

# 安徽文达信息工程学院

招

标

文

件

项目名称：电子工程学院实验室建设第四包

设备采购单位：安徽文达信息工程学院

日期：2018年8月9日

# 目 录

招标公告.....	3
投标人须知前附表.....	4
评标办法.....	5
投标人须知.....	8
采购需求 .....	11

# 招标公告

## 一、项目名称及内容

1、项目名称：电子工程学院实验室建设（第四包）；过程控制实验室、沉浸式虚拟现实综合实验室。

2、项目地点：电子工程学院实验室

3、项目单位：电子工程学院

4、项目概况：见参数

5、资金来源：自筹

6、项目类别：货物

## 二、投标人资格及条件

1、投标人须符合《中华人民共和国政府采购法》的规定条件；

2、注册于中华人民共和国境内，具有独立承担民事责任的法人或其他组织；

3、具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度，经营活动中没有违法记录；

4、投标人具有独立法人资格，有能力提供招标货物及服务的国内代理商或制造商，具有有效的营业执照、组织机构代码证、税务登记证（三证合一的可仅提供营业执照）注册资金不少于 100 万元；

5、若为代理商投标，则需提供制造商为其出具的授权书原件,扫描件、复印件无效；

6、企业（投标人或制造商）近三年（2015 年 1 月 1 日至今）在国内具有不少于两所高校同类型货物供货合同，安徽省内至少有一所高校同类型供货合同；

7、本项目不接受联合体投标；

8、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；

9、所有提供的设备应具备完善的售后服务保障承诺和服务年限。

## 三、报名及购买招标文件时必须携带下列原件及复印件：

1、提供（营业执照、税务登记证、组织机构代码证或三证合一）副本加盖公章的复印件；

2、个人身份证（加盖单位公章的复印件）；

3、法定代表人授权委托书（原件）。

## 四、报名时间及方式

1、报名时间：2018年8月10日到开标前12小时止。

2、招标文件价格：招标文件300元。

3、报名方式： 1) 现场报名。2) 也可转帐购买招标文件，通过邮件发送营业证照。

4、报名地址：安徽文达信息工程学院后勤集团采购中心

联系人：杨老师 电话：18956035539 曹老师 18788882459

## 投标人须知前附表

序号	内容	说明与要求
1	采购人	安徽文达信息工程学院
2	项目名称	电子工程学院实验室建设（第四包）
3	项目性质	货物类
4	资金来源	采购人自筹
5	付款方式	付款方式：合同签订后预付总货款的 0%，货物验收合格后三天内付总货款的 60%，合同签订一年付到总货款的 95 %，质保贰年到期后一周内付清余款。投标人提交的投标文件中如有关于付款条件的表述与招标文件规定不符，投标无效。
6	投标有效期	开标后 90 日历天
7	供货地点	安徽文达信息工程学院
8	供货期限	详见“采购需求”
9	免费质保期	验收合格之日起不得低于1年
10	勘察现场	自行勘察
11	投标文件份数及要求	正本 1 份；副本 4 份密封提交
12	开标时间及地点	<p>开标时间： 另行通知</p> <p>开标地点： 安徽文达信息工程学院振宁楼一楼后勤会议室；</p> <p>有下列情形之一的，应视为无效投标文件：</p> <p>（1）法定代表人或授权委托人未达到开标现场的；</p> <p>（2）逾期送达的或者未送达指定地点的；</p> <p>（3）未按规定密封和标记的；</p>
13	最高限制价	107 万元
14	投标样品	不需要
15	采购人联系方式	杨老师 18956035539
16	报价货币币种形式	本项统一采用人民币报价

注：投标单位如不能参加开标或弃标，必须在开标前 12 小时告知采购人。如不提前告知采购人，安徽

达信息工程学院将该单位设为黑名单，成不受欢迎投标单位。

## 评标办法

### 一、总 则

1、为了做好本项目的招标评标工作，保证项目评审工作的正常有序进行，维护采购人、投标人的合法权益，依据政府采购法律法规，本着公开、公平、公正的原则，制定评标办法。

2、本项目将依法组建不少于 5 人组成的评标小组，负责本项目的评标工作。

3、评标小组按照“客观公正，实事求是”的原则，评价参加本次招标的投标人所提供的产品价格、性能、质量、服务及对招标文件的符合性及响应性。

### 二、评标程序及评审细则

1、评标工作于开标后进行。评标小组应认真研究招标文件，至少应了解和熟悉以下内容：

- (1) 招标的目标；
- (2) 招标项目的范围和性质；
- (3) 招标文件中规定的主要技术要求、标准和商务条款；
- (4) 招标文件规定的评标标准、评标方法和在评标过程中考虑的相关因素。

2、有效投标应符合以下原则：

- (1) 满足招标文件的实质性要求；
- (2) 无重大偏离、保留或采购人不能接受的附加条件；
- (3) 通过投标有效性评审；
- (4) 评标小组依据招标文件认定的其他原则。

3、评标小组遵循公开、公平、公正和科学诚信的原则，对所有投标文件均采用相同程序 and 标准进行评定。如有效标不足三家，评标领导组可根据投标的实际情况决定，流标或采用议标方式继续开标。

4、评审中，评标小组发现投标人的投标文件中对同类问题表述不一致、前后矛盾、有明显文字和计算错误的内容、有可能不符合招标文件规定等情况需要澄清时，评标小组将以询标的方式告知并要求投标人以书面方式进行必要的澄清、说明或补正。对于询标后判定为不符合招标文件的投标文件，评标小组提出充足的否定理由，并予以书面记录。最终对投标人的评审结论分为通过和未通过。

5、按照招标文件中规定的各项因素进行评审后，对满足招标文件技术参数及所有条件均符合要求的投标单位，进行现场报价一次，以最低价中标。

#### (一) 技术标评审

①、评标小组首先对投标文件技术标进行初评。投标文件应实质上响应招标文件的要求，无显著差异或保留。对内容不全，影响正常评标的投标文件由评标小组初审后按无效标书处理。

技术标初评指标表如下（投标人初审指标有一项不合格即作投标无效处理）：

安徽文达信息工程学院供货及服务评审表				
投标人：				
一、初审指标				
序号	指标名称	指标要求	是否通过	投标文件格式及提交资料要求
1	营业执照	合法有效		提供有效的营业执照（2014年新版）和税务登记证的复印件或影印件，应完整的体现出营业执照和税务登记证的全部内容；提供“三证合一”后的营业执照，税务登记证不再提供。
2	税务登记证	合法有效		
3	投标函	符合招标文件要求		
4	投标授权书	原件，符合招标文件要求		法定代表人参加投标的无需此件，提供身份证明复印件即可。被授权人的社保证明要求参照投标格式规定。
5	报名情况	未在报名截止时间前完成招标文件规定报名手续的，投标无效（核查报名手续）		
6	投标人资质	符合招标公告要求		

7	针对本项目的厂家授权书	投标人若为代理商，则须提供主要产品制造厂商对于本项目的授权书；授权书在投标文件中提供或书面承诺在合同签订前提供。		原件
8	标书规范性	符合招标文件要求：封装符合要求；投标文件数量符合招标文件规定。无严重的编排混乱、内容不全或字迹模糊辨认不清、前后矛盾情况，对评标无实质性影响的。		
9	标书响应情况	技术响应（无重大偏离）、付款响应、交货期响应、质保期响应等，技术要求中需要投标人提供的相关证书的，投标人应在投标文件中体现，否则初审不通过。		

初审指标通过标准：投标人必须通过上述全部指标。

**注：无论何种原因，即使投标人开标时携带了证书材料的原件，但在投标文件中未提供与之内容完全一致的复印件或影印件的，评标小组可以视同其未提供。**

②、对投标文件技术标进行详审。评标小组只对通过技术标初评，实质上响应招标文件要求的投标文件进行技术标详审。评标小组对投标人某项初评指标如有不同意见，按照少数服从多数的原则，确定该项指标是否通过。

（二）商务标评审

①、评标小组首先对投标文件商务标的投标函及投标报价等进行评审。

②、通过商务标评审的投标报价为有效报价。

③、在评审过程中，评标小组发现投标人的报价或者某些分项报价明显不合理或者低于成本，有可能影响商品质量和不能诚信履约的，评标小组将以询标的方式告知并要求投标人以书面方式进行必要的说明或补正。对于询标后判定为不符合招标文件的报价，评标小组要提出充足的否定理由，并予以书面记录。最终对投标人的评审结论分为通过和未通过。

三、评标纪律

1、评标小组人员应严格遵守国家的法律、法规和规章制度；严格按照本次招标文件进行评标；公正廉洁、不徇私情，不得损害国家利益；保护招、投标人的合法权益。

2、在评标过程中，评标小组人员必须对评标情况严格保密，任何人不得将评标情况透露给与投标人有关的单位和个人。如有违反评标纪律的情况发生，将依据《中华人民共和国政府采购法》及其他有关法律法规的规定，追究有关当事人的责任。

3、本评标办法的解释权属于采购人。



# 投标人须知

## 一、适用范围

本招标文件仅适用于本次公开招标所述的货物项目采购。

## 二、有关定义

1、采购人：系指本次采购项目的业主方。

2、投标人：系指按规定获取了本招标文件，且已经提交或准备提交本次投标文件的制造商、供应商或服务商。

3、货物：系指各种形态和种类的物品，包括原材料、燃料、设备、产品等，包括与之相关的备品备件、工具、手册及安装、调试、技术协助、校准、培训、售后服务等。招标文件中没有提及采购货物来源地的，根据《中华人民共和国政府采购法》的相关规定均应是本国货物，优先采购节能、环保产品。如涉及政府强制采购节能产品，必须在财政部公布的强制采购产品清单范围内选择适用产品。投标的货物必须是合法生产的符合国家有关标准要求的货物，投标人必须将要所有设备逐项对应描述投标货物规格、参数、质量、价格、有效期、售后服务要求填写响应表，否则视为废标。

本招标文件所采购的货物、产品、配件等全部标的，均应是全新、未使用过的，是完全符合相应质量标准的原装正品。无论招标文件是否列明，投标人所提供的货物、产品、配件均须符合国家产品质量、安全、卫生、环保、检疫检验、生产经营许可等现行法律法规的规定，且在投标时已具备，否则投标无效。本招标文件所要求的证书、认证、资质，均应当是有关机构颁发，且在有效期内的。

4、近 X 年内：系指从开标之日向前追溯 X 年（“X”为“一”及以后整数）起算。除非本招标文件另有规定，否则均以合同签订之日为追溯结点。

5、业绩：系指符合本招标文件规定且已供货（安装）完毕的与最终用户（“最终用户”系指合同项目的建设方或由建设方确定的承包方）签订的合同及招标文件要求的相关证明。投标人与其关联公司（如母公司、控股公司、参股公司、分公司、子公司、同一法定代表人的公司等）之间签订的合同，均不予认可。

## 三. 投标费用

无论投标结果如何，投标人应自行承担其编制与递交投标文件所涉及的一切费用。

## 四. 合格的投标人

1、合格的投标人应符合招标文件载明的投标资格。

2、除非招标文件认可，否则母、子公司之间的业绩、资质不得互用。

3、投标人之间如果存在下列情形之一的，不得同时参加同一标段（包别）或者不分标段（包别）的同一项目投标：

法定代表人为同一个人的公司；母公司、全资子公司及其控股公司；参加投标的其他组织之间存在特殊的利害关系的；法律和行政法规规定的其他情形。

## 五. 报价

1、投标人应按本招标文件内所有项目的单价报价（免费赠送的除外），并合计总价。

否则将导致投标无效。

2、投标人的报价应包含所投货物、保险、税费、包装、加工及加工损耗、运输、现场落地、安装及安装损耗、调试、检测验收和交付后约定期限内免费维保等工作所发生的一切应有费用。最终报价为签订合同的依据。

3、报价应当低于同类货物和服务的市场平均价格。

4、采购人不建议投标人采用总价优惠或以总价百分比优惠的方式进行投标报价，其优惠可直接计算并体现在各项投标报价的单价中。

5、除非招标文件另有规定，报价一般按精确到小数点后两位计算。

6、除政策性文件规定以外，投标人所报价格在合同实施期间不因市场变化因素而变动。

7、对于进口产品的报价，投标人应报出CIP合肥的价格。本项目进口产品统一采用人民币报价。

## **六. 勘察现场**

1、投标人应自行对供货现场和周围环境进行勘察，以获取编制投标文件和签署合同所需的资料。勘察现场的方式、地址及联系方式见投标人须知前附表。

2、勘察现场所发生的费用由投标人自行承担。采购人向投标人提供的有关供货现场的资料和数据，是采购人现有的能使投标人利用的资料。采购人对投标人由此而做出的推论、理解和结论概不负责。投标人未到供货现场实地踏勘的，中标后签订合同时和履约过程中，不得以不完全了解现场情况为由，提出任何形式的增加合同价款或索赔的要求。

3、除非有特殊要求，招标文件不单独提供供货使用地的自然环境、气候条件、公用设施等情况，投标人被视为熟悉上述与履行合同有关的一切情况。

## **七. 知识产权**

1、投标人须保证，采购人在中华人民共和国境内使用投标货物、资料、技术、服务或其任何一部分时，享有不受限制的无偿使用权，不会产生因第三方提出侵犯其专利权、商标权或其它知识产权而引起的法律或经济纠纷。如投标人不拥有相应的知识产权，则在投标报价中必须包括合法获取该知识产权的一切相关费用。如因此导致采购人损失的，投标人须承担全部赔偿责任。

2、投标人如欲在项目实施过程中采用自有知识成果，须在投标文件中声明，并提供相关知识产权证明文件。使用该知识成果后，投标人须提供开发接口和开发手册等技术文档。

## **八. 纪律与保密**

1、投标人的投标行为应遵守中国的有关法律、法规和规章；

2、投标人不得相互串通投标报价，不得妨碍其他投标人的公平竞争，不得损害采购人或其他投标人的合法权益，投标人不得以向采购人、评标委员会成员行贿或者采取其他不正当手段谋取中标；

3、供应商直接或者间接从采购人处获得其他供应商的相关情况并修改其投标文件或者响应文件；

4、供应商按照采购人授意撤换、修改投标文件或者响应文件；

5、供应商之间协商报价、技术方案等投标文件或者响应文件的实质性内容；

6、属于同一集团、协会、商会等组织成员的供应商按照该组织要求协同参加政府采购活动；

7、供应商之间事先约定由某一特定供应商中标、成交。

8、供应商之间商定部分供应商放弃或者放弃中标、成交；

9、供应商与采购人之间、供应商相互之间，为谋求特定供应商中标、成交或者排斥其他供应商的其他串通行为；

10、在确定中标供应商之前，投标人不得与采购人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判，也不得私下接触评标委员会成员；

11、在确定中标供应商之前，投标人试图在投标文件审查、澄清、比较和评价时对评标委员会人员施加任何影响都可能导致其投标无效。

12、由采购人向投标人提供的图纸、详细资料、样品、模型、模件和所有其它资料，被视为保密资料，仅被用于它所规定的用途。除非得到采购人的同意，不能向任何第三方透露。开标结束后，应采购人要求，投标人应归还所有从采购人处获得的保密资料。

## **九. 投标品牌**

招标文件中提供的参考商标、品牌或标准（包括工艺、材料、设备、样本目录号码、标准等），是采购人为了方便投标人更准确、更清楚说明拟采购货物的技术规格和标准，并无限制性。投标人在投标中若选用替代商标、品牌或标准，应优于或相当于参考商标、品牌或标准。

## **十. 合同标的分包**

1、合同未约定或者未经采购人同意，中标供应商不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

2、合同约定或者经采购人同意，中标供应商可以将中标项目的部分非主体、非关键性工作分包给他人完成。接受分包的人应当具备相应的资格条件，并不得再次分包。如果本项目允许分包，采购人根据采购项目的实际情况，拟在中标后将中标项目的非主体、非关键性工作交由他人完成的，应在投标文件中载明。

3、中标供应商应当就分包项目向采购人负责，接受分包的人就分包项目承担连带责任。

## 第三章 采购需求

### 电子工程学院实验实训设备参数和技术要求

#### 一、 货物需求

序号	实验实训室名称	主要设备	数量
1	沉浸式虚拟现实综合实训室	沉浸式虚拟现实视窗系统 1 套 接拼系统 1 套 虚拟现实多维增强系统 1 套 屏体结构 1 套 立体信号发射器 1 个 立体眼镜 52 副 空间定位系统 1 套 定位系统数据处理端 1 套 定位系统用户操作端 1 套 高性能图形工作站 1 台 机柜及线材 1 套 网络交换机 1 个 音响系统 1 套 虚拟现实开发资源库 1 套	1套
2	5G 通信虚拟仿真室	通信仿真教学软件管理平台； 通信仿真教学软件；	1套

#### 二、技术要求：

##### （一）沉浸式虚拟现实综合实训室

##### 1、沉浸式虚拟现实视窗系统 1 套

###### 1) 技术参数要求：

- ★1) 整屏面积参考尺寸：高、宽比例合适、总面积不少于 9 平米；
- 2) ▲像素间距和密度：间距：2.5mm；密度：160000 点/m<sup>2</sup>；
- 3) 屏体亮度：1000cd/m<sup>2</sup>；刷新频率：≥120Hz

- 4) 视角（水平/垂直）水平： $\geq 160^\circ$ ；垂直： $\geq 160^\circ$ ；
- 5) 单个机箱尺寸：480mm（H） $\times$ 480mm（W）；
- 6) 单个模组分辨率：96\*96；
- 7) 单个箱体分辨率：192\*192
- 8) 连续工作时间： $>180$ （Hrs）；
- 9) 屏幕寿命/屏幕 MTBF：屏幕寿命： $\geq 120000$ （Hrs）；屏幕 MTBF： $>8500$ （Hrs）；
- 10) 盲点率： $\leq 0.0001$ ；
- 11) 表面平整度： $<1$ mm；
- 12) 功耗：峰值：500 W/m<sup>2</sup>；平均：170W/m<sup>2</sup>；
- 13) 系统工作环境：温度： $-20^\circ\text{C}\sim+60^\circ\text{C}$ ；湿度：5% RH $\sim$ 98%RH
- 14) 保护技术：防潮、防尘、防腐、防静电、阻燃，同时具有过流、短路、过压、欠压等保护功能；防护等级 IP30；
- 15) 输入/输出接口：DP1、HDMI1、DVI1、VGA1、AV23D（输入）；DP1、DVI2、VGA1、SDI13（输出）；
- 16) 材质：压铸铝箱体；
- 17) CPU 级模块存储：每个基本模块上都装有 CPU，把亮度、色度矫正数据存储在模块上，更换模块的同时也更换了亮度和色度数据，彻底消除因更换模块就导致整屏花屏的现象；
- 18) 星形连接控制技术：采用星形连接时传输控制技术，屏体控制器实时监测数据的有效状态，当整个连接中的任一模块发生故障时，其他模块不受影响，确保显示屏的正常运行；
- 19) 无信号接插件：该模块背后无传统的信号传输插头，拼装而成的 LED 显示屏内部线路整洁、简单；
- 20) 模块级矫正技术：在每个基本模块上都装有 CPU，把亮度、色度矫正数据存储在模块上，更换模块的同时也可更换亮度和色度数据
- 21) 亮度和色度综合逐点矫正技术：采用特有的“终端光强测试均衡法”，利用专用光色测试仪对 LED 模块进行像素单点校正；
- 22) 适配性：可适配于多种品牌型号的眼镜与发射器；

## **2、接拼系统 1 套**

### **1) 技术参数要求：**

1、成像控制器：具备数据分配与同步共享算法，支持远距离同步预览与 LED 大屏显示，保证多个 3D 画面输出端与 120Hz 立体眼镜的信号同步；保证多 DVI 同步输出 120Hz 的完整拼接画面；

★2、控制软件：软件操作界面人性化设计，操作简单，软、硬件完善兼容，工作稳定技术成熟，安全可靠，抗干扰能力强；对大屏幕显示系统数据库管理与维护的功能，系统运行的监视和控制功能，多种显示效果并控制显示输出；

3、播控软件：能对显示屏的 LED 灯管、像素、模块、模组、整屏亮度和色度的调节测试；能对显示屏播放节目的编排、定时播放和远程控制。

## **3、虚拟现实多维增强系统 1 套**

#### 1) 技术参数要求:

实时增强矫正或者重定向物理模型空间数据形态;

★物理模型运动的增强体现正向运动和逆向运动像素级位移矫正;

BVS 格式的解析, 实现驱动可视化的 3D 数字实时增强效果;

★支持数字立体增强技术;

多角色、多任务协同, 实时匹配增强矫正;

模块独立性支持技术; 立体纵深补偿;

具有“虚拟现实多维增强系统”相关著作权

### 4、屏体结构

#### 1) 技术参数要求:

采用铝合金型材根据场地和 LED 屏尺寸定制;

隐蔽走线槽, 强弱电分离走线;

固定底座和墙面垂直支撑。

### 5、立体信号发射器 1 套

#### 1) 技术参数要求:

1、频率: 2.4GHz;

2、功率: -20to+10dBm;

3、发射范围: 35 米;

4、兼容眼镜: Volfonti 3D 眼镜;

5、标准配件: ActivHub RF50;

6、升级/充电 USB/uUSB 电缆;

7、VESA-3pin 迷你 DIN 线;

8、控制: 串口指令&手动;

### 6、立体眼镜 52 个

#### 1) 技术参数要求:

1、镜片尺寸: 55×31 mm;

2、★3D 技术: 主动式充电快门眼镜;

3、镜片类型: 液晶;

4、★同步方法: 射频;

5、★刷新频率: 240Hz;

6、电池寿命: 100 个小时;

7、供电方式: 5V USB/Li-Ion 120mAh;

8、视角: 170° -115° ;

9、透光率: 38%;

镜架: 密封, 可水洗;

自动断电功能, 更加节省资源;

无线电频率同步可避免来自其他设备的干扰。

## 7、空间定位系统 1套

### 1) 技术参数要求:

- ★1、红外光学跟踪摄像头;
- 2、系统包含 4 个摄像头;
- 3、支持自定义追踪目标 Marker 点;
- 4、系统可支持摄像头数量: 24 个;
- 5、追踪系统摄像头内置红外线 LED 闪光灯, 波长为 850 NM, 强度可供调整;
- 6、摄像头追踪刷新率最大可达 120 帧/秒;
- 7、支持蓝牙手柄;
- 8、支持全身实时动捕;
- 9、支持同时追踪头部和手部位置, 可结合数据手套实现手指交互;
- 10、全身、手部、头部定位设备采用无线被动捕捉方式;
- 11、支持 6 自由度空间数据采集;
- 12、最远追踪距离可达 8 米;
- 13、相机线缆数量: 2 根; 支持手动、自动两种模式创建表集体;
- 14、位置追踪精度 0.02mm, 角度追踪精度 0.1°
- 15、系统延迟: 小于 10ms ;

## 8、定位系统数据处理端 1套

### 1) 技术参数要求:

集成 VRPN 接口结合仿真系统中的 CAE 后处理软件或虚拟现实设计辅助软件;  
支持用户自定义添加修改跟踪目标标记体;  
支持数据记录及存储功能  
计算主机配置: CPU i5, 4G 内存, 高稳定性;  
相关著作权

## 9、定位系统用户操作端 1套

### 1) 技术参数要求:

★追踪的目标标记体可以 3D 可视化;  
追踪系统操作端与数据处理端可分开部署;  
有 3D 可视化界面, 直观显示追踪效果;  
3D 可视化界面可显示标记体运动历史轨迹;  
3D 可视化界面视点可随标记体运动;  
图表化显示标记体在三个坐标轴上的运动轨迹;

## 10、高性能图形工作站 1套

### 1) 技术参数要求:

CPU: Intel 至强处理器, 主频 2.7Ghz;  
内存: 16GB DDR3 REG ECC;

硬盘：硬盘：2TB 的数据盘 +128G 固态硬盘；  
显卡：NVIDIA Quadro M5000 显卡 8GB 独立显存；  
须支持多通道分布式同步技术；  
光驱：16 倍速双层 DVD 刻录机；  
电源：925W 的高性能 80 金牌认证电源转换效率达到 88%以上；  
操作系统：正版 Windows 7 中/英文专业版 64 位。

## **11、机柜及线材 1 套**

### **1) 技术参数要求：**

框架强度高, 使用 $\geq 2\text{MM}$  厚钢板；  
高通风率六角网孔前门、双开六角网孔后门时解决机械保护、通风散热、  
外部观察机器运行状态三方面的使用要求；  
系统集成所需一切线材（国内一线品牌）；  
系统所需所有线材。

## **12、网络交换机 1 套**

### **1) 技术参数要求：**

传输速率：10Mbps/100Mbps/1000Mbps；  
端口数量：16 口；  
传输模式：参数纠错全双工/半双工自适应；  
交换方式：存储—转发；  
接口介质：10Base-T:3 类或 3 类以上 UTP、100Base-TX:5 类 UTP、1000Base-T:超 5 类 UTP。

## **13、音响系统 1 套**

### **1) 技术参数要求：**

材质：木质；  
连接方式：蓝牙；  
显示屏：无；  
使用场景：客厅；  
供电方式：外接电源；  
声道：2.0 声道。

包含满足本项目正常运行的各种配件、设备运输、集成安装、联调测试、人员培训、技术图纸等；提出改造的专业建议、必要的配合等。

## **14、虚拟现实开发资源库 1 套**

1、★要求提供 VR/MR 混合现实案例。并且可在本项目所配的硬件虚拟环境系统中进行多通道立体演示和交互，资源需集中在虚拟仿真(VR) 教学实验大数据云端采集与智能分析系统中方便用户登录学习使用，同时提供虚拟仿真(VR) 教学实验大数据云端采集与智能分析系统自主知识产权证书。

2、现场演示：投标方需现场自带桌面级 VR/MR 混合现实设备展示资源。



### 3、系统平台

系统支持 B/S 或 C/S 架构；系统部分支持在大空间 VR 交互环境中使用；系统支持在局域网 PC 环境中使用；系统支持在互联网联机环境中使用；

学生操作数据与考核数据通过 API 接口对接平台进行记录、统计分析，同时具备多格式本地备份功能。

**本项目要求实施交钥匙工程，包括实验室装饰装修，配备 60 套高档桌椅。**

## （二）通信虚拟仿真实验室

### 1、通信全网融合仿真实验系统（管理端）1 端口

★（1）学生可登录到服务端操作，每个学生有自己的独立索引数据，学生之间数据互不冲突；同时支持 2000 以上学生账号；

（2）教师可以导入或自由添加形式增加学生账号形式进行学生管理，同时能够管理并保存学生做的数据结果；

（3）为保证网络安全及数据管理，数据库安装在学校内，不通过外网形式完成实验；

（4）支持学生对所有单个设备类型进行相关实验，同时支持所有设备进行互联互通组网实验，完整仿真通信系统的全过程，实现了通信全网的互联与验证；掌握各种铁道通信设备在通信全网中的功能、作用及连接；

（5）仿真软件满足高校专业通信的实验教学、课程设计、项目教学等要求。

### 2、通信全网融合仿真实验系统（实验端）15 端口

#### 一、产品功能：

1.1、通信全网融合仿真实验系统采用 C/S 网络架构，系统仿真通信项目实施的全部过程，提供有设备安装、数据配置、教学资源、考试系统、个人中心模块；学生通过登录到服务端操作，学生独立索引数据，相互之间不冲突，同时支持学生对所有设备进行网络连接、数据配置、项目验证等过程，完整的仿真了一个通信全网建设的整个过程，实现了通信全网的互联与验证，很直观的掌握了各种通信设备在通信全网中的功能、作用及连接；

1.2、设备安装模块采用 3D 效果制作，能提供各种场景、机房、配套设备机柜、设备、接口、连线等各种模块，以自由的方式搭建出学生所需要的设备在场景中的组网；可转换不同的视角来添加场景或者相关设备、连线，完成搭建通信仿真系统内的物理层设备连接；

（1）场景内容自由添加切换，包含有城市场景、小区场景、大学城、室外基站、楼顶基站、中心机房等，可根据组网规划增加相关场景；

（2）可不同场景内可以添加（安装）相对应的配套设备含铁塔、机柜、电源柜等多种配套设备类型；

（3）模拟安装相关设备到机柜或者其他位置，设备类型包含有 4G 基站设备（TDD、FDD 基站）、4G 核心网设备、PTN 光传输网络设备、下一代网络（NGN）、EPON 光接入设备、业务服务模块、交换机、终端（ONU、PC、手机、电话）等；

（4）单板插入：选择不同设备添加或移除相对应的单板，不同单板支持不同功能实现相关业务；

（5）线缆连接：提供馈线、光纤（FC/LC）、网线、电源线、E1 线等线缆接入，

模拟出安装场景；

(6) 场景可以保存多个副本，实现业务逻辑切换；

(7) 安装完成后，可以启动 VR 进行查看学员已完成的机房或者铁塔等环境下安装的所有设备，能够清晰的看到相关的设备，并且支持 VR 内操作。

1.3、后台配置通过仿真通信设备中的业务平台、设备平台、线缆平台、终端平台所有设备，设备采用模块化设计，学生可以通过选择调用相关平台的设备，通过线缆平台的组建连接，然后进行设备的仿真调试，配置过程实时产生相关的告警。

(1) 单个设备模块支持其对应的配置调试相关实验，硬件安装、接口数据、传输数据、业务数据等相关配置，并能够根据数据逻辑判决产生相关告警及提示；完成单个设备组网业务实验；

(2) 设备间接口数据与前端安装数据保持关联，提供物理层、逻辑层关联，并根据数据配置判决数据链路层、网络层和应用层对接；

(3) 配置采用树形 GUI 形式，直观方便；

(4) 整体完成调试可在告警栏内查看所有设备告警信息，并提示告警产生原因；

(5) 业务配置完成可在验证框内验证相关业务流程包含手机呼叫、上网；PC 机上网及 PING 业务；同时在消息协议内查看到应用层消息流程。

(6) 支持验证过程中查看数据连接的所有设备。

1.4、教学资源库中包括教学课件、实验指导书、演示动画、通信原理等资料，可供学生远程学习及下载以配合教学；

1.5、考试系统包括理论考试和上机考试两个部分，教师可以上传题库和自定义上机题目，学生登录后选择题目进行考试，系统可以自动评出成绩；

1.6、个人中心可注册、登录、退出帐号，并清空数据信息、复制等功能，学生在拥有帐号信息后以分布式方式操作仿真系统；同时支持教师导入实验任务形式配置学生帐号信息。

1.7、数据信息采用逻辑方式存放学生操作内容，支持服务器处理及下发客户端处理信息并反馈。

## 二、技术指标：

2.1、★1.1、通信全网融合仿真实验系统采用 C/S 网络架构，系统仿真了通信项目实施的全部过程，提供有设备安装、数据配置、教学资源、考试系统、个人中心模块；学生通过登录到服务端操作，每个学生都有自己的索引数据，相互之间不冲突，同时支持学生对所有设备进行网络连接、数据配置、项目验证等过程，完整仿真通信全网建设的整个过程，实现了通信全网的互联与验证，各种通信设备在通信全网中的功能、作用及连接；

1.2、设备安装模块采用 3D 效果制作，提供各种场景、机房、配套设备机柜、设备、接口、连线等各种模块，以自由的方式搭建出学生所需要的设备在场景中的组网；可转换不同的视角来添加场景或者相关设备、连线，完成搭建通信仿真系统内的物理层设备连接；

(1) 场景内容自由添加切换，包含有城市场景、小区场景、大学城、室外基站、楼顶基站、中心机房等，可根据组网规划增加相关场景；

(2) 可不同场景内可以添加（安装）相对应的配套设备含铁塔、机柜、电源柜等多种配套设备类型；

(3) 模拟安装相关设备到机柜或者其他位置，设备类型包含有 4G 基站设备（TDD、FDD 基站）、4G 核心网设备、PTN 光传输网络设备、下一代网络（NGN）、EPON 光接入设备、业务服务模块、交换机、终端（ONU、PC、手机、电话）等；

(4) 单板插入：选择不同设备添加或移除相对应的单板，不同单板支持不同功能实现相关业务；

(5) 线缆连接：提供馈线、光纤（FC/LC）、网线、电源线、E1 线等线缆接入，

模拟出安装场景；

(6) 场景可以保存多个副本，实现业务逻辑切换；

(7) 安装完成后，可以启动 VR 进行查看学员已完成的机房或者铁塔等环境下安装的所有设备，能够清晰的看到相关的设备，并且支持 VR 内操作。

1.3、后台配置通过仿真通信设备中的业务平台、设备平台、线缆平台、终端平台所有设备，设备采用模块化设计，学生可以通过选择调用相关平台的设备，通过线缆平台的组建连接，然后进行设备的仿真调试，配置过程实时产生相关的告警。

(1) 单个设备模块支持其对应的配置调试相关实验，硬件安装、接口数据、传输数据、业务数据等相关配置，并能够根据数据逻辑判决产生相关告警及提示；完成单个设备组网业务实验；

(2) 设备间接口数据与前端安装数据保持关联，提供物理层、逻辑层关联，并根据数据配置判决数据链路层、网络层和应用层对接；

(3) 配置采用树形 GUI 形式，直观方便；

(4) 整体完成调试可在告警栏内查看所有设备告警信息，并提示告警产生原因；

(5) 业务配置完成可在验证框内验证相关业务流程包含手机呼叫、上网；PC 机上网及 PING 业务；同时在消息协议内查看到应用层消息流程。

(6) 支持验证过程中查看数据连接的所有设备。

1.4、教学资源库中包括教学课件、实验指导书、演示动画、通信原理等资料，可供学生远程学习及下载以配合教学；

1.5、考试系统包括理论考试和上机考试两个部分，教师可以上传题库和自定义上机题目，学生登录后选择题目进行考试，系统可以自动评出成绩；

1.6、个人中心可注册、登录、退出帐号，并清空数据信息、复制等功能，学生在拥有帐号信息后以分布式方式操作仿真系统；同时支持教师导入实验任务形式配置学生帐号信息。

1.7、数据信息采用逻辑方式存放学生操作内容，支持服务器处理及下发客户端处理信息并反馈；

2.2、支持教学管理功能，提供学生帐号导入、清除，以便教学实验管理；

2.3、支持 API 可编程接口，学生可以通过创新实验实现网络设备在其它物理层的相关算法编程设计；

**本项目要求实施交钥匙工程，包括实验室装饰装修，配备 20 张桌子，40 张椅子。**

### (三) 自动化实验室

#### 1、自控原理与计算机控制实验仪 21 套

1) **功能要求：**自动控制原理实验仪能满足自动化、自动控制、电子技术、电气技术、精密仪器等专业教学中的基础实验，具有很强的开放性能、扩展性能；

2) **技术参数要求：**

1、信号源发生单元电路：正弦波、方波、斜波及抛物波，信号周期在 2 毫秒至 30 秒之间可调。

2、采样保持器及单稳单元电路：由 LF398 及 HEF4538 等器件构成运算模。

3、单元电路：非线性用单元电路；状态指示灯单元；数/模转换单元电路；AD0832 模/数转换单元电路；AD0809 单节拍脉冲发生单元；电位器单元；-5V 电源发生单元；驱动单元。

4、电机单元： 直流电机、步进电机。

5、信号测量单元：采用 PC 软件实现双踪示波器、频率特性分析等功能。具在特殊运算环节单元、 可变电阻器组单元 、 微型温度控制单元。

6、电源：

(1) 输入电压：220V  $\pm$ 10%

(2) 输出电压/电流：+5V/2A，+12V/0.2A，-12V/0.2A

实验项目：

### 3) 计算机控制技术实验项目要求：

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1、A/D, D/A 转换 | 2、采样保持器        |
| 3、数字滤波        | 4、积分分离式 PID 控制 |
| 5、最小拍有纹波系统实验  | 6、最小拍无纹波系统实验   |
| 7、大林算法控制      | 8、非线性控制        |
| 9、解耦控制        | 10、综合控制实验      |

### 4) 自动控制原理实验项目

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1、典型环节的模拟研究 | 2、典型系统瞬态响应和稳定性 |
| 3、系统校正      | 4、控制系统的频率特性    |
| 5、典型非线性环节   | 6、非线性系统（一）     |
| 7、非线性系统（二）  | 8、采样系统分析       |
| 9、采样控制系统的校正 | 10、状态反馈（极点配置）  |

### 5) 控制系统实验项目

- 1、直流电机闭环调速实验
- 2、温度闭环控制实验
- 3、步进电机调速实验

## 2、计算机 21 台

Lenovo/联想 A6-9200

## 3、数字双通道示波器参数要求：21 台

带宽：110MHz

通道数：双通道+1 个外触发通道

采样率：1GSa/s

储存深度：单通道 40Kpts, 双通道 20Kpts

内部存储：2 组参考波形、16 组普通波形、20 组设置

外部存储：位图存储、CSV 存储、波形存储、设置存储

## 4、万用表要求：21 台

1) 功能：新型便携式万用表，具有双注塑安全外壳和超大数字液晶显示。符合 EN610101-1 CATIII600V 和 CATIII1000V 等安全指标。

### 2) 技术参数要求：

- 1、功能 最大测量值 基本精确度
- 2、直流电压 600V +0.5%
- 3、交流电压 600V +1.2%
- 4、直流电流 10A +2.5%
- 5、电阻 2M $\Omega$  +0.8%
5. 稳压电源配电箱要求：1 台

- 1) 容量: 10Kva
- 2) 输入电压: 304~456V
- 3) 输出电压: 380V
- 4) 额定电流: 15/19.2 A/maxA
- 5) 箱柜: 1

## **5. 稳压电源配备箱: 1 台**

要求: 国产一线品牌

## **6. 交换机: 2 台**

- 1) 产品类型: 千兆以太网交换机
- 2) 传输速率: 10/100/1000Mbps
- 3) 交换方式: 存储-转发
- 4) 背板宽带: 36Gbps
- 5) MAC 地址表: 8K

## **7. 实验桌 (数量: 21 张)**

## **8. 实验椅 (数量: 150 张)**

## **9. 插排 (数量: 15 个)**

## **10. 电源线 (数量: 1 套)**

## **11. 自控原理/计算机控制多功能实验装置 4 台**

### **1) 产品功能:**

自控原理、计算机控制等课程专用实验装置, 系统中由计算机通过串口或 USB 接口与自制的 A/D、D/A 接口板实现信号发生器、示波器的功能, 实验时由计算机完成实验数据的采集、存储和计算处理, 在实验时就可以将实验结果与理论分析值进行对比, 配套实验软件人机界面, 实验数据可导入 Matlab 进行分析。

★1 SOC 型单片机 C8051F020, 集成度高, 板上拥有 2 路 DA, 8 路 AD, 精度为 12 位, 范围-5V 至+5V, 通过串口或 USB 接口与计算机相连, 数据传输速度>110000bps。

有自控原理/计算机控制/虚拟仪器等多个系列的多套实验软件。

### **自控原理部分:**

带自控原理实验仿真软件, 可进行理论仿真, 实验后可将实测结果与理论值进行对比分析。信号发生器实现 2 路 DA 的同时使用, 可发出阶跃、斜坡、抛物线、正弦、方波、三角、锯齿、随机等多种信号且幅值、频率、极性、初始相位可调, 2 路 DA 之间相位可调、可叠加。

AD 信号可选择显示的方式 (正反、颜色、线宽、打点划线等), 可实现连续采集 (只受硬盘容量限制)。实验数据可生成数据文件导入 Matlab 进行分析, 显著增强了实验效果。可自动进行频率特性分析, 生成 60 组数据, 自动绘制波特图、奈氏图。

### **计算机控制部分:**

信号给定方式多样, 可选阶跃、斜坡、抛物线、正弦、方波、三角、锯齿、电位器给定多种方式且幅值、频率、极性可调。

可实现多至三个 PID 调节器的串级控制实验, 可进行电流、转速、位置三闭环控制的模

拟实验。

可进行四种算法的单神经元自适应 PID 控制实验，所有控制算法均不需编程。

AD 信号可选择显示的方式（正反、颜色、线宽、打点划线等），可实现连续采集（只受硬盘容量限制）。

### **虚拟仪器部分：**

可实现数据采集、存储、回放等功能。

3 本实验装置通过开放通信协议，提供多种例程，实现了一机多用，非常适合自动化及相关专业开展实验室开放、课程设计、电子竞赛训练、毕业设计等教学内容。

4 使用方便，在界面设计方面，特别注意了易操作性，自控原理、计算机控制、虚拟仪器等多套软件共用同一套硬件，具有相同的界面风格，部分程序界面如图 2 所示，其中参数设置在动态加入的窗体中完成，波形显示在一个图片框控件上完成，图片框上方显示 X-Y 坐标值和时间值，工具栏上的三个按键分别是启动、暂停和停止，同时包括接口测试程序，学生不需专门的学习过程即可使用。

5 实时显示速度快，有软件加速技术，实现数据曲线的高速实时显示，不需数据拟合处理。

6 可满足教师学生自主开发设计型、创新性实验的需要。

### **2) 可实现的实验项目：**

利用该实验设备可开出以下实验内容：

#### **自控原理部分：**

- 实验一 典型环节及其阶跃响应
- 实验二 二阶系统阶跃响应
- 实验三 控制系统的稳定性分析
- 实验四 系统稳态误差分析
- 实验五 系统频率特性实验
- 实验六 系统校正
- 实验七 相平面法分析非线性系统
- 实验八 采样系统分析
- 实验九 状态反馈
- 实验十 二次型最优控制器设计

#### **计算机控制部分：**

- 实验一 D/A 模数转换实验
- 实验二 A/D 数模转换实验
- 实验三 采样与保持实验
- 实验四 平滑与数字滤波实验
- 实验五 模拟 PID 控制实验
- 实验六 数字 PID 控制实验
- 实验七 单神经元自适应 PID 控制系统实验
- 实验八 最少拍控制系统实验
- 实验九 大林算法实验
- 实验十 双闭环直流调速系统课程设计

#### **虚拟仪器部分：**

可实现多通道数据采集、存储、回放等功能。

#### **开放实验、毕业设计部分：**

(1) 开展模拟量输入输出、数字量输入输出、人机界面设计、温度测量等常规单片机程序设计；

(2) 开发单片机与各种主流软件平台的串行通信协议以及 MODBUS 等多种通信协议；

- (3) 基于各种主流软件平台的上位机监控程序设计;
- (4) PID 等智能控制算法的实现及智能仪器开发。

## (四) 自动创新实验室

### 电梯仿真系统：一套

#### 主要技术要求：

- 1) 电梯的运行
  - 1、电梯的结构展示（以四大空间为主线）
  - 2、电梯的运行原理
  - 3、电梯的八大系统
- 2) 曳引系统
  - 1、曳引系统组成和工作原理：曳引系统的组成、曳引系统的工作原理、
  - 2、有齿曳引机的结构
  - 3、永磁同步曳引机的结构
  - 4、制动器的结构和制动原理：制动器的结构、制动器的制动原理
  - 5、曳引钢绳和绳头的制作：常见的曳引钢绳、绳头组合的结构、展示曳引钢丝绳位置
- 3) 导向系统
  - 1、导向系统的组成和作用
  - 2、轿厢和对重导轨
  - 3、导轨支架的安装
  - 4、轿厢和对重导靴的安装位置
  - 5、常用的导靴：滚动导靴、单向弹簧式滑动导靴、固定导靴
- 4) 轿厢系统
  - 1、轿箱架的结构组成：组成与依托轿厢架安装的其他部件
  - 2、轿厢的结构组成：结构组成与依托轿厢架安装的其他部件
- 5) 门系统
  - 1、门系统的组成
  - 2、双门刀轿门的结构和开关过程：结构与双门刀轿门的开关过程
  - 3、单门刀轿门的结构和开关过程
  - 4、层门的结构和开关过程：层门结构、层门的开关过程、层门轿门联动开关过程
- 6) 重量平衡系统
  - 1、对重的结构组成
  - 2、补偿链的安装位置、结构材质及防脱保护
- 7) 安全保护系统
  - 1、电梯的各安全保护功能。
  - 2、单向安全钳：瞬时式安全钳的结构、契块式渐进式安全钳结构（碟簧）、契块式渐进式安全钳（U型板簧）的结构和工作原理。
  - 3、双向安全钳：U型板簧契块型渐进式安全钳的结构与保护原理。
  - 4、单向限速器的组成结构和工作原理：单向限速器的结构和其在轿厢超速下行时的原理过程。
  - 5、双向限速器的组成结构和工作原理。
  - 6、限速器-安全钳联动过程（四分镜头）。
  - 7、限速器绳涨紧装置结构与作用：限速器绳张紧装置及作用。

- 8、夹绳器的结构和工作原理：夹绳器的外观和结构、夹绳器与限速器的联合制动、展示夹绳器与限速器的关联。
- 9、油压缓冲器的结构与作用：油压缓冲器外观、结构及工作原理。
- 10、井道越程保护开关：井道越程保护开关的安装位置、功能与之关联的打板、电梯上行过程打板碰触各开关时的轿厢状态。
- 11、轿门（层门）锁的（安装）结构与工作原理：轿门锁的结构展示、轿门（层门）锁触点的安装位置、层门触点与锁臂的联动展示。

## （五）电路基础实验室

### 1(1)模拟双踪示波器 2套

1) **功能：**双踪示波器要求外形美观、内部结构合理、性能优越、适合教学实验需要。

2) **主要技术要求：**

- 1、垂直频响达 20MHz，最高灵敏度达 1mV/DIV。
- 2、具有宽电压输入范围灵敏度可达 20V/DIV。
- 3、垂直工作方式具有：CH1、CH2、ALT、CHOP、CH1+CH2、CH1-CH2。
- 4、触发源选择具有：内、外、电源（内触发具有交替功能）。
- 5、触发与扫描方式具有：常态、自动、电视场和电平锁定。
- 6、扫描时间最慢为 0.5s/DIV；最快为 0.2us/DIV，当扩展×10 时可达 20ns/DIV。
- 7、扫描具有释抑时间调节，能同步周期性的复杂波形。
- 8、具有 X-Y 显示功能，最高灵敏度达 1mV/DIV。
- 9、具有自动电平锁定功能，无须调节电平电位器就能稳定地显示波形。
- 10、具有触发指示发光二极管，当稳定显示波形时，发光二极管被点亮。
- 11、具有自动聚焦功能，当改变示波管亮度时，仍能清晰地显示波形。
- 12、具有元器件测试功能（仅带元器件测试功能）。

### (2)低频信号发生器 30台

1) **功能：**采用直接数字合成（DDS）技术、超低功耗，产生稳定的且高分辨率的输出频率，DDS 技术能解决发生器内部元件受温度影响导致输出频率改变、不精确不稳定、高频失真等问题。

2) **主要技术要求：**

主输出：输出波形 正弦波、方波、三角波

幅度 20Vp-p(空载)

阻抗 50Ω ±10%

衰减 0dB、40dB

直流偏置 ±10V(空载)

占空比范围 10%~90%(方波)

显示 6 digits LED 显示

频率：正弦波 0.1Hz~5MHz

方波 0.1Hz~2MHz(有效范围)

三角波 0.1Hz~1MHz(有效范围)

分辨率 100mHz

稳定度  $\pm 1 \times 10^{-6}$

频率误差  $\pm 5 \times 10^{-6}$



正弦波 失真度  $<0.6\%$  (基准频率 1kHz)  
 三角波 线性度  $\geq 98\%$ , 100mHz~100kHz;  $\geq 95\%$ , 100kHz~1MHz;  
 方波 上升和下降时间  $<30\text{ns}$   
 TTL/CMOS 输出 幅度  $\geq 3\text{V}_{\text{p-p}}$   
 带负载能力 20TTL 负载  
 CMOS 电平 5~15V<sub>p-p</sub>

## 2.高性能电工技术试验装置 6 台

1) 功能: 适用 “数电”、“模电”、“电机控制”、等课程的实验教学, 并可扩展 “可编程控制器” 及 “电机变频控制” 等实验内容。

### 2) 主要技术要求:

- 1、工作电源: 交流三相四线 380  $\pm$  5% 50HZ
  - 2、输入功率:  $<1.5\text{KVA}$
  - 3、输出交流电源: 三相四线 380V、单相 0--450V 连续可调, 电压电流表指示。
  - 4、人身安全保护功能: 电流型漏电保护、电压型漏电保护和防触电实验导线。
  - 5、直流稳压电源: 两组 0--30V 连续可调, 自动继电器换档, 数字表显示, 自动过载保护、指示和自动恢复功能。
  - 6、恒流源: 0--200mA 连续可调, 数字表显示, 开路保护。
  - 7、定时器兼报警记录仪: 电源控制屏内配有定时器兼报警记录仪, 具有设定实验时间、记录报警次数等功能
  - ★8、函数信号发生器: 信号源功能板
  - 9、频率计: 6 位数字显示, 测量范围 1Hz ~ 10MHz, 作为外部测量和内置信号源频率指示。
  - 10、功率输出:  $\geq 10\text{W}$ ; 频率范围 (3dB 带宽): 20KHz (方波、三角波、正弦波)
- 频率计: 测量范围为 1Hz 至 8MHz, 有六位 LED 数码管显示, 闸门时基 1S, 灵敏度 35mV。

### 3) 配置清单:

1	电源仪器控制屏	1 套
2	实验桌	1 张
3	DZ01 模拟电路实验挂件	1 件
4	DZ02 数字电路实验挂件	1 件
5	万用表	1 件
6	实验指导书	1 套
7	高可靠护套结构手枪插式实验连接线及配件	1 套
8	实验凳	2 张

## (六) 电工实训室 1套

### 1、多媒体设备

1) 功能：该设备是根据实训室教学管理的要求而设计开发的简易型示教电源控制系统，配有无线电源控制、老师椅。

#### 2) 主要技术要求：

- 1、工作电源：三相五线 380V $\pm$ 5% 50Hz
- 2、安全保护：漏电保护（动作电流 $\leq$ 50mA），过流保护
- 3、规格尺寸：2400 $\times$ 800 $\times$ 780mm
- 4、额定功率：<11KW（12台为例）
- 5、环境温度：-10 $^{\circ}$ C ~40 $^{\circ}$ C
- 6、相对湿度：<85%

### 2、电工实训台(立式) 8套

#### 1) 主要技术要求：

- 1、输入电源：220V $\pm$ 10% 50Hz
- 2、工作环境：温度-10 $^{\circ}$ C~+40 $^{\circ}$ C 相对湿度<85%(25 $^{\circ}$ C) 海拔<4000m
- 3、装置容量：<200VA
- 4、外形尺寸：单个实训台的尺寸为 1.1m $\times$ 1.3m $\times$ 2m（双面型），两边工作台面宽度为500mm。
- 5、实训装置主要由实训台、电源箱、实训线路板、元件包、工具套件等组成。
- 6、实训台 实训台上提供日光灯（用于照明），配备三芯双联暗插座4个、两芯暗插座2个、工具柜2个，工作台面设有绿色防静电桌垫，整个装配线安全可靠。
- 7、电源箱 输入电源为220V $\pm$ 10% 50Hz，最大电流20A，可以提供25套（既50工位）实训台的电源；且具有电源指示、漏电保护功能，使用安全可靠。
- 8、直流电源单元 提供 $\pm$ 5V、 $\pm$ 12V两组电源和0~30V/0.5A的直流稳压电源。
- 9、功率输出函数发生器：  
采用直接数字频率合成（DDS）产生高精度正弦波，方波和三角波；
- 10、台灯调光电路 了解晶闸管和单晶体管的特性与应用，掌握晶闸管和单晶体管构成的台灯调光电路的工作原理
- 11、文氏桥振荡器 掌握运放741的工作特点及振荡器的工作原理和应用
- 12、模拟“知了”电子电路 掌握多谐振荡器和音频振荡器的工作原理及应用；
- 13、六管超外差式调幅收音机 掌握收音机的工作原理及调试方法
- 14、实训工具套件 30W外热式电烙铁1套，焊锡，螺丝刀，镊子，组装式收音机零件等。

## (七) 信号与系统实验室、数字信号处理实验室

## 信号与系统及数字信号处理平台 15 套

### 一、产品功能:

能满足《信号与系统》课程实验需求, 实验仪提供信号的频域、时域分析的实验手段, 增加数字信号处理功能。可进行阶跃响应与冲激响应的时域分析; 连续时间系统的模拟; 抽样定理与信号恢复的分析与研究; 一阶、二阶电路的暂态响应; 二阶网络状态轨迹显示、借助于 DSP 技术实现信号频谱的分析与研究、信号的分解与合成的分析与实验; 各种模拟、数字滤波器的设计与实现等内容的学习与实验。

实验箱采用的 DSP 数字信号处理新技术, 可以准确地演示 “信号分解与合成”、“信号卷积” 等实验。

实验箱配有 DSP 标准的 JTAG 插口及 DSP 同主机 PC 机的通信接口, 可在提供的软件基础上进行二次开发 (可用仿真器或不用仿真器), 完成一些数字信号处理、DSP 应用方面的实验。

### 实验内容:

应完成以下实验:

- 1、基本运算单元实验 (单元电路、信号源、频率计、电压表)
- 2、阶跃响应与冲激响应实验
- 3、连续系统的模拟实验
- 4、模拟滤波器实验 (无源、有源、低通、高通、带通、带阻)
- 5、抽样定理实验
- 6、二阶网络状态轨迹实验
- 7、一阶电路暂态响应实验
- 8、二阶电路暂态响应实验
- 9、二阶电路传输特性实验
- 10、信号卷积实验
- 11、矩形信号的分解实验
- 12、矩形信号的合成实验
- 13、幅度对信号合成的影响
- 14、相位对信号合成的影响
- 15、锯齿波信号的分解/合成
- 16、信号的调制与解调实验
- 17、信号的频谱分析
- 18、频分与复用实验
- 19、DSP 应用实验
- 20、DSP 数字信号处理单元实验
- 21、数字滤波器实验 (低通、高通、带通、带阻)
- 22、八阶高通、低通滤波器 (巴特沃斯) 实验
- 23、各种模拟、数字滤波器性能比较实验
- 24、主机接口与二次开发区
- 25、CPLD 编程开放模块

## 二、传感互联综合实验箱 15 套

### 实验箱的技术参数:

电源参数: +5V、2A; -5V、0.5A; +12V、0.5A; -12V、0.5A。

频率计: 可测量的信号频率范围: 0~300KHz;

毫伏表: 可测量的信号频率范围: 0~100KHz;

可测量的信号幅值范围: 1mV~10V;

信号源：可产生正弦波、三角波、方形波三种波形。

幅值（峰峰值）：正弦波 0~12V；

三角波 0~18V；

方波 0~20V；

频率：（四档可调）正弦波 2Hz~100KHz；

三角波 2Hz~100KHz；

方波 2Hz~100KHz；

### 三、模拟双踪示波器 15 台

1) **功能：**双踪示波器要求外形美观、内部结构合理、性能优越、适合教学实验需要。

2) **主要技术要求：**

- 1、垂直频响达 20MHz，最高灵敏度达 1mV/DIV。
- 2、具有宽电压输入范围灵敏度可达 20V/DIV。
- 3、垂直工作方式具有：CH1、CH2、ALT、CHOP、CH1+CH2、CH1-CH2。
- 4、触发源选择具有：内、外、电源（内触发具有交替功能）。
- 5、触发与扫描方式具有：常态、自动、电视场和电平锁定。
- 6、扫描时间最慢为 0.5s/DIV；最快为 0.2us/DIV，当扩展×10 时可达 20ns/DIV。
- 7、扫描具有释抑时间调节，能同步周期性的复杂波形。
- 8、具有 X-Y 显示功能，最高灵敏度达 1mV/DIV。
- 9、具有自动电平锁定功能，无须调节电平电位器就能稳定地显示波形。
- 10、具有触发指示发光二极管，当稳定显示波形时，发光二极管被点亮。
- 11、具有自动聚焦功能，当改变示波管亮度时，仍能清晰地显示波形。
- 12、具有元器件测试功能（仅带元器件测试功能）。

### 四、数字存储示波器 15 台 要求：一线品牌

### 五、万用表 15 台

1) **功能：**新型便携式万用表，具有双注塑安全外壳和超大数字液晶显示。符合 EN610101-1 CATIII600V 和 CATIII1000V 等安全指标。

2) **技术参数要求：**

1、功能 最大测量值 基本精确度

2、直流电压 600V +0.5%

3、交流电压 600V +1.2%

4、直流电流 10A +2.5%

5、电阻 2MΩ +0.8%

5. 稳压电源配电箱要求：1 台

1) 容量：10Kva

2) 输入电压：304~456V

3) 输出电压：380V

4) 额定电流：15/19.2 A/maxA

5) 箱柜：1

### 六、实验室配置方案

- |        |      |
|--------|------|
| 1. 实验桌 | 12 张 |
| 2. 实验椅 | 25 张 |

## （八）模/数电实验室

模电、数电、EDA 实验开发系统成套设备 15 套

### 一、功能要求

响应“模拟电子技术”、“数字电子技术”教学实验大纲的要求，具有接地保护，漏电保护功能，安全性符合相关的国标标准。实验装置为台式钢木结构，由实验台与实验桌组成。实验台共三个区，分电源控制区、模拟电子实验区、数字电子实验区。

### 二、技术性能

- 1、输入电源：单相三线220V±10% 50Hz
- 2、工作环境：温度-10℃~+40℃ 相对湿度<85%(25℃) 海拔<4000m
- 3、装置容量：<200VA

### 三、功能要求：

装置能提供实验所需的直流电源、交流电源、信号源（示波器自备）。

装置能对“模拟电子技术”、“数字电子技术”的教学实验和课程设计进行实验操作，同时能满足有关科研需求。

### 四、基本实验内容

装置提供模电、数电实验指导书，能结合自己的需要进行改写、扩充及开发其它新的实验项目。

#### （一）模拟电路实验：

1. 单级放大电路
2. 两级放大电路
3. 负反馈放大电路
4. 射极跟随器
5. 差动放大电路
6. 比例求和运算电路
7. 积分与微分电路
8. 波形发生电路
9. 有源滤波器
10. 电压比较器
11. IC 电路 RC 正弦波振荡器
12. 集成功率放大器
13. 整流滤波与并联稳压电路
14. 串联稳压电路
15. 集成稳压器

16. RC 正弦波振荡器
17. LC 振荡器及选频放大器]
18. 电流/电压转换电路
19. 电压/频率转换电路
20. 互补对称功率放大器
21. 波形变换电路
22. 场效应管实验(新增)
23. 可控硅实验电路(新增)

## (二) 数字电路实验:

1. TTL 集成逻辑门的参数测试与使用
2. CMOS 集成逻辑门的测试
3. 门电路的逻辑功能实验
4. 常用组合逻辑功能器件的测试
5. 半加器、全加器及逻辑运算实验
6. 七人表决电路及血型检测电路
7. RS 触发器的功能测试
8. JK、D 触发器逻辑功能及主要参数测试
9. 三态输出出发器及锁存器
10. 异步二进制计数器实验
11. 同步二进制计数器实验
12. 移位寄存器的功能测试
13. 计数、译码、显示电路实验
14. 555 集成电路及应用
15. 波形产生及单稳态触发器
16. 序列检测器的设计
17. D/A 数模转换器
18. A/D 模数转换器
19. 可人工干预的交通灯控制器
20. 数字电子钟设计
21. 数字频率计
22. 汽车尾灯控制实验

## 五、装置的功能参数要求

装置主要由实验控制屏和实验桌两部分组成。

装置主要由两大部分组成,一部分为数电实验功能板,另一部分模电实验功能板,主要功能组成如下:

### (一) 数电实验功能板:

- (1) 手动单脉冲电路 1 组: 可同时输出正负两个脉冲, 脉冲幅值为 TTL 电平。
- (2) 连续脉冲一组, 输出为 TTL 电平:

固定频率脉冲源：1HZ、1KHZ、10KHZ、100KHZ、1MHZ；

(3) 六位高精度数字频率计，测量范围：0-9.9999MHZ 误差 $<1\text{HZ}$ （由 CPLD 芯片设计）

(4) 逻辑电平的输入与显示：

A、八位独立逻辑电平开关：可输出“0”、“1”电平（为正逻辑）。

B、八位由红色 LED 及驱动电路组成的逻辑电平显示电路。

(5) 数码管显示：

A、4 位由八段 LED 数码管组成的 BCD 码译码显示电路；

B、1 位八段 LED 数码管，引脚全部引出，用于数码管实验。

(6) 时序发生器及启停控制电路。

(7) 8 芯、14 芯、16 芯、20 芯、28 芯等圆孔插座 21 只，可满足各种 IC 芯片

(8) 各阻值电位器 4 只。

(9) 常用规格电阻电容 30 只

数电实验功能板设有可装、卸固定线路实验小板的插座四只，可选购数字 EDA 下载板。

## (二) 模电实验功能板：

②可调直流信号源：

双路 $-0.5\text{V}\sim+0.5\text{V}$ ； $-5\text{V}\sim+5\text{V}$  两档连续可调。

③低频信号源：2HZ-20KHZ 0-10V(新增)

分别可输出方波、三角波、正弦波三种波形

④数字式频率计和直流电压表(A9 有；A6 无)

⑤分立元件电路

整流、滤波和稳压电路；单级放大电路；两级阻容耦合放大电路；负反馈放大电路；射极跟随器；差动放大电路；互补对称功放电路；电位器组；电阻、电容和二三极管、场效应管、可控硅等组成。

⑥集成模拟电路

两个独立的运算放大器(741)；集成功放(LM386)

模电实验功能板设有可装、卸固定线路实验小板的插座四只，配有共射极单管放大器/负反馈放大器实验板、射极跟随器实验板、RC 正弦波振荡器实验板、差动放大器实验板及 OTL 功率放大器实验板共五块，可采用固定线路及分立元件灵活组合进行实验。另外，还可选购模拟 EDA 下载板。

## 三、函数信号源

1) 脉冲信号源：(1) 输出电压：不小于 3V，(2) 输出频率：1Hz~550KHz 连续可调，(3) 输出波形：矩形波；

2) 正弦波信号源：(1) 小信号输出 1Hz~550KHz，功率输出 1~2W，(2) 输出电压幅度：0~10Vpp 连续可调，(3) 输出电流：小信号端  $I_{\text{max}} \geq 50\text{mA}$ ，功率输出端  $I_{\text{max}} \geq 500\text{mA}$ ；

3) 方波信号源: (1) 输出频率: 1Hz-550KHz 连续可调, (2) 输出幅度: 0-10V<sub>p-p</sub> 连续可调;

4) 三角波信号源: (1) 输出频率: 1Hz~550KHz 连续可调, (2) 输出幅度: 0~10V<sub>p-p</sub> 连续可调;

5) 频率计: (1) 显示方式: 数字显示, (2) 测频范围: 1Hz~1MHz

实验连接点、测试点采用高可靠自锁紧防转叠插座及测试弯针, 设有高可靠圆脚集成块插座(40P1 只、14P1 只、8P2 只)及镀银长紫铜管等, 供插各种集成块、三极管、电容及电阻等器件, 接触性能良好, 实验可靠。

实验功能板采用 2mm 厚的敷铜板制成, 正面印有元器件图形符号、字符及连线, 反面是相应连线并焊好相应器件。

装置设有电流型漏电保护器, 控制屏若有漏电现象, 漏电流超过一定值, 即切断电源。

## (九) 通信原理/高频电路实验室

### (一) 通信原理综合实验箱 10 台

#### 一、产品功能:

现代通信技术实验箱针对电子和通信工程专业学生, 系统完成《通信原理》等现代通信技术相关课程实验专门研制的实验平台。

实验平台系统性强, 它可实现: 信源的模数转换、模拟调制、信道仿真、模拟解调、信宿的数模转换的频带传输过程; 信源的模数转换、信道复接、信道纠错编码、光纤传输、帧同步位同步、纠错译码、解复接、信宿的数模转换的基带传输过程; 全部采用模块化结构, 各模块既能完成完整通信系统中对应单元部分实验, 又能由学生用单元模块构建一个完整通信系统进行系统实验, 有助于学生理解通信系统中各要素的作用; 实验平台把通信系统中涉及的基本电路、终端编译码、线路编译码、调制解调、信道传输等重要的理论安排了相应的实验内容。

#### 二、技术指标:

1. 结合高等学校电子信息类规划教材, 满足《通信原理》、《现代通信原理》实验教学装置。
2. 采用了“底板+实验模块”的结构, 各个模块独立设计, 能方便地组合进行单元实验和多种单/双工通信系统实验。
3. 实验模块的输入输出信号都采用铆孔开放, 根据实验需要进行连接组合。
4. 每个实验模块都采用有机玻璃覆盖保护, 方便管理。
5. 实验中的重要参数都可以调节或设置, 方便分析对比。
6. 能完成单元、系统实验, 涵盖了终端编译码、线路编译码、调制解调、信道传输等方面的内容。
7. 内置函数信号源、数字信号源、电话接口、计算机接口、同轴电缆信道、光信道、音频功放等功能模块, 详细见“系统组成”项。
8. 内置 4 组稳压电源, 全部具有短路软截至保护自动恢复功能, 并提供电源输出接口。
9. 系统涉及了计算机通信、MS51、DSP、CPLD 等多种技术, 并留有开发接口, 二次开发性



强。

### 三、系统组成:

本系统由 1 个底板和 16 个标准配置实验模块组成

#### 1. 底板模块:

模拟信号源	DDS 信号源	能产生: 正弦波、三角波、占空比可变的抽样脉冲信号
	同步正弦波	频率 2KHZ, 幅度 0~10V 连续可调。
语言输入输出端口	1 路喇叭 1 路话筒	提供发送输出、接收输入的连接接口
抽样脉冲	同步矩形脉冲	频率 8KHZ
	非同步矩形脉冲	频率 2~35KHZ 连续可调
USB 接口	USB	提供发送输出、接收输入的连接接口
电源		提供-12V、+12V、+5V、-5V 等系统电源, 另提供输出接口
实际通信信道	同轴电缆	1310nm、1550nm 一体化光端机, 此部分选配
	光纤通信	
音频终端	终端滤波放大器	提供多组滤波器、音频功放、喇叭
眼图观测		可观测噪声、串扰、理想眼图
实验模块接口		可同时安放 9 个实验模块, 完成单元、系统性实验
数字信号源	15 位 m 序列	频率 2KHZ、32KHZ 可设置, 另可根据用户要求配置
	31 位 m 序列	
	手工设置序列, 全 1、全 0, 其它	

#### 2. 实验模块组成要求:

- |     |                  |                                   |
|-----|------------------|-----------------------------------|
| 1   | 时钟与基带数据发生模块      | 提供系统时钟和各类数字信号源                    |
| 2   | PAM 脉冲幅度调制模块     | 完成抽样定理、PAM 调制、传输模拟实验              |
| 3   | PCM/ADPCM 编译码模块  | 完成 PCM、ADPCM 编译码单元实验              |
| 4   | CVSD 增量调制编译码模块   | 完成 CVSD 编译码单元实验                   |
| 5   | AMI /HDB3 编译码模块  | 完成 AMI /HDB3 编译码单元实验              |
| 6、7 | 频分复用和频率合成模块      | 完成线路成形与频分复用<br>完成压控振荡器、频率合成实验     |
| 8   | FSK (MSK) 调制模块   | 完成 MSK、FSK 调制实验                   |
| 9   | FSK (MSK) 解调模块   | 完成 MSK、FSK 解调实验                   |
| 10  | BPSK (DPSK) 调制模块 | 完成 BPSK、DPSK 调制实验                 |
| 11  | BPSK (DPSK) 解调模块 | 完成 BPSK、DPSK 解调实验                 |
| 12  | 噪声模块             | 提供白噪声                             |
| 13  | 复接/解复接、同步提取模块    | 完成多种数据的时分复接解复接、码分复接解复接、位同步帧同步提取实验 |

- 14 卷积、汉明、交织、循环编 完成卷积、卷积、汉明、交织、循环编码实  
码模块 验，多种码型变换
- 15 卷积、汉明、交织、循环传 信道仿真  
输模块
- 16 卷积、汉明、交织、环译码 完成汉明、交织、循环译码实验，  
模块

## （二）高频电路实验室

### 高频电子线路实验箱 10 套

#### 一、产品功能：

高频电子线路实验箱包含 15 个基本实验模块。各模块除可单独进行测试外，还可将各模块相互连接组成无线发送和接收系统，进行无线传输系统实验和性能测试。实验箱设计成主板加模块形式，主板上配备了函数信号发生器、音乐信号、语音信号、高频信号发生器、频率计模块，实验时只需插上相应模块无需外置仪表（除示波器）即可进行实验，主板上可同时安放六块实验模块。实验箱各模块性能稳定，测试点与参数调节设置合理，输出波形和系统实验效果理想。

#### 二、实验项目及内容：

##### 1. 小信号调谐放大电路实验（含单调谐和双调谐）

主要实验内容：测试单调谐与双调谐放大器的电压增益、通频带、选择性和动态范围。

##### 2. 非线性丙类功率放大电路实验

主要实验内容：观察高频功率放大器丙类工作状态的现象，测试丙类功放的调谐特性、负载特性，测试激励信号变化、负载变化、电源电压变化对工作状态的影响，能清晰地观察欠压、临界和过压三种状态的余弦脉冲波形。

##### 3. 三点式振荡器实验（含 LC 振荡器和晶体振荡器）

主要实验内容：观察 LC 振荡器中电源电压，反馈系数和负载对振荡器的影响，观测并比较 LC 振荡器和晶体振荡器的频率稳定度。测试并比较西勒电路与克拉泼电路的特性。

##### 4. 中频放大器实验

主要实验内容：用点测法测出中频放大器的幅频特性，测试中放的电压增益，通频带和选择性。

##### 5. 混频器实验（含三极管混频和集成乘法器混频）

主要实验内容：测量混频器输入，输出频率之间的关系，观察输入波形为调幅波时混频器的输出波形。

##### 6. 幅度调制器实验（含功放基极调幅和模拟乘法器调幅）

主要实验内容：模拟乘法器的输入失调电压、直流调制特性测量，观察改变调幅时输出波形的变化并计算调幅度。应用模拟乘法器 MC1496 实现全载波调幅、双边带调幅。

##### 7. 包络检波和同步检波实验

主要实验内容：实现普通调幅波的解调，观察双边带调幅波的解调，观察对角线失真、负峰切割失真以及检波器不加高频滤波时的现象。

##### 8. 变容二极管调频实验

主要实验内容：观测压控振荡器（VCO）的振荡频率，测试变容二极管的静态调制特性，观察调频波波形，观察调制信号振幅变化时对频偏的影响，观察寄生调幅现象。

##### 9. 鉴频器实验（电容耦合回路相位鉴频器）

主要实验内容：了解电容耦合相位鉴频器的工作原理，测量鉴频特性曲线。

#### 10. 4046 锁相环组成的频率调制器实验。

主要实验内容：观察锁相环的同步带和捕捉带，观察锁定后的典型波形，观察输入调制信号为正弦波和方波时的调频波形。

#### 11. 4046 锁相环组成的鉴频器实验

主要实验内容：掌握用 4046 锁相环实现频率解调的原理，观测无输入信号时的输出方波，观测正弦波调制和方波调制的调频波的解调。

#### 12. 自动增益控制 (AGC) 实验

主要实验内容：改变中放输入信号幅度，测量 AGC 电压变化情况，改变中放输入信号幅度，比较接与不接 AGC 时，中放输出幅度的变化情况。

#### 13. 调幅发射机联调实验

主要实验内容：将各所需模块连接成调幅发射机，测试各模块输入输出波形，并调整各模块可调元件，使发射机输出达最佳状态。

#### 14. 调幅接收机联调实验

主要实验内容：将各所需模块连接成调幅接收机，测试各模块输入输出波形，并调整各模块可调元件，使接收机输出达最佳状态。

#### 15. 发射与接收完整系统的联调实验

主要实验内容：将各模块构成一个完整的收发系统（可以是无线收发，也可以用电缆将收发连接，有四种连接方案），通过测试各部分波形，比较发射与接收波形，建立起完整的通信概念。

### 三. 技术指标：

#### 1) 内置实验仪器技术指标：

##### 1. 函数发生器（低频信号源）

输出波形：正弦波，三角波，方波

输出频率范围：正弦波：100Hz~10KHz

三角波：100Hz~10KHz

方波：100Hz~10KHz

输出幅度：10MVp-p~5Vp-p（连续可调）

音乐信号，话筒接口，音频功放、喇叭（可构成系统）

##### 2. 高频信号源

输出波形：正弦波

频率范围：1.5MHz~20MHz（分为 6 个波段）

输出幅度：10MVp-p~2Vp-p（连续可调）

##### 3. 频率计

测量频率范围：40MHz 以内，可升级到 70MHz。

##### 4. 内置电源

输入：AC 220V±22V, 50Hz±2Hz

输出：DC ±12V, ±5V 直流稳压源。

#### 2) 实验模块技术指标：

1. 单调谐回路谐振放大器（谐振频率 6.3MHz）

2. 双调谐回路谐振放大器（谐振频率 6.3MHz）

3. LC 与晶体振荡器（LC 频率 4—12MHz, 晶振 6MHz）

4. 晶体三极管混频器（本振输入 8.8MHz, 载波 6.3MHz, 输出 2.5MHz）

5. 集成乘法器混频器（本振输入 8.8MHz, 载波 6.3MHz, 输出 2.5MHz）

6. 中频放大器（放大 2.5MHz 的中频信号）
7. 集成乘法器幅度调制电路（载波频率 20MHz 以内，音频 10KHz 以内）
8. 集成乘法器幅度解调电路（同步解调）
9. 晶体二极管检波器（包络检波，可观察对角切割失真和底部切割失真，并有低频放大）
10. 高频功率放大与发射实验（6.3MHz 发射，可进行基极调幅）
11. 变容二极管调频（8.5MHz 中心频率）
12. 电容耦合回路相位鉴频器（8.5MHz 中心频率）
13. 4046 锁相环组成的频率调制器（输出方波）
14. 4046 锁相环组成的鉴频器（与 4046 频率调制器配套使用）
15. 自动增益控制（AGC）电路
16. 调幅接收机联试（利用上述 1、2、3、4、5、6、7、10、16 等模块可构成调幅接收机）
17. 调幅发射机联试（利用上述 3、8、11、17、18. 模块可构成调幅发射机）
18. 收发联试（可连接成无线收发系统，也可用电缆将收发连接起来构成系统，有四种连接方案）

### 3、电话单机 10 台

1 路喇叭 1 路话筒 提供发送输出、接收输入的连接接口

### 4、双踪示波器 10 台

技术参数：

- 1) 垂直频响达 20MHz，最高灵敏度达 1mV/DIV。
- 2) 具有宽电压输入范围灵敏度可达 20V/DIV。
- 3) 垂直工作方式具有：CH1、CH2、ALT、CHOP、CH1+CH2、CH1-CH2。
- 4) 触发源选择具有：内、外、电源（内触发具有交替功能）。
- 5) 触发与扫描方式具有：常态、自动、电视场和电平锁定。
- 6) 扫描时间最慢为 0.5s/DIV；最快为 0.2us/DIV，当扩展×10 时可达 20ns/DIV。
- 7) 扫描具有释抑时间调节，能同步周期性的复杂波形。
- 8) 具有 X-Y 显示功能，最高灵敏度达 1mV/DIV。

### 5、高频信号发生器 10 台；

技术参数：

- 1) 档位：A: 100KHz - 300KHz  
           B: 300KHz - 1MHz  
           C: 1MHz - 3.2MHz  
           D: 3MHz - 10MHz  
           E: 10MHz - 35MHz  
           F: 32MHz - 150MHz
- 2) 频率范围：100KHz~150MHz（三次谐波达 450MHz）
- 3) 频率精度：±3%
- 4) 输出波形：正弦/调频

- 5) 输出阻抗: 600Ω
- 6) 射频输出:  $\geq 100\text{mV}_{\text{rms}}$  (在频率  $1\text{t}; 35\text{MHz}$  时)
- 7) 电平控制:  $1\text{mV} \sim 100\text{mV}$
- 8) 电源:  $220\text{V}/110\text{V} \pm 10\%$ ;  $50\text{Hz}/60\text{Hz}$

## 6、万用表 10 台;

技术参数:

1) 功能	最大量程	误差
2) 直流电压	600V	$\pm 0.5\%$
3) 交流电压	600V	$\pm 1.2\%$
4) 直流电流	10A	$\pm 2.5\%$
5) 数字万用表电阻	$2\text{M}\Omega$	$\pm 0.8\%$
6) 二极管测试	有	

## 7、实验板 G1、G2 、G3、G4 各 10 套。

## 8、频率计 10 台。

技术参数:

1) 频率测量	A 通道测量范围: $0.01\text{Hz} - 50\text{MHz}$ B 通道测量范围: $50\text{MHz} - 2.4\text{GHz}$	基本精度 $\pm (2 \times 10^{-5} + 3)$ 基本精度 $\pm (2 \times 10^{-5} + 3)$
2) 周期测量	A 通道测量范围: $0.02\mu\text{s} \sim 10\text{s}$ B 通道测量范围: $0.5\text{ns} \sim 0.02\mu\text{s}$	灵敏度 $80\text{mV}_{\text{rms}} > 1\text{s}$ 灵敏度 $500\text{mV}_{\text{rms}} < 1\text{s}$
3) 周期测量 范围	$0.5\text{ns} \sim 10\text{s}$	
4) 闸门调节 范围	$100\text{ms} \sim 10\text{s}$ 连续可调	
5) 衰减器衰 减量	$20\text{dB}$	
6) 输入阻抗	$1\text{M}\Omega$	
7) 电源适用 范围	AC $220\text{V}/110\text{V}$ $50\text{Hz}/60\text{Hz}$	

## 9、实验桌子 20 张，椅子 40 张

## (十) PLC/EDA 实验室

## PLC/EDA 实验装置 10 台

### 一. 产品基本功能:

装置配备单片机、CPLD、FPGA、EDA、PLC、变频器、触摸屏综合实验仪，提供所有的接口实验，采用开放式、模块化结构。满足《MCS-51/196 单片机原理与接口》、《单片机控制技术》、《可编程控制器》、《PLC》《C8051F 高速 SOC 单片机原理及应用》、《触摸屏》、《变频器》、《EDA》等课程教学的配套实验要求，能开展相关教学实验、课程设计、毕业设计工作。

### 二. 系统组成:

- 1、系统配置性能优越的 51/96 通用仿真器;由主板，核心板及下载器组成;
- 2、输入接口（单次脉冲源，两路 0—5V 可调电源，时钟发生器，8 位拨码开关，555 信号源，8 位查询式键盘，4×4 阵列式键盘。
- 3、输出接口：扬声器驱动，串行静态显示，动态扫描显示，128×64 点阵图文液晶显示模块，16 位逻辑电平显示，I2C 总线时钟，十字路口交通灯/汽车信号转弯灯/舞台灯，继电器控制，2 只 8×8 双色点阵显示，蜂鸣器控制。
- 4、通信接口芯片：USB1.1 通信接口，CAN2.0 通信接口，以太网通信接口，RS232 通信接口，RS485 通信接口，USB2.0 通信接口，红外线无线接口;
- 5、常用接口芯片：74LS164 串转并接口，74LS165 并转串接口，8255 接口，8155 接口，8253 定时器/计数器扩展接口，8250 和 8251 异步通信接口，MAX813 看门狗接口，I2C 总线接口，AD/DA 转换，实时时钟/日历控制（6 组），温度传感器与温度控制，红外收发电路，8279 键盘扫描，74LS138 译码器，v/F 转换电路，语音芯片 ISD1420;
- 6、存储器接口芯片：SRAM62256 数据存储器，I2C(AT24C02)接口,93C46 存储器,(27C512)程序存储器
- 7、常用设备:直流电机驱动，步进电机驱动，扬声器，蜂鸣器，继电器，继电器，DS18B20 温度控制
- 8、开发工具:单片机仿真器，ISP 烧录器。
- 9、上位仿真软件支持汇编和 C 语言。
- 10、数据转换：并行 A/D，D/A 转换接口，串行 A/D，D/A 转换接口;
- 11、含电源模块，能提供各模块的电源需求。
- 12、配置足够配套接线。
- 4、配有适应 WindowsMe/2000/xp 等操作平台的调试软件。

### PLC 可编程序控制器:

- ★1、三菱 FX1N-40MR 主机，输入开关 12 点，输入按钮 12 点
- 2、输出继电器及指示灯指示，安全接口接出；
- 3、实训箱含 12V、24V 电源输出；
- 4、连接导线：连接实训箱和电力拖动板用导线 20 根；连接实训箱上各接点用导线 40 根；
- 5、输入输出通过继电器隔离。
- 6、PLC实验电路：1、基本指令的练习、模拟电机正反转控制、模拟霓虹灯控制、电视模拟发射塔、交通灯控制系统、自动送货装车系统、水塔水位自动控制、自动成型机系统、多液体自动控制系统、自动冲压机控制系统、电梯模拟控制系统、邮件自动分拣系统、自动洗衣机控制系统、电镀控制系统、自动售货机系统、继电器控制实验配置变频器挂箱、继电控制实验挂箱、三相异步电动机。

## 二、实验项目要求：

### （一）单片机实验系统

#### 1、软件实验

- （1）清零程序；（2）拆字程序；（3）拼字程序；（4）数据区传送子程序；（5）数据排序实验；（6）查找相同数据个数；（7）无符号双字节快速乘法子程序；（8）多分支程序；（9）脉冲计数实验；
- （10）电脑时钟实验。

#### 2、硬件实验

- （1）P1口亮灯实验；
- （2）P1口转弯灯实验；
- （3）P3.3口输入，P1口输出实验；
- （4）工业顺序控制实验；
- （5）8255 A、B、C口输出方波实验；
- （6）8255 PA口控制PB口；
- （7）8255控制交通灯；
- （8）简单I/O扩展实验；
- （9）A/D0809转换实验；
- （10）D/A0832转换实验；
- （11）8279键盘显示实验；
- （12）I2C储存卡读写实验；
- （13）继电器控制实验；

- (14) 步进电机控制;
- (15) 8253方波实验;
- (16) 小直流电机调速实验;
- (17) 16\*16 LED点阵显示实验;
- (18) 8250可编程异步通讯接口实验 (自发自收);
- (19) 8251可编程通讯接口实验 (与PC机);
- (20) 单片机RS232/485串行发送实验 (双机通讯);
- (21) 单片机RS232/485串行接收实验 (双机通讯);
- (22) 温度压力实验;
- (23) DS18B20单总线温度测量实验
- (24) PWM实验
- (25) 射极跟随器

## **(二) EDA/CPLD/FPGA 实验系统**

模块实验:

- (1) A/D 0809模数转换器实验;
- (2) D/A 0832数模转换器实验;
- (3) 步进电机控制实验;
- (4) 16\*16 LED点阵显示实验;
- (5) 电子时钟实验;
- (6) 数码管静态显示实验;
- (7) 4\*4键盘扩展实验;
- (8) 128\*64 LCD液晶显示实验;
- (9) 电子音乐演奏实验;
- (10) RS232串口发送实验 (SEND);
- (11) RS232串口接收实验 (RECEIVE);
- (12) 单片机总线接口实验;
- (13) 异步串口通讯 (UART)

## **(三) PLC 实验项目**

- 1、基本指令的练习
- 2、模拟电机正反转控制



- 3、模拟霓虹灯控制
- 4、电视模拟发射塔
- 5、交通灯控制系统
- 6、自动送货装车系统
- 7、水塔水位自动控制
- 8、自动成型机系统
- 9、多液体自动控制系统
- 10、自动冲压机控制系统
- 11、电梯模拟控制系统
- 12、邮件自动分拣系统
- 13、自动洗衣机控制系统
- 14、电镀控制系统
- 15、自动售货机系统
- 16、继电器控制实验

#### **变频控制实验项目**

- 1、面板功能参数设置与操作实训
- 2、多段速度选择变频调速实训
- 3、面板操作的变频器开环调速实训
- 4、外部模拟量控制变频器开环调速实训
- 5、变频器报警与保护功能实训

#### **电气控制实验项目**

- 1、接触器点动控制线路
- 2、接触器自锁控制线路
- 3、点动控制又可自锁控制线路
- 4、接触器联锁正反转控制线路
- 5、按钮联锁正反转控制线路
- 6、按钮和接触器双重联锁正反转控制线路
- 7、启动顺序控制线路(一)
- 8、启动顺序控制线路(二)
- 9、停止顺序控制线路

## PLC控制三相异步电机实验项目

- 1、PLC电动机单向点动控制
- 2、PLC电动机单向连续运转控制
- 3、PLC电动机单向连续带点动控制
- 4、PLC电动机多地控制
- 5、PLC电动机顺序控制
- 6、PLC电动机双重联锁正、反转控制
- 7、PLC自动往复控制
- 8、PLC电动机串电阻降压启动控制
- 9、PLC电动机Y- $\Delta$ 降压启动控制
- 10、PLC控制变频器实验
- 11、触摸屏的基本操作
- 12: 触摸屏与 PLC 控制实验
- 13: 触摸屏与变频器的控制实验
- 14: 触摸屏与 PLC、变频器的综合控制实验

### (十一) 过程控制实验室

#### 过程装备安装调试综合实训装置 1套

##### 1) 设备参数:

★1、提供双回路，每个回路具有一个24V脉冲式输出水泵，水泵流量可控，一个压力检测，一个流量检测，可以进入两个容器。具有泄漏通道。一个储水箱，两个上水箱。每上水箱都有液位检测。

(1) 两容水箱(一个为有机玻璃，另一个为不锈钢)，支持水平两容和垂直两容，配置两个液位检测。所有容器有盖子，带液位刻度显示。

(2) 管路附件：。6个金属手阀，水箱之间有管道互通连接。PVC管道连接，牢固，安全。

(3) 大水箱：容积大，一体化设计，系统要求使用纯净水或者自来水。

(4) 材质：304不锈钢（加热水箱）+有机玻璃；控制器：西门子 200SMART；

3、配电：系统表面不存在强电设计要求，采用24V3A适配器，直接提供直流安全电，安全可靠，简洁。设计提供扩展外围控制器或者信号板的电源接口。

4、传感器采用工业级。

(1) 压力变送器：1个，4-20mA标准模拟信号，扩散硅压力变送器，0.25%精度。工业级

精小型，

(2) 涡轮流量计：2个，LWGY-10，精度1%，脉冲输出。

(3) 液位变送器：2个，4-20mA标准模拟信号扩散硅型液位变送器，0.25%精度。工业级精小型

5、执行单元。

(1) 加热单元：1个

(2) 电动球阀：2个，D0，24VDC

## 2) 实验内容：

温度检测和仪表校准系统组成

容积液位特性测量实验

管道流量压力特性实验

压力控制实验

流量控制实验

液位控制实验

温度控制实验

流量比值控制实验

流量液位串级控制和其他控制比较实验

流量液位前馈反馈控制和其他控制比较实验

水平双容液位控制实验

垂直双容液位控制实验

可供客户开发其他控制算法(参考)：

模糊控制

神经网络PID控制

预测控制

数字PID

## 二. 投标分项报价表

序号	货物名称	品牌、型号规格	原产地及生产厂商	单位	数量	单价	小计	备注
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
	...							
	...							

投标人公章：

## 三. 投标响应表

按招标文件规定填写			按投标人所投内容填写	
第一部分：技术部分响应				
序号	品名	技术规格及配置	品牌、型号、技术规格及配置、材质	偏离说明
1				
2				
3				

4				
<b>第二部分：资信部分响应</b>				
序号	内容	招标要求	投标承诺	偏离说明
1	供货及安装 期限			
2	免费质保期			
3	付款响应			
4	业绩			
5	其他			

投标人公章：

备注：

- 1、投标人必须将所有设备逐项填写响应表，否则视为废标；要逐项对应描述投标货物主要参数、材质、配置及服务要求，如不进行描述，仅在响应栏填“响应”或未填写或复制（包括全部复制或主要参数及配置的复制）招标文件技术参数的，包括有选择性的技术响应（例如在某一分项中出现两个及以上的投标品牌或两种及两种以上的技术规格），均可能导致投标无效，带星号参数为关键指标，必须完全响应和满足，否则视为废标；
- 2、投标人所投产品如与招标文件要求的规格及配置不一致，则须在上表偏离说明中详细注明。
- 3、响应部分可后附详细说明及技术资料，并注明投标文件中对应的页码范围。

#### 四、投标人资格

- 1、投标人须符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条的规定条件；
- 2、投标人具有独立法人资格，有能力提供招标货物及服务的国内代理商或制造商，具有有效的营业执照、组织机构代码证、税务登记证（三证合一的可仅提供营业执照）；注册资金不少于 200 万。
- 3、若为代理商投标，则需提供制造商为其出具的授权书原件，或在投标文件中承诺，中标后签订合同前出具制造商授权原件；
- 4、企业（投标人或制造商）近三年（2015 年 1 月 1 日至今）在国内具有同类型货物供货合同。
- 5、本项目不接受联合体投标。

## 五. 投标授权书

本授权书声明：\_\_\_\_\_公司（工厂）授权本公司（工厂）\_\_\_\_\_（投标人授权代表姓名、职务）代表本公司（工厂）参加某集中采购代理机构\_\_\_\_\_采购活动，全权代表本公司处理投标过程的一切事宜，包括但不限于：投标、参与开标、谈判、签约等。投标人授权代表在投标过程中所签署的一切文件和处理与之有关的一切事务，本公司均予以认可并对此承担责任。投标人授权代表无转委托权。特此授权。

本授权书自出具之日起生效。

特此声明。

投标人公章：\_\_\_\_\_

日期：\_\_年\_\_月\_\_日

## 六. 生产厂商授权书

（如允许标后提供授权，或为自制产品，或不允许代理商/销售商投标，不需此件）

致：

\_\_\_\_\_（生产厂商名称）是根据\_\_\_\_\_依法正式成立的，主营业地点在\_\_\_\_\_（生产厂商地址）。\_\_\_\_\_公司是我公司正式授权经营我公司\_\_\_\_\_（产品名称）的商家，它有权提供第\_\_\_\_\_号\_\_\_\_\_

所需的由我公司生产或制造的货物。

我公司保证与投标人共同承担该项目的相关法律责任及义务。

贸易公司名称(如涉及进口产品)：\_\_\_\_\_

出具授权书的生产厂商名称：\_\_\_\_\_

授权人公章：\_\_\_\_\_

日 期： \_\_\_\_\_

## 七. 供货安装培训方案

(投标人可自行制作格式)

## 八. 售后服务体系与维保方案

(投标人可自行制作格式)

## 九. 所投货物的技术资料或样本等

(投标人可自行制作格式，可附产品技术彩页)