

## 广东交通职业技术学院

### 新能源汽车综合实训系统 项目需求(参数)书

#### 一、项目概述

(一) 项目名称: 新能源汽车综合实训系统

(二) 项目预算: 人民币 4, 130, 000 元

(三) 项目概况:

本项目以建设一体化的产教融合新能源汽车专业综合实训环境为主要目的, 满足专业群以现场教学为主, 打造综合型理实一体化实训基地的教学需求, 建设“理、虚、实”教学做一体化场所, 结合《纯电车系统诊断与修复》、《汽车舒适系统故障与修复》、《典型车系故障诊断与修复》、《新能源汽车构造与检修》、《电动车电机检修》等课程开展教、学、做的一体化课程改革, 通过工作站形式展开“理、虚、实”线上线下开放课程。同时, 本项目可服务于广州、清远等地区的新能源汽车产业, 以及国培、省培师资培训班, 开展新能源汽车新技术、汽车电控系统检修等项目培训。此外, 本项目可以为教师技术服务、技术开发提供综合性平台。

#### 二、设备参数

序号	设备名称	技术指标及要求	数量
1	纯电动教具车	1. 全新, 生产年份不能早于 2018 年 2. 级别: 微型车 3. 动力来源: 纯电动 4. 变速箱: 固定齿变速箱 5. 长宽高 (mm): $\leq 4680 \times 1765 \times 1500$ 6. 车身结构: 4 门 5 座三厢车 7. 最高车速 (km/h): 不小于 130 8. 轴距 (mm): 不大于 2660 9. 电动机总功率 (kw): 不小于 160 10. 电动机最大扭矩 (N·m): 不小于 310 11. 最大行驶里程 (km): 不小于 300 12. 配专用诊断仪	4
2		<b>一、产品要求</b> 选用主流新能源磷酸铁锂动力电池, 单体电池 3.2V60AH 和 3.2V50AH 两种, 铝壳方形, 每种单体电池各 2 件, 可以测量电压和内阻。 <b>二、功能要求</b>	1

	<p>磷酸铁锂 动力电池 (方形) 解剖实训 台</p>	<p>单体电池放在平台上，借助数字式万用表，学员可以对不同型号单体电池电压和内阻进行实测，借助自备充电器，可以给单体电池充电。</p> <p>实训台由平台和教板组成，教板立放，绘制三维立体解剖图，介绍该型单体电池基本知识。</p> <p>实训台带四个脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以固定位置。实训台配备解剖完整磷酸铁锂单体电池 2 件，真实再现磷酸铁锂电池内部结构。</p> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <p>1. 平台外形尺寸 (mm): 不大于 700*700*1450 (长*宽*高)</p> <p>2. 教板外形尺寸 (mm): 不大于 700*700 (长*宽)</p> <p>3. 输入电源: AC220V±10% 50Hz</p> <p>4. 工作温度: -5° ~+40°</p> <p>5. 动力电池类型: 环保型磷酸铁锂动力电池 (方形铝壳, 单体电池 3.2V60AH 和 3.2V50AH)</p> <p><b>四、基本配置要求</b></p> <p>磷酸铁锂动力电池 3.2V60AH (两件, 其中一件解剖), 磷酸铁锂动力电池 3.2V50AH (两件, 其中一件解剖), 数字式万用表, 单体电池充电器, 可移动平台和教板。</p>	
3	<p>磷酸铁锂 动力电池 (圆柱形) 解剖 实训台</p>	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用主流新能源磷酸铁锂动力电池, 单体电池 3.2V5AH (32650) 和 3.2V3AH (26650) 两种, 圆柱形, 每种单体电池各 4 件, 可以测量电压和内阻。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <p>单体电池放在平台上, 借助数字式万用表, 学员可以对不同型号单体电池电压和内阻进行实测; 了解磷酸铁锂动力电池 3.2V 电压平台和基本参数。</p> <p>借助自备充电器, 可以给单体电池充电。</p> <p>实训台由平台和教板组成, 教板立放, 绘制三维立体解剖图, 介绍该型单体电池基本知识。</p> <p>实训台底座采用钢结构焊接, 结实防震; 底座配置有可自锁的万向脚</p>	1

		<p>轮，支撑可靠并且方便移动；两侧加装防护装置，确保使用过程安全。</p> <p>实训台配备解剖完整磷酸铁锂单体电池 4 件。</p> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <p>1. 平台外形尺寸 (mm): 不大于 700*700*1450 (长*宽*高)</p> <p>2. 教板外形尺寸 (mm): 不大于 700*700 (长*宽)</p> <p>3. 输入电源: AC220V±10% 50Hz</p> <p>4. 工作温度: -5° ~+40°</p> <p>5. 动力电池类型: 环保型磷酸铁锂动力电池 (圆柱形, 单体电池 3.2V5AH 和 3.2V3AH)</p> <p><b>四、基本配置要求</b></p> <p>磷酸铁锂动力电池 3.2V5AH/32650 (4 件, 其中 2 件解剖), 磷酸铁锂动力电池 3.2V3AH/26650 (4 件, 其中 2 件解剖), 数字式万用表, 单体电池充电器, 可移动平台和教板。</p>	
4	电机控制器解剖实训台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用主流纯电动车配套交流变频电机控制器, 输入母线电压 50~96VDC, 输出为三相交流电, 功率器件为 MOSFET 大功率管。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <p>电机控制器上盖全透明, 内部连线完整, 清晰再现各主要零部件和电线连接。</p> <p>实训台底座采用钢结构焊接, 结实防震; 底座配置有可自锁的万向脚轮, 支撑可靠并且方便移动; 两侧加装防护装置, 确保使用过程安全。</p> <p>实训台配教板, 清晰再现内部零部件名称和联接方式。</p> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <p>1. 平台外形尺寸 (mm): 不大于 700*700*1450 (长*宽*高)</p> <p>2. 教板外形尺寸 (mm): 不大于 700*700 (长*宽)</p> <p>3. 工作温度: -20° ~+40°</p> <p>4. 电机控制器参数和特点:</p> <p>采用主流 DSP 作为主控芯片, 建立了实现电机控制算法的良好平台。</p> <p>选用了国际上先进的大功率 MOSFET 管作为功率器件, 显现了低噪音、高效率的能量转换。</p>	2

		<p>采用了先进的矢量控制算法，实现了控制器对电机转矩、转速的精确控制。</p> <p>刹车或者反向能量回馈控制，提升车辆的续驶里程，满足不同客户的需求。</p> <p>可选坡路防倒溜功能，提高驾驶的安全性。</p> <p>蜂鸣器提示各种故障，方便检修。</p> <p>完善的加速器故障、欠压、过压、过流、过热等保护功能，提升了系统的可靠性。</p> <p>采用 CAN 总线通讯。</p> <p><b>四、基本配置要求</b></p> <p>电机控制器，数字式万用表，可移动平台和教板</p>	
5	驱动电机 解剖拆装 实训台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用主流新能源交流变频电机，线电压 72V，花键齿 18 齿连接；通过解剖，清晰展现驱动电机内部结构，是学员掌握驱动电机结构原理，判断故障的好帮手。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <p>驱动电机放在平台上，借动手动摇把，可以使驱动电机主轴旋转，观察电机转子运动。</p> <p>驱动电机内部编码器，温度传感器均以不同颜色标识，清晰显示安装位置和连线方法。</p> <p>实训台底座采用钢结构焊接，结实防震；底座配置有可自锁的万向脚轮，支撑可靠并且方便移动；两侧加装防护装置，确保使用过程安全。</p> <p>实训台配教板，清晰再现内部零部件名称和联接方式。</p> <p>实训台另配 1 台驱动电机，供学员练习拆装。</p> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <p>1. 平台外形尺寸 (mm): 不大于 700*700*1450 (长*宽*高)</p> <p>2. 教板外形尺寸 (mm): 不大于 700*700 (长*宽)</p> <p>3. 工作温度: -20° ~+40°</p> <p>4. 驱动电机: 交流变频驱动电机</p> <p><b>四. 基本配置要求</b></p> <p>驱动电机，手动摇把，可移动平台。</p>	2
6	新能源电	<p><b>一、产品要求</b></p>	3

<p>驱动传动系统集成实验台</p>	<p>选用主流 76.8V 新能源动力电池包，分布式电池管理系统，动力电池包控制方式与实车相同；该动力电池包输出 76.8V 高压直流电，采用快换接头连接，为永磁同步电机驱动系统提供动力源；通过动手连接和原车部位检测，在实操过程中掌握新能源动力电池系统核心零部件的工作原理与电路连接以及各部件之间的连接控制关系、安装位置和运行参数；设备功能和控制方式与新能源低速电动车完全相同，重点培养学生的动手能力和分析故障能力。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选用主流纯电动汽车动力电池包，磷酸铁锂动力电池，单体电池 3.2V50Ah，共 24 节串联，总电压 76.8V；分布式电池管理系统，2 个采集模块，每个采集模块负责 12 个单体电池信息采集，1 个主控模块，主控模块通过 CAN 网络与 2 个采集模块通讯；动力电池包作为基本配置输出高压电到不同的电驱动系统实训台架，使学员掌握最先进的动力电池 PACK 技术。</li> <li>2. 动力电池包设置检测口，可对单体电池和电池 PACK 电压进行实测；放电继电器，充电继电器，预充继电器，霍尔电流传感器设置检测口，可对控制电源通断进行实测；使学员掌握实车部位检测能力。</li> <li>3. 动力电池包 BMS 电池管理系统信息通过 RS485 通讯显示在 10 液晶显示屏上，显示屏为触摸控制，可分页显示每节动力电池实时电压，多处监测点实时温度，放电继电器工作状态，充电继电器工作状态，预充继电器工作状态，母线电流大小等电池包信息。</li> <li>4. 动力电池包设置机械维修开关，方便切断整个动力电源。</li> <li>5. 机械维修开关，动力电池输出接口，动力电池充电接口均设置高压互锁电路，确保强电接口安装不到位不上电安全性。</li> <li>6. 动力电池包输出线路另配机械断开式紧急开关，适用于紧急情况下很轻松断开主电源回路。</li> <li>7. 动力电池包半透明设计，内置 LED 排灯照明，便于学员观察电池内部结构。</li> <li>8. 实训台配套主流纯电动车单档变速箱，传动轴，制动器总成；制动器总成通过柔性传动带动真实负载装置，负载大小可单独调整，再现车辆下坡，</li> </ol>	
--------------------	---	--

	<p>平路行驶，上坡行驶，半坡起步，转弯行驶等实际工况；使学员掌握实际工况下电流，电压参数变化规律。</p> <p>9. 实训台配套纯电动车电动真空助力系统，使制动操作更轻松，真空罐为全不锈钢结构，压力感应开关为传感器结构，寿命大于 10 万次。</p> <p>10. 实训台配备 12V 电源接地机械开关，可随时断开 12V 接地，切断整个系统电源。</p> <p>11. 实训台底部安装 4 个脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以随意固定安装位置。</p> <p>12. 实训台底座采用合金钢结构焊接，结实防震；两侧加装防护装置，确保使用过程安全。</p> <p>11. 实训台配铝合金教板，清晰标注动力电池包 PACK 组成和控制原理，教板材料为 4mm 全导电铝塑板，图面采用激光喷绘，永不变色；教板安装用检测端子，借助万用表和示波器，实时检测各种状态下参数变化。</p> <p>14. 实训台配备智能化故障设置和考核系统，由教师设置故障，学员分析并查找故障点，故障现象为短路和偶发，与新能源实车主要故障，故障点不少于 12 个；通过排故联系，掌握实车故障处理能力。</p> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <p>1. 外形尺寸（mm）：                不大于 1600*1200*1800（长*宽*高）</p> <p>2. 教板尺寸（mm）：                不大于 1600*1000(铝合金框架)</p> <p>3. 充电输入电源：                  AC220V±10%、50Hz</p> <p>4. 辅助蓄电池：                    不小于 12V、45AH</p> <p>5. 动力电池类型：                  环保型磷酸铁锂动力电池（方形铝壳，单体 电池不小于 3.2V、50AH）</p> <p>    动力电池包容量：                不小于 76.8V、50AH（3.8 度电）</p> <p>    完全充放电次数：                不小于 2000 次</p> <p>    工作温度：                      -20℃~60℃</p> <p>6. 永磁同步电机驱动系统</p> <p>    额定功率：  不小于 4.5KW</p> <p>    峰值功率：  不小于 8KW</p> <p>    直流母线额定电压：  不小于 72V DC</p>	
--	--	--

	<p>额定转矩：不小于 16Nm</p> <p>额定转速：不小于 3000r/min</p> <p>最高转速：不小于 5200r/min</p> <p>防护等级：不小于 IP54</p> <p>冷却方式：自然风冷</p> <p>7. 变速箱：两级斜齿轮传动，总减速比不小于 1:16.7；运行噪音小于 70 分贝</p> <p>8. 负载装置：</p> <p>磁粉制动器：PBS-50（带可调张力控制器）</p> <p>额定转矩：不小于 50N.m</p> <p>许用转速：不小于 1500r/min</p> <p><b>四、基本配置要求</b></p> <p>磷酸铁锂动力电池包 1 套（含 24 单个电芯，放电继电器 1 个，充电继电器 1 个，预充继电器 1 个，预充电阻 1 个，霍尔电流传感器 1 个，机械维修开关 1 套，速溶保险 1 个，充电接口 1 套，放电接口 1 套，低压控制接口 1 个，动力电池采集模块 2 个，BMS 电池管理系统主控模块 1 个，10 寸液晶显示屏 1 个），高压充电线 1 套，高压放电线 1 套，低压控制线 1 套，机械式紧急断电开关 1 个，车载充电机 1 个，7 芯国标充电接口 1 个，220V 国标充电枪 1 个，DC-DC 转换器 1 个，电机控制器 1 件，电子油门总成 1 件，换挡机构总成 1 件，永磁同步驱动电机 1 件，变速箱 1 件，传动轴 2 根，前轮碟刹 2 件，柔性多楔带 2 条，磁粉制动器 2 件，手动张力控制器 2 件，助力器带泵总成 1 件，真空泵总成 1 件，真空罐总成 1 件，智能故障设置系统 1 套，辅助蓄电池 1 个，机械式蓄电池断电开关 1 个，可移动平台和教板。</p>	
新能源电	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>1. 资源包以新能源电驱动传动系统集成成为原型，采用三维建模与动画等形式；真实地呈现新能源电驱动系统核心零部件之间的连接控制关系、安装位置和运行参数，以及高压系统安全注意事项，功能与新能源电驱动传动系统集成紧密衔接，能够培养学员对新能源电驱动系统原理与结构认知，并能够培养学生新能源汽车驱动传动系统故障分析和处理能力，适用于职</p>	20

7	驱动传动系统虚拟检测与教学资源包	<p>业技术学院新能源汽车课程教学。</p> <p>2. 资源包以新能源电驱动传动系统集成成为原型，能够充分展示各主要零部件组成结构与原理，含整台教具，电池包，BMS 电池管理系统，电机控制器，驱动电机，电子油门踏板，车载充电机，蓄电池，DC-DC 转换器，变速箱等。</p> <p>3. ▲在动态电路图上，模拟测量各线路电流变化规律，测量数据与实车相符，测量结果直观展示在检测端子附近（现场演示电流模拟测量，在油门踏板弱，中，强三种状态下，动力电池包正极母线输出电流分别为 1.1A/2.3A ， 8.43A/9.63A ， 12.10A/13.30A ， 其中较大者表示驱动电机和电动真空助力泵一起工作；随着负荷增大，动力电池包正极母线输出电流逐步加大，负荷最大情况下，电流为 44.30A）</p> <p>4. ▲ 在动态电路图上，模拟测量各节点电压变化规律，测量数据与实车相符，测量结果直观展示在检测端子附近（现场演示电压模拟测量，油门踏板工作电源 11.47V；油门踏板在弱，中，强三种状态下，输出电压分别为 1.55V/3.10V/4.65V；且油门踏板在弱状态下驱动电机转速很慢，油门踏板在中状态下驱动电机转速较快，油门踏板在强状态下驱动电机转速明显很快；踩下刹车踏板，驱动电机转速从快到慢，再到停转，与实车状态完全一致）。</p> <p>5. ▲配套电动汽车维修训练教材，总页数不少于 170 页，系统讲述新能源电驱动系统工作原理，检测方法，故障点排除，适用于新能源培训指导。教材不少于以下 12 个任务书和故障设置方法说明，现场提供教材样品一本，提供相关资料的电子文档；可以用于教师编写教材及实训指导书使用，包括以下任务内容：</p> <p>任务一：纯电动汽车电源系统认知。</p> <p>任务二：纯电动汽车驱动电机与控制系统认知。</p> <p>任务三：纯电动汽车底盘传动与制动认知。</p> <p>任务四：纯电动汽车行驶负载模拟训练。</p> <p>任务五：纯电动汽车常见故障与分析方法训练。</p> <p>任务六：纯电动汽车动力电池的认知。</p> <p>任务七：电动汽车高压连接器的插拔方法训练。</p>	
---	------------------	---	--

		<p>任务八：纯电动汽车大电流继电器的认知。</p> <p>任务九：纯电动汽车驱动电机的认知。</p> <p>任务十：纯电动汽车减速箱及差速器的认知。</p> <p>任务十一：霍尔电流传感器的认知。</p> <p>任务十二：热敏电阻的认知。</p> <p>6. 并配套 12 个任务工作页，工作页为教材的第三部分，每个任务工作页与上面任务内容一致，用于学员课堂实操作业练习；</p> <p>7. 教材内配套二维码实训文件，现场通过二维码扫描功能在线展示设备操作和培训方法，内容需与该项目设备一致，扫描二维码不少于 12 个；8. 虚拟检测与教学资源包不少于 20 个教学点，每个点可单独操作、运行。</p>	
8	全车故障设置和检测教学实训系统	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>设备和可正常运行的纯电动轿车配合使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车转变为在线检测故障教具车，可实时检测与诊断原车四合一控制单元、动力电池管理 BMS 控制单元、主控制器控制单元、自动空调控制单元、电池热管理控制单元、电子驻车 EPB 控制单元、智能钥匙控制单元、网关控制单元、档位控制单元、组合仪表控制单元等的动、静态信号参数。可对主要控制单元任意线路进行断路、虚接、短路等现象故障设置，设故方法可靠。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过专用线束与整车连接，断开专用线束后整车功能完整，保持原车所有功能及线束完整性；</li> <li>2. 整车结构完整，不破坏原车任意一条线束，各控制系统、传感器、执行器齐全，可正常运行；</li> <li>3. 可通过原车仪表显示整车动、静态信号参数(如：能量监视器画面、车速、档位显示与各工况指示灯等)；</li> <li>4. 通过专用接线盒，与原车线束串接，将控制信号引出到中控台进行检测和设故，引出接口均为原车主要控制部位，含四合一控制单元、动力电池管理 BMS 控制单元、主控制器控制单元、自动空调控制单元、电池热管理控制单元、电子驻车 EPB 控制单元、智能钥匙控制单元、网关控制单元、档位控制单元、组合仪表控制单元；检测设故后将控</li> </ol>	1

	<p>制信号接回原车控制单元，插头与原车线束相同，连接线选用国标专用电线，耐压不低于 600V，确保整车电路信号正常；同时从中控台引出信号到教板上，教板上绘制原车主要控制单元和接插件端子，直接在端子上测量整车实时信号，教板长 2.4 米，可供 6 组学员同时测量，掌握不同控制单元参数变化规律；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 四合一控制单元引出到教板上，可检测信号含电机控制器控制器，驱动电机温度信号、PCAN 信号、高压互锁信号、旋变传感器信号等</li> <li>6. 动力电池管理 BMS 控制单元引出到教板上，可检测信号含动力电池管理系统，BMS 电源信号，BMS-IG 信号，充电传感器信号直流充电 CAN 信号、CC1 信号、CC2 信号、充电唤醒信号、P-can 信号、VCU 唤醒信号、OBC 唤醒信号、充电状态信号等；</li> <li>7. 空调控制单元引出到教板上，可检测信号含空调控制器总成，冷暖循环电机，内外循环电机，出风口模式循环电机，压力传感器，主驾吹脚通道传感器，主驾吹面通道传感器，电子膨胀阀，压力温度传感器，阳光强度传感器，蒸发器温度传感器，室外温度传感器，室内温度传感器；</li> <li>8. 检测实训台面板采用 4mm 厚耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮的高级铝塑板，表面经特殊工艺喷涂底漆处理；面板打印有永不褪色的彩色控制单元和执行器、传感器端子图；并安装镀金检测端子，学员可直观对照电路图和原车实物，测量和分析各控制系统的工作原理和信号传输过程。</li> <li>9. 检测实训台面板框架采用 2mm 厚模具成型铝合金框架结构；底架选用铝合金型材制作，主材为 80*40 铝合金型材，上铺绝缘木质板；底部安装 3 寸耐磨尼龙脚轮 4 件，移动灵活，同时 2 个脚轮带自锁装置，可以随时固定位置。</li> <li>10. 配套课程资源包，通过大量 FLASH 和 PPT 课件展示整车控制原理和故障排除要点，提供 FLASH 逻辑控制软件，借助智能开关，再现各种状态下控制逻辑软件（▲现场提供 FLASH 逻辑控制演示，演示内容与实物相符，完整展示整车控制原理，含停止状态，预充过程，EV 工作状态，制动能量反馈，漏电状态，PTC，空调压缩机，电池加热 PTC，交</li> </ol>	
--	--	--

	<p>流充电，直流充电，共 10 种状态，演示流畅，需在一个图面内借助智能开关变换状态；FLASH 图面智能化，点击自动出现各主要零部件图片和功能，含动力电池包，高压电控总成，永磁同步驱动电机，双向逆变充放式电机控制器（VTOG ECU），OBC 车载充电机，DC-DC 转换器，高压配电箱，预充电阻，漏电传感器，主动泄放，PTC 供暖系统，压缩机制冷系统，电池 PTC 等；动画展示逻辑控制演示，详细讲述动力电池包组成，且动力电池包内部零部件可分级展示，使学员全面了解纯电动轿车内部结构和工作原理；演示完整，</p> <p>11. 配套便携式机械设故系统，通过专用接线盒，与原车线束串接，将控制信号引出到设故盒设故，引出接口均为原车主要控制部位，含四合一控制单元、动力电池管理 BMS 控制单元、自动空调控制单元、电池热管理控制单元；检测设故后将控制信号接回原车控制单元，插头与原车线束相同，连接线选用国标专用电线，耐压不低于 600V，确保整车电路信号正常。</p> <p>12. 四合一控制单元引出到设故盒，可设故信号含电机控制器，DC-DC 转换器，车载充电机，高压配电箱等，设故点不少于 25 个；</p> <p>13. 动力电池管理 BMS 控制单元引出到设故盒，可设故信号含动力电池管理系统，交流充电口，直流充电口等，设故点不少于 15 个；</p> <p>14. 自动空调控制单元引出到设故盒，可设故信号含自动空调控制器总成，冷暖循环电机，压力传感器，电子膨胀阀，压力温度传感器等，设故点不少于 15 个；</p> <p>15. 电池热管理控制单元引出到设故盒，可设故信号含电池热管理控制器总成，电子膨胀阀，水温传感器，压力温度传感器等，设故点不少于 15 个；</p> <p><b>三、基本配置要求</b></p> <p>1. 在线检测教具车 1 辆(全新纯电动轿车)；</p> <p>2. 专用对接线束 1 套；</p> <p>3. 全故障设置和检测中控台 1 件；</p> <p>4. 整车检测教板 2 件，含铝合金底架和原理图教板，教板尺寸不大于 2400*1200mm。</p>	
--	--	--

#### 四、车辆技术参数要求

全新纯电动轿车

动力电池：

镍钴锰酸锂三元动力电池，总容量 604.8V100AH（60 度电），单体电池 3.6V100AH，共 168 个单体电池分为 13 个动力电池模组，13 个动力电池模组中各有 8、10、12 节数量不等的电池单体，总共 168 节串联而成；采用分布式电池管理系统，由 1 个电池管理控制器（BMC）和 6 个电池信息采集器（BIC）及 1 套动力电池采样线组成；动力电池采用电池液冷和 PTC 加热系统调节温度；

高压电控总成：（简配四合一控制器，含电机控制器模块，7KW 车载充电机和直流充电升压模块，DC-DC 转换器模块，高压配电模块；不支持 380V 交流充电）

冷却方式：	水冷
控制模块：	IGBT
最大输出容量：	180KW
最大输出电流：	270A
防护等级：	IP67

驱动电机：（永磁同步电机）

额定功率：	80KW
最大功率：	160KW
额定扭矩：	160N.m
最大扭矩：	310N.m
最大转速：	12000rpm
冷却方式：	水冷

空调和暖风系统：

电动空调，工作电压 604.8V

电动 PTC 加热水循环

车体：长： 不大于 4680mm； 宽： 不大于 1765mm； 高： 不大于 1500mm；

轴距： 不大于 2660mm；

前轮距： 不大于 1525mm； 后轮距： 不大于 1520mm；

		<p>最高车速：不小于 130Km/h</p> <p>纯电续航里程：综合工况不小于 300Km；最大续航里程不小于 400Km</p> <p>快充：直流升压充电时间不大于 1.5 小时</p> <p>慢充：采用 220V/7KW 交流慢充充电时间不大于 8 小时</p> <p>车门数：4；座位数：5；</p> <p>车体结构：三厢轿车</p> <p>转向助力：电动助力</p> <p>前制动类型：通风盘 后制动类型：盘式</p> <p>手刹类型：电子驻车制动</p> <p>驱动方式：前轮驱动</p> <p>前悬挂类型：麦弗逊式独立悬架</p> <p>后悬挂类型：多连杆式独立悬挂</p>	
9	整车智能数据采集系统	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>该设备通过原厂协议通过进行数据采集，并将数据以无线蓝牙或 USB 有线方式传输至 PC 端数字化与图形化显示界面。可显示单体电池数据、电池模组数据、电池包总成数据、电机控制数据等共计 139 项实时动态数据，弥补原厂解码器不能读取单体电池电压、电池模组电压等数据的缺陷。显示软件安装在 70 寸具备电子白板功能的智能移动讲台中，显示界面清晰明了，供教师、学员在新能源课程或维修实训中进行新能源整车数据分析和参考。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <p>1、实时采集整车数据，并转换为数字和图形信息，了解高压电池、电机控制器、高压配电箱等系统执行器、控制器、传感器的工作状态、工作电压、工作电流的实时变化情况。</p> <p>2、设备使用原车 OBD 接口直接供电和采集信息。</p> <p>3、设备采用高达 120MHZ 的高性能 GD32F105RCT6 芯片、高集成、低功耗电路设计。</p> <p>4、采用工业级元器件，避雷、静电、短路、反接保护等多重保护措施，高抗扰，耐高压安全稳定耐用。</p>	1

		<p>5、内置 ESD、TVS 管等多极保护,有效释放瞬间大电流,静电。</p> <p>6、内置共模滤波器,抑制共模干扰,抗干扰能力提升 10 倍。</p> <p>7、外置蓝牙天线,有效传输距离达到 20 米以上。</p> <p><b>三、基本配置要求</b></p> <p>1、OBDII 数据线 1 条;</p> <p>2、数据采集器 1 件;</p> <p>3、USB 线 1 条;</p> <p>4、蓝牙天线 1 件;</p> <p>5、蓝牙接收器 1 件;</p> <p>6、16G U 盘 1 件;</p>	
10	电力电子技术实验台	<p><b>一、技术性能</b></p> <p>1、输入电源:三相四线(或三相五线) <math>\sim 380V \pm 10\%</math> 50Hz</p> <p>2、工作环境:温度 <math>-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}</math> 相对湿度 <math>&lt; 85\%</math> (<math>25^{\circ}\text{C}</math>) 海拔 <math>&lt; 4000\text{m}</math></p> <p>3、装置容量: <math>&lt; 1.5\text{KVA}</math></p> <p>4、重量: 480Kg</p> <p>5、外形尺寸不小于: <math>187 \times 70 \times 160\text{cm}</math></p> <p><b>二、装置基本装备</b></p> <p>1、DQ01B 电源控制屏(铁质喷塑结构,铝质面板)</p> <p>(1) 交流电源</p> <p>提供三相 <math>0 \sim 450\text{V}</math> 可调交流电源,同时可得到单相 <math>0 \sim 250\text{V}</math> 可调电源(配有一台三相同轴联动自耦调压器(规格 <math>1.5\text{KVA}</math>、<math>0 \sim 450\text{V}</math>),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)。可调交流电源输出处设有过流保护技术,相间、线间过电流及直接短路均能自动保护,克服了调换保险丝带来的麻烦。配有三只指针式交流电压表,通过切换开关指示三相电网电压和三相调压电压。</p> <p>(2) 高压直流电源两路</p> <p>提供 <math>220\text{V}</math> (1A) 励磁电源及 <math>0 \sim 250\text{V}</math> (3A) 连续可调稳压电枢电源(内设过流过压保护措施)各一组,并设有直流数显电压表及切换开关。</p> <p>(3) 人身安全保护五大体系</p> <p>设有三相隔离变压器一组(三相电源经钥匙开关、接触器后,到隔离变压器,</p>	8

	<p>再经三相调压器输出),使输出与电网隔离,对人身安全起到一定的保护作用;</p> <p>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。实验连接线及插座,采用全封闭结构,使用安全、可靠、防触电。</p> <p>(4) 仪表保护体系</p> <p>设有多只信号插座,与仪表相连,仪表超量程,即能告警并切断电源,对仪表起到良好的保护作用。</p> <p>(5) 实验管理器:具有设定时间、到时报警、切断电源及记录各种告警次数等功能。</p> <p>(6) 控制屏正面大凹槽内,设有两根不锈钢钢管,可挂仪表及实验部件。凹槽底部设有多个小圆形单相三芯 220V 电源插座,供仪表等部件供电用。控制屏两侧设有三极 220V 电源插座及三相四极 380V 电源插座。设有实验装置照明用的 220V、40W 日光灯一盏。</p> <p>2、DQ02 实验桌</p> <p>实验桌为铁质双层亚光密纹喷塑结构,桌面为防火、防水、耐磨高密度板,结构坚固,形状似长方体封闭式结构,造形美观大方;设有两个大抽屉、柜门,用于放置工具、存放挂件及资料等。桌面用于安装电源控制屏并提供一个宽敞舒适的工作台面。实验桌还设有四个万向轮和四个固定调节机构,便于移动和固定,有利于实验室的布局。</p> <p>3、DQ03-1 固定电机导轨、测速系统及转速表。</p> <p>4、DQ05 三相组式变压器(三只相同的单相变压器组成,原边 220V/0.35A,副边 55V/1.4A)</p> <p>5、DQ07 直流复励发电机 (<math>U_n=DC200V</math> , <math>I_N=0.5A</math> , <math>P_N=100W</math> , <math>n=1600RPM</math> , 绝缘等级 E )</p> <p>6、DQ09 直流并励电动机 (<math>U_n=DC220V</math> , <math>I_N=1.1A</math> , <math>P_N=185W</math> , <math>n=1500RPM</math> , 绝缘等级 E )</p> <p>7、DQ10 三相鼠笼式异步电动机 (<math>U_n=AC3800V/220V</math>, 接法 Y/<math>\Delta</math>, 转速 1420 RPM, 功率 100W , 电流 0.5A, 绝缘等级 E)</p> <p>8、DQ11 三相线绕式异步电动机 (AC220V, 接法 Y, 转速 1380RPM, 功率 120W , 电流 0.6A, 绝缘等级 E)</p>	
--	---	--

	<p>9、GDQ12 线绕式异步电机起动与调速电阻箱</p> <p>提供 0、2、5、15、35 五档同轴联调的三相绕线异步电动机转子起动、调速电阻一组。</p> <p>10、DQ19 校正直流测功机 ((<math>U_n=220V</math>、<math>I_N=2.2A</math>、<math>P_N=355W</math>、<math>n=1500r/min</math>，绝缘等级 E)，即可作电动机又可作测功机，做电动机使用时，可作为发电机的原动机，也可用于拖动电动机完成四象限测试；作测功机使用时，由于电机经特殊设计，容量是被测电机的 2~3 倍，并经精密仪器校正，能很好的完成被测电机的加载输出转矩的测试。</p> <p>11、DQ22 直流数字电压、毫安、安培表(三只)</p> <p>直流数显电压表一只，采用高性能 AD 转换器配以高速 MPU 单元设计，通过键控、数显窗口实现人机对话功能控制模式。具有自动与手动量程，测量范围 0-300V。手动量程为：2V、20V、300V。测量精度为 0.5 级。具有数据存储与查询功能。具有超量程报警、指示及切断总电源等功能。</p> <p>直流数显毫安表一只，采用高性能 AD 转换器配以高速 MPU 单元设计，通过键控、数显窗口实现人机对话功能控制模式。具有自动与手动量程，测量范围：0-2000mA。手动量程为：20mA、200mA、2000mA。测量精度为 0.5 级。具有数据存储与查询功能。具有超量程报警、指示及切断总电源等功能。</p> <p>直流数显电流表一只，测量范围 0~5A，三位半数显，精度为 0.5 级，具有超量程报警、指示及切断总电源等功能。</p> <p>12、DQ25 单三相智能型功率、功率因数表</p> <p>由 24 位专用 DSP、16 位高精度 AD 转换器和高速 MPU 单元设计而成，通过键控、数显窗口实现人机对话功能控制模式。软件上采用 RTOS 设计思路，同时配有 PC 监控软件来加强分析能力。能同时测量两路单相功率 P1、P2，三相功率等于两路功率之和（两表法测量三相总功率）。功率测量精度为 1.0 级，功率因数测量范围 0.3-1.0，电压电流量程为 450V 和 5A，能自动判别负载性质（感性显示“L”，容性显示“C”，纯电阻不显示），并可存储测量数据，供随时查阅。</p> <p>13、DQ26 三相可调电阻器(三组 <math>90\Omega \times 2/1.3A/150W</math> 瓷盘电阻)</p> <p>14、DQ27 三相可调电阻器(三组 <math>900\Omega \times 2/0.41A/150W</math> 瓷盘电阻)</p>	
--	--	--

	<p>15、DQ29 可调电阻器、电容器</p> <p>提供 <math>90\Omega \times 2/1.3A</math> 及 <math>900\Omega \times 2/0.41A</math> 瓷盘电阻各一组, <math>35\mu F/450V</math>、<math>4\mu F/450V</math> 电力电容各 1 只。</p> <p>16、DQ31 波形测试及开关板</p> <p>由变压器波形测试部分和两个三刀双掷开关、一个双刀双掷开关组成。</p> <p>17、DQ44 数/模交流电流表</p> <p>由三只数字交流电流表和一只指针式精密交流电流组成。测量范围 <math>0\sim 5A</math>, 量程自动判断、自动切换, 精度 0.5 级, 四位数码显示。指针式精密交流电流表一只, 采用带镜面、双刻度线 (红、黑) 表头 (不同的量程读取相应的刻度线), 测量范围 <math>0\sim 5A</math>, 分 0.3A、1A、3A、5A 四档, 精度 1.0 级, 直键开关切换, 设有超量程指示, 告警等功能。</p> <p>18、DQ45 数/模交流电压表</p> <p>由三只数字交流电压表和一只指针式精密交流电压表组成。</p> <p>指针式精密交流电压表 1 只, 采用带镜面、双刻度线 (红、黑) 表头 (不同的量程读取相应的刻度线), 测量范围 <math>0\sim 500V</math>, 分 10V、30V、100V、300V、500V 五档, 输入阻抗 <math>1M\Omega</math>, 精度 1.0 级, 直键开关切换, 每档均有超量程告警、指示及切断总电源功能。</p> <p>19、DK03 晶闸管主电路</p> <p>提供 12 只 6A/1000V 的晶闸管, 每只晶闸管均设有 RC 吸收和保险丝保护装置, 晶闸管可通过外加触发信号进行触发 (留有触发脉冲输入接口)。</p> <p>另外有一组平波电抗器 (200mH、500mH 和 1000mH) 和一组续流二极管及精度 1.0 级带镜面指针 <math>\pm 300V</math> 的直流电压表、精度 1.0 级带镜面指针 <math>\pm 2A</math> 的直流电流表, 两表均为正负显示。</p> <p>20、DK04 三相晶闸管集成触发电路</p> <p>提供三相晶闸管触发电路、功放电路等, 与 DK03 配套使用。设有触发脉冲观察孔、同步信号观察孔、锯齿波斜率调节观察孔等。</p> <p>21、DK05 单相晶闸管触发电路实验</p> <p>提供单晶体管、正弦波触发电路, 锯齿波同步移向、单相交流调压触发电路, TCA785 集成触发电路</p> <p>22、DK06 电机调速控制实验 ( I )</p>	
--	--	--

	<p>电流反馈与过流保护(FBC+FA)、给定器(G)、转速变换器(FBS)、反号器(AR)、电压隔离器(TVD)、调节器 I 和调节器 II。其中调节器 I 和调节器 II 的反馈电阻、电容均外接(从 DK10 上获得), 实验时可以灵活改变系统的参数, 观测不同的参数对系统稳定性及相应时间等影响; 更可以让学生从调速系统的各种参数(如电机的机电时间常数等)出发对调节器的放大倍数及积分时间的参数分别设计, 同时进行实际结果的验证, 从而完成设计性实验。</p> <p>23、DK07 直流斩波实验</p> <p>提供组成直流斩波电路所需的元器件和采用专用的 PWM 控制集成电路 SG3525。可完成教材中降压斩波电路(Buck Chopper)、升压斩波电路(Boost Chopper)、升降压斩波电路(Boost-Buck Chopper)、Cuk 斩波电路、Sepic 斩波电路、Zeta 斩波电路六种典型实验。</p> <p>24、DK08 给定及实训器件</p> <p>提供给定(±15V 可调电压输出)、压敏电阻(作为过压保护元件, 内部已连成三角形接法)、二极管等。</p> <p>25、DK09 新器件特性实验</p> <p>提供 SCR、MOSFET、IGBT、GTO、GTR 新器件, 可完成电力电子新器件特性实验。</p> <p>26、DK10 可调电阻器, 电容器</p> <p>提供耐压 AC100V 的可调电容三组, 调节范围为 0.1~11.37<math>\mu</math>F, 0~999K <math>\Omega</math> 十进制可调电阻两组。</p> <p>27、DK12 变压器实训</p> <p>提供三相芯式变压器一个(该变压器有 2 套副边绕组, 原、副边绕组的电压为 127V/63.6V/31.8V), 用于异步电机串级调速实训和三相桥式、单相桥式有源逆变电路实训; 还设有三相不控整流电路等模块。</p> <p>28、DK14 单相交直交变频原理</p> <p>用于展示交直交变频原理, 主要让学生了解 SPWM 正弦波脉宽调制信号的形成方法, 了解 IGBT 管专用集成驱动芯片的特点及其使用。能完成如下实验项目: 1、SPWM 波形成的过程; 2、交直交变频电路在不同负载(阻感)时的工作情况和波形, 并研究工作频率对电路工作波形的影响; 3、IGBT</p>	
--	---	--

		<p>管专用集成驱动芯片的工作特性。</p> <p>29、DK19 半桥型开关稳压电源</p> <p>提供了半桥型开关稳压电源的主电路和控制电路，主电路的电力电子器件为电力 MOSFET 管；控制电路采用专用 PWM 控制集成电路 SG3525，采用恒频脉宽调制控制方案。可完成“开关电路在开环与闭环下负载特性的测试”以及“电源电压波动对输出的影响”等实验内容。</p> <p>30、GDK28 三相异步电机变频调速控制系统</p> <p>提供变频器一只，设有 BOP 操作面板及外围接口。</p> <p>31、实验连接线及易损配件</p> <p>连接线采用高可靠护套结构连接线（不存在任何触电的可能），里面采用无氧铜抽丝而成头发丝般细的多股线，达到超软目的，外包丁晴聚氯乙烯绝缘层，具有柔软、耐压高、强度大、防硬化、韧性好等优点，插头采用实芯铜质件外套镀轻铜弹片，接触优良。 欧式导线架 1 件。提供欧式导线架 1 套。</p> <p>32、提供电类综合 3D 虚拟仿真软件 1 套。包含电工电子/电机及变压器原理与拆装/电力拖动继电器接触/PLC 控制等相关模拟实验内容。</p>	
11	交流智能充电实训台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用原厂 7KW 交流充电桩，具有快速连接，操作简单、效率高、节能、无污染、智能化程度高等特点。经过透明化展示，将充电桩控制系统实物真实呈现在实训台面板上，通过和电路原理图相互对应，凸显交流充电桩核心零部件之间的连接控制关系；可进行插电式电动汽车充电系统结构认知教学，充电电压检测，充电电流检测，及充电系统常见故障检测诊断教学；培养学员对交流充电桩的使用以及故障分析和处理能力。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <p>（1）以原车充电系统的基础上，将慢充接口、慢充线束、车载充电机、动力电池、等电路平面化，关键信号均能进行测量，关键元件和电路均可以设置故障，真正使学生能体会系统的控制过程，即如何将实现系统唤醒、如何控制继电器、如何实现监测充电过程；</p> <p>（2）实训台配备系统电路原理图板，学员可直观对照电路图和实物，认识</p>	1

		<p>和分析工作过程和控制策略；同时系统可进行故障设置。</p> <p>(3) 平台安装有大功率电气负载加载装置，可以通过挡位开关选择不同的负荷；</p> <p>(4) 在高压线束保护层内布置发光二极管灯带，在线束内有电流的时候，可以借用 LED 灯带显示电流的方向；</p> <p>(5) 系统配套充电电压显示表、充电电流显示表、充电枪温度、动力电池组温度等显示装置。</p> <p>(6) 配备安卓系统故障设置系统，可对充智能充电桩进行故障设置。</p> <p>(7) 实训台底座采用钢结构焊接，结实防震；底座配置有可自锁的万向脚轮，支撑可靠并且方便移动；两侧加装防护装置，确保使用过程安全。</p> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <p>1. 外形尺寸 (mm):            不大于 1600*800*1800 (长*宽*高)</p> <p>3. 工作电源:                    AC220V</p> <p>4. 充电功率:                    不小于 7KW</p> <p>5. 电压表:                        DF-3 AC500V</p> <p>6. 电流表:                        DE-3 AC100A</p> <p><b>四、基本配置要求</b></p> <p>漏电开关 1 个，温控开关 4 个、空气开关 1 个、浪涌保护器 1 个、交流接触器 1 个、充电负载模拟器 1 套、智能控制面板 1 个、国标充电负载接口 1 套、充电枪 1 套、充电枪座 1 个、急停开关 1 个、充电负载电压表 1 个、充电负载电流表 1 个、充电负载温度表 1 个、充电枪座温度表 1 个；教板图和铝合金底架 1 套。</p>	
12	<p>高压安全防护工具套装</p>	<p>包含：绝缘护栏 1 套、绝缘垫 1 个工位、绝缘鞋 2 双、绝缘手套 2 双、安全帽 2 顶、护目镜 2 付。</p> <p>技术参数：</p> <p>一、 绝缘护栏</p> <p>1、 玻璃钢绝缘材料，</p> <p>2、 双层防护警示带，带明显警示标志及字样，可自由伸缩 5M，</p> <p>3、 底座特殊设计，可有效防止倾倒；</p>	5

	<p>4、 配备 6 个，围一个标准工位</p> <p>5、 颜色为红白相间</p> <p>二、 绝缘垫</p> <p>1、该产品用于铺设电动汽车维修工位地面，以营造绝缘工作环境，能有效防止触电事故；</p> <p>2、材质：天然橡胶</p> <p>3、厚度：不大于 5mm，宽度：不大于 1m；</p> <p>4、绝缘耐压 10KV</p> <p>5、颜色：绿色，表面有防滑条纹设计</p> <p>6、执行标准：HG 2949-1999</p> <p>三、 绝缘鞋</p> <p>1、绝缘耐压 10KV，每双鞋出厂前都经过严格检测；</p> <p>2、采用非金属包头，具有防砸功能且绝缘性能完好；</p> <p>3、低帮款式，美观舒适，</p> <p>4、鞋底具有防滑条纹，坚固耐磨；</p> <p>5、鞋面全部采用头道牛皮，美观耐磨，使用寿命长；</p> <p>6、执行标准：Q/12XJ6164-2015</p> <p>四、 绝缘手套</p> <p>材质：天然橡胶</p> <p>厚度：≤1.0mm</p> <p>试验电压：不小于 10KV</p> <p>结构：五指手型</p> <p>颜色：红色</p> <p>执行标准：GB/T 17622-2008</p> <p>五、 安全帽</p> <p>1、电绝缘,耐压 6KV；</p> <p>2、防冲击刺穿,缓冲结构设计；</p> <p>3、性能满足国标 GB 2811-2007</p> <p>六、 护目镜</p> <p>1、无色镜片，有效防止电弧及一般物理冲击对眼睛的伤害</p>	
--	--	--

		<p>2、阻隔 99%紫外线</p> <p>3、轻便款，美观大方</p>	
13	高压安全操作工具套装	<p>包含：放电工装、专用数字万用表、高压绝缘测试仪、端子测试工具、真空表、74 件套绝缘工具套装及工具车、高压放电仪、救援勾、安全警告标牌系统、绝缘扭力扳手、汽车电路检测仪、交直流钳型表。</p> <p>一、放电工装技术参数</p> <p>适用于在交流 10kV 及以下电压等级的电气设备上带电作业时，保护作业人员免遭电击。</p> <p>1、采用双层阻燃、绝缘面料，内夹绝缘材料制成。</p> <p>2、断裂强力 <math>\geq 450\text{N}</math></p> <p>3、撕破强力 <math>\geq 32\text{N}</math></p> <p>4、阻燃性能 损毁长度不大于 100mm，续燃时间不大于 2S</p> <p>5、耐热老化性能 <math>125^{\circ}\text{C} \times 24\text{h}</math> 不粘不脆</p> <p>6、耐寒性能 <math>-25^{\circ}\text{C} \times 5\text{min}</math> 折叠 <math>180^{\circ}\text{C}</math>，无裂纹</p> <p>7、耐汽油性能 在 120 号汽油浸泡 30S，无裂纹，不发粘</p> <p>8、耐压性能 承受电压 10KV，时间 3min，无闪络击穿发热</p> <p>9、泄漏电流 承受电压 10KV，时间 3min，泄漏电流不大于 5mA</p> <p>10、重量 不大于 6.5kg</p> <p>11、分体款式，由上衣和下裤组成；</p> <p>12、执行标准：Q/321203 CAA023-2005 标准。</p> <p>二. 专用数字万用表</p> <p>（一）专门为新能源汽车研发设计的高精度万能表，具有以下特点：</p> <p>1、针对新能源汽车电压分布广跨度大的特点，设计有自动量程功能，提高检测效率；</p> <p>2、保险丝保护功能，防止误操作造成保险丝烧毁；</p> <p>3、数据保持功能；</p> <p>4、自动关机以节省电池消耗，提高电池寿命；</p> <p>5、二极管通断测试、频率测试、占空比、温度测试功能；</p> <p>6、护套保护仪表免受机械震动</p> <p>7、最新设计软件,带有自动校准功能,测量精度高.</p>	3

(二) 测量范围及精度

功能	测量范围	精度	分辨率
直流电压	6V	$\pm (0.5\%+3)$	1mV
	60V		10mV
	600V		100mV
	1000V	$\pm (0.8\%+3)$	1V
交流电压	6V	$\pm (0.8\%+3)$	1mV
	60V		10mV
	600V		100mV
	700V	$\pm (1.2\%+3)$	1V
直流电流	20A	$\pm (2.0\%+5)$	10mA
交流电流	20A	$\pm (2.0\%+5)$	10mA
电阻	600	$\pm (0.8\%+3)$	0.1
	6k	$\pm (0.8\%+2)$	1
	60k		10
	600k		100
	6M		1k
	60M	( )	10 k
电容	6nF	(	1pF
	60nF	)	10pF
	600nF	(	100pF
	6uF		1nF
	60uF		10nF
	600uF	(	100nF
	6mF		1uF
	60mF		10uF
	100mF		100uF
频率	6Hz-10MHz 自动量程	( )	0.001Hz ~ 10kHz

温度	-40~400℃	( )	1℃
	400~1000℃	( )	1℃
	-40~752°F	( )	1°F
	752~1832°F	( )	1°F

### 三. 高压绝缘测试仪

(一) 本产品专门为电动汽车检测高压包、操作工具和电防护用具的绝缘性能而设计，具有以下特点：

- 1、操作及携带方便；
- 2、强带载能力，大于 1.0mA 输出短路电流；
- 3、保护电路齐全，不怕电压反击，输出短路保护；
- 4、外壳耐压 1000V，有效保护操作人员的自身安全；
- 5、国际流行款式，防尘防潮结构，适用于各种工作环境；

#### (二) 技术参数

基本功能	量程	基本精度
输出电压	250V/500V/1000V	±10%
输出电流	250V (R=250KΩ) 1mA	±10%
	500V (R=500KΩ) 1mA	
	1000V (R=1MΩ) 1mA	
绝缘电阻	200MΩ	±(4%读数 ±2 个字)
	250V: 0.1MΩ -20MΩ	
	500V: 0.1MΩ -50MΩ	
2000MΩ	1000V: 0.1MΩ -100MΩ	±(4%读数 ±2 个字)
	250V: 20MΩ -500MΩ	
	500V: 50MΩ -1000MΩ	
1000V: 100MΩ -2000MΩ		
短路电流	< 1.8mA	
中值电阻	250V/500V:2MΩ	

	1000V:2MΩ	
ACV	750V	±(1 读数 ±6 字)

#### 四、端子测试工具

技术要求:

1. 主要强调各种规格的“T”型线，能满足轿车系统的所有保险丝、继电器、传感器、执行器插接测量之用，要有足够的通流能力和可重复插接使用能力。
2. 探针：具备测量方便，不破坏原车线束。
3. 鳄鱼夹：用以作暂时性电路连接。锯齿状的夹口可以牢牢地夹住要着色的零件，保证不会让零件松脱，个性化的绝缘设计，操作更安全。
4. 可调电阻：可设置虚接故障；还可以起到保护用电器的作用。
5. 表笔头：用 PVC 硅胶线，表笔灵敏度高、精准、质量好耐用，可直插电源表使用。
6. 三通：测量性能高，使用方便。
7. 测试灯：方便用于检测器件是否带电，绝缘性能高。
8. 测试线：满足车辆各种检测保险丝、继电器、元器件插接测量。

#### 五. 真空表

用于检测低燃油压力/测试发动机；检测 EGR. PVC/真空控制系统；检测制动真空助力器；易读的 3-1/2”表盘，真空刻度 700mmHg~0、30in0~0；压力刻度 0~15psi、0~100kPa；配有胶管和转接头；带保护套的压力表。

#### 六. 74 件套绝缘工具套装及工具车

1. 配置七层抽屉式工具车，长不大于 700mm、宽不大于 480mm、高不大于 1040mm；
2. 所有绝缘工具耐压 1000V，工具上须标注符合 IEC 60900：2004 标准；
3. 内含 73 件绝缘工具，并配置三层 EVA 托垫，确保工具摆放整齐及取用方便；

#### 4. 工具配置清单

序号	名称	规格	数量
1	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	8mm	1

		2	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	9mm	1		
		3	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	10mm	1		
		4	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	11mm	1		
		5	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	12mm	1		
		6	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	13mm	1		
		7	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	14mm	1		
		8	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	15mm	1		
		9	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	16mm	1		
		10	绝缘 10mm 系列 6 角套筒	17mm	1		
		11	绝缘 10mm 系列快速棘轮扳手	8"	1		
		12	绝缘 10mm 系列转向接杆	5"	1		
		13	绝缘 10mm 系列花形旋具套筒	T10	1		
		14	绝缘 10mm 系列花形旋具套筒	T15	1		
		15	绝缘 10mm 系列花形旋具套筒	T20	1		
		16	绝缘 10mm 系列花形旋具套筒	T25	1		
		17	绝缘 6.3mm 系列快速棘轮扳手	6"	1		
		18	绝缘 6.3mm 系列转向接杆	4"	1		
		19	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	5mm	1		
		20	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	6mm	1		
		21	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	7mm	1		
		22	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	8mm	1		
		23	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	9mm	1		
		24	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	10mm	1		
		25	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	11mm	1		
		26	绝缘 6.3mm 系列六角套筒	12mm	1		
		27	绝缘 6.3mm 系列六角旋具套筒	3mm	1		
		28	绝缘 6.3mm 系列六角旋具套筒	4mm	1		
		29	绝缘 6.3mm 系列六角旋具套筒	5mm	1		
		30	绝缘 6.3mm 系列六角旋具套筒	6mm	1		
		31	绝缘开头扳手	6mm	1		

		32	绝缘开头扳手	7mm	1		
		33	绝缘开头扳手	8mm	1		
		34	绝缘开头扳手	9mm	1		
		35	绝缘开头扳手	10mm	1		
		36	绝缘开头扳手	11mm	1		
		37	绝缘开头扳手	12mm	1		
		38	绝缘开头扳手	13mm	1		
		39	绝缘开头扳手	14mm	1		
		40	绝缘开头扳手	15mm	1		
		41	绝缘开头扳手	16mm	1		
		42	绝缘开头扳手	17mm	1		
		43	绝缘开头扳手	18mm	1		
		44	绝缘开头扳手	19mm	1		
		45	绝缘梅花扳手	6mm	1		
		46	绝缘梅花扳手	7mm	1		
		47	绝缘梅花扳手	8mm	1		
		48	绝缘梅花扳手	9mm	1		
		49	绝缘梅花扳手	10mm	1		
		50	绝缘梅花扳手	11mm	1		
		51	绝缘梅花扳手	12mm	1		
		52	绝缘梅花扳手	13mm	1		
		53	绝缘梅花扳手	14mm	1		
		54	绝缘梅花扳手	15mm	1		
		55	绝缘梅花扳手	16mm	1		
		56	绝缘梅花扳手	17mm	1		
		57	绝缘梅花扳手	18mm	1		
		58	绝缘梅花扳手	19mm	1		
		59	绝缘活动扳手	10"	1		
		60	绝缘 10mm 系列 T 型杆	200mm	1		
		61	绝缘一字螺丝刀	2.5*75mm	1		

62	绝缘一字螺丝刀	3*100mm	1
63	绝缘一字螺丝刀	4*100mm	1
64	绝缘一字螺丝刀	6.5*150mm	1
65	绝缘十字螺丝刀	0#X60	1
66	绝缘十字螺丝刀	#1X80	1
67	绝缘十字螺丝刀	#2X100	1
68	绝缘十字螺丝刀	#3X150	1
69	绝缘绝缘耐压尖嘴钳	6"	1
70	绝缘耐压斜口钳	6"	1
71	绝缘耐压钢丝钳	8"	1
72	绝缘耐压剥线钳	6"	1
73	绝缘耐压电工刀	7"	1
74	七抽屉工具车	NS-7A	1

#### 七、高压放电仪

专门用于检测和释放电动汽车电路中广泛存在的高压电。

1、可以有效检验和消除汽车电路中电容电感等元器件存在的高压电，防止高压电击危险；

2、绝缘耐压 1000V，最大放电电压：1000V，功率：6W

3、放电时间≤30s

#### 八、救援勾

适用于发生高压触电事故时将人员快速脱离触电位置，防止持续触电造成直接生命停止。

1、整体玻璃钢绝缘材质，耐压 10KV；

2、前端弯勾设计，充分符合人体结构特点；

3、勾体与杆体之间连接牢固，不易脱落；

4、总长 175cm，在方便操作的前提下保留最大安全距离。

#### 九、安全警告标牌系统

车顶/墙壁/入口全方位高压危险警告标识系统；三件套；亚克力绝缘材料制作，反光油墨印刷；带有明显”高压危险”警示标志及文字。

#### 十、绝缘扭力扳手

1、绝缘耐压 1000V，产品符合 IEC 60900：2004 标准；

2、扭力范围：20-100N·M

3、驱动头：3/8

十一、汽车电路检测仪

专业应用于汽车线路检测，具有以下特点：

1、前端针式不破皮检测；

2、具备部分万用表功能；

3、多个测试试灯；

十二、交直流钳型表

(一)专门为新能源汽车而设计，功能齐全；产品外形设计独具匠心，造型更美观，操作更方便。

1、仪表采用独特的程序化设计方案，精确度高。仪表各档均具有过载歌载保护功能，不易损坏。

2、仪表设计有“HOLD”按键，便于测量过程中读数、记录。

3、仪表设有显示屏背光源，方便用户在弱光环境下读数。

4、产品完全符合 IEC1010-1 和 IEC1010-2-032 安全标准，可绝缘耐压直流 1000V 交流 700V。

(二) 技术参数

量 程	准确度	分辨率	功能
DCV4V	( )	1mV	√
DCV40V		10mV	√
DCV400V		100mV	√
DCV1000V	( )	1V	√
ACV4V	( 8 )	1mV	√
ACV40V		10mV	√
ACV400V		100mV	√
ACV700V	(1.2 )	1V	√
DCA40A	( )	10mA	√
DCA400A		100mA	√
ACA40A	( )	10mA	√

		ACA400A		100mA	√		
		400Ω	( )	0.1	√		
		4kΩ	( )	1	√		
		40kΩ		10	√		
		400kΩ		100	√		
		4MΩ		1k	√		
		40MΩ	( )	10 k	√		
		通断			√		
		二极管			√		
		4nF	( )	1pF	√		
		40nF		10pF	√		
		400nF	( )	100pF	√		
		4uF		1nF	√		
		40uF		10nF	√		
		400uF		100nF	√		
		4mF	( )	1uF	√		
		40mF		10uF	√		
		频 率			√		
		10Hz-10MHz					
		背光			√		
		数据保持 HOLD			√		
		清零 REL			√		
14	教学实训车	<b>参数要求:</b> 1、全新内燃机轿车; 2、车身型式: 三厢; 3、动力类型: 汽油; 4、发动机: 2.0T 直列 4 缸, 涡轮增压; 5、最大功率/最大扭矩 162kW/350N.m ; 6、变速箱类型: 7 挡 双离合 ; 7、整备质量[kg]: 1550;					3

		8、前轮胎规格 215/55 R17，后轮胎规格 215/55 R17 ； 9、最大功率[kW] 162，最大马力[Ps] 220，最大功率转速[rpm] 4500-6200，最大扭矩[N.m] 350，最大扭矩转速[rpm] 1500-4400 。	
15	汽车电气系统便捷测量盒组件	<p><b>一、功能要求</b></p> <p>1. 以整车为基础，在不破坏原车电路情况下，可以轻松的串联在控制模块和原车线束之间；</p> <p>2. 通过装有与原车插头配套插接器的线束，连接故障设置终端，故障设置终端通过专用线束连接检测台，实现整车各系统电路教学、实训考核的多功能教学设备；</p> <p>3. 适用于汽车发动机控制模块、整车控制模块、各灯光系统、舒适系统等控制模块端子电压的测量，且通流能力符合原车要求，对原车运行没有影响；</p> <p>4. 该便捷测量盒配置机械故障设置终端，可设置断路、短路、偶发、接触不良、CAN 线反接故障，能测量控制模块端子的实时电压；</p> <p>5. 可直接用万用表、示波器、表笔在面板上检测便捷测量盒测量端子的电信号，如电阻、电压、电流、频率信号等。还可通过更换配套线束和检测面板,可实现整车不同部位，不同模块的故障设置、检测、排除功能；</p> <p>6. 该便捷测量盒配套完整的实训操作指导软件，教辅资料、维修手册，方便学员对汽车电气系统的检测、维修、考核；</p> <p><b>二、配套实训操作指导软件功能要求</b></p> <p>系统将理论知识模块按设备功能划分为：发动机系统、传动系统、行驶系统、制动系统、转向系统、电气系统六大知识模块。各模块通过 flash 动画、图文结合、短视频的方式演示讲解各模块系统部件的工作原理，以爆炸图方式展示各部件结构组成，通过点击爆炸按钮，系统以部件解剖面、部件组成零件方式展示，并标注各系统零部件名称。方便学生对系统部件的认知和学习。内容包含如下：</p> <p>2.1 发动机系统：电磁式喷油器类型、电磁式喷油器工作原理、电磁式喷油器结构、单独点火方式用点火方式工作原理、单独点火方式用点火线圈结构、冷却液功用、冷却液温度传感器工作原理、冷却液温度传感器结构、冷却液组成、节气门体的结构、节气门位置传感器工作原理、进气歧管压</p>	2

	<p>力传感器工作原理、进气歧管压力传感器结构、进气歧管压力传感器结构、可变气门升程、氧化锆传感器结构原理、氧化锆传感器结构、磁电式曲轴位置传感器结构、磁电式曲轴位置传感器原理、霍尔式凸轮轴位置传感器工作原理、霍尔式凸轮轴位置传感器结构。</p> <p>2.2 传动系统：汽车传动系统总成、传动系统布置形式、传动系统功用-差速功用、传动系统功用-倒向行驶、传动系统功用-中断动力、差速器功用、差速器基本原理、锁环式惯性同步器结构、锁环式惯性同步器结构、同步器功用、齿轮式差速器功用、传动系统的类型、球笼式万向节等速特性、球笼式万向节结构。</p> <p>2.3 行驶系统：子午线轮胎的尺寸标注、子午线轮胎规格、子午线轮胎结构、独立悬架特点、悬架功用、单气室减震器结构、分割室减震器结构、双气室减震器工作原理、单横臂式独立悬架基本原理、单横臂式独立悬架结构、独立悬架类型、空气弹簧非独立悬架工作原理。</p> <p>2.4 制动系统：制动系统工作原理、制动系统功用、ABS 系统工作原理、ABS 系统主要部件-ABS 储能器结构、车速传感器类型、磁电式车速传感器结构、霍尔式车速传感器工作原理、霍尔式车速传感器结构、真空助力器工作原理、真空助力器结构、串联双腔制动主缸工作原理、串联双腔制动主缸结构、制动主缸基本原理、浮钳式制动盘工作原理、浮钳式制动盘结构。</p> <p>2.5 转向系统：汽车转向特性、转向系统术语-角传动比、转向系统术语-转向盘自由行程、转向系统术语-转向中心和转弯半径、转向系功用、出轮齿条式转向器工作原理、电动式电控助力转向系统分类、电控助力转向系统的功用、独立悬挂机械转向系统组成、独立悬挂转向系统工作原理、可分离式专项安全机构、转向操作机构组成、转向电机工作原理、转向横拉杆的结构。</p> <p>2.6 电气系统：ABS 警告灯功用、ABS 警告灯原理、SRS 警告灯功用、SRS 警告灯原理、近光灯功用、燃油表不足警告灯功用、示宽灯功用、危险信号灯功用、雾灯功用、转向灯功用、转向指示灯功用、自动档档位显示功用、自动档档位显示灯原理、无骨雨刮片结构、有骨雨刮片结构、雨刮连杆结构、雨刮作用、车窗玻璃升降系统组成。</p>	
--	--	--

2.7 3D 结构展示：在虚拟现实环境下建立设备各功能模块结构系统模型，鼠标放到任意部件上，系统自动显示该部件名称。点击该部件，系统进入结构展示二级界面，在该界面下，模型是可拖拽，可三百六十度旋转，可任意放大缩小的，学生可以从不同的角度观察功能模块的构造。并在功能说明区域配有文字讲解该部件名称及功用。点击返回按钮，可返回系统模型界面，点击其他部件继续学习。

按功能模块将 3D 结构展示分为：机体组结构展示、曲轴飞轮组结构展示、活塞连杆组结构展示、平衡轴正时链结构展示、点火系统结构展示、进气系统结构展示、冷却系统结构展示、排气系统结构展示、皮带张紧器总成结构展示、气门机构结构展示、燃油供给系统结构展示、润滑系统结构展示、正时链机构展示、气门组件结构展示、DSG 结构展示包含：离合器结构展示、DSG 外壳展示、差速器结构展示、换挡操作机构展示、输出轴 1（1 挡、2 挡、3 挡、4 挡）结构展示、输出轴 2（5 挡、6 挡、7 挡、R 挡）结构展示、输入轴 1 结构展示、输入轴 2 结构展示、倒挡轴结构展示，学生同系统选择栏选择相应部件进行学习，此时 DSG 变速器整体除该部件外其他部件均为可透视化，方便学生学习该部件在变速器整体上的安装位置及该部件整体结构。

2.8 实训指导：实训指导分为设备操作指导、实操训练指导。基本内容为：汽车电器系统便捷测量盒组件、安全素养、分析报告案例、分析报告填写说明、发动机系统培训、电气系统培训、系统化故障诊断方法。

2.9 实操视频：设备操作-视频指导：真人实操录像演示，配备演示说明和专业人员语音解说，可回放、暂停浏览视频。

**实训设备操作视频至少包含：**

- ①. 实训设备认知
- ②. 车辆使用前准备
- ③. 发动机控制单元连接线束的使用
- ④. 车载电网控制单元连接线束的使用
- ⑤. 舒适性系统控制单元连接线束的使用
- ⑥. 故障设置盒的使用
- ⑦. DSG 电控制单元的使用

	<p>⑧. ABS 控制单元的使用</p> <p>⑨. 暖风-空调控制单元的使用</p> <p><b>实操训练-视频至少包含:</b></p> <p>①、 起动继电器控制线路故障诊断与排除</p> <p>②、 发动机点火线圈线路故障诊断与排除</p> <p>③、 点火控制线路故障诊断与排除</p> <p>④、 发动机节气门线路故障诊断与排除</p> <p>⑤、 选档杆挂挡困难故障检修</p> <p>⑥、 变速箱机电单元故障检修</p> <p>⑦、 空调管路压力传感器故障的检修</p> <p>⑧、 空调压缩机工作故障检修</p> <p>⑨、 电子驻车制动无法释放故障检修</p> <p>⑩、 ABS 故障指示灯点亮检修</p> <p>⑪、 右前近光灯线路故障诊断与排除</p> <p>⑫、 中控门锁线路故障诊断与排除</p> <p>⑬、 灯光异常故障诊断与排除</p> <p>⑭、 右前玻璃升降异常故障诊断与排除</p> <p>⑮、 ABS 控制单元的使用</p> <p><b>三、配置要求:</b></p> <p>检测控制台, 检测模块总成, 专用线束, 机械故障设置盒、实训指导软件等。</p> <p><b>四、功能要求:</b></p> <p>1. 原厂整车结构完整, 各控制系统、传感器、执行器齐全, 可正常行驶, 不对原车进行任何改动, 使用时拔下原车插头插入专用连接线束即可。</p> <p>2. 检测台框架采用优质铝合金制作, 并配有桌面可放置各种检测工具, 面板分为多个区域, 可同时放置多种不同控制单元检测模块, 检测模块总成可任意更换放置位置, 并可根据需要更换其他控制单元检测模块总成, 台架外表做工精细, 内外部结构设计合理, 符合人体工程学操作设计要求;</p> <p>3. 检测模块总成表面安装有检测端子, 检测面板采用优质铝塑板制作, 正面印刷各系统控制单元、执行器、传感器插接器管脚图, 在相应管脚上制</p>	
--	---	--

		<p>有 2mm 内径检测孔，通过专用线束连接整车，可检测实车相应系统电路的电压、电阻、波形信号；</p> <p>4. 机械故障设置终端通过更换面板上不同功能的插件和短路跨接线实现断路、线路虚接、对地短路、对正极短路故障设置，在机械故障设置终端不变的情况下更换不同的连接线束和检测面板可实现不同系统的实训操作；</p> <p>5. 配备专业的实训指导软件，具体要求见配套实训操作指导软件功能要求；</p> <p>6. 配备使用说明书、维修资料、实训指导书（含任务页课时安排）、操作视频等资料；</p> <p><b>五、规格参数要求：</b></p> <p>1. 设备电源：                DC12V</p> <p>2. 检测控制台外形尺寸不大于：1600mm*700mm*1700mm</p> <p>3. 专用线束长度：            2500mm</p> <p>4. 检测模块总成数量：      4 块（可扩展）</p> <p>5. 可设置故障数量：        16-56 个</p> <p>6. 工作温度：                -40℃ - +50℃</p> <p>7. 机械故障设置盒：        1 个</p>	
16	四轮定位 举升机	<p><b>一、产品主要性能</b></p> <p>1. 机型优美，双层隐藏式结构，同步性能优越。</p> <p>2. 水平精确可调，适合各种高精密四轮定位。</p> <p>3. 便于轮胎拆卸及底盘检修。</p> <p>4. 前轮转角盘位置可调，加长后轮滑板。</p> <p>5. 气动双齿自锁及防爆阀保险，下降自动开启，超耐磨滑块。</p> <p>6. 巧妙独特的滑动系统，平台紧凑，也可不挖地坑。</p> <p>7. 优质液压，气动及电气元件，设备稳定可靠。</p> <p>8. 地面安装上车板。</p> <p>9. 包含安装及附件。</p> <p><b>二、具体参数</b></p> <p>电源：380V/3PH</p> <p>气源：6~8kg/cm<sup>2</sup></p>	1

		<p>功率：2.2KW</p> <p>主机举升重量：3.5T</p> <p>主机举升高度：330~1850mm</p> <p>子机举升重量：3.5T</p> <p>子机举升高度：450mm</p> <p>总宽度：2040mm</p> <p>总长度：4480（4980）mm</p> <p>子机尺寸：不大于 1400×610mm</p>	
17	双柱举升机	<p>产品主要性能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-采用双缸、链条传动及钢丝绳平稳系统，设备升级平稳。</li> <li>-优质液压及电气元件，无渗油、低噪音、持久耐用。</li> <li>-采用机械、液压、防断链及防爆阀保险装置，设备安全可靠。</li> <li>-地板盖高度低，更适用于各类汽车的举升维修作业。</li> <li>-24V 控制操作系统，避免高压触电危险。</li> <li>-电磁解锁，方便下降操作。</li> <li>-包含安装及附件。</li> </ul> <p>传动方式：机械式</p> <p>装置方式：地藏式</p> <p>举升重量：4000kg</p> <p>举升高度：98-1890mm</p> <p>上升时间：50s</p> <p>下降时间：30s</p> <p>电源：380V</p> <p>功率：2.2KW</p> <p>机架高度：2878</p> <p>立柱内侧宽度：2780mm</p> <p>总宽度：3420mm</p> <p>立柱外侧宽度：3160mm</p>	3
18	六边形电脑桌	<p><b>一、技术参数要求</b></p> <p>1. 规格：6 工位/套</p>	24

		<p>2. 台面材质：采用 25mm 厚高密度纤维板外贴防火板，PVC 截面封边，桌边鸭嘴型设计，台面具有耐磨、耐热、抗静电及易清洁等特点。</p> <p>3. 台身材质：采用国家甲级环保型 16mm 厚三聚氰胺板材，所有截面用 PVC 塑胶热熔胶封边。</p> <p>4. 配套学生电脑椅</p>	
19	霍尔电流传感器实训台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用主流新能源配套霍尔电流传感器，为新能源等配套；提供两件霍尔电流传感器，一件解剖，一件用于通电测量。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用主流新能源配套霍尔电流传感器，与动力电池包内部使用的霍尔电流传感器完全相同，安装在绝缘板上，在通电状态下检测通过电流大小与输出信号之间的变化规律。</li> <li>2. 解剖的霍尔电流传感器用于内部结构认识。</li> <li>3. 教板绘制霍尔电流传感器工作原理和注意事项。</li> <li>4. 加装放电 PTC 放电模块，模拟强电电流。</li> <li>5. 强电电流线采用快接方式连接，使用专用扳手，可随时拆卸改变电路流向，用于改变被测电流大小。</li> <li>6. 通过改变大电流绕线圈数，进而改变霍尔电流传感器通过电流大小，在检测部位实测输出电动式电压改变，充分理解霍尔电流传感器工作过程。</li> <li>7. 实训台底座采用钢结构焊接，结实防震；底座配置有可自锁的万向脚轮，支撑可靠并且方便移动；两侧加装防护装置，确保使用过程安全。</li> </ol> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平台外形尺寸 (mm)： 不大于 700*700*1450 (长*宽*高)</li> <li>2. 教板外形尺寸 (mm)： 700*700 (长*宽)</li> <li>3. 工作温度： -20° ~+40°</li> <li>4. 开关电源 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>输入： 220VAC/10A</li> <li>输出电压： 48V</li> <li>最大输出电流： 20.8A</li> </ul> </li> </ol>	1

		<p>短路保护：有</p> <p>过载保护：有</p> <p>散热方式：风扇散热（温控型）</p> <p>5. 开关电源 2:</p> <p>输入：220VAC/0.8A</p> <p>输出电压 1：+15V/2.0A</p> <p>输出电压 2：-15V/2.0A</p> <p>短路保护：有</p> <p>过载保护：有</p> <p>散热方式：风扇散热（温控型）</p> <p>6. 霍尔电流传感器:</p> <p>原边额定输入电流：300A</p> <p>原边电流测量范围：0~±600A</p> <p>副边额定输出电压：0~4±1% V</p> <p>电源电压：±15V</p> <p>电流消耗：≤20mA</p> <p>响应时间：≤5us</p> <p>7. 直流接触器：HFZ16-100</p> <p>最大工作电压：450VDC</p> <p>额定电流：100A</p> <p>8. 铝壳发热电阻：72V2000W</p> <p><b>四、基本配置要求</b></p> <p>霍尔电流传感器（两件，其中一件解剖），数字式万用表 1 件，48V 开关电源 1 件，±15V 开关电源 1 件，手动带灯开关 1 件，直流接触器 1 件，铝壳发热电阻 1 件，8mm T 型六角套筒扳手 1 件，10mm T 型六角套筒扳手 1 件，可移动平台和教板。</p>	
20	高压大电流继电器实训台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用主流新能源配套高压大电流继电器，为新能源等配套；提供两款继电器，每款各两件，一件解剖，一件用于通电测量。</p> <p><b>二、功能要求</b></p>	1

1. 采用主流新能源配套高压大电流继电器，与动力电池包内部使用的继电器完全相同，安装在绝缘板上，在通电状态下检测高压端子的通断。
2. 解剖的高压大电流继电器用于内部结构认识。
3. 教板绘制高压大电流继电器工作原理和注意事项。
4. 实训台底座采用钢结构焊接，结实防震；底座配置有可自锁的万向脚轮，支撑可靠并且方便移动；两侧加装防护装置，确保使用过程安全。

### 三、技术参数要求

1. 平台外形尺寸 (mm): 不大于 700\*700\*1450 (长\*宽\*高)
2. 教板外形尺寸 (mm): 不大于 700\*700 (长\*宽)
3. 工作温度:  $-20^{\circ} \sim +40^{\circ}$
4. 开关电源: AC220V-DC12V-30A
  - 输入: 220VAC
  - 输出电压: 12V
  - 最大输出电流: 30A
  - 短路保护: 有
  - 过载保护: 有
  - 散热方式: 风扇散热 (温控型)
5. 高压大流继电器:
  - 线圈电压: 9~36VDC
  - 最大工作电压: 900VDC
  - 额定接触电流: 500A
  - 机械寿命: 不小于 100 万次
6. 高压大电流继电器:
  - 线圈电压: 12VDC
  - 最大工作电压: 1000VDC
  - 额定电流: 200A
  - 短期承载电流: 500A
  - 机械寿命: 不小于 20 万次

### 四、基本配置要求

		高压大电流继电器（两件，其中一件解剖），高压大电流继电器（两件，其中一件解剖），数字式万用1件，开关电源1件，手动带灯开关2件，可移动平台和教板。	
21	高压拔插系统实训台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用主流厂家高压连接器，为新能源车配套；安装在专用动力电池包箱体上，通过学生动手插拔，使学生掌握实际掌握高压连接器插拔操作，以及不按程序操作可能造成后果，为新能源电动车安全操作必备基础要领。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用主流厂家高压连接器，与动力电池包完全相同，安装在专用动力电池包箱体上，学生在无电情况下进行高压连接器的反复插拔。</li> <li>2. 高压连接器插头和插座均配接与动力电池包相同电缆线，电气连接方式与实车相同，并标注名称。</li> <li>3. 教板绘制各高压连接器插拔方法和注意事项。</li> <li>4. 配套提供维修开关插拔方法，放电正负极接插件插拔方法，充电正负极接插件插拔方法等辅助资源（提供操作课件和视频）。</li> <li>5. 实训台底座采用钢结构焊接，结实防震；底座配置有可自锁的万向脚轮，支撑可靠并且方便移动；两侧加装防护装置，确保使用过程安全。</li> </ol> <p><b>三、技术参数要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平台外形尺寸（mm）：不大于 700*700*1450（长*宽*高）</li> <li>2. 教板外形尺寸（mm）：不大于 700*700（长*宽）</li> <li>3. 工作温度：-20° ~+40°</li> </ol> <p><b>四、基本配置要求</b></p> <p>专用动力电池包箱体，高压放电正极插头/插座，高压放电负极插头/插座，高压充电正极插头/插座，高压充电负极插头/插座，维修开关插头/插座。配套实训教材，含任务要求、相关知识及资料、任务实施和操作视频，内容详实，与教具配套，不少于 10 页。</p>	1
22	动力电池箱举升车	<p><b>产品要求：</b></p> <p>电动汽车动力电池安装拆卸时专用举升机；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 举升重量：不低于 1000KG，</li> </ol>	2

		<p>2. 举升高度：不小于 1800mm，</p> <p>3. 平台初始高度：1100mm，</p> <p>4. 平台尺寸：长不大于 1300mm，宽不大于 1100mm；</p> <p>5. 驱动方式：气动液压，气压：5-8bar，</p> <p>6. 举升时间：30S，下降时间：可调</p>	
23	车辆电液控制软件	<p><b>一、产品配置要求</b></p> <p>1、软件包括电工、机械、液压、气动、数字电路、电器控制、PLC、顺序功能图、电工单线图模块库；</p> <p>2、模块库元件库满足 ISO、IEC、NEMA、JIC 标准。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <p>1、支持液压、电工电子自动化系统的设计、培训、仿真、打印、文件管理和显示功能。</p> <p>2、元器件具有编辑功能，可建模、属性更改、组件选型、剖面图动画、图片视频文档添加，且技术参数可根据需要自行输入仿真。</p> <p>3、电气控制元件库齐全，集成 PID 控制器，可实现仿真调校；</p> <p>4、支持课件创建，可介入课程教学内容，文档、项目等可进行超链接，可录制视频等；</p> <p>5、能够生成产生完整的二维和三维动画；</p> <p>6、可以模拟现实仪表测量工具，如：液压测量仪、电压表、电流表、示波器、温度计等，用户可以自定义任何故障，通过仿真模拟出故障对系统的影响。</p> <p>7、软件允许用户创建工程机械组件系统，比如差动系统、溢流系统、联动系统等 10 大常见液压控制系统。</p> <p>8、软件包含以下指南：基本用户指南、流体传动、电工、顺序功能图、配件 3D、人机界面和控制面板、单线图、目录管理器、工作流程管理器、用户安装与管理。</p>	10
24	发动机旋转展示平台	<p><b>一、产品要求</b></p> <p>选用 2.0T 发动机，它集缸内直喷、涡轮增压、可变气门正时等先进技术于一身。对发动机进行剖面处理，展现发动机曲轴连杆机构、配气机构、润滑机构、冷却系统、进排气系统等的发动机内部结构；通过电动机带动</p>	1

飞轮动态展示发动机工作原理，通过电动动力与不同颜色灯光动态模拟发动机在进气、压缩、做功、排气四个行程进、排气管气流流动方向以及各气缸的工作状态。

## 二、功能要求

1. 通过电动机动力，使解剖模型能够正常运转，演示曲轴、凸轮轴的转动，活塞的工作；展示进排气门的开启和关闭，配气正时和点火正时，以及整个正时机构的工作状态，演绎发动机工作循环。
2. 展示平台的整体框架由工业铝型材 40\*40\*T2.0 制造而成；钣金材料为 Q235/T1.5-2.5；灯光系统为贴片发光二极管（七彩灯带）；展示平台尺度比例设计符合人体工程学要求，便于观察与学习。
3. 通过电动机动力，使模型轴向缓慢旋转，全方位立体化展示发动机细节，电动机开关方便，转速可调，便于随时停止转动进行细致观察学习。
4. 增加灯光系统，通过电子控制的蓝、黄、红、紫四种颜色的灯光演绎发动机在进气、压缩、做功、排气四个行程各气缸的工作状态。在各气缸进、排气歧管的蓝色与紫色灯光可直观表现各气缸的进、排气状态。
5. 配置发动机盖罩，利用不同颜色区分气、油、水路，方便区分各种系统，美观整齐。
6. 便于阐明 2.0T 发动机的机械结构和原理，并对学习发动机的拆装、检修、判断和排除机械故障的实践，提供明确的标准参照物。
7. 平台底装有万向轮，方便移动。

## 三、技术参数要求

1. 长×宽×高（mm）：不大于 700×950×1350
2. 发动机轴向旋转转速：可调（建议 2 转/分）
3. 发动机模拟运转转速：0.5 转/分
4. 工作电源：100~220V AC
5. 额定频率：50~60Hz
6. 额定电流：6A
7. 工作温度/湿度范围：0~50℃；相对湿度 75%或低些无露珠

## 四、基本配置要求

带脚轮的台架基座、带电动机的旋转立柱、解剖处理的发动机、发动机辅

		助动力电动机、电子控制的灯光系统。加装有有机玻璃外罩。															
25	车辆数据采集与控制实训箱	<p><b>一、产品配置要求</b></p> <p>交直流转换开关电源、电源开关、电源工作指示灯、开关电磁阀工作指示灯、泵体电机控制器、泵体电机调速旋钮、自主研发的数据采集及显示管理系统控制板、液体的温度、压力、流量传感器、液体管路、开关电磁阀、管路加热器、加热开关等实物组成。</p> <p><b>二、功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、运行微型液压管路系统，能够对温度传感器、压力传感器以及开关流量传感器的工作电压、信号输出电压变化通过面板上的检测端子用万用表进行模拟量的检测；</li> <li>2、能够通过 LED 数码显示仪表，显示温度、压力的实时变化值；</li> <li>3、通过调节面板上的泵体调速旋钮，改变管路中运行环境，给液压系统改变压力和流量，通过压力表和流量开关显示；</li> <li>4、通过操控加热开关，改变液压系统的温度，通过温度表显示；</li> </ol> <p>可以根据采集到的传感器模拟量电压信号，在单片机控制板上和 LED 数码显示仪表上进行二次开发，自主编程，然后将编写好的程序通过 ISP 程序下载接口，下载到控制板上，进行二次控制。</p>	1														
26	纯电动轿车驱动电机+变速箱解剖演示台	<p><b>一、项目要求</b></p> <p>驱动电机是电动汽车动力输出设备，目前电动汽车使用最为广泛的为永磁同步电机。实训台采用原装驱动电机和变速箱实物进行解剖，充分展示电动汽车驱动电机和变速箱内部结构和工作原理。</p> <p><b>二、技术指标要求</b></p> <p>永磁同步电机：</p> <table> <tr> <td>额定功率：</td> <td>不小于 80KW</td> </tr> <tr> <td>最大功率：</td> <td>不小于 160KW</td> </tr> <tr> <td>峰值扭矩：</td> <td>不小于 310N.m</td> </tr> <tr> <td>最大转速：</td> <td>不小于 12000rpm</td> </tr> <tr> <td>冷却方式：</td> <td>水冷</td> </tr> <tr> <td>电动机油量：</td> <td>不大于 2L</td> </tr> <tr> <td>变速箱：</td> <td></td> </tr> </table>	额定功率：	不小于 80KW	最大功率：	不小于 160KW	峰值扭矩：	不小于 310N.m	最大转速：	不小于 12000rpm	冷却方式：	水冷	电动机油量：	不大于 2L	变速箱：		1
额定功率：	不小于 80KW																
最大功率：	不小于 160KW																
峰值扭矩：	不小于 310N.m																
最大转速：	不小于 12000rpm																
冷却方式：	水冷																
电动机油量：	不大于 2L																
变速箱：																	

		<p>总传动比：                  6.417</p> <p>一级传动比：                1.667</p> <p>主减速传动比：             3.85</p> <p>变速箱润滑油量：          不大于 3.7L</p> <p><b>三、功能要求</b></p> <p>1) 采用永磁同步电机进行剖切，充分展示电动汽车电机机构部分的内外结构、电机电枢与转子机构、各类电机绕线方式及其工作原理和流程等。</p> <p>2) 采用单档变速箱进行剖切，充分展示电动汽车变速箱内部结构，掌握纯电动车变速箱结构特点，仅为两级斜齿轮传动，仅有减速功能，没有变速功能。</p> <p>3) 机械剖面采用不同颜色的油漆进行喷涂。</p> <p>4) 配置有透明防护罩，关键部位采用 LED 照明，安装有绝缘护套等保护装置。</p> <p>5) 配套大速比无极调速电机，安装在驱动电机主轴上，通过 19 寸一体式电脑控制，课件与软硬结合，模拟整车电驱动系统各种工况下运行能量分配。(▲现场提供永磁同步电机解剖实训台功能操作视频，结构零部件清晰，包括整车电驱动系统工作状态及其能量分配，含动力系统的启动、正向行驶、倒车状态、减速状态、驻车/怠速等各工况下的工作状态，实现软硬件同步协调的功能)。</p> <p>6) 实训台底座采用钢结构焊接，表面采用喷涂工艺处理，带自锁脚轮装置，移动灵活，安全可靠、坚固耐用。加装有机玻璃外罩。</p>	
--	--	--	--