

合同编号：郑大-询价-2021-0052

郑州大学政府采购货物合同

甲方：郑州大学

乙方：浙江求是科教设备有限公司

本合同于 2021 年 12 月 16 日由甲乙双方按下述条款签署。

在甲方为获得（现代数字电子技术实验系统、模拟电子技术实验系统、可编程控制器实验装置等）货物和伴随服务实施公开招标情况下，乙方参加了公开招标。通过公开招标，甲方接受了乙方以总金额（小写：¥715000.00 元、大写：人民币柒拾壹万伍仟元整）（以下简称“合同价”）的投标。双方以上述事实为基础，签订本合同。

一、供货范围及分项价格表（详见附件 1、附件 2）

1. 本合同所指设备详见附件 1、附件 2，此附件是合同中不可分割的部分。
2. 总价中包括设备金额、包装、运输保险费、装卸费、安装及相关材料费、调试费、软件费、检验费及培训所需费用及税金等，甲方不再另行支付任何费用。

二、质量及技术规格要求

乙方须按合同要求提供全新设备（包括零部件、附件、备品备件等），设备的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标标书要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方响应文件及澄清文件中明确的技术标准。

乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范；并于 2022 年 01 月 15 日前进驻安装现场；所有设备运送到甲方指定地点后，双方在 1 日内共同验收并签署验收意见。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。甲方如果发现乙方所供设备不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

三、包装与运输

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

四、质保期与售后服务（详见附件 3）

1. 所有设备免费质保期为三年（自验收合格并交付给甲方之日起计算），终身维护、维修。
2. 在质保期内，因产品质量造成的问题，供货方免费提供配件并现场维修，且所提供的任何零配件必须是其原设备厂家生产的或经其认可的。产品存在质量问题，甲方有权要求乙方换货。
3. 乙方须提供一年次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。
4. 乙方承诺凡设备出现故障，自接到甲方报修电话 1 小时内响应，3 小时内到达现场，24 小时内解决故障问题。保修期外只收取甲方零配件成本费，其他免费。
5. 乙方有责任对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。
6. 其它：无。

五、技术服务

1. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及人次国内操作培训。
2. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。
3. 软件免费升级和使用。

六、专利权

乙方应保证甲方在使用其所提供的产品时免受第三方提出侵犯其专利权、商标权或保护期的起诉。

七、免税

1. 属于进口产品，用于教学和科研目的的，中标价为免税价格。
2. 免税产品应由甲乙双方依据海关的要求签订委托进口代理协议，确认甲乙双方的责任与义务。委托进口代理协议作为本合同的不可分割部分。
3. 免税产品通关时乙方必须进行商检，未商检的，造成的损失由乙方承担。

八、交货时间、地点与方式

1. 乙方于 2022 年 01 月 15 日之前将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安装、调试完毕，并具备使用条件，未经甲方允许每推迟一天，按合同总额的千分之五扣除违约金。
2. 乙方负责所供货物包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方

现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担。

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

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

九、验收方式

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

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

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

十、付款方式

1. 本合同总价款（大写）为：人民币柒拾壹万伍仟元整（小写：¥715000.00 元）。

2. 付款方式：货物验收合格后，经审计后，甲方向乙方支付全部货款的 95%即人民币元整（小写：¥679250.00 元），质保期满后，甲方向乙方支付剩余的全部货款即人民币元整（小写：¥35750.00 元）。

十一、履约担保

乙方向甲方以转账的方式提供合同总额 5%的履约保证金。履约担保金在签订合同前交学校财务处，货物验收合格，正式交付使用后予以退还。

十二、违约责任

乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求，甲方有权拒收，由此产生的一切费用由乙方负责；因货物更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理，乙方应向甲方每天支付合同标总额日千分之五的违约金。甲方无正当理由拒收设备，应向供方偿付拒收设备款额百分之五的违约金。

甲方逾期付款，应向乙方支付本合同标的总额的日万分之四的违约金。

十三、其它

1. 组成本合同的文件及解释顺序为：投标书及其附件、本合同及补充条款；招标文件及补充通知；中标通知书；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件。

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

3. 本合同共 43 页，一式八份，甲方执四份，乙方执二份，招标公司执二份。

4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 合同有效期：本合同双方签字盖章后生效，合同签署之日起至合同内容执行完毕为本合同有效期。

甲方：郑州大学

地址：河南省郑州市高新区科学大道 100 号

签字代表（或委托代理人）：梁鹏

电话：

开户银行：工商银行郑州中苑名都支行

开户名称：郑州大学

账号：1702021109014403854

合同签署日期：2021 年 12 月 16 日

乙方：浙江求是科教设备有限公司

地址：浙江省杭州市莫干山路 1418 号

签字代表：朱安州

电话：0371-88409120

开户银行：杭州银行股份有限公司莫干山路支行

开户名称：浙江求是科教设备有限公司

账号：0860 8100 0122 17

附件 1:

供货范围及分项价格表

单位: 元

序号	设备名称	品牌型号	制造厂(商)	原产地(国)	数量	单价	合价	备注
1	数字电子技术实验箱	求是教仪 MDCL-1	浙江求是科教设备有限公司	中国	24	3450.00	82800.00	不免税
2	模拟电子技术实验箱	求是教仪 MACL-I	浙江求是科教设备有限公司	中国	12	3600.00	43200.00	不免税
3	单管放大电路实验板	求是教仪 ACL-A6	浙江求是科教设备有限公司	中国	30	210.00	6300.00	不免税
4	信号源	求是教仪 NEEL-03D	浙江求是科教设备有限公司	中国	32	780.00	24960.00	不免税
5	双路稳压电源及低压电源	求是教仪 NEEL-01C	浙江求是科教设备有限公司	中国	30	990.00	29700.00	不免税
6	元件箱	求是教仪 EEL-23E	浙江求是科教设备有限公司	中国	15	1650.00	24750.00	不免税
7	电路实验箱(一)	求是教仪 EEL-30	浙江求是科教设备有限公司	中国	10	900.00	9000.00	不免税
8	三相交流电源(不含调压器)	求是教仪 NEEL-002C	浙江求是科教设备有限公司	中国	15	760.00	11400.00	不免税
9	数字式交流电压表(含线路板)	求是教仪 MEL-001F	浙江求是科教设备有限公司	中国	16	1800.00	28800.00	不免税
10	可调电流源	求是教仪 NEEL-02B	浙江求是科教设备有限公司	中国	8	480.00	3840.00	不免税
11	继电接触控制箱(一)	求是教仪 NEEL-10	浙江求是科教设备有限公司	中国	11	1500.00	16500.00	不免税
12	启辉器	飞利浦 S10	飞利浦家居灯饰(宁波)有限公司	中国	100	3.20	320.00	不免税
13	直流电流取样线	求是教仪 S302-QS	浙江求是科教设备有限公司	中国	80	16.00	1280.00	不免税
14	交流电流取样线	求是教仪 S404-QS	浙江求是科教设备有限公司	中国	80	18.00	1440.00	不免税
15	S404 导线	求是教仪 S404	浙江求是科教设备有限公司	中国	998	9.00	8982.00	不免税
16	S302 导线	求是教仪 S302	浙江求是科教设备有限公司	中国	1000	8.00	8000.00	不免税
17	网络布线	求是教仪、定制	浙江求是科教设备有限公司	中国	1	9728.00	9728.00	不免税
18	实验室环境改造	求是教仪、定制	浙江求是科教设备有限公司	中国	1	96500.00	96500.00	不免税

19	可编程控制器实验装置	求是教仪 QSPLCW-SM2	浙江求是科教设备有限公司	中国	15	20500.00	307500.00	不免税
合计： 小写：¥715000.00 元 大写：人民币柒拾壹万伍仟元整								

附件 2:

设备技术规格参数、功能描述及配置清单表

序 号	设备名称	具体技术规格参数、功能描述及配置清单描述	单 位	数 量
1	MDCL-1 数字电子技术实验箱	技术规格参数: 1、输入电源: 单相三线220V $\pm$ 10% 50Hz; 2、工作环境: 温度-20℃~+70℃, 相对湿度<85% (25℃) 海拔<4000m; 3、重 量: $\leq$ 20 kg; 4、容 量: <200VA; 5、外形尺寸: 480mm $\times$ 320mm $\times$ 124mm。	台	24
		功能描述: 该实验系统采用固定式和模块式2种结构模式, 将数字电子技术实验所需的电源、电平指示、数码管显示、逻辑笔、数据开关、时钟信号等固定于实验系统的上下两部分, 实验系统的中间部分布置有6个160 $\times$ 100mm ² 标准实验模块, 这6个实验模块可以自由选择灵活组合, 并可以在使用几年后, 将过时的实验模块去掉换成新实验内容的模块。在实验内容设置上, 该实验系统保留了数字电子技术的基本理论、基本器件和典型应用的实验内容, 同时也增加了基于FPGA的现代数字电子技术实验内容, 并扩展了一定数量的单片机实验内容。也可以配置相应的实物对象, 以满足现代电子技术发展对人才培养的需要, 适用于各高等院校、职业院校电类和非典类的实验教学。		
		配置清单描述:		

		1、基本配置 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>型号</th><th>名称</th><th>数量</th><th>备注</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>MDCL-1</td><td>铝合金实验系统 1) 上实验板 2) 下实验板</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>DCL-M1</td><td>数电模块 (一)</td><td>2</td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td>DCL-M2</td><td>数电模块 (二)</td><td>2</td><td></td></tr> <tr> <td>4</td><td>DCL-M3</td><td>数电模块 (三)</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>5</td><td>DCL-M5</td><td>数电模块 (五)</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>6</td><td></td><td>实验导线及备件</td><td>1</td><td></td></tr> </tbody> </table> 2、FPGA 实验扩展模块 (整个实验室配 2 套) <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>型号</th><th>名称</th><th>数量</th><th>备注</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>MDCL-FPGA</td><td>FPGA 核心板</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>DCP-FPGA02</td><td>LED 及按键电路</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td>DCP-FPGA03</td><td>液晶及数码管显示电路</td><td>1</td><td></td></tr> </tbody> </table>	序号	型号	名称	数量	备注	1	MDCL-1	铝合金实验系统 1) 上实验板 2) 下实验板	1		2	DCL-M1	数电模块 (一)	2		3	DCL-M2	数电模块 (二)	2		4	DCL-M3	数电模块 (三)	1		5	DCL-M5	数电模块 (五)	1		6		实验导线及备件	1		序号	型号	名称	数量	备注	1	MDCL-FPGA	FPGA 核心板	1		2	DCP-FPGA02	LED 及按键电路	1		3	DCP-FPGA03	液晶及数码管显示电路	1			
序号	型号	名称	数量	备注																																																							
1	MDCL-1	铝合金实验系统 1) 上实验板 2) 下实验板	1																																																								
2	DCL-M1	数电模块 (一)	2																																																								
3	DCL-M2	数电模块 (二)	2																																																								
4	DCL-M3	数电模块 (三)	1																																																								
5	DCL-M5	数电模块 (五)	1																																																								
6		实验导线及备件	1																																																								
序号	型号	名称	数量	备注																																																							
1	MDCL-FPGA	FPGA 核心板	1																																																								
2	DCP-FPGA02	LED 及按键电路	1																																																								
3	DCP-FPGA03	液晶及数码管显示电路	1																																																								
2	MACL-I 模拟电子技术实验箱	技术规格参数: 1、输入电源: 单相三线220V±10% 50Hz; 2、工作环境: 温度-20℃~+70℃, 相对湿度≤85% 海拔≤4000m; 3、容量: <200VA; 4、外形尺寸: 520mm×350mm×100mm。 功能描述: MACL-I型模拟电子技术实验系统依据浙江大学电工电子教学实验中心“电路与电子技术实验”的要求设计而成。 该实验箱的主要设计思想: 随着学科建设的不断推进, 本科	台	12																																																							

	院校的基础课程的教改已成为各院校老师考虑的问题。模拟电子技术的课程内容的删减的依据是什么？保留的应该是： 1）与本基础课程相链接的知识；2）对专业课程起到承上作用的基础知识； 3）学生今后工作中需要用到知识。应该扩展的是：新的技术和新的知识。而那些多余的课程内容应该成为教改删除的对象。 众所周知，由于新技术的不断产生，现在学校课程越来越多，教学课时非常有限，精简教学内容已经刻不容缓了。我们教学设备制造企业理应承担起创新改革的责任，以适应学校对人才培养的要求。																																															
	配置清单描述： 实验配置表： <table><tr><th>序号</th><th>型号</th><th>名称</th><th>数量 (套)</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>QSSYX-07 A</td><td>铝合金实验箱</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>MACL-TOP -A</td><td>实验箱上固定板</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>MACL-BOT</td><td>实验箱下固定板</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>MACL-M1</td><td>模电模块（一）</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>MACL-M2</td><td>模电模块（二）</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>MACL-M3</td><td>模电模块（三）</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>MACL-M4</td><td>模电模块（四）</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>MACL-M50</td><td>光耦合电路</td><td>1</td><td></td></tr></table>	序号	型号	名称	数量 (套)	备注	1	QSSYX-07 A	铝合金实验箱	1		2	MACL-TOP -A	实验箱上固定板	1		3	MACL-BOT	实验箱下固定板	1		4	MACL-M1	模电模块（一）	1		5	MACL-M2	模电模块（二）	1		6	MACL-M3	模电模块（三）	1		7	MACL-M4	模电模块（四）	1		8	MACL-M50	光耦合电路	1			
序号	型号	名称	数量 (套)	备注																																												
1	QSSYX-07 A	铝合金实验箱	1																																													
2	MACL-TOP -A	实验箱上固定板	1																																													
3	MACL-BOT	实验箱下固定板	1																																													
4	MACL-M1	模电模块（一）	1																																													
5	MACL-M2	模电模块（二）	1																																													
6	MACL-M3	模电模块（三）	1																																													
7	MACL-M4	模电模块（四）	1																																													
8	MACL-M50	光耦合电路	1																																													

		<table border="1"> <tr> <td>9</td><td>MACL-M51</td><td>仪用放大器</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="5">以下配置为整个实验室配 1 套:</td></tr> <tr> <td>10</td><td>DGP-09</td><td>脉搏测量仪</td><td>1</td><td rowspan="4">整个实验室配 1 套</td></tr> <tr> <td>11</td><td>DGP-14</td><td>输液泵</td><td>1</td></tr> <tr> <td>12</td><td>MACL-M9-CZ</td><td>称重对象</td><td>1</td></tr> <tr> <td>13</td><td>MACL-M9-WK</td><td>温控对象</td><td>1</td></tr> </table>	9	MACL-M51	仪用放大器	1		以下配置为整个实验室配 1 套:					10	DGP-09	脉搏测量仪	1	整个实验室配 1 套	11	DGP-14	输液泵	1	12	MACL-M9-CZ	称重对象	1	13	MACL-M9-WK	温控对象	1		
9	MACL-M51	仪用放大器	1																												
以下配置为整个实验室配 1 套:																															
10	DGP-09	脉搏测量仪	1	整个实验室配 1 套																											
11	DGP-14	输液泵	1																												
12	MACL-M9-CZ	称重对象	1																												
13	MACL-M9-WK	温控对象	1																												
3	ACL-A6 单管放大电路实验板	技术规格参数: 工作环境: 温度-20℃~+70℃, 相对湿度≤85% 海拔≤4000m; 功能描述: 能够配合原有实验台完成单管放大电路实验。 配置清单描述: 单管放大电路实验板 1 套	个	30																											
4	NEEL-03D 信号源	技术规格参数: (1) 能输出各种波形, 输出经过功率放大, 另配一个6位显示的频率计。 (2) 输出波形: 方波、正弦波、三角波。 (3) 输出频率: 3Hz-1MHz连续可调。 (4) 正弦波波形失真: ≤1%。方波前沿: ≤100nS。 (5) 三角波非线性: 斜率变化不大于3%(100Hz)。 (6) 幅值调节范围: 0-17VP-P; 带有20dB、40dB衰减功能 (7) 带6位数字式频率计, 可作监示信号源输出, 还可作外接频率计用; (8) 频率计精度: 0.5级, 频率计测试范围: 0-1MHz。	个	32																											

		(9) 短路保护，调频时具有稳幅特性。 功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的信号源，与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致，配套使用。 配置清单描述： 信号源操作面板及线路板 1 套		
5	NEEL-01C 双路稳压电源及低压电源	技术规格参数： (1) 调节范围：0-30V连续可调； (2) 提供±5V/0.5A，±12V/0.5A稳压电源； (3) 电压稳定度<3%，纹波电压<1mV，调节精度1%； (4) 带三位半数显监视0-30V电压输出； (5) 具有短路保护和自动恢复功能。 功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的双路稳压电源及低压电源，与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致，配套使用。 配置清单描述： 双路稳压电源及低压电源操作面板及线路板 1 套	个	30
6	EEL-23E 元件箱	技术规格参数： 提供十进制电阻、各种固定电阻及可变电阻、可变电容、电感、发光二极管、稳压管等。 功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的元件箱，与学校现有元件箱的面板和接线孔等均保持一致，配套使用。 配置清单描述： 元件箱硬件 1 套	个	15

7	EEL-30 电路实验箱（一）	技术规格参数： 提供1mA/160Ω 方形直流表头，配合直流电流表设计电路、直流电流表设计电路、实验元器件等可完成直流电流表和直流电压表的量程扩展实验，使学生掌握指针仪表的设计原理、未知元件伏安特性的测绘、叠加原理（含电流取样插座）、戴维南定理等。	个	10
		功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的电路实验箱，与学校现有电路实验箱的面板和接线孔等均保持一致，配套使用。		
		配置清单描述： 电路实验箱硬件 1 套		
8	NEEL-002C 三相交流电源（不含调压器）	技术规格参数： 提供0-430V连续可调三相交流电源，同时得到0-250V单相可调电源（不含调压器），配有三只指针式交流电压表，可在电压表上指示三相电网电压和三相调压器的输出电压，并有断相指示，当电源电流短路或超过3A时，能自动跳闸告警，电源的短路、过流采用电子线路和保险丝双重保护。	个	15
		功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的三相交流电源，与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致，配套使用。		
		配置清单描述： 三相交流电源操作面板及线路板 1 套		
9	MEL-001F 数字式交流电压表（含线路板）	技术规格参数： 提供3只数字式交流仪表，采用ARM芯片设计。分别通过仪表两侧的开关可显示电压、电流、功率和功率因素等电量，即通过开关切换可得到3只电压、3只电流和3只功率及功率因	套	16

		素表。三相交流数字电压表：测量范围0-500V，量程自动切换，精度0.5级；三相交流数字电流表：测量范围0-3A，量程自动切换，精度0.5级。 功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的数字式交流电压表，与学校现有实验台的数字式交流电压表面板和接线孔等均保持一致，配套使用。 配置清单描述： 数字式交流电压表操作面板及线路板 1 套		
10	NEEL-02B 可调电流源	技术规格参数： (1) 调节范围：0-200mA连续可调，从0.00mA起调； (2) 最大开路电压：30V，开路保护 (3) 带三位半数显显示； (4) 数字式交流电压表 功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的可调电流源，与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致，配套使用。 配置清单描述： 可调电流源操作面板及线路板 1 套	个	8
11	NEEL-10 继电器接触控制箱（一）	技术规格参数： 提供3只220V/5A交流接触器，3只按钮开关，1只时间继电器，1只热继电器以及能耗电阻200Ω/50W 1个，6A10-R6/1000V二极管一个，可完成常规的电机拖动实验。 功能描述： 更换改造学校现有电工实验台上的继电器接触控制箱，与学校现有实验台的继电器接触控制箱面板和接线孔等均保持一致，	个	11

		配套使用。		
		配置清单描述： 继电接触控制箱 1 套		
12	飞利浦 S10 启辉器	技术规格参数： 尺寸：直径：21.5mm 全长：39mm 电压：220V-240V 功能描述： 用来预热日光灯灯丝，并提高灯管两端电压，以点亮灯管的自动开关 配置清单描述： 启辉器 1 套	个	100
13	S302-QS 直流电流取样线	技术规格参数： 1、颜色：（红黑） 2、叠插导线长度：（用户定） 3、绝缘导线，外径 $\phi 5$ ；无氧铜丝 4、一头接S3. DLCS电流测试线 5、一头接S302护套导线 功能描述： 作为各项实验电路直流电流数据测试线。 配置清单描述： 直流电流取样线 1 根	根	80
14	S404-QS 交流电流取样线	技术规格参数： 1、颜色：（红黑） 2、叠插导线长度：（用户定） 3、绝缘导线，外径 $\phi 6$ ；无氧铜丝 4、一头接S4. DLCS电流测试线	根	80

		5、一头标配:S404护套导线		
		功能描述: 作为各项实验电路交流电流数据测试线。		
		配置清单描述: 交流电流取样线 1 根		
15	S404 导线	技术规格参数: 1、颜色:(红黄蓝绿黑)(用户定) 2、叠插导线长度:(用户定) 3、绝缘导线, 外径 $\phi 4$; 无氧铜丝 4、导线标配PVC线	根	998
		功能描述: 作为交流电路各项实验的连接线		
		配置清单描述: S404 导线 1 根		
16	S302 导线	技术规格参数: 1、颜色:(红黄蓝绿黑)(用户定) 2、叠插导线长度:(用户定) 3、绝缘导线, 外径 $\phi 3$; 无氧铜丝 4、导线标配PVC线。	根	1000
		功能描述: 作为直流电路各项实验的连接线		
		配置清单描述: S302 导线 1 根		
17	网络布线	技术规格参数: 一、提供以下材料: 1、24口全千兆交换机, 网管交换机, 可纳入网络管理中心	批	1

		进行统一管理 2、单口网络面板模块 3、六类网线 4、pvc线槽线管 5、人工费用及辅材 二、铺设工作量 完成8个房间共800平方米建筑空间的网络布线施工。		
		功能描述: 该工程完成后可满足实验室网络使用要求		
		配置清单描述: 一、提供以下材料: 1、24口全千兆交换机 1 个 2、单口网络面板模块 16 套 3、六类网线 3 箱 4、pvc 线槽线管 350 米 5、人工费用及辅材一批 二、铺设工作量 完成 8 个房间共 800 平方米建筑空间的网络布线施工。		
18	实验室环境改造	技术规格参数: 一、提供以下材料: 1、双开防盗门: 优质冷轧钢板颜色同现有防盗门, 可调铰链, B 级锁芯九舌锁体; 尺寸不得低于 2080mm*1450mm*70mm; 2、乙级防火门: 高密度防火珍珠棉, 镀锌钢板, 粉末喷涂面层; 尺寸不低于 2080mm*1480mm*45mm; 3、闭门器: 液压自动闭门器; 4、磁吸智能指纹锁: 磁力锁 1 个, 电源 1 个, 磁力锁 2 个,	批	1

		开关 1 个；性能参数指纹容纳 1500，误判率$\leq 0.0001\%$，拒登率$\leq 0.01\%$，集成数显，包含电源铺设。 5、实木复合门：实木框架，高密度板贴面，颜色甲选，一体式静音锁； 6、洗手台：1.2mm 岗石台面，含下挂板挡水板，50mm*50mm 镀锌角钢钢架，3 套洗手盆 pvc 下水及钢制软管铜质角阀；尺寸不小于 2400mm*600mm； 7、感应阀：感应探测 6 米-12 米，感应探测角度 20 度水平 110 度，包含水路改造； 8、开关：德力西大板含安装； 9、插座：德力西斜五孔含安装； 10、LED 面板灯：吊装 60w 面板灯；尺寸小于 1200mm*180mm； 11、LED 吸顶灯：25W 吸顶灯；。 12、LED 面板灯：内嵌 58W 面板灯；尺寸不小于 600mm*600mm； 13、铝合金踢脚线：80mm 哑光黑铝合金，配套锁扣； 二、施工说明如下 1、矿棉板铺设：防潮矿棉板，样式同现有实验室，加强龙骨；单个尺寸不小于 600mm*600mm； 2、塑胶地板铺设： （1）水泥砂浆找平面，3mm 自流平基础； （2）地板与墙面连接拐角处设置内部支撑，圆角半≥ 5 mm，地板向墙面上翻 20 mm； （3）单层均质透芯材料，PUR 处理，耐磨、耐酸碱、永久性抑制细菌、永久性防静电、耐火阻燃。耐磨等级为 p 级≤ 0.1 mm，卷材$\leq 0.40\%$；残余凹陷≤ 0.mm。防火性能 B1，具有阻燃性，燃烧时不能释放氯化氢等有毒有害气体。防滑		
--	--	---	--	--

		测试 R9；防滑测试≥ 0.3，抗化学性能良好，色牢度≥ 6； (4) 重量≥ 3000 克/平方米；地板厚度≥ 2 mm，地板颜色为海蓝色； (5) 地板之间的拼接采用无缝连接。拼接处平滑均匀、整齐，表面平整洁净，粘贴牢固，无空鼓，周边顺直； 3、隔墙处理： (1) 100 系列轻钢龙骨，间隔 400mm 安装，天地固定于牢靠顶地面； (2) 80 系列防火岩棉满填 (3) 12 纸面石膏板 V 缝安装平整； 4、墙面乳胶漆铺设： (1) 专用接缝带及网格布批嵌缝隙姚氏； (2) 腻子两度打磨平整； (3) 立邦白色乳胶漆一底两面； 5、电路改造： (1) 线缆：使用郑星三厂 2.5mm、4mm 铜芯 zrbv 电线； (2) 线管：KBG 穿线管，pvc 明装线管； (3) 安装说明：暗装电工墙体开槽，线路敷设完毕后高强石膏回填平整； (4) 其他：原有线路控制根据房间控制调整，根据现场具体要求布线 5、墙体拆除： (1) 墙体瓷砖及粘贴层拆除； (2) 地面瓷砖及粘贴层拆除； 6、找平面：水泥砂浆找平面层。 7、洗手池改造：		
--	--	---	--	--

		(1) 原地面开挖，新作 50PVC 下水管件并回填平整； (2) 洗手池拆除后移至指定位置钢架固定安装； (3) 安装 PPR 上水管，钢制软连接，铜质角阀。		
		功能描述： 能够满足电工电子实验中心对场地的要求。		
		配置清单描述： 一、提供以下材料： 1、双开防盗门：数量：1 樘。 2、乙级防火门：数量：2 樘； 3、闭门器：数量：4 副。 4、磁吸智能指纹锁：数量：2 套； 5、实木复合门：数量：3 樘 6、洗手台：数量：1 组。 7、感应阀：数量：1 套。 8、开关：数量：10 套。 9、插座：数量：5 套 10、LED 面板灯：数量：16 套。 11、LED 吸顶灯：数量：1 套。 12、LED 面板灯：数量：5 套。 13、铝合金踢脚线：长度：88.5 米。 二、施工说明如下 1、矿棉板铺设：铺设总面积：24.3m²。 2、塑胶地板铺设：铺设总面积：44.5m²。 3、隔墙处理：铺设总面积：41.6 m²。 4、墙面乳胶漆铺设：铺设面积：267 m²。 5、电路改造：总线长度：195 米。		

		5、墙体拆除：总面积：186m ² 6、找平面：总面积：189m ² 。 7、洗手池改造：数量：1 项。																				
19	QSPLCW-SM2 可编程控制器实验装置	技术规格参数： 1、输入电源：三相四线制AC380V±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：1.5KVA； 4、外形尺寸：1750mm×750mm×1540mm； 5、装置重量：100kg。	套	15																		
		功能描述： “QSPLCW-SM2型可编程控制器实验装置”集可编程控制器、TIA 博途工程软、模拟控制模块、实物、电机等于一体。在本实验装置上，可直观地进行PLC的基本指令练习、PLC实际应用的模拟及实物控制等。装置配备的主机采用西门子系列S7-1200主机可编程控制器。																				
		配置清单描述： <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>型号及名称</th><th>配置及功能</th><th>数量</th><th>备注</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td></td><td>控制屏及实训桌 1) 铝合金框架 2) 实训桌及储藏柜</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>PLC-000A</td><td>交流电源 输出三相四线 380V 交流电源</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td>PLC-002B</td><td>功能模块 1) 0-15V/1A 可调直流电源；</td><td>1</td><td></td></tr> </tbody> </table>			序号	型号及名称	配置及功能	数量	备注	1		控制屏及实训桌 1) 铝合金框架 2) 实训桌及储藏柜	1		2	PLC-000A	交流电源 输出三相四线 380V 交流电源	1		3	PLC-002B	功能模块 1) 0-15V/1A 可调直流电源；
序号	型号及名称	配置及功能	数量	备注																		
1		控制屏及实训桌 1) 铝合金框架 2) 实训桌及储藏柜	1																			
2	PLC-000A	交流电源 输出三相四线 380V 交流电源	1																			
3	PLC-002B	功能模块 1) 0-15V/1A 可调直流电源；	1																			

				2) 0-20mA 可调直流恒流源; 3) 8 路逻辑电平指示; 4) 8 路逻辑电平输出				
		4	PLC-CPU	可编程控制器 CPU 1214C (14 DI 24V DC; 10 DO 24V DC; 2 AI): 含 14 路数字量输入, 10 路数字量输出, 2 路模拟量输入; 集成 PROFINET 接口	1			
		5	PLC-MK PLC	模拟对象 1) PLC-01 抢答器的模拟控制 2) PLC-02 音乐喷泉的模拟控制 3) PLC-03 LED 数码显示的模拟控制 4) PLC-04 舞台灯光的模拟控制 5) PLC-06 交通灯的模拟控制 6) PLC-09 邮件分拣的模拟控制 7) PLC-11 液体混合的模拟控制 8) PLC-12 机械手的模拟控制 9) PLC-14 Y/△换接起动的模	1			

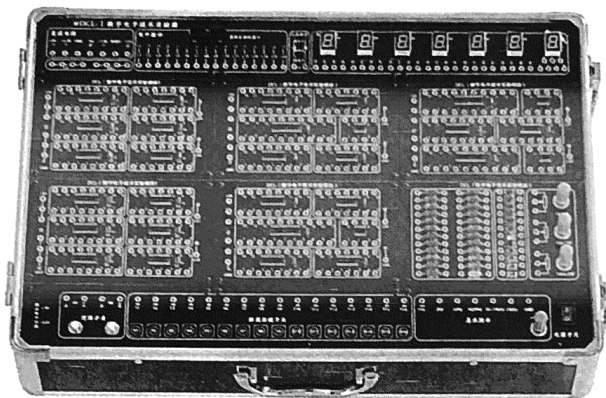
				拟控制 10) PLC-25 运料小车的模拟控制 11) PLC-26 加工中心的模拟控制				
		6	启天 M435	网络控制与显示终端：联想商用台式机 I5-10500/8G/512G SSD/集成显卡/Win10/防水抗菌键鼠/21.5寸液晶	1			
		7	配套软件	博途编程软件 V15	1			
		8		电机实验开发教学系统软件 V1.0	1			
		9		万用表	1			
		10		实验导线以及相关资料	1			
		以下配置为创新实训实验模块，整个实验室共配 1 套。						
		11	创新实训实验模 1	QSPLC-WS 智能温室控制系统	1	整个实验室共配 1 套		
		12	创新实训实验模块 2	QS-V1 综合创新实训系统	1			
		13	创新实训实验模块 3	EEL-57A 继电接触控制箱（含配套 ZM14B 电机）	1			
		14	创新实训实验模块 4	QS-YC 网络远程实验控制系统	1			

详细技术规格参数描述

序号 1: MDCL-1 型现代数字电子技术实验系统

一、产品概述

该实验系统采用固定式和模块式 2 种结构模式, 将数字电子技术实验所需的电源、电平指示、数码管显示、逻辑笔、数据开关、时钟信号等固定于实验系统的上下两部分, 实验系统的中间部分布置有 6 个 $160 \times 100 \text{mm}^2$ 标准实验模块, 这 6 个实验模块可以自由选择灵活组合, 并可以在使用几年后, 将过时的实验模块去掉换成新实验内容的模块。在实验内容设置上, 该实验系统保留了数字电子技术的基本理论、基本器件和典型应用的实验内容, 同时也增加了基于 FPGA 的现代数字电子技术实验内容, 并扩展了一定数量的单片机实验内容。也可以配置相应的实物对象, 以满足现代电子技术发展对人才培养的需要, 适用于各高等院校、职业院校电类和非电类的实验教学。



实验系统实物图片(此图仅供参考)

二、产品特点

1、实验系统结构独特

本实验系统采用固定式和模块式(可拆卸)2种结构模式, 直流多路稳压电源、数据开关、逻辑开关、数码显示电路、16 位电平指示电路、信号源等均采用固定模式, 实验电路采用可拆卸的标准尺寸 $160 \times 100 \text{mm}^2$ 线路板, 实验系统提供了多种可选择的实验模块, 满足学校要求。

2、可靠性的提升

采用了电容触摸开关替代了传统钮子开关所构成的数据开关和逻辑开关, 由于电容触摸开关的输出没有开关抖动现象, 因此每个输出都可以代替原来的逻辑开关功能。同时电容触摸开关替代了传统的钮子开关和复位按钮, 避免了传统机械开关容易损坏的缺点, 提升了实验系统的可靠性。

3、功能的更新和扩展性强

由于实验模块采用了模块化结构, 学校可以根据需要更新新的内容, 或则扩展新的内容, 如 FPGA 实验、单片机实验等实验内容, 适应学校教学改革的需要。

4、模块化设计, 方便的维护

目前教学生产企业对产品的维护均采用上门服务, 由于目前企业人员的限制以及人员成本的提升, 企业的维护会经常不到位, 严重影响实验教学。本实验系统模块化的设计理念, 可将部分实验模块采用邮寄的方式就能解决售后的问题。

三、实验内容

1、数字电子技术实验

- 1) TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试
- 2) CMOS 门电路的测试的逻辑功能与参数测试
- 3) TTL 电路和 CMOS 电路的输出特性测试
- 4) 集成逻辑电路的连接与驱动
- 5) 组合逻辑电路的设计与测试
- 6) 译码器及其应用
- 7) 数据选择器及其应用
- 8) 触发器及其应用
- 9) 显示器电路
- 10) 计数器及其应用

- 11) 二进制加法计数器
- 12) 十进制加法计数器
- 13) 测试移位寄存器的逻辑功能
- 14) 移位寄存器及其应用
- 15) 脉冲分配器及其应用
- 16) 555 时基电路及其应用
- 17) 使用门电路产生脉冲信号——自激多谐振荡器
- 18) D/A、A/D 转换器
- 19) 单稳态触发器与斯密特触发器——脉冲延时与波形整形电路
- 20) 智力竞赛抢答器装置的设计与搭接
- 21) 电子秒表电路的设计与搭接

2、FPGA 技术实验

(1) 基础实验

- 1) 1Hz 信号的发生实验;
- 2) 1 位全加器实验;
- 3) 4 位全加器实验;
- 4) 2 选 1 多路选择器实验;
- 5) 4 位 2 选 1 多路选择器实验;
- 6) 4 位奇偶校验器实验;
- 7) 8 位奇偶校验器实验;
- 8) 4 位数据比较器实验;
- 9) 3-8 译码器实验;
- 10) 4 位二进制-BCD 码转换器实验;
- 11) 带有置位和清零的 D 触发器实验;
- 12) 带有清零的 JK 触发器实验;
- 13) 4 位移位寄存器实验;
- 14) 4 位十进制计数器实验;
- 15) BCD 码 60 进制计数器实验;
- 16) 8 分频器实验;
- 17) 4 位乘法器实验;
- 18) 7 段译码器实验;
- 19) 4 位数码管动态显示实验。

(2) 综合实验

- 1) 按键去抖动电路实验;
- 2) LCD1602 液晶显示器实验;
- 3) 数字钟实验;
- 4) 数显秒表实验;
- 5) 数字频率计实验;
- 6) 交通控制灯实验;
- 7) 串行 DA 转换与波形发生器实验;
- 8) 函数信号发生器实验;
- 9) 串行 AD 转换实验;
- 10) 直流电压表实验;
- 11) 232 串口通信实验;
- 12) USB 口通信实验。

四、详细配置

1、基本配置

序号	型号	名称	数量	备注
1	MDCL-1	铝合金实验系统 1) 上实验板 2) 下实验板	1	
2	DCL-M1	数电模块 (···)	2	

3	DCL-M2	数电模块（二）	2	
4	DCL-M3	数电模块（三）	1	
5	DCL-M5	数电模块（五）	1	
6		实验导线及备件	1	

2、FPGA 实验扩展模块（整个实验室配 2 套）

序号	型号	名称	数量	备注
1	MDCL-FPGA	FPGA 核心板	1	
2	DCP-FPGA02	LED 及按键电路	1	
3	DCP-FPGA03	液晶及数码管显示电路	1	

五、技术条件

- 1、输入电源：单相三线 220V $\pm$ 10% 50Hz；
- 2、工作环境：温度-20℃~+70℃，相对湿度<85%（25℃） 海拔<4000m；
- 3、重 量： $\leq$ 20 kg；
- 4、容 量： $<$ 200VA；
- 5、外形尺寸：480mm $\times$ 320mm $\times$ 124mm。

六、技术性能说明

1、产品的结构模式

本实验系统采用固定式和模块式 2 种结构模式，主要包括：上实验区域、下实验区域，以及中部实验模块区域；上实验区域、下实验区域为固定模式，中部实验模块区域可同时容纳 6 块 160 $\times$ 100mm² 标准实验模块。实验模块可以是数电实验模块、单片机实验模块、FPGA 实验模块等，根据用户需要可选择配置。

2、产品的安全保护功能

直流电源的安全保护功能：提供了电源过流和短路保护功能；

3、实验系统及实验模块技术参数

1) 上实验板，技术指标如下：

◆ 直流低压稳压电源：提供 $\pm$ 5V/1A 和 $\pm$ 12V/1A 四路低压直流稳压电源电源，电源具有过流和短路保护功能；

◆ 16 位 LED 电平指示；

◆ 多个 5V 和 GND 接线端以及双路示波器测试挂钩；

◆ 6 位带译码电路的共阴数码显示，以及 1 位七段数码管器件。

2) 下实验板，技术指标如下：

◆ 三态逻辑笔：高电平、高阻态和低电平

◆ 逻辑开关：16 位输出，由带指示灯触摸按键开关实现，解决了传统钮子开关和按钮开关产生的抖动问题；

◆ 基准频率：输出 1Hz, 2Hz, 32Hz, 1024Hz 和 1MHz 基准频率以及 1-10kHz 可调基准方波信号。

◆ 实验系统总电源和保险丝

3) DCL-M1 数电模块（一）

采用标准尺寸 160 $\times$ 100mm² 实验模块，内设+5V 和 GND 接引端子，可与实验系统连接，给该模块实验时供电，同时设置了 2 个波形测试挂钩；模块上设置了 3 个 14P 和 3 个 16P 集成片圆孔插座，每个插座配置了滤波电容。

4) DCL-M2 数电模块（二）

采用标准尺寸 160 $\times$ 100mm² 实验模块，内设+5V 和 GND 接引端子，可与实验系统连接，给该模块实验时供电，同时设置了 2 个波形测试挂钩；模块上设置了 2 个 14P、2 个 16P、1 个 20P 和 1 个 8P 集成片圆脚插座，每个插座配置了滤波电容。

5) DCL-M3 数电模块（三）

采用标准尺寸 160 $\times$ 100mm² 实验模块，内设+5V 和 GND 接引端子，可与实验系统连接，给该模块实验时供电，同时设置了 2 个波形测试挂钩；模块上设置了 1 个 14P、1 个 16P、2 个 20P 和 2 个 8P 集成片圆孔插座，每个插座配置了滤波电容。

6) DCL-M5 数字电路模块（五）

采用标准尺寸 160 $\times$ 100mm² 实验模块，内设+5V 和 GND 接引端子，可与实验系统连接，给该模

块实验时供电，同时设置了2个波形测试挂钩；

模块上设有：14个2W金属膜电阻（100Ω、510Ω、1kΩ、2kΩ、10kΩ、100kΩ、1MΩ电阻各2个），6个CBB电容（100pF、1000pF、0.01μF、0.022μF、0.1μF、0.22μF各一个），2个电解电容（10μF和100μF），1个4P集成片圆孔插座、2个多圈电位器（1k和20k）

4、FPGA 模块系统（整个实验室配2套）

1) MDCL-FPGA FPGA 核心板

采用Atera公司的EP1C6Q240C8（3.3V），约为12万门，采用JTAG、AS两种配置方式，AS配置方式的配置芯片为EPCS1（1M）。芯片时钟为50MHz。线路板上共引出144路I/O口，4路特殊引脚。I/O口侧面的标号为此I/O口所对应的FPGA的管脚号。

2) DCP-FPGA02 LED及按键电路

32位发光二极管模块、16位拨码开关输入模块、16位按键输入模块、16X16点阵模块。包含32位发光二极管模块、16位拨码开关输入模块、16位按键输入模块、16X16点阵模块。

16位拨码开关输入模块：开关拨向下方时为低电平，拨向上方时为高电平。

16位按键输入模块：开关弹起时为高电平，按下时为低电平。

16X16点阵模块：行选信号为L0~L15，列选信号为R0~R15。

3) DCP-FPGA03 液晶及数码管显示电路

1602型液晶显示模块、6位8字型数码管显示模块、4X4矩阵式键盘输入模块。包含1602型液晶显示模块、6位8字型数码管显示模块、4X4矩阵式键盘输入模块。

1602型液晶显示模块：显示容量16X2个字符，控制信号C0~C2，数据信号D0~D7，背光调节电阻VR。

6位8字型数码管显示模块：从左至右为SEL5~SEL0，低电平选通。

4×4矩阵式键盘输入模块：K0~K3为行选信号，K4~K7为列选信号。

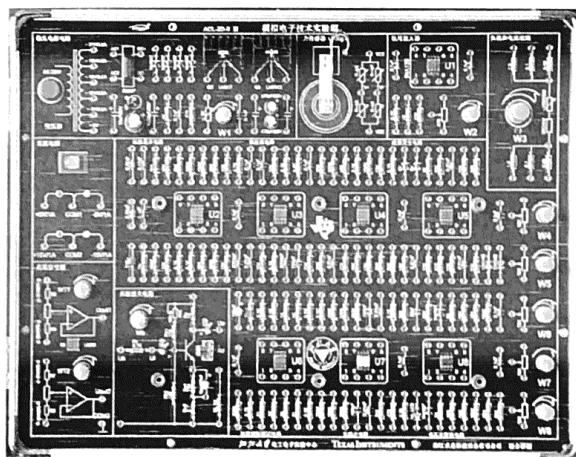
序号2：MACL-I型 模拟电子技术实验系统

一、概述

MACL-I型模拟电子技术实验系统依据浙江大学电工电子教学实验中心“电路与电子技术实验”的要求设计而成。

该实验箱的主要设计思想：随着学科建设的不断推进，本科院校的基础课程的教改已成为各院校老师考虑的问题。模拟电子技术课程内容的删减的依据是什么？保留的应该是：1）与本基础课程相链接的知识；2）对专业课程起到承上作用的基础知识；3）学生今后工作中需要用到知识。应该扩展的是：新的技术和新的知识。而那些多余的课程内容应该成为教改删除的对象。

众所周知，由于新技术的不断产生，现在学校课程越来越多，教学课时非常有限，精简教学内容已经刻不容缓了。我们教学设备制造企业理应承担起创新改革的责任，以适应学校对人才培养的要求。



（图片仅供参考，以实物为准）

二、产品特点

1、在实验内容上作了大胆的创新

1) 首先对以往模电实验中分列元件的实验平台只保留了单管共射放大电路实验, 以利学生掌握放大电路的一些基本概念, 如放大系数、输入电阻、输出电阻、频率特性等

2) 在实验设计上偏重运算放大器的实验内容, 包括运放的性能指标测试、基本运算电路、波形发生电路、滤波器实验和仪用放大器实验;

3) 针对电气工程学院学生的特点, 增加了比较器应用实验和光耦线性应用实验, 使学生了解电路设计的一般方法;

2、设置足够多的电子元件, 如电阻、电容、二极管、稳压管等, 学校可以根据自己的需要增设新的实验项目。并且电阻功率设计了足够的余量, 所有的实验电阻均采用 2W 金属膜电阻, 温漂系数小。

3、面板布局紧凑美观, 尤其同一个的试验的元器件基本按照电路原理来设计, 接线直观方便;

4、扩展性

实验箱上设置了 6 个扩展实验板安装孔, 可增加新的实验板以扩展新的实验内容。

三、实验项目

1、直流稳压电路实验

2、共射放大电路及仿真实验

3、运放基本电路实验

4、运放指标测试电路实验

5、滤波器电路实验

6、波形发生电路实验

7、电压比较器电路实验

8、光耦合电路实验

9、仪用放大器实验

10、电子技术综合设计实验项目

1) 输液泵的设计与制作;

2) 脉搏测量仪。

3) 悬臂梁称重电路实验

4) 直流电机与转速电路实验

5) 半导体制冷与测温电路实验

四、技术条件

1、输入电源: 单相三线 220V $\pm$ 10% 50Hz;

2、工作环境: 温度-20 $^{\circ}$ C--+70 $^{\circ}$ C, 相对湿度 $\leq$ 85% 海拔 $\leq$ 4000m;

3、容量: <200VA;

4、外形尺寸: 520mm $\times$ 350mm $\times$ 100mm。

五、实验配置表

序号	型号	名称	数量 (套)	备注
1	QSSYX-07A	铝合金实验箱	1	
2	MACL-TOP-A	实验箱上固定板	1	
3	MACL-BOT	实验箱下固定板	1	
4	MACL-M1	模电模块 (一)	1	
5	MACL-M2	模电模块 (二)	1	
6	MACL-M3	模电模块 (三)	1	
7	MACL-M4	模电模块 (四)	1	
8	MACL-M50	光耦合电路	1	
9	MACL-M51	仪用放大器	1	
以下配置为整个实验室配 1 套:				
10	DCP-09	脉搏测量仪	1	整个实验室 配 1 套
11	DCP-14	输液泵	1	
12	MACL-M9-CZ	称重对象	1	
13	MACL-M9-WK	温控对象	1	

六、实验平台技术说明

1、产品结构说明

实验系统采用铝蓝色合金材料，箱盖上丝印产品型号和名称，实验平台面板采用 2mm 厚线路板喷漆丝印而成，实验用的元器件均安装在正面，使学生对器件有直观的认识；实验平台电源和信号源等采用上下固定模块，实验电路采用 100×160mm 标准模块，便于拆卸，利于扩展和维修。

面板上实验设计合理，基本将相关实验的元件临近设计，便于接线。面板上还预留了可扩展接口，方便功能扩展。

2、产品安全保护功能：

实验箱充分考虑实验的安全可靠性，确保实验箱实验时电路和器件的完好性，设置产品安全保护功能如下：

- 1) 所有的电阻均采用 2W 金属膜电阻，温漂系数小，功率余量放大，确保器件安全不被损坏。
- 2) 直流稳压电源均设计了过流和短路保护功能；

3、产品功能说明

1) 直流电源：

直流电源为本实验平台提供实验电源，共有四路直流低压稳压电源，为±5V/1A 和±15V/1A，±5V/1A 组的地为 COM1，±15V/1A 组的地为 COM2，接地端 COM1 与 COM2 相互独立，内部没有连接。

电源开关打开时，电源开关指示灯和两组电源的发光二极管指示灯同时点亮，两组电源向外供电，电源额定输出电流为 1A，实验时工作电流应确保小于 1A。当输出电流过大或发生短路故障时，直流电源会自动保护并内部蜂鸣器告警，学生应关闭电源查找故障原因，待消除故障后继续实验，否则会损坏实验设备。

2) 直流信号源

直流信号源提供两路直流电压信号，可用于运放的基本运算电路实验。

图中， $R_5=R_6=1K$ ， $WT1=10K$ ， $WT1$ 中间滑动引脚的电压信号经运放同相跟随后输出。在 R_5 的上端和 R_6 的下端需外接直流电压，通常在 R_5 的上端接+15V，在 R_6 的下端接-15V，此时在 U_{out1} 端输出直流信号的调节范围为-10V 到+10V，由于是运放直接输出，在使用时应使输出电流小于运放 LM358 的额定输出电流。

两组直流信号源参数完全一致，运放采用±15V/1A 组直流电源，地信号为 COM2。 $WT1$ 和 $WT2$ 为多圈绕线式电位器，运放 $U9$ 布置在正面，损坏时可直接更换。

3) 稳压电源电路：

该电路为满足直流稳压实验而设计的。稳压电源电路由电源变压器、整流桥、整流二极管、滤波电容、三端稳压集成电路等组成，可以完成半波整流、全波整流、倍压电路等整流电路实验，也可以完成 LM7812 三端固定式和 LM317 三端可调式稳压电路实验。

4) 共射放大电路

单管共射放大电路如右图所示，实验用 NPN 型三极管为 D882，TO-126 封装。

$P_{CM}=1.25W$ ， $I_{CM}=3A$ ， $V_{(BR)CBO}=40V$ ， $V_{(BR)CEO}=30V$ ， $h_{FE}=60-400$

共射放大电路应采用+15V 直流电源供电，并按+15V 电源计算电路参数。电路中蓝色塑料长方体为接线端子，安装在其上的 8mm×11mm×3mm 黑灰体才是 D882 三极管。仿真用 Pspice 模型 Q2SD882。

5) 运放基本电路

运放基本电路实验有：反相加法运算电路实验、同相比例运算电路实验、减法运算电路实验、积分运算电路实验和方波转换为三角波电路实验。

提供了以上实验所需的电阻和电容， $U2$ 采用 LM358 双运放，实验采用±15V/1A 组直流电源供电， $U2$ 两边的两个 0.1μF 电容可作为电源去耦电容。

实验中所有的连线都需要学生自己连接，应尽量采用短一点的实验导线连接，特别是运放的同相输入端和反向输入端的连线，一定要采用短的导线以避免干扰。电源连线应正电源用红色线，地线采用黑色线，负电源采用蓝色线，以便于区分和检查。

6) 运放指标测试电路

运放性能指标是选择不同运放的重要依据，对运放性能指标的理解是电路设计人员必须做到的。运算放大器作为现代电子线路的基础元件，具有品种多、性能各异、应用场合繁杂等特点，性能指标差距巨大。从运放的分类来看，运放可分为普通运放、精密运放、高速运放、仪用运放、低功耗运放、低噪声运放、高电压运放、大电流运放、隔离放大器等等，因此运放指标测试是一个非常重要的实验。

运放指标测试参数有：输入失调电压 V_{IO} 的测量、输入失调电流 I_{IO} 的测量、输入偏置电流 I_{IB} 的

测量、开环差模电压放大倍数 A_{od} 的测量、共模抑制比 K_{CMR} 的测量、转换速率 SR 的测量、单位增益带宽 f_c 的测量。

提供了运放指标测试实验的电阻、电容和运放器件，运放采用普通运算放大器 LM358。实验采用 $\pm 15V/1A$ 组直流电源供电，U6 的电源去耦电容可选实验面板上的两个 $0.1\mu F$ 电容。

7) 滤波器电路

滤波器电路是电子线路设计的一个分支，在信号处理中起着重要的作用。在有源滤波电路中运放作为主要器件，是不可或缺的。有源滤波器的设计有专门的书籍介绍，在本实验中以滤波器的应用为主要内容，进行二阶低通滤波器、二阶高通滤波器的 Pspice 仿真和实验研究，并将低通滤波器和高通滤波器串联构成带通滤波器实验。

提供了滤波器实验的电阻、电容和运放器件，运放采用普通运算放大器 LM358。实验采用 $\pm 15V/1A$ 组直流电源供电，U3 的电源去耦电容可选实验面板上的两个 $0.1\mu F$ 电容。

8) 波形发生电路

电子系统中广泛使用的波形有正弦波、脉冲波、三角波和锯齿波等信号，应用于测量、通信、控制等多种设备中。由于由运放组成的波形发生电路简单可靠，信号一致性好，因此波形发生电路基本上都采用运放完成。

本实验平台的波形发生电路实验有：RC 桥式振荡电路实验、方波发生器实验、三角波-方波发生电路实验和锯齿波发生电路实验。

提供了波形发生电路实验的电阻、电位器、电容和运放器件，运放采用普通运算放大器 LM358。实验采用 $\pm 15V/1A$ 组直流电源供电，U5 的电源去耦电容可选两边的两个 $0.1\mu F$ 电容。

9) 电压比较器电路

电压比较器在工业控制领域应用广泛，迟滞比较器、窗口比较器等，可以提高检测信号的可靠性。比较器电路可以采用运放来设计，也可以采用专门的比较器集成电路来设计，本实验中采用专门的比较器集成电路来构成各种比较器电路，使刚接触模拟电子技术的学生能够开阔点思路。

本实验平台的电压比较器电路有：单门限比较器电路实验、迟滞比较器电路实验、窗口比较器电路实验和三态电压比较器电路实验。

提供了电压比较器电路实验的电阻、电位器、电容和比较器器件，比较器采用双比较器集成电路 LM393。实验采用 $\pm 15V/1A$ 组直流电源供电，U8 的电源去耦电容可选两边的两个 $0.1\mu F$ 电容。

10) 光耦合电路实验

光耦合电路可以作为模拟量的隔离传输，在工业控制中，会碰到强弱电之间的模拟量信号传输问题，模拟量的隔离传输电路是隔离强电干扰的有效措施。隔离传输电路有磁隔离电路和线性光耦隔离电路两种，光隔离电路由于成本低、实现容易被广泛采用。

光耦合电路实验项目有两个：光耦合传输特性实验和模拟量光耦合传输实验。本实验采用双路光耦集成电路 TLP521-2 完成光耦合模拟量隔离电路，有条件的情况下也可以采用线性光耦集成电路 HCNR200 来进行实验。

提供了光耦合电路实验的电阻、电容和光耦集成电路 TLP521-2。实验采用 $+15V/1A$ 组直流电源单电源供电，U8 的电源去耦电容可选两边的两个 $0.1\mu F$ 电容。

11) 仪用放大器

在许多测量和控制系统中，需要对微弱的电信号进行放大和处理，而这些微弱信号往往夹杂在较大的共模信号中，对这些微弱信号的放大就需要仪用放大器，仪用放大器具有较大的差模放大倍数和良好的共模抑制比，但价格也比一般的运放高很多。

仪用放大器可以是三个运放组成的放大电路，也可以是专用的集成电路，在本实验中将对比单个运放组成的高增益差动放大电路、三运放组成的仪用放大电路和单个仪用放大集成电路三者之间的性能差异，以加深学生对仪用放大电路的认识。

七、电子技术综合设计产品技术说明（整个实验室配 1 套，供学生创新和设计使用）

（一）DCP-14 输液泵实训教学装置的设计与制作，产品图片和技术功能说明如下：

1、原理说明

输液泵是一种能够准确控制输液流速，保证药物能够速度均匀，药量准确并且安全地进入病人体内发挥作用的一种仪器。输液泵通过 MSP430F5438A 单片机输出 PWM 波控制蠕动泵，作用于输液导管达到控制输液速度的目的。并带有药液瓶无液指示，提示更换药液。

输液功能启动时，MSP430F5438A 单片机输出一路 PWM 波，经过 UCC27324 低端驱动器，驱动 MOSFET，控制执行机构蠕动泵工作，蠕动泵具有自吸功能，药液从药瓶或药袋中吸出，不能让电机

反转(电机反转时,药液回流)。药液滴入滴壶时,光电开关检测出模拟信号,模拟信号输送给 ADS1118,信号进单片机后,进行比较计算,对药液液滴进行检测。

2、主要功能实现

输液泵实现对药液输液速度的控制。输液泵由系统组成要求由单片机(MSP430F5438A 或 STM32)电路、蠕动泵、输液管、输液管滴壶、+12V 电源、UCC27324 低端驱动器、ADS1118、光电检测线路板、液晶显示和键盘电路、串口 AD 转换电路以及 PWM 输出电路等部分组成。

(二) DCP-09 脉搏测量仪的设计与制作,产品图片和技术功能说明如下:

1. 原理说明

脉搏测量仪由 FPGA 编程控制电路、血氧探头(DS100A)、信号处理电路(由 1N4148、1N4007、uA7805CKTER)、数码管显示和键盘电路、串口 AD 转换电路(采用转换芯片 AD7950)组成。

FPGA 控制部分主要有 FPGA 芯片、数码管显示,键盘输入等,脉搏检测部分主要有传感器检测和信号处理电路等。首先人的脉搏通过 DS100A 光电式脉搏传感器的检测得到脉搏跳动波形,再由信号处理电路的滤波、放大和比较电路得到幅值一定脉冲波形,接着由 FPGA 的输入口去检测处理,计算得到人的脉搏每分钟跳动多少次,并在数码管上显示。

2. 脉搏测量仪的功能说明

脉搏测量仪采用 FPGA 编程控制电路、数码管显示和键盘电路、串口 AD 转换电路等部分组成。脉搏测量仪有一分钟测量和快速测量两种测量模式。

(三) 综合实验模块

采用标准尺寸 160×100mm² 实验模块,为了学生能更好理解该板上实验的工作原理和电路结构,此模块采用透明有机玻璃板制作,变抽象为实际,易于学生观察构造、理解和学习,此模块包涵三个综合性实验。

本模块可完成实验:

- ①悬臂梁称重电路实验(配砝码 100gX7 个)
- ②直流电机与转速电路实验
- ③半导体制冷与测温电路实验

序号 3: ACL-A6 单管放大电路实验板

提供单管放大电路实验板一块,完成本科生课程实验。

序号 4: NEEL-03D 信号源

提供信号源操作面板及线路板等整套硬件,更换改造学校现有电工实验台上的信号源,与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致,配套使用。并提供更换改造后设备三年的免费保修服务,具体参数如下:

- (1) 能输出各种波形,输出经过功率放大,另配一个 6 位显示的频率计。
- (2) 输出波形:方波、正弦波、三角波。
- (3) 输出频率:3Hz-1MHz 连续可调。
- (4) 正弦波波形失真:≤1%。方波前沿:≤100nS。
- (5) 三角波非线性:斜率变化不大于 3%(100Hz)。
- (6) 幅值调节范围:0-17VP-P;带有 20dB、40dB 衰减功能
- (7) 带 6 位数字式频率计,可作监示信号源输出,还可作外接频率计用;
- (8) 频率计精度:0.5 级,频率计测试范围:0-1MHz。
- (9) 短路保护,调频时具有稳幅特性。

序号 5: NEEL-01C 双路稳压电源及低压电源

提供双路稳压电源及低压电源操作面板及线路板等整套硬件,更换改造学校现有电工实验台上的双路稳压电源及低压电源,与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致,配套使用。并提供更换改造后设备三年的免费保修服务。

具体参数如下:

- (1) 调节范围:0-30V 连续可调;
- (2) 提供±5V/0.5A,±12V/0.5A 稳压电源;

- (3) 电压稳定度 $<3\%$, 纹波电压 $<1\text{mV}$, 调节精度 1% ;
- (4) 带三位半数显显示 $0\sim 30\text{V}$ 电压输出;
- (5) 具有短路保护和自动恢复功能。

序号 6: EEL-23E 元件箱

提供元件箱整套硬件, 更换改造学校现有电工实验台上的元件箱, 与学校现有元件箱的面板和接线孔等均保持一致, 配套使用。提供更换改造后设备三年的免费保修服务。

具体参数如下:

提供十进制电阻箱、各种固定电阻及可变电阻、可变电容、电感、发光二极管、稳压管等。

序号 7: EEL-30 电路实验箱 (一)

提供电路实验箱整套硬件, 更换改造学校现有电工实验台上的电路实验箱, 与学校现有电路实验箱的面板和接线孔等均保持一致, 配套使用。并提供更换改造后设备三年的免费保修服务。具体参数如下:

提供 $1\text{mA}/160\ \Omega$ 方形直流表头, 配合直流电流表设计电路、直流电压表设计电路、实验元器件等可完成直流电流表和直流电压表的量程扩展实验, 使学生掌握指针仪表的设计原理、未知元件伏安特性的测绘、叠加原理(含电流取样插座)、戴维南定理等。

序号 8: NEEL-002C 三相交流电源 (不含调压器)

提供三相交流电源操作面板及线路板等整套硬件, 更换改造学校现有电工实验台上的三相交流电源, 与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致, 配套使用。并提供更换改造后设备三年的免费保修服务。具体参数如下:

提供 $0\sim 430\text{V}$ 连续可调三相交流电源, 同时得到 $0\sim 250\text{V}$ 单相可调电源(不含调压器), 配有三只指针式交流电压表, 可在电压表上指示三相电网电压和三相调压器的输出电压, 并有断相指示, 当电源电流短路或超过 3A 时, 能自动跳闸告警, 电源的短路、过流采用电子线路和保险丝双重保护。

序号 9: MEL-001F 数字式交流电压表 (含线路板)

提供数字式交流电压表操作面板及线路板等整套硬件, 更换改造学校现有电工实验台上的数字式交流电压表, 与学校现有实验台的数字式交流电压表面板和接线孔等均保持一致, 配套使用。并提供更换改造后设备三年的免费保修服务。具体参数如下:

提供 3 只数字式交流仪表, 采用 ARM 芯片设计。分别通过仪表两侧的开关可显示电压、电流、功率和功率因素等电量, 即通过开关切换可得到 3 只电压、3 只电流和 3 只功率及功率因素表。三相交流数字电压表: 测量范围 $0\sim 500\text{V}$, 量程自动切换, 精度 0.5 级; 三相交流数字电流表: 测量范围 $0\sim 3\text{A}$, 量程自动切换, 精度 0.5 级。

序号 10: NEEL-02B 可调电流源

提供可调电流源操作面板及线路板等整套硬件, 更换改造学校现有电工实验台上的可调电流源, 与学校现有实验台的面板和接线孔等均保持一致, 配套使用。并提供更换改造后设备三年的免费保修服务。具体参数如下:

- (1) 调节范围: $0\sim 200\text{mA}$ 连续可调, 从 0.00mA 起调;
- (2) 最大开路电压: 30V , 开路保护
- (3) 带三位半数显显示;
- (4) 数字式交流电压表

序号 11: NEEL-10 继电接触控制箱 (一)

提供继电接触控制箱一个, 更换改造学校现有电工实验台上的继电接触控制箱, 与学校现有实验台的继电接触控制箱面板和接线孔等均保持一致, 配套使用。并提供更换改造后设备五年的免费保修服务。具体参数如下:

提供 3 只 $220\text{V}/5\text{A}$ 交流接触器, 3 只按钮开关, 1 只时间继电器, 1 只热继电器以及能耗电阻 200

Ω/50W 1 个, 6A10-R6/1000V 二极管一个, 可完成常规的电机拖动实验。

序号 12: S10 启辉器

提供日光灯启辉器一个。

序号 13: S302-QS 直流电流取样线

提供直流电流取样线一根, 能与现有实验台配套使用。

序号 14: S404-QS 交流电流取样线

提供交流电流取样线一根, 能与现有实验台配套使用。

序号 15: S404 导线

提供高压护套导线一根, 能与现有实验台配套使用。

序号 16: S302 导线

提供低压护套导线一根, 能与现有实验台配套使用。

序号 17: 网络布线

一、提供以下材料:

- 1、24 口全千兆交换机, 网管交换机, 可纳入网络管理中心进行统一管理
- 2、单口网络面板模块不少于 16 套
- 3、六类网线不少于 3 箱
- 4、pvc 线槽线管不少于 350 米
- 5、人工费用及辅材一批

二、铺设工作量

完成 8 个房间共 800 平方米建筑空间的网络布线施工。

序号 18: 实验室环境改造

一、提供以下材料:

1、双开防盗门: 优质冷轧钢板颜色同现有防盗门, 可调铰链, B 级锁芯九舌锁体; 尺寸不得低于 2080mm*1450mm*70mm; 数量: 1 樘。

2、乙级防火门: 高密度防火珍珠棉, 镀锌钢板, 粉末喷涂面层; 尺寸不低于 2080mm*1480mm*45mm; 数量: 2 樘;

3、闭门器: 液压自动闭门器; 数量: 4 副。

4、磁吸智能指纹锁: 磁力锁 1 个, 电源 1 个, 磁力锁 2 个, 开关 1 个; 数量: 2 套; 性能参数指纹容纳 1500, 误判率≤0.0001%, 拒登率≤0.01%, 集成数显, 包含电源铺设。

5、实木复合门: 实木框架, 高密度板贴面, 颜色甲选, 一体式静音锁; 数量: 3 樘

6、洗手台: 1.2mm 岗石台面, 含下挂板挡水板, 50mm*50mm 镀锌角钢钢架, 3 套洗手盆 pvc 下水及钢制软管铜质角阀; 尺寸不小于 2400mm*600mm; 数量: 1 组。

7、感应阀: 感应探测 6 米-12 米, 感应探测角度 20 度水平 110 度, 包含水路改造; 数量: 1 套。

8、开关: 德力西大板含安装; 数量: 10 套。

9、插座: 德力西斜五孔含安装; 数量: 5 套

10、LED 面板灯: 吊装 60w 面板灯; 尺寸小于 1200mm*180mm; 数量: 16 套。

11、LED 吸顶灯: 25W 吸顶灯; 数量: 1 套。

12、LED 面板灯: 内嵌 58W 面板灯; 尺寸不小于 600mm*600mm; 数量: 5 套。

13、铝合金踢脚线: 80mm 哑光黑铝合金, 配套锁扣; 长度: 88.5 米。

二、施工说明如下

1、矿棉板铺设: 防潮矿棉板, 样式同现有实验室, 加强龙骨; 单个尺寸不小于 600mm*600mm;

铺设总面积：24.3m²。

2、塑胶地板铺设：

- (1) 水泥砂浆找平面，3mm 自流平基础；
- (2) 地板与墙面连接拐角处设置内部支撑，圆角半 ≥ 5 mm，地板向墙面上翻 20 mm；
- (3) 单层均质透芯材料，PUR 处理，耐磨、耐酸碱、永久性抑制细菌、永久性防静电、耐火阻燃。耐磨等级为 p 级 ≤ 0.1 mm，卷材 $\leq 0.40\%$ ；残余凹陷 ≤ 0.1 mm。防火性能 B1，具有阻燃性，燃烧时不能释放氯化氢等有毒有害气体。防滑测试 R9；防滑测试 ≥ 0.3 ，抗化学性能良好，色牢度 ≥ 6 ；
- (4) 重量 ≥ 3000 克/平方米；地板厚度 ≥ 2 mm，地板颜色为海蓝色；
- (5) 地板之间的拼接采用无缝连接。拼接处平滑均匀、整齐，表面平整洁净，粘贴牢固，无空鼓，周边顺直；
- (6) 铺设总面积：44.5m²。

3、隔墙处理：

- (1) 100 系列轻钢龙骨，间隔 400mm 安装，天地固定于牢靠顶地面；
- (2) 80 系列防火岩棉满填
- (3) 12 纸面石膏板 V 缝安装平整；
- (4) 铺设总面积：41.6 m²。

4、墙面乳胶漆铺设：

- (1) 专用接缝带及网格布批嵌缝隙姚氏；
- (2) 腻子两度打磨平整；
- (3) 立邦白色乳胶漆一底两面；
- (4) 铺设面积：267 m²。

5、电路改造：

- (1) 线缆：使用郑星三厂 2.5mm、4mm 铜芯 zrbv 电线；
- (2) 线管：KBG 穿线管，pvc 明装线管；
- (3) 安装说明：暗装电工墙体开槽，线路敷设完毕后高强石膏回填平整；
- (4) 其他：原有线路控制根据房间控制调整，根据现场具体要求布线
- (5) 总线长度：195 米。

5、墙体拆除：

- (1) 墙体瓷砖及粘贴层拆除；
- (2) 地面瓷砖及粘贴层拆除；
- (3) 总面积：186m²

6、找平面：水泥砂浆找平面层；总面积：189m²。

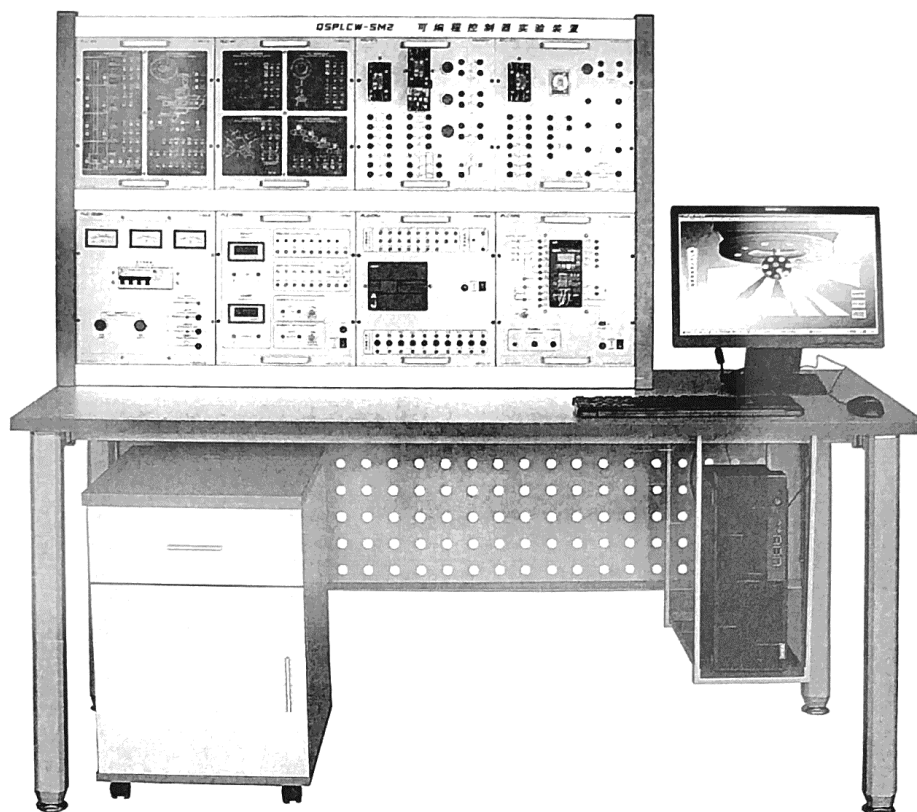
7、洗手池改造：

- (1) 原地面开挖，新作 50PVC 下水管件并回填平整；
- (2) 洗手池拆除后移至指定位置钢架固定安装；
- (3) 安装 PPR 上水管，钢制软连接，铜质角阀；
- (4) 数量：1 项。

序号 19：QSPLCW-SM2 型 可编程控制器实验装置

一、产品概述

“QSPLCW-SM2 型可编程控制器实验装置”集可编程控制器、TIA 博途工程软、模拟控制模块、实物、电机等于一体。在本实验装置上，可直观地进行 PLC 的基本指令练习、PLC 实际应用的模拟及实物控制等。装置配备的主机采用西门子系列 S7-1200 主机可编程控制器。



(图片仅供参考，以实物为准)

二、产品特点

1、模块化结构，组合灵活

实验装置采用控制屏和铝合金框架结构，结构牢固、美观大方，具有现代感。组件式结构，模块化设计，组合灵活，更换便捷，如需要扩展功能或开发新实验项目，只需添加部件即可完成。用户可根据不同的需要组成不同的控制系统。

2、工业现场的典型应用，直观形象

实验对象来自于工业现场的典型应用，直观形象，集模拟量、数字量、网络通信及电气控制于一体，通过实验，学生能够迅速掌握 PLC 的各种硬件结构、编程方法及自动化网络通信技术，使学生可较快的适应工作需求。

3、动态监视画面，实时跟踪

所有实验均有组态软件开发的动态监视画面，对 PLC 的动作进行跟踪，可激发学生的学习兴趣，大大提高实验效果。

4、多种网络通信模式

PLC 主机工控网络教学实验配有 PROFINET 网络通信，教师端电脑（主站）跟 N 台 PLC 主机（从站）进行直接通信实验（即进行 1: N 通信），或 PLC 之间的通信（即进行 N: N 通信）

用户可选多种网络通信模式：①MPI 多点通信；②PROFIBUS-DP 通信；③工业以太网通信；可根据实验室建设的需要选择所需的通信模式。

5、产品安全可靠

装置具有人身安全保护和设备安全保护措施，并提供单独的 24V 电源以保护主机，主机的输入和输出端接设有安全保护功能，避免学生接错线损坏主机。

三、实验项目

1、PLC 基本技能实验

1) PLC 认识实验

- 软硬件结构
- 系统组成
- 基本指令练习
- 接线

- 编程下载

2、PLC 模拟控制实验

- 1) 十字路口交通灯控制
- 2) Y/ Δ 换接启动
- 3) 机械手控制
- 4) 音乐喷泉控制
- 5) 液体混合装置控制
- 6) LED 数码显示控制
- 7) 舞台灯光电路控制
- 8) 邮件分拣机控制
- 9) 抢答器控制
- 10) 运料小车电路控制
- 11) 加工中心的模拟控制

四、详细配置表及功能介绍

序号	型号及名称	配置及功能	数量	备注
1		控制屏及实训桌 1) 铝合金框架 2) 实训桌及储藏柜	1	
2	PLC-000A	交流电源 输出三相四线 380V 交流电源	1	
3	PLC-002B	功能模块 1) 0-15V/1A 可调直流电源; 2) 0-20mA 可调直流恒流源; 3) 8 路逻辑电平指示; 4) 8 路逻辑电平输出	1	
4	PLC-CPU	可编程控制器 CPU 1214C (14 DI 24V DC; 10 DO 24V DC; 2 AI): 含 14 路数字量输入, 10 路数字量输出, 2 路模拟量输入; 集成 PROFINET 接口	1	
5	PLC-MK PLC	模拟对象 1) PLC-01 抢答器的模拟控制 2) PLC-02 音乐喷泉的模拟控制 3) PLC-03 LED 数码显示的模拟控制 4) PLC-04 舞台灯光的模拟控制 5) PLC-06 交通灯的模拟控制 6) PLC-09 邮件分拣的模拟控制 7) PLC-11 液体混合的模拟控制 8) PLC-12 机械手的模拟控制 9) PLC-14 Y/ Δ 换接起动的模拟控制 10) PLC-25 运料小车的模拟控制 11) PLC-26 加工中心的模拟控制	1	
6	启天 M435	网络控制与显示终端: 联想商用台式机 I5-10500/8G/512G SSD/集成显卡/Win10/防水抗菌键鼠/21.5 寸液晶	1	
7	配套软件	博途编程软件 V15	1	
8		电机实验开发教学系统软件 V1.0	1	
9		万用表	1	
10		实验导线以及相关资料	1	
以下配置为创新实训实验模块, 整个实验室共配 1 套。				

11	创新实训实验模 1	QSPLC-WS 智能温室控制系统	1	整个 实验 室共 配 1 套
12	创新实训实验模块 2	QS-V1 综合创新实训系统	1	
13	创新实训实验模块 3	EEL-57A 继电器控制箱(含配套 ZM14B 电机)	1	
14	创新实训实验模块 4	QS-YC 网络远程实验控制系统	1	

五、技术条件

- 1、输入电源：三相四线制 AC380V $\pm$ 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：<1.5KVA；
- 4、外形尺寸：1750mm $\times$ 750mm $\times$ 1540mm；
- 5、装置重量：<100kg。

六、技术性能说明

1、安全保护

①满足国家标准，在实验装置的电源输入端设有电流型漏电器，控制屏内、外或强电输出有漏电现象，即刻告警并切断总电源，确保实验者人身安全。

②实验台采用不同实验导线，相互间不能互插，强电采用全塑型封闭安全实验导线，，避免了学生误操作触电的可能。

2、控制屏和实训桌

实验装置由控制屏、实训桌、铝合金框架、触摸屏、PLC、通信模块、电气元件、对象模型等功能模块组成。

实验装置采用控制屏和铝合金框架结构，结构牢固、美观大方，具有现代感。控制屏采用优质冷轧钢板加工，双层亚光密纹喷塑结构，实训桌的设计结合了国际流行的工业造型元素，桌面为防火、防水、耐磨高密度板，桌腿采用 50x50 的优质方钢，结构坚固，整个造型既简约又不失端庄，既美观大方又无笨重之感，同时便于拆装移动，方便实验室的管理。实验装置还带连体电脑桌，可用于电脑显示器及主机的存放，用户无需再配电脑桌。桌子下配有一个可移动立柜，带抽屉和储藏柜（带锁），可以存放工具以及资料等。

3、详细配置模块说明

（1）PLC-000A 电源

三相四线电源输入，输出三相四线 380V 交流电源，带有电子线路过流短路保护以及保险丝保护；设有定时器兼报警记录仪功能，能够设定实训时间，定时报警，设定故障，切断电源、动记录漏电告警、过流告警及仪表超量程告警的次数等。

（2）PLC-002B 功能模块

- ① 0-15V/1A 可调直流电压 1 路；
- ② 0-20mA 可调直流电流 1 路；
- ③ 0-200V 直流电压表 1 路；
- ④ 0-200mA 直流电流表 1 路；
- ⑤ 8 路逻辑电平指示；
- ⑥ 8 路逻辑电平输出（点动、自锁）。

（3）PLC-CPU 可编程控制器

- ① CPU 1214C（14 DI 24V DC；10 DO 24V DC；2 AI）

西门子 CPU 1214C 本体含 14 路数字量输入，10 路数字量输出，2 路模拟量输入；集成 PROFINET 接口，集成工艺带有 6 个高速计数器，提供 4M 的集成装载内存和 10KB 的掉电保持内存。

（4）PLC-MK PLC 模拟对象

- 1) PLC-01 抢答器的模拟控制
- 2) PLC-02 音乐喷泉的模拟控制
- 3) PLC-03 LED 数码显示的模拟控制
- 4) PLC-04 舞台灯光的模拟控制
- 5) PLC-06 交通灯的模拟控制
- 6) PLC-09 邮件分拣的模拟控制
- 7) PLC-11 液体混合的模拟控制

- 8) PLC-12 机械手的模拟控制
- 9) PLC-14 Y/ Δ 换接起动的模拟控制
- 10) PLC-25 运料小车的模拟控制
- 11) PLC-26 加工中心的模拟控制

(5) 网络控制与显示终端：联想商用台式机，启天 M435

控制器 CPU：I5-10500，运行内存：8G，固态硬盘：512G SSD，集成显卡，Win10，防水抗菌键鼠，液晶显示屏：21.5 寸液晶

4、配套万用表：

(1) 可测直流电压、交流电压、直流电流、交流电流、电阻、电容、温度($^{\circ}\text{C}$)、二极管、电晶体；

(2) 采用 58.5 mm * 41 mm 大型 LCD 显示，具有背光功能，手电照明功能，轻松应对黑暗环境；不低于 3-5/6 位数，最大读值不低于 5999，采样速率不低于 3 次/秒；

(3) 支持真有效值显示；

(4) 具有 NCV 非接触电压感应功能：当非接触电压感应区靠近导体时，仪表会根据探测到的交流电压强度，点亮指示灯和发出不同频率的蜂鸣报警声；

(5) 具有过电流保护功能：非电阻档位输入保护电压可达 250V，有效的保证仪表寿命；

(6) 具有金属抗干扰遮罩、自动关机、短路蜂鸣、电池低压指示、双色防震外壳；

(7) 直流电压最大量程不低于 1000V，精度最高不低于 $\pm(0.5\%+3d)$ ；交流电压最大量程不低于 750V，精度最高不低于 $\pm(0.8\%+2d)$ ；

(8) 电流最大量程不低于 10A，电流精度不低于： $\pm(0.8\%+2d)$ ；

(9) 电阻最大量程不低于 $60\text{M}\Omega$ ，精度不低于： $\pm(0.8\%+2d)$ ；

(10) 电容最大量程不低于 60mF ，精度不低于 $\pm(2.5\%+3\text{dig})$ ；

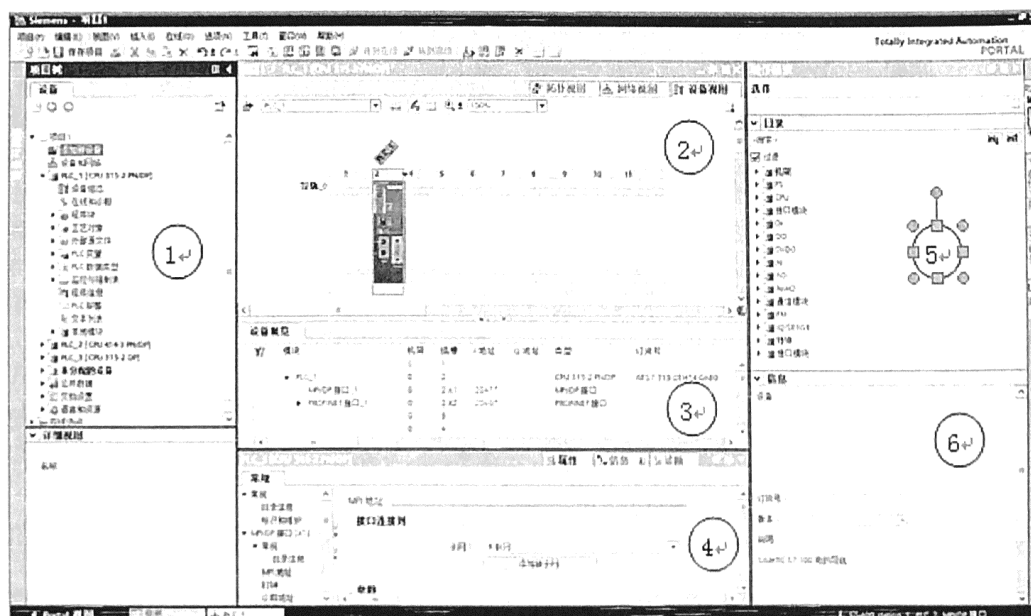
(11) 频率不少于 9.999MHz。

5、配套软件介绍

(1) 编程软件：博途编程软件 V15

本实验装置采用了 TIA Portal 工程软件，是西门子工业自动化领域的新一代工程设计软件。它包含适用于所有 SIMATIC 控制器的工程组态平台 STEP 7，适用于 HMI 及基于 PC 系统的 SCADA 应用的工程组态平台 WINCC，适用于所有驱动装置和控制器的工程组态平台 Startdrive。

STEP 7 界面示例如下所示：



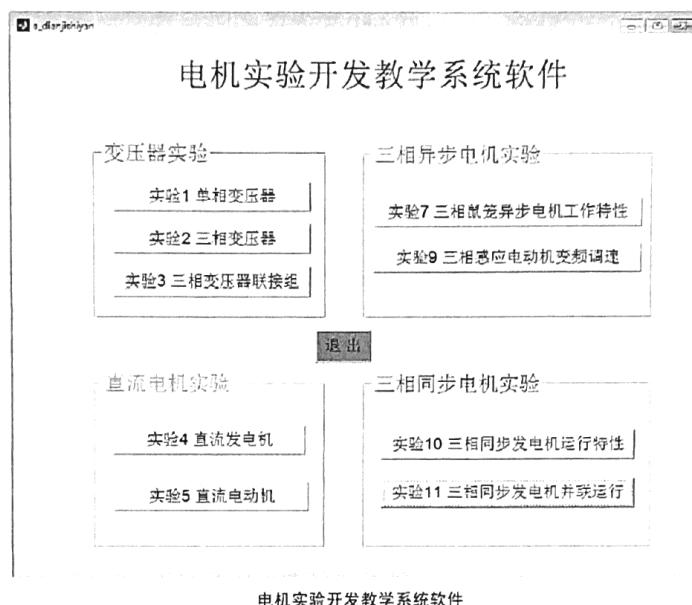
如图所示为 STEP 7 设备视图配置窗口，①区表示项目树中所添加的设备列表及设备项目文件详细分类；②区表示进行硬件组态；③区表示插入模块的详细的息；④区用于浏览模块的属性信息；⑤区为硬件目录；⑥区用于浏览模块的详细信息。

(2) 求是电机实验开发教学系统软件 V1.0

(1) 该软件可仿真模拟大功率电机(3kW 以上)的运行特性实验的虚拟教学系统,可完成变压器实验、直流发电机实验、直流电动机实验、三相鼠笼异步电动机工作特性实验、三相异步电机变频调速实验等,满足电机学的主要课程虚拟实验教学。该软件基于 MATLAB 通用仿真软件平台设计,可实现二次开发设计。用户通过填写电机运行的相关参数,运行仿真计算即可自动生成各种电机特性曲线。

(2) 软件功能应包含软件整体界面以及每个实验的操作界面、基于通用仿真软件的仿真模型图等信息。提供一个直流电动机负载实验的完整操作截图如下:

①实验软件的主界面:



七、创新实训实验模块, 整个实验室共配 1 套。

(一) 创新实训实验模块 1: QSPLC-WS 智能温室控制系统

1、总体概述

该系统为室内环境控制的实物装置,能开展对智能温室的维护、设备操作及控制等技能训练。该装置由温度控制、风机变速、光照控制、室内模型和上位机软件控制等组成。可完成温度控制、直流电机往复运动控制、风机快慢速控制等三种控制方式;也可组合在一起实现联动的温室控制。

2、原理说明:

1) 温度控制: 温度的控制过程将温度检测传感器采集的温室温度与设定温度值进行比较, PLC 根据温差值输出 PWM 信号来控制固体继电器通断从而控制 PTC 加热的强度。根据温差值给出风机相应信号来切换风机的高速、低速、停止三种运行模式。

2) 光照控制是根据温差值及模拟光照信号来控制遮阳网的动作。

3) 可以通过上位机软件进行控制和实时监控,也可进行手动控制。上位机采用 TIA Portal Wincc, 只需 Portal 软件就能实现对 PLC 的程序和上位机监控界面的设计及控制

3、配套主机: 配套实验台 S7-1200 主机使用, 采用 PWM 控制方式, 无需配置模拟量输出模块;

4、工作电源: 单相三线~220V±10% 50Hz;

5、整机功率: <0.5kVA;

6、外形尺寸: L×W×H=600×360×360mm³。

7、实验实训项目

1) 温度控制实验

2) 直流电机往复运动控制实验

3) 风机快慢速控制实验(高速、低速、停止)

4) 智能温室联动控制实训

5) 智能温室的维护、设备操作及控制等技能训练、

8、软件功能: 控制模式包含手动和自动两种方式, 软件界面包含温室模拟区、手动控制面板(加温、天窗电机、散热风扇等控制单元)和自动控制面板(模拟光照度和温度设定等单元)。

（二）创新实训实验模块 2：QS-V1 综合创新实训系统

1、机械手：可与 PLC 连接，完成控制实验。系统可完成传感器、电机、编码器、PLC 编程及调试、组态监控等方面的综合应用训练。

2、材料分拣：可与 PLC 连接，完成控制实验。系统可完成传感器、电机、编码器、PLC 编程及调试、组态监控等方面的综合应用训练。

3、四层电梯：可与 PLC 连接，完成控制实验。系统包含升降电机、极限开关、导轨、厅门、召唤按钮、楼层显示、轿厢、开关门机构、轿厢内指层灯。可控制门的开闭和轿箱的上下移动；由 PLC 控制各功能开关和指示灯，完成电梯的各项动作。

4、立体仓库：可与 PLC 连接，完成控制实验。系统包含四层十二个仓位组成，PLC 编程实现 X、Y、Z 轴位控制，可完成仓库车模的自动或手动存取。

5、其他说明：能与可编程控制器实验装置配套使用。

（三）创新实训实验模块 3：EEL-57A 继电器接触控制箱（含配套 ZM14B 电机）

1、提供 3 只 220V/5A 交流接触器，4 只按钮开关，1 只时间继电器，1 只热继电器，2 只行程开关，可完成常规的电机拖动实训。配套 ZM14B 三相鼠笼异步电机：380V（△接法）

2、实验项目

- 1) 接触器控制的三相异步电动机点动控制实验
- 2) 接触器控制的三相异步电动机自锁控制实验
- 3) 接触器控制的三相异步电动机正反转实验
- 4) 接触器控制的三相异步电动机星三角换接启动实验
- 5) PLC 控制的三相异步电动机点动控制实验
- 6) PLC 控制的三相异步电动机自锁控制实验
- 7) PLC 控制的三相异步电动机正反转实验
- 8) PLC 控制的三相异步电动机星三角换接启动实验

3、其他说明：能与可编程控制器实验装置配套使用

（四）创新实训实验模块 4：QS-YC 网络远程实验控制系统

1、利用互联网，云计算等 IT 技术，可通过 PC 端实现远程控制可编程控制器实验装置，完成 PLC 远程控制实验项目。

2、专业实验设备搭建，完美契合课程设计。

3、高清图像采集装置整个实验室配 1 台、足够运算资源，告别程序运行时的长时间等待和卡顿。

4、降低个人设备需求，客户端 PC 只需满足运行 windows 系统自带远程桌面的资源即可便捷的接入云主机操作。

5、接入方便灵活，不受地域限制。只要能接入互联网，就能直接接入实际的实验设备进行学习，开发，调试测试。

6、预置虚拟机和实验项目，节约学生时间。

附件 3:

售后服务计划及保障措施

致：郑州大学

我公司一贯重视产品销售环节中的各项服务，此次参加贵校项目投标，提供售后服务承诺如下：

◆ 我公司将为您建立详细的用户档案。

◆ 每套设备附带整机和一般的电气原理图、使用说明书、实验指导书等技术资料，以便实验装置的正常维护和运行。

◆ 我公司产品提供质保三年，终身维护，软件免费升级。保修期内法定工作日免费上门服务。保修期满后仍享受免费技术支持服务以及工作日内免费上门服务，设备终生维护保养，保修期外维修只收取成本费。

◆ 每学期定期对客户进行走访、检修设备二次。

◆ 凡设备出现故障，自接到采购方报修电话，1 小时内响应，3 小时内到达现场，24 小时内解决故障问题。

◆ 我公司免费对所提供的的货物安装、调试。

◆ 我公司将承担贵方 4-6 人至少 7 天的设备的培训，对贵方免费培训，直至熟练使用各类设备，完成实验教学工作。供方技术人员在安装、调试中的一切费用由供方自理。

◆ 免费培训设备使用操作人员，随时接受技术咨询和现场指导。

◆ 公司为了能够让学校老师及时方便地联系我们，我公司在公司网站上开辟了用户专栏，方便用户及时联系设备维护和实验指导。

客户若有特殊要求，可向我公司提出，我们会酌情考虑贵校的要求，尽最大努力来满足，现场安装、调试。技术培训可在校方也可在设备生产方。

我公司维护工程师为：陈卸水、方伟峰，办公地：杭州，0571—88409140。

我公司在郑州设立了办事处，地址：河南省郑州市二七区彩虹路友谊大厦 11 楼 1103，郑州售后服务点由朱黎明、刘迎喜、邹地长负责售前、售后服务工作。

联系电话：0571-88409122、13777465648、15168305658

技术支持电话：0571-88409127，88409136

售后服务电话：0571-88409129，88409140

销售部电话: 0571-88409122;

公司网站: www.zjqishi.com

供应商授权代表签字:



单位名称 (公章): 浙江求是科教设备有限公司

附件 4:

郑州大学仪器设备初步验收单

No.

年 月 日

使用单位		使用人		合同编号		
供货商				合同总金额		
设备明细（品名、型号、规格、生产厂家、数量、金额等，不够可另附表）						
序号	品名	技术参数 （规格型号）	生产厂家 （产地）	数量	单位	金额
实物验收情况	外观质量（有无残损，程度如何）。					
	清点数量（主机、配件、型号、规格、产地是否与招响应文件、合同、发票、装箱单的数量相同，若有出入，说明缺件名称、规格、数量、金额）。					
	仪器设备安装调试及使用人员培训情况（是否完成整套设备安装、有无安装缺陷，使用人员是否经过培训）。					
技术验收情况	依据合同约定技术条款逐一测定设备的性能和各项技术指标，所测结果是否与合同约定技术条款规定的一样，性能是否稳定，配件是否齐全，是否有安全隐患，具体说明。					
初步验收情况	☐通过验收 ☐整改后再组织验收 ☐不通过验收 索赔要求 ☐其他结论					
验收小组成员签字			供货商 授权代表签字			

附件 5:

中标通知书

中 标 (成交) 通 知 书

浙江求是科教设备有限公司:

你方递交的郑州大学电气工程学院电工电子实验中心采购项目 投标文件, 经专家评标委员会 (或询价小组、竞争性磋商小组、竞争性谈判小组) 评审, 被确定为中标人。

主要内容如下:

项目名称	郑州大学电气工程学院电工电子实验中心采购项目
采购编号	郑大-询价-2021-0052
中标 (成交) 价	715000 元(人民币) 柒拾壹万伍仟元整(人民币)
供货期 (完工期、服务期限)	合同签订后 30 日历天
供货 (施工、服务) 质量	合格
交货 (施工、服务) 地点	采购人指定地点
质保期	自验收通过后, 质保期三年

请你方自中标通知书发出之日起 3 日内与招标人洽谈合同事项。联系人及电话: 陈立伟 18638298216

特此通知。

采购单位(盖章)

代理单位 (盖章)

2021 年 11 月 23 日

中标单位签收人: 朱黎明