

采购合同（货物类）

合同编号：

项目名称：机电一体化技术专业产教融合生产实践项目
（第二包）

货物名称：高性能电工电子综合实训装置、单片机创新型
综合实验箱

甲 方：北京劳动保障职业学院

乙 方：浙江天煌科技实业有限公司

签署日期：2024. 6. 28



合同条款

1. 定义

本合同中的下列术语应解释为：

- 1.1 “合同”系指甲乙双方签署的、合同格式中载明的甲乙双方所达成的协议，包括所有的附件、附录和构成合同的其它文件。
- 1.2 “合同价”系指根据合同约定，乙方在完全履行合同义务后甲方应付给乙方的价格。
- 1.3 “货物”系指乙方根据合同约定须向甲方提供的一切设备、机械、仪表、备件，包括工具、手册等其它相关资料。
- 1.4 “服务”系指根据合同约定乙方承担与供货有关的辅助服务，如运输、保险及安装、调试、提供技术援助、培训和其他类似的服务。
- 1.5 “甲方”系指与中标人签署供货合同的单位（含最终用户）。
- 1.6 “乙方”系指根据合同约定提供货物及相关服务的中标人。
- 1.7 “现场”系指合同约定货物将要运至安装的地点。本合同项下的货物安装和运行地点位于：甲方指定地点。

本合同项下的货物安装和运行地点位于：北京劳动保障职业学院北校区指定安装地点。

- 1.8 “验收”系指合同双方依据强制性的国家技术质量规范和合同约定，确认合同项下的货物符合合同规定的活动。
- 1.9 “监理方”：（如适用）本合同监理方系指：甲方委托的对本合同项目实施范围进行项目管理和质量控制的具备监理资质的、独立于甲方和乙方的法人单位。

2. 技术规范

- 2.1 提交货物的技术规范应与招标文件规定的技术规范和技术规范附件（如果有的话）及其投标文件的技术规范偏差表（如果被甲方接受的话）相一致。若技术规范中无相应说明，则以国家有关部门最新颁布的相应标准及规范为准。

3. 知识产权

- 3.1 乙方应保证甲方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出的侵犯专利权、著作权、商标权和工业设计权等的起诉。如果任何第三方提出侵权指控，乙方须与第三方交涉并承担由此发生的一切责任、费用和经济赔偿。
 - 3.1.1 乙方应保证提交的全部图纸和设计文件在中国境内或境外没有且不会侵犯任何其他人的知识产权（包括但不限于版权、商标权、专利权）或专有技术或商业秘密。如果其软件系统和设计文件使用或包含任何其他人的知识产权或专有技术或商业秘密，应获得权利人的适当授权。投标供应商应进一步保证，交付甲方使用的设计方案在中国境内或境外没有且不会侵犯其他人的知识产权（包括但不限于版权、商标权、专利权）或专有技术或商业秘密，并应当使甲方免于因被指控侵犯上述权利而产生的或与此有关的任何及

所有责任。

- 3.1.2 乙方在履行和完成本合同项下工作过程中准备及开发的一切资料，包括但不限于文件、计算方法、图表、报告、数据、模型和样品，以及其中含有的所有发明和可授版权（包括版权的商业使用权，如：商业推广、纪念品等由版权而带来的延伸产品的开发的资料，应于制作或准备时）为甲方独有的排他性财产而不受任何限制。甲方有权使用上述资料以履行本项目合同或用于其他日的。该资料应与本项目合同项下其它资料一起，按要求的在本项目合同结束或终止的时候，交还给甲方。
- 3.2 双方均有义务按照上述要求为对方的知识产权进行保护，否则相应承担由此可能发生的一切法律责任与费用。

4. 包装要求

- 4.1 除合同另有约定外，乙方提供的全部货物，均应采用本行业通用的方式进行包装，且该包装应符合国家有关包装的法律、法规的规定。包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防粗暴装卸，确保货物安全无损，运抵现场。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由乙方承担。
- 4.2 每件包装箱内应附一份详细装箱单和质量合格证。（或与质量合格证相当的证明）。

5. 装运标志

- 5.1. 乙方应做出下列标记：

收货人： _____

合同号： _____

装运标志： _____

收货人代号： _____

目的地： _____

货物名称、分项号和箱号： _____

毛重 / 净重： _____

尺寸(长×宽×高以厘米计)： _____

- 5.2 如果货物单件重量在 2 吨或 2 吨以上，乙方应在每件包装箱的两侧用中文和适当的运输标记，标明“重心”和“吊装点”，以便装卸和搬运。根据货物的特点和运输的不同要求，乙方应在包装箱上清楚地标有“小心轻放”、“防潮”、“勿倒置”等字样和其他适当的标志。

6. 交货方式及交货期

甲方以电话方式向乙方订货，乙方应保证拥有满足甲方日常需求的库存量。乙方在接到甲方订货通知后 10 个工作日内将货物运至甲方指定地点，并及时提供发货清单、产品检验报告等相关文件。到货后甲方对产品的外观、数量、规格、包装等进行初步验收。对不符合合同约定标准的产品，乙方负责在 15 个工作日内更换、补齐。如更换的产品

仍不符合要求，甲方有权退货。

7. 装运通知

货物运抵甲方指定现场且经甲方验收合格前的风险由乙方承担。

8. 付款方式和条件

- 8.1 合同签订生效 5 个工作日内，乙方向甲方提交合同总价 5% 的履约保证金，计 48352.5 元（大写：肆万捌仟叁佰伍拾贰元伍角整）。乙方根据合同要求提交具体项目实施计划并交付合同货物，经甲方审核通过后，15 个工作日内，甲方向乙方支付合同金额 50% 的首付款，计 483525 元（大写：肆拾捌万叁仟伍佰贰拾伍元整）。
- 8.2 乙方按合同要求完成全部货物的供货和安装工作，初验合格后，甲方向乙方支付合同金额 40% 的中间款，计 386820 元（大写：叁拾捌万陆仟捌佰贰拾元整）。
- 8.3 乙方交付标的物符合本合同及甲方要求且验收全部合格后，终验合格 15 个工作日内，甲方向乙方支付合同金额 10% 的尾款，计 96705 元（大写：玖万陆仟柒佰零伍元整）。
- 8.4 验收合格且质保期满后，乙方无任何违约情形，产品无重大质量问题产品使用正常稳定，质保期满后 30 个工作日内，甲方退还乙方合同金额的履约保证金，计 48352.5 元（大写：肆万捌仟叁佰伍拾贰元伍角整）。

9. 技术资料

- 9.1 合同项下技术资料(除合同特殊条款规定外)将以下列方式交付：
合同生效后 7 天之内，乙方应将中文技术资料一套，如目录索引、产品说明书等相关资料提供给甲方。
- 9.2 随同每批货物提供该批货物相关的资料。
- 9.3 如果甲方确认乙方提供的技术资料不完整或在运输过程中丢失，乙方将在收到甲方通知后 5 天内将这些资料免费交给甲方。

10. 质量保证

- 10.1 乙方须保证产品完全符合强制性的国家技术质量规范和合同规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。需提供营业执照、经营许可证和与产品相关的资质文件，以上材料均提供复印件并加盖企业公章即可。乙方保证拥有货物的所有权和处分权，且货物上没有被设立任何抵押权、质权、留置权、共有等权利瑕疵。
- 10.2 乙方须保证所提供产品为 6 个月内生产的产品，并对由于产品质量而发生的任何问题负责。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的性能。在货物质量保证期之内，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。
- 10.3 根据甲方按检验标准自己检验结果或委托有资质的相关质检机构的检验结果，发现系统的数量、质量、规格与合同不符；或者在质量保证期内，证实产品存在缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的部分等，甲方应尽快通知乙方。乙方在收到通知后 72 小时

内应答并解决问题，免费维修或更换有缺陷的货物或部件。

10.4 如果乙方在收到通知后 24 小时内未应答或 72 小时内未解决问题，甲方可以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。

10.5 乙方 365×24 小时响应质量问题通知；乙方接到通知后，必须在 24 小时内到达现场，一般问题 24 小时内给予解决、严重问题 72 小时内给予解决。

11. 测试和验收

11.1 在交货后，甲方应进行详细而全面的验收，并开具验收清单。但有关功能、性能等重要指标检验不应视为最终检验。

11.2 在乙方将产品提交甲方进行验收之前，必须保证乙方本身已经对产品进行必要的检测。

12. 索赔

12.1 根据合同约定在质量保证期内，如果乙方对甲方提出的产品质量问题负有责任，乙方应按照甲方要求对不符合质量要求的产品进行退、换。

12.2 在法定的退货期内，乙方应按合同规定将货款退还给甲方，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、以及为保护退回货物所需的其它必要费用。如已超过退货期，但乙方同意退货，可依照上述办法办理，或由双方协商处理。

12.3 如果乙方出具不符合国家相关规定的发票，乙方应对造成的后果承担相应责任。

12.4 如果在甲方发出索赔通知后 10 天内，乙方未作答复，上述索赔应视为已被乙方接受。如乙方未能在甲方提出索赔通知后 15 天内或甲方同意的更长时间内，按照本合同第十二条、第十四条的约定解决索赔事宜，甲方将从合同款或从乙方提供的履约保证金中扣回索赔金额。如果这些金额不足以补偿索赔金额，甲方有权向乙方提出不足部分的补偿。

13. 延迟交货

13.1 乙方应按照“产品需求一览表及技术规格”中甲方规定的时间表交货和提供服务。

13.2 如果乙方无正当理由延迟交货，甲方有权提出违约损失赔偿或解除合同。

13.3 在履行合同过程中，如果乙方遇到不能按时交货和提供服务的情况，应及时以书面形式将不能按时交货的理由、预期延误时间通知甲方。甲方收到乙方通知后，认为其理由正当的，可酌情延长交货时间。

14. 违约赔偿

14.1 除合同第 15 条规定外，如果乙方没有按照合同规定的时间交货和提供服务，甲方可要求乙方支付违约金。违约金应按每延迟一周，按合同总价的 2% 计收，但违约金的最高限额为合同总价 10%。一周按 7 天计算，不足 7 天按一周计算。如果达到最高限额，甲方有权解除合同，并要求乙方退还甲方已付的全部货款。

14.2 除合同第 15 条规定外，如果甲方没有按照合同规定的时间验收和付款，甲方应向乙方支付违约赔偿费，赔偿费应按每延迟一周，按合同总价的 0.5% 计收，但违约赔偿金的

最高限额为合同总价的 5%。一周按 7 天计算，不足 7 天按一周计算。如果甲方在达到最高限额后仍不能履行合同，乙方可以终止合同。甲方应承担由此给乙方造成的损失。

14.3 乙方货物存在缺陷或数量不符的，甲方有权向乙方主张下列全部或部分权利：

- (1) 拒绝收货，要求乙方重新发货。因此造成的损失和增加的费用由乙方承担。
- (2) 向第三方进行采购，因此导致甲方增加的费用由乙方承担。
- (3) 赔偿甲方全部损失，包括但不限于因此导致甲方停工造成的损失及其他直接损失、可得利益损失、守约方支付给第三方的赔偿费用/违约金/罚款、调查取证费用/公证费、诉讼费用、律师费用以及因此而支付的其他合理费用。

14.4 乙方将本合同项下的内容分包和转让给他人完成，甲方有权解除本合同，乙方应当退还甲方已支付的全部费用，且甲方有权要求乙方支付合同价款的 10 % 作为违约金。

14.5 任何一方有其他违反本合同情形的，应赔偿守约方全部损失，该损失包括但不限于对守约方所造成的直接损失、可得利益损失、守约方支付给第三方的赔偿费用/违约金/罚款、调查取证费用/公证费、诉讼费用、律师费用以及因此而支付的其他合理费用。

15. 不可抗力

15.1 如果双方中任何一方遭遇法律规定的不可抗力，致使合同履行受阻时，履行合同的期限应予延长，延长的期限应相当于不可抗力所影响的时间。

15.2 受事故影响的一方应在不可抗力的事故发生后尽快书面通知另一方，并在事故发生后 5 个工作日内，将有关部门出具的证明文件送达另一方。

15.3 不可抗力使合同的某些内容有变更必要的，双方应通过协商在 30 日内达成进一步履行合同的协议，因不可抗力致使合同不能履行的，合同终止。

16. 税费

16.1 与本合同有关的一切税费均适用中华人民共和国法律的相关规定。

17. 合同争议的解决

17.1 甲乙双方应通过友好协商，解决在执行本合同中所发生的或与本合同有关的一切争端。如果协商不成的，双方均可依法向甲方所在地人民法院提起诉讼。

18. 违约解除合同

18.1 在乙方违约的情况下，甲方可向乙方发出书面通知，部分或全部终止合同。同时保留向乙方追诉的权利。

18.1.1 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，按合同第 14.1 的规定可以解除合同的；

18.1.2 乙方未能履行合同规定的其它主要义务的；

18.1.3 在本合同履行过程中有腐败和欺诈行为的。

18.1.3.1 “腐败行为”和“欺诈行为”定义如下：

18.1.3.1.1 “腐败行为”是指提供/给予/接受或索取任何有价值的东西来影响甲方在合同签

订、履行过程中的行为。

18.1.3.1.2 “欺诈行为”是指为了影响合同签订、履行过程，以谎报事实的方法，损害甲方的利益的行为。

18.2 在甲方根据上述第 18.1 条规定，全部或部分解除合同之后，应当遵循诚实信用原则，全部或部分购买与未交付的货物类似的货物或服务，乙方应承担甲方购买类似货物或服务而产生的额外支出。部分解除合同的，乙方应继续履行合同中未解除的部分。

19. 破产终止合同

19.1 因乙方死亡、丧失民事行为能力或者破产，致使采购合同终止的，乙方的继承人、法定代理人或者清算组织应当及时通知甲方。因委托合同终止将损害甲方利益的，经甲乙双方协商后，乙方应对甲方进行补偿。

20. 转让和分包

20.1 本项目不允许中标人将合同项下的内容分包和转让给他人完成。

21. 合同修改

21.1 甲方和乙方都不得擅自变更本合同，但合同继续履行将损害国家和社会公共利益的除外。如必须对合同条款进行改动时，当事人双方须共同签署书面文件，作为合同的补充，并报同级政府采购监督管理部门备案。

22. 通知

22.1 本合同任何一方给另一方的通知，都应以书面形式发送，而另一方也应以书面形式确认并发送到对方明确的地址。

23. 计量单位

23.1 除技术规范中另有规定外，计量单位均使用国家法定计量单位。

24. 保密条款

24.1 乙方对其在履行合同过程中所知悉的甲方项目技术秘密和商业秘密承担保密义务。

24.2 乙方保证对甲方所提供的保密信息予以妥善保存，仅使用于与完成委托项目工作有关的用途或者目的；在缺少相关保密条款约定时，应当至少采取适用于对自己的保密信息同样的保护措施和审慎程度进行保密。一经甲方提出要求，乙方应当按照甲方的指示在收到甲方的书面通知后 3 日内将收到的含有保密信息的所有文件或者其他资料归还甲方。

24.3 本保密期限永久。

25. 适用法律

25.1 本合同应按照中华人民共和国的法律进行解释。

26. 合同生效和其它

26.1 本项目采购合同内容的确定应以招标文件和投标文件为基础，不得违背其实质性内容。合同将在双方签字盖章后开始生效。

26.2 本合同一式捌份，具有同等法律效力。甲方执肆份，乙方执叁份，招标代理公司备案一份。

合同协议书

甲方：北京劳动保障职业学院

地址：北京市朝阳区惠新东街 5 号

法定代表人：蔡大鹏

联系人：程晓辉

电话：18001177836

乙方：浙江天煌科技实业有限公司

地址：杭州市西湖区三墩镇西园五路 10 号

法定代表人：黄华圣

联系人：唐丽娜

电话：13706517758 0571-89978160

甲方 机电一体化技术专业产教融合生产实践项目（第二包）（项目名称）经 北京国际工程咨询有限公司（招标代理机构）以 项目编号：BIECC-24ZB0111/2 号招标文件在国内进行公开招标。经评标委员会评定乙方为中标人，甲、乙双方同意按照下面的条款和条件，签署本合同。

1. 本合同中的词语和术语的含义与合同一般条款中定义的相同。

2. 下列文件构成本合同的组成部分，认为是一个整体，彼此相互补充，相互解释，按以下顺序优先进行解释，双方对下列文件中所述内容认可并遵守，如有违反应承担法律责任。

- 1) 中标通知书
- 2) 本合同协议书
- 3) 合同条款
- 4) 投标文件（含澄清文件）
- 5) 招标文件（含招标文件补充通知）

3. 本合同货物：THETDT-3 型 高性能电工电子综合实训装置

单位：套

数量：21

本合同货物：THDPJ-6 型 单片机创新型综合实验箱

单位：套

数量：21

合同总价：¥ 967050 元（大写人民币 玖拾陆万柒仟零伍拾 元整）

4. 考虑到甲方将按照本合同向乙方支付款项，乙方在此保证全部按照合同的规定向

甲方提供货物和服务，并修补缺陷。

5. 考虑到乙方提供的货物和服务并修补缺陷，甲方在此保证按照合同规定的时间和方式向乙方支付合同价或其他按合同规定应支付的金额。

6. 付款方式和条件：

1) 合同签订生效 5 个工作日内，乙方向甲方提交合同总价 5% 的履约保证金，计 48352.5 元（大写：肆万捌仟叁佰伍拾贰元伍角整）。乙方根据合同要求提交具体项目实施计划并交付合同货物，经甲方审核通过后，15 个工作日内，甲方向乙方支付合同金额 50% 的首付款，计 483525 元（大写：肆拾捌万叁仟伍佰贰拾伍元整）。

2) 乙方按合同要求完成全部货物的供货和安装工作，初验合格后，甲方向乙方支付合同金额 40% 的中间款，计 386820 元（大写：叁拾捌万陆仟捌佰贰拾元整）。

3) 乙方交付标的物符合本合同及甲方要求且验收全部合格后，终验合格 15 个工作日内，甲方向乙方支付合同金额 10% 的尾款，计 96705 元（大写：玖万陆仟柒佰零伍元整）。

4) 验收合格且质保期满后，乙方无任何违约情形，产品无重大质量问题产品使用正常稳定，质保期满后 30 个工作日内，甲方退还乙方合同金额的履约保证金，计 48352.5 元（大写：肆万捌仟叁佰伍拾贰元伍角整）。

5) 乙方的账户信息如下：

户 名：浙江天煌科技实业有限公司

开户行：杭州联合银行兰里支行

账 号：201000138251062

7. 合同执行周期：合同签订后 60 个工作日

8. 货物送达地址：北京劳动保障职业学院（指定地点）

9. 乙方应向甲方提供必要的培训，使甲方人员可正确操作设备和使用产品。

10. 乙方提供货物的设计、制作、工艺等，应不侵犯任何第三方的知识产权，代理销售的货物应具有合法有效的销售权，如因知识产权、代理销售权等纠纷引发的任何责任由乙方自行承担，甲方不承担任何责任。由此给甲方造成损失的，乙方应当承担赔偿责任。

11. 货物的验收：乙方在供货及安装调试过程中，负责本项目所有设备的安装以及所有必须的工具及备件等。乙方必须保证所交付设备符合国家、地方、行业相关强制检验标准及验收标准，必须按国家相关规定要求进行安装、调试并核验通过后，再移交甲方。乙方所派人员应持证上岗。验收按甲方关于设备验收的相关规定执行，并出具双方验收人员签字确认的验收报告单双方进行留存。

12. 货物的质保期应不少于 36 个月，自货物验收合格之日起计算，质保期内产品若出现质量问题，如，撕裂、破损等严重影响甲方正常使用情况，乙方应在 5 个工作日

内予以更换。由此产生的费用由乙方承担。

13. 如确属货物的质量问题，造成甲方的财产及人员人身安全受到损害，或发生医疗事故、纠纷，应由乙方承担赔偿责任，甲方有权向乙方追偿相关损失。

14. 保密

双方因签署或履行本合同而了解或接触到对方的商业秘密及其他保密资料或信息均应保守秘密，非经对方书面同意，任何一方不得向任何第三方泄露、给予或转让该保密信息。保密期限不以本合同期限为限，合同到期仍然要履行保密义务。

15. 争议的解决

在合同履行过程中发生争议时，双方协商解决，协商不成时，可向甲方所在地人民法院提起诉讼。

16. 其他

本合同一式捌份，具有同等法律效力。甲方执肆份，乙方执叁份，招标代理公司备案一份。本合同自双方法定代表人或授权代表签字/盖章并加盖公章或合同专用章后生效。如乙方由授权代表签订合同，应向甲方提供法人授权书。合同附件是合同的一部分，与本合同具同等效力，如有未尽事宜，经双方协商可签订补充协议

(以下无正文，为签字盖章页)

甲方名称 北京劳动保障职业学院 (盖章)

甲方法定代表人
或授权代表 王强

乙方名称 浙江天煌科技实业有限公司 (盖章)

乙方法定代表人
或授权代表 唐丽娜

2024 年 6 月 28 日

2024 年 6 月 28 日

附件:

分项报价表

序号	分项名称	制造商	产地/国别	制造商统一信用代码	制造商规模	品牌	规格、型号	单价(元)	数量	合价(元)
1	高性能电工电子综合实训装置	浙江天煌科技实业有限公司	浙江省/中国	913301007434663700	中型	天煌	THETDT-3	37580	21套	789180
2	单片机创新型综合实验箱	浙江天煌科技实业有限公司	浙江省/中国	913301007434663700	中型	天煌	THDPJ-6	8470	21套	177870
总价(元):大写:玖拾陆万柒仟零伍拾元整										967050

技术参数:

序号	设备名称	技术指标	数量
1	高性能电工电子综合实训装置	<p>一、实训项目</p> <p>电工基本技能实训</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本电工仪表的使用与测量误差的计算 2. 减小仪表测量误差的方法 3. 欧姆定律 4. 电阻的串、并、混联电路 5. 电阻分压器电路 6. 电容的充放电电路 7. 伏安法测电阻 8. 电阻与温度的关系:用伏安法测出灯丝在不同电压下的阻值 9. 电压表量程的扩展 10. 电流表量程的扩展 11. 已知和未知电路元件的伏安特性 12. 电路中电位的测量 13. 基尔霍夫电压定律 14. 基尔霍夫电流定律 15. 电压源外特性的测定 16. 叠加原理 17. 电压源与电流源的等效变换 18. 负载获得最大功率的条件 19. 戴维南定理 20. 诺顿定理 21. 互易定理 22. 二端口网络 23. RLC 串联交流电路 24. RLC 并联交流电路 25. RLC 串联谐振电路 26. 电感、电容元件在直流和交流电路中的特性 27. 正弦稳态下 RL、RC 串联电路 28. 日光灯电路的连接 	21 套

	<p>29. 提高功率因数的方法</p> <p>30. 一阶电路过渡过程的研究</p> <p>31. 二阶电路过渡过程的研究</p> <p>32. 交流电路参数的测量</p> <p>33. 三相负载的星形联结</p> <p>34. 三相负载的三角形联结</p> <p>35. 功率因数及相序的测量</p> <p>36. 单相电度表的安装及使用</p> <p>37. 三相鼠笼式异步电动机的使用</p> <p>38. 三相异步电动机点动控制</p> <p>39. 三相异步电动机自锁控制</p> <p>40. 三相异步电动机既可点动又自锁控制</p> <p>41. 接触器联锁正反转控制</p> <p>42. 按钮联锁正反转控制</p> <p>43. 接触器和按钮双重联锁正反转控制</p> <p>模拟电路实验</p> <p>1. 常用电子元器件的识别与测试</p> <p>2. 晶体管共射极单管放大器</p> <p>3. 负反馈放大器</p> <p>4. 射极跟随器</p> <p>5. 差动放大器</p> <p>6. RC 正弦波振荡器</p> <p>7. LC 正弦波振荡器</p> <p>8. 场效应管放大器</p> <p>9. 集成运算放大器指标测试</p> <p>10. 集成运算放大器的基本应用 I—模拟运算电路</p> <p>11. 集成运算放大器的基本应用 II—信号处理(有源滤波器)</p> <p>12. 集成运算放大器的基本应用 III—信号处理(电压比较器)</p> <p>13. 集成运算放大器的基本应用 IV—信号处理(波形发生器)</p> <p>14. 压控振荡器</p> <p>15. 低频功率放大器 I—OTL 功率放大器</p>	
--	---	--

	<p>16. 低频功率放大器 II—集成功率放大器</p> <p>17. 直流稳压电源 I—串联型晶体管稳压电源</p> <p>18. 直流稳压电源 II—集成稳压器</p> <p>19. 晶闸管可控整流电路</p> <p>数字电路实验</p> <p>1. 晶体管开关特性、限幅器与钳位器</p> <p>2. TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试</p> <p>3. CMOS 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试</p> <p>4. 集成逻辑电路的连接和驱动</p> <p>5. 组合逻辑电路的设计与测试</p> <p>6. 译码器及其应用</p> <p>7. 数据选择器及其应用</p> <p>8. 触发器及其应用</p> <p>9. 计数器及其应用</p> <p>10. 移位寄存器及其应用</p> <p>11. 脉冲分配器及其应用</p> <p>12. 使用门电路产生脉冲信号——自激多谐振荡器</p> <p>13. 单稳态触发器与施密特触发器——脉冲延时与波形整形电路</p> <p>14. 555 时基电路及其应用</p> <p>电子综合实训（焊接、装配调试）</p> <p>1. 直流稳压电源的焊接与调试</p> <p>2. 全硅六管超外差式调幅收音机焊接与调试</p> <p>3. OTL 功率放大电路的焊接与调试</p> <p>4. 多路抢答器的焊接与调试</p> <p>5. 可编程定时器的焊接与调试</p> <p>6. 声光双控节电灯的焊接与调试</p> <p>7. 门锁防盗报警器的焊接与调试</p> <p>8. 光控音乐门铃的焊接与调试</p> <p>9. 七彩循环装饰灯控制器的焊接与调试</p> <p>10. 台灯调光电路的焊接与调试</p> <p>11. 编码电子锁电路的焊接与调试</p> <p>12. LED 数字钟的焊接与调试</p> <p>仿真实验</p>	
--	---	--

	<p>1. 电子电路综合仿真实训 2. 电子产品搭建与调试仿真实训 3. 电子综合应用 3D 仿真实训 4. 电子技术 AR 仿真实训 5. 电工与原理虚拟仿真实训 6. 电工电子器件综合展示仿真实训 7. 工业三维设计 8. 多种电机在环实时仿真实验</p> <p>二、配置及功能</p> <p>(一) 电源控制屏</p> <p>控制屏使用铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板（凹字烂板技术），为实训提供交直流电源、信号源和仪表等，组成如下：</p> <p>1. 交流电源部分</p> <p>(1) 提供三相 0~450V 连续可调交流电源，同时可得到单相 0~250V 连续可调交流电源（配有一台三相同轴联动自耦调压器，规格为 1.5kVA/0~450V，克服了三只单相调压器采用链条结构或齿轮结构组成的许多缺点）。可调交流电源输出设有过流保护技术，相间、线间过电流及直接短路均能自动保护，克服了调换保险丝所带来的麻烦。配有三只指针式交流电压表，通过切换开关可指示输入的三相电网电压值和三相调压器的输出电压值。</p> <p>(2) 提供一路 AC380V 和三路 AC220V 交流电源接口，可为外配仪器设备提供工作电源。</p> <p>(3) 提供三路电流插座，用于电流的测量。</p> <p>(4) 提供低压交流电源：0V、6V、10V、14V 抽头各一路及中心抽头 17V 两路</p> <p>2. 直流电源部分</p> <p>(1) 提供两路 0.0~30V/0.5A 可调稳压电源，从 0V 起调，具有截止型短路软保护和自动恢复功能，设有三位半数显指示。</p> <p>(2) 提供四路固定直流电源：±5V/0.5A、±12V/0.5A，每路均具有短路、过流保护和自动恢复功能。</p> <p>(3) 提供一路 0~200mA 连续可调恒流源，分 2mA、20mA、200mA 三档，从 0mA 起调，调节精度 1%，负载稳定度：5×10⁻⁴，额定变化率：5×10⁻⁴，配有数字式直流毫安表指示输出电流，</p>	
--	--	--

	<p>具有输出开路、短路保护功能。</p> <p>3. 测量仪表</p> <p>(1) 智能真有效值交流电压表一只 测量范围 0~500V, 能对交流信号 (20Hz~20kHz) 进行真有效值测量, 量程自动判断、自动切换, 四位 LED 显示, 精度 0.5 级。</p> <p>(2) 智能真有效值交流电流表一只 测量范围 0~5A, 能对交流信号 (20Hz~20kHz) 进行真有效值测量, 量程自动判断、自动切换, 四位 LED 显示, 精度 0.5 级。</p> <p>(3) 智能直流数显电压表一只 测量范围 0~300V, 量程自动判断、自动切换, 四位 LED 显示, 精度 0.5 级。</p> <p>(4) 智能直流数显毫安表一只 测量范围 0~2000mA, 量程自动判断、自动切换, 四位 LED 显示, 精度 0.5 级。</p> <p>(5) 智能交流功率、功率因数表 由一套微电脑, 高速、高精度 A/D 转换芯片和全数显电路构成。通过键控、数显窗口实现人机对话的智能控制模式。为了提高测量范围和测试精度, 将被测电压、电流瞬时值的取样信号经 A/D 变换, 采用专用 DSP 计算有功功率。功率的测量精度 0.5 级, 电压、电流量程分别为 450V、5A, 可测量负载的有功功率、功率因数及负载的性质; 还可以贮存、记录 15 组功率和功率因数的测试结果数据, 并可逐组查询。</p> <p>4. 函数信号发生器/频率计</p> <p>(1) 输出波形: 分正弦波、矩形波、三角波三种, 由琴键开关切换选择;</p> <p>(2) 频率范围: 2Hz~2MHz, 分七个频段选择;</p> <p>(3) 输出幅度: 0~16VP-P, 三位 LED 数码管显示;</p> <p>(4) 输出衰减: 分 0dB、20dB、40dB、60dB 四档, 由两个“衰减”按键切换选择;</p> <p>(5) 频率计: 具有内测/外测功能; 测频范围: 1Hz~10MHz, 六位共阴 LED 数码管显示。</p> <p>5. 万能底板</p>	
--	---	--

	<p>万能底板采用工程塑料注塑，以 13×13 阵列规格均匀分布 1320 个孔的实训底板，能够方便实训模块灵活布局，便于实训电路的连接，左右两侧带把手，底部配 6 个防滑底脚。外形尺寸：600mm×400mm×30mm。</p> <p>(二) 实训桌</p> <p>桌面为防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固。有多层设计存储柜和抽屉，用于放置实训模块。</p> <p>(三) 实训组件</p> <p>实训模块由透明元件盒及 PCB 板构成，面板采用 PCB 板制作。电工实训导线插孔采用强电柱，装有弹性插头可在模块上面插接，模块间可采用连接导线进行连接。</p> <p>1. 电路创新实训模块</p> <p>(1) 基尔霍夫、叠加原理模块 (1 块):</p> <p>330Ω 电阻 1 个、510Ω 电阻 3 个、1k 电阻 1 个；模块上的电阻为 2W 精度 1% 误差；在电路回路中提供 3 只电流插座方便测试电流；钮子开关 6 只，2 只用于控制电源输入或短路，3 只用于设置故障，1 只通过切换电阻或是二极管来验证叠加原理满足的条件。PCB 面板（厚度不小于 1.5mm），黑色符号线路清晰，强电柱引出接线端口。模块外形尺寸：195mm×131mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距 117mm、182mm，能够和万能底板配套使用。</p> <p>(2) 戴维南/诺顿定理模块 (1 块):</p> <p>330Ω 电阻 1 个、510Ω 电阻 2 个、10Ω 电阻 1 个；模块上的电阻为 2W 精度 1% 误差；在电路回路中提供 1 只电流插座方便测试电流；钮子开关 1 只，用于控制负载输入或短路，提供电流源、电压源输入接口。PCB 面板（厚度不小于 1.5mm），黑色符号线路清晰且强电柱引出接线端口。模块外形尺寸：129mm×116mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距 104mm、117mm，能够和万能底板配套使用。</p> <p>(3) 三相负载模块 (1 组):</p> <p>白炽灯：提供优质灯座一套，配合 25W 功率灯泡使用，配有圆弧型塑料开关，配有通断标识，方便模块通断控制。PCB 面板（厚度不小于 1.5mm），黑色符号标识清晰且用 2 个强电柱引出接线端口。每套配 9 个模块，模块外形尺寸：129mm×65mm</p>
--	---

	<p>×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距52mm、117mm,能和万能底板配套使用。</p> <p>电流插座:PCB 面板（厚度不小于1.5mm），黑色符号清晰且用2个强电柱引出接线端口，配有电流插座1个，用于电路中外接仪表测量电流。每套配6个模块，方便三相负载等实验电流的测量。模块外形尺寸：90mm×25mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距13mm、78mm,能够和万能底板配套使用。</p> <p>(4) 电位器模块（1套，3块）：</p> <p>680Ω/5W、1kΩ/5W、10kΩ/5W 电位器各1个，每个电位器为独立模块，PCB 面板（厚度不小于1.5mm），黑色符号标识清晰且用3个强电柱引出接线端口。模块外形尺寸：129mm×65mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距52mm、117mm,能够和万能底板配套使用。</p> <p>(5) 十进制电阻箱（1套1组，1组4块）</p> <p>提供十进制电阻箱10~100Ω可调、100~1kΩ可调、1kΩ~10kΩ可调、10kΩ~100kΩ可调。PCB 面板（厚度不小于1.5mm），黑色刻度盘符号标识清晰且用2个强电柱引出接线端口，利用波段开关调节阻值输出大小。电阻箱为独立模块，模块外形尺寸：129mm×65mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距52mm、117mm,能够和万能底板配套使用。</p> <p>(6) FU 熔断器（1套3块）</p> <p>模块提供熔断器座1个并配有保险丝(可以更换0.5A、1A等)、PCB 面板（厚度不小于1.5mm），黑色符号标识清晰且用2个强电柱引出接线端口；模块可在实验电路中起到保护作用。每套配3个模块，模块外形尺寸：90mm×25mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距分别为13mm、78mm,能够和万能底板配套使用。</p> <p>(7) 十进制电容箱（1套1组、1组2块）</p> <p>提供十进制电容箱0.01μF~0.1μF可调、0.1μF~1μF可调，PCB 面板（厚度不小于1.5mm），黑色刻度盘符号、电容范围、耐压值等标识均清晰可见且用2个强电柱引出接线端口。利用波段开关调节容值输出大小。电容箱为独立模块，模块外形尺寸：129mm×116mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支</p>	
--	---	--

	<p>撑脚，支撑脚间距分别为 104mm、117mm，能够和万能底板配套使用。</p> <p>(8)CBB 电容 (1 套一组、1 组两块)</p> <p>提供 0.5μF/500V 电容、1μF/500V、2μF/500V 电容、4μF/500V 电容各 1 个，PCB 面板（厚度不小于 1.5mm），黑色符号标识清晰且分别用 2 个强电柱引出接线端口；0.5μF、1μF 电容为 1 个独立模块，2μF、4μF 电容为 1 个独立模块；电容均封装在元件盒内部，模块外形尺寸：129mm\times65mm\times40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距分别为 52mm、117mm，能够和万能底板配套使用。</p> <p>(9)基本表头模块 (1 套 1 块)</p> <p>提供 1 个 1mA 的指针式电流表 (85C1)，阻值为 100；PCB 面板（厚度不小于 1.5mm），黑色符号标识清晰且分别用 2 个强电柱引出接线端口。模块外形尺寸：129mm\times65mm\times40mm；透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距分别为 52mm、117mm，能够和万能底板配套使用。</p> <p>(10)电感 (1 套 1 组，1 组 6 块)</p> <p>提供 15mH/20mA、9mH/20mA 不同电感值的电感。每种电感 1 个且每个电感为独立模块。PCB 面板（厚度不小于 1.5mm），黑色符号标识清晰且分别用 2 个强电柱引出接线端口。模块外形尺寸：65mm\times65mm\times40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距为 52mm，能够和万能底板配套使用。</p> <p>(11)电阻、电容等独立元器件 (1 套 1 组、1 组 4 块)</p> <p>1)提供 51Ω、100Ω、200Ω、300Ω、510Ω、1k、2k、3k、5.1k、10k、20k、51k、100k、300k、1M 不同规格 2W 电阻各 1 只。整体独立为 1 个模块。</p> <p>2)提供 100Ω、200Ω、300Ω、1K、2K、3K 不同规格 2W 电阻各 3 只。整体独立为 1 个模块。</p> <p>3)提供 1000pF、6800uF、0.022uF、0.047uF、0.15uF、4.7uF 不同规格 63V CBB 电容各 1 只；提供 0.01uF、0.1uF、2.2uF 不同规格 63V CBB 电容各 2 只；10uF、33uF、100uF 不同规格 50V 电解电容各 1 只。整体独立为 1 个模块。</p> <p>4)提供 1.01Ω、11.1Ω、200Ω、900Ω、1k、9.9k 不同规格 2W 电阻各 1 只；4.7mH、30mH (带 15mH 抽头) 各 1 只；1N4007、</p>
--	--

	<p>2AP9、2CW51 二极管各 1 只；提供灯泡（12V/0.1A、24V/0.1A）各 1 只。整体独立为 1 个模块。</p> <p>PCB 面板（厚度不小于 1.5mm），符号线路清晰且强电柱引出接线端口。模块外形尺寸：195mm×131mm×40mm。透明元器件盒底部带不锈钢支撑脚，支撑脚间距分别为 117mm、182mm，能够和万能底板配套使用。</p> <p>(12)三相异步电动机组件</p> <p>三相异步电动机 1 台；交流接触器，（带一开一闭辅助触点）2 个；热继电器 2 个；时间继电器带底座 2 个；网孔板一块。</p> <p>(13)十进制可调电感</p> <p>电感值分别为：10~100mH/500mA、100~1000mH/500mA。</p> <p>2. 数模电实验模块</p> <p>(1)分立电路（1 块）：提供电容、电阻、电位器 4 个、三极管等器件可完成晶体管共射极单管放大器、负反馈放大器、射极跟随器、RC 正弦波振荡器、LC 正弦波振荡器等实验。尺寸：190mm×120mm×40mm。</p> <p>(2)综合电路模块（1 块）：提供差动放大电路实验电路、串联稳压电路、集成稳压电路、晶闸管可控整流电路。尺寸：190mm×120mm×40mm。</p> <p>(3)功率放大器模块（1 块）：提供功率放大器电路、集成功率放大器、场效应管放大器电路等。尺寸：190mm×120mm×40mm。</p> <p>(4)集成运放电路（1 块）：提供典型运放芯片 741 及独立器件，可以完集成运算放大器指标测试、基本模拟运算电路、有源滤波器、电压比较器、波形发生器等实验项目。尺寸：190mm×120mm×40mm。</p> <p>(5)功能拓展板（1 块）：提供温度传感器 18B20、光敏电阻器、桥堆 RS310、5V 继电器、5V 有源蜂鸣器、驻极体话筒各 1 个、60 根可靠的镀银长紫铜管，双排插座 2 个、发光二极管 6 个（黄、绿、红）等器件，尺寸：190mm×120mm×40mm。</p> <p>(6)继电器驱动电路（1 块）：提供继电器、三极管、二极管等器件，尺寸：129 mm×65mm×40mm。</p> <p>(7)十位逻辑电平输出（1 块）：提供钮子开关，实现十位逻辑电平输出，尺寸：129mm×65mm×40mm。</p> <p>(8)十位逻辑电平显示（1 块）：提供 LED 灯及驱动电路，实现</p>	
--	--	--

	<p>十位逻辑电平显示，尺寸:129mm×65mm×40mm。</p> <p>(9)共阴数码管驱动电路(2块):提供两位七段带译码显示的数码管，尺寸:129 mm×65mm×40mm。</p> <p>(10)单次脉冲源(2块):提供一组防抖动正、负输出的单次脉冲源，尺寸:65mm×65mm×40mm。</p> <p>(11)脉冲源(1块):提供一组1Hz、1kHz、1MHz固定输出脉冲源及一组10Hz~10kHz可调脉冲源，尺寸:129mm×65mm×40mm。</p> <p>(12)共阴数码管(2块):提供一个不带译码的LED数码管，尺寸:65mm×65mm×40mm。</p> <p>(13)扬声器(1块):提供一个8Ω/0.25W的扬声器，尺寸:65mm×65mm×40mm。</p> <p>(14)蜂鸣器、LED(1块):提供一个5V有源蜂鸣器和两个带限流LED灯，尺寸:65mm×65mm×40mm。</p> <p>(15)电容排(2块):提供44根可靠的镀银长紫铜管，供插电容两端元件，尺寸:129mm×65mm×40mm。</p> <p>(16)集成插座(1套):提供8P 2个、16P 3个、14P3个集成圆针插座</p> <p>(17)电位器(1套):提供1kΩ、4.7kΩ、47kΩ、100kΩ等碳膜电位器</p> <p>(18)钮子开关(1块):提供两个钮子开关，尺寸:65 mm×65 mm×40 mm。</p> <p>(19)复位按钮开关(2块):提供一个复位按钮开关，尺寸:65mm×65 mm×40 mm。</p> <p>(20)实验元器件(1套):提供电阻、电容、晶振、二极管、三极管、集成芯片等元器件。</p> <p>3. 焊接实训套件</p> <p>(1)直流稳压电源:掌握稳压电源的工作原理，并学会电子电路的测试、检修方法与技巧。</p> <p>(2)全硅六管超外差式调幅收音机:熟悉集成电路调幅收音机的电路结构及工作原理。</p> <p>(3)OTL功率放大电路:掌握互补对称式OTL功放电路的工作原理，学会测试低频功率放大器频率特性的方法，并熟悉常用仪器仪表的使用方法。</p>	
--	--	--

	<p>(4)多路抢答器：了解抢答器的工作原理，并进一步熟悉电子电路的装配、调试、检修方法。</p> <p>(5)可编程定时器：掌握可编程定时器的电路结构和工作原理，熟悉 CD4543、CD4029、CD4011 在电路中的具体应用。</p> <p>(6)声光双控节电灯：了解声光控节电灯电路结构和工作原理，熟悉光敏三极管、555 时基电路、双向晶闸管在电路中的具体应用。</p> <p>(7)门锁防盗报警器：进一步了解与非门电路的实际应用，掌握门锁防盗报警器电路的工作原理。</p> <p>(8)光控音乐门铃：了解音乐集成块和光敏三极管的具体应用，熟悉光控音乐门铃的电路结构和工作原理。</p> <p>(9)七彩循环装饰灯控制器：熟悉七彩循环装饰灯控制器原理，通过安装制作七彩循环装饰灯控制器，使学生进一步熟悉电子电路的制作工艺。</p> <p>(10)台灯调光电路：了解晶闸管和单晶体管特性与应用，掌握晶闸管和单晶体管构成的台灯调光电路的工作原理。</p> <p>(11)编码电子锁电路：了解 CD4011、74LS20、74LS74 芯片的应用，掌握编码电子锁电路的工作原理。</p> <p>(12)LED 数字钟：熟悉数字钟的结构及各部分的工作原理，学会将单元电路组成系统电路的方法，熟悉中规模集成电路和显示器件的使用方法，了解简单数字系统的实训调试方法。</p> <p>4. 实训工具（1 套/台）</p> <p>包含万用表、测电笔、电烙铁、吸锡器、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、镊子、剪刀、一字螺丝刀、一字螺丝刀、十字螺丝刀、十字螺丝刀、钟表批、焊锡丝等。</p> <p>（四）打印机 1 台</p> <p>四、实训教学软件</p> <p>（一）电子电路综合仿真实训软件</p> <p>正版仿真软件，软件具有理论知识学习、仪器仪表操作学习、电路基础动画播放、数电连线检测学习、单片机模拟演示、电子工艺视频播放等功能。</p> <p>（二）电子产品搭建与调试仿真实训软件</p>	
--	--	--

	<p>正版仿真软件，软件具有基础实训、通信实训、高频实训、综合实训、设备介绍五个教学模块，具有实训目的查看、原理图查看、实训模块查看、操作步骤查看、实训仿真等功能。</p> <p>（三）电子综合应用 3D 仿真教学软件</p> <p>正版仿真软件，软件具有基础实训、通信实训、高频实训、综合实训、设备介绍等功能。</p> <p>（四）电子技术 AR 仿真实训教学 APP 软件</p> <p>正版仿真软件，软件具有电子技术实训装置动画演示、交直流仪表介绍、模拟电路仿真实训、数字电路仿真实训等功能。</p> <p>（五）电工与原理虚拟仿真教学软件</p> <p>正版仿真软件，软件具有调压器、稳压源、恒流源、交流电压表、交流电流表、直流电压表、直流电流表、基尔霍夫定律实验、叠加原理验证实验、戴维南定理验证等仿真教学等功能。</p> <p>（六）电工电子器件综合展示仿真实训软件</p> <p>正版仿真软件，包含电子器件、电机与变压器、低压电器、故障检测等模块，通过反复学习与训练，可以达到对电子元器件的深入认识，掌握其测量、安装、使用、故障检测与排除的方法步骤，提升实践技能。</p> <p>（七）三维工业自动化设计软件</p> <p>配套正版三维工业自动化设计软件。软件可面向工业和教育等多个领域，突出在工业自动化集成领域、教育自动化领域的三维设计功能。软件具有 PLC 仿真技术、机器人仿真技术、电机仿真技术、装配体设计、工程图创建、钣金设计及优化、曲面设计及评估、结构仿真分析、动画和运动仿真、MBD 基于模型的定义等 10 个场景界面。</p> <p>（七）多种电机在环实时仿真软件实验平台</p> <p>正版软件 1 套，用户手册 1 本，加密锁 1 个，每年升级一次。软件具有直流电机仿真实验、异步电机仿真实验、同步电机仿真实验、变压器仿真实验等功能。</p> <p>五、教师测试系统开发学习套件（实训室配置 1 套）</p> <p>（一）脉冲响应测试系统开发学习套件</p>
--	---

	<p>利用 M 序列、二阶被测对象的构建，配合显示模块，采集信号的输入、信号的输出，通过软件编程，实时在线测试对象的脉冲响应特性。</p> <p>利用 LM324 运放及电容、电阻实现二阶被测对象的构建。</p> <p>利用 555 定时器实现频率可调的时钟脉冲输入，74LS74、74LS32 等芯片实现 M 序列信号发生器电路的制作，通过外围线路的选择，可以实现 3 组不同 M 序列波形的生成。</p> <p>控制器采用嵌入式单片机，Cortex-M3 内核的 STM32F1 系列微控制器，具有内置高速存储器(高达 512K 字节的闪存和 64K 字节的 SRAM)，2 个 12 位的 ADC、2 个 12 位 DAC、3 个通用 16 位定时器和 1 个 PWM 定时器，还包含标准和先进的通信接口：2 个 I2C 接口和 SPI 接口、3 个 USART 接口、一个 USB 接口和一个 CAN 接口等。通过配合 TFT 触摸屏实现信号的处理及显示功能。触摸屏实时反映输入波形、输出波形、系统响应波形的监测。提供触摸屏实时反映输入波形、输出波形、系统响应波形的监测视频。</p> <p>(二) 逻辑训练器套件</p> <p>采用工程塑料保护外壳、有机玻璃盖板和电路板组成。配有电源开关和锂电池充放电状态指示灯；1 个系统复位按键、4 位拨码开关和 4 位指示灯，用于设置/指示工作模式；操作面含有 36 个按键和 36 个指示灯（按键和指示灯一体化设计），指示灯颜色分别为红、绿、蓝、橙，尺寸：150mm×120mm×36mm。有 3 种工作模式（3 阶、4 阶、6 阶），可通过拨码开关选择，并由指示灯指示。当选择 3 阶时，有 1 种初态（复位时），512 种终态（操作 9 个按键），通过操作 9 个任意按键可以使对应按键上的指示灯指示到任意 512 种状态，可实现 512*512 种状态组合。当选择 4 阶时，有 1 种初态（复位时），65536 种终态（操作 16 个按键），通过操作 16 个任意按键可以使对应按键上的指示灯指示到任意 65536 种状态，可实现 65536*65536 种状态组合。采用锂电池供电，使用 microUSB 接口充电。锂电池技术参数。</p> <p>(三) 电路虚实结合远程实验教学系统</p> <p>电路虚实结合远程实验教学系统：由虚拟仿真实验、在线实验管理二大系统组成，既可以采用虚拟仿真实验模式，</p>	
--	---	--

		也可以拓展远程控制硬件实物实验模式。	
2	单片机创新型综合实验箱	<p>一、实训项目</p> <p>1. 灯光闪烁实训</p> <p>a) 单灯闪烁</p> <p>b) 跑马灯</p> <p>c) 双色 LED 交通灯实训</p> <p>2. 按键输入实训</p> <p>a) 独立按键</p> <p>b) 矩阵按键</p> <p>c) 拨动开关</p> <p>3. 五位静态数码管实训</p> <p>4. 六位动态数码管实训</p> <p>5. 16*16 点阵屏实训</p> <p>6. 继电器实训</p> <p>7. 串口通信实训</p> <p>8. IIC 总线 24C02 实训</p> <p>9. 串行 AD LTC549 转换</p> <p>10. 串行 DA 1446 转换</p> <p>11. 并行 ADC0809 转换</p> <p>12. 并行 DAC0832 转换</p> <p>13. 基本运放电路实训</p> <p>a) 同向放大</p> <p>b) 反向放大</p> <p>c) 电压跟随</p> <p>d) 差分放大</p> <p>14. 74HC138 实训</p> <p>15. 74HC148 实训</p> <p>16. CD4040 实训</p> <p>17. CD40106 实训</p> <p>18. 看门狗实训</p> <p>19. I-V 转换实训</p> <p>20. V/F-F/V 转换实训</p> <p>21. 电平及脉冲输出实训</p> <p>22. 温度传感器实训</p>	21 套

	<p>23. 湿度传感器实训</p> <p>24. 红外遥控实训</p> <p>25. 酒精传感器实训</p> <p>26. 超声波传感器实训</p> <p>27. RTC 时钟输出实训</p> <p>28. FLASH 存储实训</p> <p>29. 1602 LCD 模式实训</p> <p>30. 12864 LCD 模块实训</p> <p>31. TFT 触摸屏模块实训</p> <p>32. 直流电机实训</p> <p>33. 步进电机实训</p> <p>34. 舵机模块实训</p> <p>35. RS485 通信实训</p> <p>36. RS232 通信实训</p> <p>37. CAN 总线通信实训</p> <p>38. 语音合成实训</p> <p>39. 语音录放实训</p> <p>二、模块配置</p> <p>1. STC15 单片机核心模块</p> <p>2. STM32F103 单片机核心模块</p> <p>3. 拓展模块区(1602LCD、12864LCD)</p> <p>4. 五位静态数码管模块</p> <p>5. 六位动态数码管模块</p> <p>6. 16*16 点阵屏模块</p> <p>7. 八位逻辑电平输出模块</p> <p>8. 十六位逻辑电平显示模块</p> <p>9. 阵列按键</p> <p>10. 24C02 模块</p> <p>11. 温度传感器模块</p> <p>12. 实时时钟 RTC 模块</p> <p>13. 红外模块</p> <p>14. 湿度模块</p> <p>15. V/F-F/V 转换模块</p> <p>16. 直流电机模块</p>	
--	---	--

	<p>17. 步进电机模块</p> <p>18. 串行 A/D-D/A 模块 (LCT549、1446)</p> <p>19. 语音录音控制模块</p> <p>20. ADC0809 转换模块</p> <p>21. DAC0832 转换模块</p> <p>22. 基本运放电路模块</p> <p>23. I-V 转换模块</p> <p>24. 舵机模块</p> <p>25. 电平及脉冲模块</p> <p>26. 独立键盘模块</p> <p>27. 超声波模块</p> <p>28. 双色 LED 模块</p> <p>29. CD4040 模块</p> <p>30. 74HC148 模块</p> <p>31. CAN-BUS 接口模块</p> <p>32. 继电器模块</p> <p>33. RS-485 模块</p> <p>34. 酒精传感器模块</p> <p>35. 看门狗电路模块</p> <p>36. 164 串转并模块</p> <p>37. 165 并转串模块</p> <p>38. 74HC138 模块</p> <p>39. CD40106 模块</p> <p>40. 功放模块</p> <p>三、配套工具及耗材</p> <p>一字螺丝刀、十字螺丝刀、万用表、2 号导线、20#磁柱</p> <p>四、实训教学软件</p> <p>(一) 单片机 3D 仿真实训软件</p> <p>正版仿真软件, 利用采集卡采集单片机的输入输出信号, 实现采集卡与计算机通讯, 控制 3D 模型动作, 实时展现单片机运行状态。通过手动和单片机控制两种模式完成项目: 自动封盖、物料分拣、码垛堆积、自动仓储、自动装箱、运料小车、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位自动控制、机械手控制、自动送料装车、四级传送带、数字逻辑分析仪、</p>	
--	---	--



	<p>温度压力控制、连线自动检测、加工中心刀库、步进电机控制、舞台艺术灯饰、四层电梯控制、LED 数码管显示控制、交通信号灯、机器人自动扫雷、交流电机控制、对讲门禁。</p> <p>（二）单片机技术 AR 仿真实训教学 APP 软件</p> <p>正版 AR 仿真软件，具有实时交互性，在手机上打开软件，将摄像头对准到特定物体上（图片/实物），然后增强现实系统可以在它上面展示出以下功能：单片机实训装置的动画演示、单片机软件（编程软件、下载软件）使用的介绍、单片机功能的介绍、单片显示电路（LED、点阵、LCD 显示）的仿真实训、电机控制模块（直流、步进、伺服电机）仿真实训、温度传感器与温度控制仿真实训、物料搬运单片机控制对象（传感器控制、电机控制、二维运动控制、气动控制等）仿真实训。软件内置 AI 智能语音助手，点击相应位置，自动语音讲解其功能。</p> <p>（三）PLC 技术 AR 仿真实训教学 APP 软件</p> <p>正版软件 1 套，用户手册 1 本，加密锁 1 个，并且每年升级一次。软件具有 PLC 技术实训装置展示、可编程控制器装置展示、变频器装置展示、工业触摸屏展示、PLC 控制 LED 运行演示、PLC 控制继电器接触电路运行演示、PLC 控制变频运行演示等各项功能。</p>	
--	--	--

