 支持 1 路 RJ45 以太网；1 路 WIFI；4 路 USB2.0；2 路 SMA；1 路 SD 卡。上行数据接口支持 MQTT、HTTP 协议，JSON 数据格式，数据安全可配置支持 TLS。支持以太网接口形式。	套	2
	智能化门禁管理系统	1. 21 英寸 16:9 显示屏【星马 SIN-M03】，分辨率 1080P 且支持多点触控，搭载校园一卡通读卡器。 2. 搭载 4 核处理器，提供 2G 内存、8G 硬盘配置，预装操作系统。配备 1 路以太网、1 路 WIFI、2 路 USB 接	套	1

		口，采用 12VDC/3A 供电，工作温度适配 0℃~50℃环境。 3. 支持定时开关机配置，保障设备规范化运行，同时可对接门禁硬件设备，为通行验证提供基础支撑。 4. 支持刷卡识别通行验证。支持对接实验室预约管理系统，展示实验室基础信息及当日预约详情，同步呈现最近使用记录。支持对接物联网管控系统，展示核心信息，支持触摸屏操控设备。 5. 电磁锁基本参数及功能： 5.1. 支持刷卡开门，读卡时间＜0.3S、验卡时间＜0.6S、开锁时间＜1.5S。 5.2. 配置多种出门方式，包括刷卡出门及机械出门开关，覆盖基础出行操作需求。具备状态指示功能，可实时展示网络连接状态、刷卡验证状态等设备运行关键信息。 5.3. 支持无线通信方式，可接入智能设备网关，实现设备组网运行与系统联动。 5.4. 鉴权模式支持在线实时验证门禁权限，离线时本地存储有权限校园卡及使用记录、在线后自动同步，可接入智能门禁、物联网管控等系统。		
	智能化系统控制终端	1. 规格：塔式。 2. 处理器：6 核 3. 内存： 64GB 内存。 4. 硬盘：8TB 硬盘。 5. 支持 centOS7/8 系统。 6. 网卡：2 个 Intel 千兆网卡。 7. 配件：USB 键盘鼠标。 8. 冷却系统：支持 2 个非热插拔系统风扇。 9. I/O 扩展：支持 PCI-E 扩展槽 3 个 PCIe，1 个 x16，1 个 x4，1 个 x1，支持前置：2x USB 3.2 G2 接口（10Gb）2x USB 3.2 G1 接口（5Gb）1 x Type C 3.2 G2 接口，支持后置：4x USB 3.2 G1 接口（5Gb）2x DP 接口（可选 DP to VGA 或 DP to HDMI 转接线），支持 1 x COM 串口 1 x 1GbE 以太网口 1 x 音频输出接口	套	1
	实验台	1. 实验台尺寸 1350*900*750（mm），桌面采用 E0 级三聚氰胺贴面胶合板，厚度 25mm。	个	32

		2. 铝压铸连接件：铝压铸连接件，外形尺寸 200×185×75mm，壁厚 3mm，表面抛丸后喷塑处理。铝合金型材和全钢制框架拼装组合结构，牢固、可靠、便于维护，可以经多次拆卸后无损，继续组装使用。 3. 型材立柱：截面尺寸 70*70mm，四角圆弧 R15mm 工业级铝型材，表面阳极氧化成本色。形状，颜色、尺寸，均还可接受用户定制。		
	学生凳	1. 支架材质：采用一级冷轧钢，厚度 1.0mm,经过磷化、酸洗、防腐、防锈处理，表面静电粉末喷塑，环保无毒害； 2. 椅面材质：耐酸碱，耐刻画； 3. 形状，颜色、尺寸都可以按要求定制。	个	64
	教师讲台（含计算机、功放、话筒、音响等）	1.讲台关闭尺寸：1100*780*1000mm。讲桌采用钢木结合构造，钢板厚度 1.2-1.5mm。讲台具备防盗、防火、防尘、散热强等功能：关闭时所有设备不外露，必须借助钥匙才能开启。 2.液晶显示器采用反转设计，显示器角度随意调节，可安装 17-24 寸显示器（要求显示器后面有壁挂孔），关闭后所有设备都隐藏在讲台内；讲台操作由一把锁控制；显示器，键盘、鼠标、中控盒通过内置连环结构控制且互不影响独立操作。整体采用分体式结构，上下两部分采用分体组装。键盘采用翻转式操作，显示器、中央控制系统、键盘互不影响独立操作。右侧采用隐藏抽拉式设计，承重 6 公斤，可安装视频展示台、高拍仪等。桌体下层内部采用标准机柜设计，带层板，所有设备可整齐固定。讲台内可放设备：教学终端、中控、实物展示台、键盘、显示器、电脑主机、功放等教学设备； **音响话筒：慧景声 AB108/TM165/WM1000** 3.材质：木质箱体，金属面网，镀锡接线柱；承受功率：200W；整机阻抗：8Ω定阻；安装方式：吊顶或放在安装架上。音响一对，鹅颈话筒一个，领夹话筒一个。 **功放：慧景声 EK2250** 4.频率响应（-3dB+1dB）；失真：＜0.1%；输入灵敏度（线路）：0.22V/10KΩ，输入灵敏度（话筒）8mv/2KΩ；噪声：＜-85dB；额定输出功率 4Ω：(1)主声道 220W*2 (2)带 USB/SD,蓝牙,显示,遥控；鹅颈话筒（慧	套	1

		景声 TM165）：有线会议话筒；领夹话筒（**慧景声 WM1000）**：频率范围：220MHz-270MHz，静音控制：锁噪声，两通道，频率响应：60Hz-15kHz，最大调制度：±15kHz，频率稳定度：±0.005%，信噪比：＞80dB，失真度：≤0.5%发射功率：10mW，灵敏度：-80dBm，输出方式：独立及混合自动选择。 **教师控制终端：联想慧天 M5-A074** *5. CPU：10 核、16 线程； *6. 主频 2.5GHz； *7. 内存 16G DDR4 3200MHz； *8. 硬盘：1TB SSD 硬盘； *9. 显卡：集成显卡，支持双屏显示； 10. 声卡：集成声卡； *11. 网卡：千兆网卡，支持 M.2 无线网卡； *12. 接口：8 个外置 USB 端口，HDMI 1.4 端口； *13. 扩展槽 1 个 PCIex16.2 个 PCIex1.1 个 PCI 扩展槽、2 个 M.2 扩展槽； *14. 电源 260W； *15. 键鼠：USB 键盘和鼠标； *16. 机箱 15L，隐藏式提手； *17. 显示器**【联想慧天 V24】**：23.8 寸 IPS 面板的显示器，全高清 1920x1080，可视角度 160°/170°，支持 HDMI。 *18.提供的**货物配置符合**《台式计算机政府采购需求标准（2023 **年版**）》（**财库**〔2023〕29 号）实质性指标的**最低要求**（安全可靠测评除外）。		
	智慧黑板	**1. 智慧黑板**	套	1

		1.1. 整机采用一体化拼接设计，外部无任何可见内部功能模块的连接线；采用阻燃材质外壳，边角采用弧形设计，表面无尖锐边缘或凸起。 1.2. 副板支持磁性教学器材吸附，支持普通粉笔、无尘粉笔、水溶性粉笔、水笔直接书写。左右副板均带一体化粉笔槽，便于老师放置粉笔。 1.3. 整机外观尺寸宽度 4200mm，**高度 1220mm**。采用电容触控技术，整机支持 **40 点触控**。 1.4. 屏幕尺寸 86 英寸，屏幕显示分辨率最高可支持 4K（3840*2160），屏幕刷新率可达 60Hz 画面无闪烁。液晶屏幕对比度 4000:1，**亮度 400cd/㎡**；屏幕表面采用厚度 4mm 钢化玻璃，具有防眩光功能。 *1.5. 为方便老师教学操作及避免误操作，支持实体按键 8 个，功能包括开关、主页、音量+、音量-、菜单、信号源、返回、护眼等。按键支持复用，支持通过长按、短按实现多种功能。 1.6. 设备具备三合一电源按键，同一电源物理按键可实现 Android 系统和 Windows 系统的开/关机、节能的操作；关机状态下轻按按键可开机；开机状态下轻按按键可熄屏/唤醒，长按按键可关机。 1.7. 整机具备 2.1 声道音箱，前置 2 个 20W 中高音音箱，后置 1 个 20W 低音音箱,额定总功率 60W，支持单独听功能。 1.8. 设备在任意信号下，支持通过多指按压屏幕实现对屏幕的开关，多指实现黑板背光的关闭与开启，触控功能与传统书写功能瞬间切换，切换响应速度 2s。支持物理按键、虚拟按键实现节能熄屏/唤醒，并可与多指熄屏功能互通互用。 1.9. 具有触摸悬浮菜单，支持三指罗盘跟随功能，可通过三指调用此触摸悬浮菜单到屏幕任意位置；支持任意通道下无需点击物理按键，可随时调用计算器、计时器、日历等小工具。 1.10. 为了方便教师教学使用，设备具有丰富的扩展接口：前置 1 路 HDMI 接口（非转接）、1 路 Type-C，2 路 USB 输入接口（支持双通道），1 路触摸接口。侧置 2 路 USB 接口，2 路 HDMI 输入接口,1 路 HDMI 输出接口,1 路网络接口，1 路 3.5mm LIN out 接口，1 个 TF 扩展卡槽（最大支持扩展容量 128GB）。 1.11. 当设备切换到任何信号源下，均可通过 HDMI 输出接口将当前画面输出到其他显示设备上。产品内置教

		学辅助系统，安卓系统 14.0，CPU 8 核，RAM 4G,ROM 64G。支持蓝牙 5.0 及以上协议最高支持蓝牙 5.4 版本协议。支持与蓝牙设备连接，实现数据传输。 1.12. 外接电脑设备连接整机且触摸信号连通时，外接电脑设备支持直接读取整机前置 USB 接口的移动存储设备数据；连接前置 USB 接口的翻页笔、无线键鼠可直接使用于外接电脑。 *1.13. 左右两侧具有 10 个快捷键，可以双侧显示，具有白板、批注、主页、截屏、放大镜、聚光灯、幕布、屏幕下移、返回等常用教学按键；具有自定义功能，包含：计时器、投票、日历、相机、欢迎词、计算器、锁屏、多任务等功能。 1.14. 在任意信号源下，从屏幕下方任意位置向上滑动，可调用快捷菜单栏，调出的菜单栏跟随使用者所处的位置，点击菜单应用，不需要使用者移动到屏幕中间操作，涵盖教学过程中常用的功能，支持切换页面，包括信号源、有线网络开关、无线网络开关、热点开关、蓝牙开关、截屏、智能护眼开关、触摸感应开关、节能开关、声音调节、亮度调节、锁屏、单独听、息屏、冻屏等功能。 1.15. 设备内置的 OPS 支持一键还原功能，具备前置针孔还原按键。设备支持快速完成欢迎界面设置，支持全屏显示，15 种模板，支持字体、大小，颜色编辑；支持插入背景、图片、文字、音乐；支持签名功能，并可扫码带走签名及模板 1.16. 设备支持设置 USB 锁、屏幕锁、应用锁功能，其中 USB 锁、屏幕锁、应用锁可以设置对应解锁的密码。整机具有纸质护眼模式，包括素描、牛皮纸、宣纸、水彩纸等。 1.17. 设备内置 NFC 模块，支持自定义模块功能，功能不限于控制开关机、锁屏、解锁、熄屏唤醒、触摸解锁等；并且支持授权管理具有 NFC 功能的设备、卡片等实现模块功能，支持具有 NFC 功能的手机、平板电脑、智能手表、手环等移动终端。 1.18. OPS 插拔式电脑：采用插拔式电脑模块架构，针脚数 80pin，屏体与插拔式电脑无单独接线；处理器配置 10 核 16 线程，8G 内存，256G-SSD 固态硬盘；具有独立非外扩展接口：支持 1 路 HDMI out、1 路 Mic in、1 路 LINE-out、6 路 USB 口，1 路 Rj45；内置有线网卡和无线网卡。

2. 白板软件

包含备课和授课功能

2.1. 支持插入本地的 PPT 文件到课程中，并确保插入后的 PPT 保持其原始格式不变，所有的动态效果和动画都将被完整保留。支持在 PPT 上进行批注，添加笔记和标记，支持批注保存。

2.2. 支持对课件执行多项管理操作，包括但不限于分享、下载、重命名、移动及删除。在分享课件时，可以选择通过手机号码或生成链接的方式进行。链接形式分享支持设置文件的有效期，选项包括 7 天有效期、30 天有效期、永久有效期等。

2.3. 支持课件自动上传到云存储，支持自动保存时间设置，可选择在 1 分钟、3 分钟、5 分钟、10 分钟或 30 分钟等多个时间间隔后，课件将被自动保存至云端。支持橡皮功能，可擦除书写的笔迹，可设置擦除的面积，可一键清空笔迹。

*2.4. 提供形状、思维导图、分屏、小黑板、截图、录屏、撤销、还原、放大镜、计时器、幕布、漫游等通用工具。

3. 投屏软件

3.1. 支持手机、笔记本电脑等移动端通过自动搜索接收端设备和六位识别码两种方式无线连接到智慧黑板。

*3.2. 支持在智慧黑板上可以反向控制操作笔记本电脑上的内容，支持单击、双击、右键控制，支持 6 个画面同时显示，方便对比教学。

3.3. 支持对移动端、电脑端设备推送至智慧黑板的音视频文件 ，进行播放和调节音量。支持模拟鼠标左键、右键、上下滚轮滑动、触摸板操控等功能，支持遥控器功能。

3.4. 通过两个手指对同步到移动端的智慧黑板桌面进行放大、缩小和漫游操作。电脑端投屏支持桌面同步、镜像投屏和拓展投屏功能，支持对应控制页面点击切换；支持调节投屏清晰度，支持超清、高清等标准。

4. 微课软件

4.1. 支持仅系统、仅麦克风、系统与麦克风对录制音源设置；支持分辨率、录制区域进行设置。支持打开录

课列表窗口，查看文件列表，快速搜索文件或文件夹，支持预览播放录课列表中的视频文件。

4.2. 支持倒计时功能，开始录制倒计时 3S 后开始录制；支持录制过程中，录制工具条不影响录制画面。录制结束后，支持弹出视频预览画面，展示用户录制的整个视频，可任意拖动进度条查看内容，调整音量大小，全屏播放。

4.3. 支持将录制的视频内容保存至本地硬盘；并可将本地的录制文件上传到个人云端，数据存储更方便、更安全。

*4.4. 支持对录制完成的视频进行后期编辑，包括合并多个视频文件、剪切视频片段以及预览编辑后的视频效果；支持在视频中加入 24 个文字水印。在添加水印时，可以选择字体大小、字体颜色、透明度等设置，可以自由设定水印在视频中的显示位置。

5. 智慧教学桌面

5.1. 支持组件及应用，包含课表、日历、时钟、我的云盘、资源中心、我的电脑、回收站、文件快传、白板、传屏、展台。可任意添加或移除组件，已添加到桌面上的组件可任意拖动改变位置；支持将任意路径下的文件一键发送至教学桌面。

5.2．支持打开、查看资源中心及个人云盘；50G 个人云存储空间，支持查看、上传、下载。 支持以日历的形式呈现常规课程、互动课程、直播课程等列表；可直接切换点击日期查看对应的课程数量及列表。

5.3. 常规课程：支持新建和设置课程名称、上课日期、时间，选择班级、关联课件，设置课件自动打开时间。远程互动课程：支持新建和设置课程主题、开课日期、时间，设置成员加入课程自动上台、设置成员加入课程自动静音、设置课程密码、设置课程模式。

5.4. 文件快传功能：支持移动端和大屏端之间的文件互传，支持通过扫码来选择上传文件。支持在大屏端选择要下发的文件，可以通过扫码将文件带走，实现文件共享。

6. 包含辅助屏幕 2 套：文香 WX-065007

6.1. 整体采用包边设计，表面钢化玻璃在合金边框内，四角圆弧，双重保护，安全抗冲击。屏幕尺寸 65 英

		寸，分辨率 3840×2160，表面采用耐磨、防眩光、防划伤、高安全系数钢化玻璃。 6.2．整机具备 2.0 声道音箱，前置 2 个 20W 中高音音箱，额定总功率 40W，支持单独听功能。产品采用红外多点触控技术，支持手指轻触式多点（20 点触控）互动体验，触摸免驱动，即插即用，支持主流多种操作系统。 6.3. 具有触摸悬浮菜单功能，支持三指罗盘跟随，可通过三指调用此悬浮菜单到屏幕任意位置，支持任意通道下无需点击物理按键，可随时调用计算器、日历等小工具（提供有第三方检测机构出具的检测报告扫描件）。 6.4. 整机具有纸质护眼模式，包括素描、牛皮纸、宣纸、水彩纸等。当设备切换到任何信号源下，均可通过 HDMI 输出接口将当前画面输出到其他显示设备上。 6.5. 内置触摸中控菜单，支持信号源通道切换、背光、声音等，无须实体按键，在任意显示通道下均可通过手势在屏幕上调取触摸菜单，方便快捷（提供有第三方检测机构出具的检测报告扫描件）。 6.6. 具有 8 个前置物理按键，包含电源键、菜单、主页、信号源、音量等，按键具备明显标识；支持电源按键三合一功能，可选择关闭产品、内置电脑、节能等，具有供电保护功能（提供有第三方检测机构出具的检测报告扫描件）。 6.7. 产品支持环境感光功能，能感应并自动调节屏幕亮度来达到在不同光照环境下的最佳显示效果；支持开启护眼模式。内置安卓系统 14.0 操作系统，内存 4G，存储 32G；支持对内置电脑进行还原操作，可通过前置物理按键对内置电脑系统进行还原。 6.8. 支持无 PC 状态下，支持无线投屏功能，支持 APP 投屏、USB 发射器投屏、热点共享投屏三种模式，支持手机、平板电脑、笔记本电脑多个终端无线投屏。无需借助 PC，设备支持一键进行硬件自检，包括对系统内存、存储、设备温度、光感系统、内置电脑、网络、摄像头、麦克风等进行状态提示及故障提示，支持一键优化。		
	综合布线、交换机、路由器，实	智能实验系统综合测试平台配套设施，保证实验设备正常使用。 1.数量	项	1

	验室文化建设	包含所有设备布线的机柜，交换机，路由器，电源线和网线等。敷设电线前前往实验室现场踏勘沟通。 2. 质量 光纤、六类网线，电源线、相关配件、插座等材料及布线、工程满足相关国家标准。 3. 实验室环境改造：实验室整体使用面积约 120 平方，原有防静电地板的拆除；原有地板的处理及地板铺设，墙面的翻新处理，整体的垃圾处理清运。		

附件 3：

售后服务计划及保障措施

一、质保期内售后服务总体概述

本项目整体质保期限自项目全部设备完成最终验收合格之日起计算，共计 3 年。质保范围覆盖本项目项下全部货物：各类实验教学设备、智慧黑板、教师讲台、学生凳、实验台、智能化无线网管系统、门禁管理系统、系统控制终端、交换机、路由器、综合布线系统、实验室文化建设配套设施等全部货物及配套软件系统。质保期内，所有设备在正常使用条件下发生故障，我方承诺免费维修、免费更换零部件，承担维修过程产生的人工、交通、配件、调试等全部费用；全套软件系统提供免费版本迭代升级服务，每次软件升级完成后配套开展专项技术培训。我方提供 7×24 小时不间断售后服务通道，建立“远程线上处置＋本地现场处置＋原厂专家技术支援”三级售后服务保障体系，保障郑州大学国际学院、惠灵顿学院电子电路实验室教学工作不受设备故障影响，保障实验室设备持续稳定运行。

二、质保期内售后安排

我方制定全年无间断售后服务工作安排，区分工作日、周末、法定节假日，建立常态化售后工作机制，同时兼顾教学上课时段、寒暑假、节假日不同场景，合理调配售后技术资源。

1. 工作日教学周期售后安排

正常教学工作日，我方本地售后服务机构保持人员在岗值守。设立 7×24 小时报修热线，随时接收校方故障报修；工作日工作时段，远程运维人员实时在线，优先通过远程方式排查、处置软件、配置、网络类故障；需要上门处置的硬件故障，调度本地技术工程师第一时间赶赴项目现场。所有售后工单建立工单编号，从接报、响应、处置、复测、闭环全流程留痕管理，每一条报修工单完整归档，定期向采购人提供工单统计汇总。

2. 周末及法定节假日售后安排

周末、国家法定节假日不中断售后服务，我方安排售后人员轮值值守，保持报修电话全天候畅通。如遇紧急故障，尤其是直接影响实验室安全、无法开展教学的重大故障，轮值人员第一时间响应，启动现场上门处置流程，保障故障不会因为节假日拖延处置。非紧急类故障，在和采购人充分沟通确认后，可协商安排合适的非教学窗口上门处理，优先保障教学使用。

3. 寒暑假专项售后安排

寒暑假期间，利用实验室停课窗口期，我方结合专项维护计划，主动安排上门巡检维

护，集中处理设备隐患，开展系统版本评估升级工作，避开开学后教学高峰。寒暑假期间报修通道依然保持 7×24 小时畅通，发生紧急故障照常执行全部响应处置流程。

4. 售后工单闭环管理安排

所有报修统一录入我方售后服务工单系统，工单信息包含：报修时间、报修联系人、故障现象、故障等级、响应时间、处置人员、处置过程、更换备品备件、复测结果、采购人确认签字。故障分为一般故障、重要故障、紧急故障三个等级。

•紧急故障：多台设备批量故障、系统整体瘫痪、供电安全险情，直接影响实验室整体使用；

•重要故障：单台关键教学设备、核心智能化系统故障，局部影响课程开展；

•一般故障：单台非关键设备小问题，不影响整体教学开展。

不同故障等级匹配对应的响应、处置资源，全部故障处置完成，必须经过校方人员确认测试正常后方可闭环，不允许单方面关闭工单。每月向采购人提交售后服务工单月度汇总报表，方便采购人掌握设备故障情况与售后工作开展情况。

三、质保期内售后内容

质保期内我方提供全方位的售后服务，服务内容包含硬件故障维修更换、软件故障排查修复、软件免费迭代升级、定期预防性维护、技术咨询答疑、故障应急抢修、备品备件供应、技术培训、数据备份协助、资产管理辅助、配合采购人履约复查等多项服务。

1. 硬件类售后服务内容

对于本项目全部硬件设备，在 3 年质保期内，凡是在正常安装、正常操作、符合使用环境条件下出现的损坏、功能失效，我方提供免费检测、免费维修、免费更换原厂配件。维修过程中产生的配件材料费、工程师人工费、往返交通差旅费、设备拆装调试费全部由我方承担，采购人无需承担任何费用。包含实验教学设备、智慧黑板、讲台、服务器、网管、门禁、网络交换机路由器、实验台家具、综合布线链路等全部硬件。人为恶意损坏、外力严重撞击、私自拆机改装、违规供电操作造成的损坏不在免费维修范围内，但我方依然提供维修技术服务，仅收取配件成本费用。

2. 软件类售后服务内容

质保期内本项目全部配套业务软件平台免费维护，包含故障修复、BUG 修复、系统参数优化配置、账号权限调整、数据库维护、定期数据备份指导；原厂发布正式稳定新版本时，免费提供软件版本升级服务，升级前完成全量教学数据备份，升级后完成全功能回归测试；每一次软件升级完成，配套开展专项培训，保障教师、管理员熟练掌握新版本操作。对软件使用中的疑问提供 7×24 小时技术咨询，协助解决软件配置、操作类各类问题。

3. 预防性维护服务内容

售后工作坚持“预防大于抢修”，将定期专项维护纳入售后服务范畴，按照要求开展季度、半年度、年度上门预防性维护，对设备做全面体检，提前排查潜在故障隐患，降低突发故障概率，每次维护输出正式维护报告，交由采购人归档留存。

4. 技术咨询服务内容

采购人实验室管理人员、授课教师，在设备日常使用、系统配置、教学应用过程中，产生任何技术疑问，均可通过电话、线上微信、线上远程会议等多种渠道向我方售后团队咨询，我方技术人员予以解答、指导，提供操作指引，帮助解决使用难题。

5. 应急抢修服务内容

发生突发紧急故障，启动应急维修流程，调度技术资源开展故障隔离、故障定位、维修或者备件替换，优先保障实验室教学业务恢复。

6. 配套技术培训服务内容

除项目验收后的集中培训外，质保期内软件升级配套专项培训、每年年度巩固复训均属于售后服务范畴；针对集中出现的共性使用问题，按需组织线上专题培训。

7. 数据安全辅助服务内容

指导采购人做好教学业务数据备份；系统故障处置过程中，协助开展教学实验报告、资产台账、预约通行记录等重要数据保护与恢复工作，最大限度降低数据丢失风险。

8. 其他配套服务

配合采购人开展设备资产盘点；配合采购人履约检查、质保期中间复查；向采购人提供设备使用注意事项、安全操作提示；接收采购人提出的合理服务改进意见，持续优化售后服务质量。

四、质保期内售后服务形式

我方采用多形式结合的售后服务模式，包含 7×24 电话热线服务、远程线上技术支持、线上视频指导、现场上门服务、原厂专家远程会诊、原厂专家现场支援、定期上门巡检维护、线上会议沟通、线下技术座谈、专项培训服务、工单书面报告交付多种服务形式，多渠道保障售后问题高效解决。

1. 电话热线服务：7×24 小时报修咨询热线，随时接收故障报修与技术咨询，第一时间记录故障信息，分派对应技术人员处理。

2. 远程线上技术支持：通过安全远程工具，在征得采购人许可前提下，远程接入智能化系统、服务器，排查软件、网络、配置类故障；远程指导管理员完成简单操作。

3. 线上视频指导：对于简单故障，通过视频通话方式，现场视频指导校方人员排查、简单处置故障。

4. 现场上门服务：远程无法解决的硬件故障、复杂系统故障，技术工程师抵达郑州大

学项目实验室现场开展故障检测、维修、配件更换、调试复原。

5. 原厂专家会诊支援：遇到疑难复杂故障，我方协调设备原厂研发、技术专家远程会诊；远程无法解决，协调原厂工程师到达项目现场联合处置。

6. 定期上门巡检维护：按照维护计划，非教学时段上门开展季度、半年度、年度预防性维护保养。

7. 线上会议沟通：每月组织线上沟通会议，复盘售后工单情况，收集校方意见；重大故障处置完成之后可开展线上复盘会议。

8. 专项培训服务：软件升级、年度复训采用现场或者线上培训形式开展。

9. 书面报告交付：故障处置完成输出应急处置记录；上门维护输出专项维护报告；每月输出售后工单汇总报表，全部文档纸质、电子版本同步提交采购人归档。

五、故障响应时间、到达现场响应时间、解决问题时间

我公司及厂商提供 7×24 小时售后服务，10 分钟内响应，4 小时内解决问题并维修完毕，我方对故障响应、到场、故障修复时限做出郑重承诺。

1. 故障响应时间：采购人通过报修电话、线上渠道提交故障报修信息之后，我方 10 分钟之内完成响应。响应代表我方售后工程师完成工单登记，联系采购人，核实故障现象、故障等级，初步判断故障原因，给出初步处置建议，明确后续处置方案。无论工作日、周末、法定节假日，全部执行 10 分钟响应时限。

2. 到达现场响应时间

•紧急故障（直接影响实验室整体教学、存在安全隐患）：在完成 10 分钟响应之后，我方本地技术工程师 30 分钟之内抵达郑州大学南校区项目实验室现场开展故障处置。

•重要故障：完成 10 分钟响应后，工程师 1 小时之内抵达项目现场。

•一般故障：完成 10 分钟响应后，工程师 2 小时之内抵达现场；若该时段为非工作时间，与采购人协商确认合适上门时间，但最长不超过下一个工作日工作时段。

3. 解决问题时间（故障修复完成时间）

我方承诺，在条件具备前提下，力争 4 小时内解决问题并维修完毕。

•软件、配置、网络类故障：优先远程处置，条件允许尽量在响应后数小时内完成修复；

•硬件故障：优先采用备件替换方式，将故障设备换下，使用备用设备恢复教学使用，实现业务快速恢复；换下故障设备带回维修，维修完成后再换回现场；

•若故障复杂，4 小时之内无法彻底完成根治修复，我方第一时间向采购人书面说明故障情况，同时采取临时替代方案，保障实验室基础教学业务可以正常开展，并且明确彻

底修复完成的时间节点，持续跟进直至问题完全闭环，不以故障复杂为借口放任设备停用，影响教学。

六、质保期内售后人员配备

我方为本项目配置固定专属售后服务团队，人员岗位分工明确，岗位包含：售后服务项目负责人、本地现场售后工程师、远程售后运维工程师、原厂技术后援专家团队。全部售后人员的简历、联系电话提交采购人备案，人员尽量保持稳定；如确因客观情况需要调换售后人员，我方提前 7 个工作日书面告知采购人，接替人员技术能力、从业经验不低于被替换人员，经采购人确认后完成人员更替。所有上门开展现场服务的工程师统一佩戴我方工作证件，严格遵守郑州大学校园管理、实验室管理各项规章制度。

1. 售后服务项目负责人（1 名）

电子信息相关专业，中级工程师职称，拥有多年高校实验室项目售后服务管理经验。岗位职责：全面统筹本项目全部售后服务工作；接收采购人投诉、重大故障反馈；监督故障响应、到场、修复时限；审核售后各类报告、月度工单报表；协调备件资源、原厂专家资源；作为采购人对接总接口，处理各类售后诉求；对本项目售后服务质量负总责。采购人可直接联系该负责人，反馈各类售后问题。

2. 本地现场售后工程师（2 名）

电子信息、网络工程专业，持有低压电工操作证、网络工程师相关资质，具备多年高校电子实验室现场故障维修实操经验。岗位职责：接收工单之后赶赴项目现场，开展硬件故障检测、故障定位、维修、备品备件更换、设备复原调试；执行季度、半年度、年度上门预防性维护；填写故障处置记录、维护报告；现场向实验室管理员讲解故障原因与注意事项。两名工程师一名人员休假、外出时，另一名人员无缝接替工作，杜绝无人上门的情况。

3. 远程售后运维工程师（1 名）

计算机相关专业，具备信息系统运维相关资质，熟悉本项目全部软件平台、服务器、网管门禁系统。岗位职责：7×24 小时远程值守；接收报修后远程排查软件、网络、数据库、配置类故障；协助做数据备份、系统配置调整；新版本升级前期测试；编制月度售后工单汇总报表；远程指导校方人员操作。

4. 原厂技术后援专家团队

我方与本项目全部设备生产原厂建立正式技术对接通道，原厂配置专属技术对接人。当我方本地团队遇到疑难、无法定位的复杂故障，可随时发起原厂技术支援，原厂专家开展远程技术会诊，必要时原厂工程师抵达郑州本地现场，联合开展故障排查维修，作为我方售后团队的强大技术后盾。

七、应急维修措施

针对本实验室教学使用场景，我方建立完备的应急维修机制，应对各类突发故障，最大限度降低故障对于实验教学的冲击。应急维修与前面故障分级一一对应，重点保障紧急故障、重要故障快速处置。

1. 紧急故障应急维修措施（多台设备批量故障、系统整体瘫痪、供电安全险情）

①接报 10 分钟响应，第一时间电话确认故障现象、是否存在安全风险，提示校方必要时切断故障点位电源，保障人身安全。

②立即调度本地现场工程师，按照承诺时限赶赴项目现场；同时通知远程运维工程师同步开展后台排查。

③抵达现场后第一时间开展故障隔离，区分故障范围，优先采用备件替换方案，优先恢复教学业务，不执着于现场原地拆解维修。

④如果故障根源复杂，短时间无法彻底根治，提供临时可行教学替代方案，保障基础实验课程能够开展。

⑤故障处置完成，整机全功能测试，经校方人员确认业务恢复正常，填写应急处置工单。

⑥事后开展故障根因分析，查找故障发生诱因，优化配置或者硬件，避免同类故障再次发生；必要时在后续上门维护中对同批次设备做隐患排查。

2. 重要故障应急维修措施

①10 分钟响应，远程先排查是否为配置、网络类问题，可以远程解决直接修复。

②远程无法解决，调度工程师按时抵达现场检测；有对应备件直接更换备件，快速恢复设备使用。

③维修调试完成，现场测试设备全部功能，校方确认后闭环工单。

④分析故障原因，向校方说明故障情况以及后续使用注意事项。

3. 一般故障应急维修措施

①10 分钟响应，记录故障信息；结合教学安排，和采购人协商合适上门时间，避开上课时段开展维修。

②上门完成故障处理，测试确认设备正常，完成工单闭环。

4. 备件应急保障措施

我方在郑州市设立本地备品备件库，储备本项目关键易损硬件备件，发生硬件故障，可直接调取备件用于现场替换，快速恢复设备使用；故障设备带回我方维修车间开展深度检修，检修完成后作为备用备件，补充备件库。杜绝因为缺少配件导致设备长时间停机。

5. 节假日应急保障措施

节假日保持报修热线 7×24 小时畅通，售后人员轮班值守，发生紧急故障，照常启动应急维修流程，不因为节假日拖延故障处置。

6.疑难故障升级机制

我方现场工程师无法定位、无法解决的故障，立刻启动升级流程，联系原厂专家介入支援，不拖延故障处置，不推诿问题。

八、售后服务机构（机构名称、地址、联系人和电话）

我方在郑州市设立专门的本地化售后服务机构，实现本地快速上门服务，相关信息如下：

【总部】河南麦瑞克电子科技有限公司

地址：河南省郑州市中原区中原中路南、洛达路东 1 号楼 5 层 507

24 小时报修热线：0371-56781073

邮箱：mrk117@126.com

项目总负责人：张卫东 18503821981

售后服务工程师：张恩惠 15517593705

【厂商技术支撑对接机构】优利德科技（中国）股份有限公司

地址：广东省东莞市松山湖园区工业北一路 6 号

技术支持热线：400-876-7822

售后维修服务：0769-85729918

售后服务工程师：张迎辉 18749486866

联想（北京）信息技术有限公司

地址：北京市海淀区西北旺东路 10 号院 1 号楼

电话：010-58868888

安徽文香科技股份有限公司

地址：安徽省池州市江南产业集中区凤鸣大道与汉江路交叉口

官网：http://www.wenxiang.cn

电话：0566-5228888

全国服务热线：400-860-8282

针对本项目核心设备生产厂家，我方建立直通的厂家技术支持通道，遇到特别疑难硬件、软件问题，厂家技术专家可以远程介入技术研判，必要时厂家工程师可以来到河南现场提供深度技术支撑，作为我方本地服务的技术后盾。

九、服务范围

质保期内我方售后服务范围完整覆盖本采购项目全部标的，包含硬件设备、配套软件系统、网络设备、综合布线工程、实验室家具、配套建设内容。

1. 硬件设备范围：智能开放型电子线路创新测试平台、高频电子线路实验系统、电路分析实验系统、大型仪器过程控制电源、智能化无线网管系统硬件、智能化门禁管理系统硬件、智能化系统控制终端、实验台、学生凳、教师讲台整套硬件、智慧黑板整套硬件，本项目项下所有供货硬件。

2. 软件系统服务范围：本项目所有配套业务软件，实验教学平台软件、门禁管理软件、无线网管系统软件、服务器操作系统等项目交付的软件系统。包含软件故障修复、BUG 修复、参数配置调整、免费版本升级、操作技术咨询。

3. 网络与工程配套范围：交换机、路由器、整套综合布线线缆、机柜等配套工程内容。

4. 配套服务范围：故障维修更换、预防性上门维护、技术咨询答疑、培训服务、数据备份协助、售后报告编制、工单管理，全部属于售后服务范围。

十、技术服务（包含硬件日常运用、日常维护、软件操作及系统升级等相关内容）

质保期内技术服务贯穿设备全使用周期，包含硬件使用技术支持、硬件日常维护技术支持、软件操作技术支持、系统升级技术服务多个维度。

1. 硬件日常运用技术服务

针对实验教学硬件、智慧黑板、讲台、服务器、门禁网管等硬件设备，为校方人员提供硬件使用方面全部技术支持。教师、管理员在日常教学使用过程中遇到设备操作疑问，可随时联系我方售后团队；我方通过电话、视频、远程指导、现场讲解等方式，讲解硬件正确使用方法、操作要点、安全注意事项；指导识别硬件正常状态与异常现象；告知哪些故障可以简单自查，哪些情况需要立即报修。同时在上门维护、故障维修现场，对实验室管理员开展实操讲解，提升校方人员硬件运用能力。

2. 硬件日常维护技术服务

我方提供硬件日常维护全套技术服务，交付《设备日常维护操作手册》，指导校方管理员开展每日、每周日常自查；我方按计划开展季度、半年度、年度上门专项维护，完成设备预防性保养；维护过程中排查硬件隐患，紧固接线、除尘、功能校验；对维护发现的问题及时处置；输出维护报告，记录设备状态。为校方解答日常维护相关的各类技术疑问。

3. 软件操作技术服务

针对本项目全部业务软件系统，提供全方面软件操作技术服务。针对教师端教学功能、管理员后台管理功能、系统账号权限、排课、实验报告批阅、资产台账、预约门禁管理等功能，接收校方操作咨询，提供操作指导；处理软件运行过程中出现的报错、异常；协助完成账号批量导入、权限调整、日志查看、数据导出等后台操作。对于集中出现的软件操作共性问题，按需组织线上专题讲解。

4. 系统升级技术服务

严格执行“软件免费升级”要求。当设备原厂发布正式、稳定的新版本软件，我方开展新版本评估工作，评估新版本的功能变化、兼容性、稳定性，评估对现有教学业务的影响。

①升级前：主动与采购人沟通升级方案，确定升级时间窗口，坚决避开教学高峰时段；升级之前对全部教学业务数据做完整备份，留存备份文件，防止升级过程数据丢失。

②升级实施：在约定时间窗口执行软件升级部署。

③升级后：开展全功能回归测试，逐项验证全部教学业务功能可以正常运行，确认没有功能异常。

④升级配套服务：升级完成后，组织专项培训，讲解新版本新增功能、操作变化；输出升级专项记录，纳入售后服务文档。

⑤升级之后继续提供新版本系统的全部免费维护技术服务。

十一、售后服务人员情况

本项目全部售后服务人员均为本公司员工，不将本项目售后工作外包给外部零散人员。全部人员信息提交采购人备案，人员情况如下：

1. 售后服务项目负责人：本科，电子信息工程，中级工程师；多年高校实验室项目售后管理经验；负责本项目售后总体管控，重大故障协调，对接采购人诉求。

2. 现场售后工程师（2 人）：大专及以上学历，电子信息、网络工程专业，持有低压电工证、网络工程师相关从业资质；具备多年高校电子类实验室现场维修、设备维护实操经验；熟练掌握本项目全套硬件设备故障检测、拆装、更换配件、调试复原。两名工程师，保障上门服务人员不缺位。

3. 远程售后运维工程师：本科计算机科学与技术专业，具备信息系统运维相关资质；熟悉本项目全部软件、服务器、网管门禁系统，擅长远程故障排查、数据库维护、系统配置、新版本测试工作。

4. 原厂技术后援专家团队：各设备原厂指派专职技术对接专家，具备对应产品研发与高级故障排查能力，作为我方技术后盾，疑难故障可发起专家支援。

No.	姓名	岗位	头衔、工作经验	其它
1	王金飞	运维总负责人	本科·电子信息工程/中级工程师/10年以上运维管理经验	统筹全部维护、年度计划、应急处置、对接郑大、审核维护报告
2	于志华 张卫东	现场技术工程师（2名）	大专以上·电子/网络/低压电工证 + 网络工程师资质/4年以上现场经验	上门专项维护、故障排查、配件更换、布线网络排障、维护记录闭环
3	杜鹏飞	远程运维工程师	本科·计算机/信息系统运维资质/熟悉全平台服务器门禁网管	每周远程巡检、日志/备份、远程故障处置、版本升级测试、7×24 远程支持
4	张迎辉	原厂技术后援专家团队	原厂资深工程师组成，与本项目设备原厂直连	疑难故障远程介入、必要时到郑大现场联合处置

十二、服务承诺

我方郑重做出如下售后服务承诺：

1. 质保期3年，自项目最终验收合格之日起生效；质保期内，设备在正常使用条件下出现故障，我方免费维修，免费更换原厂配件，承担维修过程产生的人工费、交通费、配件费、调试费等全部相关费用，采购人不支付任何维修相关开支。

2. 提供7×24 小时全天候售后服务，全年无休；故障报修之后，10分钟之内完成响应，力争4小时内解决问题并维修完毕。

3. 设立郑州市本地售后服务机构，配置本地售后工程师与备品备件库，保障上门到场时效。

4. 质保期内全套配套软件系统免费维护、免费版本迭代升级；每次软件升级完成组织配套专项培训。

5. 严格执行定期预防性维护计划，开展季度、半年度、年度上门维护，输出正式维护报告。

6. 建立完整售后服务工单制度，故障处置全部留痕，每月向采购人提供售后工单汇总报表，接受采购人监督考核。

7. 发生硬件故障优先启用备品备件替换方案，优先保障教学业务恢复，不以等待配件为理由造成设备长时间停用。

8. 质保期内免费提供技术咨询、操作指导，按需开展配套技术培训。

9. 故障处置完成必须经过校方人员测试确认正常，工单方可闭环，不允许我方单方面关闭售后工单。

10. 对疑难故障建立升级支援机制，可协调原厂专家远程或者现场支援，保障复杂故障得到解决。

11. 售后服务机构联系方式发生变更，我方第一时间书面通知采购人，保证报修渠道持续畅通。

12. 严格遵守郑州大学校园管理、实验室安全管理制度，上门作业做好安全防护，作业过程中杜绝安全事故。

13. 本项目为交钥匙工程，质保期内所有承诺的售后服务内容全部包含在投标总报价，无隐形收费项目。

十三、备品备件的更换

我方建立完整的备品备件保障机制，保障故障硬件可以快速更换修复，满足实验室教学连续运行的需求。

1. 本地备件库储备：我方郑州本地售后服务机构设立备件仓储区域，针对本项目关键易损硬件，储备足量原厂备品备件。当设备发生硬件故障，工程师抵达现场，直接调取备件开展替换，把故障设备拆卸带回我方检修工位，教学设备快速恢复使用。换下故障设备检修完成后，重新归入备件库循环备用。

2. 备件原厂品质要求：所有用于更换的备件全部为设备原厂正规配件，不使用翻新件、兼容仿制件，保障更换之后设备性能与原厂设备一致。

3. 备件更换流程

①硬件故障经检测确认零部件损坏；

②现场使用备件进行替换，完成设备安装、接线、整机调试；

③现场开展完整功能测试，确认设备全部功能恢复正常，校方人员确认；

④被替换下来的故障设备 / 故障部件由我方带回做深度检修；

⑤备件更换情况完整记录在售后服务工单中，写明更换备件名称、型号，供采购人查阅。

4. 原厂备件供应链保障：我方与全部设备原厂签订备件供应协议，原厂保障本项目对

应硬件零部件供应；即使本地备件库临时缺少特殊零部件，原厂保障快速供货，最大限度缩短设备停机时间。

十四、质保期内运维服务承诺

我方郑重承诺：在质保期或保修期内，提供运维服务，凡正常使用出现故障，承诺免费维修，并负担维修过程中的费用。

1. 质保期内为本项目提供完整运维服务，运维服务内容包含故障抢修维修、定期预防性上门维护、系统监控巡检、软件维护优化、备品备件更换、技术咨询指导、配套技术培训、工单管理、售后报告交付。

2. 所有设备在正常使用、符合环境要求条件下发生故障，我方承诺免费开展维修，维修涉及的配件材料、工程师人工、交通差旅、拆装调试等全部费用由我方承担，采购人不承担任何费用。

3. 运维服务全过程建立完整记录，故障处置记录、维护报告、月度工单报表定期提交采购人，便于采购人开展项目管理。

4. 运维过程中同步做好风险识别，对于维护、故障维修中发现的系统性隐患，主动向采购人提示风险，并且给出优化处置方案。

十五、质保期满后对设备系统出现故障时的服务承诺及处理方法

3 年质保期限届满之后，我方依然持续为本项目提供技术支持服务，执行“仪器终身维修”的要求，建立质保期满之后的服务机制，保障实验室设备后续长期使用。

1. 技术咨询终身免费：质保期满之后，采购人遇到设备使用、系统操作、故障判断方面的技术咨询，依然可以拨打我方售后服务电话，我方免费提供电话、线上技术咨询指导，不收取咨询服务费。

2. 故障报修响应机制：质保期满后，我方依然保留本项目对接人员，采购人设备出现故障，依然可以向我方提交报修。故障响应流程：接报后 10 分钟响应；需要上门，我方安排工程师赴现场检测故障，出具故障检测报告，列明故障原因、需要更换配件清单、配件成本价格、人工服务费用，所有收费项目全部提前书面告知采购人，采购人确认同意之后，我方再开展维修作业，不擅自开展维修产生费用。

3. 收费原则：质保期满后执行“只收取零部件成本费用”原则，设备维修只收取原厂配件的成本采购费用；

4. 维修处理方式

方式一：现场维修：工程师到达实验室现场，检测故障，如果可以现场修复，采购人确认之后现场开展维修调试。

方式二：备件替换维修：硬件损坏，可采用备件替换方式。

方式三：设备返厂检修：故障设备损坏严重，现场无法修复，经采购人同意之后，设备带回检修，检修完成送回项目现场安装调试。

5. 预防性维护可选服务：质保到期之后，采购人可自愿选择和我方续签年度运维服务合同，继续享受季度、半年度、年度定期上门维护、优先故障响应等全套运维服务，服务内容由双方友好协商签订服务合同，采购人拥有自主选择权，不强制采购。

6. 软件系统后续服务：质保期满后，软件系统原有版本继续提供免费故障技术咨询；新版本升级服务，双方协商升级相关费用，采购人自愿选择是否升级。

7. 备品备件供应保障：我方协调各设备原厂，保障本项目设备的零部件长期供应；即便设备停产，尽量提供兼容替代方案，保障实验室设备可以持续维修使用。

8. 优先服务权利：质保期满后，只要采购人选择我方提供维修服务，我方给予优先排单处理，优先调度工程师与备件资源。

9. 其他服务：质保期满后，我方依然可以配合采购人开展资产盘点、设备技术评估等技术协助工作。

供应商（盖单位公章）：河南麦瑞克电子科技有限公司

附件 4：

郑州大学仪器设备初步验收单

No.　　年　月　日

使用单位	郑州大学	使用人		合同编号	
供货商	河南麦瑞克电子科技有限公司			合同总金额	1693860.00 元
设备明细（品名、型号、规格、生产厂家、数量、金额等，不够可另附表）					

序号	品名	技术参数（规格型号）	生产厂家（产地）	数量	单位	金额
1	智能开放型电子线路创新测试平台	优利德 LAB-560-MDZH	优利德科技（中国）股份有限公司	套	32	1232000.00 元
2	高频电子线路实验系统	麦瑞克 MRK-HFEC-S	河南麦瑞克电子科技有限公司	套	32	115200.00 元
3	电路分析实验系统	麦瑞克 MRK-CAE-S	河南麦瑞克电子科技有限公司	套	32	96000.00 元
4	大型仪器过程控制电源	优利德 UT-4P63	优利德科技（中国）股份有限公司	套	1	5600.00 元
5	智能化无线网管系统	优利德 UT-GW03	优利德科技（中国）股份有限公司	套	2	10000.00 元
6	智能化门禁管理系统	优利德 UT-FD22	优利德科技（中国）股份有限公司	套	1	22000.00 元
7	智能化系统控制终端	联想 HR650X	联想（北京）信息技术有限公司	套	1	24500.00 元
8	实验台	麦瑞克 定制	河南麦瑞克电子科技有限公司	个	32	80000.00 元
9	学生凳	麦瑞克 定制	河南麦瑞克电子科技有限公司	个	64	4160.00 元
10	教师讲台（含计算机、功放、话筒、音响等）	麦瑞克 定制	河南麦瑞克电子科技有限公司	套	1	20000.00 元
11	智慧黑板	文香 WX-BP08678J	安徽文香科技股份有限公司	套	1	34600.00 元
12	综合布线、交换机、路由器，实验室文化建设	麦瑞克 定制	河南麦瑞克电子科技有限公司	项	1	49800.00 元

情验实况收物	外观质量（有无残损，程度如何）。

	清点数量（主机、配件、型号、规格、产地是否与招投标文件、合同、发票、装箱单的数量相同，若有出入，说明缺件名称、规格、数量、金额）。
	仪器设备安装调试及使用人员培训情况（是否完成整套设备安装、有无安装缺陷，使用人员是否经过培训）。
技术验收情况	依据合同约定技术条款逐一测定设备的性能和各项技术指标，所测结果是否与合同约定技术条款规定的一样，性能是否稳定，配件是否齐全，是否有安全隐患，具体说明。
初步验收情况	□通过验收　　□整改后再组织验收 □不通过验收　索赔要求　　□其他结论

验收小组成员签字		供货商授权代表签字	

河南省公共资源交易中心

中标通知书

（分包编号：豫政采(1)20260281-1）

河南麦瑞克电子科技有限公司：

贵单位于2026年10月23日参加的郑州大学国际学院、惠灵顿学院电子电路实验室采购项目的投标（采购编号：豫财招标采购-2026-1037），经评标委员会评审及采购人确定，贵单位为该项目中标人，中标金额为1693860元人民币。

请贵单位收到中标通知书后，按照本项目招标文件的规定及贵单位投标文件确定的事项，与采购人签订书面合同。

特此通知。

采购人（盖章）：

集中采购机构（盖章）：

2026年10月26日