

高等职业学校供用电技术专业 实训教学条件建设标准

目 录

1	适用范围	1
2	实训教学场所要求	1
2.1	分类、面积与主要功能	1
2.2	电源	3
2.3	采光	3
2.4	照明	4
2.5	通风	4
2.6	防火	4
2.7	安全与卫生	4
2.8	网络环境	4
2.9	实训场所布置	4
3	实训教学设备要求	5
3.1	实训教学设备总体要求	5
3.2	钳工实训室设备要求	5
3.3	CAD 制图实训室设备要求	7
3.4	电力安全技术实训室设备要求	7
3.5	电工工艺实训室设备要求	13
3.6	电子工艺实训室设备要求	15
3.7	典型客户配电系统实训室设备要求	16
3.8	配电设备安装与调试实训室设备要求	19
3.9	变电站三维虚拟仿真实训室设备要求	22
3.10	电能计量综合实训室设备要求	22
3.11	维修电工实训室设备要求	25
3.12	高压试验实训室设备要求	27
3.13	10kV/400V 配电线路实训室（场）设备要求	31
3.14	继电保护调试实训室设备要求	35
3.15	电力营业综合实训室设备要求	37
3.16	PLC 应用及工业组态技术实训室设备要求	39
3.17	充电桩安装与调试实训室设备要求	40

4	实训教学管理与实施 ·····	42
4.1	管理制度·····	42
4.2	管理人员·····	42
4.3	安全措施·····	42
4.4	应急处置·····	43
4.5	一体化教学·····	43
4.6	立德树人·····	43
5	规范性引用文件 ·····	43
6	参考文献 ·····	49

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校供用电技术专业校内实训教学场所及设备的建设,是达到供用电技术专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学条件要求。高等职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

2 实训教学场所要求

2.1 分类、面积与主要功能

实训教学场所按照实训教学内容划分。实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。实训教学场所分类、面积与主要功能见表 1。

表 1 实训教学场所分类、面积与主要功能

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所面积/m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业基础技能实训	钳工实训室	1. 钳工常用工具使用基本技能训练; 2. 钳工测量工具使用基本技能训练; 3. 锉削、锯削、钻孔、凿削、攻丝及套扣、划线技能训练; 4. 台式钻床基本操作训练; 5. 钳工常用工具、量具的保养训练; 6. 装配图识读; 7. 零件测绘技能训练; 8. 工件加工技能训练	1. 钳工技能实训; 2. 机械制图	120
	CAD 制图实训室	1. 熟悉 CAD 基本使用方法; 2. 基本三视图的绘制; 3. 典型机械零部件装配图的绘制; 4. 绘制电气控制图; 5. 绘制电力工程图	1. 机械制图; 2. 电机与拖动; 3. 供配电网络与设备	80
	电力安全技术实训室	1. 触电急救; 2. 电力安全工具的使用; 3. 用电安全风险体验; 4. 电力工程安全仿真	1. 电力安全技术; 2. 供配电网络与设备	100
	电工工艺实训室	1. 电工安全操作规程认知实训; 2. 常用电工工具、仪表的使用及电工材料的认知; 3. 电工的基本操作技能实训; 4. 低压配线及室内照明电路安装操作实训; 5. 低压控制电路安装操作实训	1. 电工工艺实训; 2. 电力安全技术	120
	电子工艺实训室	1. 常用电子测量工具的使用实训; 2. 常用电子元器件的识别与检测; 3. 常用材料、工具及焊接工艺; 4. 电子设备安装与调试工艺; 5. 实用电子产品设计、装配与调试	电子工艺实训	80

续表

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所面积/m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业核心技能实训	典型客户配电系统实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配电系统电气设备的认知实训； 2. 配电系统电气一、二次系统原理分析实训； 3. 配电室运行值班流程实训； 4. 配电装置巡视检查实训； 5. 配电系统倒闸操作实训； 6. 双电源并网安全检查实训； 7. 电压调节操作实训； 8. 配电系统典型事故分析与处理实训； 9. 配电系统设备缺陷检修实训； 10. 带电检查计量装置接线实训 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 供配电网络与设备； 2. 电能计量； 3. 配网继电保护； 4. 典型客户配电综合实训； 5. 电力安全技术 	120
	配电设备安装与调试实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高、低压开关柜一次系统设备的安装； 2. 高、低压开关柜二次系统接线实训； 3. 高、低压开关柜调试实训； 4. 变电站后台组态实训； 5. 高、低压开关柜故障分析与处理实训； 6. 变压器柜安装与调试实训 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 供配电网络与设备； 2. 电能计量； 3. 配网继电保护； 4. 电力安全技术 	120
	变电站三维虚拟仿真实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变电站认识实训； 2. 变电站仿真倒闸操作实训； 3. 变电站仿真巡检实训； 4. 变电站事故处理仿真实训 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 供配电网络与设备； 2. 配网继电保护 	120
	电能计量综合实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电能计量装置及相关仪器、仪表应用的认识实训； 2. 电能表检定实训； 3. 互感器检定实训； 4. 装表接电实训； 5. 错误接线实训 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电能计量； 2. 电工工艺实训 	120
	维修电工实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类电气设备选型及电气设备安装规范实训； 2. 典型电机控制线路设计与绘图实训； 3. 典型控制线路安装与检修实训； 4. 机床电气电路综合实训考核鉴定 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电机与拖动； 2. 工厂电气控制设备 	120
专业拓展技能实训	高压试验实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 绝缘电阻、吸收比和极化指数试验； 2. 直流高电压和泄漏电流测量试验； 3. 介质损耗因数试验； 4. 交流耐压试验； 5. 接地电阻试验 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高电压技术； 2. 供配电网络与设备； 3. 电机与拖动 	100

续表

实训教学类别	实训场所名称	功能		实训场所面积/m ²
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业拓展技能实训	10kV/400V 配电线路实训室（场）	1. 登杆作业实训； 2. 杆上金具的安装； 3. 配电设备的安装； 4. 10kV/400V 导线架设实训； 5. 电缆敷设施工实训； 6. 电缆故障检测实训； 7. 电缆头制作实训； 8. 10kV 架空线路运行维护实训	1. 配电线路基础； 2. 供配电网络与设备	300
	继电保护调试实训室	1. 继电保护装置认识实训； 2. 10kV 线路保护调试实训； 3. 110kV 线路保护调试实训； 4. 110kV 变压器保护调试实训； 5. 母线保护调试实训	配网继电保护与自动装置	100
	电力营业综合实训室	1. 应用系统基础操作实训； 2. 查询类基本操作实训； 3. 低压新装操作实训； 4. 用电检查管理实训； 5. 计量资产购置与检定操作实训； 6. 库房管理操作实训； 7. 配送管理操作实训	1. 用电管理与实践； 2. 电力营业综合实习	80
	PLC 应用及工业组态技术实训室	1. PLC 认知及其外围电路连接实训； 2. PLC 位指令编程实训； 3. PLC 功能指令编程实训； 4. PLC 网络组态及通信实训 5. 变频器控制技术实训； 6. 触摸屏组态应用技术实训； 7. 工业组态软件应用实训	1. PLC 原理及应用； 2. 电机与拖动； 3. 工厂电气控制设备	120
	充电桩安装与调试实训室	1. 交、直流充电桩部件安装实训； 2. 交、直流充电桩整机安装实训； 3. 交、直流充电桩电气接线工艺实训； 4. 交、直流充电桩绝缘电阻和接地电阻测试实训； 5. 交、直流充电桩整机调试实训； 6. 交、直流充电桩充电操作实训	充电桩安装与调试	120

注：实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。

2.2 电源

各实训室应配备低压三相五线制电源，并根据各实训室设备容量等因素确定电源容量，合理布线。正确选配实训室低压网络系统中各低压空气断路器和电线（电缆）的载流量，选配的低压空气断路器应具备过流和漏电保护功能，上下级保护应合理配合，必要时应有浪涌保护功能。

2.3 采光

采光应符合 GB/T 50033—2019 的有关规定。

采光设计应注意光的方向性，避免对工作产生遮挡和不利的阴影；需要识别颜色的

场所，应采用不改变天然光光色的采光材料。

2.4 照明

照明应符合 GB 50034—2019 的有关规定。当天然光线不足时，应配置人工照明。人工照明光源应选择接近天然光色温的光源；实训教学场所的照明应根据教学内容对识别物体颜色的要求和场所特点，选择相应显色指数的光源，一般显色指数不低于 Ra80。

2.5 通风

通风应符合 GB 50016—2014 和工业企业通风的有关要求。

2.6 防火

防火应符合 GB 50016-2014 有关厂房、仓库防火的规定。

实训室应为一、二级耐火等级的建筑，应设有 2 个安全出口，安全疏散门应向疏散方向开启，不得设置门槛。实训室内使用的各种电气设备应具有防爆隔爆性能，实训装置的周围不应放置任何与实训工作无关的物品。在日光照射的房间必须安装窗帘。实训室内应配备适用的灭火器材，特别是电气火灾灭火器材。

2.7 安全与卫生

安全与卫生应符合 GBZ1-2010、GB/T 12801-2008、GB 21746-2008 和 GB 21748-2008 的有关要求。安全标志应符合 GB 2893-2008、GB 2894-2008 和 GB/T 29481-2013 的有关要求。

实训场所安全管理应遵守国家及电网公司《电力安全工作规程》等文件的相关规定。实训条件和安全设施等应符合有关标准、规范的要求，按规定设置安全遮栏、标示牌、安全信号灯及警铃，电气控制柜前应铺设橡胶绝缘垫，备齐合格的劳动防护用品和急救用品。实训场所雷电防护和电气装置接地应分别符合 GB 50057-2010 和 GB/T 50065-2011 的有关规定。

对易燃、易爆或放电后可能产生毒性物质的设备应作好防火、防爆、防毒措施。

实训教师应具备必要的电力安全生产知识，学会紧急救护法和消防灭火方法，特别要学会触电急救和电气火灾的扑救。被培训人员应接受相应的安全生产教育，熟悉实训场地和操作工位存在的危险因素、防范措施及事故紧急处理措施。高压电气试验时，试验人员不得少于 2 人，并指定其中一人担任监护工作，试验人员与试验设备间应有足够的电气安全距离。

2.8 网络环境

网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。

2.9 实训场所布置

实训室内空间布局合理，除实训操作区、工器具和耗材存放区外，还应规划学习讨

论区，以满足理实一体化教学的需要。应在实训场所墙壁、地面等布置实训室简介、相关专业技术发展历史、实训教学人员职责、学生实训守则、实训工艺要求、专业新技术规范、设备安全操作规范、科学家及大国工匠头像、标语口号与警句、优秀学生所取得的标志性实训成果等体现课程思政教育的内容。

3 实训教学设备要求

3.1 实训教学设备总体要求

配备的仪器设备产品质量应符合相关的国家标准或行业标准，并具有相应的质量保证证明。

各种仪器设备的安装使用都应符合有关国家或行业标准，接地应符合 GB 16895.3—2017 的要求。

需接入电源的仪器设备，应满足电网规定接入要求，电压额定值为交流 380V（三相）或 220V（单相），设备应有保护接地，并应具备过流、漏电保护功能；需要插接线的，插接线应绝缘且通电部位无外露。

具有执行机构的各类仪器设备，应具备急停功能，紧急状况可切断电源、气源、压力，并令设备动作停止。

3.2 钳工实训室设备要求

钳工实训室设备应符合表 2 的要求。

表 2 钳工实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	钳工工作台	主要功能： 具备钳工加工、装配各种机械零部件的功能。 技术要求： 1. 应包含操作区、机械装调区、隔离防护网、台虎钳； 2. 钳工作业台采用全钢结构，材料厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ， $750\text{mm} \leq$ 整体高度 $\leq 850\text{mm}$ ； 3. 操作区由操作台、橡胶垫组成，台面厚度 $\geq 40\text{mm}$ ，面积 $\geq 0.4\text{m}^2$ ； 4. 机械装调区采用铸件台面，面积 $\geq 0.7\text{m}^2$ ； 5. 防护网采用不锈钢材质，密度 ≥ 30 目，位于操作台面上，高度 $\geq 500\text{mm}$ ，防护面积 $\geq 0.4\text{m}^2$ ； 6. 台虎钳钳口宽度： $\geq 150\text{mm}$	工位	40	QB/T 1558.1—2017 QB/T 1558.2—2017	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	加工工具	主要功能： 能进行工件的锯割、锉削、钻孔、攻丝、修整等加工。 技术要求： 应包含锯弓、锯条、扁锉刀、半圆锉、三角锉、板牙架、板牙、麻花钻、丝锥扳手、丝锥等	套	40	GB/T 14764—2008 QB/T 3843—1999 GB/T 970.1—2008 GB/T 17984—2010 GB/T 969—2007	
3	台钻	主要功能： 能进行钻通孔、盲孔、扩孔、攻丝等加工。 技术要求： 1.最大钻孔直径： $\geq 12\text{mm}$ ； 2.主轴最大行程：100mm； 3.主轴转速：5级，300~3200r/min	台	2	JB/T 5246.1—1999	
4	台式砂轮机	主要功能： 能进行金属件的磨削加工。 技术要求： 1.砂轮尺寸：200mm \times 25mm \times 32mm； 2.砂轮安全线速度：35m/s； 3.电动机额定工作方式(%)：断续40%	台	2	JB/T 4143—2014	
5	划线平板	主要功能： 检验机械零件平面、平行度、直线度等形位公差的测量基准等。 技术要求： 尺寸： $\geq 1000\text{mm} \times 800\text{mm}$	块	20	GB/T 22095—2008	
6	划线方箱	主要功能： 用于零部件的平行度、垂直度等的检验和划线。 技术要求： 尺寸： $\geq 250\text{mm} \times 250\text{mm} \times 250\text{mm}$	个	20	JB/T 12196—2015	
7	操作工具	主要功能： 能进行工件的安放、划线、划圆、划圆弧等分线段、钻孔定位中心、敲击、固定、旋紧、松退、夹持、剪断、拆卸等。 技术要求： 应包含划线平板、划针、划线盘、划规、样冲、平口凿子、锤子、橡皮锤、紫铜棒、开口扳手、活动扳手、扭力扳手、一字批橡胶柄、十字批橡胶柄、尖嘴钳、钢丝钳等。	套	40	GB/T 22095—2008 JB/T 3411.64—1999 JB/T 3411.65—1999 JB/T 3411.54—1999 GB/T 13473—2008 GB/T 4388—2008 GB/T 4440—2008 QB/T 2440.1—2007 QB/T 2442.1—2007	
8	测量工具	主要功能： 能进行工件的长度、宽度、高度、深度、外径、内径、孔距和角度等尺寸测量。 技术要求： 应包含钢直尺、直角尺、游标卡尺、外径千分尺、内径千分表、游标万能角度尺等。	套	40	GB/T 9056—2004 GB/T 1216—2004 GB/T 8122—2004 GB/T 6315—2008 GB/T 1214.3—1996	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
9	台式计算机	主要功能： 用于多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
10	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.3 CAD 制图实训室设备要求

CAD 制图实训室设备应符合表 3 的要求。

表 3 CAD 制图实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	CAD 制图软件	主要功能： CAD 制图软件平台。 技术要求： 正版单机软件；	套	41	GB/T 4458.1—2002	
2	台式计算机	主要功能： 运行 CAD 制图软件的载体和多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 独立显卡	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
3	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.4 电力安全技术实训室设备要求

电力安全技术实训室设备应符合表 4 的要求。

表 4 电力安全技术实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	绝缘手套	<p>主要功能: 用于电力、电器设备带电作业时戴用,防止手部直接接触带电体。</p> <p>技术要求: 1. 电压等级: 10kV; 2. 类型: 分指型复合绝缘手套; 3. 长度: $\geq 360\text{mm}$; 4. 颜色: 棕褐色</p>	双	4	GB/T 17622—2008	
2	绝缘靴	<p>主要功能: 使人体与地面保持绝缘,防止跨步电压和接触电压对人体造成伤害。</p> <p>技术要求: 1. 电压等级: 25kV; 2. 尺码: 38~42; 3. 材料: 橡胶; 4. 高度: $\geq 260\text{mm}$</p>	双	4	GB 12011—2009	
3	标识牌	<p>主要功能: 用于对现场工作人员进行安全提示。</p> <p>技术要求: 1. 至少应配置以下标识牌:“禁止合闸,有人工作!”、“禁止合闸,线路有人工作!”、“禁止分闸!”、“禁止攀登,高压危险!”、“止步,高压危险!”、“在此工作!”、“从此上下!”、“禁止操作,有人工作!”、“高压,生命危险!”、“有电危险!”、“停电!”、“送电!”、“已接地!”、“当心触电!”、“注意安全!”、“禁止操作!”、“禁止合闸!”、“小心有电!”、“此处双电源!”、“设备在运行!”、“设备在检修!”、“两侧电源,禁止合闸!”; 2. 材质: PVC</p>	套	1	Q/GDW 434.1—2010 Q/GDW 434.2—2010 GB 2894—2008	
4	安全帽	<p>主要功能: 对人头部受坠落物及其他特定因素引起的伤害起防护作用。</p> <p>技术要求: 1. 帽箍尺寸可调整,对应前额的区域应有吸汗性织物或增加吸汗带,系带应采用软质纺织物; 2. 不得使用有毒、有害或引起皮肤过敏的材料; 3. 帽壳应留通气孔; 4. 帽壳内侧与帽衬之间存在的突出物应有软垫覆盖; 5. 做冲击测试,传递到头模上的力不超过4900N,帽壳不得有碎片脱落; 6. 做穿刺测试,钢锥不得接触头模表面,帽壳不得有碎片脱落; 7. 下颏带发生破坏时的拉力值应介于150N~250N之间; 8. 质量: 不超过430g; 9. 颜色: 红色、蓝色、白色、黄色各2顶</p>	顶	8	GB 2811—2007	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	核相器	<p>主要功能： 用于探测和指示在相同的额定电压和频率下，两个已带电部位之间的正确相位关系。</p> <p>技术要求： 1. 核相电压范围：200V~220kV 电压自动核相； 2. 测试相位：0.0°~360.0°； 3. 测试频率：45.0Hz~65.0Hz</p>	副	2	DL/T 971—2005	
6	防坠落悬挂安全带	<p>主要功能： 防止高处作业人员发生坠落或发生坠落后将作业人员安全悬挂。</p> <p>技术要求： 1. 安全带与身体接触的一面不应有突出物； 2. 安全带不应使用回料或再生料，使用皮革不应有接缝； 3. 安全带的安全绳同主带的连接点应固定于佩戴者的后背、后腰或胸前； 4. 整体静拉力不应小于 15kN，冲击作用力峰值不应大于 6kN； 5. 主带应是整根，不能有接头，宽度不应小于 40mm； 6. 辅带宽度不应小于 20mm</p>	套	4	GB 6095—2009	
7	整体式验电器	<p>主要功能： 验证电气设备是否存在电压。</p> <p>技术要求： 1. 组成：手柄、护手、绝缘部件、限度标记、指示器、接触电极； 2. 绝缘部件的最小长度：10kV 不小于 700mm，35kV 不小于 900mm，110kV 不小于 1300mm； 3. 手柄长度：≥115mm； 4. 护手高度：≥20mm； 5. 电压等级：10kV、35kV、110kV 各 1 只</p>	支	3	DL/T 740—2014	
8	绝缘操作杆	<p>主要功能： 用于分合高低压开关、拉合电闸及用于带电作业线夹。</p> <p>技术要求： 1. 电压等级：10kV； 2. 结构：宜采用固定式绝缘接头，内、外表面及端部必须进行防潮处理，并对两端进行封堵； 3. 尺寸：有效绝缘长度≥700mm，端部接头长度≤100mm，手持部分长度≥600mm，总长度≥3m； 4. 材质：玻璃树脂</p>	支	4	GB 13398—2008	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
9	携带型短路接地线	<p>主要功能： 将停电设备三相短路后接地，以防停电设备突然带电引发安全事故。</p> <p>技术要求： 1. 电压等级：10kV； 2. 组成：绝缘操作杆、导线夹、接地短路线、接地线夹及接地棒； 3. 绝缘操作杆长度：1000mm； 4. 接地短路线截面：25mm²； 5. 接地棒长度：500mm</p>	副	2	DL/T 879—2004	
10	安全围栏	<p>主要功能： 用于电气检修和试验时，将工作场所包围隔离。</p> <p>技术要求： 1. 型式：小旗绳、网式围栏、伸缩式围栏、带式围栏、吸附式围栏等各一组，每组 4 副。 2. 材质及技术要求： (1) 围栏立杆宜采用绝缘管或不锈钢管制作，高度为 1000~1220mm，立杆表面应涂有红白相间反光漆。用于室内的临时围栏立杆可采用不锈钢管制作，不锈钢管立杆无需红白相间色； (2) 围栏底座宜采用金属或塑料，应保证足够的稳定，不易倾覆； (3) 小旗绳由绳子和三角小旗组成，绳子为白色，红、白两色小旗相间悬挂； (4) 网式围栏宜用麻绳或尼龙绳编织，由红、白两色相间组成； (5) 伸缩式围栏宜用塑料棒和塑料块组成，可自由伸缩，底座宜用金属材料制作； (6) 带式围栏的带子宜采用涤纶布料，布带宽 50 mm，布带两面均应采用红色，一面印有“止步，高压危险”字样，另一面印有规范的国网公司标志； (7) 吸附式围栏吸附体吸附力应不小于 2kg，收纳壳体宜采用绝缘性能较好的 ABS。布料宜用尼龙防水红白相间布带，宽 50mm，长 3500mm，印有“止步，高压危险”字样。吸附式围栏间连接宜采用防滑插槽。 3. 尺寸：每副建议 1.2m（高）×2.5m（长）</p>	组	5	Q/GDW11—144—2012—10701	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
11	触电心肺复苏模拟人	<p>主要功能： 用于模拟人触电后的心肺复苏操作训练。</p> <p>技术要求： 1. 执行标准：美国心脏学会（AHA）2010 国际心肺复苏（CPR）& 心血管急救（ECC）指南标准； 2. 可模拟生命体征； 3. 可进行人工呼吸和心外按压训练； 4. 可进行标准模式考核和教师设定考核； 5. 每具模拟人应配置显示控制器一台</p>	具	4		
12	电力安全工程培训考试 3D 仿真软件	<p>主要功能： 对电力安全资料和工具进行学习、训练和测试。</p> <p>技术要求： 1. 组成：教师管理系统和学生个人中心系统； 2. 教师管理系统功能：班级管理、学生信息管理、试题管理、成绩查询、电力安全资料管理、管理员管理； 3. 学生个人中心系统功能：电力安全法律法规学习、电力安全管理、电力安全事故分析、电力安全现场急救、电力安全理论考试等</p>	套	1		
13	绝缘工具柜	<p>主要功能： 储存输、配、变电检修及带电作业用绝缘工器具、安全工器具。</p> <p>技术要求： 1. 工具柜内应设置专用存放单元和设施（如隔板、挂钩、搁置架等），可同时存放绝缘杆、验电器、接地线、绝缘手套、绝缘靴、安全带、防毒面具、绝缘绳、绝缘挡板、屏蔽服等工具用品； 2. 具有防尘、防损、防潮的综合功能； 3. 外壳防护等级要求：不低于 IP54； 4. 材料：钢化玻璃，冷轧钢板</p>	个	1	DL/T 1475—2015 DL/T 1145—2009	
14	10kV 成套固定式进线柜	<p>主要功能： 固定式开关柜运行转检修风险体验。</p> <p>技术要求： 1. 额定电压：10kV； 2. 额定电流：≥630A； 3. 额定短路开断电流：≥25kA； 4. 热稳定电流：≥25kA，4s； 5. 动稳定电流：≥50kA； 6. 断路器：真空断路器，弹簧操动； 7. 一次系统风险点最少设定：带负荷拉刀闸； 8. 二次系统风险点最少设定：CT 开路、PT 短路、外接电源进入 PT 回路、校验线路保护误跳开关、通信地址错误导致开关误动； 9. 风险体验最少效果：声、光、电、烟雾 4D 效果</p>	面	1	GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
15	10kV 成套移开式出线柜	<p>主要功能： 移开式开关柜运行转检修风险体验。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 额定电压：10kV； 2. 额定电流：≥630A； 3. 额定短路开断电流：≥25kA； 4. 热稳定电流：≥25kA，4s； 5. 动稳定电流：≥50kA； 6. 断路器：真空断路器，弹簧操动； 7. 一次系统风险点最少设定：误入带电间隔、验电步骤不符合规范、挂接接地线操作顺序错、向有人工作的设备送电； 8. 二次系统风险点最少设定：CT 开路、PT 短路、外接电源进入 PT 回路、校验线路保护误跳开关、通信地址错误导致开关误动； 9. 风险体验最少效果：声、光、电、烟雾 4D 效果 	面	1	GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	
16	10kV 成套移开式进线柜	<p>主要功能： 移开式开关柜检修转运行风险体验。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 额定电压：10kV； 2. 额定电流：≥630A； 3. 额定短路开断电流：≥25kA； 4. 热稳定电流：≥25kA，4s； 5. 动稳定电流：≥50kA； 6. 断路器：真空断路器，弹簧操动； 7. 一次系统风险点最少设定：带地刀合闸、挂接地线合闸、拆除接地线顺序错； 8. 二次系统风险点最少设定：CT 开路、PT 短路、外接电源进入 PT 回路、校验线路保护误跳开关、通信地址错误导致开关误动； 9. 风险体验最少效果：声、光、电、烟雾 4D 效果 	面	1	GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	
17	风险体验微机监控柜	<p>主要功能： 运行电力安全风险体验软件管理平台，设置并运行各 10kV 成套中压柜风险点。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 机柜类型：4U 或可定制； 	面	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011 SJ/T 10406—2016	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
17	风险体验 微机 监控柜	<p>2. 工控机:</p> <p>(1) 机箱规格: 4U 机架式;</p> <p>(2) 处理器: 酷睿 Core i5 及以上;</p> <p>(3) 内存类型: Non-ECC;</p> <p>(4) 操作系统: 版本 Windows 10 以上;</p> <p>(5) 显卡类型: 集成显卡;</p> <p>(6) 内存总容量: $\geq 8\text{G}$;</p> <p>(7) 硬盘: SATA, 500G。</p> <p>3. 显示器: ≥ 20 英寸。</p> <p>4. 功率放大器:</p> <p>(1) 输出功率: $\geq 200\text{W}$;</p> <p>(2) 输入灵敏度: 线路输入 $\leq 250\text{MV}$; 话筒输入 $\leq 20\text{MV}$;</p> <p>(3) 额定电源: 220V, 50Hz;</p> <p>(4) 输入接口: 至少双话筒输入;</p> <p>(5) 附加功能: 蓝牙, USB。</p> <p>5. 大功率音柱:</p> <p>(1) 额定功率: $\geq 30\text{W}$;</p> <p>(2) 灵敏度: 92dB;</p> <p>(3) 频响范围: 200~10kHz;</p> <p>(4) 额定电压: 70~100V</p>	面	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011 SJ/T 10406—2016	
18	台式 计算机	<p>主要功能: 用于运行 3D 仿真软件 and 多媒体教学。</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 操作系统: 正版操作系统;</p> <p>2. 内存: $\geq 8\text{G}$;</p> <p>3. 显示器: ≥ 20 英寸;</p> <p>4. 硬盘: $\geq 1\text{TB}$ HDD;</p> <p>5. 显卡: $\geq 2\text{GB}$ 独立显卡</p>	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
19	投影仪	<p>主要功能: 多媒体课件演示、视频播放的投影等。</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 亮度: $\geq 3600\text{lm}$;</p> <p>2. 标准分辨: $\geq 1024 \times 768$ 像素;</p> <p>3. 对比度: $\geq 2000 : 1$</p>	套	1	GB/T 28037—2011	

3.5 电工工艺实训室设备要求

电工工艺实训室设备应符合表 5 的要求。

表5 电工工艺实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	电工工艺实训成套装置	主要功能： 1. 电工布线工艺实训； 2. 电测仪表安装接线训练； 3. 三相异步电动机典型控制线路训练。 技术要求： 1. 技术性能： (1) 由实训桌、元件储存柜、网孔板组成； (2) 外形尺寸：1500mm×1400mm×1700mm； (3) 工作电源：三相五线制 380V±5%，50Hz； (4) 装置容量：≤1.5kVA； (5) 重量：≤200kg； (6) 保护功能：接地保护、漏电保护 2. 实训台配置： (1) 每一面设有起动、停止、急停功能，由单片机全程监控实训台过载和短路功能； (2) 每工位设有一个总电源开关，有漏电保护功能； (3) 提供单相、三相插座每组各一只； (4) 每工位一路直流稳压电源：电压 0~30V，电流 3A，内置式继电器自动换档，多圈电位器连续调节； (5) 每工位配置交流 5A 电流表 3 只，精度 1.5 级； (6) 每工位配置智能型功率及功率因数表 1 只； (7) 实训桌：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，并配有元器件储存柜及抽屉	套	40	GB 4793.1—2007 GB 14048.1—2016 GB/T 16935.1—2008 GB 21746—2008 JY 0001—2003 JY 0002—2003	
2	电工常用工具	主要工器具包括： 钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、一字螺丝刀、十字螺丝刀、活动扳手、电工刀、电工包等	套	40		
3	常用电工仪表	万用表	只	40	GB/T 13978—2008	
		兆欧表	只	40	JJG 622—1997	
		钳形电流表	只	40	JB/T 9285—1999	
4	台式计算机	主要功能： 用于多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
5	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.6 电子工艺实训室设备要求

电子工艺实训室设备应符合表 6 的要求。

表 6 电子工艺实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	电子工艺实训台	主要功能： 1. 电子元件识别与检测训练； 2. 电路板焊接训练； 3. 电子产品装配与调试训练。 技术要求： 1. 输入电源：单相三线 220V，50Hz。 2. 输出电源： (1) 直流稳压电源：二路 0~30V 稳压直流电源输出，内置式继电器自动换档； (2) 低压交流电源输出：3~24V 交流电压输出、电流 $\geq 2A$ ； (3) 函数发生器：输出正弦波、三角波、方波，频率范围 5Hz~550kHz； (4) 单次脉冲输出：每拨一次开关即可输出一组正负脉冲； (5) 音频功率放大器：内置喇叭，音频可调	套	40	GB 4793.1—2007 GB 14048.1—2016 GB 21746—2008 JY 0001—2003 JY 0002—2003	
2	电子产品套件	主要功能： 作为电子焊接原件。 技术要求： 焊接装配完成并经调试后，能实现成品应有的功能，如收音机、调光台灯、光控门铃等	套	40		
3	电子焊接工具	主要功能： 电子焊接工器具。 技术要求： 主要工器具包括万用表、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、螺丝刀、小镊子、剪刀、电烙铁、焊锡丝、吸锡器等	套	40		
4	数字式万用表	主要功能： 具有电压、电流和电阻、电容量、电感量及半导体参数测量功能。 技术要求： 1. 直流电压量程：200mV/2V/20V/200V/500V； 2. 交流电压量程：200V/500V； 3. 电流量程：2mA/20mA/200mA/10A； 4. 电阻量程：200 Ω /2k Ω /20k Ω /200k Ω /2M Ω	只	40	GB/T 13978—2008	
5	台式计算机	主要功能： 用于多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存： $\geq 8G$ ； 3. 显示器： ≥ 20 英寸； 4. 硬盘： $\geq 1TB$ HDD； 5. 显卡： $\geq 2GB$ 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
6	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.7 典型客户配电系统实训室设备要求

典型客户配电系统实训室设备应符合表 7 的要求。

表 7 典型客户配电系统实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	投影仪	主要功能： 具有多媒体课件演示、视频播放等教学功能。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	
2	台式计算机	主要功能： 用于多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：版本不低于 Windows 10； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
3	中置式进线柜	主要功能： 10kV 高压电源接入控制。 技术要求： 1. 额定电压：12kV； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电流：≥630A； 4. 额定短时耐受电流（有效值）：≥25kA； 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥50kA； 7. 接地开关 4s 短时耐受电流：≥25kA； 8. 额定电流开断次数：≥10000 次； 9. 额定短路电流开断次数：≥30 次； 10. 额定短路关合电流：≥50kA	面	2	GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
4	中置式出线柜	主要功能： 10kV 高压电源输出控制。 技术要求： 1. 额定电压：12kV； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电流：≥630A； 4. 额定短时耐受电流（有效值）：≥25kA； 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥50kA； 7. 接地开关 4s 短时耐受电流：≥25kA； 8. 额定电流开断次数：≥10000 次； 9. 额定短路电流开断次数：≥30 次； 10. 额定短路关合电流：≥50kA	面	2	GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	
5	中置式 PT 柜	主要功能： 10kV 高压变换。 技术要求： 1. 额定电压：12kV； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电流：≥630A； 4. 额定短时耐受电流（有效值）：≥25kA； 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥50kA； 7. 接地开关 4s 短时耐受电流：≥25kA	面	2	GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	
6	中置式联络柜	主要功能： 10kV 高压母线联络。 技术要求： 1. 额定电压：12kV； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电流：≥630A； 4. 额定短时耐受电流（有效值）：≥25kA。 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥50kA	面	1	GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	
7	中置式隔离柜	主要功能： 隔离电源便于检修。 技术要求： 1. 额定电压：12kV； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电流：≥630A； 4. 额定短时耐受电流（有效值）：≥25kA； 5. 额定短路持续时间：4s； 6. 额定峰值耐受电流：≥50kA	面	1	GB/T 11022—2011	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
8	变压器柜	主要功能： 变换电压。 技术要求： 1. 类型：干式变压器； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定电压：10kV/0.4kV； 4. 调压方式：无励磁调压； 5. 连接组别：Dyn11； 6. 电压变比：10kV±2×2.5%/0.4kV	面	2	GB 1094.11—2007 GB/T 10228—2008 GB/T 17211—1998	
9	低压开关柜	主要功能： 低压出线的控制。 技术要求： 1. 额定电压：380V； 2. 额定频率：50Hz； 3. 额定绝缘电压：220V； 4. 额定电流：≥1000A； 5. 母线额定短时耐受电流：≥50kA/1s； 6. 母线额定峰值耐受电流：≥105kA； 7. 配低压智能断路器	面	2	GB 7251.1—2013 IEC 439—1	
10	直流电源柜	主要功能： 提供直流操作电源。 技术要求： 1. 交流输入电压：380V，3相，50Hz 双回路自动切换； 2. 控制要求：可进行手自动切换； 3. 直流输出：DC220V，≥80Ah； 4. 接线方式：单母线分段； 5. 蓄电池型式：GFM 型	面	1	DL/T 459—2000	
11	转运小车	主要功能： 检修转运小车	台	2		
12	绝缘工具柜	主要功能： 储存输、配、变电检修及带电作业用绝缘工器具、安全工器具。 技术要求： 1. 工具柜内应设置专用存放单元和设施（如隔板、挂钩、搁置架等），可同时存放以下安全工器具； 2. 具有防尘、防损、防潮的综合功能； 3. 外壳防护等级要求：不低于 IP54； 4. 材料：钢化玻璃，冷轧钢板	个	1	DL/T 1475—2015 DL/T 1145—2009	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
13	安全工器具	绝缘操作杆：10kV，长度 3m	支	2	GB 13398—2008	
14		验电器：10kV，有效绝缘长度 840mm，节数 5	支	2	DL/T 740—2014	
15		短路接地线：10kV，携带型，1.5m×3+4m，25mm ²	套	2	DL/T 879—2004	
16		放电棒：10kV，40MΩ，1m，3 节	支	2	DL/T 740—2014	
17		绝缘靴：35kV，天然橡胶	双	4	GB 12011—2009	
18		绝缘手套：12kV，特殊橡胶	双	4	GB/T 17622—2008	
19		安全帽：高强度 ABS，黄色	顶	4	GB 2811—2007	
20		安全标志牌：“禁止合闸，有人工作！”、“禁止合闸，线路有人工作！”、“禁止操作，有人工作！”、“止步，高压危险！”、“已接地！”、“禁止合闸！”	套	1	GB/T 18037—2008 GB 2893—2008 GB 2894—2008	
21	安全围栏：小旗绳、网式围栏、伸缩式围栏、带式围栏、吸附式围栏任选一组共 4 副，每组尺寸建议 1.2（高）×2.5m（长）	副	4	Q/GDW 11—144—2012—10701		

3.8 配电设备安装与调试实训室设备要求

配电设备安装与调试实训室设备应符合表 8 的要求。

表 8 配电设备安装与调试实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	高压配电装置	<p>主要功能： 高压配电装置规范操作及继电保护整定。</p> <p>技术要求： 1. 高压开关 1 台，额定电压 10kV，控制电压 220V； 2. 接地刀闸 1 台，避雷器 1 套、带电显示器 1 台、按钮指示灯 1 套； 3. 微机综合保护装置 1 台，电压测量范围 0~120V，电流测量范围 0~5A，带 485 通信接口</p>	面	4	GB 3906—2006 GB/T 11022—2011 GB 1984—2014	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	变压器柜	主要功能: 高压 380V 变为低压 36V。 技术要求: 1. 类型: 干式变压器; 2. 电压: 380V/36V	面	4	GB 1094.11—2007 GB/T 10228—2008 GB/T 17211—1998	
3	低压配电装置	主要功能: 低压配电装置接线安装及故障排查。 技术要求: 1. 配置万能式断路器 1 台, 控制电压 AC36V; 2. 配置塑壳电动断路器 1 台, 控制电压 AC36V; 3. 智能三相多功能仪表 1 台, 工作电压 AC36V; 4. 具有故障设置和故障排查功能; 5. 低压系统一次和二次电压均为 AC36V; 6. 装置内预留元器件安装空间, 装配内容包括断路器、智能电压表、智能电流表、互感器、按钮、指示灯、一次和二次线等	面	4	GB 7251.1—2013 IEC 439—1	
4	运行管理装置	主要功能: 运行管理装置安装调试与规范操作。 技术要求: 1. 具有双电源自动投切功能; 2. 具有手动无功补偿和自动无功补偿功能, 最少补偿 3 路电容, 电容的容量不低于 15kVar; 3. 装置应配备多路感性负载和阻性负载, 要求负载具有就地手动加载和远方计算机加载功能; 4. 根据负载数量配置塑壳电动操作断路器, 控制电压 AC36V; 5. 具有负荷统计功能; 6. 具有单级负荷管理和区域负荷管理功能, 如报警记录查询, 远方抄表, 参数报表, 负荷曲线监测	面	4	GB 7251.1—2013 IEC 439—1	
5	智能电力监控装置	主要功能: 智能电力监控系统编程调试。 技术要求: 1. 嵌入式计算机: 1 台, 显示器 ≥ 20 英寸, 电容触摸屏操作; 2. 监控系统: 配置电力监控软件和移动终端 App 软件; 3. 网络传输设备: 1 台, 支持手机、平板与电力监控装置直连 APP 远程监控; 4. 继电保护信号模拟装置: 1 套, 能模拟输出保护信号	面	4	GB 7251.1—2013 IEC 439—1 GB/T 28172—2011	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
6	安全工器具柜	主要功能: 储存输、配、变电检修及带电作业用绝缘工器具、安全工器具。 技术要求: 1. 工具柜内应设置专用存放单元和设施(如隔板、挂钩、搁置架等),可同时存放以下安全工器具; 2. 具有防尘、防损、防潮的综合功能; 3. 外壳防护等级不低于 IP54; 4. 材料为钢化玻璃和冷轧钢板	面	2	GB/T 18037—2008	
7	安全工器具	绝缘操作杆: 10kV, 长度 3m	支	2	GB 13398—2008	
8		验电器: 10kV, 有效绝缘长度 840mm, 节数 5	支	2	DL/T 740—2014	
9		短路接地线: 10kV, 携带型, 1.5m×3+4m, 25mm ²	套	2	DL/T 879—2004	
10		放电棒: 10kV, 40MΩ, 1m, 3 节	支	2	Q/TL 012—2018	
11		绝缘靴: 35kV, 天然橡胶	双	4	GB 12011—2009	
12		绝缘手套: 12kV, 特殊橡胶	双	4	GB/T 17622—2008	
13		安全帽: 高强度 ABS, 黄色	顶	4	GB 2811—2007	
14		安全标志牌: “禁止合闸, 有人工作!”、“禁止合闸, 线路有人工作!”、“禁止操作, 有人工作!”、“止步, 高压危险!”、“已接地!”、“禁止合闸!” 等	套	1	GB/T 18037—2008 GB 2893—2008 GB 2894—2008	
15	安全围栏: 小旗绳、网式围栏、伸缩式围栏、带式围栏、吸附式围栏任选一组共 4 副, 每副尺寸建议 1.2m (高)×2.5m (长)	副	4	Q/GDW 11—144—2012—10701		
16	台式计算机	主要功能: 用于多媒体教学。 技术要求: 1. 操作系统: 正版操作系统; 2. 内存: ≥8G; 3. 显示器: ≥20 英寸; 4. 硬盘: ≥1TB HDD; 5. 显卡: ≥2GB 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
17	投影仪	主要功能: 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求: 1. 亮度: ≥3600lm; 2. 标准分辨: ≥1024×768 像素; 3. 对比度: ≥2000:1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.9 变电站三维虚拟仿真实训室设备要求

变电站三维虚拟仿真实训室设备应符合表 9 的要求。

表 9 变电站三维虚拟仿真实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	台式计算机	主要功能： 运行三维虚拟仿真系统和多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥23 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 独立显卡	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
2	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨率：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	
3	220kV 变电站三维仿真培训系统	主要功能： 220/110/10kV 综合自动化变电站的三维仿真及运行操作仿真。 技术要求： 1. 仿真对象：220/110/10kV 综合自动化变电站； 2. 仿真范围：变电站内所有一、二次设备及综合自动化系统全面仿真； 3. 仿真程度： (1) 按 1：1 比例仿真主要电气设备、主控室、保护室、户外设备等； (2) 可进行变电站巡视和操作，实时反映变电站各种正常工况、异常现象和事故状态	套	1	DL/T 1023—2006	

3.10 电能计量综合实训室设备要求

电能计量综合实训室设备应符合表 10 的要求。

表 10 电能计量综合实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	用户三相计量装置	主要功能： 内置进线总隔离开关与用户空气开关，6 只三相智能电能表（载波）。 技术要求： 1. 供电电压：3×220/380V； 2. 红外通信：1200bps； 3. RS485 通信：2400bps； 4. 时钟精度：≤0.5s/d	台	4	Q/GDW 1827—2013 DL/T 448—2016	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	用户单相计量装置	主要功能： 内置进线总隔离开关与用户空气开关，12只单相智能电能表（载波）。 技术要求： 1. 供电电压：220V； 2. 红外通信：1200bps； 3. RS485 通信：2400bps； 4. 时钟精度：≤0.5s/d	台	4	Q/GDW 1364—2013 DL/T 448—2016	
3	双钳数字相位伏安表	主要功能： 测量 U、I 有效值及相位、功率、阻抗和相序，检查电度表的接线正确与否。 技术要求： 1. 显示位数：三位半； 2. 采样速率：3 次/s； 3. 电源：单个 9V 电池、电源电流小于 5mA	台	4	JJF 1491—2014	
4	台区用电检查仪	主要功能： 挂接到用电台区现场，实现台区电能表档案信息核对（户变关系检查）和窃电疑似用户检查。 技术要求： 1. 工作电源：AC220V 或 8.4V 锂电池； 2. 绝缘电阻：>10MΩ； 3. 工频耐压：>AC 2000V/10mA/1min	台	4	Q/GDW 1376.1—2013 Q/GDW 1376.2—2013 DL/T 645—2007	
5	三相智能电能表检定装置	主要功能： 具有误差校验、启动试验、潜动试验、标准偏差、校核常数等基本功能及其他辅助功能。 技术要求： 1. 装置等级：0.1 级； 2. 标准表等级：0.05 级； 3. 电压量程：3×100/57.7V、3×100V、3×380/220V、3×380V； 4. 电流量程：3×（0.1A~100A）； 5. 输出相位：0.00°~359.99°； 6. 输出频率：45.00Hz~65.00Hz	台	2	GB/T 11150—2001 JJG 597—2005 DL/T 448—2016	
6	单相智能电能表检定装置	主要功能： 具有误差校验、启动试验、潜动试验、标准偏差、校核常数等基本功能及其他辅助功能。 技术要求： 1. 装置等级：0.1 级； 2. 标准表等级：0.05 级； 3. 电压量程：220V，0~120%Un； 4. 电流量程：0.1A~100A； 5. 相位调节范围：0.00°~359.99°； 6. 频率调节范围：45.00Hz~65.00Hz	台	2	GB/T 11150—2001 JJG 597—2005 DL/T 448—2016	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
7	电能表检定模拟实训理论教学考核系统	<p>主要功能： 电能表检定模拟实训理论教学考核。</p> <p>技术要求： 1. 利用软件实现对虚拟电能表各种功能的模拟检定； 2. 检定规程的形象化解读； 3. 计量理论和技能知识考核系统软件； 4. 可以实现远程考试</p>	套	2	Q/GDW 1354—2013 JJG 596—2012 Q/GDW 1364—2013 Q/GDW 359—2009	
8	互感器校验装置	<p>主要功能： 用于电压互感器和电流互感器的离线校正。</p> <p>技术要求： 1. 精度等级：1.0 级； 2. 工作范围： (1) 电流：1%~120%I_n； (2) 电压：20%~120%U_n； 3. 工作电源：AC 220V</p>	台	4	JJG 313—2010 JJG 314—2010	
9	电压互感器现场校验装置	<p>主要功能： 自动完成对电压互感器测量点的误差测量。</p> <p>技术要求： 1. PT 变比：$\frac{6\sim 110\text{kV}/\sqrt{3}}{100\text{V}/\sqrt{3}}$、$\frac{6\sim 110\text{kV}}{100\text{V}}$； 2. 同向分量 (%)：0.0001~19.99； 3. 正交分量 (%)：0.001~500； 4. 实际负荷 (VA)：0.01~300； 5. 功率因数：0.1L~1.0~0.1C； 6. 准确度：比差 0.05%，角差 2'； 7. 实际负荷：± (3%+1VA)； 8. 电源：AC220V</p>	台	2	JJG 169—2005 JJG 314—2010	
10	电流互感器现场校验装置	<p>主要功能： 用来现场测试 1 级至 0.2s 级互感器。</p> <p>技术要求： 1. 测量变比范围：5~2500A/5A 和 5~5000A/1A； 2. 功率因数：0.1L~1.0~0.1C； 3. 准确度：0.05 级； 4. 二次负荷容量：5~100VA； 5. 电源：AC220V</p>	台	2	JJG 169—2005 JJG 313—2010 JJG 1021—2007	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
11	高压计量实训装置	<p>主要功能： 模拟 10kV 计量现场接线、故障排查、错误接线的判断。</p> <p>技术要求： 1. 虚负荷电源电压：0~100V，连续可调； 2. 虚负荷电源电流：0~5A，连续可调； 3. 虚负荷电源频率：45~65Hz，连续可调； 4. 虚负荷电源相位：0~359.5°，连续可调； 5. 虚负荷电源供电电源：单相 220V，50Hz</p>	台	4	GB/T 16934—1997 DL/T 448—2016	
12	低压计量实训装置	<p>主要功能： 模拟低压计量现场接线、故障排查、错误接线的判断。</p> <p>技术要求： 1. 电压：三相 0~220V 连续可调； 2. 二次电流：三相 0~5A 连续可调； 3. 频率：45~65.0Hz； 4. 相位：负载相位三相 0~359.5° 连续可调； 5. 供电电源：单相 220V±10%，50Hz</p>	台	4	GB/T 16934—1997 DL/T 448—2016	
13	电能表接线智能仿真系统	<p>主要功能： 实现 PT、CT 接地与不接地的智能仿真试验、智能考核评判。</p> <p>技术要求： 1. 电压档位：57.7V、100V、220V； 2. 电流档位：1A~5A</p>	台	4	GB/T 16934—1997 DL/T 448—2016	
14	台式计算机	<p>主要功能： 用于多媒体教学。</p> <p>技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡</p>	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
15	投影仪	<p>主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。</p> <p>技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000 : 1</p>	套	1	GB/T 28037—2011	

3.11 维修电工实训室设备要求

维修电工实训室设备应符合表 11 的要求。

表 11 维修电工实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	通用维修电工技能实训考核装置	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 用于电工工艺实训及维修电工中级考核; 2. 完成三相异步电动机至少 20 种继电器接触器典型控制线路的安装与调试实训; 3. 至少能完成 CZ3040 摇臂钻床电路、CA6140 车床电路故障设置与排查实训。 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 组成: 实训台、网孔板、实训元器件。 2. 技术参数: <ol style="list-style-type: none"> (1) 工作电源: AC 380 (1±10%) V; (2) 装置容量: <1.5kVA; (3) 安全保护: 漏电动作电流≤30mA、过流保护、熔断器保护 3. 实训台主要设备的配置要求: <ol style="list-style-type: none"> (1) 三相异步电动机: 380V/220、1kW、Y/Δ 接线, 2 台; (2) 根据功能要求配足相应的电气设备和其他必要的设备 	套	20	GB 4793.1—2007 GB 14048.1—2016 GB/T 16935.1—2008 GB 21746—2008 GB 21748—2008 JY 0001—2003 JY 0002—2003	
2	室内低压综合配电实训装置	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能实现电动机 Y-Δ 降压启动控制故障排查实训; 2. 能实现电动机正反转控制故障排查实训; 3. 能实现三级剩余电流保护试验; 4. 能实现无功补偿控制器控制调节试验; 5. 能实现照明控制回路故障排查实训; 6. 能实现低压计量反窃电试验。 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工作电源: AC 380 (1±10%) V; 2. 装置容量: <3.5kVA; 3. 安全保护: 漏电动作电流≤30mA、过流保护、熔断器保护 	套	10	GB 4793.1—2007 GB 14048.1—2016 GB/T 16935.1—2008 GB 21746—2008 JY 0001—2003 JY 0002—2003	
3	数字式万用表	<p>主要功能:</p> <p>具有电压、电流和电阻测量功能, 电容量、电感量及半导体参数测量功能。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 直流电压量程: 200mV/2V/20V/200V/500V; 2. 交流电压量程: 200V/500V; 3. 电流量程: 2mA/20mA/200mA/10A; 4. 电阻量程: 200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ 	只	40	GB/T 13978—2008	
4	电工常用工具	<p>主要工器具包括:</p> <p>钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、一字螺丝刀、十字螺丝刀、活动扳手、电工刀、电工包等</p>	套	40		

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	台式计算机	主要功能： 用于多媒体教学和用于室内低压配电装置设置故障。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡	台	11	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
6	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.12 高压试验实训室设备要求

高压试验实训室设备应符合表 12 的要求。

表 12 高压试验实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	绝缘电阻测试仪	主要功能： 测试电气设备的绝缘电阻。 技术要求： 1. 输出电压：DC500V、DC1000V、DC2000V、DC2500V； 2. 测量范围：5MΩ~100GΩ； 3. 自动计算吸收比和极化指数	台	4	DL/T 474.1—2006 JJG 622—1997 SJ/T 11385—2008	
2	介损测试仪	主要功能： 全自动测试电气设备的介损和介质电容。 技术要求： 1. 全自动抗干扰技术； 2. 测量范围：电容 4~60000μF，介损 0~100%； 3. 高压输出：45Hz 和 55Hz，电压 0.5~10kV，电流≤200mA； 4. 低压输出：电压 3~50V，电流 3~30A； 5. 供电电源：AC 220V±10%，50Hz	台	4	DL/T 962—2005 DL/T 474.3—2018	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	绝缘油击穿全自动测试仪	主要功能： 测试变压器油的绝缘强度。 技术要求： 1. 输入电压：AC220V，50Hz； 2. 输出电压：0~60kV； 3. 电压测量精度：2%； 4. 击穿电压显示分辨率：0.01kV； 5. 升压速度：(2000±200) V/s	台	2	DL/T 846.7—2004	
4	绝缘油介损测试仪	主要功能： 测试变压器油的介质损耗。 技术要求： 1. 交流高压输出：400V~2500V； 2. 直流高压输出：200V~600V； 3. 温控感应炉：最大功率 500W； 4. 温度控制范围：<110℃	台	2	DL/T 962—2005 DL/T 474.3—2018	
5	工频交直流试验变压器	主要功能： 输出交直流高压试验电压，用于工频交流耐压试验和直流高压试验。 技术要求： 1. 容量：1.5/5/10/20kVA 各 1 台 2. 输出：AC/DC 为 50/70kV，100/45mA； 3. 阻抗电压：<10%； 4. 空载电流：<4%； 5. 变比：250； 6. 测量变比：500； 7. 连接组别：I，10； 8. 测量精度：1.5 级； 9. 冷却方式：油浸式； 10. 配水阻、放电棒、高压滤波电容等附件	台	4	DL/T 848.3—2004	
6	工频交直流试验控制箱	主要功能： 控制试验变压器输出电压，用于工频交流耐压试验和直流高压试验。 技术要求： 1. 容量：25kVA； 2. 输入：220/380V； 3. 输出：0~250V 或 0~430V	台	4	DL/T 848.3—2004	
7	交直流高电压分压器	主要功能： 测试交直流高压，用于交直流耐压试验。 技术要求： 1. 测量精度：1%； 2. 量程范围：AC50~300kV，DC70~424kV； 3. 分压比 1000 : 1	台	4	DL/T 846.1—2004	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
8	直流高压毫安表	主要功能: 测量直流泄漏电流和电导电流, 用于直流高压试验。 技术要求: 1. 测量范围: 0~20mA; 2. 分辨率: 0.01mA; 3. 液晶数码显示	只	4	GB/T 7676.2—2017	
9	直流高压微安表	主要功能: 测量直流泄漏电流和电导电流, 用于直流高压试验。 技术要求: 1. 测量范围: 0~2000 μ A; 2. 分辨率: 0.01mA; 3. 液晶数码显示	只	4	GB/T 7676.2—2017	
10	放电保护球隙	主要功能: 用于球隙放电和过电压保护。 技术要求: 1. 球径: ϕ 100mm; 2. 电压等级: 100kV 及以下; 3. 间隙可调距离: 0~45mm; 4. 遥控距离: 30m 以上; 5. 调节分辨率: 0.1mm	组	4	DL/T 846.1—2016	
11	励磁变压器	主要功能: 升高变频电源电压, 用于变频串联谐振交流耐压试验。 主要参数: 1. 额定容量: 25kVA; 2. 输入电压: 500V; 3. 输出电压: 3kV、5kV、10kV、15kV 各一台; 4. 工作频率范围: 30~300Hz; 5. 结构: 干式结构	台	4	JB/T 9641—1999	
12	变频控制电源	主要功能: 输出交流变频电源, 用于串联谐振交流耐压试验。 主要参数: 1. 额定输出容量: 25kW; 2. 工作电源: 交流 220V/380V、50Hz; 3. 输出电压: 0~500V 可调; 4. 最大输出电流: 50A; 5. 输出波形: 正弦波; 6. 频率调节范围: 30~300Hz 7. 连续运行时间: 大于 1h	台	4	GB 4793—1984	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
13	高压电抗器	<p>主要功能: 提供电抗以满足谐振条件, 用于变频串联谐振交流耐压试验。</p> <p>主要参数: 1. 额定容量: $\geq 80\text{kVA}$; 2. 额定电压: $\geq 30\text{kV}$; 3. 额定电流: $\geq 2.5\text{A}$; 4. 品质因素: $Q \geq 30$; 5. 类型: 干式电抗器</p>	台	4	GB 10229—1988	
14	电容分压器	<p>主要功能: 测量交流高压, 用于变频串联谐振交流耐压试验。</p> <p>主要参数: 1. 额定电压: 200kV; 2. 工作频率: $30 \sim 300\text{Hz}$; 3. 分压比: $1000 : 1$</p>	台	4	IEC 358—1990	
15	接地电阻测试仪	<p>主要功能: 测量各种接地装置的接地电阻和地电压, 还可测量土壤电阻率及低阻导体电阻值。</p> <p>主要参数: 1. 接地电阻测量: 测量范围: $0.00 \sim 2000\Omega$; 2. 地电压测量: 测量范围: $0.00 \sim 20.00\text{V}$</p>	台	2	DL/T 845.2—2004 GB/T 17949.1—2000	
16	配电变压器	<p>主要功能: 绝缘试验被试品。</p> <p>技术要求: 1. 额定电压: $10/0.4\text{kV}$; 2. 容量: $\geq 50\text{kVA}$; 3. 绝缘类型: 低损耗油浸式三相变压器</p>	台	6	GB 1094.1—2017 GB/T 6451—2015	
17	电压互感器	<p>主要功能: 绝缘试验被试品。</p> <p>技术要求: 1. 型号: JDZW-35 电压互感器; 2. 极限输出: $\geq 1000\text{VA}$</p>	台	6	GB 20840.3—2013 GB 20840.1—2010	
18	避雷器	<p>主要功能: 绝缘试验被试品。</p> <p>技术要求: 1. 型号: (HY) YH5WZ-51/13; 2. 额定电压: 51kV; 3. 雷电冲击电流下残压: 134kV; 4. 使用场所: 电站型</p>	台	6	GB 11032—2000	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
19	安全工器具	接地线：10kV，1.5m×3+4m，25mm ²	套	4	DL/T 879—2004	
20		放电棒：10kV，40MΩ，1m，3节	支	4	Q/TL 012—2018	
21		绝缘靴：35kV，天然橡胶	双	4	GB 12011—2009	
22		绝缘手套：12kV，特殊橡胶	双	4	GB/T 17622—2008	
23		安全帽：高强度 ABS，黄色	顶	4	GB 2811—2007	
24		安全标志牌：“止步，高压危险！”等	副	4	GB/T 18037—2008 GB 2893—2008 GB 2894—2008	
25		安全围栏：小旗绳、网式围栏、伸缩式围栏、带式围栏、吸附式围栏任选一组共 4 副，每副尺寸建议 1.2m（高）×2.5m（长）	副	4	Q/GDW 11—144—2012—10701	
26	台式计算机	主要功能： 用于多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
27	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.13 10kV/400V 配电线路实训室（场）设备要求

10kV/400V 配电线路实训室（场）设备应符合表 13 的要求。

表 13 10kV/400V 配电线路实训室（场）设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	10kV 架空线路	主要功能： 用于模拟 10kV 线路的施工作业、检修和维护。 技术要求： 1. 导线三角形排列； 2. 建议设计为至少 2 基档距的线路	回	2	DL/T 5220—2005	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	400V 架空线路	<p>主要功能: 用于模拟 400V 线路的施工作业、检修和维护。</p> <p>技术要求: 1. 导线水平排列; 2. 建议设计为至少 2 基档距的线路</p>	回	2	DL/T 5220—2005	
3	登杆训练杆	<p>主要功能: 用于登杆训练。</p> <p>技术要求: 1. 杆高$\geq 10\text{m}$; 2. 埋深$\geq 1.7\text{m}$; 3. 钢筋混凝土杆, 梢径$\geq 190\text{mm}$, 锥度 1 : 75</p>	基	6	GB/T 4623—2006	定制
4	美式预装式变电站	<p>主要功能: 用于展示美式预装式变电站的结构, 实现对预装式变电站的仿真运行操作、检修、检修维护和试验。</p> <p>技术要求: 1. 10kV 进线 1 回, 环出线 1 回; 0.4kV 出线 4~6 回; 2. 短路电流: (1) 10kV: 16kA~20kA/2s; (2) 0.4kV: $\geq 25\text{kA}$; 3. 负荷开关: 10kV 三相联动式油浸四工位负荷开关; 4. 变压器: 315kVA 低损耗油变, 10kV/0.4kV; 5. 电容补偿容量: 按变压器容量 20%~40%考虑, 单台电容器容量不超过 20kVar, 电容投切采用智能型控制器</p>	座	1	GB/T 17467—2010	
5	欧式预装式变电站	<p>主要功能: 用于展示欧式预装式变电站的结构, 实现对预装式变电站的仿真运行操作、检修、检修维护和试验。</p> <p>技术要求: 1. 10kV 进线 1 回, 环出线 1 回; 0.4kV 出线 4~6 回; 2. 短路电流: (1) 10kV: 16kA~20kA/2s; (2) 0.4kV: $\geq 25\text{kA}$; 3. 负荷开关: 10kV 熔断器-负荷开关; 4. 变压器: 315kVA 低损耗油变, 10kV/0.4kV; 5. 电容补偿容量: 按变压器容量 20%~40%考虑, 单台电容器容量不超过 20kVar, 电容投切采用智能型控制器</p>	座	1	GB/T 17467—2010	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
6	10kV 变压器台架	<p>主要功能: 用来展示 10kV 变压器台架的结构组成, 实现对 10kV 变压器台架仿真运行操作、安装、检修维护和试验。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 变压器: 315kVA 低损耗油变, 10kV/0.4kV; 2. 低压综合配电箱: 1 回进线、3 回馈线、计量、无功补偿、配电智能终端等功能模块, 采取悬挂式安装; 3. 开关: 10kV 选用跌落式熔断器, 0.4kV 进线选用熔断式隔离开关, 出线采用断路器; 4. 避雷器: 氧化锌避雷器; 5. 台架: 采用等高杆方式, 电杆采用非预应力混凝土杆, 杆高 12m 	座	1	DB42/T 630—2010	
7	10kV 柱上断路器台架	<p>主要功能: 用来展示 10kV 柱上断路器的结构组成, 实现对断路器的仿真运行操作、安装、检修维护。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 台架: 采用等高杆方式, 电杆采用非预应力混凝土杆, 杆高 12m; 2. 断路器: 真空断路器 	组	4	GB 1984—2014	
8	电缆头制作工具	<p>主要工具: 喷灯、压接钳、钢卷尺、钢直尺、钢锯、电烙铁、电工刀、美工刀、钢丝钳、扁平锉、平口螺丝刀、十字螺丝刀、电缆切剥专用工具等</p>	套	5		
9	10kV 电缆故障模拟线路	<p>主要功能: 为电缆故障定位实训提供真实的故障源素材。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10kV 高压电缆 (YJLV22-3×35); 2. 长度 30~50m, 共四条; 3. 四条电缆分别人为设置单相接地、两相短路、三相短路故障、开路各一处 	条	4	GB/T 3048—2007 GB/T 12706.1—2008 GB/T 12706.2—2008	
10	电缆故障测试仪	<p>主要功能: 用于电缆故障测试及定位。</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测试方法: 低压脉冲、高压闪络、速度测量; 2. 冲击高压: 低于 35kV 电力电缆; 3. 数据采样速率: 10Hz~80MHz; 4. 测试距离: >30km; 5. 读数分辨率: 1m; 6. 系统测试精度: 小于 50cm; 7. 测试电缆脉宽设有: “0.05~8” 微秒; 8. 具有测试波形储存功能; 9. 可自动判断故障距离; 10. 内置电源: 充满电后仪器可连续工作 3h 以上 	台	3	DL/T 849.1—2004 DL/T 849.3—2004	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
11	电缆分支箱	主要功能: 用于电缆分支箱的认识实训。 技术要求: 1. AC10kV, 不带开关, 一进二出, 630A; 2. 电缆进线装设避雷器; 3. 有带电显示器; 4. 电缆出线装设故障指示器	组	1	JB/T 10840—2008	
12	环网柜	主要功能: 环网柜结构展示和模拟操作。 技术要求: 1. 额定电压: 12kV; 2. 额定电流: $\geq 630\text{A}$; 3. 额定热稳定电流: $\geq 63\text{kV}/2\text{s}$; 4. 额定动稳定电流: $\geq 63\text{kV}$; 5. 额定转移电流: $\geq 2300\text{A}$; 6. 组合方案: 两进两出	座	1	GB 3906—2006	
13	辅助 工器具	放线滑车	套	10	DL/T 371—2010	
14		压接工具	套	10		
15		紧线工具	套	10		
16		提线器	套	10		
17		绞磨	套	10		
18		5t 链条葫芦	套	10		
19		脚扣	副	20	AQ 6019—2012	
20		踩板	副	20		
21	安全 工器具	安全帽: 高强度 ABS, 黄色	顶	40	GB 2811—2007	
22		全方位安全带	副	20	GB 6095—2009	
23	电工常用 工具	主要工器具包括: 钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、一字螺丝刀、十字 螺丝刀、活动扳手、电工刀、电工包等	套	40		
24	接地电阻 测试仪	主要功能: 用于测量输电线路的接地电阻。 技术要求: 1. 测量范围及恒流值 (有效值) 电阻: $0\sim 2\Omega$ (10mA)、 $2\sim 20\Omega$ (10mA)、 $20\sim 200\Omega$ (10mA), 电压: $\text{AC}0\sim 20\text{V}$; 2. 能够实现测量历史数据的存储; 3. 无需解开引下线, 无需打辅助地极, 能够实现对杆塔 A、B、C、D 四条接地引下线对地电阻以及杆塔总体接地电阻阻值的测量	台	5	DL/T 845.2—2004	

3.14 继电保护调试实训室设备要求

继电保护调试实训室设备应符合表 14 的要求。

表 14 继电保护调试实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	110kV 线路保护屏	<p>主要功能： 用于被调试对象。</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 直流电源： (1) 额定电压：220V、110V； (2) 开入电压：弱电开入 24V，强电开入 220V 或 110V；</p> <p>2. 交流回路： (1) 交流电流：1A 或 5A； (2) 交流电压：100/$\sqrt{3}$ V； (3) 线路抽取电压：100/$\sqrt{3}$ V 或 100V；</p> <p>3. 光纤接口：单模，FC 型；</p> <p>4. 保护配置： (1) 光纤纵联电流差动保护； (2) 相间及接地距离保护； (3) PT 断线后过电流保护； (4) 重合闸； (5) 过负荷保护； (6) 故障测距</p>	面	4	GB/T 14285—2006 GB/T 15145—2008	
2	10kV 线路保护测控屏	<p>主要功能： 用于被调试对象。</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 直流电源： (1) 额定电压：220V、110V； (2) 开入电压：弱电开入 24V，强电开入 220V 或 110V；</p> <p>2. 交流回路： (1) 交流电流：1A 或 5A； (2) 交流电压：100/$\sqrt{3}$ V； (3) 线路抽取电压：100/$\sqrt{3}$ V 或 100V；</p> <p>3. 保护配置： (1) 三段过电流保护，带方向； (2) 两段零序过流保护，不带方向； (3) PT 断线后过电流保护； (4) 重合闸； (5) 低周减载； (6) 过负荷保护</p>	面	4	GB/T 14285—2006 GB/T 15145—2008	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	110kV 双绕组变压器保护屏	<p>主要功能: 用于被调试对象。</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 直流电源: (1) 额定电压: 220V、110V; (2) 开入电压: 弱电开入 24V, 强电开入 220V 或 110V;</p> <p>2. 交流回路: (1) 交流电流: 1A 或 5A; (2) 交流电压: $100/\sqrt{3}$ V;</p> <p>3. 保护配置: (1) 比率差动及差动速断保护; (2) 高压侧复合电压闭锁过流保护; (3) 高压侧间隙零流、零压保护; (4) 高压侧中性点零流方向保护; (5) 低压侧复合电压闭锁过流保护; (6) 低压侧一段电流保护; (7) 低压侧三段零序过流保护; (8) 高压侧过负荷保护</p>	面	4	GB/T 14285—2006 DL/T 770—2012	
4	110kV 母线保护屏	<p>主要功能: 用于被调试对象。</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 直流电源: (1) 额定电压: 220V、110V; (2) 开入电压: 弱电开入 24V, 强电开入 220V 或 110V;</p> <p>2. 交流回路: (1) 交流电流: 1A 或 5A; (2) 交流电压: $100/\sqrt{3}$ V;</p> <p>3. 保护配置: (1) 母线差动保护; (2) 母联充电保护; (3) 母联死区保护; (4) 母联失灵保护; (5) 母联过流保护; (6) 断路器失灵保护</p>	面	4	GB/T 14285—2006 DL/T 670—2010	
5	继电保护测试仪	<p>主要功能: 用于测试继电保护产品的保护功能。</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 交流电压源: 相电压额定值 125V; 2. 交流电流源: 相电流额定值不低于 30A; 3. 直流电压输出: 最大值不低于 250V; 4. 直流电流输出: 最大值不低于 20A</p>	台	8	DL/T 1153—2012 DL/T 624—1997	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
6	直流屏	主要功能： 给继电保护装置提供直流电源。 技术要求： 1. 组屏方式：充馈电一体化柜； 2. 交流输入电压：380V，50Hz； 3. 直流输出电压：180~320V； 4. 额定输出电流：≥100A	面	1	DL/T 459—2000	
7	电工常用工具	主要工器具包括： 钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、一字螺丝刀、十字螺丝刀、活动扳手、电工刀、万用表、电工包等	套	20		
8	台式计算机	主要功能： 用于多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
9	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000 : 1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.15 电力营业综合实训室设备要求

电力营业综合实训室设备应符合表 15 的要求。

表 15 电力营业综合实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	服务器	主要功能： 1. 1 台作为历史数据服务器； 2. 1 台作为实时数据服务器； 3. 1 台作为工程师站。 技术要求： 1. 类型：塔式服务器，配置正版操作系统； 2. 硬盘：≥2×1T，SATA； 3. 内存：≥8G； 4. 显卡：集成显卡； 5. 网卡：千兆网卡（双口）	台	3	GB/T 9813.3—2017	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	交换机	主要功能: 网络信息交换组网用。 主要性能: 标准千兆 24 口 POE 交换机	台	2	GB/T 30094—2013	
3	电力营销管理系统	主要功能: 电力营销实训软件平台。 主要性能: 1. 支持电费计算、账务处理、业务处理和统计分析需要; 2. 应是确保系统正常运行所需的管理、运营、维护等有关的、成熟的、最新的完整软件系统; 3. 支持多种硬件平台, 采用通用软件开发平台开发, 具备良好的可移植性, 支持与其他系统的数据交换和共享; 4. 保证安全性和保密性, 能实现数据流的安全控制; 5. 各项软件开发工具和系统开发平台应符合我国国家标准、信息产业部部颁标准、电网公司相关技术规范和要求; 6. 必须实现完全模块化设计, 支持参数化配置, 支持组件及组件的动态加载; 7. 提供有效的故障诊断及维护工具, 具备数据错误记录和错误预警能力; 具备较高的容错能力, 在出错时具备自动恢复功能; 8. 应能够连续 7×24h 不间断工作, 平均无故障时间>8760h, 系统可用率≥99.99%, 出现故障应能及时告警, 软件系统应具备自动或手动恢复措施	套	40	GB/T 14394—2008 GB/T 12504—2008 GB/T 8567—2016	
4	台式计算机	主要功能: 1. 教师机一台, 用于操作演练示范和控制学生机; 2. 学生机 40 台, 用于学生训练。 技术要求: 1. 操作系统: 正版操作系统; 2. 内存: ≥8G; 3. 显示器: ≥20 英寸; 4. 硬盘: ≥1TB HDD; 5. 显卡: ≥2GB 集成显卡	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
5	投影仪	主要功能: 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求: 1. 亮度: ≥3600lm; 2. 标准分辨: ≥1024×768 像素; 3. 对比度: ≥2000:1	套	1	GB/T 28037—2011	

3.16 PLC 应用及工业组态技术实训室设备要求

PLC 应用及工业组态技术实训室应符合表 16 的要求。

表 16 PLC 应用及工业组态技术实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	PLC 与组态技术成套实训装置	<p>主要功能： PLC 编程控制、变频器应用及工业组态实训。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 配置工业常用 PLC (I/O 点>20)、人机界面及组态软件； 2. 具有可供开放式连接按钮及旋转编码器 etc 数字量输入传感器； 3. 配置步进电动机、三相异步电动机、变频器、触摸屏、简单的 PLC 被控机构或仿真演示装置等； 4. 可进行 PLC 安装、编程、调试与维护实训，人机界面设计与调试实训； 5. 具有漏电保护功能 	套	40	GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008 GB/T 15969.2—2008	可自制
2	数字式万用表	<p>主要功能： 具有电压、电流和电阻测量功能，电容量、电感量及半导体参数测量功能。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 直流电压量程：200mV/2V/20V/200V/500V； 2. 交流电压量程：200 V/500V； 3. 电流量程：2mA/20mA/200mA/10A； 4. 电阻量程：200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ 	只	40	GB/T 13978—2008	
3	电工工具	尖嘴钳、剥线钳、斜口钳、压线钳、螺钉旋具、镊子、螺丝刀等。	套	40		
4	台式计算机	<p>主要功能： 用于 PLC 编程和组态编程及多媒体教学。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡 	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
5	投影仪	<p>主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 亮度：≥3600lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1 	套	1	GB/T 28037—2011	

3.17 充电桩安装与调试实训室设备要求

充电桩安装与调试实训室设备要求应符合表 17 的要求。

表 17 充电桩安装与调试实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	交流充电桩	<p>主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 作为主要的实训对象； 2. 能够为电动汽车提供慢充服务。 <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 额定参数：7kW/220V/50HZ； 2. 安装方式：立柱式安装； 3. 通信方式：GPRS、WiFi 和以太网通信； 4. 人机交互：5 寸高清触摸屏，RFID 刷卡识别，射频卡标准为 ISO14443； 5. 充电接口：单枪充电，符合 GB/T 20234.2.2015； 6. 本体尺寸：400mm×200mm×100mm； 7. 壳体材质：ABS+PC； 8. 线缆长度：5m； 9. 指示灯：具有电源、充电、设备故障、充电故障等状态指示灯； 10. 充电模式：智能、计费、计量； 11. 保护配置：具有电气保护、接地检测、过压保护、欠压保护、过温保护、过流保护、漏电保护、防雷保护和防 UV 设计 	套	10	<p>GB/T 34657.1—2017 GB/T 18487.1—2015 GB/T 18487.2—2017 GB/T 20234.1—2015 GB/T 20234.2—2015</p>	
2	直流充电桩	<p>主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 作为主要的实训对象； 2. 能够为电动汽车提供快充服务。 <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 交流输入：60kW/380V/50HZ，谐波电流限值≤3%，功率因数≥0.99； 2. 直流输出：200~500V，输出电流 0~144A； 3. 安装方式：落地式安装； 4. 通信方式：GPRS、WiFi 和以太网通信； 5. 人机交互：5 寸高清触摸屏，RFID 刷卡识别，射频卡标准为 ISO14443； 6. 充电接口：双枪充电，符合 GB/T 20234.2.2015； 7. 本体尺寸：1800mm×650mm×580mm； 8. 壳体材质：防腐钣金件； 9. 线缆长度：5m； 10. 指示灯：具有电源、充电、设备故障、充电故障等状态指示灯； 11. 充电模式：智能、计费、计量； 12. 保护配置：具有电气保护、接地检测、过压保护、欠压保护、过温保护、过流保护、漏电保护、防雷保护和防 UV 设计 	套	5	<p>GB/T 34658—2017 GB/T 34657.1—2017 GB/T 18487.1—2015 GB/T 18487.2—2017 GB/T 20234.1—2015 GB/T 20234.3—2015 GB/T 27930—2015</p>	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	数字式万用表	主要功能： 1. 具有电压、电流和电阻、电容量、电感量及半导体参数测量功能。 技术要求： 1. 直流电压量程：200mV/2V/20V/200V/500V； 2. 交流电压量程：200V/500V； 3. 电流量程：2mA/20mA/200mA/10A； 4. 电阻量程：200Ω/2kΩ/20kΩ/200kΩ/2MΩ	只	15	GB/T 13978-2008	
4	绝缘电阻测试仪	主要功能： 1. 测试电气设备的绝缘电阻。 技术要求： 1. 输出电压：DC500V、DC1000V、DC2000V、DC2500V； 2. 测量范围：5MΩ~100GΩ； 3. 自动计算吸收比和极化指数	台	8	DL/T 474.1-2006 JJG 622-1997 SJ/T 11385-2008	
5	接地电阻测试仪	主要功能： 1. 测量各种接地装置的接地电阻和地电压，还可测量土壤电阻率及低阻导体电阻值。 主要参数： 1. 接地电阻测量： 测量范围：0.00~2000Ω； 2. 地电压测量： 测量范围：0.00~20.00V	台	8	DL/T 845.2-2004 GB/T 17949.1-2000	
6	交流充电桩测试仪	主要功能： 1. 可模拟 7kW 负载； 2. 可用于交流充电桩产品的现场安装调试及功能验证。 技术要求： 1. 工作电源：220VAC±15%； 2. 充电电压适用范围：220VAC 和 380VAC； 3. 负载箱功率：7kW 4. 测试项目：功能试验、充电输出试验、协议一致性试验及控制导引试验等； 5. 触摸屏尺寸：8 吋	台	5	GB/T 18487.1—2015 GB/T 27930-2015 NB/T 33008.2-2018 GB/T 27930-2015	
7	直流充电桩测试仪	主要功能： 1. 可模拟 11kW 负载； 2. 可用于直流充电桩产品的现场安装调试及功能验证。 技术要求： 1. 工作电源：220VAC±10%； 2. 充电电压适用范围：0V~450V DC 或 0V~750V DC，充电电流适用范围：-125A~125A DC 3. 辅助电源电压适用范围：0V~30V DC 4. 内嵌负载功率：11kW，电阻 50 欧姆/450V 或 750V 系统； 5. 通信接口：CAN2.0B 6. 测试项目：功能试验、充电输出试验、协议一致性试验及控制导引试验等； 7. 触摸屏尺寸：8 吋		5	GB/T 18487.1—2015 GB/T 27930-2015 NB/T 33008.1-2018 GB/T 27930-2015	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
8	电工常用工具	主要工器具包括： 钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、一字螺丝刀、十字螺丝刀活动扳手、电工刀、电工包等。	套	20		
9	台式计算机	主要功能： 1. 用于多媒体教学。 技术要求： 1. 操作系统：正版操作系统； 2. 内存：≥8G； 3. 显示器：≥20 英寸； 4. 硬盘：≥1TB HDD； 5. 显卡：≥2GB 集成显卡	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9361—2011	
10	投影仪	主要功能： 多媒体课件演示、视频播放的投影等。 技术要求： 1. 亮度：≥3600 lm； 2. 标准分辨：≥1024×768 像素； 3. 对比度：≥2000：1	套	1	GB/T 28037—2011	

4 实训教学管理与实施

4.1 管理制度

4.1.1 建立和健全实训室岗位责任制，实行分级管理。

4.1.2 建立仪器设备采购、使用、维护、报损和报废管理制度、实训室仪器设备的材料和低值耐用品易耗品管理制度、仪器设备损坏丢失赔偿制度、实训室教学管理制度、实训室安全卫生管理制度、实训设备定期检查与试验制度等，编制实训项目符合电力规范的标准化作业指导书，项目实训过程依照电力生产标准化作业流程开展，切实提高实训项目的开出率和有效性、实训设备的使用率和完好率，确保实训室合理、安全、高效地运行。

4.2 管理人员

4.2.1 实训室应配备专（兼）职管理人员，管理人员应掌握所管设备性能、结构及原理，能进行实训指导、实训设备检修与维护、触电急救和消防灭火。

4.2.2 应定期对实训室管理人员进行培训和考核，提高实训室工作人员的思想素质、业务素质 and 电力安全意识。

4.3 安全措施

4.3.1 严格执行“安全第一，预防为主”原则，牢固树立“禁止违章带电作业”的意识，合理配置防触电措施和防电气火灾消防设施，制定并悬挂安全规章制度、安全

操作规程，进行安全普及教育和安全操作规程教育。

4.3.2 定期检查防火、防爆、防盗、防触电、防事故等安全措施。

4.3.3 恪守保密制度，不得泄露保密信息资料与数据。

4.4 应急处置

4.4.1 正确辨认和评估实训室存在的潜在危险、可能事故类型、过程、后果及影响程度，制定电力安全急救、灾害逃生及其他实训教学突发事件应急预案。

4.4.2 应定期进行应急预案演练。

4.4.3 进行特殊作业时，必须由有资格的老师指导，实训前集中学习有关防护知识，实训时应佩带相关防护设备。

4.5 一体化教学

4.5.1 结合供用电技术专业的职业环境特点，部分设备可采用仿真设备，可采用真实设备与智能考核设备相结合的方式考核；条件成熟的，可逐步推广网上虚拟实训或基于 VR/AR 技术的虚拟仿真实训。

4.5.2 结合理实一体专业实训室建设，合理设计实训空间，可在专业实训室内设置教学讨论区，开展学训一体的专业教学与实训。

4.6 立德树人

实训活动应参照电力行业标准化作业要求开展，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。在实训准备阶段，组织召开班前会，检查实训准备，布置实训任务，学习实训流程和工艺标准。在实训结束阶段，召开班后会，检查实训质量，总结实训经验和教训。

5 规范性引用文件

下列文件凡是注明日期的，仅注明日期的版本适用于本标准；凡是不注明日期的，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

IEC 439—1 低压成套开关设备和控制设备

IEC 358—1990 耦合电容器和电容分压器

GB/T 16895.3—2017 低压电气装置第 5-54 部分：电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体

GB 50016—2014 建筑设计防火规范

GBZ 1—2010 工业企业设计卫生标准

GB/T 12801—2008 生产过程安全卫生要求总则

GB 2893—2008 安全色

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范（新）

GB/T 50065—2011 交流电气装置的接地设计规范

GB/T 22095—2008 铸铁平板

GB/T 1214.3—1996 游标类卡尺 高度游标卡尺

GB/T 28037—2011 投影机规范

GB/T 13978—2008 数字多用表

GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求

GB 14048.1—2016 低压开关设备和控制设备

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合

GB 21746—2008 教学仪器设备安全要求总则

GB 21748—2008 教学仪器设备安全要求仪器和零部件的基本要求

GB 3906—2006 3.6~40.5kV 金属封闭开关设备和控制设备

GB/T 11022—2011 高压开关设备和控制设备

GB 1984—2014 交流高压断路器

GB 1094.1—2017 电力变压器第 1 部分：总则

GB 1094.11—2017 电力变压器第 11 部分：干式变压器

GB/T 10228—2008 干式电力变压器技术参数和要求

GB/T 17211—1998 干式电力变压器负载导则

GB/T 6451—2015 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备

GB/T 18037—2008 带电作业工具基本技术要求与设计导则

GB/T 27930—2015 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议

GB 4053.3—1993 固定式工业防护栏杆安全技术条件

GB 2894—2008 安全标志及其使用导则

GB 2811—2007 安全帽

GB/T 17622—2008 带电作业用绝缘手套

GB 12011—2009 足部防护电绝缘鞋标准

GB/T 28172—2011 嵌入式软件质量保证要求

GB/T 9813.1—2016 计算机通用规范第 1 部分：台式微型计算机

GB/T 9813.3—2017 计算机通用规范第 3 部分：服务器

- GB/T 30094—2013 工业以太网交换机技术规范 国家标准
- GB T 11150—2001 电能表检验装置
- GB/T 16934—1997 电能计量柜
- GB/T 4623—2006 环形混凝土电杆
- GB/T 17467—2010 高压/低压预装式变电站
- GB/T 3048—2007 电线电缆电性能试验方法
- GB/T 12706.1—2008 额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 到 35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件第 1 部分：额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 和 3kV ($U_m=3.6kV$) 电缆
- GB/T 12706.2—2008 额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 到 35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件第 2 部分：额定电压 6kV($U_m=7.2kV$)到 30kV ($U_m=36kV$) 电缆
- GB 6095—2009 安全带
- GB/T 15969.2—2008 可程序控制器 第 2 部分：设备要求和测试基本信息
- GB/T 7676.2—2017 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件第 2 部分：电流表和电压表的特殊要求
- GB 10229—1988 电抗器
- GB/T 17949.1—2000 接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则第 1 部分：常规测量
- GB 14050—2016 系统接地的形式及安全技术要求
- GB 20840.3—2013 互感器第 3 部分电磁式电压互感器的补充技术要求
- GB/T 20840.1—2010 互感器第 1 部分：通用技术要求
- GB 11032—2000 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB/T 14285—2006 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 15145—2008 输电线路保护装置通用技术条件
- GB 4793—1984 电子测量仪器安全要求
- GB 2894—2008 安全标志及使用导则
- GB 13398—2008 带电作业用空心绝缘管、泡沫填充绝缘管和实心绝缘棒
- GB/T 17622—2008 带电作业用绝缘手套
- GB 12011—2009 足部防护 电绝缘鞋
- GB/T 14764—2008 手用钢锯条

GB/T 970.1—2008	圆板牙第 1 部分：圆板牙和圆板牙架的型式和尺寸
GB/T 17984—2010	麻花钻 技术条件
GB/T 969—2007	丝锥技术条件
GB/T 22095—2008	铸铁平板
GB/T 13473—2008	钢锤通用技术条件
GB/T 4388—2008	呆扳手、梅花扳手、两用扳手的型式
GB/T 4440—2008	活扳手
GB/T 9056—2004	金属直尺
GB/T 1216—2004	外径千分尺
GB/T 8122—2004	内径指示表
GB/T 6315—2008	游标、带表和数显万能角度尺
GB/T 4458.1—2002	机械制图 图样画法 视图
GB/T 14394—2008	计算机软件可靠性和可维护性管理
GB/T 12504—2008	计算机软件质量保证计划规范
GB/T 8567—2016	计算机软件产品开发文件编制指南
GB/T 34658—2017	电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议一致性测试
GB/T 34657.1—2017	电动汽车传导充电互操作性测试规范 第 1 部分：供电设备
GB/T 18487.1—2015	电动汽车传导充电系统第 1 部分：通用要求
GB/T 18487.2—2017	电动汽车传导充电系统 第 2 部分：非车载传导供电设备电磁兼容要求
GB/T 20234.1—2015	电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分：通用要求
GB/T 20234.2—2015	电动汽车传导充电用连接装置 第 2 部分：交流充电接口
GB/T 20234.3—2015	电动汽车传导充电用连接装置 第 3 部分：直流充电接口
GB/T 27930-2015	电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
DL/T 1475—2015	电力安全工器具配置与存放技术
DL 740—2000	电容型验电器
DL/ T879—2004	携带型短路接地线
DL/ T1023—2006	变电站仿真机技术规范
DL/T 459—2000	电力系统直流电源柜订货技术条件

DL 645—2007	多功能电能表通信协议
DL/T 5220—2005	10kV 及以下架空配电线路设计技术规程
DL/T 849.1—2004	电力设备专用测试仪器通用技术条件第 1 部分：电缆故障闪测仪
DL/T 849.3—2004	电力设备专用测试仪器通用技术条件第 2 部分：电缆路径仪
DL/T 371—2010	架空输电线路放线滑车
DL/T 474.1—2006	现场绝缘试验实施导则 第 1 部分：绝缘电阻、吸收比和极化指数试验
DL/T 962—2005	高压介质损耗测试仪通用技术条件
DL/T 474.3—2018	现场绝缘试验实施导则 介质损耗因数 $\tan\delta$ 试验
DL/T 846.7—2004	高电压测试设备通用技术条件 第 7 部分：绝缘油介电强度测试仪
DL/T 848.3—2004	高压试验装置通用技术条件 第 3 部分：无局放试验变压器
DL/T 846.1—2016	高电压测试设备通用技术条件 第 1 部分：高电压分压器测量系统
DL/T 845.2—2004	电阻测量装置通用技术条件 第 2 部分：工频接地电阻测试仪
DL/T 770—2012	变压器保护装置通用技术条件
DL/T 670—2010	母线保护装置通用技术条件
DL/T 1153—2012	继电保护测试仪校准规范
DL/T 624—1997	继电保护微机型试验装置技术条件
DL/T 1475—2015	电力安全工器具配置与存放技术要求
DL/T 1145—2009	绝缘工具柜
DL/T 971—2005	带电作业用交流 1kV~35kV 便携式核相仪
DL/T 740—2014	电容型验电器
DL/T 879—2004	带电作业用便携式接地和接地短路装置
DL/T 448—2016	电能计量装置技术管理规程
NB/T 33008.1-2018	电动汽车充电设备检验试验规范第 1 部分：非车载充电机
NB/T 33008.2-2018	电动汽车充电设备检验试验规范 第 2 部分：交流充电桩
DB42/T 630—2010	10kV 台架式三相变压器台区技术规范
QB/T 1558.1—2017	台虎钳 通用技术条件
QB/T 1558.2—2017	台虎钳 普通台虎钳
QB/T 3843—1999	锉刀型式尺寸

QB/T 2440.1—2007	夹扭钳 尖嘴钳
QB/T 2442.1—2007	夹扭剪切钳 钢丝钳
Q/GDW 1364—2013	单相智能电能表技术规范
Q/GDW 1827—2013	三相智能电能表技术规范
Q/GDW 1376.1—2013	电力用户用电信息采集系统通信协议 1: 主站与采集终端通信协议
Q/GDW 1376.2—2013	电力用户用电信息采集系统通信协议 2: 集中器本地通信模块接口协议
Q/GDW 1354—2013	智能电能表功能规范
Q/GDW 359—2009	0.5S 级三相费控智能电能表(无线)技术规范
Q/GDW 434.1—2010	国家电网公司安全设施标准
Q/GDW 11—144—2012—10701	变电站安全围栏技术标准
Q/TL 012—2018	高压放电棒
AQ 6019—2012	登杆脚扣
JB/T 546.1—1999	台式钻床系列型谱
JB/T 4143—2014	台式砂轮机
JB/T 12196—2015	方箱
JB/T 9937.2—1999	高精度机用平口钳
JB/T 9285—1999	钳形电流表
JY 0001—2003	教学仪器设备产品一般质量要求
JY 0002—2003	教学仪器设备产品的检验规则
JJF 1491—2014	数字式交流电参数测量仪校准规范
JJG 597—2005	交流电能表检定装置检定规程
JJG 596—2012	电子式交流电能表
JJG 313—2010	测量用电流互感器
JJG 314—2010	测量用电压互感器检定规程
JJG 169—2010	互感器校验仪
JJG 1021—2007	电力互感器检定规程
JJG 622—1997	绝缘电阻表(兆欧表)检定规程
JB/T 10840—2008	高压电缆分支箱产品执行标准
JB/T 9641—1999	试验变压器

JB/T 3411.64—1999	划针尺寸
JB/T 3411.65—1999	划线盘尺寸
JB/T 3411.54—1999	划规尺寸
SJ/T 10406—2016	声频功率放大器通用技术条件
SJ/T 11385—2008	绝缘电阻测试仪通用规范

6 参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/202103/t20210319_521135.html. 2021-03-12

[2] 中华人民共和国教育部.普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（2015年）[M].北京：中央广播电视大学出版社，2016

[3] 中华人民共和国教育部《供用电技术专业教学标准》（试行）[Z].北京：高等教育出版社，2015

[4] 国家职业分类大典修订工作委员会.中华人民共和国职业分类大典[M].北京：中国劳动社会保障出版社，2015

[5] 职业技能鉴定标准 变配电值班员国家职业技能鉴定标准 人力资源和社会保障部，2019