陕西职业技术学院
2026年合同 623号

# 购 置 合 同

陕西职业技术学院（甲方）与 百科荣创（北京）科技发展有限公司 （乙方）就甲方购置的 电工电子及可编程综合创新实验平台 设备，经双方协商达成如下合同条款：

**1.合同内容**

在甲方组织的关于 产教融合实训基地项目-数智融合工程实践中心-电工电子及可编程综合创新实验平台项目（项目编号：ZX2026-08-34） 采购招投标活动中，经评标确定乙方为供货单位。乙方按本合同中确定的设备名称、型号与规格、产地、数量及配套内容进行供货，详细配置见《设备购置清单》；乙方按时将货物运送到甲方指定的地点，负责到货设备的安装与调试，达到正常使用状态；乙方负责为甲方培训操作、维护人员，质保期内负责指导设备的操作使用和保养维修，做好售后服务工作。甲方在乙方完成合同明确规定的责任和义务后，按合同要求支付给乙方相应的设备货款。

1.1 设备购置清单（币种：人民币）

| 序号 | 设备（平台）名称 | 产品名称 | 品牌、规格、型号 | 数量（台、套、项） | 单价（万元） | 合计（万元） | 生产商 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 电子产品制作实训子系统 | 模拟/数字电子技术实验单元 | 百科荣创 RC-ADET | 16套 | 0.83 | 13.28 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | |
| | | 示波器 | OWON ADS912A | 16套 | 0.31 | 4.96 | 福建利利普光电科技有限公司 | |
| | | 稳压电源 | OWON ODP8353 | 16套 | 0.29 | 4.64 | 福建利利普光电科技有限公司 | |
| | | 信号发生器 | OWON AG1022E | 16套 | 0.16 | 2.56 | 福建利利普光电科技有限公司 | |
| 2 | 智能传感技术综合实训子系统 | - | 百科荣创 RC-SOR | 16套 | 2.296 | 36.736 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | |
| | | 温度源 | 百科荣创 RC-SOR | 4个 | 0.136 | 0.544 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配备附件 |



扫描全能王 3亿人都在用的扫描App

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 砝码 | 百科荣创 RC-SOR | 16个 | 0.02 | 0.32 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配备附件 |
| | | 直流电机测速模块 | 百科荣创 RC-SOR | 16个 | 0.08 | 1.28 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配备附件 |
| | | 液位自动控制系统模型 | 百科荣创 RC-SOR | 16个 | 0.04 | 0.64 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配备附件 |
| | | 倒车雷达系统模型 | 百科荣创 RC-SOR | 16个 | 0.04 | 0.64 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配备附件 |
| 3 | 电气控制及PLC实训子系统 | 维修电工子系统 | 力控 HKWD-1C | 16套 | 0.51 | 8.16 | 浙江力控科技有限公司 | |
| | | 交流电路子系统 | 力控 HKDG-3 | 16套 | 0.69 | 11.04 | 浙江力控科技有限公司 | |
| | | PLC实训子系统 | 力控 HKPLC-3 | 16套 | 5.5205 | 88.328 | 浙江力控科技有限公司 | 其中PLC智能仿真实训系统、电气自动化线上实验室、创新型电工电子移动展示平台数量为各1台/套；其他为各16台/套 |



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 综合装调实训子系统 | 简易飞行器设计与调试开发平台 | 百科荣创 RC-UFAV | 8套 | 0.98 | 7.84 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | |
| | | 实训台 | 百科荣创 HKDGH-3 | 16个 | 0.14 | 2.24 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配套设置及实训室标准化营造 |
| | | 教师桌椅 | RSRDDY RS-12 | 1套 | 0.20 | 0.20 | 曲周县坚京贸易有限公司 | 配套设置及实训室标准化营造 |
| | | 学生椅 | 百科荣创 HKDZ-1 | 48个 | 0.02 | 0.96 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配套设置及实训室标准化营造 |
| | | 完成约80m的整体环境氛围标准化营造 | 百科荣创 定制 | 1个 | 2.00 | 2.00 | 百科荣创（北京）科技发展有限公司 | 配套设置及实训室标准化营造 |
| | | 冷热环境温度控制设备 | 美的 KFR-72LW/PH2 | 2个 | 0.80 | 1.60 | 美的集团股份有限公司 | 配套设置及实训室标准化营造 |
| 合计(元) | | | | 大写：壹佰捌拾柒万玖仟陆佰捌拾元整 | | | | |
| | | | | 小写：1879680.00 元 | | | | |

1.2 合同总额是指设备到达陕西职业技术学院指定地点、完成验收后的价格，其中已包含货物费(含备品备件费)、包装费、运杂费(含搬运、装卸、保险费等)、工程费、材料费、全部税费、安装调试费、装修施工费、售后服务及培训费等相关费用。

其中，不含税金额 1663433.63 元，增值税税额 216246.37 元，适用税率 13 %。

1.3 合同总额为一次性包死价格，不受市场价格的变化和影响，在合同不发生变更时作为付款结算的依据。

1.4 设备的技术参数要求



扫描全能王 3亿人都在用的扫描App

1.4.1 本合同条款下提交货物的技术规格要求应等于或优于招投标文件技术规格要求(设备的技术参数和指标详见：附件1)。若技术规格要求中无相应规定，则应符合相应的国家有关部门最新颁布的相应正式标准。

1.4.2 所有设备和参数要与招标文件、投标文件保持一致，若关键参数不一致，以其中最优最高标准为执行标准。

1.4.3 乙方应向甲方提供有关标准的中文文本。

1.4.4 除非技术规范中另有规定，计量单位均采用中华人民共和国法定计量单位。

**2.包装运输要求**

设备的运输方式由乙方自行选择，在生产、运输、装卸过程中的任何安全问题与甲方无关。设备运输、装卸费用由乙方承担。乙方应做好设备的安全防护工作，保证甲方收到的是无任何损伤的货物。设备包装必须符合国家标准或行业标准，满足航空、铁路或公路运输以及货物装卸要求，乙方若因自身原因出现任何安全事故，责任均由乙方承担。同时，对于在此过程中由于乙方未尽义务，造成与甲方有关人或物的损伤，乙方应承担全部责任。

**3.交货时间及交货地点**

3.1 本项目为交钥匙工程，乙方须提供整套合格产品，严格按照安全规范完成设备用电、照明及网络综合布线施工，确保各类设备供电稳定、网络畅通，满足正常运行使用条件，切实做好安全防护相关工作。产品交货、安装地点均为甲方指定地点。

3.2 合同签订后 45 个日历日内，乙方负责将产品运输到指定地点，并按照验收标准和验收程序完成设备的安装、调试和验收工作。乙方保证运输过程中产品包装完好，在安装调试及验收时设备外观无划痕，设备质量完好。

**4.产品质量保证**

4.1 乙方提供的设备及配套产品，必须是合同规定厂家制造的合格、全新、未曾使用的产品，产品内部无损坏，外表无磨损，内部包装无破损。

4.2 乙方提供的设备及配套产品必须等同于或优于合同技术指标要求，并能按国家标准供应、检测、调试，确保产品技术指标满足合同约定及使用要求。

4.3 乙方须保证所提供的货物经正确安装、正常运转和保养，在其使用寿命期内须具有符合质量要求和产品说明书要求的性能。在产品质量保证期之内，乙方须对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责，并免费予以改进或更换。

4.4 根据甲方按检验标准自行检验结果或委托有资质的相关质检机构的检验结果，发现货物的数量、质量、规格与合同不符，或者在质量保证期内，证实货物存在缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方应书面通知乙方。接到上述通知后，乙方应及时免费更换或修理缺陷货物。乙方在甲方发出质量异议通知后未作答复，甲方在通知书中所提出的要求应视为已被乙方接受。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

4.5 乙方在收到通知后虽答复，但没有弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但由此引发的风险和费用将由乙方承担。甲方可从合同款或乙方提交的履约保证金中扣款，不足部分，甲方有权要求乙方赔偿。甲方根据合同规定对乙方行使的其他权利不受影响。

4.6 产品质量保证期自最终验收合格之日起计算，其中：硬件设备质保期为 5 年；软件系统质保期为 7 年。

质保期内，乙方应对所有硬件设备提供免费维修、免费更换故障零部件，含人工费、上门费、备件费及运输费；对所有软件系统提供免费维护、漏洞修复、版本升级及其他常规技术支持服务；因产品质量或乙方安装施工原因导致的任何故障，全部维修、更换及由此产生的运输、人工等费用均由乙方承担，甲方不就此支付任何费用。

质保期满后，乙方仍应继续提供软件系统终身免费维护，包括但不限于故障排除、数据修复、运行保障等；乙方负责硬件设备的终身维修；维护维修人工费及上门费，收费标准不得高于乙方同期向市场其他同类客户收取价格。确需更换零配件的，乙方应保证更换的零配件为原厂原装新品，仅按配件成本费收取，成本费以乙方向原厂采购的采购凭证价格为准，不另加管理费或服务费，并由乙方负责更换安装并调试至正常运行。

**5.技术服务承诺**

5.1 乙方应严格按照供货时间，及时给甲方供货。

5.2 乙方负责提供设备相应的技术资料，包括产品合格证、产品保修单、安装使用及维护说明书以及运输装箱清单等，并对所有技术材料的真实性、准确性、先进性、完整性负责。

5.3 人员培训：乙方免费为甲方培训设备使用人员，培训内容包括设备操作、维护、简单维修等（培训内容与标准、培训安排等要求详见：附件2）。

5.4 售后服务：质保期内，乙方对甲方提出的服务响应不得超过 8 小时，并在 24 小时内派人到现场排除故障或制定解决方案。若设备或软件故障在约定时间内无法修复，乙方应提供性能完好的备用设备或软件供甲方使用，备用设备或软件的规格配置及性能不得低于原设备或软件要求。乙方应配有专业维修工程师，并指派专人负责与甲方联系售后服务事宜，乙方售后服务及维修专线： 010-68949731/13883758181 。质保期内乙方应每季度上门巡检不少于 1 次，并出具设备运行报告。若乙方未在规定时间内响应或维修，甲方有权自行委托第三方维修，所产生的一切费用（包括但不限于维修费、运输费、替代设备租赁费等）均由乙方承担，甲方可直接从应付的任意一笔款项中抵扣，不足部分有权向乙方追偿。

5.5 具体服务详见乙方投标文件中乙方的承诺书。

**6.验收方法及标准**

6.1 开箱验收

6.1.1 产品运抵现场后，双方应及时开箱验收，并制作验收记录，以确认与本合同约定的数量、型号等是否一致。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

6.1.2 乙方应在交货前对产品的质量、规格、数量等进行详细而全面的检验，并出具证明产品符合合同规定的文件。该文件将作为申请付款单据的一部分，但有关质量、规格、数量的检验不应视为最终检验。

6.1.3 乙方所供设备必须按我国现使用的标准制造，所购标准件和原材料均是国家名牌企业(或用户指定厂家)的合格产品，不会受到其它方提出的专利权、商标权或工业设计权等起诉。其余技术条件完全按照甲方要求。

6.1.4 开箱验收中如发现产品的数量、规格与合同约定不符，甲方有权拒收产品，乙方应及时按甲方要求免费对拒收产品采取更换或其他必要的补救措施，直至开箱验收合格。

6.2 检验验收

6.2.1 开箱验收合格后，乙方应及时组装、调试、试运行，按照合同条款规定的试运行完成后，双方及时组织对产品进行检验验收。合同双方均须派人参加合同要求双方参加的试验、检验。

6.2.2 在具体实施合同规定的检验验收之前，乙方需提前提交相应的测试计划(包括测试程序、测试内容和检验标准、试验时间安排等)供甲方确认。

6.2.3 除需甲方确认的试验验收外，乙方还应对所有检验验收测试的结果、步骤、原始数据等做妥善记录。如甲方要求，乙方应提供这些记录给甲方。

6.2.4 检验测试出现全部或部分未达到本合同所约定的技术指标，甲方有权选择下列任一处理方式：

a.重新测试直至合格为止；

b.要求乙方对货物进行免费更换，然后重新测试直至合格为止；无论选择何种方式，甲方因此而发生的、因乙方原因引起的所有费用均由乙方负担，并承担造成延迟交付的违约责任。

6.2.5 检验验收合格视为最终验收合格，作为起算质保期、付款等事项的依据和节点。

6.3 使用过程检验

6.3.1 在合同规定的质量保证期内，发现设备的质量或规格与合同规定不符，或证明设备有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不合适的原材料等，由甲方组织质检(相关检测费用由乙方承担)，根据质检报告及质量保证条款向乙方提出索赔，此索赔并不免除乙方应承担的合同义务。

6.3.2 如果合同双方对乙方提供的上述试验结果报告的解释有分歧，双方须于出现分歧后 7 天内给对方声明，以陈述己方的观点。声明须附有关证据。分歧应通过协商解决。

6.4 所有验收合格，但不能免除乙方应该承担的质保责任。

**7.合同款项支付方式**

7.1 履约保证金



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

7.1.1 乙方应在收到中标(成交)通知书后、合同签订前 5 个工作日内，向甲方提交合同总价 5 %的履约保证金（投标人可自主选择以银行转账、支票、汇票、本票或银行保函等非现金形式缴纳履约保证金，乙方应于提交前就所选缴纳方式的具体要求与甲方财务部门确认）。

7.1.2 履约保证金在验收合格之日起满24个月后，采购人在收到供应商书面申请，经采购人确认供应商履行了合同约定的义务，无违约情形一次性予以无息退还。

7.2 合同款支付

签订合同后，设备到达指定地点、安装调试完成并验收合格后，并完成甲方所有内部付款审批程序，满足付款条件起10个工作日内支付合同总价的100%。

7.3 甲方向乙方付款前，乙方必须先提供等额的增值税专用发票，在乙方提供后，方可办理付款手续（税票及其相关资料办理具体问题与学校财务部门咨询或协商，乙方开具发票时，须在发票中逐项列明所供设备的名称、规格型号、数量及单价，不得合并开具）。若乙方不能按照学校财务部门的要求出具发票，甲方有权不予付款，由此所造成的一切损失由乙方自行承担，如因发票问题使得甲方蒙受损失（包含但不限于罚款、处理费用、声誉影响等）的，乙方应当承担全部责任，并赔偿损失。

**8.安全生产和文明施工**

8.1 现场安全文明施工由乙方编制专项详细方案并严格执行。

8.2 乙方必须认真执行省市有关施工安全生产条例和规定以及甲方管理要求，并做好安全管理工作，避免并杜绝安全事故的发生。如发生安全事故，一切责任与后果均由乙方承担，同时，给甲方造成损失，由乙方承担甲方相应经济赔偿责任。

8.3 在设备安装施工全过程中，乙方应服从甲方的各项管理，并对乙方施工人员进行安全管理。

8.4 确保现场建筑物及相关设施设备完好无损，如施工过程中出现损坏，乙方负责修复赔偿。

8.5 乙方应对安装施工人员相关岗位上岗资格进行审查，并对相关后果负责。

**9.索赔**

9.1 产品的质量、规格、型号、数量、性能、产地及零配件等与合同约定不符，或在质量保证期内证实货物存有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方有权根据有资质的权威质检机构的检验结果向乙方提出索赔。

9.2 在验收合格前，乙方对甲方提出的索赔负有责任，乙方应按照甲方同意的下列一种或多种方式解决索赔事宜：

9.2.1 乙方应按合同规定将货款全额退还给甲方，并承担由此发生的一切损失和费用，包括利息、银行手续费、运费、保险费、检验费、仓储费、装卸费以及为保护退回货物所需的其他必要费用。

9.2.2 根据货物低劣程度、损坏程度以及甲方所遭受损失的数额，经甲乙双方商定降低货物的价格，或由有资质的中介机构评估，以降低后的价格或评估价格为准。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

9.2.3 用符合规格、质量和性能要求的原厂原装新零件、部件或货物来更换有缺陷的部分或修补缺陷部分，乙方应承担一切费用和风险，并负担甲方所发生的一切直接费用。同时，乙方应相应延长、修补或更换件的质保期。

9.3 乙方收到甲方发出的索赔通知之日起 5 个工作日内未作答复的，甲方可从合同款或履约保证金中扣回索赔金额，如金额不足以补偿索赔金额，乙方应补足差额部分。

**10.违约责任**

10.1 合同生效后，甲乙双方应按合同规定认真全面履约。合同履约责任只涉及合同甲乙双方，不考虑第三方因素。

10.2 除不可抗力原因外，如遇下列情况之一者，乙方所缴纳的履约保证金甲方有权不予退还，作为对甲方的赔偿，且甲方有权解除本合同：(1)合同签订后不能按合同时限要求供货或安装调试；(2)所供设备不合格、与合同不符；(3)不能按合同履约；(4)因产品质量原因，不能通过验收。

10.3 如乙方产品质量不符合国家标准、行业内控标准或本合同技术附件要求的，甲方有权退货，乙方应退还全部货款，并承担合同总价款 10 %的违约金及其他损失。

10.4 在合同规定的供货期内乙方未全部交货，除应如数补齐外，还应承担合同总款的 10 %违约金。

10.5 乙方对货物不按招标文件要求，擅自更换，除恢复原招标产品外，应承担更换部分价款 10 %的违约金；乙方如对产品材质、随机配品以次充好，除全部按要求恢复外，应承担此部分价款 10 %的违约金。

10.6 除不可抗力因素外，乙方没有按照合同规定的时间交货，甲方可要求乙方支付违约金，违约金每日按合同总价款的 5 ‰计收。

10.7 乙方中标本购置项目作为甲方的供货方，不得将供货责任及合同约定的义务全部或部分转包或分包给第三方，否则甲方有权解除合同，并由乙方承担合同总价款20%的违约责任。

10.8 乙方对所供产品出现的问题推诿、拖延，24 小时未作出服务响应和提供服务，甲方可要求乙方支付违约金，违约金每日按合同总价款的 0.5 ‰计收。否则，甲方有权拒绝乙方以后参加学校竞标。

**11.合同争议的解决**

11.1 甲乙双方由于本合同的履行而发生任何争议时，双方可先通过协商解决。

11.2 任何一方不愿通过协商或通过协商仍不能解决争议，则双方中任何一方均应向甲方所在地人民法院起诉。

**12.违约解除合同**

12.1 出现下列情形之一的，视为乙方违约。甲方可向乙方发出书面通知，部分或全部终止合同，同时保留向乙方索赔及追究其违约责任的权利。

12.1.1 乙方未能在合同规定的限期或甲方同意延长的限期内，提供全部或部分货物的；



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

12.1.2 乙方未能履行合同规定的其他主要义务的；

12.1.3 乙方在本合同履行过程中有欺诈行为的。

12.2 甲方全部或部分解除合同之后，乙方应承担甲方再次购买类似货物或服务而产生的支出。部分解除合同的，乙方应继续履行合同中未解除的部分。

13.不可抗力

13.1 本合同项下的“不可抗力”是指不能预见，不能避免且不能克服的客观情况，使得本合同一方当事人无法履行合同义务，如战争、严重火灾、水灾、风灾和地震属于不可抗力的事故。

13.2 一方因不可抗力不能履行合同或不能完全履行合同的，根据不可抗力的影响，可以部分或全部地免除责任。由于不可抗力原因致使项目开发中断时，项目交付日期及付款日期相应顺延，各方不承担违约责任。

13.3 如不可抗力事件延续120天以上的，各方通过协商达成在合理的时间内继续履行合同，或部分履行合同，或终止合同的履行。

13.4 一方迟延履行后发生不可抗力的，不能免除责任。

14.其他事项

14.1 合同经双方签字盖章后生效。本合同一式六份，甲方执五份，乙方执一份，执行完毕后自行失效。

14.2 下述文件为本合同一部分，并与本合同一起阅读和理解，且具有同等法律效力；本合同的附件、投标文件均作为本合同不可分割的内容，且具有同等法律效力。合同的附件由甲方使用单位负责审核并签章。

a.合同附件（设备和软件的具体配置及技术参数，培训内容、标准和安排）；

b.招标文件；

c.投标文件；

d.进出口代理协议；

d.中标通知书。

14.3 通知和合同修改；在本合同执行过程中，一方给另一方的通知，都应以书面形式（信函、传真）发送至对方，对本合同条款进行任何改动或补充，均须由甲乙双方签署书面合同修改签证，方为有效。

14.4 本合同未尽事宜由双方协商，另行订立补充协议，补充协议与本协议具有同样的法律效力。如果本合同之附件与本合同规定不符，以本合同规定为准。

14.5 本合同履行过程中，双方就本合同项下事宜所发出的任何通知、函件、文件、资料等（以下合称“通知”），均应按本合同双方确认的地址、联系人、联系电话及邮箱送达。各方确认合同所填写地址为有效送达地址，并保证该地址准确、有效。收件方签收当日视为送达。特快专递或挂号信寄出后第3日（以邮戳为准）视为送达，即使发生拒收、退回等情形。电子邮件自进入收件方指定电子邮箱系统时视为送达（发送成功即视为进入，无论是否阅读）。若采用多种方式，以最早到达时间为准。任何一方变更地



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

址，应提前3个工作日书面通知对方；否则，原地址仍有效，依此发出的通知一经发出即视为送达，由此产生的后果由未通知方自行承担。

合同签订地点：陕西职业技术学院

合同签订时间：2026 年 11 月 4 日

| | |
|---|---|
| 甲方(盖章)：陕西职业技术学院 | 乙方(盖章)：百科荣创（北京）科技发展有限公司 |
| 地址：西安市灞桥区狄寨路2028号 | 地址：北京市海淀区四季青路8号2层212室 |
| 法定代表人(签字)： | 法定代表人(签字)： |
| 委托代理人(签字)： | 委托代理人(签字)：朱垒 |
| 开户名：陕西职业技术学院 | 开户名：百科荣创（北京）科技发展有限公司 |
| 开户行：交通银行西安翠华路支行 | 开户行：中国建设银行北京四季青支行 |
| 账号：611301058018010010241 | 账号：11001054300052502466 |
| 联系人：王玲 | 联系人：张垒 |
| 联系电话：15991166331 | 联系电话：13883758181 |
| 电子邮箱： | 电子邮箱：bkrc188@163.com |



扫描全能王 3亿人都在用的扫描App

## 附件2：培训内容与标准、培训安排

### 一、培训内容与标准

我司针对本项目电子产品制作实训子系统、智能传感技术综合实训子系统、电气控制及 PLC 实训子系统、综合装调实训子系统全套硬件及配套软件开展免费现场培训。

**1.培训内容：**

（1）理论部分：各子系统设备性能参数、硬件结构组成、模块功能介绍；仪器仪表、传感器、PLC、飞行器硬件相关理论知识；设备操作注意事项、安全用电规范；设备日常巡检、保养维护理论知识。

（2）实操部分：电子产品制作实训子系统模拟、数字电路实验实操，示波器、稳压电源、信号发生器等仪器仪表操作；智能传感技术综合实训子系统传感器实验、无线通信配置、配套软件与实训案例运行；电气控制及 PLC 实训子系统电工接线、PLC 程序下载配置、变频器、触摸屏、伺服驱动调试；综合装调实训子系统简易飞行器装配、调试、程序下载实训操作。

（3）维护与故障处置：设备日常保养流程；常见简单故障现象识别、基础排查处置方法。

**2.培训达成标准：**

参训人员经培训后，能够独立操作、熟练使用、维护和管理本项目全套设备及配套软件，可自主开展课程实训项目，完成设备日常维护，能够处理设备常见简单故障，满足实训教学使用要求。

### 二、培训安排

| 时间 | 培训主题 | 培训内容 |
| --- | --- | --- |
| 第 1 天 | 电子产品制作实训子系统 | 讲解电子产品制作实训子系统、仪器仪表各单元性能参数、硬件结构、接线方式、设备安全操作规范、日常巡检保养要点；开展模拟 / 数字电子技术各实验单元实操；示波器、稳压电源、信号发生器等仪器仪表实操使用，基础、综合电路实训项目实操演练，设备基础维护要点。 |
| 第 2 天 | 智能传感技术综合实训子系统 + 综合装调实训子系统 | 各传感、控制、执行、识别、通信模块硬件讲解；各类传感器实验实操；无线通信模块配置调试；配套软件平台操作、实训案例运行；简单故障识别与基础排查；简易飞行器硬件结构讲解、飞行器装配调试、感知导航模块调试、控制程序下载调试、飞行器相关实训项目实操。 |
| 第 3 天 | 电气控制及 PLC 实训子系统（第一天） | 维修电工、交流电路模块硬件结构、电气安全规范讲解；电工接线实操练习；低压电气元器件认识、基础电气回路搭建实操；设备基础巡检保养要点。 |



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | |
|---|---|---|
| 第 4 天 | 电气控制及 PLC 实训子系统（第二天） | PLC 硬件认识，PLC 程序下载、参数配置；基础逻辑控制程序编写调试；变频器参数设置、运行调试；触摸屏组态、参数设置与实操练习。 |
| 第 5 天 | 电气控制及 PLC 实训子系统（第三天） | 伺服驱动系统接线调试；PLC 综合实训项目完整演练；电气类设备维护保养；电气类常见故障识别、排查与处置；全套设备整体答疑，培训效果核验。 |

**说明：**本培训计划总时长 5 天，培训时间根据学校教学工作实际安排，由校方确定具体开展日期。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

附件3：实训室装修施工方案

1.1实训室装项目概况

| 项目 | 内容 |
| --- | --- |
| 施工地点 | 校内指定实训室 |
| 实训室面积 | 约80㎡ |
| 主要施工内容 | 实训配套工作台及桌椅配置、室内环境标准化改造、地面墙面门窗整治、专业照明升级、强弱电与网络系统改造、室内文化氛围建设、温湿度环境调控设备安装调试等 |
| 实训容纳规模 | 满足48名学生+1名教师开展实训教学使用 |

**2.2实训配套台椅配置工程**

**（一）学生实训台**

配置实训台16张，作为维修电工、PLC课程实操作业平台，具备储物及移动使用功能。台架采用型材框架构造，台面选用防火防水防静电的双饰面高密度板材；台面设置带锁抽屉，台体底部配置带制动功能移动脚轮；台体下部配套安装金属材质吊柜。

台体外形尺寸2040mm×800mm×1500mm，380V、220V供电分别由台体两端引入，台体配备多规格组合电源插座；配套漏电保护、紧急停止控制部件，落实强弱电隔离布设要求。涉及380V操作工位配置透明防护挡板、急停控制按钮以及漏电保护器件；实训台整体接地性能满足规范，接地电阻不大于4Ω， 符合机械电气安全相关国家标准要求。

**（二）教师讲台桌椅**

配置教师讲台成套1套。讲台外形尺寸1200mm×700mm×750mm，采用木质类材质，配置不少于两抽活动储物柜；配套讲师座椅1把，满足教师授课操作使用。

**（三）学生坐凳**

配置学生椅共计48套，为钢木结合方凳。凳面尺寸300mm×240mm，凳面基材选用符合国家环保标准板材，具备防水防火性能，板材厚度18mm，周边做封边防护处理；凳整体高度控制在430450mm区间。凳腿采用方形冷轧钢管， 设置加固横向支撑，框架焊接牢靠，凳脚底部配置防滑脚垫，保障使用稳固安全。

**2.3室内环境标准化改造工程**

本项目针对约80㎡实训场地开展系统化整体环境升级，包含地面、墙面、门窗、专业照明、管线系统、空间布局、文化布置综合改造。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

**（一）地面、墙面改造**

**1、施工范围：**

对室内原有地面、墙面基层进行处理，对门窗构件做检修修整。基层缺陷部位进行修补处理，消除空鼓、开裂、破损等问题； 墙面粉刷采用环保防霉饰面涂料，整体色泽均匀协调，阴阳角顺直，收口整齐。对门窗配件、密封部位检修维护，保证启闭顺畅、密闭良好，整体外观整洁完好。

**2、地面、墙面施工工艺：**

| 工序 | 做法 |
| --- | --- |
| 基层处理 | 铲除旧墙皮，清理油污，修补裂缝、空鼓 |
| 墙面处理 | 涂刷墙固界面剂，耐水腻子批刮2遍并打磨平整 |
| 地面铺贴 | 基层找平，铺设瓷砖，勾缝清理 |

**4.3完成效果：**

墙面完工后平整光洁，无流坠、无色差，阴角阳角顺直，踢脚线收口干净。涂料环保、防霉，适合人员密集的教室环境。

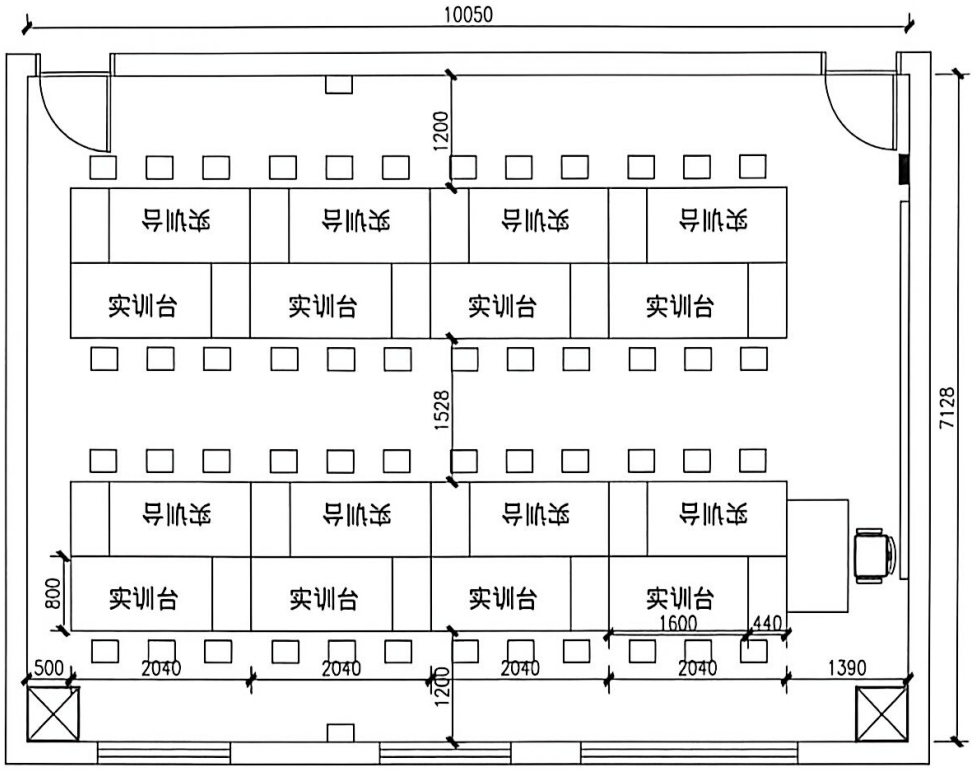
**（二）专业照明系统升级**

结合实训室实操教学需求完成专业照明布设，选用适配实训场景照明灯具，实现室内照度满足实训作业要求。照明回路可分区控制，能够结合自然光条件灵活启停，兼顾照明效果与节能需求；灯具排布规整，管线隐蔽布设，吊顶及上部空间管线做好固定防护。具体灯具数量以现场深化设计为准。

**（三）强弱电及网络线路改造**

**1、施工平面示意图**

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App




**2、基本原则**

结合实训台设备供电需求，完成新增工位供电回路布设，原有墙体开关插座点位同步检修恢复。严格执行国家电气施工相关规范，落实漏电保护、接地保护各项安全措施。

**3、强电及网络系统施工范围**

本部分包含实训室工位强电插座配电、桥架安装、插座布设；综合布线、机柜及网络交换设备安装、系统功能测试、地板复原及相关配套工作。室内设置网络机柜，网络工位线缆全部汇聚至本机柜；各工位配置电源插座与网络信息点位，供电回路按工位分组独立设置，强弱电线路采用桥架隔离敷设方式。

**4、材料准备**

本工程主要材料：BV4mm² 铜芯电线、六类非屏蔽双绞线、镀锌槽式桥架、五孔/多位电源插座、六类网络模块及面板、室内机柜、交换机、膨胀螺栓、扎带、标识标签等。所有材料进场具备产品合格证、检验报告，报验合格后方可使用。

强弱电桥架采用隔断式桥架设置。

**5、主要施工工艺**

施工总体流程：技术交底→现场放线定位→地板局部拆除→桥架安装→线缆敷设→插座及信息面板端接安装→机柜、网络设备安装→系统测试→地板复位→标识挂牌→自检。

**定位放线：**

依据图纸标记桥架走向、工位点位、配电箱出线、机柜进线位置； 按每3课桌划分为一个独立强电回路。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

**桥架安装：**

静电地板下敷设镀锌槽式桥架，强弱电分槽独立敷设。桥架固定牢固，连接处跨接接地，全线保护接地连通；转弯、分支位置圆弧过渡，防止损伤线缆。

**强电施工：**

①每3个课桌设置1路独立AC220V供电回路，线缆采用BV-3×4mm²， 沿强电桥架敷设。

②线缆分支引至各工位插座，每个课桌位安装五孔电源插座，保护地线可靠连接。

③配电箱内各回路接入C16A断路器，回路编号标识完整。

④线缆敷设完成后开展绝缘电阻测试，相线对地、零线对地绝缘电阻≥0.5M Ω， 逐点通电测试。

**综合布线施工：**

①各工位六类非屏蔽网线沿弱电桥架敷设，全部汇聚至室内机柜。

②网线弯曲半径满足规范要求，不得挤压、拖曳损伤线缆。

③工位端进行六类模块端接，安装信息面板并标注点位编号；机柜端线缆端接六类配线架，配线架跳线连接交换机端口。

④完成链路连通性、线序测试，必要时开展信道性能测试。

**机柜安装：**机柜固定牢靠，机柜可靠接地；机柜内安装配电单元、理线架、配线架及交换机，线缆整理标识。

**地板恢复：**全部施工及测试完成后，复位防静电地板，保证地板平整，线缆无挤压破损。

**6、完成效果**

桥架安装牢固，接地系统完整连通；强电供电回路绝缘性能达标，各工位插座供电正常，无短路、漏电隐患。网络链路全部连通，点位编号标识完整清晰；机柜内部布线整齐，标识齐全，地板复原平整，内部线缆不受挤压，无外露线路。整套电气、网络系统满足实训室实训教学使用，各项指标符合现行国家规范。

**（四）空间布局优化**

结合实训教学实际需求，合理设置功能分隔构件，区分实训操作区域与人员通行空间，保障疏散通道、安全出口保持通畅。优化室内采光条件，设备、实训台摆放布局科学合理，功能分区清晰，能够满足实训设备摆放、师生实操训练、课堂常态化教学使用。

**（五）实训室文化上墙布置**

完成实训室制度规范、专业文化内容、安全警示内容的上墙布设。包含实训室基础信息标识、实训简介、成果展示区域、职业素养标语、安全警示提示等板块；展示构件采用模块

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

化制作安装，部分板块支持后期内容更新替换，整体风格简约专业，与实训室内环境协调统一。

**（六）环境温湿度调控设备安装**

配置室内温度调控设备2台，服务于实训场地冷热环境调节，可保障室内实训作业舒适温度区间，设备支持制冷、制热双向运行，适配现场供电条件，设备能效等级优良，设备噪声、冷热输出能力、输入功耗等性能匹配本实训室实际使用工况。设备安装摆放稳固牢靠，配套管线排布规整、尽量隐蔽布设，落实设备接地防护要求；完成设备通电安装调试，校验温控调节功能，确保实训室内温度环境可以稳定满足日常实训教学使用。

**2.4安全与保障措施**

**（一）消防安全**

所有装修、安装选用材料燃烧性能需满足消防相关规范要求，不使用易燃类材料。施工过程中不得擅自改动、遮挡消防报警、喷淋、应急疏散指示等消防设施；如确需对消防设备位置做临时调整，须提前征得校方同意，由专业单位实施。施工现场配备足够消防灭火器材；如需动火作业，履行审批流程，清理周边可燃物，设置现场监护人员，教学时段禁止动火施工。施工废料每日及时清理，危险废弃物单独收纳、按期清运。

**（二）施工安全**

高处作业佩戴防护用品，作业架体稳固可靠；电动工具作业前检查完好，不使用故障机具。带电区域作业执行停电、验电流程，断电作业悬挂警示标识；所有金属台体、机柜、桥架做好可靠接地。现场临时用电由持证电工操作，配置漏电保护装置。施工区域设置围挡警示，和教学区域进行隔离，非施工人员禁止进入作业场地，施工人员遵守校园相关管理规定。

**（三）成品保护**

施工期间对原有建筑构件、门窗、已进场实训台椅、消防设施做包覆防护，避免磕碰、污渍损伤；已完成饰面、文化展示构件做好防护，直至竣工验收。每日完成现场清扫，保持场地整洁。

**（四）工期计划**

整体工期根据现场实际条件动态调整，主要工序划分：现场防护与原有基层处理→管线预埋、电气网络布设→实训台桌椅进场就位安装→照明、温控设备安装调试→墙面、门窗修缮，文化上墙布置→系统整体调试、场地清理、竣工验收。若遇学校教学、考试等需要停工的场景，工期相应顺延。

**2.5质量控制措施**

强弱电管线隔离布设，降低电磁互相干扰；所有金属台体、机柜、管线构件接地系统完

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

整连通。

线缆外层护套保持完好，线缆中间不设置接头，线缆两端、供电回路、信息点位设置永久性标识。

隐蔽敷设线缆避免被构件挤压损伤绝缘层；实训台供电回路绝缘电阻满足规范要求。

所有进场材料具备合格证、检验相关资料，材料进场报验合格后方可投入施工。

文化上墙构件安装牢固，边角做防护处理，布局整齐美观。

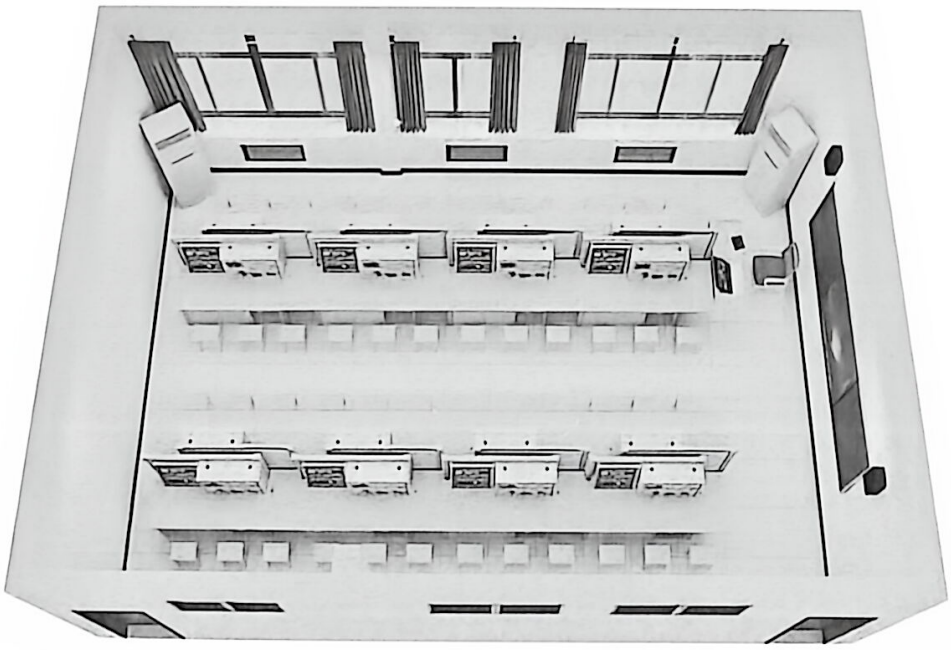
**2.6竣工验收**

竣工资料：整理竣工图纸、主要材料合格证明文件、电气绝缘测试记录、网络链路测试记录、隐蔽工程验收记录、设备调试记录。

现场验收：实训台桌椅、温控设备、墙面地面、文化展示构件外观检查；逐点位通电测试、网络链路测试；接地电阻检测，各项指标达到规范及设计要求。

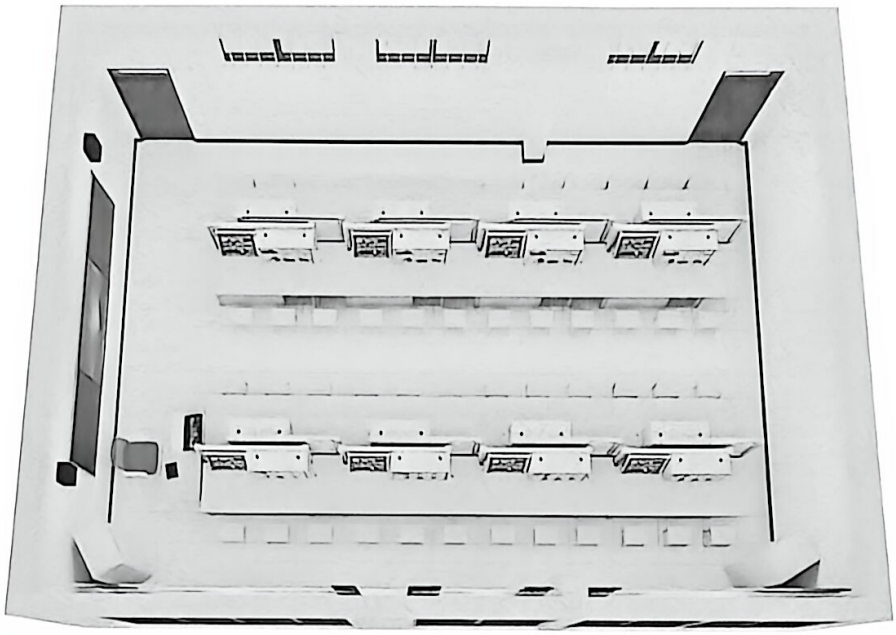
整体空间布局、环境氛围核查，确认满足实训室教学使用要求。

**实训室标准化营造效果示意图-俯视图**

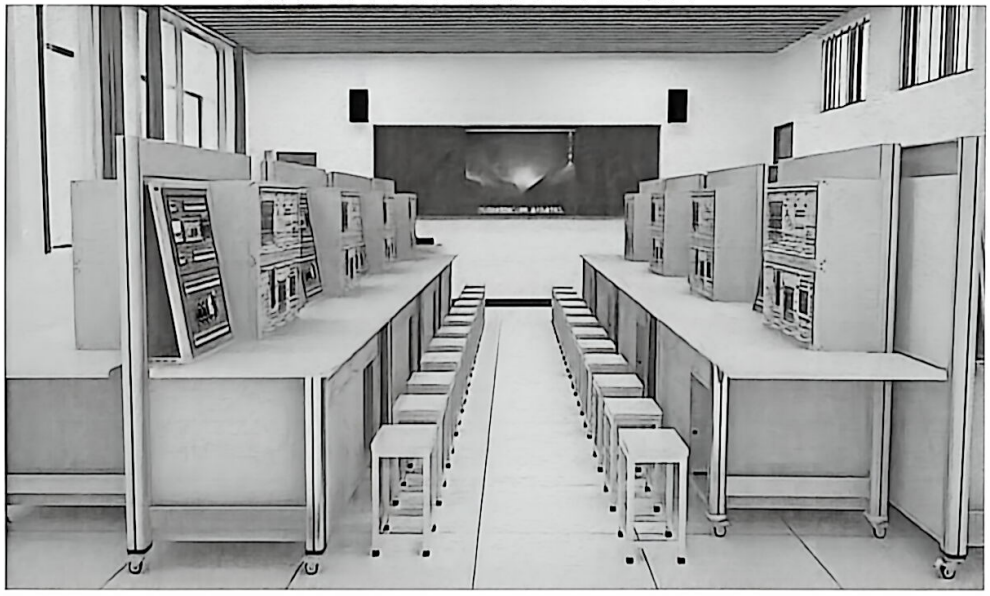




扫描全能王
3亿人都在用的扫描App



实训室标准化营造效果示意图-正视图





扫描全能王
3亿人都在用的扫描App



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

# 技术响应与偏离表

项目名称：产教融合实训基地项目-数智融合工程实践中心-电工电子及可编程综合创新实验平台项目

项目编号：ZX2026-08-34

<table>
<tr><th>品目号</th><th>货物名称</th><th>技术指标要求</th><th>响应情况</th><th>偏离</th><th>说明</th></tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>电工电子及可编程创新实验平台</td>
<td>
一、设备清单
<table>
<tr><th>序号</th><th>产品名称</th><th></th><th>数量（个/块/项/张/台）</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">电子产品制作实训子系统</td><td>模拟/数字电子技术实验单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>仪器仪表</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="7">2</td><td rowspan="7">智能传感技术综合实训子系统</td><td>核心控制单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>显示单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>智能感知单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>执行控制单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>自动识别单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>人机交互单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>通信应用单元</td><td>16</td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>
一、供货清单
<table>
<tr><th>序号</th><th>产品名称</th><th></th><th>数量（个/块/项/张/台）</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">电子产品制作实训子系统</td><td>模拟/数字电子技术实验单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>仪器仪表</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="7">2</td><td rowspan="7">智能传感技术综合实训子系统</td><td>核心控制单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>显示单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>智能感知单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>执行控制单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>自动识别单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>人机交互单元</td><td>16</td><td></td></tr>
<tr><td>通信应用单元</td><td>16</td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>无偏离</td>
<td>无</td>
</tr>
</table>

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 功能接口扩展单元 | 16 | | | | 功能接口扩展单元 | 16 | |
| | | | | 配备附件 | 16 | 其中温度源项目共配4台，其他设备及产品各16台/套 | | | 配备附件 | 16 | 其中温度源项目共配4台，其他设备及产品各16台/套 |
| | | 3 | 电气控制及PLC实训子系统 | 维修电工子系统 | 16 | | 3 | 电气控制及PLC实训子系统 | 维修电工子系统 | 16 | |
| | | | | 交流电路子系统 | 16 | | | | 交流电路子系统 | 16 | |
| | | | | PLC实训子系统 | 16 | 核心产品：PLC主控制器；其中PLC智能仿真实训系统、电气自动化线实验室、创新型电 | | | PLC实训子系统 | 16 | 核心产品：PLC主控制器；其中PLC智能仿真实训系统、电气自动化线实验室、创新型电 |

3亿人都在用的扫描App 扫描全能王

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 电子移动展示平台数量为各1台/套；其他为各16台/套 | | | | | | | |
| | | | 4 | 综合装调实训子系统 | 简易飞行器设计与调试开发平台 | 8 | | | 4 | 综合装调实训子系统 | 简易飞行器设计与调试开发平台 | 8 | |
| | | | | | 配套设置及实训室标准化营造 | 1 | | | | | 配套设置及实训室标准化营造 | 1 | |
| 2 | 电子产品制作实训子系统 | **一、功能要求**<br>满足智能机器人技术、无人机应用技术等专业的《模拟电子技术》《数字电子技术》《电子产品制作》等相关课程实验实训要求。采用模块化积木式设计架构。 | | | | | | **一、功能介绍**<br>支持智能机器人技术、无人机应用技术等专业的《模拟电子技术》《数字电子技术》《电子产品制作》等相关课程实验实训要求。采用模块化积木式设计架构。 | | | | 无偏离 | 无 |
| 3 | | **二、整体参数**<br>1. 系统搭配基础实验模块和综合应用创新模块，包括基本逻辑运算单元、组合逻辑电路单元、时序逻辑电路单元、基本放大电路单元、信号运算一处理单元、直流电源设计单元、恒温控制单元、数字时钟应用装置、抢答器应用装置等模块 | | | | | | **二、整体参数**<br>1.所投平台按"基础实验模块＋综合应用创新模块"两类配置，共含 9 类功能单元：①基本逻辑运算单元、②组合逻辑电路单元、③时序逻辑电路单元、④基本放大电路单元、⑤信号运算与处理单元、⑥直流电源设计单元、⑦恒温控制单元、⑧数字时钟应用装置、⑨抢答器应用装置。各单元配置齐全，可自由组合完成相应实验。 | | | | 无偏离 | 无 |
| 4 | | 2. 上述单元功能模块尺寸统一，长×宽≥15cm×8cm | | | | | | 2.各功能单元模块采用统一尺寸，长×宽均为 15cm×8cm | | | | 无偏 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 离 | |
| 5 | | ▲3. 要求各功能单元模块表面均印刷实验电路原理图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测量点增加测试点；须提供官网截图或产品彩页证明。 | ▲3. 各功能单元模块表面均印刷实验电路原理图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测量点增加测试点；须提供官网截图或产品彩页证明。【见“▲”项佐证材料 1 】 | 无偏离 | 无 |
| 6 | | **（一）模拟/数字电子技术实验单元**<br>**1. 模拟电路基础单元**<br>（1）基本元器件认知单元<br>**功能：**多种常用电子元器件的实物认知与参数测量，掌握元器件外观识别、引脚判别及电气特性测试。<br>**参数：**<br>1）≥2 个顶调电位器（包含但不限于 100Ω、100KΩ）；<br>2）≥10 个 1/8W 贴片电阻（包含但不限于 100Ω、510Ω、680Ω、1KΩ、5.1KΩ、10KΩ、100KΩ、200KΩ、510KΩ、1MΩ）；<br>3）≥2 个 1W 功率电阻（包含但不限于 3.6Ω）；<br>4）≥1 个热敏电阻（包含但不限于 MF58）；<br>5）≥1 个光敏电阻（包含但不限于 GL5528）；<br>6）≥2 个可调电容（6.5-30pF）；<br>7）≥6 个贴片电容(包含但不限于 1nF、10nF、33nF、47nF、100nF、1μF)；<br>8）≥3 个钽电容（包含但不限于 2.2uF/16V、4.7μF/16V、10μF/16V）；<br>9）≥4 个铝电解电容（包含但不限于 4.7uF、10uF、47uF、100uF）；<br>10）≥1 个共阳双色 LED 灯；<br>11）≥1 个普通二极管；<br>12）≥1 个 6V 稳压二极管；<br>13）≥1 个光敏二极管；<br>14）≥1 个光敏三极管；<br>15）≥2 个三极管（包含但不限于 9013,9012）；<br>16）≥1 个无源晶振；<br>17）单元模块表面展示各个元器件框图，元器件引脚全部通过金属圆孔引出；<br>18）≥2 组 30P 双排针。 | **（一）模拟/数字电子技术实验单元**<br>**1. 模拟电路基础单元**<br>**（1）基本元器件认知单元**<br>**功能：**多种常用电子元器件的实物认知与参数测量，掌握元器件外观识别、引脚判别及电气特性测试。<br>**参数：**<br>1）提供 2 个顶调电位器（电阻值分别为 100Ω、100KΩ）；<br>2）提供 10 个 1/8W 贴片电阻（电阻值分别为 100Ω、510Ω、680Ω、1KΩ、5.1KΩ、10KΩ、100KΩ、200KΩ、510KΩ、1MΩ）；<br>3）提供 2 个 1W 功率电阻（电阻值为 3.6Ω）；<br>4）提供 1 个热敏电阻（型号为 MF58）；<br>5)提供 1 个光敏电阻(型号为 GL5528)；<br>6）提供 2 个可调电容（电容值为 6.5-30pF）；<br>7）提供 6 个贴片电容（电容值为 1nF、10nF、33nF、47nF、100nF、1μF）；<br>8）提供 3 个钽电容（电容值为 2.2uF / 16V、4.7μF / 16V、10μF / 16V）；<br>9）提供 4 个铝电解电容（电容值为 4.7uF、10uF、47uF、100uF）；<br>10）提供 1 个共阳双色 LED 灯；<br>11）提供 1 个普通二极管；<br>12）提供 1 个 6V 稳压二极管；<br>13）提供 1 个光敏二极管；<br>14）提供 1 个光敏三极管；<br>15）提供 2 个三极管（**1 个 NPN 型三极管 9013，1 个 PNP 型三极管 9012**）；<br>16）提供 1 个无源晶振；<br>17）单元模块表面展示各个元器件框图，元器件引脚全部通过金属圆孔引出；<br>18）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **箱连接。** | | |
| 7 | | （2）基本电阻网络电路分析单元<br>**功能：** 电路基本定律与定理的验证实验，理解基尔霍夫定律、叠加定理等电路基本分析方法。<br>**参数：**<br>1）≥1 路基尔霍夫电流定律验证电路；<br>2）≥1 路基尔霍夫电压定律验证电路；<br>3）≥1 路叠加定理验证电路；<br>4）≥1 路等效电阻网络变换电路；<br>5）≥1 路二端口网络电路；<br>6）关键信号测试点增加测试点；<br>7）≥2 组 30P 双排针。 | **（2）基本电阻网络电路分析单元**<br>**功能：** 电路基本定律与定理的验证实验，理解基尔霍夫定律、叠加定理等电路基本分析方法。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路基尔霍夫电流定律验证电路；<br>2）提供 1 路基尔霍夫电压定律验证电路；<br>3）提供 1 路叠加定理验证电路；<br>4）提供 1 路等效电阻网络变换电路；<br>5）提供 1 路二端口网络电路；<br>6）关键信号测试点增加测试点；<br>7）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 8 | | （3）线性电阻网络电路分析单元<br>**功能：**线性电路等效变换定理的验证实验，掌握戴维南定理、诺顿定理、特勒根定理的应用方法。<br>**参数：**<br>1）≥1 路戴维南定理验证电路；<br>2）≥1 路诺顿定理验证电路；<br>3）≥1 路特勒根定理验证电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5）关键信号测试点增加测试点；<br>6）≥2 组 30P 双排针。 | **（3）线性电阻网络电路分析单元**<br>**功能：**线性电路等效变换定理的验证实验，掌握戴维南定理、诺顿定理、特勒根定理的应用方法。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路戴维南定理验证电路；<br>2）提供 1 路诺顿定理验证电路；<br>3）提供 1 路特勒根定理验证电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5）关键信号测试点增加测试点；<br>6）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 9 | | （4）动态时域分析电路单元<br>**功能：**一阶和二阶动态电路的时域响应分析实验，理解 RC、RLC 电路的暂态响应特性。<br>**参数：**<br>1）≥1 路一阶分析电路；<br>2）≥1 路二阶分析电路（RLC 串联电路）；<br>3)≥1 路二阶分析电路(RLC 并联电路)<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5)核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>6）≥2 组≥30P 双排针。 | **（4）动态时域分析电路单元**<br>**功能：**一阶和二阶动态电路的时域响应分析实验，理解 RC、RLC 电路的暂态响应特性。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路一阶分析电路；<br>2）提供 1 路二阶分析电路（RLC 串联电路）；<br>3）提供 1 路二阶分析电路（RLC 并联电路）<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5)核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>6）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **箱连接。** | | |
| 10 | | （5）基本放大电路单元<br>**功能：**单管放大与射极跟随两种基础放大电路实验，掌握晶体管放大原理及静态工作点设置方法。<br>**参数：**<br>1）≥1 路单管放大电路；<br>2）≥1 路射极跟随器电路；<br>3）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5）关键信号测试点增加测试点；<br>6）≥2 组 30P 双排针。 | **（5）基本放大电路单元**<br>**功能：**单管放大与射极跟随两种基础放大电路实验，掌握晶体管放大原理及静态工作点设置方法。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路单管放大电路；<br>2）提供 1 路射极跟随器电路；<br>3）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5）关键信号测试点增加测试点；<br>6）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 11 | | （6）多级放大电路单元<br>**功能：**多级放大与差分放大电路实验，理解级间耦合方式与差分放大器抑制零漂的原理。<br>**参数：**<br>1）≥1 路两极放大电路；<br>2）≥1 路差分放大电路；<br>3）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5）关键信号测试点增加测试点；<br>6）≥2 组 30P 双排针。 | **（6）多级放大电路单元**<br>**功能：支持开展多级放大与差分放大电路实验教学，**理解级间耦合方式与差分放大器抑制零漂的原理。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路两极放大电路；<br>2）提供 1 路差分放大电路；<br>3）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>5）关键信号测试点增加测试点；<br>6）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 12 | | （7）信号运算一处理单元<br>**功能：**运放基本运算电路实验，掌握比例放大、加减法、微积分等模拟运算电路的设计与调试。<br>**参数：**<br>1）≥1 路比例放大电路，可完成反向比例放大电路和同向比例放大电路；<br>2）≥1 路加减法运算电路，可完成信号加法运算功能和信号减法运算功能；<br>3）≥1 路微分电路；<br>4）≥1 路积分电路；<br>5）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出； | **（7）信号运算一处理单元**<br>**功能：**运放基本运算电路实验，掌握比例放大、加减法、微积分等模拟运算电路的设计与调试。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路比例放大电路，可完成反向比例放大电路和同向比例放大电路；<br>2）提供 1 路加减法运算电路，可完成信号加法运算功能和信号减法运算功能；<br>3）提供 1 路微分电路；<br>4）提供 1 路积分电路；<br>5）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>6）输入/输出信号通过金属圆孔引出， | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 6）输入/输出信号通过金属圆孔引出，可完成比例放大、加减法、积分、微分等基础信号运算功能；<br>7）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>8）关键信号测试点增加测试点；<br>9）≥2 组 30P 双排针。 | 可完成比例放大、加减法、积分、微分等基础信号运算功能；<br>7）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>8）关键信号测试点增加测试点；<br>9）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | | |
| 13 | | （8）信号处理一分析单元<br>**功能：**有源滤波器实验，掌握低通、高通、带通、带阻滤波器的设计原理与频率特性分析方法。<br>**参数：**<br>1）≥1 路一阶反向低通滤波器；<br>2）≥1 路一阶反向高通滤波器；<br>3）≥1 路二阶低通滤波器；<br>4）≥1 路有源带通滤波器；<br>5）≥1 路有源带阻滤波器；<br>6）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>7）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>8）≥2 组 30P 双排针。 | **（8）信号处理一分析单元**<br>**功能：**有源滤波器实验，掌握低通、高通、带通、带阻滤波器的设计原理与频率特性分析方法。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路一阶反向低通滤波器；<br>2）提供 1 路一阶反向高通滤波器；<br>3）提供 1 路二阶低通滤波器；<br>4）提供 1 路有源带通滤波器；<br>5）提供 1 路有源带阻滤波器；<br>6）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>7）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>8）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 14 | | （9）波形产生一变换基础单元<br>**功能：**振荡电路与波形变换电路实验，理解 LC 振荡、RC 振荡原理及方波、三角波、锯齿波的产生方法。<br>**参数：**<br>1）≥1 路 LC 振荡电路；<br>2）≥1 路 RC 振荡电路；<br>3）≥1 路方波发生电路；<br>4）≥1 路三角波/锯齿波发生电路；<br>5）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>6）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，<br>7）≥2 组 30P 双排针。 | **（9）波形产生一变换基础单元**<br>**功能：**振荡电路与波形变换电路实验，理解 LC 振荡、RC 振荡原理及方波、三角波、锯齿波的产生方法。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路 LC 振荡电路；<br>2）提供 1 路 RC 振荡电路；<br>3）提供 1 路方波发生电路；<br>4）提供 1 路三角波/锯齿波发生电路；<br>5）单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>6）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，<br>7）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 15 | | （10）直流电源设计单元<br>**功能：**直流稳压电源设计实验，掌握整流、滤波、稳压的完整电源设计流程。<br>**参数：**<br>1）≥4 个整流二极管（1N4001）；<br>2）≥1 个 100μF/25V 电解电容； | **（10）直流电源设计单元**<br>**功能：**直流稳压电源设计实验，掌握整流、滤波、稳压的完整电源设计流程。<br>**参数：**<br>1）提供 4 个整流二极管（**型号为 1N4001**）； | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3）≥1 个 1000μF/25V 电解电容；<br>4）≥1 个 LM7805 线性稳压器；<br>5）≥1 个 LM317 可调输出稳压器；<br>6）≥1 个 1/4W 色环电阻（240Ω）；<br>7）≥5 个 2W 功率色环电阻（包含但不限于 100Ω、150Ω、300Ω、1KΩ、3KΩ）；<br>8）≥1 个 501Ω电位器；<br>9）≥1 个 5K 电位器；<br>10）≥1 个 100nF 独石电容；<br>11)单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>12)输入/输出信号通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点测量实验数据；<br>13）≥2 组 30P 双排针。 | 2）提供 1 个 100μF/25V 电解电容；<br>3）提供 1 个 1000μF/25V 电解电容；<br>4）提供 1 个 LM7805 线性稳压器；<br>5）提供 1 个 LM317 可调输出稳压器；<br>6）提供 1 个 1/4W 色环电阻（电阻值为 240Ω）；<br>7）提供 5 个 2W 功率色环电阻（电阻值分别为 100Ω、150Ω、300Ω、1KΩ、3KΩ）；<br>8）提供 1 个 501Ω电位器；<br>9）提供 1 个 5K 电位器；<br>10）提供 1 个 100nF 独石电容；<br>11)单元模块表面展示电路设计原理框图；<br>12)输入/输出信号通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点测量实验数据；<br>13）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | | |
| 16 | | （11）面包板模块单元<br>**功能：**自由搭接实验平台，自主设计电路并进行连线验证。<br>**参数：**<br>1）≥3 个面包板；<br>2）输入/输出信号通过金属圆孔引出；<br>3）≥2 组 30P 双排针。 | **（11）面包板模块单元**<br>**功能：**自由搭接实验平台，自主设计电路并进行连线验证。<br>**参数：**<br>1）提供 3 个面包板；<br>2）输入/输出信号通过金属圆孔引出；<br>3）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 17 | | **2. 模拟综合应用单元**<br>（1）恒温控制模块<br>**功能：**实现恒温控制功能，理解运放比较、温度反馈控制的工程应用。<br>**参数：**<br>1）由运算放大器、温敏电阻和功率电阻组成恒温控制电路<br>2）模块各关键测量点均留有测试点<br>▲3）要求恒温控制模块可完成升温、达到预设温度（可调电位器调整）时停止加热且指示灯熄灭、温度下降至设定值后重新加热的完整过程 | **2. 模拟综合应用单元**<br>**（1）恒温控制模块**<br>**功能：**实现恒温控制功能，理解运放比较、温度反馈控制的工程应用。<br>**参数：**<br>1）由运算放大器、温敏电阻和功率电阻组成恒温控制电路；<br>2）模块各关键测量点均留有测试点；<br>▲3）恒温控制模块可完成升温、达到预设温度（可调电位器调整）时停止加热且指示灯熄灭、温度下降至设定值后重新加热的完整过程。【见“▲”项佐证材料 2 】<br>**提供基于该恒温控制模块的恒温控制过程演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。【见 U 盘中视频 01】** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | | （2）信号分解与合成电路装置<br>**功能：**实现信号频谱分解与合成的完整实验，理解傅里叶变换的物理意义及信号频域分析方法。<br>**参数：**<br>1）包含方波信号发生电路、多路有源带通滤波电路、信号调整电路、信号合成电路和电源电路等<br>2）模块各关键测量点均留有测试点<br>▲3）要求基于该装置完成方波分解基波、三次谐波、五次谐波、七次谐波和九次谐波，至少五种谐波合成恢复原始方波的演示，结果现象明显 | **（2）信号分解与合成电路装置**<br>**功能：**实现信号频谱分解与合成的完整实验，理解傅里叶变换的物理意义及信号频域分析方法。<br>**参数：**<br>1）包含方波信号发生电路、多路有源带通滤波电路、信号调整电路、信号合成电路和电源电路等；<br>2）模块各关键测量点均留有测试点。<br>▲3）基于该装置完成方波分解基波、三次谐波、五次谐波、七次谐波和九次谐波，至少五种谐波合成恢复原始方波的演示，结果现象明显。**【见“▲”项佐证材料 3】**<br>**提供信号分解与合成电路装置演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。【见 U 盘中视频 02】** | 无偏离 | 无 |
| 19 | | （3）信号发生与变换装置<br>**功能：**实现多种标准波形的产生与变换，满足全国大学生电子设计竞赛综合测评题目要求。<br>**参数：**<br>1）包含方波产生器、四分频电路、三角波产生器、同相加法器、滤波器、电源模块电路等<br>2）模块各关键测量点均留有测试点 | **（3）信号发生与变换装置**<br>**功能：**实现多种标准波形的产生与变换，满足**历届**全国大学生电子设计竞赛综合测评题目**训练**要求。<br>**参数：**<br>1）包含方波产生器、四分频电路、三角波产生器、同相加法器、滤波器、电源模块电路等；<br>2）模块各关键测量点均留有测试点。 | 无偏离 | 无 |
| 20 | | **3. 数字电路基础单元**<br>（1）基本逻辑运算单元<br>**功能：**基本逻辑门电路实验，理解与、或、非、与非、或非、异或、同或等逻辑运算的实现原理。<br>**参数：**<br>1）≥1 路二极管与门；<br>2）≥1 路二极管或门；<br>3）集成逻辑门电路：包含但不限于与门、或门、非门、与非门、或非门、异或门、同或门各≥2 路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）≥2 组≥30P 双排针。 | **3. 数字电路基础单元**<br>**（1）基本逻辑运算单元**<br>**功能：**便于开展基本逻辑门电路实验教学，便于理解与、或、非、与非、或非、异或、同或等逻辑运算的实现原理。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路二极管与门；<br>2）提供 1 路二极管或门；<br>3）集成逻辑门电路：与门、或门、非门、与非门、或非门、异或门、同或门各 2 路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 21 | | （2）组合逻辑电路单元一编码器 | **（2）组合逻辑电路单元一编码器** | 无偏 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **功能**：编码器电路实验，掌握普通编码器与优先编码器的工作原理与设计方法。<br>**参数**：<br>1）≥1 路 3 位二进制编码器（普通 8-3 编码器电路）；<br>2）≥1 路 16 线-4 线优先编码器，由两路 8 线-3 线优先编码器组成；<br>3）要求单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>4）≥2 组≥30P 双排针。 | **功能**：可开展编码器电路实验教学，使其掌握普通编码器与优先编码器的工作原理与设计方法。<br>**参数**：<br>1）提供 1 路 3 位二进制编码器（普通 8-3 编码器电路）；<br>2）提供 1 路 16 线-4 线优先编码器，由两路 8 线-3 线优先编码器组成；<br>3）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>4）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 离 | |
| 22 | | （3）组合逻辑电路单元一译码器<br>**功能**：译码器电路实验，掌握二进制译码器、显示译码器、计数译码器的工作原理。<br>**参数**：<br>1）≥1 路 4 线-16 线译码器电路；<br>2）≥1 路显示译码器电路；<br>3）≥1 路计数译码器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）≥2 组≥30P 双排针。 | **（3）组合逻辑电路单元一译码器**<br>**功能**：译码器电路实验，掌握二进制译码器、显示译码器、计数译码器的工作原理。<br>**参数**：<br>1）提供 1 路 4 线-16 线译码器电路；<br>2）提供 1 路显示译码器电路；<br>3）提供 1 路计数译码器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 23 | | （4）组合逻辑设计单元一加法器<br>**功能**：加法器与代码转换电路实验，掌握半加器、全加器的设计方法及编码转换原理。<br>**参数**：<br>1）≥1 路半加法器电路；<br>2）≥1 路全加法器电路；<br>3）≥1 路代码转换器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）≥2 组≥30P 双排针。 | **（4）组合逻辑设计单元一加法器**<br>**功能**：加法器与代码转换电路实验，掌握半加器、全加器的设计方法及编码转换原理。<br>**参数**：<br>1）提供 1 路半加法器电路；<br>2）提供 1 路全加法器电路；<br>3）提供 1 路代码转换器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 24 | | （5）组合逻辑设计单元一选择器&比较器<br>**功能**：数值比较与数据选择电路实验，掌握数值比较器与数据选择器的设计与应用方法。 | **（5）组合逻辑设计单元一选择器&比较器**<br>**功能**：数值比较与数据选择电路实验，掌握数值比较器与数据选择器的设计与应用方法。 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **参数：**<br>1）≥1 路 1 位数值比较器电路；<br>2）≥1 路 8 位数值比较器电路；<br>3）≥1 路数据选择器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）≥2 组≥30P 双排针。 | **参数：**<br>1）提供 1 路 1 位数值比较器电路；<br>2）提供 1 路 8 位数值比较器电路；<br>3）提供 1 路数据选择器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | | |
| 25 | | （6）触发器电路单元<br>**功能：**各类触发器电路实验，掌握 SR 触发器、D 触发器、JK 触发器、D 型锁存器的工作原理与功能验证。<br>**参数：**<br>1）≥1 路同步 SR 触发器电路；<br>2）≥1 路 D 触发器电路；<br>3）≥1 路 JK 触发器电路；<br>4）≥1 路 D 型锁存器电路；<br>5）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>6）≥2 组≥30P 双排针。 | **（6）触发器电路单元**<br>**功能：**各类触发器电路实验，掌握 SR 触发器、D 触发器、JK 触发器、D 型锁存器的工作原理与功能验证。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路同步 SR 触发器电路；<br>2）提供 1 路 D 触发器电路；<br>3）提供 1 路 JK 触发器电路；<br>4）提供 1 路 D 型锁存器电路；<br>5）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>6）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 26 | | （7）时序逻辑电路单元<br>**功能：**时序逻辑电路实验，掌握移位寄存器、计数器等典型时序逻辑器件的工作原理与应用方法。<br>**参数：**<br>1）≥1 路 8 位双向移位寄存器电路；<br>2）≥1 路 14 位计数器电路；<br>3）≥1 路双 4 位加法 BCD 计数器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）≥2 组≥30P 双排针。 | **（7）时序逻辑电路单元**<br>**功能：**时序逻辑电路实验，掌握移位寄存器、计数器等典型时序逻辑器件的工作原理与应用方法。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路 8 位双向移位寄存器电路；<br>2）提供 1 路 14 位计数器电路；<br>3）提供 1 路双 4 位加法 BCD 计数器电路；<br>4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点；<br>5）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 27 | | （8）LED一数码管显示单元<br>**功能：**数码管显示与信号输入/输出实验平台，掌握数码管驱动、LED 指示、信号产生等基础功能。<br>**参数：**<br>1）≥4 路八段数码管电路；<br>2）≥16 个 LED 指示灯； | **（8）LED一数码管显示单元**<br>**功能：**数码管显示与信号输入/输出实验平台，掌握数码管驱动、LED 指示、信号产生等基础功能。<br>**参数：**<br>1）提供 4 路八段数码管电路；<br>2）提供 16 个 LED 指示灯； | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3）≥8 个拨动开关；<br>4）≥8 个按键开关；<br>5）≥4 路单脉冲信号产生电路；<br>6)各个元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>7）≥2 组≥30P 双排针。 | 3）提供 8 个拨动开关；<br>4）提供 8 个按键开关；<br>5）提供 4 路单脉冲信号产生电路；<br>6)各个元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>7）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | | |
| 28 | | （9）芯片扩展单元<br>**功能：**可更换芯片的扩展实验平台，自主搭建数字电路系统并进行多路电源供电。<br>**参数：**<br>1）≥3 组 14P 易拆芯片插座模块、≥3 组 16P 易拆芯片插座模块、≥8 路直流电源输出（包含 2 路-12V、2 路-5V、2 路+5V、2 路+12V）<br>2）各元器件引脚通过金属圆孔引出<br>3）≥2 组≥30P 双排针 | **（9）芯片扩展单元**<br>**功能：**可更换芯片的扩展实验平台，自主搭建数字电路系统并进行多路电源供电。<br>**参数：**<br>1）提供 3 组 14P 易拆芯片插座模块、3 组 16P 易拆芯片插座模块、8 路直流电源输出（包含 2 路-12V、2 路-5V、2 路+5V、2 路+12V）；<br>2）各元器件引脚通过金属圆孔引出；<br>3）提供 2 组 30P 双排针，用于与底板相连接。 | 无偏离 | 无 |
| 29 | | **4. 数字综合应用单元**<br>（1）抢答器应用装置<br>**功能：**实现多人抢答功能，综合运用编码器、触发器、译码器等数字逻辑器件完成实际应用系统设计。<br>**参数：**<br>1）≥10 个用户按键；<br>2）≥1 个数码管清零按键；<br>3）≥1 路蜂鸣器电路；<br>4）≥1 路数码管驱动电路；<br>5）≥2 编码器电路；<br>6）≥2 路 D 触发器电路；<br>7）≥1 路显示译码器电路；<br>8）单元模块关键信号测试点增加测试点；<br>9）≥2 组 30P 双排针。<br>▲10)要求提供基于该抢答器应用装置的 10 路抢答功能演示案例 | **4. 数字综合应用单元**<br>**（1）抢答器应用装置**<br>**功能：**实现多人抢答功能，综合运用编码器、触发器、译码器等数字逻辑器件完成实际应用系统设计。<br>**参数：**<br>1）提供 10 个用户按键；<br>2）提供 1 个数码管清零按键；<br>3）提供 1 路蜂鸣器电路；<br>4）提供 1 路数码管驱动电路；<br>5）提供 2 编码器电路；<br>6）提供 2 路 D 触发器电路；<br>7）提供 1 路显示译码器电路；<br>8）单元模块关键信号测试点增加测试点；<br>9）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。**<br>▲10)提供基于该抢答器应用装置的 10 路抢答功能演示案例【见“▲”项佐证材料 4】<br>**提供该抢答器应用装置的功能演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。【见 U 盘中视频 03】** | 无偏离 | 无 |
| 30 | | （2）数字时钟应用装置<br>**功能：**实现数字时钟计时与显示功能，综合运用计数器、译码器、振荡器等器 | **（2）数字时钟应用装置**<br>**功能：**实现数字时钟计时与显示功能，综合运用计数器、译码器、振荡器等器 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 件完成时序系统设计。<br>**参数：**<br>1）≥6 个数码管驱动电路、≥3 路同步加法器电路、计数器电路、按键、拨码开关、晶体振荡器、二分频电路<br>2）单元模块关键信号测试点增加测试点<br>3）≥2 组≥30P 双排针<br>▲4）要求提供基于该数字时钟应用装置的时-分-秒显示、小时/分钟数值设置功能演示案例 | 件完成时序系统设计。<br>**参数：**<br>1）提供 6 个数码管驱动电路、3 路同步加法器电路、计数器电路、按键、拨码开关、晶体振荡器、二分频电路；<br>2）单元模块关键信号测试点增加测试点；<br>3）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。**<br>▲4）提供基于该数字时钟应用装置的时-分-秒显示、小时/分钟数值设置功能演示案例【见“▲”项佐证材料 5】**提供该数字时钟应用装置的功能演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。【见 U 盘中视频 04】** | | |
| 31 | | （3）多功能电子密码锁应用装置<br>**功能：**实现电子密码锁功能，综合运用计数器、定时器、按键输入等完成安全认证系统设计。<br>**参数：**<br>1）≥1 个功能指示灯；<br>2）≥8 个输入按键；<br>3）≥1 路计数器电路；<br>4）≥1 路 555 定时器脉冲产生电路；<br>5）单元模块关键信号测试点增加测试点；<br>6）≥2 组 30P 双排针。 | **（3）多功能电子密码锁应用装置**<br>**功能：**实现电子密码锁功能，综合运用计数器、定时器、按键输入等完成安全认证系统设计。<br>**参数：**<br>1）提供 1 个功能指示灯；<br>2）提供 8 个输入按键；<br>3）提供 1 路计数器电路；<br>4）提供 1 路 555 定时器脉冲产生电路；<br>5）单元模块关键信号测试点增加测试点；<br>6）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 32 | | （4）定时器应用装置<br>**功能：**电子琴音调输出功能，理解定时器产生不同频率信号的原理与音乐播放应用。<br>**参数：**<br>1）电子琴应用电路<br>2）单元模块关键信号测试点增加测试点<br>3）≥2 组 30P 双排针 | **（4）定时器应用装置**<br>**功能：**电子琴音调输出功能，理解定时器产生不同频率信号的原理与音乐播放应用。<br>**参数：**<br>1）提供 1 路电子琴应用电路；<br>2）单元模块关键信号测试点增加测试点；<br>3）提供 2 组 30P 双排针，**用于与底板箱连接。** | 无偏离 | 无 |
| 33 | | **（二）仪器仪表**<br>**1. 示波器**<br>**功能：**实现高速信号采集与波形分析，支持多种触发类型与总线解码，内置频率计、完整数学运算与 FFT 频谱分析功能，支持双视窗放大细节观测。 | **（二）仪器仪表**<br>**1. 示波器**<br>**功能：**实现高速信号采集与波形分析，支持多种触发类型与总线解码，内置频率计、完整数学运算与 FFT 频谱分析功能，支持双视窗放大细节观测。 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **参数：**<br>（1）≥100MHz 带宽，双路模拟通道，≥12bit 分辨率，≥2GSa/s 实时采样<br>（2）时基 1ns/div～1000s/div；支持 X-T/Y-T/ROLL 滚动模式、三屏同显<br>（3）内置安卓操作系统，≥7 英寸多点触控电容屏（分辨率≥1024*600，15×10 网格），触摸+实体按键双操作<br>（3）存储深度≥100M 点记录长度，波形刷新率≥700000 次/S；底噪≤0.5mV<br>（4）内置≥6 位 1ppm 频率计，测量精度≤0.01Hz；<br>（5）配备 VGA/HDMI 外接大屏接口，USB Host/Device、LAN、Pass/Fail 接口，兼容 SCPI、LABVIEW 协议，支持二次开发<br>（6）触发类型：边沿、视频、脉宽、斜率、欠幅、窗口、Timeout、第 N 边沿，支持逻辑触发、I²C/SPI/RS232/CAN 总线触发与信号解码等<br>（7）双显示视窗放大+波形局部放大镜功能；≥40 项自动波形测量；闪存≥128M，存储≥100 组波形，支持波形、设置、CSV、位图存档调用<br>（8）支持加减乘除、开方、积分、微分、自定义运算、数字滤波；FFT 频谱，内置≥6 种窗口模式，可切换 Vrms/dB 显示<br>（9）通道支持电压/电流显示切换，电流换算量程 100.0mA/V～1kA/V；屏幕自带自动设置、FFT、光标测量、XY 模式等快捷按键 | **参数：**<br>（1）100MHz 带宽，双路模拟通道，12bit 分辨率，2GSa/s 实时采样；<br>（2）时基 1ns/div～1000s/div；支持 X-T/Y-T/ROLL 滚动模式、三屏同显；<br>（3）内置安卓操作系统，7 英寸多点触控电容屏（分辨率为 1024*600，15×10 网格），触摸+实体按键双操作；<br>（4）存储深度 100M 点记录长度，波形刷新率为 700000 次/S；底噪为 0.5mV；<br>（5）内置 6 位 1ppm 频率计，测量精度为 0.01Hz；<br>（6）配备 VGA/HDMI 外接大屏接口，USB Host/Device、LAN、Pass/Fail 接口，兼容 SCPI、LABVIEW 协议，支持二次开发；<br>（7）触发类型：边沿、视频、脉宽、斜率、欠幅、窗口、Timeout、第 N 边沿，支持逻辑触发、I2C/SPI/RS232/CAN 总线触发与信号解码等；<br>（8）双显示视窗放大+波形局部放大镜功能；40 项自动波形测量；闪存为 128M，存储 100 组波形，支持波形、设置、CSV、位图存档调用；<br>（9）支持进行采集信号加减乘除、开方、积分、微分、自定义运算、数字滤波；FFT 频谱，内置 6 种窗口模式，可切换 Vrms/dB 显示；<br>（10）各通道支持电压/电流显示切换，电流换算量程为 100.0mA/V～1kA/V；屏幕自带自动设置、FFT、光标测量、XY 模式等快捷按键。 | | |
| 34 | | **2. 稳压电源**<br>**功能：**三路独立可控连续可调直流稳压输出，支持恒压恒流智能自动转换，内置电压电流功率记录仪、定时输出功能，支持自动串并联拓展功率。<br>**参数：**<br>1. 三路输出：双通道 32V/5A（单路恒功率≥100W）、单路 24V/3A（恒功率≥20W），整机总功率≥220W；<br>2. 定时输出可设置≥100 组<br>（2）记录仪：可采集电压、电流、功率并图形化展示 | **2. 稳压电源**<br>**功能：**三路独立可控连续可调直流稳压输出，支持恒压恒流智能自动转换，内置电压电流功率记录仪、定时输出功能，支持自动串并联拓展功率。<br>**参数：**<br>（1）三路输出：双通道 32V/5A（单路恒功率为 100W）、单路 24V/3A（恒功率为 20W），整机总功率为 220W；<br>（2）定时输出可设置 100 组；<br>（3）记录仪：可采集电压、电流、功率并图形化展示； | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （3）电源调整率：CV≤0.01%+3 mV，CC≤0.01%+3mA；负载调整率：CV≤0.01%+3mV，CC≤0.01%+3 mA<br>（4）输出分辨率：电压≤1mV，电流≤1mA；无需外部接线即可实现自动串联、并联模式<br>（5）≥4.3 英寸 TFT 液晶显示屏（分辨率≥480*272）；<br>（6）接口包含 USBHost&USB device、RS-232、LAN<br>（6）远端补偿功能：每通道独立开关控制，支持全部通道同步开关<br>（7）兼容 SCPI 协议和 Labview 软件<br>（8）搭载智能温控风扇 | （4）电源调整率 CV 为 0.01%+3 mV\CC 为 0.01%+3mA；负载调整率 CV 为 0.01%+3mV\CC 为 0.01%+3 mA；<br>（5）电压输出分辨率：为 1mV，电流输出分辨率为 1mA；无需外部接线即可实现自动串联、并联模式；<br>（6）采用 4.3 英寸 TFT 液晶显示屏（分辨率为 480*272）；<br>（7）接口包含 USB Host&USB device、RS-232、LAN；<br>（8）远端补偿功能：每通道独立开关控制，支持全部通道同步开关；<br>（9）兼容 SCPI 协议和 Labview 软件；<br>（10）搭载智能温控风扇。 | | |
| 35 | | **3. 信号发生器**<br>**参数：**<br>（1）DDS 双通道独立输出，输出频率≥25MHz，采样率≥100MS/s，支持通道复制<br>（2）≥14bits 垂直分辨率，频率分辨率≤1uHz，单通道任意波长度≥8K 点<br>（3）波形输出：5 种基础波形，内置≥45 种预设任意波形<br>（4）调制功能：AM、FM、PM、FSK，支持线性/对数扫描、脉冲串波形输出<br>（5）频率输出范围：正弦波 1uHz～20MHz；方波/脉冲波 1uHz～5MHz；锯齿波 1uHz～1MHz；噪声 25MHz（-3dB 典型值）；任意波 1uHz～10MHz<br>（6）非易失存储空间≥64M byte；矩形波 RMS 抖动≤1ns<br>（7）内置频率计，测量范围 100mHz～200MHz，频率精度≤1ppm，可测频率、周期、正脉冲宽度、占空比<br>（8）≥4 英寸 TFT 液晶屏，分辨率≥480*320；配套任意波形编辑软件，支持远程命令控制<br>3. 通信与接口：USB Host&USB device，LAN、RS－232，可外接调制源、10MHz 基准时钟源；兼容 SCPI 协议和 Labview 软件 | **3. 信号发生器**<br>**参数：**<br>（1）DDS 双通道独立输出，输出频率为 25MHz，采样率为 100MS/s，支持通道复制；<br>（2）14bits 垂直分辨率，频率分辨率为 1uHz，单通道任意波长度为 8K 点；<br>（3）波形输出：5 种基础波形，内置 45 种预设任意波形；<br>（4）调制功能：AM、FM、PM、FSK，支持线性/对数扫描、脉冲串波形输出；<br>（5）频率输出范围：正弦波为 1uHz～20MHz；方波/脉冲波为 1uHz～5MHz；锯齿波为 1uHz～1MHz；噪声为 25MHz（-3dB 典型值）；任意波 1uHz～10MHz；<br>（6）非易失存储空间为 64M byte；矩形波 RMS 抖动为 1ns；<br>（7）内置频率计，测量范围为 100mHz～200MHz，频率精度为 1ppm，可测频率、周期、正脉冲宽度、占空比；<br>（8）采用 4 英寸 TFT 液晶屏，分辨率为 480*320；配套任意波形编辑软件，支持远程命令控制；<br>（9）通信与接口：USB Host&USB device，LAN、RS－232，可外接调制源、10MHz 基准时钟源；兼容 SCPI 协议和 Labview 软件。 | 无偏离 | 无 |
| 36 | | **（三）可完成的实验内容**<br>**模拟电路实验（≥30 项），包括但不限于以下内容：** | **（三）可完成的实验内容**<br>**模拟电路实验（30 项），包括以下内容：** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1. 基本仪器仪表使用操作实验<br>2. 电路元器件伏安特性测量实验<br>3. 基尔霍夫定律验证实验<br>4. 叠加定理验证实验<br>5. 戴维南定理验证实验<br>6. 诺顿定理验证实验<br>7. 二端口网络测试实验<br>8. 特勒根定理验证实验<br>9. RC 一阶电路的响应测试实验<br>10. RLC 元件阻抗特性测试实验<br>11. RLC 二阶串联电路暂态响应实验<br>12. RC 选频网络特性实验<br>13. 二极管的伏安特性测量实验<br>14. 三极管的伏安特性测量实验<br>15. 单管交流放大电路实验<br>16. 场效应管共源放大器实验<br>17. 射级跟随电路实验<br>18. 两级交流放大电路实验<br>19. 负反馈放大电路实验<br>20. 负反馈多级放大器研究实验<br>21. 直流差动放大电路实验<br>22. 比例放大运算电路实验<br>23. 加减法运算电路实验<br>24. 积分与微分电路实验<br>25. 低通、高通、带通、带阻有源滤波器实验<br>26. 串联稳压电路实验<br>27. 集成稳压电路实验<br>28. 恒温控制电路研究实验<br>29. 信号产生、分解与合成研究实验<br>30. 信号发生与变换研究实验 | 1. 基本仪器仪表使用操作实验<br>2. 电路元器件伏安特性测量实验<br>3. 基尔霍夫定律验证实验<br>4. 叠加定理验证实验<br>5. 戴维南定理验证实验<br>6. 诺顿定理验证实验<br>7. 二端口网络测试实验<br>8. 特勒根定理验证实验<br>9. RC 一阶电路的响应测试实验<br>10. RLC 元件阻抗特性测试实验<br>11. RLC 二阶串联电路暂态响应实验<br>12. RC 选频网络特性实验<br>13. 二极管的伏安特性测量实验<br>14. 三极管的伏安特性测量实验<br>15. 单管交流放大电路实验<br>16. 场效应管共源放大器实验<br>17. 射级跟随电路实验<br>18. 两级交流放大电路实验<br>19. 负反馈放大电路实验<br>20. 负反馈多级放大器研究实验<br>21. 直流差动放大电路实验<br>22. 比例放大运算电路实验<br>23. 加减法运算电路实验<br>24. 积分与微分电路实验<br>25. 低通、高通、带通、带阻有源滤波器实验<br>26. 串联稳压电路实验<br>27. 集成稳压电路实验<br>28. 恒温控制电路研究实验<br>29. 信号产生、分解与合成研究实验<br>30. 信号发生与变换研究实验 | | |
| 37 | | **数字电路实验（≥25 项），包括但不限于以下内容：**<br>1. 晶体管开关特性实验<br>2. 基本 TTL 门电路功能与参数测试实验<br>3. CMOS 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试实验<br>4. 基本门电路功能验证实验<br>5. 三位二进制编码器实验<br>6. 16-4 线编码器实验<br>7. 译码器实验<br>8. 数码管显示译码实验<br>9. 计数器译码实验 | **数字电路实验（25 项），包括以下内容：**<br>1. 晶体管开关特性实验<br>2. 基本 TTL 门电路功能与参数测试实验<br>3. CMOS 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试实验<br>4. 基本门电路功能验证实验<br>5. 三位二进制编码器实验<br>6. 16-4 线编码器实验<br>7. 译码器实验<br>8. 数码管显示译码实验<br>9. 计数器译码实验 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 10. 半加器实验<br>11. 全加器实验<br>12. 加法器设计与应用<br>13. 数值选择器实验<br>14. 数值比较器实验<br>15. 数值比较器的应用设计实验<br>16. 同步 RS 触发器验证实验<br>17. JK 触发器验证实验<br>18. D 型触发器验证实验<br>19. D 触发器应用实验<br>20. 计数器实验<br>21. 计数器应用实验<br>22. 移位寄存器实验<br>23. 抢答器应用开发实验<br>24. 数字时钟应用开发实验<br>25. 多功能电子密码锁应用开发实验 | 10. 半加器实验<br>11. 全加器实验<br>12. 加法器设计与应用<br>13. 数值选择器实验<br>14. 数值比较器实验<br>15. 数值比较器的应用设计实验<br>16. 同步 RS 触发器验证实验<br>17. JK 触发器验证实验<br>18. D 型触发器验证实验<br>19. D 触发器应用实验<br>20. 计数器实验<br>21. 计数器应用实验<br>22. 移位寄存器实验<br>23. 抢答器应用开发实验<br>24. 数字时钟应用开发实验<br>25. 多功能电子密码锁应用开发实验 | | |
| 38 | 智能传感技术综合实训子系统 | **一、功能要求**<br>满足电子信息、嵌入式、物联网、移动互联等专业的《智能环境感知技术》等相关课程实验实训要求。 | **一、功能介绍**<br>满足电子信息、嵌入式、物联网、移动互联等专业的《智能环境感知技术》等相关课程实验实训要求。 | 无偏离 | 无 |
| 39 | | **二、整体参数**<br>**（一）核心控制单元**<br>**1. 核心处理器单元**<br>**功能：**平台统一控制核心，支持传感器模块自动识别功能，可根据传感器种类自动进行测量界面切换，通过显示屏动态显示传感器测量数据。<br>**参数：**<br>（1）内核：≥32 位<br>（2）主频：≥72MHz<br>（3）内存：≥64Kbytes Flash，≥20Kbytes RAM<br>（4）要求核心处理器单元支持传感器模块自动识别功能，可根据传感器种类自动进行测量界面切换。（投标人须提供承诺函并加盖投标人公章，若未提供承诺函或承诺内容不完整，按无效文件处理。） | **二、整体参数**<br>**（一）核心控制单元**<br>**1. 核心处理器单元**<br>**功能：**平台统一控制核心，支持传感器模块自动识别功能，可根据传感器种类自动进行测量界面切换，通过显示屏动态显示传感器测量数据。<br>**参数：**<br>（1）**采用 32 位 ARM Cortex-M3 内核**；<br>（2）主频 72MHz；<br>（3）内存 64Kbytes Flash，20Kbytes RAM；<br>（4）核心处理器单元支持传感器模块自动识别功能，可根据传感器种类自动进行测量界面切换。（投标人须提供承诺函并加盖投标人公章，若未提供承诺函或承诺内容不完整，按无效文件处理。）**【见传感器自动识别功能承诺函】** | 无偏离 | 无 |
| 40 | | **2. 国产自主 RISC-V 核心控制单元**<br>**功能：**国产自主 RISC-V 架构的扩展开发能力，支持分支预测、硬件浮点运算等 | **2. 国产自主 RISC-V 核心控制单元**<br>**功能：**国产自主 RISC-V 架构的扩展开发能力，支持分支预测、硬件浮点运算等。 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **参数：**<br>（1）≥32 位内核工业级通用微控制器，主频≥144MHz<br>（2）支持分支预测、冲突处理机制以及单周期乘法、硬件除法和硬件浮点运算<br>（3）片上资源：≥2 组 18 路通用 DMA、≥4 组连接 ADC 和 TIMx 的运放和比较器、≥2 组 12 位 DAC、≥2 组 12 位 ADC、≥16 路触摸按键通道检测、≥13 组定时器、≥8 个 USART 接口、2 个 I2C 接口、≥3 个 SPI 接口、≥1 个 USB2.0 主机/设备接口、≥1 个 USB2.0，OTG 接口、≥1 个 USB2.0 主机/设备接口（内置 PHY）、≥2 组 CAN 接口（2.0B 主动）、≥1 个 SDIO 主机接口、≥1 个 FSMC 存储器接口、≥1 个 10M PHY 收发器和≥80 个快速 GPIO<br>（4）板载资源及扩展接口：≥1 路 12V 供电接口，1 路硬件复位按键，≥1 路电源管理模块接口，≥4 个功能按键，≥4 个 LED 灯，≥1 路任务板接口，≥1 路循迹板接口，≥1 路通信显示板接口，≥1 路扩展板接口，≥1 路 USB 转串口，≥5 路 CAN 总线通信接口<br>▲（5）要求国产自主 RISC-V 核心控制单元板载资源及扩展接口包含：1 路 12V 供电接口、1 路硬件复位按键、1 路电源管理模块接口、4 个功能按键、4 个 LED 灯、1 路任务板接口、1 路循迹板接口、1 路通信显示板接口、1 路扩展板接口、1 路 USB 转串口、5 路 CAN 总线通信接口；须提供官网截图或产品彩页证明。 | **参数：**<br>（1）主控芯片：采用 32 位内核工业级通用微控制器，**型号为 CH32V307VCT6**，主频为 144MHz；<br>（2）支持分支预测、冲突处理机制以及单周期乘法、硬件除法和硬件浮点运算；<br>（3）片上资源：2 组 18 路通用 DMA、4 组连接 ADC 和 TIMx 的运放和比较器、2 组 12 位 DAC、2 组 12 位 ADC、16 路触摸按键通道检测、13 组定时器、8 个 USART 接口、2 个 I2C 接口、3 个 SPI 接口、1 个 USB2.0 主机/设备接口、1 个 USB2.0，OTG 接口、1 个 USB2.0 主机/设备接口（内置 PHY）、2 组 CAN 接口（2.0B 主动）、1 个 SDIO 主机接口、1 个 FSMC 存储器接口、1 个 10M PHY 收发器和 80 个快速 GPIO；<br>（4）板载资源及扩展接口：1 路 12V 供电接口，1 路硬件复位按键，1 路电源管理模块接口，4 个功能按键，4 个 LED 灯，1 路任务板接口，1 路循迹板接口，1 路通信显示板接口，1 路扩展板接口，1 路 USB 转串口，5 路 CAN 总线通信接口。<br>▲（5）国产自主 RISC-V 核心控制单元板载资源及扩展接口：1 路 12V 供电接口、1 路硬件复位按键、1 路电源管理模块接口、4 个功能按键、4 个 LED 灯、1 路任务板接口、1 路循迹板接口、1 路通信显示板接口、1 路扩展板接口、1 路 USB 转串口、5 路 CAN 总线通信接口；**须提供官网截图或产品彩页证明。**【见“▲”项佐证材料 6】 | | |
| 41 | | **3. 核心控制单元**<br>**功能：**Cortex-M4 架构的扩展开发能力。<br>**参数：**<br>（1）主频≥168MHz<br>（2）Flash 容量≥1MB，SRAM 容量≥192KB<br>（3）板载资源及扩展接口：≥1 路 12V 供电接口，1 路硬件复位按键，≥1 路 | **3. 核心控制单元**<br>**功能：**Cortex-M4 架构的扩展开发能力。<br>**参数：**<br>（1）主控芯片：采用基于 Arm Cortex-M4 系列 MCU，型号为 STM32F407IGT6，主频为 168MHz；<br>（2）Flash 容量为 1MB，SRAM 容量为 192KB； | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 电源管理模块接口，≥4 个功能按键，≥4 个 LED 灯，≥1 路任务板接口，≥1 路循迹板接口，≥1 路通信显示板接口，1 路扩展板接口，≥5 路 CAN 总线接口，≥1 个 SD 卡插槽，≥1 路 3.5 寸 TFT 显示屏接口，≥1 路 RS485 通信接口，≥1 路 4Pin 串口，≥1 路 DAC 接口<br>▲（4）要求 Cortex-M4 核心控制单元板载资源及扩展接口包含：1 路 12V 供电接口、1 路硬件复位按键、1 路电源管理模块接口、4 个功能按键、4 个 LED 灯、1 路任务板接口、1 路循迹板接口、1 路通信显示板接口、1 路扩展板接口、5 路 CAN 总线接口、1 个 SD 卡插槽、1 路 3.5 寸 TFT 显示屏接口、1 路 RS485 通信接口、1 路 4Pin 串口、1 路 DAC 接口；须提供厂家官网截图或产品彩页证明。 | （3）板载资源及扩展接口：1 路 12V 供电接口，1 路硬件复位按键，1 路电源管理模块接口，4 个功能按键，4 个 LED 灯，1 路任务板接口，1 路循迹板接口，1 路通信显示板接口，1 路扩展板接口，5 路 CAN 总线接口，1 个 SD 卡插槽，1 路 3.5 寸 TFT 显示屏接口，1 路 RS485 通信接口，1 路 4Pin 串口，1 路 DAC 接口。<br>▲(4)Cortex-M4 核心控制单元板载资源及扩展接口：1 路 12V 供电接口、1 路硬件复位按键、1 路电源管理模块接口、4 个功能按键、4 个 LED 灯、1 路任务板接口、1 路循迹板接口、1 路通信显示板接口、1 路扩展板接口、5 路 CAN 总线接口、1 个 SD 卡插槽、1 路 3.5 寸 TFT 显示屏接口、1 路 RS485 通信接口、1 路 4Pin 串口、1 路 DAC 接口；**须提供厂家官网截图或产品彩页证明。**【见“▲”项佐证材料 7】 | | |
| 42 | | **（二）显示单元**<br>**1. 3 位半数字电压表**<br>**功能：**独立显示传感器测量电压值，支持小数点自动设置。<br>**参数：**<br>（1）≥3 位半数字电压表<br>（2）独立显示，支持小数点自动设置 | **（二）显示单元**<br>**1. 3 位半数字电压表**<br>**功能：**独立显示传感器测量电压值，支持小数点自动设置。<br>**参数：**<br>（1）3 位半数字电压表；<br>（2）独立显示，支持小数点自动设置。 | 无偏离 | 无 |
| 43 | | **2. 智能温控器**<br>**功能：**接收热电偶、铂电阻等多种温度传感器信号进行温度测量与控制，带上下限报警输出功能，支持 RS-485 通信。温度可监测范围是 0-40°<br>**参数：**<br>（1）内置继电器，继电器四个端子通过Φ3 金属圆孔引出，带上下限报警输出功能<br>（2）支持热电偶、铂电阻等多种温度传感器输入测量，支持通用模拟电流/电压输入测量<br>（3）热电偶输入精度：PV 的±0.3%，铂电阻输入精度：PV 的±0.2%<br>（4）通信方式：RS-485 | **2. 智能温控器**<br>**功能：**接收热电偶、铂电阻等多种温度传感器信号进行温度测量与控制，带上下限报警输出功能，支持 RS-485 通信。温度可监测范围为 0-40°<br>**参数：**<br>（1）内置继电器，继电器四个端子通过Φ3 金属圆孔引出，带上下限报警输出功能；<br>（2）支持热电偶、铂电阻等多种温度传感器输入测量，支持通用模拟电流/电压输入测量；<br>（3）热电偶输入精度：PV 的±0.3%，铂电阻输入精度：PV 的±0.2%；<br>（4）通信方式：RS-485。 | 无偏离 | 无 |
| 44 | | **3. 转速表与频率计** | **3. 转速表与频率计** | 无偏 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **功能：**接收开关量或电平脉冲信号进行转速与频率测量，可外接光电对管、接近开关、霍尔传感器、编码器等，带继电器输出。<br>**参数：**<br>（1）输入信号：开关量、电平脉冲等<br>（2）可外接传感器：光电对管、接近开关、霍尔传感器、编码器等<br>（3）继电器触点容量：AC220V/3A，触点寿命≥100000 次<br>（4)采样周期≤1s，测量频率≥50KHz，≥6 位数码管显示 | **功能：**接收开关量或电平脉冲信号进行转速与频率测量，可外接光电对管、接近开关、霍尔传感器、编码器等，带继电器输出。<br>**参数：**<br>（1）输入信号：开关量、电平脉冲等；<br>（2）可外接传感器：光电对管、接近开关、霍尔传感器、编码器等；<br>（3）继电器触点容量：AC 220V/3A，触点寿命为 100000 次；<br>（4)采样周期≤1s，测量频率为50KHz，6 位数码管显示。 | 离 | |
| 45 | | **4. 智能显示终端**<br>**功能：**支持触摸操作，具备传感器模块自动识别功能，可动态显示实验数据，<br>**参数：**<br>（1）触摸屏≥4.3 吋，分辨率≥320×480<br>（3）支持传感器模块自动识别，动态显示实验数据 | **4. 智能显示终端**<br>**功能：**支持触摸操作，具备传感器模块自动识别功能，可动态显示实验数据，<br>**参数：**<br>（1）4.3 寸触摸屏，分辨率为 320×480；<br>（3）支持传感器模块自动识别，动态显示实验数据； | 无偏离 | 无 |
| 46 | | **5. 通信显示单元（OLED/液晶屏）**<br>**功能：**OLED 数据显示与多路通信模块接口，支持两个通信模块同时工作。<br>**参数：**<br>（1）≥1 个 OLED2.4 寸显示屏，分辨率≥128×64<br>（2）≥2 路通信模块接口，支持两个通信模块同时工作<br>（3）1 路以太网接口，2 个 Wi-Fi 模块重置按键，1 个 ZigBee 模块程序下载接口 | **5. 通信显示单元（OLED/液晶屏）**<br>**功能：**OLED 数据显示与多路通信模块接口，支持两个通信模块同时工作。<br>**参数：**<br>（1）提供 1 个 OLED 2.4 寸显示屏，分辨率为 128×64；<br>（2）提供 2 路通信模块接口，支持两个通信模块同时工作；<br>（3）提供 1 路以太网接口，2 个 Wi-Fi 模块重置按键，1 个 ZigBee 模块程序下载接口。 | 无偏离 | 无 |
| 47 | | **（三）智能感知单元**<br>**1. 温湿度、热敏电阻应用模块**<br>**功能：**实现环境温度与湿度的测量，涵盖 PTC/NTC 热敏电阻温度检测、集成温度传感器测量、湿度传感器测量等三种方式，支持恒温控制与温度报警应用。<br>**参数：**<br>（1）由 PTC/NTC 热敏电阻应用单元、集成温度传感器电路、湿度传感器电路等部分组成 | **（三）智能感知单元**<br>**1. 温湿度、热敏电阻应用模块**<br>**功能：**实现环境温度与湿度的测量，涵盖 PTC/NTC 热敏电阻温度检测、集成温度传感器测量、湿度传感器测量等三种方式，支持恒温控制与温度报警应用。<br>**参数：**<br>（1）由 PTC/NTC 热敏电阻应用单元、集成温度传感器电路、湿度传感器电路等部分组成； | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （2）热敏电阻应用单元由恒流源驱动电路、差分放大器、比较器电路和发光二极管指示电路构成，正温度系数热敏电阻精度≤1%，负温度系数热敏电阻精度≤1%<br>（3）集成温度传感器测量电路单元，采用电压输出型温度传感器，灵敏度≥10.0mV/° C，测量范围 0° C～+100° C，测量精度±0.25° C（在+25° C 时），传感器数据可直接接入平台数字电压表测量显示<br>（4）集成空气湿度传感器测量电路，采用湿敏电阻型传感器，模拟电压经信号调理电路输出后，可通过数字式万用表或数字电压表测量传感器数据，测量范围 20%RH～90%RH，测量精度≤5%RH<br>（5）PCB 丝印展示热敏电阻应用单元电路框图 | （2）热敏电阻应用单元由恒流源驱动电路、差分放大器、比较器电路和发光二极管指示电路构成，正温度系数热敏电阻（PTC-MZ5-10k）精度为 1%，负温度系数热敏电阻（NTC-MF52AT-10k）精度为 1%；<br>（3）集成温度传感器测量电路单元，采用电压输出型温度传感器（LM35），灵敏度为 10.0mV/℃，测量范围 0℃～+100℃，测量精度为±0.25℃（在+25℃时），传感器数据可直接接入平台数字电压表测量显示<br>（4）集成空气湿度传感器测量电路，采用湿敏电阻型传感器（AM2001），模拟电压经信号调理电路输出后，可通过数字式万用表或数字电压表测量传感器数据，测量范围为 20%RH～90%RH，测量精度为 5%RH。<br>（5）采用 PCB 丝印展示热敏电阻应用单元电路设计框图，让学生能够深入理解湿敏传感器电路调理及应用设计思想。 | | |
| 48 | | **2. 热电偶、热电阻应用模块**<br>**功能：**实现宽量程工业级温度测量，涵盖热电阻（PT100）与热电偶（K 型）两种工业主流温度检测方式，理解不同温度传感器的选型与信号调理方法。<br>**参数：**<br>（1）模块由热电阻温度测量电路和热电偶温度测量电路等部分组成<br>（2）热电阻温度测量电路由恒流源驱动电路、热电阻、仪表放大器、电压跟随器和零点调节电路构成；热电阻测量范围-200° C～+850° C<br>（3）热电偶温度测量电路：K 型热电偶，测量范围 0° C～1300° C，热电偶两端产生的电动势经高精密仪表放大电路放大后再经过二级放大电路中进行信号调理（调节零点、调节满度）<br>（4）PCB 丝印展示热电偶/热电阻电路框图 | **2. 热电偶、热电阻应用模块**<br>**功能：**实现宽量程工业级温度测量，涵盖热电阻（PT100）与热电偶（K 型）两种工业主流温度检测方式，理解不同温度传感器的选型与信号调理方法。<br>**参数：**<br>（1）模块由热电阻温度测量电路和热电偶温度测量电路等部分组成；<br>（2）热电阻温度测量电路由恒流源驱动电路、热电阻（Pt100）、仪表放大器、电压跟随器和零点调节电路构成；热电阻测量范围为-200℃～+850℃；<br>（3）热电偶温度测量电路：K 型热电偶，测量范围为 0℃～1300℃，热电偶两端产生的电动势经高精密仪表放大电路放大后再经过二级放大电路中进行信号调理（调节零点、调节满度）；<br>（4）采用 PCB 丝印展示电路设计框图，包含热电偶电路设计框图和热电阻电路设计框图，让学生能够深入理解传感 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 器电路原理及应用设计思想。 | | |
| 49 | | **3. 光电传感器应用模块**<br>**功能：**实现光照度检测、感光灯控制与人体脉搏测量等光电传感应用，理解光敏电阻、光强度传感器、脉搏传感器的工作原理与信号调理方法。<br>**参数：**<br>（1）模块由光敏电阻感光灯控制电路、人体脉搏测量电路和光强度测量电路等部分构成<br>（2）光敏电阻感光灯控制电路由光敏电阻、可调电位器以及两个固定阻值的电阻构成惠斯通电桥电路，环境光照强度强弱决定 LED 灯的亮暗程度，通过电位器可调节电路感光阈值<br>（3）光敏电阻：光谱峰值≥560nm，亮电阻 5KΩ～10KΩ，暗电阻≥0.8MΩ<br>（4）光强度传感器：测量范围 11x～655351x，分辨率≤11x，I²C 数字接口输出量为光强度<br>（5）脉搏传感器电路由人体脉搏传感器、运算放大器、比较器、发光二极管指示电路组成，信号经电阻衰减网络，电压跟随电路输出后送入比较器同向端，由比较器输出的脉搏信号既可直接驱动发光二极管，也可由频率计/转速表测量显示<br>（6）脉搏传感器：信号类型为模拟信号，LED 峰值波长约 515nm<br>（7）PCB 丝印展示光敏电阻感光灯控制电路和脉搏传感器电路框图 | **3. 光电传感器应用模块**<br>**功能：**实现光照度检测、感光灯控制与人体脉搏测量等光电传感应用，理解光敏电阻、光强度传感器、脉搏传感器的工作原理与信号调理方法。<br>**参数：**<br>（1）模块由光敏电阻感光灯控制电路、人体脉搏测量电路和光强度测量电路等部分构成；<br>（2）光敏电阻感光灯控制电路由光敏电阻、可调电位器以及两个固定阻值的电阻构成惠斯通电桥电路，环境光照强度强弱决定 LED 灯的亮暗程度，通过电位器可调节电路感光阈值；<br>（3）光敏电阻：GL5616，光谱峰值为 560nm，亮电阻为 5KΩ～10KΩ，暗电阻为 0.8MΩ；<br>（4）光强度传感器：BH1750，测量范围为 11x～655351x，分辨率为 11x，I²C 数字接口输出量为光强度；<br>（5）脉搏传感器电路由人体脉搏传感器、运算放大器、比较器、发光二极管指示电路组成，信号经电阻衰减网络，电压跟随电路输出后送入比较器同向端，由比较器输出的脉搏信号既可直接驱动发光二极管，也可由频率计/转速表测量显示；<br>（6）脉搏传感器：Pulse Senso，信号类型为模拟信号，LED 峰值波长约 515nm；<br>（7）采用 PCB 丝印展示光敏电阻感光灯控制电路和脉搏传感器电路设计框图，让学生能够深入理解传感器电路原理及应用设计思想。 | 无偏离 | 无 |
| 50 | | **4. 红外人体感应与红外测距传感器应用模块**<br>**功能：**实现红外人体感应报警与红外测距两种红外传感应用，理解热释电红外传感器与反射式光电传感器的原理与信号调理方法。<br>**参数：** | **4. 红外人体感应与红外测距传感器应用模块**<br>**功能：**实现红外人体感应报警与红外测距两种红外传感应用，理解热释电红外传感器与反射式光电传感器的原理与信号调理方法。<br>**参数：** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （1）模块由红外人体感应电路、红外测距传感器应用电路和声光报警电路等部分组成<br>（2）红外人体感应电路由热释电红外传感器、调理电路、比较判别电路和声光报警电路等部分组成<br>（3）热释电传感器：灵敏元面积≥2mm×1mm，窗口尺寸≥4×3mm，输出信号≥2V，工作电压 2.2V～15V，视场中心角≥135° ×125°<br>（4）红外测距传感器：采用反射式光电传感器，距离测量范围 10cm～80cm，供电电压 4.5V～5.5V<br>（5）PCB 丝印展示红外人体感应电路和红外测距传感器电路框图 | （1）模块由红外人体感应电路、红外测距传感器应用电路和声光报警电路等部分组成；<br>（2）红外人体感应电路由热释电红外传感器、调理电路、比较判别电路和声光报警电路等部分组成；<br>（3）热释电传感器：KP500B，灵敏元面积为 2mm×1mm，窗口尺寸为 4×3mm，输出信号为 2V，工作电压为 2.2V～15V，视场中心角为 135° ×125° ；<br>（4）红外测距传感器：采用反射式光电传感器（夏普 GP2Y0A21YK0F），距离测量范围为 10cm～80cm，供电电压为 4.5V～5.5V；<br>（5）采用 PCB 丝印展示红外人体感应电路和红外测距传感器电路设计框图，让学生能够深入理解传感器电路原理及应用设计思想。 | | |
| 51 | | **5. PM2.5 测量传感器应用模块**<br>**功能：**实现空气中 PM2.5 颗粒物浓度测量，理解光学散射法粉尘检测原理与信号调理方法。<br>**参数：**<br>（1）模块由 PM2.5 传感器及其驱动电路组成，PM2.5 传感器内部由红外发光二极管和红外接收管组成光学传感系统<br>（2）PM2.5 测量传感器：电源电压 5V～7V，粒子检出值≤1μm，灵敏度≥0.5V/（0.1mg/m³）<br>（3）PCB 丝印展示 PM2.5 传感器内部电路框图 | **5. PM2.5 测量传感器应用模块**<br>**功能：**实现空气中 PM2.5 颗粒物浓度测量，理解光学散射法粉尘检测原理与信号调理方法。<br>**参数：**<br>（1）模块由 PM2.5 传感器及其驱动电路组成，PM2.5 传感器内部由红外发光二极管和红外接收管组成光学传感系统；<br>（2）PM2.5 测量传感器：夏普 GP2Y1010AU0F，电源电压为 5V～7V，粒子检出值为 1μm，灵敏度为 0.5V/（0.1mg/m³）；<br>（3）采用 PCB 丝印展示 PM2.5 传感器内部电路框图，让学生能够深入理解传感器电路原理及应用设计思想。 | 无偏离 | 无 |
| 52 | | **6. 压力传感器应用模块**<br>**功能：**实现重量/压力测量功能（电子秤应用），理解电阻应变式压力传感器的工作原理及仪表放大、有源滤波等信号调理方法。<br>**参数：**<br>4. 模块由电阻应变式压力传感器和信号调理电路组成 | **6. 压力传感器应用模块**<br>**功能：**实现重量/压力测量功能（电子秤应用），理解电阻应变式压力传感器的工作原理及仪表放大、有源滤波等信号调理方法。<br>**参数：**<br>（1）模块由电阻应变式压力传感器和信号调理电路组成； | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （2）压力传感器：悬臂梁式≥2kg，推荐激励电压 9V～12V，灵敏度（mV/V）2.0±0.1，零点输出（mV/V）±0.5<br>（3）PCB 丝印展示恒流源、电阻桥、一级放大、二级放大、调满度和调零等框图 | （2）压力传感器：悬臂梁式 2kg，推荐激励电压 9V～12V，灵敏度<br>（mV/V）2.0±0.1，零点输出<br>（mV/V）±0.5；<br>（3）采用 PCB 丝印展示电路设计框图，包含恒流源、电阻桥、一级放大、二级放大、调满度和调零等框图，让学生能够深入理解传感器电路原理及应用设计思想。 | | |
| 53 | | **7. 超声波传感器应用模块**<br>**功能：**实现超声波测距功能（倒车雷达/液位检测应用），理解超声波发射/接收、选频放大、波形变换等信号处理原理。<br>**参数：**<br>（1）模块由超声波发射单元和超声波接收单元组成，板载超声波探头接口，振荡频率调节电位器、增益调节电位器、发送控制测试端子等资源<br>（2）发射单元由振荡电路、驱动电路和控制电路等部分组成，当振荡电路锁相环器件产生≥40KHz 方波，经过驱动电路进行功率放大后加到超声波探头两端，提供发送控制及振荡频率测试端子<br>（3）接收单元由接收探头、选频放大电路和波形变换电路等部分组成，提供超声波原始信号、带通放大信号测试端子<br>（4）超声波传感器：收发探头直径≥16mm，标称频率 40KHz，测量范围 3cm～20cm，测量精度±0.5cm<br>（5）PCB 丝印展示超声波发送电路和接收电路框图 | **7. 超声波传感器应用模块**<br>**功能：**实现超声波测距功能（倒车雷达/液位检测应用），理解超声波发射/接收、选频放大、波形变换等信号处理原理。<br>**参数：**<br>（1）模块由超声波发射单元和超声波接收单元组成，板载超声波探头接口，振荡频率调节电位器、增益调节电位器、发送控制测试端子等资源；<br>（2）发射单元由振荡电路、驱动电路和控制电路等部分组成，当振荡电路锁相环器件产生 40KHz 方波，经过驱动电路进行功率放大后加到超声波探头两端，提供发送控制及振荡频率测试端子；<br>（3）接收单元由接收探头、选频放大电路和波形变换电路等部分组成，提供超声波原始信号、带通放大信号测试端子；<br>（4）超声波传感器：TCT40-16R/T，收发探头直径为 16mm，标称频率为 40KHz，测量范围为 3cm～20cm，测量精度为±0.5cm；<br>（5）采用 PCB 丝印展示超声波发送电路和接收电路设计框图，让学生能够深入理解传感器电路原理及应用设计思想。 | 无偏离 | 无 |
| 54 | | **8. 磁敏传感器应用模块**<br>**功能：**实现磁场检测与角度测量，涵盖霍尔传感器、干簧管、磁角度传感器等磁敏传感应用，理解磁敏传感器原理与巨磁阻效应。<br>**参数：** | **8. 磁敏传感器应用模块**<br>**功能：**实现磁场检测与角度测量，涵盖霍尔传感器、干簧管、磁角度传感器等磁敏传感应用，理解磁敏传感器原理与巨磁阻效应。<br>**参数：** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （1）由霍尔传感器、干簧管和磁角度传感器电路组成，板载有 1 个电源开关并带有电源指示灯，≥4 个传感器信号测试端子，提供信号处理流程框图<br>（2）干簧管：开关电流≥0.5A，带有干簧管测试端子及输出端口<br>（3）霍尔传感器：电源电压 4.5V～24V，带有霍尔传感器测试端子及输出端口<br>（4）磁角度传感器：测量角度 0°～360°<br>（5）PCB 丝印展示磁角度传感器内部框图 | （1）由霍尔传感器、干簧管和磁角度传感器电路组成，板载有 1 个电源开关并带有电源指示灯，4 个传感器信号测试端子，提供信号处理流程框图；<br>（2）干簧管：MKA-14103，开关电流为 0.5A，带有干簧管测试端子及输出端口；<br>（3）霍尔传感器：YS1253，电源电压为 4.5V～24V，带有霍尔传感器测试端子及输出端口；<br>（4）磁角度传感器：TLE5011，测量角度为 0°～360°，磁场通过磁环聚合作用后作用在巨磁电阻传感器芯片上产生电压输出，经运放放大后得到反映电流变化的电压输出，可实现高精度磁场角度测量；<br>（5）采用 PCB 丝印展示磁角度传感器内部框图，让学生能够深入理解传感器电路原理及应用设计思想。 | | |
| 55 | | **9. 气敏传感器应用模块**<br>**功能：**实现酒精浓度检测与烟雾浓度检测等气敏传感应用，理解气敏传感器原理及阈值报警电路设计方法。<br>**参数：**<br>（1）由酒精传感器、烟雾传感器和报警电路等部分组成，板载有 1 个电源开关并带有电源指示灯，传感器信号测试端子，提供信号处理流程框图<br>（2）酒精传感器：灵敏度高达 50ppm～2000ppm 乙醇，提供≥1 路报警电路，阈值可调节<br>（3）烟雾传感器：测量范围 100ppm～10000ppm，测量精度 gas≥5，响应时间<10s，恢复时间<10s<br>（4）PCB 丝印展示酒精传感器和烟雾传感器应用电路框图 | **9. 气敏传感器应用模块**<br>**功能：**实现酒精浓度检测与烟雾浓度检测等气敏传感应用，理解气敏传感器原理及阈值报警电路设计方法。<br>**参数：**<br>（1）由酒精传感器、烟雾传感器和报警电路等部分组成，板载有 1 个电源开关并带有电源指示灯，传感器信号测试端子，提供信号处理流程框图；<br>（2）酒精传感器：MQ-3，灵敏度高达 50ppm～2000ppm 乙醇，提供 1 路报警电路，阈值可调节；<br>（3）烟雾传感器：MQ-2，测量范围为 100ppm～10000ppm，测量精度为 gas 5，响应时间为 9.9s，恢复时间为 9.9s；<br>（4）PCB 丝印展示酒精传感器和烟雾传感器应用电路框图。 | 无偏离 | 无 |
| 56 | | **10. 无线传感网络传输模块**<br>**功能：**实现传感器数据的无线传输与组网通信，集成 Wi-Fi 与 ZigBee 双模无线通信，支持自动组网，理解无线传感网络的架构与通信协议。<br>**参数：** | **10. 无线传感网络传输模块**<br>**功能：**实现传感器数据的无线传输与组网通信，集成 Wi-Fi 与 ZigBee 双模无线通信，支持自动组网，理解无线传感网络的架构与通信协议。<br>**参数：** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （1）核心控制：32 位微控制器，主频≥72MHz，Flash≥256Kbytes，RAM≥48Kbytes<br>（2）Wi-Fi 通信单元：内置 TCP/IP 协议，传输速率≥230kbps，TCP/UDP 连接数≥20<br>（3）ZigBee 通信单元：遵循 IEEE 802.15.4 无线标准，搭载 Z-stack 协议栈，支持自动组网，无线频率≥2.4GHz，输出功率≥4.5dBm | （1）核心控制：32 位微控制器，型号为 STM32F103VCT6，主频为 72MHz，Flash 容量为 256Kbytes，RAM 容量为 48Kbytes；<br>（2）Wi-Fi 通信单元：HL-RM04，内置 TCP/IP 协议，传输速率为 230kbps，TCP/UDP 连接数 20；<br>（3）ZigBee 通信单元：遵循 IEEE 802.15.4 无线标准，搭载 Z-stack 协议栈，支持自动组网，无线频率为 2.4GHz，输出功率为 4.5dBm。 | | |
| 57 | | **（四）执行控制单元**<br>**1. RGB LED 灯单元**<br>**功能：**全彩 RGB 颜色输出，支持内部编程控制，用于状态指示与灯光控制实验。<br>**参数：**<br>（1）≥1 个 RGB LED 灯，支持内部编程，可输出全彩 RGB 颜色<br>（2）端口扫描频率≥2KHz，数据发送速率≥800Kbps | **（四）执行控制单元**<br>**1. RGB LED 灯单元**<br>**功能：**全彩 RGB 颜色输出，支持内部编程控制，用于状态指示与灯光控制实验。<br>**参数：**<br>（1）提供 1 个 RGB LED 灯，支持内部编程，可输出全彩 RGB 颜色；<br>（2）端口扫描频率为 2KHz，数据发送速率为 800Kbps。 | 无偏离 | 无 |
| 58 | | **2. 风扇单元**<br>**功能：**PWM 调速控制<br>**参数：**<br>（1）≥1 个电动风扇<br>（2）工作电压为 DC5V，工作电流 0.1～0.25A，电机转速 3000～4000RPM | **2. 风扇单元**<br>**功能：**PWM 调速控制。<br>**参数：**<br>（1）提供 1 个电动风扇<br>（2）工作电压为 DC5V，工作电流为 0.1～0.25A，电机转速为 3000～4000RPM。 | 无偏离 | 无 |
| 59 | | **3. 步进电机单元**<br>**功能：**步进角度控制<br>**参数：**<br>（1）≥1 个 5 线 4 相步进电机<br>（2）定位扭矩≥10g/cm，保持扭矩≥25g/cm，启动扭矩≥10g/cm，噪音≤55dB | **3. 步进电机单元**<br>**功能：**步进角度控制。<br>**参数：**<br>（1）提供 1 个 5 线 4 相步进电机。<br>（2）定位扭矩为 10g/cm，保持扭矩为 25g/cm，启动扭矩为 10g/cm，噪音为 55dB。 | 无偏离 | 无 |
| 60 | | **4. 舵机单元**<br>**功能：**角度控制<br>**参数：**<br>（1）≥1 个舵机，无负载速度≤0.2s/60°（4.8V）、≤0.15s/60°（6.0V）<br>（2）扭矩≥100N·m，死区设定≤4us | **4. 舵机单元**<br>**功能：**角度控制<br>**参数：**<br>（1）提供 1 个舵机，无负载速度为 0.2s/60°（4.8V）、0.15s/60°（6.0V）；<br>（2）扭矩为 100N·m，死区设定为 4us。 | 无偏离 | 无 |
| 61 | | **5. 智能门锁单元**<br>**功能：**电磁锁开关控制。 | **5. 智能门锁单元**<br>**功能：**电磁锁开关控制。 | 无偏 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **参数：**<br>5. ≥1 个微型电磁锁<br>6. 规格≥27mm×28mm×17mm<br>（3）工作电流≥0.4A/5W，锁舌行程≥10mm，吸力≥10N | **参数：**<br>（1）提供 1 个微型电磁锁；<br>（2）规格为 27mm×28mm×17mm；<br>（3）工作电流为 0.4A/5W，锁舌行程为 10mm，吸力为 10N。 | 离 | |
| 62 | | **（五）自动识别单元**<br>**1. 13.56MHz RFID 单元**<br>**功能：**实现非接触式 RFID 卡片读写功能，支持多种类型卡片操作，配套 RFID 调试助手上位机软件，完成寻卡、防冲撞、选卡、密钥验证、数据读写、电子钱包等功能。<br>**参数：**<br>（1）非接触式读写卡芯片，工作频率 13.56MHz，支持 ISO14443A/MIFARE 协议<br>（2）感应区域 0～10cm，支持 I²C 通信，支持多种类型卡片读写<br>▲(3)配套 RFID 调试助手上位机软件，软件功能包含但不限于寻卡、防冲撞、选卡、密钥验证、数据块读写操作、数值加、数值减、数据缓冲存储，基础读卡、办卡机、电子钱包和阅读机等功能 | **（五）自动识别单元**<br>**1. 13.56MHz RFID 单元**<br>**功能：**实现非接触式 RFID 卡片读写功能，支持多种类型卡片操作，配套 RFID 调试助手上位机软件，完成寻卡、防冲撞、选卡、密钥验证、数据读写、电子钱包等功能。<br>**参数：**<br>（1）非接触式读写卡芯片，工作频率 13.56MHz，支持 ISO14443A/MIFARE 协议；<br>（2）感应区域为 0～10cm，支持 I²C 通信，支持多种类型卡片读写；<br>▲(3)配套 RFID 调试助手上位机软件，软件功能包含但不限于寻卡、防冲撞、选卡、密钥验证、数据块读写操作、数值加、数值减、数据缓冲存储，基础读卡、办卡机、电子钱包和阅读机等功能。<br>【见“▲”项佐证材料 8】 | 无偏离 | 无 |
| 63 | | **2. 智能语音识别单元**<br>**功能：**实现中/英等多语种语音识别与控制，支持用户自定义识别词，配套上位机软件完成固件打包、升级、语言模型与播报音合成<br>**参数：**<br>（1）≥1 路智能语音识别模组，支持中/英等语种，用户可自定义识别词≥200 个<br>（2）识别语音长度≥4min，支持 AEC 回声消除，支持双麦采集<br>▲（3）配套上位机及其使用教程，上位机功能包含但不限于固件打包、固件升级、语言模型、播报音合成等功能 | **2. 智能语音识别单元**<br>**功能：**实现中/英等多语种语音识别与控制，支持用户自定义识别词，配套上位机软件完成固件打包、升级、语言模型与播报音合成。<br>**参数：**<br>（1）提供 1 路智能语音识别模组，支持中/英等语种，用户可自定义识别词为 200 个；<br>（2）识别语音长度为 4min，支持 AEC 回声消除，支持双麦采集。<br>▲（3）配套上位机及其使用教程，上位机功能包含但不限于固件打包、固件升级、语言模型、播报音合成等功能。<br>【见“▲”项佐证材料 9】 | 无偏离 | 无 |
| 64 | | **3. 指纹识别单元**<br>**功能：**指纹采集、处理、存储及比对功能。<br>**参数：** | **3. 指纹识别单元**<br>**功能：**指纹采集、处理、存储及比对功能。<br>**参数：** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （1）≥1 路电容式指纹识别传感器，内置 32 位内核<br>（2）支持指纹采集、处理、存储及指纹比对功能，标准 UART 通信<br>（3）指纹数量可存储≥200 枚，指纹验证时间≤300ms，支持 360° 指纹录入匹配 | （1）提供 1 路电容式指纹识别传感器，内置 32 位内核；<br>（2）支持指纹采集、处理、存储及指纹比对功能，标准 UART 通信；<br>（3）指纹数量可存储 200 枚，指纹验证时间为 300ms，支持 360° 指纹录入匹配。 | | |
| 65 | | **（六）人机交互单元（每套 4 个）**<br>**1. 数码管显示单元**<br>**功能：**≥两位数字显示输出。<br>**参数：**≥1 个八段式数码管，≥1 个串行转并行芯片，≥1 个 4Pin 接口和≥1 个 6Pin 接口 | **（六）人机交互单元（每套 4 个）**<br>**1. 数码管显示单元**<br>**功能：**两位数字显示输出。<br>**参数：**提供 1 个八段式数码管，1 个串行转并行芯片，1 个 4Pin 接口和 1 个 6Pin 接口。 | 无偏离 | 无 |
| 66 | | **2. 点阵显示单元**<br>**功能：**8×8 点阵图文显示输出。<br>**参数：**≥1 个 8×8 点阵，≥1 个串行转并行芯片，≥1 个 6Pin 接口 | **2. 点阵显示单元**<br>**功能：**8×8 点阵图文显示输出。<br>**参数：**提供 1 个 8×8 点阵，1 个串行转并行芯片，1 个 6Pin 接口。 | 无偏离 | 无 |
| 67 | | **3. 矩阵键盘单元**<br>**参数：**≥1 路 4×4 矩阵键盘，支持按下键功能自定义 | **3. 矩阵键盘单元**<br>**功能：**自定义数据输入。<br>**参数：**提供 1 路 4×4 矩阵键盘，支持按下键功能自定义。 | 无偏离 | 无 |
| 68 | | **4. 3.5 寸液晶屏单元**<br>**参数：**≥1 个 3.5 寸 TFT 电阻触摸屏，时序采用 8080 总线接口，提供≥1 个 34Pin 接口 | **4. 3.5 寸液晶屏单元**<br>**功能：**自定义数据显示。<br>**参数：**提供 1 个 3.5 寸 TFT 电阻触摸屏，时序采用 8080 总线接口，提供 1 个 34Pin 接口。 | 无偏离 | 无 |
| 69 | | **（七）通信应用单元**<br>**1. Wi-Fi 无线通信单元**<br>**功能：**Wi-Fi 无线数据传输，支持 IEEE802.11b/g 标准。<br>**参数：**<br>（1）支持 IEEE802.11b/g 无线标准，频率 2.4GHz<br>（2）波特率范围 1200～115200bps | **（七）通信应用单元**<br>**1. Wi-Fi 无线通信单元**<br>**功能：**Wi-Fi 无线数据传输，支持 IEEE802.11b/g 标准。<br>**参数：**<br>（1）采用 IEEE802.11b/g 无线标准，工作频率 2.4GHz；<br>（2）波特率范围：1200～115200bps，**支持动态修订。** | 无偏离 | 无 |
| 70 | | **2. 蓝牙无线通信单元**<br>**功能：**蓝牙无线数据透传，支持主从机切换与 AT 指令配置，配套上位机软件。<br>**参数：**<br>（1）≥1 路蓝牙无线通信模组，支持标准≥Bluetooth V4.0 协议，配套上位机软件<br>（2）支持 AT 指令配置，主从机切换，透传模式传输 | **2. 蓝牙无线通信单元**<br>**功能：**蓝牙无线数据透传，支持主从机切换与 AT 指令配置，配套上位机软件。<br>**参数：**<br>（1）提供 1 路蓝牙无线通信模组，支持标准 Bluetooth V4.0 协议，配套上位机软件 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （3）通信接口 UART，波特率 4800～256000bps | （2）支持 AT 指令配置，主从机切换，透传模式传输；<br>（3）通信接口为 UART，波特率为 4800～256000bps。 | | |
| 71 | | **3. ZigBee 无线通信单元**<br>**功能：**ZigBee 无线组网通信。<br>**参数：**<br>（1）采用 ZigBee 芯片，频率 2.4G<br>（2）≥1 路 OLED 屏 | **3. ZigBee 无线通信单元**<br>**功能：**ZigBee 无线组网通信。<br>**参数：**<br>（1）采用 ZigBee 芯片，频率为 2.4G；<br>（2）提供 1 路 OLED 屏。 | 无偏离 | 无 |
| 72 | | **4. 红外遥控通信单元**<br>**功能：**红外无线发送与接收。<br>**参数：**≥1 路红外无线通信模组，≥1 路红外发送单元和≥1 路红外接收单元 | **4. 红外遥控通信单元**<br>**功能：**红外无线发送与接收。<br>**参数：**提供 1 路红外无线通信模组，1 路红外发送单元和 1 路红外接收单元。 | 无偏离 | 无 |
| 73 | | **（八）功能接口扩展单元**<br>**参数：**≥1 路 6P 接口；≥4 路 3P 功能扩展接口；≥1 路 4P 串口；≥1 路 4P $I^2C$ 通信接口；≥1 路 16P 核心控制单元接口 | **（八）功能接口扩展单元**<br>**功能：**扩展核心控制单元接口，方便实验连接。<br>**参数：**提供 1 路 6P 接口；提供 4 路 3P 功能扩展接口；提供 1 路 4P 串口；提供 1 路 4P $I^2C$ 通信接口；提供 1 路 16P 核心控制单元接口。 | 无偏离 | 无 |
| 74 | | **（九）配备附件**<br>**1. 温度源**<br>**功能：**可控温度环境。<br>**参数：**<br>（1）工作电压 DC12V/5A，配备 K 型热电偶、PT100 热电阻两种温度传感器<br>（2）配备数字温度显示仪表，采用半导体制冷片进行加热与制冷 | （九）配备附件<br>**1. 温度源**<br>**功能：**可控温度环境。<br>**参数：**<br>（1）工作电压 DC12V/5A，配备 K 型热电偶、PT100 热电阻两种温度传感器；<br>（2）配备数字温度显示仪表，采用半导体制冷片进行加热与制冷。 | 无偏离 | 无 |
| 75 | | **2. 砝码**<br>**参数：**提供 50g、20g、10g、5g 等规格砝码 | **2. 砝码**<br>**功能：**标准砝码，提供重量参照。<br>**参数：**提供 50g、20g、10g、5g 等规格砝码 | 无偏离 | 无 |
| 76 | | **3. 直流电机测速模块**<br>**功能：**直流电机测速与控制系统实物模型。<br>**参数：**<br>（1）5V 直流电机，反射式光电开关（≥1 路光电测速信号），霍尔传感器（≥1 路霍尔测速信号）<br>（2）直流电机驱动器，功能切换开关（PWM 控制与模拟控制调速旋钮），带磁钢三孔光电码盘 | **3. 直流电机测速模块**<br>**功能：**直流电机测速与控制系统实物模型。<br>**参数：**<br>（1）5V 直流电机，反射式光电开关（1 路光电测速信号），霍尔传感器（1 路霍尔测速信号）；<br>（2）直流电机驱动器，功能切换开关（PWM 控制与模拟控制调速旋钮），带磁钢三孔光电码盘。 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 77 | | **4. 液位自动控制系统模型**<br>**功能：**液位检测与自动控制实物模型。<br>**参数：**<br>（1）两个带刻度的亚克力水槽，超声波发射/接收探头固定在液位自动控制检测板上<br>（2）两个 DC5V 水泵及水管 | **4. 液位自动控制系统模型**<br>**功能：**液位检测与自动控制实物模型。<br>**参数：**<br>（1）配备两个带刻度的亚克力水槽，超声波发射/接收探头固定在液位自动控制检测板上；<br>（2）两个 DC5V 水泵及水管。 | 无偏离 | 无 |
| 78 | | **5. 倒车雷达系统模型**<br>**功能：**超声波倒车雷达实物模型。<br>**参数：**<br>（1）配备超声波发射、接收探头，已固定在可移动滑块上<br>（2）配备障碍物挡板及带刻度的导轨，长宽高：≥200mm*100mm*82mm | **5. 倒车雷达系统模型**<br>**功能：**超声波倒车雷达实物模型。<br>**参数：**<br>（1）配备超声波发射、接收探头，已固定在可移动滑块上；<br>（2）配备障碍物挡板及带刻度的导轨，长宽高：200mm*100mm*82mm。 | 无偏离 | 无 |
| 79 | | **（十）配套手册及视频**<br>1. 配套手册或传感器应用技术相关教材，融合 AR 体验式教学。<br>2. 配套理论微课、实训视频、动画和 AR 体验式教学、教学课件等。 | **（十）配套手册及视频**<br>1.随货提供配套手册（或《传感器应用技术》相关教材），并融合 AR 体验式教学，随附 AR 资源使用说明。<br>2. 同时提供配套理论微课、实训视频、动画及教学课件等数字化资源，与所投硬件模块一一对应。 | 无偏离 | 无 |
| 80 | | **（十一）可完成的实验内容**<br>**传感器基础与信号调理实验（≥20项），包括但不限于以下内容：**<br>1.热敏电阻温度上下限报警电路调试及应用<br>2.集成温度传感器电路测试及应用<br>3.湿度测量电路调试及应用<br>4.热电阻温度测量电路调试及应用<br>5.热电偶温度测量电路调试及应用<br>6.光敏电阻感光灯电路调试及应用<br>7.人体脉搏测量电路测试及应用<br>8.光照度传感器电路测试及应用<br>9.红外人体感应报警电路调试及应用<br>10.红外测距电路测试及应用<br>11.PM2.5 测量仪电路测试及应用<br>12.简易电子秤电路调试及应用<br>13.简易酒精浓度测试仪电路调试及应用<br>14.简易烟雾报警器电路调试及应用<br>15.磁敏传感器信号检测电路调试及应用<br>16.磁传感器角度测量电路调试及应用 | **（十一）可完成的实验内容**<br>**传感器基础与信号调理实验（20项），包括以下内容：**<br>1.热敏电阻温度上下限报警电路调试及应用<br>2.集成温度传感器电路测试及应用<br>3.湿度测量电路调试及应用<br>4.热电阻温度测量电路调试及应用<br>5.热电偶温度测量电路调试及应用<br>6.光敏电阻感光灯电路调试及应用<br>7.人体脉搏测量电路测试及应用<br>8.光照度传感器电路测试及应用<br>9.红外人体感应报警电路调试及应用<br>10.红外测距电路测试及应用<br>11.PM2.5 测量仪电路测试及应用<br>12.简易电子秤电路调试及应用<br>13.简易酒精浓度测试仪电路调试及应用<br>14.简易烟雾报警器电路调试及应用<br>15.磁敏传感器信号检测电路调试及应用<br>16.磁传感器角度测量电路调试及应用 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 17. 倒车雷达电路调试及应用<br>18. 超声波液位检测与控制系统电路调试及应用<br>19. 光电测速电路调试及应用<br>20. 霍尔测速电路调试及应用 | 17. 倒车雷达电路调试及应用<br>18. 超声波液位检测与控制系统电路调试及应用<br>19. 光电测速电路调试及应用<br>20. 霍尔测速电路调试及应用 | | |
| 81 | | 嵌入式基础与综合应用实验（≥50项），**包括但不限于以下内容：**<br>1. 嵌入式微控制器基础实验（≥12 项）<br>2. 人机交互系统应用实验（≥7 项）<br>3. 智能感知系统应用实验（≥10 项）<br>4. 自动识别与控制执行系统应用实验（≥10 项）<br>5. 无线通信系统应用实验（≥6 项）<br>6. 嵌入式系统综合应用实验（≥8 项） | **嵌入式基础与综合应用实验（53项），包括以下内容：**<br>**1. 嵌入式微控制器基础实验（12项）**<br>（1）流水灯控制实验<br>（2）按键检测实验<br>（3）蜂鸣器控制实验<br>（4）外部中断应用实验<br>（5）定时器中断应用实验<br>（6）PWM 输出实验<br>（7）串口通信数据收发实验<br>（8）RTC 实时时钟实验<br>（9）ADC 数据采集实验<br>（10）内部温度传感器实验<br>（11）DMA 数据传输实验<br>（12）SD 卡数据读写实验<br>**2. 人机交互系统应用实验（7 项）**<br>（1）基于数码管数显实验<br>（2）基于数码管倒计时显示实验<br>（3）基于点阵屏图文显示实验<br>（4）基于点阵屏倒计时显示实验<br>（5）基于点阵屏滚动显示实验<br>（6）矩阵键盘检测实验<br>（7）电子密码系统实验<br>**3. 智能感知系统应用实验（10 项）**<br>（1）车位地磁检测器实验<br>（2）人体感应器实验<br>（3）环境温度监测实验<br>（4）环境湿度监测实验<br>（5）照度仪实验<br>（6）倒车雷达实验<br>（7）电子秤实验<br>（8）光控开关实验<br>（9）烟感报警器<br>（10）酒精测试仪<br>**4. 自动识别与控制执行系统应用实验（10 项）**<br>（1）情景灯光控制实验<br>（2）步进电机控制实验 | 无偏离 | 无 |

百科荣创（北京）科技发展有限公司 2026-10-01 11010816238093
百科荣创（北京）科技发展有限公司2026-10-12

扫描全能王 3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | （3）电动风扇调速控制实验<br>（4）舵机角度控制实验<br>（5）智能门锁控制实验<br>（6）射频识别数据读写实验<br>（7）饭卡充值消费系统实验<br>（8）智能语音识别实验<br>（9）指纹识别录入实验<br>（10）指纹考勤机系统模拟实验<br>**5. 无线通信系统应用实验（6 项）**<br>（1）wifi 无线通信实验<br>（2）远程电动风扇控制实验<br>（3）蓝牙无线通信实验<br>（4）ZigBee 无线通信实验<br>（5）红外无线通信实验<br>（6）红外遥控实验<br>**6. 嵌入式系统综合应用实验（8 项）**<br>（1）信号参数测量仪系统模拟实验<br>（2）简易函数信号发生器模拟实验<br>（3）智能语音交互控制系统模拟实验<br>（4）多功能温控风扇控制系统模拟实验<br>（5）智能门禁控制系统模拟实验<br>（6）智能烟感报警系统模拟实验<br>（7）智能情景灯光控制系统模拟实验<br>（8）农业光照度调节系统模拟实验 | | |
| 82 | | ● **功能要求**<br>满足自动化、电气工程及其自动化、测控技术与仪器、机械电子工程等专业的《电工基础》《维修电工》《PLC 原理及应用》《PLC 应用课程设计》《现场总线控制技术》《电气及 PLC 控制技术》等相关课程实验实训要求 | **·功能概述**<br>满足自动化、电气工程及其自动化、测控技术与仪器、机械电子工程等专业的《电工基础》《维修电工》《PLC 原理及应用》《PLC 应用课程设计》《现场总线控制技术》《电气及 PLC 控制技术》等相关课程实验实训要求 | 无偏离 | 无 |
| 83 | 电气控制及 PLC 实训子系统 | **二、整体参数**<br>**（一）维修电工子系统**<br>**1. 电力拖动电路实训器件**<br>**功能：**电力拖动控制线路接线与调试所需的全部器件<br>**参数：**<br>（1）接线端子 TB-25/12 2 条、熔断隔离器 RT18—32X 5 个、熔断隔离器体 20A 3 只、熔断隔离器体 3A 2 只<br>（2）总控开关 DZ15-40 1 台、交流接触器 CJX2 3 台、热继电器 JR36-20/0.42-0.56 1 只 | **二、整体参数**<br>**（一）维修电工子系统**<br>**1. 电力拖动电路实训器件**<br>**功能：**电力拖动控制线路接线与调试所需的全部器件<br>**参数：**<br>（1）接线端子 TB-25/12 ，2 条、熔断隔离器 RT18—32X 5 个、熔断隔离器体 20A 3 只、熔断隔离器体 3A 2 只 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （3）按钮开关 LAY37—11（含盒）1×4 4 个、电子式时间继电器 JSZ3/380V1—10S（含座）1 台<br>（4）导轨 BH-35 1m、中间继电器 JZC1-44/380V 1 台、转换开关 HZ10-25/3 1 只<br>（5）行程开关（直动）LX-19/001 2 只、行程开关（双轮）LX-19/212 2 只 | （2）总控开关 DZ15-40 1 台、交流接触器 CJX2 3 台、热继电器 JR36-20/0.42-0.56 1 只<br>（3）按钮开关 LAY37—11（含盒）1×4 4 个、电子式时间继电器 JSZ3/380V1—10S（含座）1 台<br>（4）导轨 BH-35 1m、中间继电器 JZC1-44/380V 1 台、转换开关 HZ10-25/3 1 只<br>（5）行程开关（直动）LX-19/001 2 只、行程开关（双轮）LX-19/212 2 只 | | |
| 84 | | **2. 照明电路实训器件清单**<br>**功能：**室内照明电路安装与调试所需的全部器件。<br>**参数：**<br>（1）日光灯架 20W（含电感镇流器、灯管）1 套、家用漏电保护器 NL-18 1 个<br>（2）单联单控墙壁开关 118 型 220V10A 1 个、接线端子 塑料 6 个方 3 节<br>（3）单相电度表 DD282 1 只、漏电断路器 DZ47LE-32/2P 1 只<br>（4）单联双控墙壁开关 118 型 220V10A 2 个、声光控延时开关 TK 220V/80W 1 个<br>（5）通用螺旋式座灯口 80 型（含灯泡）2 个、明装盒 118 型 2 个、塑料圆木 80 型 2 个<br>（6）插座 118 型 六孔 220V10A 1 个、空调插座 86 型 三孔 220V16A 1 个<br>（7）单联单控墙壁开关 86 型 220V10A 1 个、明装盒 86 型 2 个<br>（8）闸刀开关 220V15A 1 只、调光开关 1 只 | **2. 照明电路实训器件清单**<br>**功能：**用于室内照明电路安装与调试的全部器件。<br>**参数：**<br>（1）日光灯架 20W（含电感镇流器、灯管），1 套；家用漏电保护器 NL-18 1 个<br>（2）单联单控墙壁开关 118 型 220V/10A，1 个；接线端子 塑料 6 个方 3 节<br>（3）单相电度表 DD282，1 只；漏电断路器 DZ47LE-32/2P，1 只<br>（4）单联双控墙壁开关 118 型 220V/10A，2 个；声光控延时开关 TK-220V/80W，1 个<br>（5）通用螺旋式座灯口 80 型（含灯泡），2 个；明装盒 118 型，2 个；塑料圆木 80 型，2 个<br>（6）插座 118 型 六孔 220V/10A，1 个；空调插座 86 型 三孔 220V/16A，1 个<br>（7）单联单控墙壁开关 86 型 220V/10A，1 个；明装盒 86 型，2 个<br>（8）闸刀开关 220V/15A，1 只；调光开关，1 只 | 无偏离 | 无 |
| 85 | | **3. 工具清单**<br>**功能：**维修电工实训配套工具<br>**参数：**<br>（1）一字头螺丝刀（6×125mm≥1 把、5×75mm≥1 把）、十字头螺丝刀（6×125mm≥1 把、5×75mm≥1 把） | **3. 工具清单**<br>**功能：**维修电工实训配套工具<br>**参数：**<br>（1）一字头螺丝刀（6×125mm 1 把、5×75mm 1 把）、十字头螺丝刀（6×125mm 1 把、5×75mm 1 把） | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | （2）尖嘴钳（160mm）≥1 把、斜口钳（5 寸）≥1 把、剥线钳（0.5—2.2mm）≥1 把<br>（3）手持万用表≥1 台<br>参数：<br>1）4 1/2 位显示，数值转换速率≥3 次/s，双色防震外壳<br>2）直流电压：2.0000V～1000V；交流电压：20.000mV～750V；直流 / 交流电流最高 20A<br>3）电阻：200Ω～200MΩ；电容测量范围 2.0000nF～20.000mF<br>4）具备 NCV 非接触电压报警、手电筒夜间照明、电池低压提示<br>5）非电阻档位输入保护电压 250V，带过电流保护；支持真有效值测量<br>（3）配套工具箱≥1 个 | （2）尖嘴钳（160mm）1 把、斜口钳（5 寸）1 把、剥线钳（0.5—2.2mm）1 把<br>（3）手持万用表 1 台<br>参数：<br>1）4 1/2 位显示，数值转换速率 3 次/s，双色防震外壳<br>2）直流电压：2.0000V～1000V；交流电压：20.000mV～750V；直流 / 交流电流最高 20A<br>3）电阻：200Ω～200MΩ；电容测量范围 2.0000nF～20.000mF<br>4）具备 NCV 非接触电压报警、手电筒夜间照明、电池低压提示<br>5）非电阻档位输入保护电压 250V，带过电流保护；支持真有效值测量<br>（4）配套工具箱 1 个 | | |
| 86 | | **（二）交流电路子系统**<br>**1. 三相调压器**<br>**功能：**三相固定及可调 380V 输出，内置智能保护系统。<br>**参数：**<br>（1）ABS 材质，面板尺寸：195mm*300mm<br>（2）三相固定及可调 380V 输出，数显电压表，后置≥6 组 220V 供电<br>（3）内置智能保护系统（20A 电子模块，6 路隔离电流检测，32 位 CPU）<br>●（4）智能保护系统采用高可靠 20A 电子模块，6 路隔离芯片级电流快速检测集成芯片设计，32 位 CPU 快速计算与人工智能分析电路故障类型，完成短路及过流保护的快速切断，实现“0”内阻电路保护措施；投标时要求提供基于该智能保护系统的短路、过流、漏电保护功能演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。**（需演示）** | **（二）交流电路子系统**<br>**1. 三相调压器**<br>**功能：**三相固定及可调 380V 输出，内置智能保护系统。380V 交流电源经空气开关控制后输出，面板上设有启动、停止按钮，三相调压器输出配有数显三相电压表一只，可直接数显三相输出电压；整体设计成独立模块，可以单独使用。<br>**参数：**<br>（1）ABS 材质，面板尺寸：195mm*300mm<br>（2）三相固定及可调 380V 输出，数显电压表，后置 6 组 220V 供电<br>（3）内置智能保护系统（20A 电子模块，6 路隔离电流检测，32 位 CPU）<br>●（4）智能保护系统采用高可靠 20A 电子模块，6 路隔离芯片级电流快速检测集成芯片设计，32 位 CPU 快速计算与人工智能分析电路故障类型，完成短路及过流保护的快速切断，实现“0”内阻电路保护措施；投标时要求提供基于该智能保护系统的短路、过流、漏电保护功能演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。**（需演示）**<br>**提供基于该智能保护系统的短路、过流、漏电保护功能演示视频，以 MP4 文** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 件格式存放U盘中，作为佐证材料，【见U盘中视频05】。（提供演示） | | |
| 87 | | **2. 智能交流仪表**<br>**功能：**交流电流与电压的测量显示。<br>**参数：**<br>（1）交流电流仪表：精度0.5级，量程0-5A，显示单位：mA<br>（2）交流电压表：精度0.5级，量程0-500V，显示单位：V | **2. 智能交流仪表**<br>**功能：**交流电流与电压的测量显示。<br>**参数：**<br>（1）交流电流仪表：精度0.5级，量程0-5A，显示单位：mA<br>（2）交流电压表：精度0.5级，量程0-500V，显示单位：V | 无偏离 | 无 |
| 88 | | **3. 智能功率、功率因数表**<br>**功能：**有功功率、功率因数的测量与负载性质自动判别，支持波形采集显示。<br>**参数：**<br>（1）6位数码，功率精度1.0级，功率因数范围0.3～1.0<br>▲（2）自动判别负载性质（L/C/纯电阻），电压量程450V/电流量程5A，波形采集显示 | **3. 智能功率、功率因数表**<br>**功能：**有功功率、功率因数的测量与负载性质自动判别，支持波形采集显示。<br>参数：<br>（1）6位数码，功率精度1.0级，功率因数范围0.3～1.0<br>▲（2）自动判别负载性质（L/C/纯电阻），电压量程450V/电流量程5A，波形采集显示【见“▲”项佐证材料10】 | 无偏离 | 无 |
| 89 | | **4. 日光灯及交流负载实验组件**<br>**功能：**日光灯电路及交流负载实验所需的全部组件<br>**参数：**<br>（1）日光灯实验组件（2个专用拉手，30度ABS开模带底座机箱，U型端子连接及供电系统）：交流电容、RLC元件，6路电流插座<br>（2）交流负载模块（灯泡）：8只15W白炽灯，所有端子全部引出至面板<br>（3）交流负载及电容模块（灯泡）：提供4只15W白炽灯，450V交流电容3组，每组（1uF、2.2uF、4.7uF） | **4. 日光灯及交流负载实验组件**<br>**功能：**日光灯电路及交流负载实验所需的全部组件<br>**参数：**<br>（1）日光灯实验组件：配2个专用拉手，30° ABS开模带底座机箱，U型端子连接及供电系统：含交流电容、RLC元件及6路电流插座<br>（2）交流负载模块（灯泡）：15W白炽灯8只，所有端子全部引出至面板<br>（3）交流负载及电容模块（灯泡）：15W白炽灯4只，450V交流电容3组，每组含1μF、2.2μF、4.7μF | 无偏离 | 无 |
| 90 | | **5. 电能质量分析仪**<br>**功能：**有功/无功功率、功率因数等电能质量参数的综合测量与显示。<br>**参数：**<br>（1）测量有功/无功功率，交流输出/直流输入功率，直显功率及功率因数<br>（2）电压1-500V，电流0-5A，频率45-55Hz | **5. 电能质量分析仪**<br>**功能：**有功/无功功率、功率因数等电能质量参数的综合测量与显示。<br>**参数：**<br>（1）测量有功/无功功率，交流输出/直流输入功率，直显功率及功率因数<br>（2）电压1-500V，电流0-5A，频率45-55Hz | 无偏离 | 无 |
| 91 | | **（三）PLC实训子系统**<br>**1.PLC主控制器** | **（三）PLC实训子系统**<br>**1.PLC主控制器** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **功能：**PLC 实训系统的核心控制器，支持 EtherCAT 总线与多协议通信，所有端子引出<br>**参数：**<br>（1）采用国产 PLC<br>（2）电源：DC24V±10%，1A，短路/反接保护<br>（3）数字量：≥8 输入（源型/漏型），≥8 输出（漏型）<br>（4）程序容量≥10M，数据容量≥20M（512K 掉电保持）<br>（5）通信接口：EtherNet×2（内置交换机）、EtherCAT×1、RS485×3，CAN 通信≥63 从站<br>（6）运动控制：EtherCAT 轴数≥8 轴，支持 127 个 EtherCAT 从站；高速脉冲输入≥4 轴，高速脉冲输出≥4 轴 | **功能：**PLC 实训系统的核心控制器，支持 EtherCAT 总线与多协议通信，所有端子引出<br>**参数：**<br>（1）采用国产 PLC<br>（2）电源：DC24V±10%，1A，短路/反接保护<br>**（3）数字量 I/O:14 输入（源型/漏型），10 路输出（漏型）**<br>（4）程序容量 10M，数据容量 20M（512K 掉电保持）<br>（5）通信接口：EtherNet×2（内置交换机）、EtherCAT×1、RS485×3，CAN 通信 63 从站<br>（6）运动控制：EtherCAT 轴数 8 轴，支持 127 个 EtherCAT 从站；高速脉冲输入 4 轴，高速脉冲输出 4 轴 | | |
| 92 | | **2. 变频器**<br>**功能：**电机变频调速控制，支持多种 V/F 控制方式，配套变频原理资源包<br>**参数：**<br>（1）功率≥0.35kW，60s 150%过载<br>（2）控制方式：支持 V/F 开环控制（线性 V/F、V²/F、多点 V/F、磁通电流控制 FCC）<br>（3）接口：≥4 个 DI，≥2 个 DO，≥2 个 AI，≥1 个 AQ<br>▲（4）配套变频原理资源包：支持 24V 和高压系统；Matlab 开发直流/异步电机闭环磁场定向 FOC 算法，生成 C 代码移植到 DSP；配套核心控制电机驱动模块（DSP 芯片，NMOS 驱动，通讯接口引出） | **2. 变频器**<br>**功能：**电机变频调速控制，支持多种 V/F 控制方式，配套变频原理资源包<br>**参数：**<br>（1）功率 0.35kW，60s 150%过载<br>（2）控制方式：支持 V/F 开环控制（线性 V/F、V²/F、多点 V/F、磁通电流控制 FCC）<br>（3）接口：4 个 DI，2 个 DO，2 个 AI，1 个 AQ<br>▲（4）配套变频原理资源包：支持 24V 和高压系统；Matlab 开发直流/异步电机闭环磁场定向 FOC 算法，生成 C 代码移植到 DSP；配套核心控制电机驱动模块（DSP 芯片，NMOS 驱动，通讯接口引出）【见“▲”项佐证材料 11】 | 无偏离 | 无 |
| 93 | | **3. 触摸屏**<br>**功能：**人机交互监控界面<br>**参数：**<br>（1）≥7 寸 TFT（≥800×480），四线电阻式<br>（2）工业级 CPU 主频≥800MHz；内存≥128M，存储≥8M<br>（3）接口：≥1×RS232，≥2×RS485，≥1×LAN<br>（4）所有接口/端子引出 | **3. 触摸屏**<br>**功能：**人机交互监控界面<br>**参数：**<br>（1）7 寸 TFT（分辨率：800×480），四线电阻式<br>（2）工业级 CPU 主频 800MHz；内存 128M，存储 8M<br>（3）接口：1×RS232，2×RS485，1×LAN<br>（4）所有接口/端子引出 | 无偏离 | 无 |
| 94 | | **4. 伺服电机及驱动器** | **4. 伺服电机及驱动器** | 无 | 无 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **功能：**位置/速度/转矩伺服控制所有端子引出<br>**参数：**<br>（1）功率≥400W，额定电流≥2.5A，额定电压 220V AC，额定转矩≥1.25N·m<br>（2）额定转速≥3000rpm，峰值转矩≥3.5N·m，峰值转速≥6000rpm<br>（3）编码器≥17位磁编，精度≤0.01mm | **功能：**位置/速度/转矩伺服控制所有端子引出<br>**参数：**<br>（1）功率 400W，额定电流 2.5A，额定电压 220V AC，额定转矩 1.25N·m<br>（2）额定转速 3000rpm，峰值转矩 3.5N·m，峰值转速 6000rpm<br>（3）编码器 17 位磁编，精度 0.01mm | 偏离 | |
| 95 | | **5.直流电机驱动实训模块**<br>**功能：**直流电机 PWM 驱动与转速控制，配套专用直流发电机与负载挂件。<br>**参数：**<br>（1）含 MOS 驱动调压电路、直流电机、霍尔转速传感器等<br>（2）配套专用直流发电机与负载挂件 | **5.直流电机驱动实训模块**<br>**功能：**直流电机 PWM 驱动与转速控制，配套专用直流发电机与负载挂件。<br>**参数：**<br>（1）内部含 MOS 驱动调压电路、直流电机、霍尔转速传感器等<br>（2）提供专用直流发电机与负载挂件 | 无偏离 | 无 |
| 96 | | **6.温度 PID 控制实训模块**<br>**功能：**温度闭环 PID 控制，配套温度转 485 Modbus 通讯模块。<br>**参数：**<br>（1）含 MOS 驱动调压电路、温度加热器、PT100 测温传感器、PT100 转换电路等<br>（2）配套温度转 485 Modbus 通讯模块 | **6.温度 PID 控制实训模块**<br>**功能：**温度闭环 PID 控制，配套温度转 485 Modbus 通讯模块。<br>**参数：**<br>（1）模块内部涵盖 MOS 驱动调压电路、温度加热器、PT100 测温传感器及转换电路<br>（2）温度转 485 Modbus 通讯模块 1 套 | 无偏离 | 无 |
| 97 | | **7.电力拖动单元**<br>**功能：**三相异步电机的正反转、星三角等电力拖动控制实训，配置独立安全防护装置。<br>**参数：**<br>（1）交流接触器 3 个、时间继电器 1 个、热继电器 1 个<br>（2）三相异步电机（380V，90W，1400r/min）<br>（3）电机轴带方向指示转盘及亚克力防护罩<br>（4）所有端子引出，可完成电机正反转和星三角控制<br>（5）配置独立空气开关与急停按钮 | **7.电力拖动单元**<br>**功能：**三相异步电机的正反转、星三角等电力拖动控制实训，配置独立安全防护装置。<br>**参数：**<br>（1）配置交流接触器 3 个、时间继电器 1 个、热继电器 1 个；<br>（2）三相异步电机：380V、90W、1400r/min；<br>（3）电机轴带方向指示转盘，并配亚克力防护罩；<br>（4）所有端子全部引出，可完成电机正反转及星三角控制；<br>（5）配置独立空气开关与急停按钮，保障操作安全。 | 无偏离 | 无 |
| 98 | | **8.PLC 模拟实验组件挂件** | **8.PLC 模拟实验组件挂件** | 无偏 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **功能：**LED 流水灯、交通灯、传送带、物料小车、机械手等模拟实验场景，面板印原理图和模拟图<br>**参数：**<br>（1）模块化组件：彩色喷涂环氧树脂板，ABS 壳体，面板≥195×300mm，2 个拉手，30° ABS 底座<br>▲（2）实验项目：LED 流水灯、十字路口交通灯、传送带输送、物料小车控制、机械手（面板印原理图和模拟图） | **功能：**LED 流水灯、交通灯、传送带、物料小车、机械手等模拟实验场景，面板印原理图和模拟图<br>**参数：**<br>（1）模块化组件：彩色喷涂环氧树脂板，ABS 壳体，面板 195×300mm，2 个拉手，30° ABS 底座<br>▲（2）实验项目：LED 流水灯、十字路口交通灯、传送带输送、物料小车控制、机械手**（面板印原理图和模拟图）**【见“▲”项佐证材料 12】 | 离 | |
| 99 | | **9. PLC 智能仿真实训系统**<br>**功能：**≥8 个自动化场景的虚拟仿真实训，支持自由接线、编程及组态与打分功能。<br>**参数：**<br>（1）≥8 个自动化场景：多自由度机械手、自动循环供料、机械自动冲压、物料输送分拣、码垛堆积控制、自动仓储控制、四自由度机械手控制、恒压供水控制等<br>（2）编程软件，仿真模型含 PLC 主机、变频器、开关量实验等模块<br>（3）可自由接线、编程及组态：打分功能<br>（4）包含实验目的/原理选择/设备选择/实验接线/实验仿真/实验成绩等模块<br>▲（5）投标书需提供详细图文说明，为避免产权纠纷，投标书需提供软著证书。 | **9. PLC 智能仿真实训系统**<br>**功能：**8 个自动化场景的虚拟仿真实训，支持自由接线、编程及组态与打分功能。<br>**参数：**<br>（1）8 个自动化场景：多自由度机械手、自动循环供料、机械自动冲压、物料输送分拣、码垛堆积控制、自动仓储控制、四自由度机械手控制、恒压供水控制等<br>（2）编程软件，仿真模型含 PLC 主机、变频器、开关量实验等模块<br>（3）可自由接线、编程及组态：打分功能<br>（4）包含实验目的/原理选择/设备选择/实验接线/实验仿真/实验成绩等模块<br>▲（5）投标书需提供详细图文说明，为避免产权纠纷，投标书需提供软著证书。【见“▲”项佐证材料 13】 | 无偏离 | 无 |
| 100 | | **10. 编程与仿真软件**<br>**功能：**与所配硬件匹配的正版软件授权<br>**参数：**<br>（1）编程软件：正版编程软件<br>（2）触摸屏组态软件：正版组态软件 | **10. 编程与仿真软件**<br>**功能：**与所配硬件匹配的正版软件授权<br>**参数：**<br>（1）编程软件：正版授权，可在线编程、下载与调试；<br>（2）触摸屏组态软件：正版授权，可完成界面组态与仿真；<br>上述软件无产权纠纷，授权随硬件一并交付。 | 无偏离 | 无 |
| 101 | | **11. 安全防护与配套**<br>**功能：**强弱电安全防护系统，包括专用实验导线、绝缘地胶、防护罩、独立配 | **11. 安全防护与配套**<br>**功能：**强弱电安全防护系统，包括专用实验导线、绝缘地胶、防护罩、独 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 电柜及接地系统等。<br>**参数：**<br>（1）实验导线：安全护套线，2 种规格区分强弱电；快速连接，无氧铜多股线，丁晴聚氯乙烯绝缘层；插头实芯铜质件外套铍轻铜弹片，不可混插<br>（2）强电操作台绝缘地胶：耐压≥1000V，铺设于 PLC 实训区域地面<br>（3）透明亚克力防护罩：覆盖变频器、伺服驱动器、三相电机等高压操作区<br>（4）独立配电柜：含空气开关、漏电保护器、急停按钮、接地端子排等<br>（5）接地系统：平台整体接地电阻≤4Ω | 立配电柜及接地系统等。<br>**参数：**<br>（1）实验导线：安全护套线，2 种规格区分强弱电；快速连接，无氧铜多股线，丁晴聚氯乙烯绝缘层；插头实芯铜质件外套铍轻铜弹片，不可混插<br>（2）强电操作台绝缘地胶：耐压 1000V，铺设于 PLC 实训区域地面<br>（3）透明亚克力防护罩：覆盖变频器、伺服驱动器、三相电机等高压操作区<br>（4）独立配电柜：含空气开关、漏电保护器、急停按钮、接地端子排等<br>（5）接地系统：平台整体接地电阻≤4Ω | | |
| 102 | | **●12. 电气自动化线上实验室**（整批配置 1 点位教师演示用）：仿真软件具备三维虚拟实验室环境；教学库涵盖电工电子、可编程控制器系统、过程控制综合实验装置、液压传动与 PLC 控制、气动 PLC 控制、机电一体化模型、电力系统等课程实验拓展；支持网络端免费访问，可通过电脑及平板登录学习；至少具备实验说明、实验目的、实验原理、设备选择、实验连线、设备仿真、实验报告、实验成绩、学籍注册功能。需提供线上网站链接及仿真软件截图（截图需明确展示专业相关的电工电子、可编程控制器系统、过程控制综合实验装置、液压传动与 PLC 控制、气动 PLC 控制、机电一体化模型、电力系统等教学课程能开设的各个实验内容），不接受单机版仿真软件；为确保产品成熟、避免产权纠纷，投标时要求提供基于该电气自动化线上实验室的操作演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。**（需演示）** | **●12. 电气自动化线上实验室（整批配置 1 点位教师演示用）：**仿真软件具备三维虚拟实验室环境；教学库涵盖电工电子、可编程控制器系统、过程控制综合实验装置、液压传动与 PLC 控制、气动 PLC 控制、机电一体化模型、电力系统等课程实验拓展；支持网络端免费访问，可通过电脑及平板登录学习；至少具备实验说明、实验目的、实验原理、设备选择、实验连线、设备仿真、实验报告、实验成绩、学籍注册功能。提供线上网站链接及仿真软件截图（截图明确展示专业相关的电工电子、可编程控制器系统、过程控制综合实验装置、液压传动与 PLC 控制、气动 PLC 控制、机电一体化模型、电力系统等教学课程能开设的各个实验内容），不接受单机版仿真软件；为确保产品成熟、避免产权纠纷，投标时要求提供基于该电气自动化线上实验室的操作演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。**（需演示）**<br>**提供基于该电气自动化线上实验室的操作演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。【见 U 盘中视频 06】** | 无偏离 | 无 |
| 103 | | **●13. 创新型电工电子移动展示平台**（（整批配置 1 点位）：采用优质 PVC 乳白色工程塑料一次成型，工业标准电 | **●13. 创新型电工电子移动展示平台**（（整批配置 1 点位）：采用优质 PVC 乳白色工程塑料一次成型，工业标准电 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 源线 220V 直接供电，默认上电自启动，预留 24V 备用供电接口：至少具有以太网、485、USB 等多种通讯接口：正面提供 2 路 0-15V/0-200mA 连续直流可调输出（一键恒压恒流模式，调节精度 0.01V/1mA）、2 路固定±5V、±12V、+3.3V、+24V 常用电源输出、2 路 8 位逻辑电平输出及指示、虚拟示波器接口及虚拟信号源接口；平台尺寸不大于长 350×宽 260×高 60mm，可同时放置≥4 种实验模块，采用磁吸式结构便于更换实验小板。投标时要求提供基于该创新型电工电子移动展示平台的功能操作介绍及演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。**（需演示）** | 源线 220V 直接供电，默认上电自启动，预留 24V 备用供电接口：至少具有以太网、485、USB 等多种通讯接口：正面提供 2 路 0-15V/0-200mA 连续直流可调输出（一键恒压恒流模式，调节精度 0.01V/1mA）、2 路固定±5V、±12V、+3.3V、+24V 常用电源输出、2 路 8 位逻辑电平输出及指示、虚拟示波器接口及虚拟信号源接口；平台尺寸不大于长 350×宽 260×高 60mm，可同时放置 4 种实验模块，采用磁吸式结构便于更换实验小板。投标时要求提供基于该创新型电工电子移动展示平台的功能操作介绍及演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料。**（需演示）**<br>**提供基于该创新型电工电子移动展示平台的功能操作介绍及演示视频，以 MP4 文件格式存放 U 盘中，作为佐证材料，【见 U 盘中视频 07】。** | | |
| 104 | | **（四）可完成的实验内容**<br>**维修电工实训（≥23 项），包括但不限于以下内容：**<br>1. 插座和一个开关控制一盏灯<br>2. 两个双联开关控制一盏灯<br>3. 三个开关控制一盏灯<br>4. 日光灯线路的接线<br>5. 声控开关控制白炽灯电路的接线<br>6. 触摸延时开关控制白炽灯电路的接线<br>7. 白炽灯的安装<br>8. 开关与插座的安装<br>9. 分线盒的安装<br>10. 线路分配设计<br>11. 施工规范的学习与训练<br>12. 安全施工要求学习与训练<br>13. 两地控制一盏灯<br>14. 线槽布线施工训练<br>15. 单相电能表安装接线实训<br>16. 三相异步电动机直接启动控制<br>17. 三相异步电动机接触器点动控制线路<br>18. 三相异步电动机接触器自锁控制线路<br>19. Y-△启动自动控制线路 | **（四）可完成的实验内容**<br>**维修电工实训（≥23 项），包括以下内容：**<br>1. 插座和一个开关控制一盏灯<br>2. 两个双联开关控制一盏灯<br>3. 三个开关控制一盏灯<br>4. 日光灯线路的接线<br>5. 声控开关控制白炽灯电路的接线<br>6. 触摸延时开关控制白炽灯电路的接线<br>7. 白炽灯的安装<br>8. 开关与插座的安装<br>9. 分线盒的安装<br>10. 线路分配设计<br>11. 施工规范的学习与训练<br>12. 安全施工要求学习与训练<br>13. 两地控制一盏灯<br>14. 线槽布线施工训练<br>15. 单相电能表安装接线实训<br>16. 三相异步电动机直接启动控制<br>17. 三相异步电动机接触器点动控制线路<br>18. 三相异步电动机接触器自锁控制线路<br>19. Y-△启动自动控制线路 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 20. 用倒顺开关的三相异步电动机正反转控制<br>21. 接触器联锁的正反转控制线路<br>22. 按钮联锁的三相异步电动机接触器正反转控制线路<br>23. 双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路 | 20. 用倒顺开关的三相异步电动机正反转控制<br>21. 接触器联锁的正反转控制线路<br>22. 按钮联锁的三相异步电动机接触器正反转控制线路<br>23. 双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路 | | |
| 105 | | **电工基础实验（≥6 项）包括但不限于以下内容：**<br>1. 日光灯电路及功率因数的提高<br>2. 三相负载的 Y 型连接及三相电路功率的测量<br>3. 三相负载的△型连接及三相电路功率的测量<br>4. 单相铁心变压器特性的测试<br>5. 三相交流电路电压、电流的测量<br>6. 三相交流电路有功功率的测量 | **电工基础实验（6 项）包括以下内容：**<br>1. 日光灯电路及功率因数的提高<br>2. 三相负载的 Y 型连接及三相电路功率的测量<br>3. 三相负载的△型连接及三相电路功率的测量<br>4. 单相铁心变压器特性的测试<br>5. 三相交流电路电压、电流的测量<br>6. 三相交流电路有功功率的测量 | 无偏离 | 无 |
| 106 | | **PLC 基础技能实训，包括但不限于以下内容：**<br>1. PLC 认识与编程软件使用<br>2. 基本指令编程实训<br>3. 定时器、计数器应用实训<br>4. 传送、移位指令应用<br>5. 算术运算、逻辑指令应用<br>**PLC 模拟控制实训，包括但不限于以下内容：**<br>1. LED 流水灯控制<br>2. 十字路口交通灯控制<br>3. 传送带输送控制<br>4. 物料小车控制<br>5. 机械手控制<br>**变频器控制实训，包括但不限于以下内容：**<br>1. 变频器参数设置与基本操作<br>2. 变频器报警保护与复位<br>3. 变频器点动控制<br>4. 变频器正反转控制<br>**工业网络通讯实验，包括但不限于以下内容：**<br>1. PLC 之间以太网通讯<br>2. PLC 与触摸屏以太网通讯<br>**PLC 控制电气线路综合实验，包括但不限于以下内容：**<br>1. 异步电动机点动控制线路 | **PLC 基础技能实训，包括但不限于以下内容：**<br>1. PLC 认识与编程软件使用<br>2. 基本指令编程实训<br>3. 定时器、计数器应用实训<br>4. 传送、移位指令应用<br>5. 算术运算、逻辑指令应用<br>**PLC 模拟控制实训，包括以下内容：**<br>1. LED 流水灯控制<br>2. 十字路口交通灯控制<br>3. 传送带输送控制<br>4. 物料小车控制<br>5. 机械手控制<br>**变频器控制实训，包括以下内容：**<br>1. 变频器参数设置与基本操作<br>2. 变频器报警保护与复位<br>3. 变频器点动控制<br>4. 变频器正反转控制<br>**工业网络通讯实验，包括以下内容：**<br>1. PLC 之间以太网通讯<br>2. PLC 与触摸屏以太网通讯<br>PLC 控制电气线路综合实验，包括但不限于以下内容：<br>1. 异步电动机点动控制线路 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2.异步电动机Y/△降压启动控制线路<br>3.异步电动机反接制动线路<br>4.异步电动机自锁控制线路<br>**实物类扩展性实验，包括但不限于以下内容：**<br>1.温度PID控制实验<br>2.直流电机实验<br>3.PLC与伺服电机定位控制<br>4.步进电机控制实训<br>电气控制及PLC实训子系统须完整实现PLC基础技能实训、PLC模拟控制实训、变频器控制实训、工业网络通讯实验、PLC控制电气线路综合实验及实物类扩展性实验所列全部实验项目。（投标人须提供承诺函并加盖投标人公章，若未提供承诺函或承诺内容不完整，按无效文件处理。 | 2.异步电动机Y/△降压启动控制线路<br>3.异步电动机反接制动线路<br>4.异步电动机自锁控制线路<br>**实物类扩展性实验，包括以下内容：**<br>1.温度PID控制实验<br>2.直流电机实验<br>3.PLC与伺服电机定位控制<br>4.步进电机控制实训<br>电气控制及PLC实训子系统须完整实现PLC基础技能实训、PLC模拟控制实训、变频器控制实训、工业网络通讯实验、PLC控制电气线路综合实验及实物类扩展性实验所列全部实验项目。（投标人须提供承诺函并加盖投标人公章，若未提供承诺函或承诺内容不完整，按无效文件处理。【见PLC子系统全部实验项目承诺函】 | | |
| 107 | 综合装调实训子系统 | **（一）简易飞行器设计与调试开发平台**<br>**1. 机身结构与机械参数**<br>**功能：**轻量化飞行器机身，标配桨叶保护罩。<br>**参数：**<br>机身材质：碳纤维板材<br>外形尺寸：≥210.0×210.0×75mm<br>整机重量：≤200g<br>负载能力：≥50g | **（一）简易飞行器设计与调试开发平台**<br>**1. 机身结构与机械参数**<br>**功能：**轻量化飞行器机身，标配桨叶保护罩。<br>**参数：**<br>（1）机身材质采用碳纤维板材，外形尺寸为：210.0 mm×210.0 mm×75mm<br>（2）整机重量200g<br>（3）负载能力50g | 无偏离 | 无 |
| 108 | | **2. 动力与供电系统**<br>动力电机：转速常数≥4300rpm/V，无刷电机<br>电调规格：无刷电调，支持快速启动、刹车、限流保护<br>电池规格：12V ≥5000mAh锂电池<br>充电器：快充充电器，支持过充/过放/短路保护<br>续航时间：≥30分钟<br>供电方式：支持外置有线供电 | **2. 动力与供电系统**<br>（1）动力电机：转速常数4300rpm/V，无刷电机<br>电调规格：采用无刷电调，支持快速启动、刹车、限流保护<br>（2）电池规格：12V \5000mAh锂电池<br>（3）充电器：快充充电器，支持过充/过放/短路保护<br>（4）续航时间：30分钟<br>（5）供电方式：支持外置有线供电 | 无偏离 | 无 |
| 109 | | **3. 核心控制单元**<br>**功能：**32位内核飞控主控，集成六轴姿态传感器与多种下载方式<br>**参数：** | **3. 核心控制单元**<br>**功能：**32位内核飞控主控，集成六轴姿态传感器与多种下载方式<br>**参数：** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 主控芯片：微控制器带 FPU 浮点运算单元<br>传感器：六轴姿态传感器（陀螺仪+加速度计）<br>程序下载：支持 Type-C 串口下载、SWD 仿真下载、蓝牙无线下载<br>控制频率：实时性控制周期<br>板载资源：蓝牙模块、状态指示灯、按键、调试接口 | （1）主控芯片：微控制器带 FPU 浮点运算单元<br>传感器：六轴姿态传感器（陀螺仪+加速度计）<br>（2）程序下载：支持 Type-C 串口下载、SWD 仿真下载、蓝牙无线下载<br>（3）控制频率支持实时性控制周期<br>（4）板载蓝牙模块、状态指示灯、按键、调试接口资源 | | |
| 110 | | **4. 感知与导航模块**<br>**功能：**实现定高、定点、避障/跟随等智能导航功能，支持电池电压、电流、姿态、高度、位置等状态实时回传。<br>**参数：**<br>定高模块：激光测距传感器<br>定位模块：光流传感器，实现无 GPS 环境下精准定点<br>避障/跟随：雷达模块，支持前方障碍物检测、自动绕障、目标跟随<br>状态监测：电池电压、电流、姿态、高度、位置实时回传 | **4. 感知与导航模块**<br>**功能：**实现定高、定点、避障/跟随等智能导航功能，支持电池电压、电流、姿态、高度、位置等状态实时回传。<br>**参数：**<br>（1）定高模块：采用激光测距传感器<br>（2）定位模块：采用光流传感器，实现无 GPS 环境下精准定点<br>（3）避障/跟随：采用雷达模块，支持前方障碍物检测、自动绕障、目标跟随<br>（4）状态监测：电池电压、电流、姿态、高度、位置实时回传 | 无偏离 | 无 |
| 111 | | **5. 通信与控制方式**<br>遥控方式：2.4G 无线游戏手柄<br>无线通信：蓝牙透传，手机 APP 实时监控、参数在线调节<br>上位机：支持电脑端调试、波形显示、数据记录、参数整定<br>控制模式：无头模式、定高模式、定点模式、手动模式 | **5. 通信与控制方式**<br>（1）支持 2.4G 无线游戏手柄遥控方式<br>（2）支持蓝牙透无线通信，便于手机 APP 实时监控、参数在线调节<br>（3）支持电脑端上位机进行调试、波形显示、数据记录、参数整定<br>（4）控制模式：无头模式、定高模式、定点模式、手动模式 | 无偏离 | 无 |
| 112 | | **6. 扩展接口**<br>预留 OLED、GPS、光流、雷达、避障、视觉模块等标准接口 | **6. 扩展接口**<br>预留 OLED、GPS、光流、雷达、避障、视觉模块等标准接口，可开展教学拓展实训 | 无偏离 | 无 |
| 113 | | **（二）配套设置及实训室标准化营造**<br>满足 48 名学生和 1 名教师实训需要的工作台。<br>**1. 实训台 16 张**<br>**功能：**实验操作平台，满足维修电工与 PLC 实训的工位需求，具备储物与移动功能。<br>**参数：** | **（二）配套设置及实训室标准化营造**<br>满足 48 名学生和 1 名教师实训需要的工作台。<br>**1. 实训台 16 张**<br>**功能：**作为实验操作平台，可满足维修电工、PLC 实训工位使用需求，具备储物、移动功能。<br>**参数：** | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 铝型材框架结构，桌面为防火、防水、防静电，三聚氰胺双饰面高密度纤维板设有带锁抽屉<br>桌底设有带刹车万向轮<br>配置钣金吊柜固定于实验台下方<br>实训台尺寸≥1880mm×750mm×1500mm，380V与220V供电分别从台体两端进入，插座采用不同规格混插<br>配合漏电保护与急停装置，满足强弱电分离要求<br>所有380V操作台配置透明亚克力防护罩、急停按钮、漏电保护装置<br>平台整体接地电阻≤4Ω，符合GB/T 5226.1机械电气安全标准 | （1）实训台采用铝型材框架结构，台面采用防火、防水、防静电三聚氰胺双饰面高密度纤维板：设备配备带锁抽屉，桌底加装带刹车万向轮，实验台下方固定安装钣金吊柜，结构稳固、使用便捷。<br>（2）实训台外形尺寸1880mm×750mm×1500mm：采用分区供电设计，380V、220V电源分别从台体两端接入，搭配多规格混插插座。设备配备漏电保护装置及急停装置，严格实现强弱电分离布设。<br>（3）所有380V实训工位均配置透明亚克力防护罩、独立急停按钮及漏电保护装置，安全防护配置齐全。设备整体接地电阻≤4Ω，完全符合GB/T 5226.1机械电气安全标准，实训安全合规。 | | |
| 114 | | **2.教师桌椅1套：**<br>讲台尺寸:长*宽*高≥1200X700X750mm<br>材质:木制<br>活动柜抽屉:≥2抽<br>配套讲师椅:≥1个 | **2.教师桌椅1套：**<br>讲台长*宽*高尺寸为1200X700X750mm<br>材质:木制<br>活动柜抽屉:2个<br>配套讲师椅:1个 | 无偏离 | 无 |
| 115 | | **3.学生椅48个：**<br>钢木方凳，凳面规格≥300mm*240mm,基材采用符合国家环保要求的实木颗粒板或高密度压缩板，防水防火，厚度≥18mm，四周注塑封边；凳高430mm-450mm,凳腿采用≥25mm×25mm的冷轧方形钢管，壁厚≥1.2mm（裸管），设加固横撑，采用同材质方管，壁厚≥1.0mm，满焊框架，底部配防滑脚垫。 | **3.学生椅48个：**<br>钢木方凳，凳面规格300mm*240mm,基材采用符合国家环保要求的实木颗粒板或高密度压缩板，防水防火，厚度18mm，四周注塑封边；凳高430mm-450mm,凳腿采用25mm×25mm的冷轧方形钢管，壁厚1.2mm（裸管），设加固横撑，采用同材质方管，壁厚1.0mm，满焊框架，底部配防滑脚垫。 | 无偏离 | 无 |
| 116 | | **4.完成约80㎡的整体环境氛围标准化营造**，对实训场所地面、墙面、门窗、专业照明、强弱电及网络线路进行系统化升级改造。场地全部采用隐蔽走线工艺，实现强弱电、网络管线暗埋布设，室内整洁规范、无外露线路、无安全隐患。通过合理设置功能隔断，科学划分实训操作区域与通行空间，优化室内采光与整体视觉效果。同步配套完成实训室制度规范、专业文化、安全警示等文化上墙布置，整体环境整洁统一、氛围专业规范。改造后场地空间布局合理、功能分区清晰，完全满足各类实训设备 | **4.完成约80㎡的整体环境氛围标准化营造**<br>（1）改造范围：对实训场所地面、墙面、门窗、专业照明、强弱电及网络线路进行系统化升级改造；<br>（2）走线工艺：全部采用隐蔽走线工艺，强弱电与网络管线暗埋布设，室内整洁规范、无外露线路、无安全隐患；<br>（3）空间划分：通过合理设置功能隔断划分实训操作区与通行空间，优化室内采光与整体视觉效果； | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 规整摆放、师生常态化实训教学、学生实操训练及课堂教学使用需求 | （4）文化布置：同步完成实训室制度规范、专业文化、安全警示等文化上墙布置；<br>（5）改造效果：改造后场地空间布局合理、功能分区清晰，满足实训设备规整摆放及师生常态化实训教学、学生实操训练与课堂教学使用需求；<br>以上由我方统一设计与施工，改造完成后交付使用。 | | |
| 117 | | **5.提供满足约 80 ㎡场地的冷热环境温度控制设备：**18℃-24℃（温度控制器 2 台，制冷量≥7000W，制热量≥8000W，额定电压：220V，额定频率：50Hz，制冷输入功率≥2000W，制热输入功率≥2100W 能效等级：1 级，制冷剂名称：R32，噪音（室内/室外）≤47dB/58dB） | **5.提供满足约 80 ㎡场地的冷热环境温度控制设备：18℃-24℃**<br>（1）配置温度控制器 2 台，环境温度控制范围 18℃~24℃；<br>（2）制冷量 7000W，制热量 8000W；<br>（3）额定电压 220V，额定频率 50Hz；<br>（4）制冷输入功率 2000W，制热输入功率 2100W；<br>（5）能效等级 1 级，制冷剂 R32；<br>（6）噪音（室内 / 室外）≤47dB / 58dB。 | 无偏离 | 无 |
| 118 | 产教融合实训基地项目-数智融合工程实践中心-电工电子及可编程综合创新实验平台项目 | **其他要求：**<br>**1、售后：**<br>①响应时效。投标人应提供明确的售后响应时间承诺。一般要求：接到报修通知后 8 小时内响应，24 小时内解决问题并完成维修或更换。<br>②备件保障。若设备故障在约定时间内无法修复，投标人应提供性能完好的备用设备供采购人使用，确保学校教学科研工作不受影响。备用设备的规格配置及性能不得低于原设备要求。<br>③服务团队。投标人应配有专业维修工程师，并指派专人负责与采购人联系售后服务事宜。投标人应提供售后服务联系负责人、联系电话、地址等信息。<br>④定期巡检。质保期内投标人应定期上门巡检，一般每季度不少于 1 次或每年不少于 2 次，并出具设备运行报告。 | **其他要求：**<br>**1、售后：**<br>①响应时效。投标人应提供明确的售后响应时间承诺。一般要求：接到报修通知后 8 小时内响应，24 小时内解决问题并完成维修或更换。<br>②备件保障。若设备故障在约定时间内无法修复，投标人应提供性能完好的备用设备供采购人使用，确保学校教学科研工作不受影响。备用设备的规格配置及性能不得低于原设备要求。<br>③服务团队。投标人应配有专业维修工程师，并指派专人负责与采购人联系售后服务事宜。投标人应提供售后服务联系负责人、联系电话、地址等信息。<br>④定期巡检。质保期内投标人应定期上门巡检，一般每季度不少于 1 次或每年不少于 2 次，并出具设备运行报告。 | 无偏离 | 无 |
| 119 | | **2、软件升级要求：**<br>①质保期内升级。质保期内，投标人应提供软件版本升级、功能模块拓展与维护等服务。软件升级后，投标人应主动 | **2、软件升级要求：**<br>①质保期内升级。质保期内，投标人应提供软件版本升级、功能模块拓展与维护等服务。软件升级后，投标人应主动 | 无偏离 | 无 |

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 对采购设备进行升级。升级费用包含在投标报价中。<br>②长期保障。涉及软件产品的，投标人对系统终身负责升级。质保期满后，如拟投产品软件在约定年限内有升级，仍应提供软件升级及技术支持服务。升级费用包含在投标报价中。 | 对采购设备进行升级。升级费用包含在投标报价中。<br>②长期保障。涉及软件产品的，投标人对系统终身负责升级。质保期满后，如拟投产品软件在约定年限内有升级，仍应提供软件升级及技术支持服务。升级费用包含在投标报价中。 | | |
| 120 | | **3、培训要求：**<br>①培训内容与标准。投标人应对采购人相关人员进行免费现场培训或集中培训，培训内容包括设备操作使用、注意事项、相关理论知识、结构介绍、日常维护等。培训应达到采购人相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理设备或软件的标准。<br>②培训安排。投标人应在设备安装调试完成后及时安排培训。具体培训时间、地点及人员数量由采购人决定。培训名额不限，培训期间发生的相关费用均由投标人负责。<br>③培训资料。投标人应为所有被培训人员提供培训用文字资料和讲义等相关材料。每台设备均应提供一套完整的中文技术资料，包括操作手册、使用说明、维修保养操作手册、安装手册、产品合格证等。3<br>④持续培训。质保期内，投标人应根据采购人需求提供再培训或每年不少于两次的现场技术培训。在采购人使用期间视需求可提供再培训。 | **3、培训要求：**<br>①培训内容与标准。投标人应对采购人相关人员进行免费现场培训或集中培训，培训内容包括设备操作使用、注意事项、相关理论知识、结构介绍、日常维护等。培训应达到采购人相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理设备或软件的标准。<br>②培训安排。投标人应在设备安装调试完成后及时安排培训。具体培训时间、地点及人员数量由采购人决定。培训名额不限，培训期间发生的相关费用均由投标人负责。<br>③培训资料。投标人应为所有被培训人员提供培训用文字资料和讲义等相关材料。每台设备均应提供一套完整的中文技术资料，包括操作手册、使用说明、维修保养操作手册、安装手册、产品合格证等。3<br>④持续培训。质保期内，投标人应根据采购人需求提供再培训或每年不少于两次的现场技术培训。在采购人使用期间视需求可提供再培训。 | 无偏离 | 无 |

说明：

1、“技术指标要求”一栏应**填写招标文件第三章 “3.3技术要求中 技术参数与性能指标”的内容；**

2、“响应情况”一栏必须详细填写响应产品的具体参数，并应对照技术指标要求一一对应响应；

3、“偏离情况”一栏应如实填写“正偏离”、“负偏离”或“无偏离”；

4、供应商应完整响应招标技术要求，并逐条填写《技术响应与偏离表》；

5、供应商所填写的“偏离情况”与评审小组判定不一致时，以评审小组意见为主。

投标人名称(公章)：百科荣创（北京）科技发展有限公司

日期：2026 年 10 月 12 日