

《光伏工程技术》专业

——光伏材料、光伏发电、智能微电网方向

专 业 技 能 题 库

编制团队：光伏工程技术团队

编制单位：湖南理工职业技术学院

编制日期：二〇二一年七月

目 录

光伏材料方向	3
光伏发电方向	131
智能微电网方向	282

光伏材料方向

目 录

一、晶硅材料模块	5
1-1: 多晶硅块倒角工艺+电阻率	5
1-2: 多晶硅喷砂工艺+电阻率	7
1-3: 坩埚喷涂工艺+电阻率	9
1-4: 硅块粘胶工艺+少子寿命	11
1-5: 硅片崩边异常处理+少子寿命	13
1-6: 硅片线痕异常处理+电阻率	15
1-7: 生产装料工艺+少子寿命	17
1-8: 铸锭炉运行工艺+少子寿命	19
二、光伏电池模块	21
2-1: PECVD+电池片分选仪	21
2-2: PECVD+空气呼吸器的使用	23
2-3: PECVD 膜色不均处理+空气呼吸器的使用	25
2-4: 单晶制绒+电阻率	27
2-5: 单晶制绒+少子寿命	29
2-6: 单晶制绒不均处理+少子寿命	31
2-7: 多晶制绒+电阻率	33
2-8: 多晶制绒+少子寿命	35
2-9: 二次清洗+边缘电阻	37
2-10: 干法刻蚀+边缘电阻	39
2-11: 干法刻蚀+电阻率	41
2-12: 扩散+电阻率	43
2-13: 扩散+空气呼吸器的使用	45
2-14: 扩散方阻偏大故障分析+少子寿命	47
2-15: 扩散片间方阻不均+电阻率	49
2-16: 丝印断线故障+分选仪	51
2-17: 影响太阳电池短路电流的工艺分析+分选仪	53
2-18: 影响太阳电池填充因子的工艺分析+分选仪	55
三、光伏组件模块	57
3-1: 太阳能庭院灯滴胶组件的设计与制作	57
3-2: 太阳能手表滴胶组件的设计与制作	60

3-3: 太阳能帽滴胶组件设计与制作	63
3-4: 太阳能工艺灯滴胶组件的设计与制作	64
3-5: 太阳能背包组件的设计与制作	69
3-6: 太阳路灯组件的设计与制作	72
3-7: 太阳能充电器滴胶组件的设计与制作	75
3-8: 太阳能杀虫灯滴胶组件的设计与制作	78
3-9: 交通信号灯光伏组件的设计与制作	81
3-10: 光伏雕塑滴胶组件的设计与制作	85
3-11: 航海指示灯光伏组件的设计与制作	88
3-12: 激光划片	91
3-13: 太阳能风铃灯的设计与制作	94
3-14: 太阳能感应灯的设计与制作	97
3-15: 太阳能挂灯的设计与制作	100
3-16: 太阳能荷花灯的设计与制作	101
3-17: 太阳能蝴蝶灯的设计与制作	104
3-18: 太阳能手机充电器设计与制作	109
3-19: 太阳能交通信号灯的设计与制作	112
3-20: 太阳能猫头鹰插地灯的设计与制作	115
3-21: 太阳能帽的设计与制作	118
3-22: 太阳能杀虫灯的设计与制作	122
3-23: 太阳能庭院灯的设计与制作	125
3-24: 太阳能小夜灯的设计与制作	128

一、晶硅材料模块

1-1: 多晶硅块倒角工艺+电阻率

(一) 项目描述

某光伏企业硅片加工工艺车间生产光伏用多晶硅片，方形的多晶硅锭在切片过程中易造成崩边等现象，因此需要对多晶硅锭进行过倒角处理。请你在规定的时间内完成多晶硅块倒角作业指导书，并能够利用四探针测试仪检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 编写多晶硅块倒角作业指导书；
2. 手工或使用自动移栽机将 50 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 测试指定硅片的电阻率。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放 125*125 硅片	4	
原材料	硅片	125*125 单晶	50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分标准	备注
------	----	------	----

操作工艺	插片	15	正确对 125*125 单晶硅进行插片，每插错、漏插或打碎一片硅片扣 5 分	
	检测	35	正确使用测厚仪测试指定硅片的厚度，15 分；正确使用四探针测试仪测试硅片的电阻率 25 分，其中四探针没有校准电流扣 10 分，不能正确写出电阻率单位扣 5 分。	
笔试	作业指导书	35	正确编写多晶硅块倒角作业指导书，作业指导书按照以下内容来组织：1.目的；2.适用范围；3.职责；4.主要原材料及半成品；5.主要仪器设备及工具；6.工艺技术要求；7.操作规程；8.注意事项。（其中操作规程 14 分，其它每项 3 分）	
职业素养		15	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合企业基本的 7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净，不得堆放杂物，如：包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器，未戴手套不得接触硅片和小花篮，小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求，如：工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具，并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-2: 多晶硅喷砂工艺+电阻率

(一) 项目描述

某多晶硅锭制备车间生产光伏用多晶硅，生产加工过程中产生不少边皮料、头尾料，现欲将产生的边皮料、头尾料通过喷砂、磨料去除表面可见杂质后再进一步回收利用。请你在规定的时间内完成边皮料、头尾料等硅料的喷砂工艺作业指导书，并能够利用四探针测试仪检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 编写废硅料喷砂工艺指导书，并编写《喷砂工序交接表》；
2. 手工或使用自动移载机将 100 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 测试指定硅片的电阻率。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放 125*125 硅片	4	
原材料	硅片	125*125 单晶	100	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
操作	插片	15	正确对 125*125 单晶硅进行插片，每插错、漏插或打碎一片硅片扣 5 分	

工艺	检测	35	正确使用测厚仪测试指定硅片的厚度，15分；正确使用四探针测试仪测试硅片的电阻率25分，其中四探针没有校准电流扣10分，不能正确写出电阻率单位扣5分。	
笔试	作业指导书	25	正确编写废硅料喷砂工艺作业指导书，作业指导书按照以下内容来组织：1.目的；2.适用范围；3.职责；4.主要原材料及半成品；5.主要仪器设备及工具；6.工艺技术要求；7.操作规程；8.注意事项。（其中操作规程11分，其它每项2分）	
	喷砂工序交接表	10	交接表能够有效展现喷砂工艺当班原料使用情况、设备运行情况、异常记录等事项（未体现其中1项扣2分，扣完为止）。	
职业素养		15	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合企业基本的7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣5分，三项不达要求记0分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净，不得堆放杂物，如：包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器，未戴手套不得接触硅片和小花篮，小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求，如：工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具，并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

1-3: 坩埚喷涂工艺+电阻率

(一) 项目描述

某多晶硅锭制备车间生产光伏用多晶硅块，现购置了一批新的石英坩埚，为防止高温下硅料和坩埚（ SiO_2 ）发生反应，在坩埚内壁涂上氮化硅并烧结使粉状氮化硅形成致密层。请你在规定的时间内完成坩埚在线喷涂工艺作业指导书，并能够利用四探针测试仪检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 编写坩埚在线喷涂工艺指导书，并编写《坩埚喷涂工序交接班记录表》；
2. 手工或使用自动移载机将 50 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 测试指定硅片的电阻率。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放 125*125 硅片	4	
原材料	硅片	125*125 单晶	50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
操	插片	15	正确对 125*125 单晶硅进行插片，每插错、漏插或打	

作 工 艺			碎一片硅片扣 5 分	
	检测	35	正确使用测厚仪测试指定硅片的厚度, 15 分; 正确使用四探针测试仪测试硅片的电阻率 25 分, 其中四探针没有校准电流扣 10 分, 不能正确写出电阻率单位扣 5 分。	
笔 试	作 业 指 导 书	25	正确编写坩埚在线喷涂工艺作业指导书, 作业指导书按照以下内容来组织: 1.目的; 2.适用范围; 3.职责; 4.主要原材料及半成品; 5.主要仪器设备及工具; 6.工艺技术要求; 7.操作规程; 8.注意事项。(其中操作规程 11 分, 其它每项 2 分)	
	坩 埚 喷 涂 工 序 交 接 班 记 录 表	10	交接表能够有效展现坩埚喷涂工艺当班原料使用情况、设备运行情况、异常记录等事项(未能体现 1 项扣 2 分, 扣完为止)。	
职业素养		15	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合企业基本的 7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净, 不得堆放杂物, 如: 包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器, 未戴手套不得接触硅片和小花篮, 小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求, 如: 工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具, 并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-4: 硅块粘胶工艺+少子寿命

(一) 项目描述

某硅片加工工艺车间生产光伏用硅片，硅块的切割是倒着悬挂在线切割机中进行的，为此需要将硅块牢牢粘住，请你在规定的时间内完成硅块粘胶工艺作业指导书，并能够利用少子寿命测试仪测试硅块或硅片的少子寿命。

(二) 任务要求

1. 编写硅块粘胶工艺指导书；
2. 手工或使用自动移栽机将 50 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 少子寿命测试仪、数字示波器检测硅片的少子寿命。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	少子寿命测试仪	能正常测试少子寿命	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放 125*125 硅片	4	
原材料	硅片	125*125 单晶	50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

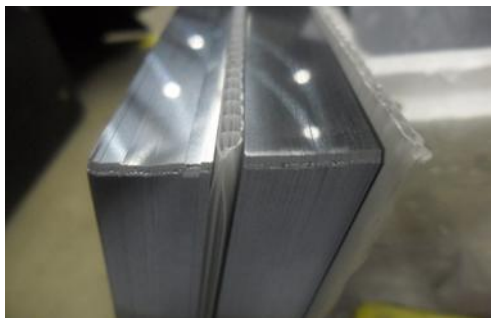
评价内容		配分	评分标准	备注
操作工艺	插片	15	正确对 125*125 单晶硅进行插片，每插错、漏插或打碎一片硅片扣 5 分。	
	检测	35	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪测试硅片的少子寿命。示波器未设置扣 5 分，错误打开少	

			子寿命测试仪脉冲电源按钮扣 10 分，错误关闭扣 5 分，不能正确调节数字示波器波形大小扣 5 分，不能正确调节光标距离扣 5 分，不能正确读取示波器上少子寿命扣 5 分。	
笔 试	作 业 指 导 书	35	正确编写硅块粘胶工艺作业指导书，作业指导书按照以下内容来组织：1.目的；2.适用范围；3.职责；4.主要仪器设备及工具；5.工艺技术要求；6.操作规程；7.注意事项。（其中操作规程 17 分，其它每项 3 分）	
	职业素养	15	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合企业基本的 7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净，不得堆放杂物，如：包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器，未戴手套不得接触硅片和小花篮，小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求，如：工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具，并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

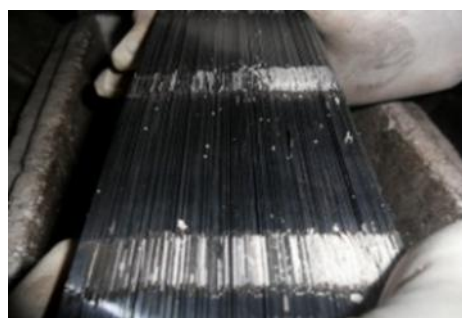
1-5: 硅片崩边异常处理+少子寿命

(一) 项目描述

1.某光伏企业硅片加工工艺车间生产光伏用硅片，在某批次切片后的硅片出现以下崩边异常，请根据以下图片分析硅片崩边类型、产生原因及预防措施。



(a)



(b)

2.利用少子寿命测试仪测试硅块或硅片的少子寿命。

(二) 任务要求

1. 根据以上图片分析崩边类型，分析可能产生以上异常的原因，并根据原因提出解决方案。
2. 手工或使用自动移栽机将 50 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 少子寿命测试仪、数字示波器检测硅片的少子寿命。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	少子寿命测试仪	能正常测试少子寿命	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放 156*156 硅片	4	
原材料	硅片	156*156 多晶硅	50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
操作 工艺	插片	15	正确对 156*156 多晶硅进行插片, 每插错、漏插或打碎一片硅片扣 5 分	
	检测	35	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪测试硅片的少子寿命。示波器未设置扣 5 分, 错误打开少子寿命测试仪脉冲电源按钮扣 10 分, 错误关闭扣 5 分, 不能正确调节数字示波器波形大小扣 5 分, 不能正确调节光标距离扣 5 分, 不能正确读取示波器上少子寿命扣 5 分。	
笔 试	硅片崩边异常处理	35	正确分析题目所述硅片异常, 并编写异常处理方案, 异常处理方案按照以下内容来组织: 1.崩边类型; 2.产生原因; 3.解决措施。要求分类正确(10分), 原因分析合理(10分), 措施有效(15分)。	
职业 素养		15	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合企业基本的 7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净, 不得堆放杂物, 如: 包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器, 未戴手套不得接触硅片和小花篮, 小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求, 如: 工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具, 并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-6: 硅片线痕异常处理+电阻率

(一) 项目描述

1.某光伏企业硅片加工工艺车间生产光伏用硅片，在某批次切片后的硅片出现以下线痕异常，请根据以下图片分析产生以下线痕的可能原因及预防措施。



(a)



(b)

2. 利用四探针测试仪检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 根据以上图片分析线痕类型，分析可能产生以上异常的原因，并根据原因提出解决方案。
2. 手工或使用自动移栽机将 50 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 测试指定硅片的电阻率。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放156*156硅片	4	
原材料	硅片	156*156 多晶硅	50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
操作 工艺	插片	15	正确对 156*156 多晶硅进行插片, 每插错、漏插或打碎一片硅片扣 5 分	
	检测	35	正确使用测厚仪测试指定硅片的厚度, 15 分; 正确使用四探针测试仪测试硅片的电阻率 25 分, 其中四探针没有校准电流扣 10 分, 不能正确写出电阻率单位扣 5 分。	
笔 试	硅片 线痕 异常 处理	35	正确分析题目所述硅片异常, 并编写异常处理方案, 异常处理方案按照以下内容来组织: 1.崩边类型; 2.产生原因; 3.解决措施。要求分类正确 (10 分), 原因分析合理 (10 分), 措施有效 (15 分)。	
职业素养		15	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合企业基本的 7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣 5 分, 三项不达标要求记 0 分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净, 不得堆放杂物, 如: 包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器, 未戴手套不得接触硅片和小花篮, 小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求, 如: 工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具, 并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-7: 生产装料工艺+少子寿命

(一) 项目描述

某多晶硅锭制备车间生产光伏用多晶硅块，为规范生产装料程序，请你在规定的时间内完成生产装料作业指导书，并能够利用少子寿命测试仪测试硅块或硅片的少子寿命。

(二) 任务要求

1. 编写生产装料工艺指导书，并编写《铸锭生产跟踪单》；
2. 手工或使用自动移栽机将 50 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 少子寿命测试仪、数字示波器检测硅片的少子寿命。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	少子寿命测试仪	能正常测试少子寿命	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放 125*125 硅片	4	
原材料	硅片	125*125 单晶	50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
操作工艺	插片	15	正确对 125*125 单晶硅进行插片，每插错、漏插或打碎一片硅片扣 5 分。	
	检测	35	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪测试硅片的少子寿命。示波器未设置扣 5 分，错误打开少	

			子寿命测试仪脉冲电源按钮扣 10 分，错误关闭扣 5 分，不能正确调节数字示波器波形大小扣 5 分，不能正确调节光标距离扣 5 分，不能正确读取示波器上少子寿命扣 5 分。	
笔 试	作 业 指 导 书	25	正确编写铸锭工艺生产装料作业指导书，作业指导书按照以下内容来组织：1.目的；2.适用范围；3.职责；4.主要仪器设备及工具；5.工艺技术要求；6.操作规程；7.注意事项。（其中操作规程 13 分，其它每项 2 分）	
	铸 锭 生 产 跟 踪 单	10	交接表能够有效展现铸锭工艺过程中喷涂、装料、铸锭等过程中原料使用情况、设备运行情况、异常记录等事项（未能体现以上事项，缺一项扣 2 分，扣完为止）。	
职业素养		15	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合企业基本的 7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净，不得堆放杂物，如：包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器，未戴手套不得接触硅片和小花篮，小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求，如：工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具，并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-8: 铸锭炉运行工艺+少子寿命

(一) 项目描述

某多晶硅锭制备车间生产光伏用多晶硅块，为规范铸锭炉操作工艺，请你在规定的时间内完成铸锭炉运行作业指导书，并能够利用少子寿命测试仪测试硅块或硅片的少子寿命。

(二) 任务要求

1. 编写铸锭炉运行作业指导书，并编写《铸锭工序交接记录》；
2. 手工或使用自动移栽机将 50 片硅片装入片盒（小花篮）；
3. 少子寿命测试仪、数字示波器检测硅片的少子寿命。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	少子寿命测试仪	能正常测试少子寿命	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	装硅片的小花篮	适用于盛放 125*125 硅片	4	
原材料	硅片	125*125 单晶	50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
操作工艺	插片	15	正确对 125*125 单晶硅进行插片，每插错、漏插或打碎一片硅片扣 5 分	
	检测	35	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪测试硅片的少子寿命。示波器未设置扣 5 分，错误打开少	

			子寿命测试仪脉冲电源按钮扣 10 分，错误关闭扣 5 分，不能正确调节数字示波器波形大小扣 5 分，不能正确调节光标距离扣 5 分，不能正确读取示波器上少子寿命扣 5 分。	
笔 试	作 业 指 导 书	25	正确编写铸锭炉运行作业指导书，作业指导书按照以下内容来组织：1.目的；2.适用范围；3.职责；4.主要仪器设备及工具；5.工艺技术要求；6.操作规程；7.注意事项。（其中操作规程 13 分，其它每项 2 分）	
	铸 锭 工 序 交 接 记 录	10	交接表能够有效展现各铸锭炉装炉和出炉情况、设备运行情况、异常记录等事项（未能体现以上事项，缺一项扣 2 分，扣完为止）。	
职业素养		15	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合企业基本的 7S(整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养、节约)管理要求。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保持工作台面干净，不得堆放杂物，如：包、手机等。 2. 不得污染硅片和盛载硅片的容器，未戴手套不得接触硅片和小花篮，小花篮和花篮承载框不得放置在地面上。 3. 符合企业基本的管理要求，如：工作服、手套、口罩正确佩戴。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔 5. 在使用完设备后应收拾好工具，并关闭设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

二、光伏电池模块

2-1: PECVD+电池片分选仪

(一) 项目描述

某企业承接了一批晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格单晶硅片。请在定的时间内完成编写 PECVD 工艺作业指导书，并使用分选仪检测分选电池的电性能。

(二) 任务要求

1. 编写晶硅的 PECVD 工艺作业指导书
2. 用真空吸笔将 50 片硅片或电池片从两个片盒转移到另两个片盒；
3. 用电池片分选仪测试 50 片电池的电性能，并根据颜色、电性能将其分类放置。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
	名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个、双、瓶)	说明
设备	分选仪	电池 I-V 特性检测	1	
	真空仪	抽真空，提供吸力	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
------	----	---------------------	----

<p>职业素养 (20分)</p>	<p>20</p>	<p>操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故，本项记0分。</p>	<p>与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分</p>
<p>PECVD 工艺作业 指导书设计 (40分)</p>	<p>4</p>	<p>1.目的：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分</p>	<p>按照以下内容来组织： 1.目的；2.职责；3.主要原材料、仪器设备及工具；4.工艺技术要求；5.操作规程；6.注意事项。</p>
	<p>6</p>	<p>2.职责：应包含工艺技术部、设备部、生产部职责，少一条扣2分。</p>	
	<p>6</p>	<p>3.主要原材料、仪器设备及工具：原材料应至少包含6种原料，每少一种扣0.5分；至少含4种仪器设备及工具，每少一种扣1分，最多扣3分。</p>	
	<p>6</p>	<p>4.工艺技术要求：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。</p>	
	<p>14</p>	<p>5.操作规程：应包含准备工作（2分）、开机（2分）、工艺操作（6分）、关机（2分）、检测（3分）等内容。以上所有项目中，每写1条得1分。</p>	
	<p>4</p>	<p>6.注意事项：每写1条得1分。</p>	
<p>操作、检测 (40分)</p>	<p>插片</p>	<p>10</p> <p>使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分，每直接用手碰触硅片一次扣2分，扣完本项分为止。</p>	<p>1. 如果分选仪损坏，向考评老师说明分选仪使用方法，并画出I-V特性曲线；如果I-V曲线正确，检测项得12分。 2. 分选仪故障，只需根据电池片颜色进行，分选项得6分。 3.如果曲线不完整，向考评老师说明不完整的原因。</p>
	<p>检测</p>	<p>20</p> <p>正确开机、关机（10分）：每条5分。 测试（10分）：测试50片电池片电性能，能够操作分选仪测试电池片得8分，未打碎破损得2分。每打碎1片硅片扣1分，少测1片扣1分，最多扣2分。</p>	
	<p>分选</p>	<p>10</p> <p>电性能（5分）：能依据电性能对电池片进行分选。 颜色（5分）：能依据颜色对电池片进行分选。</p>	

2-2: PECVD+空气呼吸器的使用

(一) 项目描述 (限男生抽考)

某企业承接了一批晶硅电池订单,该企业已经购买相应的合格单晶硅片。请在定的时间内完成编写 PECVD 工艺作业指导书,并正确穿戴、脱卸空气呼吸器,以备处理 SiH_4 泄露等应急事故。

(二) 任务要求

1. 编写晶硅的 PECVD 工艺作业指导书
2. 用真空吸笔将 50 片硅片或电池片从两个片盒转移到另两个片盒;
3. 正确穿戴、脱卸空气呼吸器。

(三) 实施条件

实施场地: 硅材料检测实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求	单工位设备数量(台、个、双、瓶)	说明	
设备	空气呼吸器	具有肩带组、气瓶	1	
	真空仪	抽真空,提供吸力	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒	适用于盛放硅片或电池片	4	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
------	----	------------------	----

<p>职业素养 (20分)</p>	<p>20</p>	<p>操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故，本项记0分。</p>	<p>与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分</p>
<p>PECVD 工艺 作业指导书设计 (40分)</p>	<p>4</p>	<p>1.目的：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分</p>	<p>按照以下内容来组织：1.目的；2.职责；3.主要原材料、仪器设备及工具；4.工艺技术要求；5.操作规程；6.注意事项。</p>
	<p>6</p>	<p>2.职责：应包含工艺技术部、设备部、生产部职责，少一条扣2分。</p>	
	<p>6</p>	<p>3.主要原材料、仪器设备及工具：原材料应至少包含6种原料，每少一种扣0.5分；至少含4种仪器设备及工具，每少一种扣1分，最多扣3分。</p>	
	<p>6</p>	<p>4.工艺技术要求：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。</p>	
	<p>14</p>	<p>5.操作规程：应包含准备工作（2分）、开机（2分）、工艺操作（6分）、关机（2分）、检测（3分）等内容。以上所有项目中，每写1条得1分。</p>	
	<p>4</p>	<p>6.注意事项：每写1条得1分。</p>	
<p>操作、 检测 (40分)</p>	<p>插片</p>	<p>14</p> <p>使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分，每直接用手碰触硅片一次扣2分，扣完本项分为止。</p>	
	<p>操作 空气 呼吸 器</p>	<p>26</p> <p>正确穿戴肩带组（6分）。</p>	
		<p>正确穿戴呼吸器（10分）：穿戴未检查气密性扣5分，不能正确连接通气扣5分</p> <p>正确脱卸空气呼吸器（10分）：未正确排气就脱离连接器扣5分，脱卸时未关闭气瓶扣5分。</p>	

2-3: PECVD 膜色不均处理+空气呼吸器的使用

(一) 项目描述 (限男生)

某企业在 PECVD 工艺中出现了镀膜后膜色不均的问题。请你在规定的时间内完成对膜色不均问题的原因分析、提出解决方法；并正确穿戴、脱卸空气呼吸器，以备处理 SiH₄ 泄露等应急事故。

(二) 任务要求

1. 对膜色不均问题进行原因分析、提出解决方法；
2. 用真空吸笔将 50 片硅片或电池片从两个片盒转移到另两个片盒；
3. 正确穿戴、脱卸空气呼吸器。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量(台、个、双、瓶)	说明
设备	空气呼吸器	具有肩带组、气瓶	1	
	真空仪	能正常抽真空，提供吸力	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒	适用于盛放硅片或电池片	4	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容		分值	评分细则（每项扣分不超过配分）	备注
职业素养 (20分)		20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故，本项记0分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分
故障分析 (35分)		20	1.原因分析：分别从人、机、物、法四个方面进行分析。每个方面记5分。	正确对 PECVD 镀膜后膜色不均进行原因分析并提出解决方法，按照以下内容来组织：1.原因分析；2.解决方法
		15	2.针对原因提出相应解决方法。	
操作、检测 (45分)	插片	15	使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分，每直接用手碰触硅片一次扣2分，扣完本项分为止。	
	操作空气呼吸器	30	正确穿戴、脱卸肩带组（10分）。	
			正确穿戴呼吸器（10分）：穿戴未检查气密性扣5分，不能正确连接通气扣5分	
		正确脱卸空气呼吸器（10分）：未正确排气就脱离连接器扣5分，脱卸时未关闭气瓶扣5分。		

2-4：单晶制绒工艺及电阻率测试

（一）项目描述

某企业承接了一批单晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格单晶硅片。请你在规定的时间内完成对编写单晶硅片的清洗制绒工艺作业指导书，并检测指定硅片的电阻率。

（二）任务要求

1. 编写单晶硅的一次清洗制绒工艺指导书
2. 手工将 50 片硅片或电池片装入片盒；
3. 测试指定硅片的电阻率，记录数据。

（三）实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

（四）考核时量

120 分钟

（五）评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
职业素养 (20 分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分

制绒工艺作业 指导书设计 (40分)		4	1.目的:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分	正确编写单晶硅太阳能电池中制绒工艺作业指导书,按照以下内容来组织: 1.目的;2.职责; 3.主要原材料、仪器设备及工具; 4.工艺技术要求; 5.操作规程; 6.注意事项。
		6	2.职责:应包含工艺技术部、设备部、生产部职责,少一条扣2分。	
		6	3.主要原材料、仪器设备及工具:原材料应至少包含6种原料,每少一种扣0.5分;至少含4种仪器设备及工具,每少一种扣1分,最多扣3分。	
		6	4.工艺技术要求:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。	
		14	5.操作规程:应包含准备工作(2分)、开机(2分)、工艺操作(6分)、关机(2分)、检测(3分)等内容。以上所有项目中,每写1条得1分。	
		4	6.注意事项:每写1条得1分。	
操作、 检测 (40分)	插片	10	手工将硅片或电池片插入片盒,每插错、漏插或打碎一片扣2分。	打碎1片硅片扣1分,少测1片扣1分。
	厚度检测	10	测试指定5片硅片的厚度。正确开关机(包含零点校正)(3分);正确测试5个点(5分);正确读数(2分),单位不正确扣2分。	
	电阻率测试	20	开机、关机(4分):每条2分。 校正电流(8分):能依据厚度正确查表(4分);依据校正值,正确调节四探针测试仪校正电流(4分) 测试、读数(8分):能依据企业规范测试每片硅片5个点的值(5分);并正确读数、记录数据(3分),单位不正确扣2分。	

2-5: 单晶制绒+少子寿命

(一) 项目描述

某企业承接了一批单晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格单晶硅片。请你在规定的时间内完成对编写单晶硅片的清洗制绒工艺作业指导书，并检测硅片的少子寿命。

(二) 任务要求

1. 编写单晶硅的一次清洗制绒工艺指导书
2. 手工将 50 片硅片或电池片装入片盒；
3. 少子寿命测试仪、数字示波器检测指定硅片的少子寿命

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	少子寿命测试仪	能正常测试少子寿命	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
职业素养 (20 分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分

制绒工艺作业指导书设计 (40分)		4	1.目的:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分	正确编写单晶硅光伏电池中制绒工艺作业指导书,按照以下内容来组织:1.目的;2.职责;3.主要原材料、仪器设备及工具;4.工艺技术要求;5.操作规程;6.注意事项。
		6	2.职责:应包含工艺技术部、设备部、生产部职责,少一条扣2分。	
		6	3.主要原材料、仪器设备及工具:原材料应至少包含6种原料,每少一种扣0.5分;至少含4种仪器设备及工具,每少一种扣1分,最多扣3分。	
		6	4.工艺技术要求:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。	
		14	5.操作规程:应包含准备工作(2分)、开机(2分)、工艺操作(6分)、关机(2分)、检测(3分)等内容。以上所有项目中,每写1条得1分。	
		4	6.注意事项:每写1条得1分。	
操作、检测 (40分)	插片	10	手工将硅片或电池片插入片盒,每插错、漏插或打碎一片扣2分。	
	示波器调节	18	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪(4分) 正确设置、调节显示衰减波形(10分) 正确读取示波器上少子寿命(4分)。	
	少子寿命测试仪	12	错误开机顺序扣4分 错误调节脉冲电源强度扣4分; 错误关机顺序扣4分	

2-6：单晶制绒不均处理+少子寿命

（一）项目描述

某企业在单晶制绒工艺中出现了制绒不均的问题。请你在规定的时间内完成对制绒不均问题的原因分析、提出解决方法；并检测硅片的少子寿命。

（二）任务要求

1. 对单晶制绒中制绒不均问题进行原因分析、提出解决方法；
2. 手动将 50 片硅片或电池片插入片盒；
3. 检测指定硅片的少子寿命。

（三）实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	少子寿命测试仪	能正常测试少子寿命	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

（四）考核时量

120 分钟

（五）评价标准

评价内容	分值	评分细则（每项扣分不超过配分）	备注
职业素养（20分）	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分
故障分析（35分）	20	1.原因分析：分别从人、机、物、法四个方面进行分析。每个方面记 5 分。	正确对单晶制绒中制绒不均进行原因

		15	2.针对原因提出相应解决方法。	分析并提出解决方法，按照以下内容来组织：1.原因分析；2.解决方法
操作、检测 (45分)	插片	15	手工将硅片或电池片插入片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分。	
	示波器调节	18	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪(4分) 正确设置、调节显示衰减波形(10分) 正确读取示波器上少子寿命(4分)。	
	少子寿命测试仪	12	错误开机顺序扣4分 错误调节脉冲电源强度扣4分； 错误关机顺序扣4分	

2-7: 多晶制绒+电阻率

(一) 项目描述

某企业承接了一批多晶硅太阳能电池订单,该企业已经购买相应的合格多晶硅片。请你在规定的时间内完成对编写多晶硅片的清洗制绒工艺作业指导书,并检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 编写多晶硅的一次清洗制绒工艺指导书;
2. 手工将 50 片硅片或电池片装入片盒;
3. 测试指定硅片的电阻率。

(三) 实施条件

实施场地: 硅材料检测实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量(台、个、双、瓶)	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		2	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
职业素养 (20分)	20	操作检测时着装规范,安全、文明操作,具有良好的职业操守;任务完成后做到整理、清洁工作台面,凳子放回原位,有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故,本项记0分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分

制绒工艺作业 指导书设计 (40分)		4	1.目的:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。 每少一条扣2分	按照以下内容 来组织:1.目 的;2.职责;3. 主要原材料、 仪器设备及工 具;4.工艺技术 要求;5.操作规 程;6.注意事 项。
		6	2.职责:应包含工艺技术部、设备部、生产部职 责,少一条扣2分。	
		6	3.主要原材料、仪器设备及工具:原材料应至少 包含6种原料,每少一种扣0.5分;至少含4种 仪器设备及工具,每少一种扣1分,最多扣3分。	
		6	4.工艺技术要求:应包含本工艺目的与编写本指 导书目的。每少一条扣2分。	
		14	5.操作规程:应包含准备工作(2分)、开机(2 分)、工艺操作(6分)、关机(2分)、检测(3 分)等内容。以上所有项目中,每写1条得1分。	
		4	6.注意事项:每写1条得1分。	
操作、 检测 (40 分)	插片	10	手工将硅片或电池片插入片盒,每插错、漏插或 打碎一片扣2分。	打碎1片硅片 扣1分,少测1 片扣1分。
	厚度 检测	10	测试指定5片硅片的厚度。正确开关机(包含零 点校正)(3分);正确测试5个点(5分);正确 读数(2分),单位不正确扣2分。	
	电阻 率测 试	20	开机、关机(4分):每条2分。 校正电流(8分):能依据厚度正确查表(4分); 依据校正,正确调节四探针测试仪校正电流(4 分) 测试、读数(8分):能依据企业规范测试每片硅 片5个点的值(5分);并正确读数、记录数据(3 分),单位不正确扣2分。	

2-8: 多晶制绒+少子寿命

(一) 项目描述

某企业承接了一批太阳能电池订单，该企业已经购买相应的合格硅片。请你在规定的时间内完成编写多晶硅片的清洗制绒工艺作业指导书，并检测硅片的少子寿命。

(二) 任务要求

1. 编写多晶硅的一次清洗制绒工艺指导书；
2. 手工将 100 片硅片或电池片装入片盒（小花篮）；
3. 使用少子寿命测试仪、数字示波器检测硅片的少子寿命。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	少子寿命测试仪	能正常测试少子寿命	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		100	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
------	----	---------------------	----

职业素养 (20分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故，本项记0分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分
制绒工艺作业 指导书设计 (40分)	4	1.目的：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分	按照以下内容来组织：1.目的；2.职责；3.主要原材料、仪器设备及工具；4.工艺技术要求；5.操作规程；6.注意事项。
	6	2.职责：应包含工艺技术部、设备部、生产部职责，少一条扣2分。	
	6	3.主要原材料、仪器设备及工具：原材料应至少包含6种原料，每少一种扣0.5分；至少含4种仪器设备及工具，每少一种扣1分，最多扣3分。	
	6	4.工艺技术要求：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。	
	14	5.操作规程：应包含准备工作（2分）、开机（2分）、工艺操作（6分）、关机（2分）、检测（3分）等内容。以上所有项目中，每写1条得1分。	
	4	6.注意事项：每写1条得1分。	
操作、 检测 (40分)	插片	10	手工将硅片或电池片插入片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分。
	示波器调节	18	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪（4分） 正确设置、调节显示衰减波形（10分） 正确读取示波器上少子寿命（4分）。
	少子寿命测试仪	12	错误开机顺序扣4分 错误调节脉冲电源强度扣4分； 错误关机顺序扣4分

2-9：二次清洗+边缘电阻

（一）项目描述

某企业承接了一批晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格硅片。请你在一定的时间内完成编写二次清洗作业指导书，并正确检测硅片的厚度和边缘电阻。

（二）任务要求

1. 编写晶硅的二次清洗工艺作业指导书。
2. 用吸笔将 50 片硅片或电池片从两个片盒转移到另两片盒；
3. 测试 5 片硅片的厚度与边缘电阻，记录数据，并判定是否合格。

（三）实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试厚度	1	
	万用表	能正常测试电阻	1	
	真空仪（带吸笔）	能正常抽真空，吸住片子	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒		4	
原材料	硅片		50	

（四）考核时量

120 分钟

（五）评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
职业素养 (20分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分

二次清洗工艺 作业指导书设计 (40分)		4	1.目的:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分	按照以下内容来组织:1.目的;2.职责;3.主要原材料、仪器设备及工具;4.工艺技术要求;5.操作规程;6.注意事项。
		6	2.职责:应包含工艺技术部、设备部、生产部职责,少一条扣2分。	
		6	3.主要原材料、仪器设备及工具:原材料应至少包含6种原料,每少一种扣0.5分;至少含4种仪器设备及工具,每少一种扣1分,最多扣3分。	
		6	4.工艺技术要求:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。	
		14	5.操作规程:应包含准备工作(2分)、开机(2分)、工艺操作(6分)、关机(2分)、检测(3分)等内容。以上所有项目中,每写1条得1分。	
		4	6.注意事项:每写1条得1分。	
操作、 检测 (40分)	插片	10	使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒,每插错、漏插或打碎一片扣2分,每直接用手碰触硅片一次扣2分。	打碎1片硅片扣1分,少测1片扣1分。
	厚度检测	15	测试指定5片硅片的厚度。正确开关机(包含零点校正)(5分);正确测试5个点(5分);正确读数(5分),单位不正确扣3分。	
	边缘电阻测试	15	开机、关万用表(2分)。	
			正确调整档位:(4分)	
		测试、读数(9分): 1.能依据企业规范正确测试硅片的边缘电阻(6分),每少测试一边扣2分; 2.正确读数、记录数据(3分),判断是否合格(2分)		

2-10：干法刻蚀+边缘电阻

（一）项目描述

某企业承接了一批晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格单晶硅片。请在规定的时间内完成编写干法刻蚀工艺作业指导书，并正确检测硅片的厚度和边缘电阻。

（二）任务要求

1. 编写晶硅的干法刻蚀工艺指导书
2. 手工将 50 片硅片或电池片插入一个片盒；
3. 正确检测其中 5 片硅片的厚度和边缘电阻，记录数据，并判断是否合格。

（三）实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试厚度	1	
	万用表	能正常测试电阻	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

（四）考核时量

120 分钟

（五）评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
职业素养 (20分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分
干法刻蚀工艺作业指导书设	4	1.目的：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣 2 分	正确编写晶硅光伏电池中干

计 (40分)		6	2.职责：应包含工艺技术部、设备部、生产部职责，少一条扣2分。	法刻蚀工艺作业指导书，按照以下内容来组织：1.目的；2.职责；3.主要原材料、仪器设备及工具；4.工艺技术要求；5.操作规程；6.注意事项。
		6	3.主要原材料、仪器设备及工具：原材料应至少包含6种原料，每少一种扣0.5分；至少含4种仪器设备及工具，每少一种扣1分，最多扣3分。	
		6	4.工艺技术要求：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。	
		14	5.操作规程：应包含准备工作（2分）、开机（2分）、工艺操作（6分）、关机（2分）、检测（3分）等内容。以上所有项目中，每写1条得1分。	
		4	6.注意事项：每写1条得1分。	
操作、 检测 (40分)	插片	10	手工将硅片或电池片插入片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分。	打碎1片硅片扣1分，少测1片扣1分。
	厚度检测	15	测试指定5片硅片的厚度。正确开关机（包含零点校正）（5分）；正确测试5个点（5分）；正确读数（5分），单位不正确扣3分。	
	边缘电阻测试	15	开机、关万用表（2分）。 正确调整档位：（4分） 测试、读数（9分）： 1.能依据企业规范正确测试硅片的边缘电阻（6分），每少测试一边扣2分； 2.正确读数、记录数据（3分），判断是否合格（2分）	

2-11: 干法刻蚀+电阻率

(一) 项目描述

某企业承接了一批单晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格单晶硅片。请你在规定的时间内完成对编写硅片的干法刻蚀工艺作业指导书，并检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 编写晶硅的干法刻蚀工艺指导书
2. 手工将 50 片硅片或电池片装入片盒；
3. 测试指定硅片的电阻率，记录数据。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则 (每项扣分不超过配分)	备注
职业素养 (20 分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分

干法刻蚀作业指导书设计 (40分)		4	1.目的:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分	正确编写晶硅光伏电池中干法刻蚀工艺作业指导书,按照以下内容来组织:1.目的;2.职责;3.主要原材料、仪器设备及工具;4.工艺技术要求;5.操作规程;6.注意事项。
		6	2.职责:应包含工艺技术部、设备部、生产部职责,少一条扣2分。	
		6	3.主要原材料、仪器设备及工具:原材料应至少包含6种原料,每少一种扣0.5分;至少含4种仪器设备及工具,每少一种扣1分,最多扣3分。	
		6	4.工艺技术要求:应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。	
		14	5.操作规程:应包含准备工作(2分)、开机(2分)、工艺操作(6分)、关机(2分)、检测(3分)等内容。以上所有项目中,每写1条得1分。	
		4	6.注意事项:每写1条得1分。	
操作、检测 (40分)	插片	10	手工将硅片或电池片插入片盒,每插错、漏插或打碎一片扣2分。	打碎1片硅片扣1分,少测1片扣1分。
	厚度检测	10	测试指定5片硅片的厚度。正确开关机(包含零点校正)(3分);正确测试5个点(5分);正确读数(2分),单位不正确扣2分。	
	电阻率测试	20	开机、关机(4分):每条2分。 校正电流(8分):能依据厚度正确查表(4分);依据校正,正确调节四探针测试仪校正电流(4分) 测试、读数(8分):能依据企业规范测试每片硅片5个点的值(5分);并正确读数、记录数据(3分),单位不正确扣2分。	

2-12: 扩散+电阻率

(一) 项目描述

某企业承接了一批晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格单晶硅片。请在定的时间内完成编写扩散工艺作业指导书，并检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 编写晶硅的扩散工艺指导书；
2. 用真空吸笔将 50 片硅片或电池片从一个片盒转移到另一个片盒；
3. 测试指定硅片的电阻率，记录数据。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
	真空仪	能正常抽真空，吸住片子		
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则（每项扣分不超过配分）	备注
------	----	-----------------	----

<p>职业素养 (20分)</p>	<p>20</p>	<p>操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故，本项记0分。</p>	<p>与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分</p>
<p>扩散工艺作业 指导书设计 (40分)</p>	<p>4</p>	<p>1.目的：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分</p>	<p>按照以下内容来组织：1.目的；2.职责；3.主要原材料、仪器设备及工具；4.工艺技术要求；5.操作规程；6.注意事项。</p>
	<p>6</p>	<p>2.职责：应包含工艺技术部、设备部、生产部职责，少一条扣2分。</p>	
	<p>6</p>	<p>3.主要原材料、仪器设备及工具：原材料应至少包含6种原料，每少一种扣0.5分；至少含4种仪器设备及工具，每少一种扣1分，最多扣3分。</p>	
	<p>6</p>	<p>4.工艺技术要求：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。</p>	
	<p>14</p>	<p>5.操作规程：应包含准备工作（2分）、开机（2分）、工艺操作（6分）、关机（2分）、检测（3分）等内容。以上所有项目中，每写1条得1分。</p>	
	<p>4</p>	<p>6.注意事项：每写1条得1分。</p>	
<p>操作、 检测 (40分)</p>	<p>插片</p>	<p>10</p> <p>使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分，每直接用手碰触硅片一次扣2分，扣完本项分为止。</p>	<p>打碎1片硅片扣1分，少测1片扣1分。</p>
	<p>厚度检测</p>	<p>10</p> <p>测试指定5片硅片的厚度。正确开关机（包含零点校正）(3分)；正确测试5个点(5分)；正确读数（2分），单位不正确扣2分。</p>	
	<p>电阻率测试</p>	<p>20</p> <p>开机、关机（4分）：每条2分。 校正电流（8分）：能依据厚度正确查表（4分）；依据校正值，正确调节四探针测试仪校正电流（4分） 测试、读数（8分）：能依据企业规范测试每片硅片5个点的值（5分）；并正确读数、记录数据（3分），单位不正确扣2分。</p>	

2-13: 扩散+空气呼吸器的使用

(一) 项目描述

某企业承接了一批晶硅电池订单，该企业已经购买相应的合格晶硅片。请你在定的时间内完成编写扩散工艺作业指导书，并正确穿戴、脱卸空气呼吸器，以备处理三氯氧磷等有毒气体泄露等应急事故。

(二) 任务要求

1. 编写晶硅光伏电池的扩散工艺指导书
2. 用真空吸笔将 50 片硅片或电池片从一个片盒转移到另一个片盒；
3. 正确穿戴、脱卸空气呼吸器。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	空气呼吸器	具有肩带组、气瓶	1
	真空仪	能正常抽真空，吸住片子	1
工具	乳胶手套		1
	口罩		1
	吸笔		1
	片盒		4
原材料	硅片或电池片		50

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则（每项扣分不超过配分）	备注
职业素养 (20分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分

扩散工艺作业 指导书设计 (40分)	4	1.目的：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分	按照以下内容来组织：1.目的；2.职责；3.主要原材料、仪器设备及工具；4.工艺技术要求；5.操作规程；6.注意事项。
	6	2.职责：应包含工艺技术部、设备部、生产部职责，少一条扣2分。	
	6	3.主要原材料、仪器设备及工具：原材料应至少包含6种原料，每少一种扣0.5分；至少含4种仪器设备及工具，每少一种扣1分，最多扣3分。	
	6	4.工艺技术要求：应包含本工艺目的与编写本指导书目的。每少一条扣2分。	
	14	5.操作规程：应包含准备工作（2分）、开机（2分）、工艺操作（6分）、关机（2分）、检测（3分）等内容。以上所有项目中，每写1条得1分。	
	4	6.注意事项：每写1条得1分。	
操作、 检测 (40分)	插片	14	使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分，每直接用手碰触硅片一次扣2分，扣完本项分为止。
	操作 空气 呼吸 器	26	正确穿戴肩带组（6分）。
			正确穿戴呼吸器（10分）：穿戴未检查气密性扣5分，不能正确连接通气扣5分
		正确脱卸空气呼吸器（10分）：未正确排气就脱离连接器扣5分，脱卸时未关闭气瓶扣5分。	

2-14：扩散方阻偏大故障分析+少子寿命

（一）项目描述

某企业在扩散工艺中出现了方阻偏大的问题。请你在规定的时间内完成对方阻偏大的原因分析、提出解决方法；并正确检测硅片的少子寿命。

（二）任务要求

1. 对扩散后方阻偏大的问题进行原因分析、提出解决方法；
2. 用真空吸笔将 50 片硅片从两个片盒转移到另两个片盒；
3. 少子寿命测试仪、数字示波器检测指定硅片的少子寿命，记录数据。

（三）实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	数字示波器	能正常显示波形图	1	
	真空仪	能正常抽真空，吸住片子	1	
	乳胶手套		1	
工具	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

（四）考核时量

120 分钟

（五）评价标准

评价内容	分值	评分细则（每项扣分不超过配分）	备注
职业素养（20分）	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分

故障分析 (35分)		20	1.原因分析：分别从人、机、物、法四个方面进行分析。每个方面记5分。	对扩散后方阻偏大进行原因分析并提出解决方法，按照以下内容来组织：1.原因分析； 2.解决方法
		15	2.针对原因提出相应解决方法。	
操作、 检测 (45分)	插片	15	使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分，每直接用手碰触硅片一次扣2分。	
	示波器调节	18	正确连接并使用数字示波器与少子寿命测试仪（4分） 正确设置、调节显示衰减波形（10分） 正确读取示波器上少子寿命（4分）。	
	少子寿命测试仪	12	错误开机顺序扣4分 错误调节脉冲电源强度扣4分； 错误关机顺序扣4分	

2-15: 扩散片间方阻不均+电阻率

(一) 项目描述

某企业在扩散工艺中出现了片间方阻不均的问题。请你在规定的时间内完成对方阻偏大的原因分析、提出解决方法；并正确检测硅片的电阻率。

(二) 任务要求

1. 对扩散后片间方阻不均的问题进行原因分析、提出解决方法；
2. 用真空吸笔将 50 片硅片从两个片盒转移到另两个片盒；
3. 测试指定 5 片硅片的电阻率，并记录数据。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	测厚仪	能正常测试硅片厚度	1	
	四探针测试仪	能正常测试硅片电阻率	1	
	真空仪	能正常抽真空，吸住片子	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒		4	
原材料	硅片或电池片		50	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则（每项扣分不超过配分）	备注
------	----	-----------------	----

职业素养 (20分)		20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故，本项记0分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分
故障分析 (35分)		20	1.原因分析：分别从人、机、物、法四个方面进行分析。每个方面记5分。	对扩散后方阻不均进行原因分析并提出解决方法，按照以下内容来组织：1.原因分析；2.解决方法
		15	2.针对原因提出相应解决方法。	
操作、检测 (45分)	插片	15	使用真空吸笔将硅片或电池片从一个插入另一个片盒，每插错、漏插或打碎一片扣2分，每直接用手碰触硅片一次扣2分	打碎1片硅片扣1分，少测1片扣1分。
	厚度检测	10	测试指定5片硅片的厚度。正确开关机(包含零点校正)(3分)；正确测试5个点(5分)；正确读数(2分)，单位不正确扣2分。	
	电阻率测试	20	开机、关机(4分)：每条2分。	
校正电流(8分)：能依据厚度正确查表(4分)；依据校正值，正确调节四探针测试仪校正电流(4分)				
			测试、读数(8分)：能依据企业规范测试每片硅片5个点的值(5分)；并正确读数、记录数据(3分)，单位不正确扣2分。	

2-16: 丝印断栅故障+分选仪

(一) 项目描述

某企业在丝网印刷工艺出现了大量正面栅线断开的问题。请你在规定的时间内完成对断栅问题的原因分析、提出解决方法；并使用分选仪检测分选电池的电性能。

(二) 任务要求

1. 对丝印后正面断栅的问题进行原因分析、提出解决方法；
2. 手动将 50 片硅片或电池片插入一个片盒；
3. 用电池片分选仪测试 50 片电池的电性能，并根据颜色、电性能将其分类放置。

(三) 实施条件

实施场地：硅材料检测实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量（台、个、双、瓶）	说明
设备	分选仪	进行 I-V 特性测试	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		2	
原材料	电池片		100	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则（每项扣分不超过配分）	备注
职业素养 (20分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣 5 分。出现安全事故，本项记 0 分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记 0 分
故障分析 (35分)	20	1.原因分析：分别从人、机、物、法四个方面进行分析。每个方面记 5 分。	正确对 PECVD 镀膜后膜色不均进行

		15	2.针对原因提出相应解决方法。	原因分析并提出解决方法，按照以下内容来组织：1.原因分析；2.解决方法
操作、检测 (45分)	插片	15	手工将 50 片电池片插入片盒。每插错、漏插或打碎一片扣 2 分，扣完本项分为止。	
	检测	20	正确开机、关机（10分）：每条 5 分。	1. 如果分选仪损坏，向考评老师说明分选仪使用方法，并画出 I-V 特性曲线；如果 I-V 曲线正确，检测项得 12 分。 2.分选仪故障，只需根据电池片颜色进行，分选项得 6 分。 3. 如果曲线不完整，向考评老师说明不完整的原因。
			测试（10分）：测试 50 片电池片电性能，能够操作分选仪测试电池片得 8 分，未打碎破损得 2 分。每打碎 1 片硅片扣 1 分，少测 1 片扣 1 分，最多扣 2 分。	
	分选	10	电性能（5分）：能依据电性能对电池片进行分选。	
颜色（5分）：能依据颜色对电池片进行分选。				

2-17: 影响太阳电池短路电流的工艺分析+分选仪

(一) 项目描述

某企业完成了一批单晶硅电池订单,该企业发现这批生产的电池片短路电流较低。请你在规定的时间内对影响晶硅太阳电池短路电流的因素进行分析,这些因素必须详尽包含电池制备工艺的因素;并使用分选仪检测分选电池的电性能。

(二) 任务要求

1. 对影响短路电流的因素进行分析,这些因素必须详尽包含电池制备工艺的因素;
2. 手动将 50 片硅片或电池片插入片盒,要求不能碎片、插斜、漏插片;
3. 用电池片分选仪测试 50 片电池的电性能,并根据颜色、电性能将其分类放置。

(三) 实施条件

实施场地: 硅材料检测实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量(台、个、双、瓶)	说明
设备	电池片分选仪	电池 I-V 特性检测	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	片盒		2	
原材料	硅片或电池片		100	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则(每项扣分不超过配分)	备注
职业素养(20分)	20	操作检测时着装规范,安全、文明操作,具有良好的职业操守;任务完成后做到整理、清洁工作台面,凳子放回原位,有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故,本项记0分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分

分析 (35分)		30	1.工艺因素:分别从影响电池的PN结特性、减反射特性、电极接触等特性的工艺方面进行分析。每提出一条得3分。	对影响短路电流的因素进行分析,按照以下内容来组织:1.工艺因素;2.其它
		5	2.其它因素。每提出一条得2.5分。	
操作、 检测 (45分)	插片	15	手工将50片电池片插入片盒。每插错、漏插或打碎一片扣2分,扣完本项分为止。	
	检测	20	正确开机、关机(10分):每条5分。	1.如果分选仪损坏,向考评老师说明分选仪使用方法,并画出I-V特性曲线;如果I-V曲线正确,检测项得12分。 2.分选仪故障,只需根据电池片颜色进行,分选项得6分。 3.如果曲线不完整,向考评老师说明不完整的原因。
			测试(10分):测试50片电池片电性能,能够操作分选仪测试电池片得8分,未打碎破损得2分。每打碎1片硅片扣1分,少测1片扣1分,最多扣2分。	
	分选	10	电性能(5分):能依据电性能对电池片进行分选。	
颜色(5分):能依据颜色对电池片进行分选。				

2-18: 影响太阳电池填充因子的工艺分析+分选仪

(一) 项目描述

某企业完成了一批晶硅电池订单,该企业发现这批生产的电池片填充因子较低。请你在规定的时间内对填充因子概念、计算公式、影响因素进行分析,这些因素必须详尽包含电池制备工艺的因素;并使用分选仪检测分选电池的电性能。

(二) 任务要求

1. 写出填充因子概念、计算公式、并对其影响因素进行分析,这些因素必须详尽包含电池制备工艺的因素;
2. 手动将 50 片电池片插入片盒;
3. 用电池片分选仪测试 50 片电池的电性能,并根据颜色、电性能将其分类放置。

(三) 实施条件

实施场地: 硅材料检测实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称		设备要求	单工位设备数量(台、个、双、瓶)	说明
设备	电池片分选仪	电池 I-V 特性检测	1	
工具	乳胶手套		1	
	口罩		1	
	吸笔		1	
	片盒		2	
原材料	硅片或电池片		100	

(四) 考核时量

120 分钟

(五) 评价标准

评价内容	分值	评分细则(每项扣分不超过配分)	备注
------	----	-----------------	----

职业素养 (20分)	20	操作检测时着装规范，安全、文明操作，具有良好的职业操守；任务完成后做到整理、清洁工作台面，凳子放回原位，有序退出考场。违反一项扣5分。出现安全事故，本项记0分。	与评审专家顶撞态度恶劣者本项记0分
分析 (35分)	6	1.填充因子概念：可以用画图+文字方式进行描述。	按以下内容进行组织：1.填充因子概念；2.计算公式；3.工艺影响因素分析
	5	2.填充因子计算公式	
	24	1.工艺影响因素：分别从影响电池的钝化特性、电极接触等特性的工艺方面进行分析。每提出一条得4分。	
操作、 检测 (45分)	插片	15	手工将50片电池片插入片盒。每插错、漏插或打碎一片扣2分，扣完本项分为止。
	检测	20	正确开机、关机（10分）：每条5分。
			测试（10分）：测试50片电池片电性能，能够操作分选仪测试电池片得8分，未打碎破损得2分。每打碎1片硅片扣1分，少测1片扣1分，最多扣2分。
	分选	10	电性能（5分）：能依据电性能对电池片进行分选。
颜色（5分）：能依据颜色对电池片进行分选。			

三、光伏组件模块

3-1: 太阳能庭院灯滴胶组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 0.5W/2V 庭院灯单晶硅滴胶组件 1000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 茂迪/125*125	转化效率: 17.63(%)	填充因子: 77(%)
工作电流: 7.69(A)	并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 3(欧姆)
外形尺寸: 125*125	参考重量: 13KG/箱(kg)	产品认证: CE
用途: 太阳能组件、太阳能电池板	化学类型: 单晶硅太阳电池	结构类型: 同质结太阳电池
使用状态: 平板太阳电池	输出功率: 2.62(W)	工作电压: 0.51(V)
开路电压: 0.52(V) V	短路电流: 7.79(A) A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 0.5W/2V 滴胶组件;
- (二) 手绘画出 0.5W/2V 滴胶组件外形图及电池片排布图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、抽真空机、烘干箱等制作满足要求的滴胶组件。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备	电脑		1	

要求	100W 模拟光源		1	
----	-----------	--	---	--

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片			1 箱	
2	激光划片机		SDS-50	1	
3	焊接工作台			1	
4	抽真空机		ZD-0612	1	
5	烘干箱		DX101-5	1	
6	滴胶底板			1	

(四) 考核时量

180 分钟

(五) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
设计规范 30 分	10	根据要求设计所需的滴胶组件的电池片数量和大小, 设计准确得 10 分, 数量设错误扣 5 分, 大小设计错误扣 5 分。	
	10	设计切割路线, 准备得 10 分, 错误一处扣 1 分, 扣完为止。	
	10	设计电池片的排列方式, 准确得 10 分, 错误一片扣 1 分, 扣完为止。	
制作规范 50 分	25	根据设计制作滴胶组件, 制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分; 电池片切割不满足设计要求扣 5 分, 焊接不满足要求扣 5 分, 一台设备不会操作扣 5 分, 扣完为止。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师说明激光划片机使用方法。
	15	基本功能完好, 即系统安装完成, 能正常工作, 打开模拟光源有电压、电流输出, 功能不满足要求扣 5 分。	
	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测	

		量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。 2. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。 3. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。 5. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-2: 太阳能手表滴胶组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 0.2W/1V 太阳能手表单晶硅电池组件 1000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务,制作满足要求的滴胶组件。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 台湾/156*156	化学类型: 单晶硅太阳电池	结构类型: 同质结太阳电池
使用状态: 平板太阳电池	输出功率: 4(W)	工作电压: 0.6(V)
转化效率: 16.82(%)	填充因子: 79(%)	工作电流: 7.13(A)
并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 3(欧姆)	外形尺寸: 156*156
参考重量: 12KG/箱(kg)	产品认证: CE	用途: 太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压: 0.6(V)V	短路电流: 7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据单晶硅电池片的性能参数设计 0.2W/1V 滴胶组件;
- (二) 手绘画出 0.2W/1V 滴胶组件外形图及电池片排布图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、抽真空机、烘干箱等制作满足要求的滴胶组件。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

- (二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片			1 盒	
2	激光划片机		SDS-50	1	
3	焊接工作台			1	
4	抽真空机		ZD-0612	1	
5	烘干箱		DX101-5	1	
6	滴胶底板			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分标准	备注
设计规范 30 分	10	根据要求设计所需的滴胶组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
	10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
	10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50 分	25	根据设计制作滴胶组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	
	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了	

		5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>6. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>7. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>8. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>9. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>10. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-3: 太阳能帽滴胶组件设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 1W/2V 太阳能帽单晶硅滴胶组件 3000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务,并制作满足要求的滴胶组件。

品牌/型号: 茂迪 M125*125	转化效率: 17.63(%)	填充因子: 77(%)
工作电流: 7.69(A)	并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 3(欧姆)
外形尺寸: 125*125	参考重量: 13KG/箱(kg)	产品认证: CE
用途: 太阳能组件、太阳能电池板	化学类型: 单晶硅太阳能电池	结构类型: 同质结太阳能电池
使用状态: 平板太阳能电池	输出功率: 2.62(W)	工作电压: 0.51(V)
开路电压: 0.52(V) V	短路电流: 7.79(A) A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 1W/2V 滴胶组件;
- (二) 手绘画出 1W/2V 滴胶组件外形图及电池片排布图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、抽真空机、烘干箱等制作满足要求的滴胶组件。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

- (二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片			1 盒	
2	激光划片机		SDS-50	1	
3	焊接工作台			1	
4	抽真空机		ZD-0612	1	
5	烘干箱		DX101-5	1	
6	滴胶底板			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	根据要求设计所需的滴胶组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
		10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
		10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50 分	工艺	25	根据设计制作滴胶组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	
	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测	

		量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>11. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>12. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>13. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>14. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>15. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-4：太阳能工艺灯滴胶组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单，客户要求企业为其提供 0.3W/2V 工艺灯单晶硅滴胶组件 1000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号：茂迪/125*125	转化效率：17.63（%）	填充因子：77（%）
工作电流：7.69（A）	并联电阻：1（欧姆）	串联电阻：3（欧姆）
外形尺寸：125*125	参考重量：13KG/箱（kg）	产品认证：CE
用途：太阳能组件、太阳能电池板	化学类型：单晶硅太阳电池	结构类型：同质结太阳电池
使用状态：平板太阳电池	输出功率：2.62（W）	工作电压：0.51（V）
开路电压：0.52（V）V	短路电流：7.79（A）A	

二、任务要求

- （一）根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 0.3W/2V 滴胶组件；
- （二）手绘画出 0.3W/2V 滴胶组件外形图及电池片排布图；
- （三）用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、抽真空机、烘干箱等制作满足要求的滴胶组件。

三、实施条件

- （一）场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

- （二）考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片			1 盒	
2	激光划片机		SDS-50	1	
3	焊接工作台			1	
4	抽真空机		ZD-0612	1	
5	烘干箱		DX101-5	1	
6	滴胶底板			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	根据要求设计所需的滴胶组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
		10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
		10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50 分	工艺	25	根据设计制作滴胶组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	
	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了	

		5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>16. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>17. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>18. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>19. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>20. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-5: 太阳能背包组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批多晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 3W/6V 太阳能背包多晶硅光伏组件 5000 块。请你用提供的多晶硅电池片完成设计任务,并制作满足要求的光伏组件。多晶硅电池片的性能参数如下表。

156多晶硅太阳能电池片: Polycrystalline Silicon Series

尺寸:156mm×156mm±0.5mm

Dimension: 156mm×156mm±0.5mm

厚度: 220±40um

Thickness: 220±40um

电性能参数: Electrical Data

型号	转换效率	最大功率	最大功率点电 流	最大功率点电 压	短路电流	开路电压
Model	EFF%	Pm(Wp)	Im(A)	Vm(V)	Isc(A)	Voc(v)
BXP01	17.60±1%	4.283	8.158	0.525	8.821	0.630

二、任务要求

- (一) 根据提供的多晶硅电池片的性能参数设计 3W/6V 光伏组件,确定组串的串联片数;
- (二) 手绘画出 3W/6V 光伏组件外形图及电池片排布图;
- (三) 用所提供的多晶硅电池片、激光划片机、层压机、装框机等制作满足要求的光伏组件。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备 数量(台、个)	说明
电源接入 要求	220V 单相交流 电	型号		
	插座		1	
设施设 备 要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片			1 盒	
2	激光划片机			1	
3	层压机			1	
4	装框机			1	
5	剪刀			1	
6	焊接台			1	
7	钢化玻璃	25×20		1	
8	TPT			1	
9	EVA			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分标准	备注
设计规范 30 分	10	根据要求设计所需的小型光伏组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
	10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
	10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范	工艺 25	根据设计制作小组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，

50分	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣5分。	向考评老师说明激光划片机使用方法。
	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的5%。若超出了5%-10%扣5分，超出10%-15%扣10分，15%以上记0分。	
职业素养 20分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达要求记0分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>21. 符合企业基本的7S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>22. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>23. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>24. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>25. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

3-6: 太阳路灯组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 10W/20V 太阳能路灯单晶硅电池组件 3000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务,并制作满足要求的光伏组件。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号:台湾/156*156	化学类型:单晶硅太阳能电池	结构类型:同质结太阳能电池
使用状态:平板太阳能电池	输出功率:4(W)	工作电压:0.6(V)
转化效率:16.82(%)	填充因子:79(%)	工作电流:7.13(A)
并联电阻:1(欧姆)	串联电阻:3(欧姆)	外形尺寸:156*156
参考重量:12KG/箱(kg)	产品认证:CE	用途:太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压:0.6(V)V	短路电流:7.16(A)A	

二、任务要求

(一)根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 10W/20V 光伏组件,确定组串的串联片数;

(二)手绘画出 10W/20V 光伏组件外形图及电池片排布图;

(三)用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、层压机、装框机等制作满足要求的光伏组件。

三、实施条件

(一)场地、设施设备及软件环境条件

实施场地:光伏产品设计实训室		工位数:20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	激光划片机			1	
3	层压机			1	
4	剪刀			1	
5	焊接台			1	
6	钢化玻璃	45×30		1	
7	TPT			1	
8	EVA			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分标准	备注
设计规范 30 分	10	根据要求设计所需的小型光伏组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
	10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
	10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50 分	25	根据设计制作小组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方
	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	

	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	法。
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>26. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>27. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>28. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>29. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>30. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分	

3-7: 太阳能充电器滴胶组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 2W/5V 太阳能充电器单晶硅电池组件 3000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务,制作满足要求的滴胶组件。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 台湾/156*156	化学类型: 单晶硅太阳能电池	结构类型: 同质结太阳能电池
使用状态: 平板太阳能电池	输出功率: 4(W)	工作电压: 0.6(V)
转化效率: 16.82(%)	填充因子: 79(%)	工作电流: 7.13(A)
并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 3(欧姆)	外形尺寸: 156*156
参考重量: 12KG/箱(kg)	产品认证: CE	用途: 太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压: 0.6(V)V	短路电流: 7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 2W/5V 滴胶组件;
- (二) 手绘画出 2W/5V 滴胶组件外形图及电池片排布图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、抽真空机、烘干箱等制作满足要求的滴胶组件。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

- (二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	激光划片机		SDS-50	1	
3	焊接工作台			1	
4	抽真空机		ZD-0612	1	
5	烘干箱		DX101-5	1	
6	滴胶底板			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	根据要求设计所需的滴胶组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
		10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
		10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50 分	工艺	25	根据设计制作滴胶组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	
	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测	

		量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>31. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>32. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>33. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>34. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>35. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-8: 太阳能杀虫灯滴胶组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 2.5W/6V 太阳能杀虫灯单晶硅电池组件 3000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 茂迪/125*125	转化效率: 17.63(%)	填充因子: 77(%)
工作电流: 7.69(A)	并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 3(欧姆)
外形尺寸: 125*125	参考重量: 13KG/箱(kg)	产品认证: CE
用途: 太阳能组件、太阳能电池板	化学类型: 单晶硅太阳电池	结构类型: 同质结太阳电池
使用状态: 平板太阳电池	输出功率: 2.62(W)	工作电压: 0.51(V)
开路电压: 0.52(V)V	短路电流: 7.79(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 2.5W/6V 光伏组件;
- (二) 手绘画出 2.5W/6V 光伏组件外形图及电池片排布图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、焊接台、层压机等制作满足要求的光伏组件。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

- (二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	125*125		1 盒	
2	激光划片机			1	
3	层压机			1	
4	剪刀			1	
5	焊接台			1	
6	钢化玻璃	25×30		1	
7	TPT			1	
8	EVA			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	根据要求设计所需的滴胶组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
		10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
		10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50 分	工艺	25	根据设计制作滴胶组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	

	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>36. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>37. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>38. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>39. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>40. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分	

3-9: 交通信号灯光伏组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 3W/5V 交通信号灯单晶硅电池组件 300 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务,并制作满足要求的光伏组件。单晶硅电池片的性能参数如下表。

- 输出功率: 2.740 (W) W
- 工作电压: 0.530 (V) V
- 转化效率: 17.70 (%) %
- 填充因子: 78% (%) %
- 工作电流: 5.227 (A) A
- 开路电压: 0.635 (V) V
- 短路电流: 5.533 (A) A

二、任务要求

(一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 3W/5V 光伏组件,确定组串的串联片数;

(二) 手绘画出 3W/5V 光伏组件外形图及电池片排布图;

(三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、层压机、装框机等制作满足要求的光伏组件。

三、实施条件

(一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		

	插座		1	
设施设备 要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	125*125		1 盒	
2	激光划片机			1	
3	层压机			1	
4	剪刀			1	
5	焊接台			1	
6	钢化玻璃	25×30		1	
7	TPT			1	
8	EVA			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	根据要求设计所需的小型光伏组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
		10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
		10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制 作 规	工艺	25	根据设计制作小组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣	如果激光划片机坏了，用已切好的

范 50 分			5分，一台设备不会操作扣5分，扣完为止。	电池片做， 向考评老师 说明激光划 片机使用方 法。
	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣5分。	
	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的5%。若超出了5%-10%扣5分，超出10%-15%扣10分，15%以上记0分。	
职业素养 20分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达要求记0分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>41. 符合企业基本的7S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>42. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>43. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>44. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>45. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压</p>	与评审专家 顶撞等态度 恶劣者本项 记0分

		机等设备电源。	
--	--	---------	--

3-10: 光伏雕塑滴胶组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单,客户要求企业为其提供 1W/3V 太阳能充电器组件 2000 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务,制作满足要求的滴胶组件。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号:台湾/156*156	化学类型:单晶硅太阳能电池	结构类型:同质结太阳能电池
使用状态:平板太阳能电池	输出功率:4(W)	工作电压:0.6(V)
转化效率:16.82(%)	填充因子:79(%)	工作电流:7.13(A)
并联电阻:1(欧姆)	串联电阻:3(欧姆)	外形尺寸:156*156
参考重量:12KG/箱(kg)	产品认证:CE	用途:太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压:0.6(V)V	短路电流:7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 1W/3V 滴胶组件;
- (二) 手绘画出 1W/3V 滴胶组件外形图及电池片排布图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、蓄电池、烘干箱等制作满足要求的滴胶组件。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地:光伏产品设计实训室		工位数:20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

- (二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	激光划片机		SDS-50	1	
3	焊接工作台			1	
4	抽真空机		ZD-0612	1	
5	烘干箱		DX101-5	1	
6	滴胶底板			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	根据要求设计所需的滴胶组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
		10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
		10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50 分	工艺	25	根据设计制作滴胶组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	
	指标	10	用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了	

		5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>46. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>47. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>48. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>49. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>50. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-11: 航海指示灯光伏组件的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批单晶硅组件订单，客户要求企业为其提供 5W/10V 航海指示灯单晶硅电池组件 200 块。请你用提供的单晶硅电池片完成设计任务，并制作满足要求的光伏组件。单晶硅电池片的性能参数如下表。

- 输出功率：2.740 (W) W 工作电压：0.530 (V) V 转化效率：17.70 (%) %
- 填充因子：78% (%) % 工作电流：5.227 (A) A 开路电压：0.635 (V) V
- 短路电流：5.533 (A) A

二、任务要求

(一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计 5W/10V 光伏组件，确定组串的串联片数；

(二) 手绘画出 5W/10V 光伏组件外形图及电池片排布图；

(三) 用所提供的单晶硅电池片、激光划片机、焊接工作台、层压机等制作满足要求的光伏组件。

三、实施条件

(一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	125*125		1 盒	
2	激光划片机			1	
3	层压机			1	
4	剪刀			1	
5	焊接台			1	
6	钢化玻璃	45×30		1	
7	TPT			1	
8	EVA			1	

四、考核时量

180 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30分		10	根据要求设计所需的小型光伏组件的电池片数量和大小，设计准确得 10 分，数量设错误扣 5 分，大小设计错误扣 5 分。	
		10	设计切割路线，准备得 10 分，错误一处扣 1 分，扣完为止。	
		10	设计电池片的排列方式，准确得 10 分，错误一片扣 1 分，扣完为止。	
制作规范 50分	工艺	25	根据设计制作小组件，制作过程规划、准备、作品美观、功能齐全得 25 分；电池片切割不满足设计要求扣 5 分，焊接不满足要求扣 5 分，一台设备不会操作扣 5 分，扣完为止。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评
	功能	15	基本功能完好，即系统安装完成，能正常工作，打开模拟光源有电压、电流输出，功能不满足要求扣 5 分。	

	指标	10	<p>用万用表测试组件输出电压参数指标的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分，超出 10%-15%扣 10 分，15%以上记 0 分。</p>	<p>老师说明激光划片机使用方法。</p>
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达标记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>51. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>52. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>53. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>54. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>55. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	<p>与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分</p>	

3-12: 激光划片

一、任务描述

某企业承接了一批滴胶组件订单,客户要求企业为其提供 1W/5V 太阳能滴胶板 1000 块,PCB 板的尺寸为 70mm×150mm。请你根据企业要求和 PCB 板尺寸,设计划片方案,并使用激光划片机进行划片。

二、任务要求

- (一) 正确使用激光划片机进行划片;
- (二) 能解决一些简单的故障。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备要求	激光划片机	1	
	抽气机	1	
软件环境要求	安装激光划片软件	1	

- (二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	电池片	125mm×125mm		100	
2	破损电池片			若干	
3	直尺			1	

四、考核时量

120 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 20 分		20	激光划片设计方案	
操作规范 60 分	划完整电池片	30	正确开启激光划片机，按设计方案和激光划片机的操作章程切割 125mm×125mm 的太阳能电池片，确保不要浪费电池片，激光划片机操作错误扣 5 分，碎片率高于 10%扣 5 分，碎片率高于 20%扣 10 分，碎片率高于, 30%记 0 分	如果激光划片机坏了，在试卷上写上激光划片机使用方法、注意事项。
	划破损电池片	30	正确开启激光划片机，按设计方案和激光划片机的操作章程切割有破损的太阳能电池片，确保最大限度的利用破损的太阳能电池片，激光划片机操作错误扣 5 分，碎片率高于 10%扣 5 分，碎片率高于 20%扣 10 分，碎片率高于, 30%记 0 分	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>1. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

		<p>保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <ol style="list-style-type: none">2. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机设备严格按操作规则进行操作。3. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。5. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机电源。	
--	--	---	--

3-13：太阳能风铃灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能风铃灯设计与制作的订单，客户要求企业生产的太阳能风铃灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里，晚上蓄电池能给风铃灯供电。请你用提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务，制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号：台湾/156*156	化学类型：单晶硅太阳能电池	结构类型：同质结太阳能电池
使用状态：平板太阳能电池	输出功率：4(W)	工作电压：0.6(V)
转化效率：16.82(%)	填充因子：79(%)	工作电流：7.13(A)
并联电阻：1(欧姆)	串联电阻：3(欧姆)	外形尺寸：156*156
参考重量：12KG/箱(kg)	产品认证：CE	用途：太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压：0.6(V)V	短路电流：7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件；
- (二) 画出太阳能风铃灯的能量转换电路连接图；
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能风铃灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

- (二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	电路板			1	

4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	抽真空机		ZD-0612	1	
7	烘干箱		DX101-5	1	
8	十字改锥			1	
9	透明蜂鸟			7个	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分，滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接，正确得 10 分，不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50分	工艺	25	滴胶板制作规范，各部分组装到位，导线连接正确，系统布局美观得 25 分，一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	功能	15	基本功能完好得 15 分，即系统安装完成，滴胶组件白天能给蓄电池充电，晚上蓄电池给太阳能风铃灯供电，有一项不能实现扣 5 分。	
	指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20分		20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

	<p>求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达要求记0分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的7S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。 2. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。 3. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。 4. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。 5. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。 	
--	--	--

3-14：太阳能感应灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能感应灯设计与制作的订单，客户要求企业生产的太阳能感应灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里，晚上蓄电池能给 LED 灯供电，并具有良好的密封防水性。请你用提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务，制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号：台湾/156*156	化学类型：单晶硅太阳能电池	结构类型：同质结太阳能电池
使用状态：平板太阳能电池	输出功率：4(W)	工作电压：0.6(V)
转化效率：16.82(%)	填充因子：79(%)	工作电流：7.13(A)
并联电阻：1(欧姆)	串联电阻：3(欧姆)	外形尺寸：156*156
参考重量：12KG/箱(kg)	产品认证：CE	用途：太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压：0.6(V)V	短路电流：7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件；
- (二) 画出太阳能感应灯的能量转换电路连接图；
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能感应灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	电路板			1	
4	LED 灯及外壳			1	
5	激光划片机		SDS-50	1	
6	焊接工作台			1	
7	抽真空机		ZD-0612	1	
8	烘干箱		DX101-5	1	
9	十字改锥			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过

20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50 分	工艺	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师说明激光划
	功能	15	基本功能完好得 15 分, 即系统安装完成, 滴胶组件白天能给蓄电池充电, 晚上蓄电池给太阳能感应灯供电, 有一项不能实现扣 5	

		分。	片机使用方 法。
指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>6. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>7. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>8. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>9. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>10. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家 顶撞等态度 恶劣者本项 记 0 分

3-15：太阳能挂灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能挂灯设计与制作的订单，客户要求企业生产的太阳能挂灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里，晚上蓄电池能给 LED 灯供电。请你用提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务，制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号：台湾/156*156	化学类型：单晶硅太阳能电池	结构类型：同质结太阳能电池
使用状态：平板太阳能电池	输出功率：4(W)	工作电压：0.6(V)
转化效率：16.82(%)	填充因子：79(%)	工作电流：7.13(A)
并联电阻：1(欧姆)	串联电阻：3(欧姆)	外形尺寸：156*156
参考重量：12KG/箱(kg)	产品认证：CE	用途：太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压：0.6(V)V	短路电流：7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件；
- (二) 画出太阳能挂灯的能量转换电路连接图；
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能挂灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	电路板			1	
4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	抽真空机		ZD-0612	1	
7	烘干箱		DX101-5	1	
8	十字改锥			1	
9	LED 灯及挂灯外壳			1 套	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50	工艺	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师
	功能	15	基本功能完好得 15 分, 即系统安装完成, 滴胶组件白天能给蓄电池充电, 晚上蓄电池	

分			给太阳能挂灯供电，有一项不能实现扣 5 分。	说明激光划片机使用方法。
	指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>11. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>12. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>13. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>14. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>15. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-16：太阳能荷花灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能荷花灯设计与制作的订单，客户要求企业生产的太阳能荷花灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里，晚上蓄电池能给 LED 灯供电，并具有良好的密封防水性。请你用提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务，制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号：台湾/156*156	化学类型：单晶硅太阳能电池	结构类型：同质结太阳能电池
使用状态：平板太阳能电池	输出功率：4(W)	工作电压：0.6(V)
转化效率：16.82(%)	填充因子：79(%)	工作电流：7.13(A)
并联电阻：1(欧姆)	串联电阻：3(欧姆)	外形尺寸：156*156
参考重量：12KG/箱(kg)	产品认证：CE	用途：太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压：0.6(V)V	短路电流：7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件；
- (二) 画出太阳能荷花灯的能量转换电路连接图；
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能荷花灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	电路板			1	
4	LED 灯及外壳			1	
5	激光划片机		SDS-50	1	
6	焊接工作台			1	
7	抽真空机		ZD-0612	1	
8	烘干箱		DX101-5	1	
9	十字改锥			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50 分	工艺	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师说明激光划
	功能	15	基本功能完好得 15 分, 即系统安装完成, 滴胶组件白天能给蓄电池充电, 晚上蓄电池给太阳荷花灯供电, 有一项不能实现扣 5	

		分。	片机使用方 法。
指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>16. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>17. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>18. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>19. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>20. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家 顶撞等态度 恶劣者本项 记 0 分

3-17: 太阳能蝴蝶灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能蝴蝶灯设计与制作的订单,客户要求企业生产的太阳能蝴蝶灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里,晚上蓄电池能给蝴蝶灯供电,并具有良好的密封防水性。请你用提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务,制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号:台湾/156*156	化学类型:单晶硅太阳能电池	结构类型:同质结太阳能电池
使用状态:平板太阳能电池	输出功率:4(W)	工作电压:0.6(V)
转化效率:16.82(%)	填充因子:79(%)	工作电流:7.13(A)
并联电阻:1(欧姆)	串联电阻:3(欧姆)	外形尺寸:156*156
参考重量:12KG/箱(kg)	产品认证:CE	用途:太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压:0.6(V)V	短路电流:7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件;
- (二) 画出太阳能蝴蝶灯的能量转换电路连接图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、透明的塑料蝴蝶(带发光二极管)、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能蝴蝶灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地:光伏产品设计实训室		工位数:20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备	电脑		1	

要求	100W 模拟光源		1	
----	-----------	--	---	--

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	电路板			1	
4	透明的塑料蝴蝶(带发光二极管)			3	
5	激光划片机		SDS-50	1	
6	焊接工作台			1	
7	抽真空机		ZD-0612	1	
8	烘干箱		DX101-5	1	
9	十字改锥			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
设计规范 30 分	10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
	10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
	10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的

范 50 分	功能	15	基本功能完好得 15 分，即系统安装完成，滴胶组件白天能给蓄电池充电，晚上蓄电池给太阳能蝴蝶灯供电，有一项不能实现扣 5 分。	电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>21. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>22. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>23. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>24. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>25. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-18：太阳能手机充电器设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批简易太阳能手机充电器设计与制作的订单,客户要求企业生产的手机在太阳光下能直接给手机充电。请你用提供的单晶硅电池片、稳压器、导线、滴胶底板等材料完成设计任务,制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号:台湾/156*156	化学类型:单晶硅太阳能电池	结构类型:同质结太阳能电池
使用状态:平板太阳能电池	输出功率:4(W)	工作电压:0.6(V)
转化效率:16.82(%)	填充因子:79(%)	工作电流:7.13(A)
并联电阻:1(欧姆)	串联电阻:3(欧姆)	外形尺寸:156*156
参考重量:12KG/箱(kg)	产品认证:CE	用途:太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压:0.6(V)V	短路电流:7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件;
- (二) 用画出简易太阳能手机充电器的能量转换电路连接图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、稳压器、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的简易太阳手机充电器。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地:光伏产品设计实训室		工位数:20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	稳压器(带 USB 接口)	5V		1	
3	导线			若干	
4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	抽真空机		ZD-0612	1	
7	烘干箱		DX101-5	1	
8	十字改锥			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载等元器件的连接图) 电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50 分	工艺	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师说明激光划片机使用方
	功能	15	基本功能完好得 15 分, 即系统安装完成, 太阳能手机充电器在模拟光或太阳光下能给手机充电, 不能充电扣 10 分。	
	指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10	

		分，不能达到扣 5 分。	法。
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>26. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>27. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>28. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>29. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>30. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-19: 太阳能交通信号灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能交通信号灯设计与制作的订单，客户要求：连续雨雪、阴天条件下，太阳能交通信号灯可保证 100 小时左右正常工作。请你用提供的多晶硅电池片、蓄电池、三色 LED 灯、钢化玻璃等材料完成设计任务，制作满足要求的产品。多晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号：进口/125多晶	化学类型：多晶硅太阳电池	结构类型：同质结太阳电池
使用状态：平板太阳电池	输出功率：1-2.8(W)	工作电压：0.5(V)
转化效率：6.7-18.85(%)	填充因子：99(%)	工作电流：0.5(A)
并联电阻：1(欧姆)	串联电阻：1(欧姆)	外形尺寸：125*125
参考重量：0.002(kg)	产品认证：CE	用途：太阳能发电
开路电压：2.6(V)V	短路电流：0.5(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的多晶硅电池片的性能参数设计所需的光伏组件；
- (二) 画出太阳能交通信号灯的能量转换电路连接图；
- (三) 用所提供的多晶硅电池片、蓄电池、三色 LED 灯、钢化玻璃、激光划片机、电烙铁等制作满足要求的太阳能交通信号灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	多晶硅电池片	125*125		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	三色LED灯及外壳			3	
4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	层压机		ZD-0612	1	
7	十字改锥			1	
8	钢化玻璃			1	
9	电路板			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30分		10	设计的滴胶组件符合要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50	工艺	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师
	功能	15	基本功能完好得 15 分, 即系统安装完成, 滴胶组件白天能给信号灯供电, 多余的电给	

分			蓄电池充电，晚上蓄电池给信号灯供电，有一不能实现扣 5 分。	说明激光划片机使用方法。
	指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>31. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>32. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>33. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>34. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>35. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-20: 太阳能猫头鹰插地灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能猫头鹰插地灯设计与制作的订单,客户要求企业生产的太阳能猫头鹰插地灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里,晚上蓄电池能给猫头鹰插地灯供电。请你用提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务,制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 台湾/156*156	化学类型: 单晶硅太阳能电池	结构类型: 同质结太阳能电池
使用状态: 平板太阳能电池	输出功率: 4(W)	工作电压: 0.6(V)
转化效率: 16.82(%)	填充因子: 79(%)	工作电流: 7.13(A)
并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 3(欧姆)	外形尺寸: 156*156
参考重量: 12KG/箱(kg)	产品认证: CE	用途: 太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压: 0.6(V)V	短路电流: 7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件;
- (二) 画出太阳能猫头鹰插地灯的能量转换电路连接图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、树脂猫头鹰模型、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能猫头鹰插地灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	电路板			1	
4	树脂猫头鹰模型及发光二极管			1 套	
5	激光划片机		SDS-50	1	
6	焊接工作台			1	
7	抽真空机		ZD-0612	1	
8	烘干箱		DX101-5	1	
9	十字改锥			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
设计规范 30 分	10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
	10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
	10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装 工艺 规	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的

范 50 分	功能	15	基本功能完好得 15 分，即系统安装完成，滴胶组件白天能给蓄电池充电，晚上蓄电池给太阳能猫头鹰插地灯供电，有一项功能不能实现扣 5 分。	电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方法。
	指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>36. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>37. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>38. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>39. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>40. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-21: 太阳能帽的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能帽设计与制作的订单,客户要求企业生产的太阳能帽在太阳下电机能带动小风叶转动。请你用提供的多晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务,制作满足要求的产品。多晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 进口/125多晶	化学类型: 多晶硅太阳能电池	结构类型: 同质结太阳能电池
使用状态: 平板太阳能电池	输出功率: 1-2.8(W)	工作电压: 0.5(V)
转化效率: 6.7-18.85(%)	填充因子: 99(%)	工作电流: 0.5(A)
并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 1(欧姆)	外形尺寸: 125*125
参考重量: 0.002(kg)	产品认证: CE	用途: 太阳能发电
开路电压: 2.6(V)V	短路电流: 0.5(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的多晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件;
- (二) 画出太阳能帽的能量转换电路连接图;
- (三) 用所提供的多晶硅电池片、帽子(没有带电机、风叶)、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能帽。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	125*125		1 盒	
2	电机及风叶			1	
3	导线			若干	
4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	抽真空机		ZD-0612	1	
7	烘干箱		DX101-5	1	
8	十字改锥			1	
9	帽子			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50 分	工艺	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师说明激光划
	功能	15	基本功能完好得 15 分, 即系统安装完成, 在太阳下能让电机转动, 带动风叶转, 在阴凉处电机停止转动, 有一项不能实现扣 5	

		分。	片机使用方 法。
指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>41. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>42. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>43. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>44. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>45. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家 顶撞等态度 恶劣者本项 记 0 分

3-22: 太阳能杀虫灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能杀虫灯设计与制作的订单,客户要求企业生产的太阳能杀虫灯白天能给蓄电池充电,晚上蓄电池给杀虫灯供电。请你用提供的多晶硅电池片、蓄电池、导线、钢化玻璃等材料完成设计任务,制作满足要求的产品。多晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 进口/125多晶	化学类型: 多晶硅太阳能电池	结构类型: 同质结太阳能电池
使用状态: 平板太阳能电池	输出功率: 1-2.8(W)	工作电压: 0.5(V)
转化效率: 6.7-18.85(%)	填充因子: 99(%)	工作电流: 0.5(A)
并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 1(欧姆)	外形尺寸: 125*125
参考重量: 0.002(kg)	产品认证: CE	用途: 太阳能发电
开路电压: 2.6(V)V	短路电流: 0.5(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的多晶硅电池片的性能参数设计所需的光伏组件;
- (二) 画出太阳能杀虫灯的能量转换电路连接图;
- (三) 用所提供的多晶硅电池片、杀虫灯及支架、导线、钢化玻璃、激光划片机、层压机、电烙铁等制作满足要求的太阳能杀虫灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	125*125		1 盒	
2	杀虫灯及支架			1	
3	钢化玻璃			1	
4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	层压机		ZD-0612	1	
7	装框机		DX101-5	1	
8	十字改锥			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分，滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接，正确得 10 分，不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50 分	工艺	25	小型光伏组件制作规范，各部分组装到位，导线连接正确，系统布局美观得 25 分，一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划片机使用方
	功能	15	基本功能完好得 15 分，即系统安装完成，小型光伏组件白天能给蓄电池充电，晚上蓄电池给太阳能杀虫灯供电，有一项不能实现扣 5 分。	

	指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	法。
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>46. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>47. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>48. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>49. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>50. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-23: 太阳能庭院灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能庭院灯设计与制作的订单,客户要求企业生产的太阳能庭院灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里,晚上蓄电池能给 LED 灯供电。请你用 125*125 多晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务,制作满足要求的产品。125*125 多晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号: 进口/125多晶	化学类型: 多晶硅太阳能电池	结构类型: 同质结太阳能电池
使用状态: 平板太阳能电池	输出功率: 1-2.8(W)	工作电压: 0.5(V)
转化效率: 6.7-18.85(%)	填充因子: 99(%)	工作电流: 0.5(A)
并联电阻: 1(欧姆)	串联电阻: 1(欧姆)	外形尺寸: 125*125
参考重量: 0.002(kg)	产品认证: CE	用途: 太阳能发电
开路电压: 2.6(V)V	短路电流: 0.5(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据 125*125 多晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件;
- (二) 画出太阳能庭院灯的能量转换电路连接图;
- (三) 用所提供的 125*125 多晶硅电池片、LED 灯及外壳、太阳能充放电控制器、蓄电池、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能庭院灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备	电脑		1	

要求	100W 模拟光源		1	
----	-----------	--	---	--

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	125*125		1 盒	
2	LED 灯及外壳			1	
3	电路板			1	
4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	抽真空机		ZD-0612	1	
7	烘干箱		DX101-5	1	
8	十字改锥			1	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分，滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接，正确得 10 分，不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50 分	工艺	25	滴胶板制作规范，各部分组装到位，导线连接正确，系统布局美观得 25 分，一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了，用已切好的电池片做，向考评老师说明激光划
	功能	15	基本功能完好得 15 分，即系统安装完成，滴胶组件白天能给蓄电池充电，晚上蓄电池给太阳能庭院灯供电，有一项不能实现扣 5	

		分。	片机使用方 法。
指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>51. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>52. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>53. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>54. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>55. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家 顶撞等态度 恶劣者本项 记 0 分

3-24: 太阳能小夜灯的设计与制作

一、任务描述

某企业承接了一批太阳能小夜灯设计与制作的订单,客户要求企业生产的太阳能小夜灯白天滴胶板将太阳能储存到蓄电池里,晚上蓄电池能给LED灯供电。请你用提供的单晶硅电池片、蓄电池、导线、滴胶底板等材料完成设计任务,制作满足要求的产品。单晶硅电池片的性能参数如下表。

品牌/型号:台湾/156*156	化学类型:单晶硅太阳电池	结构类型:同质结太阳电池
使用状态:平板太阳电池	输出功率:4(W)	工作电压:0.6(V)
转化效率:16.82(%)	填充因子:79(%)	工作电流:7.13(A)
并联电阻:1(欧姆)	串联电阻:3(欧姆)	外形尺寸:156*156
参考重量:12KG/箱(kg)	产品认证:CE	用途:太阳能电池组件、单晶太阳能电
开路电压:0.6(V)V	短路电流:7.16(A)A	

二、任务要求

- (一) 根据提供的单晶硅电池片的性能参数设计所需的滴胶组件;
- (二) 画出太阳能小夜灯的能量转换电路连接图;
- (三) 用所提供的单晶硅电池片、LED灯、蓄电池、导线、滴胶底板、激光划片机、烘干箱、电烙铁等制作满足要求的太阳能小夜灯。

三、实施条件

- (一) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地:光伏产品设计实训室		工位数:20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	

(二) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	单晶硅电池片	156*156		1 盒	
2	蓄电池			1	
3	电路板			1	
4	激光划片机		SDS-50	1	
5	焊接工作台			1	
6	抽真空机		ZD-0612	1	
7	烘干箱		DX101-5	1	
8	十字改锥			1	
9	LED 灯			3	

四、考核时量

240 分钟

五、评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
设计规范 30 分		10	设计的滴胶组件满足要求得 10 分, 滴胶板电压不满足要求扣 5 分。	
		10	设计电池片连接, 正确得 10 分, 不能满足要求的扣 5 分。	
		10	画出能量转换部分电路连接图(组件、负载、蓄电池等元器件的连接图)电路连接错误扣 5 分。	
安装规范 50 分	工艺	25	滴胶板制作规范, 各部分组装到位, 导线连接正确, 系统布局美观得 25 分, 一处不符合要求扣 5 分。	如果激光划片机坏了, 用已切好的电池片做, 向考评老师说明激光划
	功能	15	基本功能完好得 15 分, 即系统安装完成, 滴胶组件白天能给蓄电池充电, 晚上蓄电池给太阳能小夜灯供电, 有一项不能实现扣 5	

		分。	片机使用方 法。
指标	10	滴胶组件输出电压能达到设计要求得 10 分，不能达到扣 5 分。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁的电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>56. 符合企业基本的 7S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全、节约)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等。</p> <p>57. 符合企业基本的设备常识，如：激光划片机、焊接台、抽真空机、烘干箱等设备严格按照操作规程进行操作。</p> <p>58. 符合企业基本的管理要求，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>59. 手套、口罩等工具不得随意乱扔。</p> <p>60. 培养安全意识，工作完成后应收拾好工具，并关闭激光划片机、焊接台、层压机等设备电源。</p>	与评审专家 顶撞等态度 恶劣者本项 记 0 分

光伏发电方向

目 录

一、 光伏发电系统规划与设计模块	133
1-1: 学校教学楼屋顶气象数据分析与选址规划	133
1-2: 学校实训楼屋顶气象数据分析与选址规划	135
1-3: 学校学生宿舍楼气象数据分析与选址规划	137
1-4: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施	139
1-5: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计	141
1-6: 某单位地面光伏电站容量计算	143
1-7: 某校实训楼屋顶光伏电气部分设计	145
1-8: 学校图书馆屋顶气象数据分析与选址规划	147
1-9: 某校 4 号学生宿舍楼屋顶光伏电站电气部分设计	149
1-10: 山东莱州 10kW 别墅屋顶并网光伏电站投资与收益分析	151
1-11: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站电缆载流量计算及电缆选型	154
1-12: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计	157
1-13: 彩钢瓦屋顶光伏电站可研性分析	160
1-14: 某 60KW 屋顶扶贫电站设计绘图	163
1-15: 长沙 XXX 学院 500m 道路太阳能路灯系统照明设计	165
1-16: 岳阳 XXX 学院 1km 道路太阳能路灯系统蓄电池设计	168
1-17: 湘潭 XXX 社区 800m 道路太阳能路灯系统设计	171
1-18: 光伏电站光伏组件串并联设计	173
1-19: 内蒙古离网发电系统设计	175
1-20: 用户侧并网光伏系统设计与规划	177
1-21: 某市一座坡屋顶建筑屋面光伏发电站设计	180
1-22: 太阳能中心门厅光伏电站方案设计	183
1-23: 某工业园区 1MW 光伏电站方案设计	185
1-24: 湘潭某企业平屋顶并网光伏电站设计	187
1-25: 岳阳某企业平屋顶设计并网光伏电站	189
1-26: 10KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串	191
1-27: 33KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串	193
二、 光伏电站建设与施工管理模块	196
2-1: 湖南湘潭 12W 直流 LED 路灯系统设计与实施	196
2-2: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施	199
2-3: 10KW 用户侧离网平屋顶光伏电站系统设计与实施	201
2-4: 30KW 用户侧并网琉璃瓦屋顶光伏电站施工设计	203
2-5: 60KW 用户侧并网彩钢瓦屋顶光伏电站施工设计	205
2-6: 60KW 并网光伏地面电站施工设计	207
2-7: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站监控系统安装与调试	209
2-8: 小型离网光伏系统组件设计选型与测试	211
2-9: 20KW 光伏电站电缆线的选型与计算及接线端子制作	214

2-10: 蒙古包离网光伏发电系统的安装和调试	217
三、光伏电站运行与维护模块	219
3-1: 20KW 光伏屋顶电站检测验收	219
3-2: 20KW 光伏屋顶电站检测验收	221
3-3: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件的运行与维护	223
3-4: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件性能检测	225
3-5: 分布式光伏电站组件运维——绝缘电阻测试	227
3-6: 分布式光伏电站组件运维——接地电阻测试	230
3-7: 分布式光伏电站组件运维——钳形电流表测试	232
3-8: 分布式光伏电站组件运维——热成像仪的使用	234
3-9: 分布式光伏电站组件日常运维	236
3-10: 电站运维值班日志制作及接地电阻测量	239
四、光伏产品设计与开发模块	241
4-1: 太阳能手电筒电路组装与调试	241
4-2: 太阳能杀虫灯安装与调试	245
4-3: 光伏小夜灯产品的组装与调试	247
4-4: 基于单片机光伏路灯控制器的设计与仿真	251
4-5: 恒定直流稳压电源电路的组装与调试	253
4-6: 简易光伏测谎仪电路的组装和调试	257
4-7: 直流降压变换器的设计与实验	261
4-8: 直流升压变换器的设计与实验	264
4-9: 单相桥式整流器的设计与实验	267
4-10: 光伏小夜灯电路 PCB 图设计及绘制	269
4-11: 光伏照明产品功能电路开发和验证	273
4-12: 市电互补路灯项目电源的开发和验证	276
4-13: 可调直流稳压电源单面 PCB 板的制作	279

一、光伏发电系统规划与设计模块

1-1: 学校教学楼屋顶气象数据分析与选址规划

(1) 任务描述

实地测量某校教学楼楼顶平面结构尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，观察有可能影响光照的区域，根据光伏发电系统容量计算方法，估算建筑物楼顶可建光伏电站最大容量，并绘制光伏阵列布置图。

(2) 任务要求

① 工具选择

列出完成现场勘查工作所需要的工具材料清单。

序号	名称	型号	数量	备注

② 测量数据记录表

序号	名称	尺寸（单位：）	备注

③ 现场环境示意图

要求对现场所有影响光伏组件安装的结构用图标注，且尺寸规范、标注清晰。

④ 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程

⑤ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统电池组件材料清单

序号	名称	型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列布局图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	照相机（考生自备）、皮尺 50m2 把、钢卷尺 5~10m 各 20 把	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-2: 学校实训楼屋顶气象数据分析与选址规划

(1) 任务描述

实地测量某校教学楼楼顶平面结构尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，观察有可能影响光照的区域。

(2) 任务要求

请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计。

①容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程

②计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列电气连接图

(iii) 光伏发电系统支架安装示意图

(v) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-3: 学校学生宿舍楼气象数据分析与选址规划

(1) 任务描述

实地测量某校 4 号学生宿舍楼楼顶平面尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，观察有可能影响光照的区域，根据光伏发电系统容量计算方法，估算建筑物楼顶可建光伏电站最大容量，并绘制光伏阵列布置图。

(2) 任务要求

① 工具选择

列出完成现场勘查工作所需要的工具材料清单。

序号	名称	型号	数量	备注

② 测量数据记录表

序号	名称	尺寸（单位：）	备注

③ 手工绘制现场环境示意图

要求对现场所有影响光伏组件安装的结构用图标注，且尺寸规范、标注清晰。

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、满足至少 2 个工位同时开展工作	
设施设备	楼梯可登高的工具/安全带	
工具	照相机（考生自备）、皮尺 50m2 把、钢卷尺 5~10m 各 20 把、水平尺	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	两人一组，考核人为主，辅助人为辅	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容	配分	评分点	备注	
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容	配分	评分点	备注	
现场勘查	工具选择	20	工具选择合理（10分）； 使用正确、操作规范；（10分） 每错一处（一次）扣2分。	
	测量数据	30	楼顶总面积测量数据无错漏（10分）； 阴影遮挡物数据（10分）； 周围建筑物对电站遮挡测量数据（10分）。 每错一处扣1分，每漏一处扣2分。	
	图纸绘制	30	图纸规范（10分）； 数据准确（10分）； 标注清晰（10分）。 每错一处扣1分，每漏一处扣2分。不规范扣2分。	

1-4: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接了 10KW 用户侧并网地面光伏电站的施工订单，客户要求该企业为其提供详细的系统及施工方案。地面电站 20 米*15 米，地势平坦，南向无遮挡，初步选定为湖南省知名某企业制造的 250W 常规多晶硅太阳能组件。

光伏电池组件参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-12①92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/°C	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 °C	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

逆变器参数：

最大输入功率	12KW	最大输出功率	10KW
每组最大输入电流 *MMPT 数量	13A*2	最大输入电压	1000V
MPPT 电压范围	450~850V	最大输出电流	16.7A

(2) 任务要求

- ①根据组件的性能参数设计和 10KW 逆变器的参数，计算组件的串并联数；
- ②设计地面光伏电站水泥基础图及基础布置图；
- ③在实验台上模拟光伏发电系统电气连接，并画出电站系统电气连接示意图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	
	插座		1
设施设备要求	电脑		1
			1
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、		1

	相关的设备参数说明书			
硬件环境	并网试验台		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

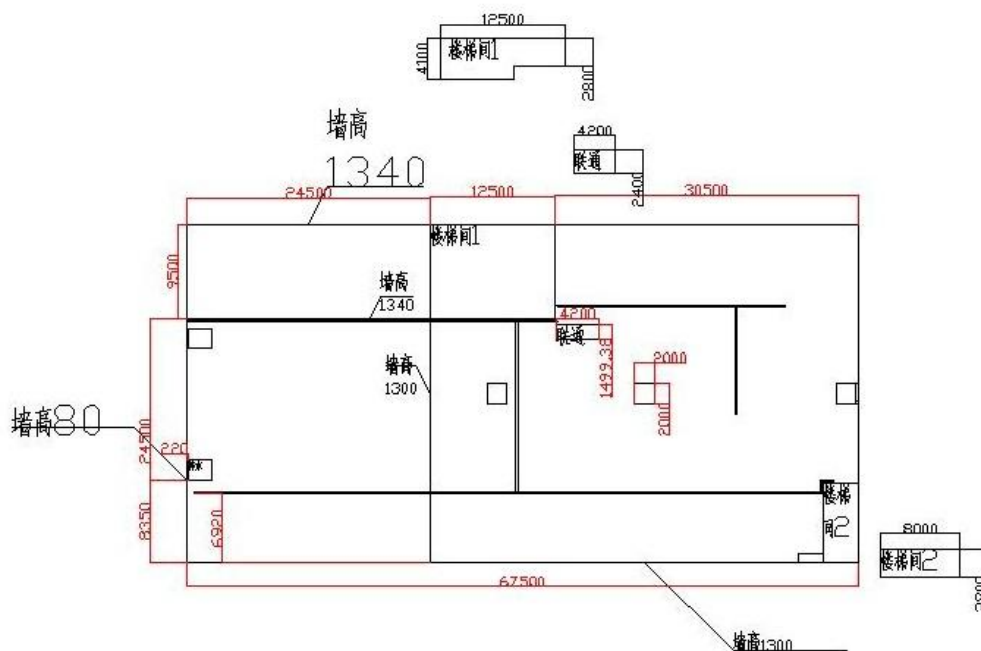
(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分点	备注
10KW 光伏电站系统设计及操作	20	画基础图及基础布置图；(10 分) 图纸规范、数据准确、标注清晰。(10 分)	每错一处扣 1 分，每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	组件的串、并联数；计算公式选择准确；(10 分) 计算参数选择无误；(10 分) 过程完整，结果正确。(10 分)	
	30	模拟光伏发电系统连接正确，画出系统电气连接示意图；(10 分) 按照 10KW 光伏系统原理进行连线，保证连线正确(15 分)且系统能正常工作(5 分)，系统示意图与实际发电系统相一致。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，如：先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>尽可能减少用手握执相关器件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-5: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计

(1) 任务描述

实地测量某单位写字楼位于北纬 25.77，东经 113.88，房屋正南朝向，房屋平台结构如图所示。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计。



(2) 任务要求

① 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程。

② 计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列组件电气连接图

(iii) 光伏发电系统支架安装示意图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工	

	位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(一) 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

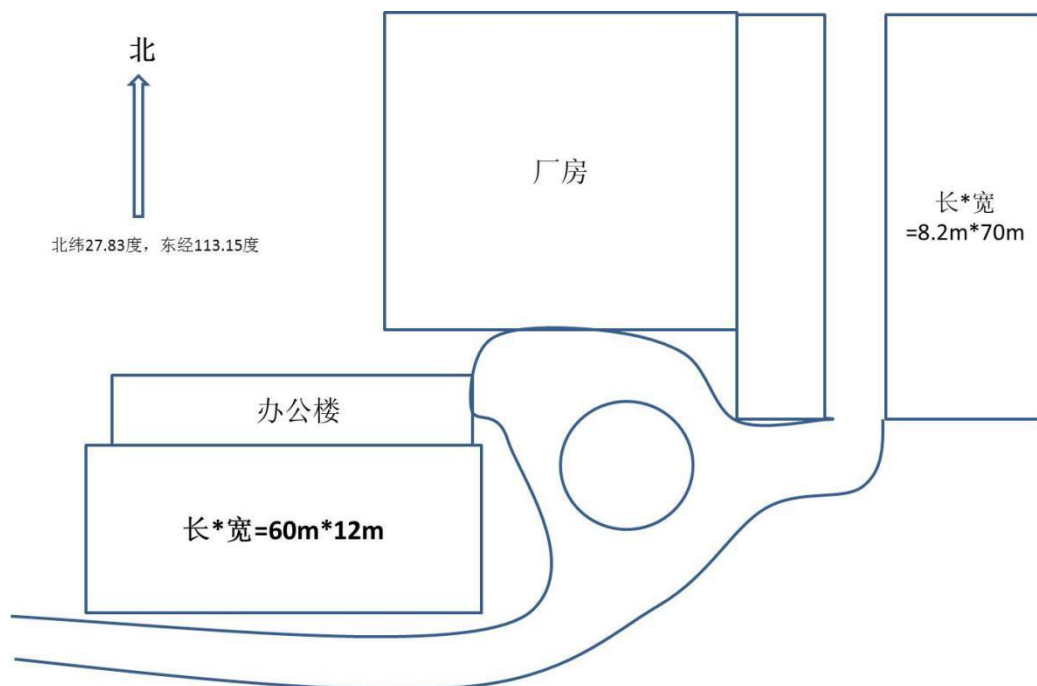
(二) 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-6: 某单位地面光伏电站容量计算

(1) 任务描述

实地测量某单位地面空坪结构如下图所示。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计。



(2) 任务要求

① 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程。

② 计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	名称	型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列电气连接图

(iii) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施	计算机 40 台	

设备		
工具	照相机（考生自备）、皮尺 50m2 把、钢卷尺 5~10m 各 20 把	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-7: 某校实训楼屋顶光伏电气部分设计

(1) 任务描述

实地测量某校实训楼楼顶平面有效安装面积长*宽 78*20 平方米,北纬 27.88,东经 113.88,房屋南偏东 15 度。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统安全性能设计。

(2) 任务要求

①容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则,分步列出计算公式与计算过程。

②计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏系统支架安装示意图

(iii) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		
材料	笔记本(考生自备)、A4 打印纸 40*4, 打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员,要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿,文明生产	

养	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	数据	10	数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-8: 学校图书馆屋顶气象数据分析与选址规划

(1) 任务描述

实地测量某校图书馆楼顶平面结构尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，观察有可能影响光照的区域，根据光伏发电系统容量计算方法，估算建筑物楼顶可建光伏电站最大容量，并绘制光伏阵列布置图。

(2) 任务要求

1. 工具选择

列出完成现场勘查工作所需要的工具材料清单。

序号	名称	型号	数量	备注

2. 测量数据记录表

序号	名称	尺寸（单位：）	备注

3. 现场环境示意图

要求对现场所有影响光伏组件安装的结构用图标注，且尺寸规范、标注清晰。

4. 计算依据

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程

5. 完成下列技术文件

(1) 光伏发电系统电池组件材料清单

序号	名称	型号	数量	备注

(2) 光伏阵列布局图

三、实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	照相机（考生自备）、皮尺 50m2 把、钢卷尺 5~10m 各 20 把	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

四、考核时量

120 分钟

五、评价标准

1. 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

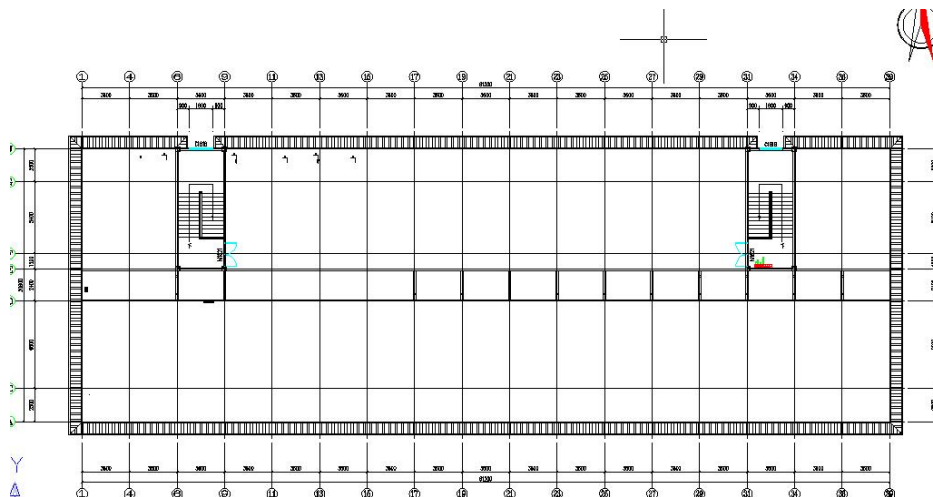
2. 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-9: 某校 4 号学生宿舍楼屋顶光伏电站电气部分设计

(1) 任务描述

实地测量某校 4 号学生宿舍楼楼顶平面结构尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，有效面积长*宽 61.2*20.8 平方米，北纬 27.88，东经 113.88，房屋南北朝向。两侧有楼梯间，可能影响光照的区域，根据光伏发电系统容量计算方法，估算建筑物楼顶可建光伏电站最大容量，并绘制光伏阵列布置图。



(2) 任务要求

① 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程

② 计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列组件电气连接图

(iii) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		

材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	数据	10	数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-10: 山东莱州 10kW 别墅屋顶并网光伏电站投资与收益分析

(1) 任务描述

项目建设所在地位于山东莱州,地理位置为东经 $119^{\circ} 33'$, 北纬 $36^{\circ} 59'$ 。某居民水泥平屋顶。项目所属屋顶初估安装 40 片 265W 多晶硅光伏组件。此分布式并网光伏电站采用 380V 低压并网, 项目所发电量自发自用余电上网。

(2) 任务要求

根据任务描述, 完成下述的要求:

① 填写该项目物料清单

序号	材料名称	型号	单位	数量
1				
2				
3				
4				
5				
6				
⋮				

② 日发电量计算

③ 节能计算

该项目每年可为电网节约标煤约 () 千克(火电煤耗按 2007 年全国平均值 334g/kWh 计)。

④ 投资与收益分析

(i) 系统总装机容量为 10.6kWp , 如果系统全投资成本按照 5元/Wp ; 系统总投资为 () 万元。

发电上网部分按照脱硫标杆电价 0.395元/kWh 计算, 自用部分按照 0.58元/kWh , 国家支持光伏电站发电补贴 0.37元/kWh 。业主自用比例考虑为 90% 。

(ii) 投资回收期计算如下表:

投资收益分析区域			
项目总装机容量 (kW)		项目总投资 (元)	
项目初始年发电量 (kWh)		项目年平均发电量 (kWh)	
自用比例		节能减排量 (kg)	
脱硫燃煤上网电价 (元/kWh)		上网收益 (元)	
自用电价 (元/kWh)		自用收益 (元)	
国家补贴电价 (元/kWh)		国家补贴收益 (元)	
地区补贴电价 (元/kWh)		地区补贴收益 (元)	
年平均总收益 (元)		项目回收期 (年)	

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用至少 20 个工位的计算机机房	
设施设备	计算机 20 台	
工具		
材料	笔记本 (考生自备)、A4 打印纸 40*4, 打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件、office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员, 要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿, 文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	

操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 操作评分标准（80%）

评价内容		配分	考核点	备注
实际操作	物料清单	15	型号参数规范（10分）；数量准确（5分）；无遗漏。每错、漏一处扣2分。（一次）扣2分。	
	日发电量	10	数据结果正确（5分）；有计算过程；（5分） 每错一处扣1分	
	节能计算	20	数据结果正确（10分）；有计算过程；（10分） 每错一处扣1分	
	投资与收益	35	投资收益表中数量准确、无遗漏，每空2分。 每错、漏一处扣2分。	

1-11: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站电缆载流量计算及电缆选型

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭,地理位置为东经 112.93°,北纬 27.83°,某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱,项目采用自发自用运营模式。断路器所在的配电箱环境最高环境温度为 60°C,最低环境温度为-35°C。

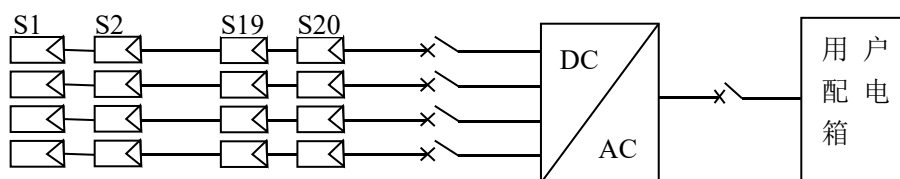


图 1 光伏发电系统电气系统图

240W 光伏组件部分参数如下:

最大输出功率	240W		
最佳工作电压	30.2V	开路电压	37.2V
最佳工作电流	7.98A	短路电流	8.23A
开路电压温度系数	- (0.34) %/°C	短路电流温度系数	0.065%/°C

光伏逆变器部分参数如下:

最大输入功率	20.2KW	最大输出功率	20KW
最大输入电流	26*2A	最大输入电压	1000V
MPPT 电压范围	400~800V	最大输出电流	32A

(2) 任务要求:

① 填项目的物料清单

序号	材料名称	型号	单位	数量
1				
2				
3				
4				
5				
6				

⋮				
---	--	--	--	--

② 计算电缆截流量及电缆选型

- (i) 组件与组件之间的电缆参数计算及选型
- (ii) 组串与逆变器之间电缆参数计算及选型

③ 断路器的选型

- (i) 组串与逆变器之间的直流断路器参数计算及选型

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用至少 20 个工位的计算机	
设施设备	计算机 20 台	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件、office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评分标准

(一) 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

(二) 操作评分标准（80%）

评价内容		配分	考核点	备注
实际操作	物料清单	10	物料型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。（一次）扣 2 分。	
	电缆截流量计算及电缆选型	30	型号参数规范，数据无错漏，有计算过程。每错一处扣 1 分，每漏一步扣 2 分。	

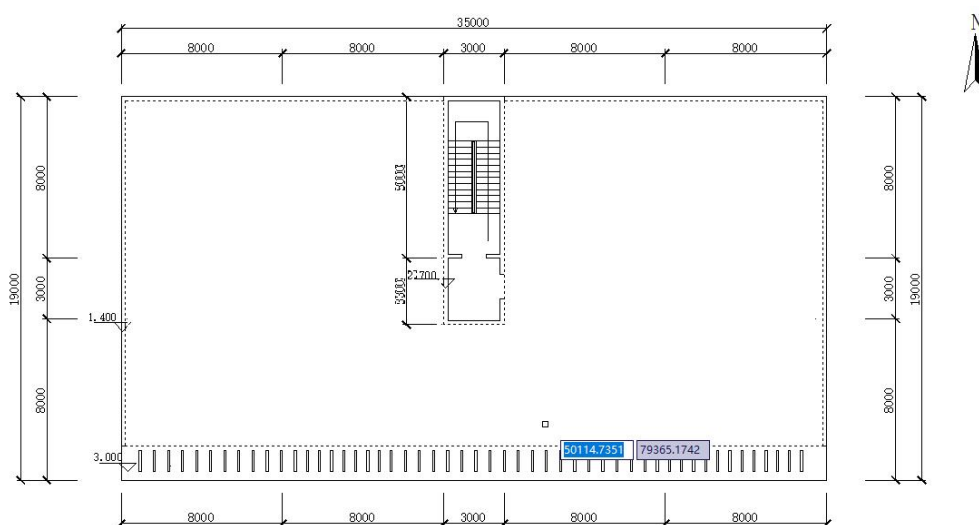
光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

	断路器参数计算及选型	30	型号参数规范，数据无错漏，有计算过程。每错一处扣 1 分，每漏一步扣 2 分。	
--	------------	----	---	--

1-12: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计

(1) 任务描述

某学校办公楼屋顶拟建光伏电站，改建筑位于北纬 25.72，东经 113.88，房屋正南朝向，建筑长 35 米、宽 19 米，南侧有装饰构架高出屋面 3 米，屋面中部楼梯间高出屋面②7 米，建筑周边的东西北有女儿墙高度①4 米，屋平面如下图所示。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计（拟设计光伏方阵最低点距屋面 0.8 米）。



(2) 任务要求

①请根据屋顶项目具体情况，画出屋顶拟建的光伏电站的区域（精确小数点后一位）。

退南侧装饰架（米）	退东侧女儿墙（米）	退西侧女儿墙（米）	退中间楼梯（米）

②绘制组件布置区。

③根据下述提供参数和光伏系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程。

光伏电站总功率： 3.6KW 电池组件串联数： 20 并联数： 6

④完成屋面光伏发电系统材料预估清单

序号	设备名称	规格型号	数量	价格
1	多晶硅组件	0.995*①65	120 块	
2	组串逆变器	30KW	1	
3	直流线缆	4 平毫米米	80	

4	混凝土基础	350*350*400	60	
5	立柱		60	
6	斜梁		30	
7	横梁		60	
8	压块		264	
9	斜撑	3 米	12	
10	防雷连线		24 米	

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 30 个工位	
设施设备	计算机 30 台	
工具	笔、计算器、	
材料	A4 打印纸, 打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件, office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员, 要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统设计、安装实践指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿, 工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等, 在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程, 现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准

评价内容	配分	考核点	备注
------	----	-----	----

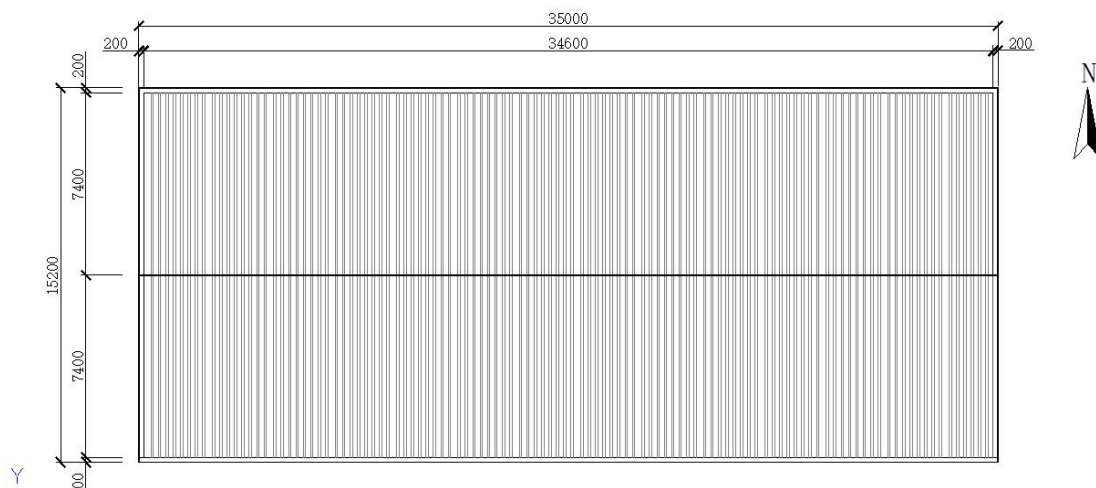
光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

设计 作品	规划设计	10	图纸规范、数据准确、阴影区计算错误、每漏一处或者错误扣②5分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣1分，每漏一处扣2分。不规范扣2分。	
	设计过程	15	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣2分，数据不准确每处扣2分，方法不正确扣2分，方案不合理扣3分。	
	材料清单	45	型号参数数量准确。每错、漏一处扣2分。	

1-13: 彩钢瓦屋顶光伏电站可研性分析

(1) 任务描述

某工商企业拟在自有彩钢瓦屋顶投资一个光伏电站，房屋南北布置，东西向长 35m、南北向宽 15.2 m，彩钢瓦屋面倾斜角度 6°。如下图所示，现需要项目可行性进行决策，该工商企业用电为 0.82 元/千瓦，请利用所学知识为其提供可



研性分析和投资回报计算。

(2) 任务要求

① 初步拟选多晶硅太阳能组件，具体规格长*宽*厚（1650*992*50）。考虑满铺，请预估该屋面的最大装机容量和排列的方式：

装机预估表	
项目装机容量	
项目的排列方式	排 列

②根据光伏系统容量计算光伏系统的发电量分步列出计算公式与计算过程：

年发电量=

并计算 25 年该系统的总发电量

光伏发电量汇总表		
年份	年发电量	年衰减率
第 1 年		
第 2 年		3%
第 3 年		0.7%
第 4 年		0.7%
第 5 年		0.7%
第 6 年		0.7%

第 7 年		0.7%
第 8 年		0.7%
第 9 年		0.7%
第 10 年		0.7%
第 11 年		0.7%
第 12 年		0.7%
第 13 年		0.7%
第 14 年		0.7%
第 15 年		0.7%
第 16 年		0.7%
第 17 年		0.7%
第 18 年		0.7%
第 19 年		0.7%
第 20 年		0.7%
第 21 年		0.7%
第 22 年		0.7%
第 23 年		0.7%
第 24 年		0.7%
第 25 年		0.7%
项目发电总量		
年平均发电量		

③因为企业耗电量比较大，项目所有电考虑自发自用，如果按照建安成本

5.6 元/瓦，请计算该项目的静态回收期：

项目投资收益表	
名 称	数量（单位）
项目总装机容量	
项目总投资	
项目总发电量	
项目总收益	
项目回收期	
利 润	

(3) 实施条件

(1) 场地、设施设备及软件环境条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 30 个工位	
设施 设备	计算机 30 台	
工具	笔、计算器、	
材料	A4 打印纸，打印机 1 台。	
软件	AutoCAD 软件，office 办公软件	

环境		
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员,要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统设计、安装实践指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求,其中素养要求分值原则上不超过 20%)

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿,工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等,且用电安全、接地检查等,在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位,按顺序退出考场。	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格,操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真,有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程,现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

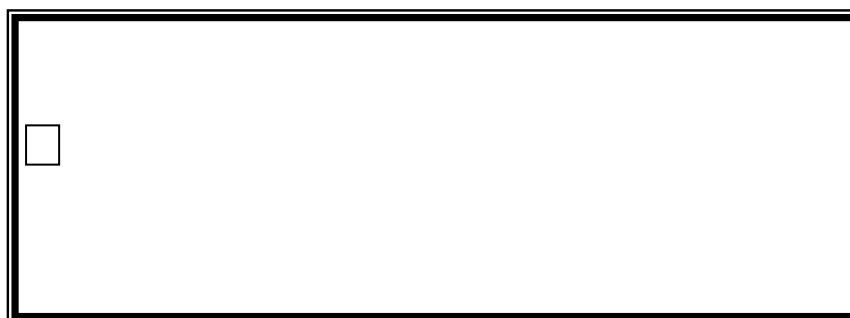
② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
电站设计	容量设计和排列设计	10	容量设计相差 10%内扣 2 分,相差 30%内扣 5 分,相差 30%之外不得分。排列设计错误扣 3 分。	
	发电量计算	46	设计过程规范、计算公式不能列出扣 5 分,年发电量设计步骤不正确、数据不准确、方法不正确每处扣①5 分。	
	项目投资收益计算	24	容量设计相差 10%内扣 2 分,相差 20%内扣 3 分,相差 20%之外不得分,最高每空 4 分。	

1-14: 某 60KW 屋顶扶贫电站设计绘图

(1) 任务描述

某发改委定点扶贫村拟在村农产品交易中心投资一个光伏电站 60KW 左右的电站，房屋南北布置，东西向长 32m、南北向宽 18m。如下图所示，现屋顶的左侧预留有一个上人检修口 0.7 米 X 0.7 米（不能被挡），组件方阵之间要预留 0.8 米的维修通道，四周女儿墙 0.4 米，要求电站方阵距周边距离大于 0.3 米，请利用所学知识预计组件的倾斜角，并把该电站平面图绘制出来。



(2) 任务要求

① 初步拟选多晶硅太阳能组件，具体规格长*宽*厚（1650*992*50）。考虑满铺，请预估该屋面的最大装机容量和排列的方式：

装机容量表	
项目装机容量	
平面排列方式	排 列

②根据光伏系统容量和提供的 CAD 绘出改电站的布置平面，并标注相关数据和系统设计。

光伏系统设计	
方阵的数量	个
系统设计	串 并

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：25	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明

电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		25	
设施设备要求	电脑		25	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、office 办公软件		25	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿，工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等，在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
设计作品	规划设计	20	容量设计、平面排列数、方阵的数量、串并联，每漏一处或者错误扣 5 分。	
	图纸绘制	50	1、图纸规范、绘图正确、每错一处扣 1 分，每漏一处扣 1.5 分，不规范扣 1.5 分，该项总扣分不超过 15 分。 2、设计过程规范、方案布局合理、方阵的数量正确，串并联数量误差较小 5%扣 5 分。方案不合理扣阵的数量正确，串并联数量误差小于 10%扣 10 分，方案容量和系统设计偏差大于 20%，该项分数直接不得分，该项总扣分不超过 20 分。 3、标注清晰，数据准确。错标或漏标扣每项 1.5 分，标注扣分不超过 15 分。	

1-15: 长沙 XXX 学院 500m 道路太阳能路灯系统照明设计

(1) 任务描述

为长沙 XXX 学院 500m 道路太阳能路灯系统照明设计，其路面为混凝土，路宽 8 米，长 1500 米。路灯在天黑时自动亮灯，每天亮灯 8 小时，能保证连续 5 个阴雨天不亏电。

(2) 任务要求

①根据《城市道路照明设计标准》要求完成下列技术文件。

(i) 现场信息

工程位于_____内，北纬_____°，东经_____°，海拔_____m。通过_____库得到以下气象信息，作为系统设计的依据。

月份	水平面上的平均 日辐射	风速	大气压力	月平均温度
	(kWh/m ² /日)	(米/秒)	(KPa)	(°C)
一月				
二月				
三月				
四月				
五月				
六月				
七月				
八月				
九月				
十月				
十一月				
十二月				
年平均				

(ii) 照明设计(写出计算过程)

根据设计要求设计如下，灯具排列采取_____方式，

灯具悬挑长为_____m, 灯具倾斜度为_____°。

灯具安装高度为_____m,

灯杆间距为_____m, 共布置灯杆数量_____盏。

平均照度= $U \cdot \Phi \cdot N \cdot K / S \cdot W$

Φ : 灯具光通量

($U=0.32$ 为利用系数, $k=0.8$ 为维护系数, S 为路灯安装间距, W 为道路宽度, N 为路灯排列方式, 对称布置时取 2, 单侧和交错布置时取 1)

根据上式计算, 预计维持平均水平照度值为_____Lx。(照度平均值不低于 5.6lx)

②照明灯具参数的测量。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏系统实训室	工位数: 20
---------------	---------

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	电脑	1	
软件环境	dialux、PV 设计软件		

②考点提供的工具及耗材清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	万用表			1	
2	测量工具			1	
3	照明灯具			1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

评价内容		分值	评分标准	备注
路灯照明设计	气象数据	20	气象数据准确，错一处扣 5 分。	
	照明设计	40	照明设计合理，平均照度满足要求满分。灯的参数选择不正确，扣 10 分，平均照度没计算过程扣 20 分。	
	测试	20	测试参数填写在合理范围，并附上正确的参数单位。仅数值合理，未附上单位，1 处 5 分，扣完为止；数据不准确，1 处 5 分。	
职业素养		20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 3 分，三项不达要求记 0 分。	与评 审专 家撞 态等 度劣 者本 项记 0 分

1-16: 岳阳 XXX 学院 1km 道路太阳能路灯系统蓄电池设计

(1) 任务描述

为岳阳 XXX 学院 1km 道路太阳能路灯系统照明设计，其路面为混凝土，路宽 8 米，长 1500 米。路灯在天黑时自动亮灯，每天亮灯 8 小时，能保证连续 5 个阴雨天不亏电。

(2) 任务要求

① 在能保证连续 5 个阴雨天都能亮灯条件下，设计蓄电池容量及选型（写出计算过程）

容量计算过程

$$\text{蓄电池容量} = \frac{\text{负载日平均用电量} \times \text{连续阴雨天数} \times \text{放电率修正系数}}{\text{最大放电深度} \times \text{低温修正系数}}$$

根据设计要求平均每天工作时间_____小时，蓄电池放电深度_____%，蓄电池维持天数_____天，对倾角进行优化，根据上式计算及综合考虑确定阵列倾角为_____°。

在相应倾角下，根据上式计算得到对应电流为_____A，蓄电池理论容量为_____A·h，理论维持天数为_____天。

蓄电池选用_____型号蓄电池，具体参数如下：

蓄电池参数			
额定电压 V		长 mm	
10h 率容量 (25℃)		宽 mm	
单体电压 V		高 mm	
单体数量		重量 kg	
单体均充电压 25℃		比容量 Wh/kg	
温度补偿 mV/℃/单体		比重 kg/kWh	

② 在 TYD-SX-JC 光伏发电实验装置上进行蓄电池的过充过放的实验与测验，并填写测试结果。



(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏发电原理实训室	工位数：20
----------------	--------

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	电脑	1	
设施设备	TYD-SX-JC 光伏发电实验装置		
软件环境	PV 设计软件		

② 考点提供的工具及耗材清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	万用表			1	
2	测量工具			1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

评价内容		分值	评分标准	备注
路灯蓄電池设计	蓄電池容量计算	20	蓄電池容量计算正确满分，不对不给分。	
	蓄電池容量选项	40	蓄電池选项正确，合理，满分。蓄電池详细参数不正确，扣 5 分	

光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

	电压测试	20	蓄电池充放电电压的测试，正确满分，一个不对，扣5分。	
	职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣3分，三项不达要求记0分。	与评 审家 撞等 态度 恶劣 者本 项记 0分

1-17: 湘潭 XXX 社区 800m 道路太阳能路灯系统设计

(1) 任务描述

为湘潭 XXX 社区 800m 道路太阳能路灯系统照明设计，其路面为混凝土，路宽 8 米，长 1500 米。路灯在天黑时自动亮灯，每天亮灯 8 小时，能保证连续 5 个阴雨天不亏电。该系统提供了所需的设备材料和规格说明，具体请见表 1。

表 1 太阳能路灯系统设备材料说明

序号	设备名称	备注
1	太阳能组件	高效多晶 18V120W 一块，转换率 17%以上寿命 25 年以上。
2	胶体免维护蓄电池	太阳能专用胶体蓄电池，12V100AH 一块。
3	太阳能控制器	升压型恒流一体控制器 12/24V 10A，壹只，工业级芯片，自主专利软件程序及开发系统，具有光控+时控+恒流，三时段功率可调，可设置晨亮，效率 96%，全防水设计，支持自动降功率，设计寿命 10 年。
4	LED 光源	LED 灯 DC12V30W。大功率 1W/粒，美国进口普瑞芯片，寿命 50000 小时以上。
5	灯杆	Q235 优质钢材，灯杆总高 7 米，主杆方管，口径 120*120，厚度③25MM，底部 1 米口径 150*150*2mm 法兰 280*280*14mm，整体热镀锌、喷塑处理，10 年不生锈。
6	地埋箱	ABS 材质保温防水地埋箱。
7	预埋件	M18 圆钢牙口地脚笼。

(2) 任务要求

- ① 根据表 1 设备材料说明，手绘该太阳能路灯系统组成框图。
- ② 手绘该太阳能路灯系统的电气连接图。
- ③按照电气连接图完成该项目太阳能路灯电路的电气安装与调试。

(3) 实施条件

- ①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏系统实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	1	
	插座		1	
设施设备要求	100W 模拟光源		1	
	万用表		1	

(2) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	光伏组件	100W		1	
2	控制器	12V/24A		1	
3	蓄电池	12V/100AH		1	
4	LED 灯	12V19W		1	
5	十字改锥			1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

评价内容		分值	评分标准	备注
路灯设计	画路灯系统框图	20	画系统框图正确满分，一处不对扣 5 分。	
	画电气连接图	20	画系电气连接图正确满分，一处不对扣 5 分。	
	安装与调试	40	电路安装正确合理，调试正常，正确满分，安装错一处，扣 5 分，电路走线混乱扣 10 分，没有实现功能扣 10 分，器件损坏扣 20 分	
职业素养		20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 3 分，三项不达要求记 0 分。	与评 审专 家撞 态恶 劣本 项记 0 分

1-18: 光伏电站光伏组件串并联设计

(1) 任务描述

某光伏电站计划建设在中国上海市，项目容量为 1.2MWp，本工程为小规模自发自用、余电上网类型。本设计光伏组件选型为东莞南玻光伏科技有限公司生产的 265W 光伏组件，组件参数如下图所示。

组件规格	峰值功率 (P_{max})	峰值工作电压 (V_{mp})	峰值工作电流 (I_{mp})	开路电压 (V_{oc})	短路电流 (I_{sc})
CSGAAAM2-60	265Wp	31.5V	8.41 A	38.4 V	9.1A

采用正泰集团生产的 20KW/25KW/30KW 逆变器，逆变器的参数如下：

逆变器型号	CPS-SCA20KTL-DO	CPS-SCA25KTL-DO	CPS-SCA30KTL-DO
额定功率 (KW)	20	25	30
最大直流功率 (KWp)	21	26	31
最大直流输入电压 (V)	1000	1000	1000
最大直流输入电流 (V)	2*27	2*32	2*32
直流工作电压范围 (V)	300-900	300-900	300-900
MPPT 路数	2	2	2
额定交流输出功率 (KW)	20	25	30
额定交流输出电压 (V)	230/400	230/400	230/400
最大交流输出电流 (A)	32	40	43.3
最大效率	98.4%	98.4%	98.4%
防护等级	IP65	IP65	IP65
冷却方式	可调速风冷	可调速风冷	可调速风冷
尺寸(WXHXD)(mm)	600X1000X230	600X1000X230	600X1000X230

(2) 任务要求

①根据项目容量，参考正泰集团的逆变器型号，选择合适的逆变器型号，并计算需要组件的数量。

②请根据题目所提供的参数，计算组串最大可串多少块，最少可以串多少块；写下计算依据，画出合理的组件串并联连接图。

③按照规范完成其中一个组串的安装与接线。

(3) 考核时量

120 分钟

(4) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿, 文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程, 现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
系统设计	逆变器选型	10	参数选择合理、使用正确、计算规范, 选型数量错误扣 5 分。	
	组件串联计算	20	参数选择合理、使用正确、计算规范, 每错一处(一次)扣 2 分。	
	组件并联计算	20	参数选择合理、使用正确、计算规范, 每错一处(一次)扣 2 分。	
	组件串并联技术图纸	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
安装工艺	组串安装	20	组件串联连接错误一块组件扣 5 分, 扣完为止。	

1-19: 内蒙古离网发电系统设计

(1) 任务描述

内蒙古自治区巴彦卓尔一某牧民欲在牧场的蒙古包上建设一太阳能离网发电站，满足日常的用电需求，牧民的电器有 20W 的 LED 灯两盏，每天工作 4 小时；75W 电视机一台，每天工作 4 小时；120W 电冰箱一台，每天工作 24 小时，350W 电脑 1 台，每天工作 3 小时，（4390W）该地区连续阴雨天为 3 天。完成光伏离网发电系统设计方案的制订。

(2) 任务要求

设计的技术要求如下：

- ① 设计光伏组件，正确配置与选型所需器件
- ② 能保证连续 3 个阴雨天的供电，能正确计算蓄电池容量
- ③ 现场对组件进行电气连接

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	光伏电池板	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容	配分	考核点	备注
------	----	-----	----

职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分
	文明生产	2	注意对现场进行6S整顿,文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到30分钟取消考试资格,操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真,有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程,现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
方案设计	蓄电池选型	20	选型符合求每错一处扣1分,每漏一处扣2分。不规范扣2分。	
	光伏组件选型	20	选型符合要求。每错一处扣1分,每漏一处扣2分。不规范扣2分。	
	蓄电池容量计算	20	蓄电池容量计算正确满分,否则0分。	
实际操作	电气接线	20	光伏组件正负极连接正确,连接错误扣10分。不规范扣2分	

1-20: 用户侧并网光伏系统设计与规划

(1) 任务描述

湖南长沙某公司需在公司办公楼上（平屋顶）建设太阳能并网光伏电站，其办公楼屋顶平面图如图 35-1 所示，选用 ZDNY-270P60 组件，其功率为 270W，长 1650mm，宽 992mm。

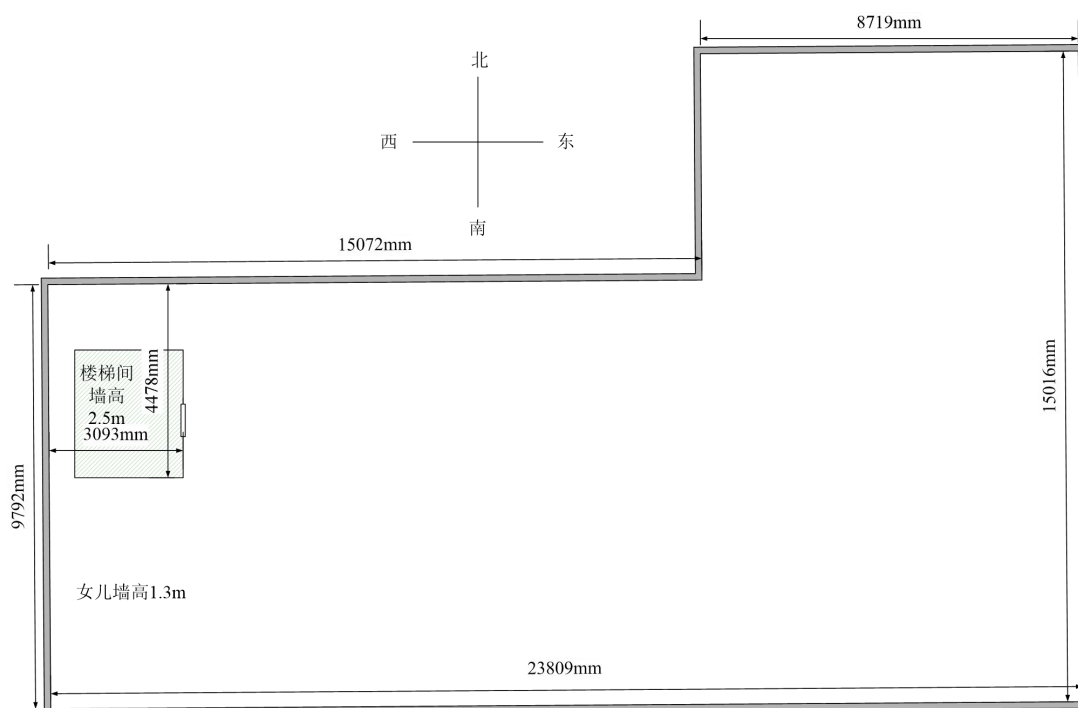


图 35-1 设计对象屋顶平面图

(2) 任务要求

① 组件方位角和倾角设计

根据当地纬度_____、经度_____得到具体值、倾角最终选择及说明
组件方位角_____度 正朝南 倾角_____度

② 阵列间距计算

根据组件倾角、斜边长，经度、纬度用公式计算出间距

$$D = \frac{\cos \beta \times H}{\tan[\arcsin(0.648 \cos \phi - 0.399 \sin \phi)]}$$

组件倾斜角_____度，斜边长_____mm, 经度_____, 纬度_____度，算出的间距_____米。

③绘制组件阵列设计图

④现场随机抽取 1 块组件进行光伏组件功率衰减率测试，并将所填数据填入下表

光伏组件功率衰减性能测试	
组件电性能测试	测试数值
组串的短路电流 (Isc)	
开路电压 (Voc)	
最大功率点电流 (Imax)	
最大功率点电压 (Vmax)	
最大功率 (Pmax)	
组件衰减率	

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	I-V 测试仪、光伏电池板	
材料	笔记本 (考生自备)、A4 打印纸 40*4, 打印机 1 台。	
软件环境	PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	

	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
方案设计	方位角与倾角设计	20	设计符合要求，每错一处扣 2 分。	
	阵列间距计算	20	阵列间距计算参数代入正确，每错、漏一个扣 2 分。	
	组件阵列图设计	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
实际操作	电气测试	20	光伏组件电气参数测试仪器使用错误扣 10 分，测试数据填写错误、漏填一处扣 2 分。	

1-21: 某市一座坡屋顶建筑屋面光伏电站设计

(1) 任务描述

现场情况:

- ①建筑朝向: 正南
- ②屋顶结构: 双面坡屋面, 坡度 30 度, 屋顶总面积 $18 \times 11 = 198\text{m}^2$, 朝南面积: $18 \times 5.5 = 99\text{m}^2$ 。

建设地资源情况:

- ①某市地理纬度: 30.23°
- ②当地历史最低温度: -9.6°C
- ③最佳倾角年太阳能辐射: $1255\text{kWh}/\text{m}^2$

逆变器参数如下:

输入数据 (直流)	
最大推荐光伏输入功率	13200W
最大直流输入电压	1000V
启动电压	250V
直流输入电压范围	160-1000V
额定电压	600V
满载 MPPT 电压范围	450V-850V
各组串最大输入电流	13A/13A
MPPT 数量/每路 MPPT 组串数量	2/1
输出数据(交流)	
额定交流输出功率	11kW
最大交流视在功率	1②1kVA
额定交流输出电压/范围	400V/340V-440V
电网频率	50Hz
效率	
最大效率	98.4%
欧洲效率	98%
MPPT 效率	99.5%

光伏组件技术指标如下:

单块组件输出功率	300W
光伏组件开路电压	45.55V
光伏组件工作电压	36.7V
工作电流	8.17A
短路电流	8.62A
光伏组件开路电压温度系数	$-0.45\%/^\circ\text{C}$
光伏组件工作电压温度系数	$-0.43\%/^\circ\text{C}$

光伏组件工作条件下极限低温	-10℃
光伏组件工作条件下极限高温	65℃
组件外形尺寸	1.95 米*0.982 米

(2) 任务要求

①根据提供的有效面积，计算该项目光伏电站的容量。

②计算该项目电缆截流量及电缆型号。

③一块光伏组件光伏专用电缆的 MC4 延长线制作。

(3) 实施条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
工具材料	光伏组件			
	连接头（公头+母头）	MC4	2	
	光伏专用电缆	PV1-F 1*4mm 2	20 米	
	剥线钳		1	
	压线钳		1	
软件环境要求	无		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分标准	备注
------	----	------	----

方案设计	电站容量	20	根据有效面积，计算电站的容量。容量计算公式给出，计 5 分；计算容量偏小，得 0 分；计算容量偏大，得 5 分。	
	电缆设计	20	未依据设计规范设计电缆，扣 5 分。电缆设计偏小，得 0 分，电缆设计偏大，得 5 分。	
电缆连接 接头制作	制作流程	10	未按照流程制作，每错一个部分，扣 2 分。	
	制作工艺	30	制作的 MC4 接头可靠，未露铜，则计满分。MC4 接头未连接稳定，则扣 5 分 1 个。MC4 接头端口导线露铜扣 5 分一个。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>①符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>②符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>③符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>4. 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，如：先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手握执相关器件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-22: 太阳能中心门厅光伏电站方案设计

(1) 任务描述

某太阳能中心的门厅上拟建设一个 11kW_p 的光伏电站，采用 230W_p 的光伏组件。16 块组件串联成一串。分三路接入逆变器。该电站的发电模式为自发自用，余电上网。

(2) 任务要求

①根据项目要求查阅资料，选择光伏组件的型号。

②手绘画出该电站的电气原理图。

③请按规范完成光伏配电箱的安装实操。

(3) 实施条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
工具材料	配电箱		1	
	空气开关		1	
	隔离开关		1	
	浪涌保护器		1	
	过欠电压保护器		1	
	其他导线材料		1	
	螺丝刀		1	
	剥线钳		1	
压线钳		1		
软件环境要求	可以上网的 IE 浏览器		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
方案设计	组件选型	20	组件选型合理正确, 满分, 不合理扣 5 分	
	画电气原理图	20	电气原理图正确, 满分, 错一处, 扣 5 分	
配电箱安装	安装流程	10	安装步骤正确, 满分, 每错一个部分, 扣 2 分。	
	安装工艺	30	安装牢固, 合理, 正确, 走线规范, 满分, 每错一个部分, 扣 5 分	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达标要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>①符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>②符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>③符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>4. 符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手握执相关器件, 以防止损坏。使用手套时, 需要及时更换, 防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-23: 某工业园区 1MW 光伏电站方案设计

(1) 任务描述

本项目总装机容量 1MW_p, 安装位置为某工业园区的大型企业。发电方式为自发自用, 余电上网。电池组件采用 260W_p 多晶硅; 每 20 块电池组件一串, 16 串进一汇流箱, 6 台汇流箱接入一直流配电柜, 然后接入 500KW 逆变器; 两台逆变器通过 1 台 1MVA 的分裂变压器升压上网, 电压等级 35kV。

(2) 任务要求

①查阅资料, 列出该项目主要产品的规格型号和数量;

②假设该地区位于北纬 33°。根据所选组件型号, 自定组件串联数量方案, 确定两排阵列之间的最小距离为多少。

③实地测量实训楼屋顶电站前后两排之间的距离, 观察上午 9 点至下午 3 点之前是否有阴影遮挡。

(3) 实施条件

实施场地: 光伏实训室			工位数: 20	
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	屋顶电站		1	

工具	钢卷尺		1	
	激光测距仪		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件，可以上网的 ie		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
方案设计	设备选型	50	系统必须的设计选型合理正确，满分，不合理扣 5 分，掉一项扣 5 分	
	间距计算	20	间距计算正确，满分，没有计算过程，扣 10 分	
间距测量	测量	10	未按照流程制作，没带单位，扣 2 分。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>①符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>②符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>③符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>4. 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，如：先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手握执相关器件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-24: 湘潭某企业平屋顶并网光伏电站设计

(1) 任务描述

湘潭某企业屋顶形状如图 47-1 所示，长 16.73 米，宽 6.95 米，女儿墙高①2 米。采用双列横排安装方式，女儿墙与阵列前端高度差为 1 米。选用 ZDNY-270P60 组件，其功率为 270W，长 1650mm，宽 992mm。

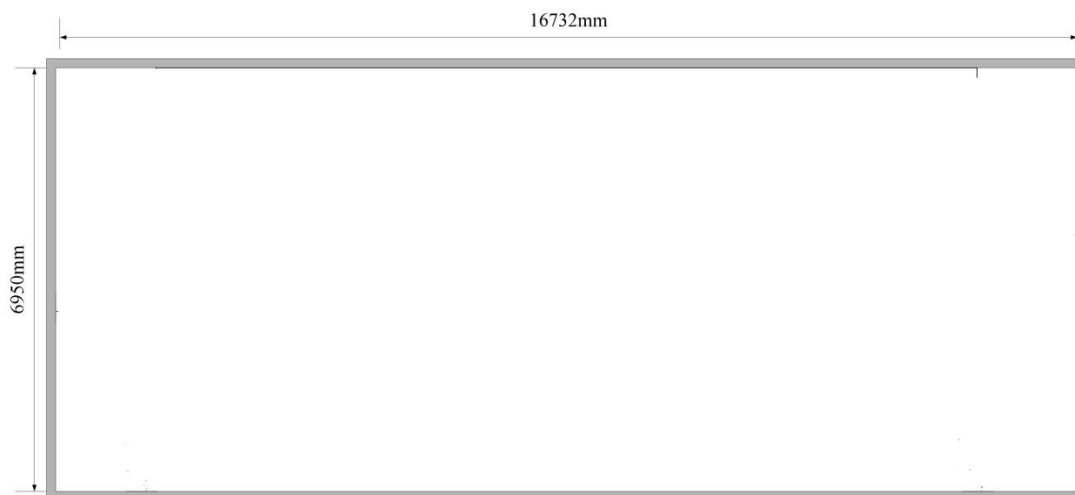


图 47-1 设计对象屋顶平面图

(2) 任务要求

① 光伏组件方位角、倾斜角设计。

② 阵列间距计算

根据组件倾角、斜边长，经度、纬度用公式计算出间距

$$D = \frac{\cos \beta \times H}{\tan[\arcsin(0.648 \cos \phi - 0.399 \sin \phi)]}$$

③ 组件布局设计

请根据屋顶平面图实际尺寸。画出组件的布置图。

④ 组件串联接线

现场对 18 块组件进行串联电气连接

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	光伏电池板	

材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

2. 工作评价标准（80%）

评价内容		配分	评分点	备注
方案设计	方位角与倾斜角设计	20	设计符合要求，每错一处扣 2 分。	
	阵列间距计算	20	阵列间距计算参数代入正确，每错、漏一个扣 2 分。	
	组件布局设计	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
实际操作	电气接线	20	光伏组件正负极连接正确，连接错误扣 10 分。不规范扣 2 分	

1-25: 岳阳某企业平屋顶设计并网光伏电站

(1) 任务描述

岳阳某企业屋顶形状如图 2 所示，长 16.73 米，宽 6.95 米，女儿墙高①2 米。采用双列横排安装方式，女儿墙与阵列前端高度差为 1 米。选用 ZDNY-270P60 组件，其功率为 270W，长 1650mm，宽 992mm。

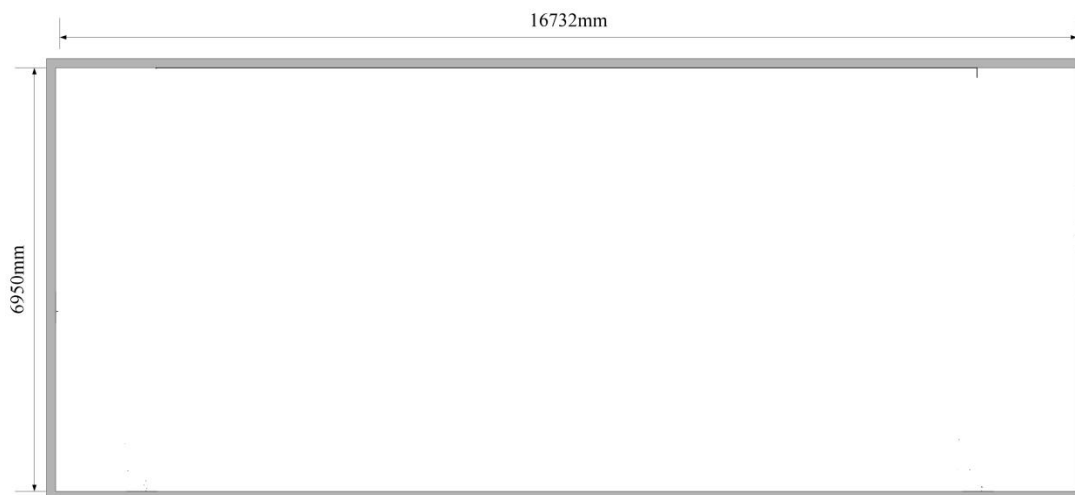


图 1 设计对象屋顶平面图

(2) 任务要求

① 光伏组件方位角、倾斜角设计

② 阵列间距计算

根据组件倾角、斜边长，经度、纬度用公式计算出间距

$$D = \frac{\cos \beta \times H}{\tan[\arcsin(0.648 \cos \phi - 0.399 \sin \phi)]}$$

③ 组件布局设计

请根据屋顶平面图实际尺寸。画出组件的布置图。

④ 光伏组件串联电气连接

现场对 19 块光伏组件进行串联电气连接

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	

工具	光伏电池板	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	0 分
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准（80%）

评价内容		配分	考核点	备注
方案设计	方位角、倾斜角设计	20	设计符合要求，每错一处扣 2 分。	
	阵列间距计算	20	阵列间距计算参数代入正确，每错、漏一个扣 2 分。	
	组件布局设计	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
实际操作	电气接线	20	光伏组件正负极连接正确，连接错误扣 10 分。不规范扣 2 分	

1-26: 10KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串

(1) 任务描述

某个 10kw 的并网光伏电站所选用组件参数如图所示

275W 多晶组件电性能参数	
最大功能 (W)	275
开路电压 (Voc/V)	38.1
最大功率点工作电压 (Vmp/V)	30.1
短路电流 (Isc/A)	9.32
最大功率点工作电流 (Isc/ A)	8.84
短路电流温度系数	+0.55%/°C
开路电压温度系数	-0.32%/°C
最大功率 (Pmp) 温度系数 ()	-0.41%/°C

电站安装地的最低气温是-19°C，最高温度 40°C

(2) 任务要求

请完成逆变器的选型和组件串联的设计技术要求如下：

① 逆变器的选型要满足什么要求？

② 填写逆变器的关键参数表

请将你选择的逆变器参数填入下表

逆变器型号			
直流输入参数		交流输出参数	
最大直流输入功率 (W)		额定交流输出 (W)	
最大直流输入电压 (V)		额定输出电压 (V)	
最大直流输入电流 (A)		最大输出电流 (A)	
直流启动电压		输出电压频率 (HZ)	
MPPT 电压范围 (V)		功率因素可调范围	
MPPT 路数		电流总谐波	
每路 MPPT 输入组串数		电网电压范围 (V)	

③ 请计算，需要用多少块组件？组件串联数的取值范围？

④ 光伏组串开路电压测试

使用相关仪器，现场测试组串电性能 2 串，将测试值填入下表。

表 49-1 组串极性及开路电压测试表

组串极性及开路电压测试结果			
检测位置	检测编号	开路电压测试 (V)	备注
逆变器 MMPT1	组串 1		
	组串 2		

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	HT PV-215 电性能测试仪	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准（80%）

评价内容		配分	考核点	备注
方案设计	逆变器选型	30	①逆变器选型要求正确合理，不合理扣 2 分 ②逆变器参数填写正确，每错填或漏填一个扣 1 分	
	组串计算	25	组串计算参数代入正确，每错、漏一个扣 2 分。	
实际操作	光伏组串开路电压测试	25	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分，仪器使用不规范扣 2 分。	

1-27: 33KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串

(1) 任务描述

某个 33kw 的并网光伏电站所选用组件参数如表 1 所示，电站安装地的最低气温是-21℃，最高温度 40℃。

表 1 300W 多晶组件电性能参数

最大功能 (W)	300
开路电压 (Voc/V)	40.1
最大功率点工作电压 (Vmp/V)	32.8
短路电流 (Isc/A)	9.81
最大功率点工作电流 (Isc/ A)	9.15
短路电流温度系数	+0.057%/℃
开路电压温度系数	-0.286%/℃
最大功率 (Pmp) 温度系数 ()	-0.38%/℃

(2) 任务要求

- ① 逆变器的选型和并填写关键参数。

逆变器的关键参数表

逆变器型号			
直流输入参数		交流输出参数	
最大直流输入功率 (W)		额定交流输出 (W)	
最大直流输入电压 (V)		额定输出电压 (V)	
最大直流输入电流 (A)		最大输出电流 (A)	
直流启动电压		输出电压频率 (HZ)	
MPPT 电压范围 (V)		功率因素可调范围	
MPPT 路数		电流总谐波	
每路 MPPT 输入组串数		电网电压范围 (V)	

- ② 逆变器的选型要满足什么要求？

- ③ 按照施工规范完成逆变器的安装。

(3) 实施条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要	220V 单相交流电	型号	

求	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	并网逆变器		1	
工具	电钻		1	
	螺丝刀		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件，可以上网的 ie		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
方案设计	逆变器选型	20	逆变器选型正确合理，参数填写正确，满分，不合理扣 5 分，掉一项扣 5 分	
	逆变器选型原则	20	回答正确，满分，掉一个答题要点扣 5 分	
逆变器安装	安装步骤	10	安装步骤正确，满分，每错一个部分，扣 2 分。	
	安装工艺	30	安装牢固，合理，正确，走线规范，满分，每错一个部分，扣 5 分	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>①符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>②符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>③符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

		<p>4. 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，如：先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手握执相关器件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p>	
--	--	---	--

二、光伏电站建设与施工管理模块

2-1: 湖南湘潭 12W 直流 LED 路灯系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接湘潭市某道路 LED 太阳能路灯施工的订单,客户要求企业为其提供 12V 直流 LED 路灯的系统及施工方案,并提供太阳能路灯的电气安装技术支持。请你用 156*156 多晶硅电池片完成系统设计与施工方案设计。156*156 多晶硅电池片的性能参数如下。

尺寸: 156mm*156mm±0.5mm, 厚度 200±40mm;

电性能参数: 转换效率 $E_{ff}=17.60\pm 1\%$, $P_m=4.283W$, $I_m=8.158A$, $V_m=0.525V$, $I_{sc}=8.821A$, $V_{oc}=0.630V$ 。

(2) 任务要求

①根据 156*156 多晶硅电池片的性能参数设计 126W/17V 光伏组件,确定电池片的串联数与并联数;

②画出 126W/17V 光伏组件外形图及电池片排布图;

③用实验室所提供的光伏组件、控制器、蓄电池、LED 灯等安装太阳能路灯的电气系统,并能实现白天(打开模拟光源)自动储能,晚上(用布盖住电池组件来模拟)自动亮灯。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入 要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备 要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	
软件环境 要求	安装 AUTOCAD、办公软件		1	

(2) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	光伏组件	50W		1	
2	控制器	12V/10A		1	
3	蓄电池	12V/50AH		1	

4	LED 灯	12V 10W		1	
5	十字改锥			1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评分标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评分项	配分	评分点	备注	
设计规范	15	根据光伏电池的性能参数与要设计组件的要求, 正确确定电池片的串联数 (10 分); 与组串的并联数 (5 分)。		
	15	电池片组串连接准确 (10 分); 制图规范 (5 分)。		
	15	126W/17V 光伏组件外形设计标准 (10 分); 电池片排布规范, 尺寸准确 (5 分)。		
安装规范	工艺	10	对太阳能路灯的电气系统安装正确, 接线规范, 导线处理到位, 系统布局美观 (10 分)。	
	功能	15	基本功能完好, 即系统安装完成, 能正常工作, 打开模拟光源, 系统能对蓄电池充电, 充电充满后能切断充电 (10 分); 用布盖住电池组件, LED 灯自动发光。控制器能正确指示各工作状态 (5 分)。	
	性能测试	10	用万用表测试组件输出、蓄电池输出、负载等电压, 以及组件输出电流, 各项参数指标 (电压、电流等) 的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分, 超出 10%-15%扣 10 分, 15%以上记 0 分。	
职业素养	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的 6S 管理要求 (整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等, 且用电安全、接地检查等。 2. 符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理 (如: 作业中断、故障品)、产品防护要求 (如: 搬运、摆放)。 3. 符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。 4. 符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分	

		<p>作习惯，如：电烙铁设置和接地检查、先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误再连接作品、仪器的通/断电顺序、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。 6. 尽可能减少用手握执电子组件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。 7. 不可用裸露的手或手指接触可焊表面。人体油脂和盐分会降低可焊性、加重腐蚀，还会导致其后涂覆或裹覆的低粘附性。 8. 绝不可堆叠电子组件，否则会导致机械性损伤。 	
--	--	--	--

2-2: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接了 10KW 用户侧并网地面光伏电站的施工订单，客户要求该企业为其提供详细的系统及施工方案。地面电站 20 米*15 米，地势平坦，南向无遮挡，初步选定为湖南省知名某企业制造的 250W 常规多晶硅太阳能组件。

光伏电池组件参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-12①92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/°C	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 °C	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

逆变器参数：

最大输入功率	12KW	最大输出功率	10KW
每组最大输入电流 *MMPT 数量	13A*2	最大输入电压	1000V
MPPT 电压范围	450~850V	最大输出电流	16.7A

(2) 任务要求

- ①根据组件的性能参数设计和 10KW 逆变器的参数，计算组件的串并联数；
- ②设计地面光伏电站水泥基础图及基础布置图；
- ③在实验台上模拟光伏发电系统电气连接，并画出电站系统电气连接示意图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	
	插座		1
设施设备要求	电脑		1
			1
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、		1

	相关的设备参数说明书			
硬件环境	并网试验台		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分点	备注
10KW 光伏电站系统设计及操作	20	画基础图及基础布置图; (10 分) 图纸规范、数据准确、标注清晰。(10 分)	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	组件的串、并联数; 计算公式选择准确; (10 分) 计算参数选择无误; (10 分) 过程完整, 结果正确。(10 分)	
	30	模拟光伏发电系统连接正确, 画出系统电气连接示意图; (10 分) 按照 10KW 光伏系统原理进行连线, 保证连线正确 (15 分) 且系统能正常工作 (5 分), 系统示意图与实际发电系统相一致。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>尽可能减少用手握执相关器件, 以防止损坏。使用手套时, 需要及时更换, 防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-3: 10KW 用户侧离网平屋顶光伏电站系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接了 10KW 用户侧离网地面光伏电站的施工订单，客户要求该企业为其提供详细的系统及设计方案。地面面积 18*10.6 米，南北朝向，南向无遮挡，初步选定为湖南省知名某企业制造的 250W 常规多晶硅太阳能组件。光伏电池组件参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-12①92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/°C	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 °C	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

(2) 任务要求

- ①根据离网光伏电站原理，绘制 10KW 离网光伏电站系统示意图；
- ②假设连续阴雨天 3 天，设计出蓄电池的容量；
- ③根据系统容量及保证负载正常运行，选型控制器类型详细步骤；

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	
	插座		1
设施设备要求	电脑		1
			1
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、相关的设备参数说明书、能联网		1
硬件环境	离网试验台		1

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

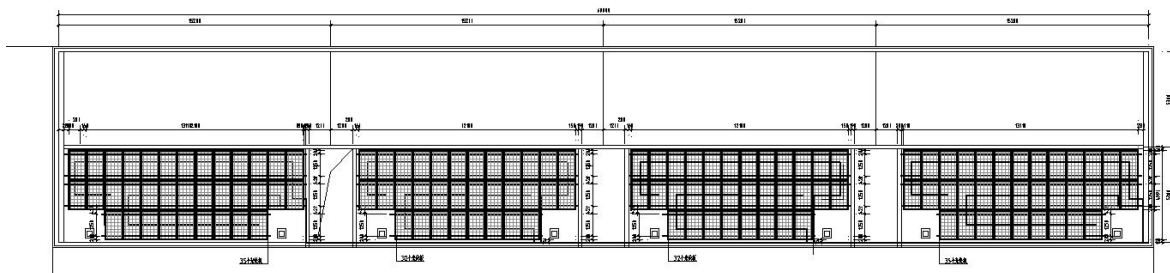
(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分点	备注
光伏电站系统方案设计及操作	20	模拟离网光伏发电系统连接正确, 画出系统电气连接示意图 (10 分); 按照 10KW 光伏系统原理进行连线, 保证连线正确且系统能工作, 系统示意图与实际发电系统相一致 (10 分)。	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	设计出蓄电池的容量, 公式选择正确 (10 分); 参数选择正确 (10 分); 计算过程详细, 计算结果符合要求。(10 分)	
	30	对逆变器进行选型, 计算有过程 (10 分); 参数符合系统要求 (10 分); 逆变器功率大小符合系统要求 (10 分)。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

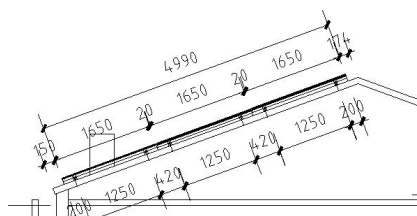
2-4: 30KW 用户侧并网琉璃瓦屋顶光伏电站施工设计

(1) 任务描述

某企业承接了 33.66KW 用户侧并网琉璃瓦屋顶，屋顶自东向西、坐北朝南，东西向 60.8m、南北向 10.6m，角度 26° ），该企业已经做了相关的系统设计，



平面布置图如下：系统公用共采用 255W 多晶硅光伏组件 132 块，系统 22 一串 6 并。请为其提供详细的施工方案。（断面如下）



(2) 任务要求

初步选定为湖南省知名某企业制造的 255W 常规多晶硅太阳能组件。参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	255	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 $\%/^{\circ}C$	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 $^{\circ}C$	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

- ①完成设计 33.6KW 的电站施工方案中的施工进度安排日程表；
- ②根据土建施工规程及结合施工现场情况，画出土建基础施工流程图；
- ③根据光伏发电系统送电的操作顺序，画出送电的流程图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室	工位数：20
----------------	--------

设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、相关设备安装使用说明书		1	
硬件环境	20KW 光伏屋顶电站		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

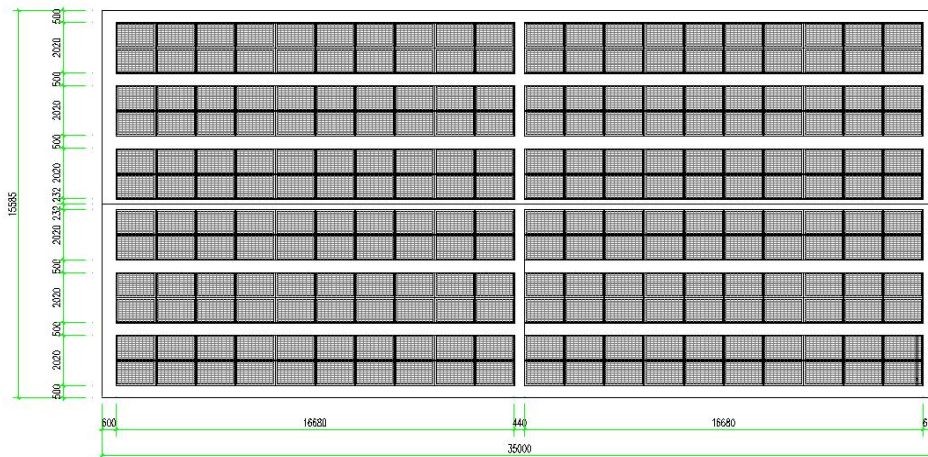
(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
光伏电站施工方案设计	30	施工进度日程安排表是否可行	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	基础施工流程图是否符合施工规范、实际操作	
	20	利用学校 20KW 屋顶发电系统送电, 操作是否规范, 并画出送电的流程图, 画图与实操是否一致。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达标记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-5: 60KW 用户侧并网彩钢瓦屋顶光伏电站施工设计

(1) 任务描述

某企业承接了 61.2KW 用户侧并网彩钢瓦屋顶，屋顶自东向西、东西向 35m、



南北向 15.6m，倾斜角度 6° ，该企业已经做了相关的系统设计，平面布置图如下：系统公用共采用 255W 多晶硅光伏组件 240 块，系统 20 一串 12 并。请完成该工程的部分施工方案设计。

(2) 任务要求

初步选定为湖南省知名内企业制造的 255W 常规多晶硅太阳能组件。参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/ $^\circ\text{C}$	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 $^\circ\text{C}$	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

- ①设计 61.2KW 电站施工方案中施工进度日程表。
- ②设计组件施工的流程图。
- ③设计逆变器的安装流程图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数	说明

			量(台、个)	
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、光伏电站相关设备说明书		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

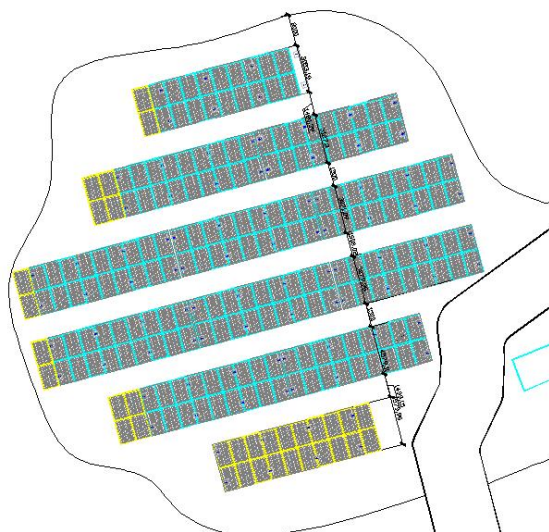
(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
光伏电站 施工方案 设计	20	施工进度日程表是否符合施工要求	每错一 处扣 1 分, 每 漏一处 扣 1 分。 不规范 扣 2 分。
	30	组件施工的流程是否符合施工要求	
	30	设计逆变器的安装流程图是否符合施工要求	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求: 符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审 专家顶 撞等态 度恶劣 者本项 记 0 分

2-6: 60KW 并网光伏地面电站施工设计

(1) 任务描述

某企业承接了 61.2KW 地面扶贫电站，场地呈方形 32*32，南北有 5% 的坡度，该企业已经做了相关的电站设计设计，平面布置图如下：系统公用共采用 255W 多晶硅光伏组件 240 块，系统 20 一串 12 并。请为其提供详细的施工方案设计。



(2) 任务要求

初步选定为湖南省知名内企业制造的 255W 常规多晶硅太阳能组件。参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-12①92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/°C	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 °C	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

①设计 61.2KW 电站施工方案中的施工进度日程表。

②设计逆变器的安装流程图。

③请按照施工规范完成逆变器的接线操作任务。

(3) 实施条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、相关光伏设备说明书		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		分值	评分标准	备注
施 工 设 计	施工进度日程表	30	施工进度日程表设计合理，符合要求，记满分。不合理扣 5 分一处	
	画安装流程图	20	画安装流程图设计合理正确，记满分，不正确扣 5 分一处	
	逆变器接线安装	30	逆变器安装规范合理，符合要求，记满分。不合理扣 5 分一处	
职业素养	10	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 3 分，三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分	

2-7: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站监控系统安装与调试

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭，地理位置为东经 112.93°，北纬 27.83°，某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱，逆变器通信接口有两种方式 RS485 和 RS232，项目采用自发自用运营模式。

(2) 任务要求

需建设一个监控系统对此光伏电站日发电量、年发电量、组串的电流和电压、每时刻的发电量等数据进行采集，并用图、表、数据形式呈现。

- ① 选用通信方式和通信电缆及制作双绞线。
- ② 连接监控系统各个组成部分。
- ③ 驱动程序安装。
- ④ 监控程序安装。

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用至少 20 个工位的逆变器	
设施设备	计算机 20 台、RS232-USB 数据线 20 根、服务器 1 台、数据采集器 1 台、二层交换机、三层交换机	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	监控软件 shinenet、WindowsServer2008 操作系统、AutoCAD 软件、PV 设计软件、office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评分标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

	评价内容	配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	

	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 操作评分标准 (80%)

	评价内容	配分	考核点	备注
实际操作	选用通信方式和通信电缆及制作双绞线	20	选用通信方式正确；（5分） 选用通信型号参数规范、数量准确、无遗漏。（5分） 双绞线制作步骤准确无误（10分）；以上操作每错、漏一处扣2分。（一次）扣2分。	
	连接监控系统各个组成部分	20	连接监控系统各个组成部分正确（10分）； 测试系统是否连通；（10分）每错一处扣1分	
	驱动程序安装	20	驱动程序选择正确（10分）； 安装步骤正确（10分）；每错一处扣1分。	
	监控程序安装	20	监控程序安装步骤正确（10分）； 参数配置准确（10分）。每错、漏一处扣2分。	

2-8: 小型离网光伏系统组件设计选型与测试

(1) 任务描述

某企业承接了一偏远无电山区户用小型离网光伏系统项目,请你根据客户要求设计选型组件,并完成该系统组件的测试工作。

(2) 任务要求

①功能要求

该小型离网系统,每日能保障 1 盏 AC 220V/20W 节能灯,工作 3 小时;且冬季也能正常用电;并能够计量用电量,能通过开关控制交流灯泡的亮灭。

②组件设计选型

已知工程所在地冬季峰值日照小时数为③7 小时,该系统效率考虑为 70%,请设计并选型组件。(要求显示组件功率及电压参数)

③系统结构框图(请在以下空白区域绘制)

④光伏组件检测(40W 组件)

请利用提供的万用表及组件,完成光伏组件参数测试工作,并填写表 4-1。

表 4-1 组件参数测量表

名称	测量参数	测量值
光伏组件	V_{oc}	
	I_{sc}	

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室

工位数: 20

设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	100W 模拟光源	1	
软件环境	无		

②考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	光伏组件	40W		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

评价内容		分值	评分标准	备注
设计	组件设计选型	计算公式	10	组件功率和电压计算公式写正确计满分，有公式符号书写不符合规范，1 处扣 1 分，扣完为止。
		计算结果	10	计算参数代入错误，计 0 分；计算参数带入正确，计算结果错误扣 2 分。
		选型结论	10	未考虑市场销售光伏组件功率值范围，计算最终选定光伏组件功率，市场上无销售，该项分值计 0 分。电压值或者功率任意一个选型不正确扣 5 分。
	系统结构框图	绘画规范	5	系统框图绘制规范，层次清晰，计满分；字迹潦草扣 2 分；绘制框图不美观扣 2 分。
		框图合理	20	结构框图完整，连线准确满分。结构每漏画一个，扣 2 分，扣完为止；连线错误，扣 1 分/处，扣完为止。
测试	操作规范	测试准备	5	正确检查光伏组件及万用表计满分。未外观检查光伏组件好坏扣 3 分，未检查万用表是否可用扣 3 分，检查万用表后未关闭万用表扣 4 分。
	操作规范	测试过程	5	测试时，使用万用表准确，读数规范计满分。测量电压和电流，量程选择错误扣 2 分；测量表笔插反扣 2 分，万用表未关机扣 2 分。
	参数测试	测试结论	15	测试参数填写在合理范围，并附上正确的参数单位。仅数值合理，未附上单位，1 处 1 分，扣完为止；数据不准确，1 处 1 分。

<p>职业素养</p>	<p>20</p>	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣3分，三项不达标要求记0分。</p>	<p>与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分</p>
-------------	-----------	--	---------------------------

2-9: 20KW 光伏电站电缆线的选型与计算及接线端子制作

(1) 任务描述

实训楼屋顶 20kw 的光伏光伏电站，采用 80 块组件设计,组件选用浙大桑尼 240W 组件,参数如下图。

生产厂家	杭州浙大桑尼能源科技有限公司		厂家选择		
型号	ZDNY-240P60 240W				
基本参数	特性曲线	商业联系	备注		
STC测试条件下电性能参数					
最大额定功率	240	Wp	功率公差	±3	%
最大功率时电压	30.2	V	最大功率时电流	7.96	A
开路电压	37.7	V	短路电流	8.38	A
系统最大电压	1000	V	组件转化效率	14.66	%
功率温度系数	-0.5	%/°C	开路电压温度系数	-0.35	%/°C
短路电流温度系数	0.04	%/°C	标准组件发电条件	47	°C
技术	晶硅硅				
机械参数		STC测试条件下的曲线			
长度	1650	mm	<input checked="" type="radio"/> I-V曲线		
宽度	992	mm	<input type="radio"/> P-V曲线		
厚度	45	mm			

(2) 任务要求

① 直流电缆的选型

直流电缆计算：

$$I_{直} = \text{短路电流} + (\text{最高温度} - 25) * \text{短路电流} * \text{电流温度系数}$$

② 交流电缆的选型

$$I = P \div (U \times \sqrt{3} \times \cos\varphi)$$

采用_____ mm² 铜芯电缆，系统电流为_____ A，电缆总长度_____ 米，系统电压_____ V。

根据 $R = \frac{\rho L}{S}$ ，可算出电缆的内电阻

电缆耗能 = I²R =

系统功率 =

电缆损耗率 =

损耗率_____ 满足要求因此需选_____ mm² 的电缆才能满足要求。

③请按要求完成直流电缆线 MC4 接线端子的压接和制作。

(3) 实施条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
工具材料	光伏组件			
	连接头（公头+母头）	MC4	2	
	光伏专用电缆	PV1-F 1*4mm 2	20 米	
	剥线钳		1	
	压线钳		1	
软件环境要求	无		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
方案设计	直流 电 流 计 算	10	电流计算正确满分，否则 0 分	
	交 流	30	未依据设计规范设计电缆，扣 5 分。电缆设计偏小，	

	电缆的计算选型		得 0 分，电缆设计偏大，得 5 分。	
MC4 制作	制作流程	10	未按照流程制作，每错一个部分，扣 2 分。	
	制作工艺	30	制作的 MC4 接头可靠，未露铜，则计满分。MC4 接头未连接稳定，则扣 5 分 1 个。MC4 接头端口导线露铜扣 5 分一个。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>①符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>②符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>③符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>4. 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，如：先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手握执相关器件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-10: 蒙古包离网光伏发电系统的安装和调试

(1) 任务描述

内蒙古草原一示范旅游区域,需要对内的蒙古包进行离网光伏发电系统安装与调试,请组装一套离网光伏发电系统,实现 AC 负载工作。

(2) 任务要求

①根据给定的设备器件,撰写材料设备清单。

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	备注

②绘制蒙古包离网光伏发电系统电气连接框图。

③根据绘制框图对设备进行连线。

④对整个发电系统进行调试,查看是否能够实现功能。(有光的时候,逆变器启动,点亮 AC 灯泡。)

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 电子产品组装实训室		工位数: 20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	1
	插座		

设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件		1	

(2) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	光伏组件	50W		1	
2	控制器	12V/10A		1	
3	蓄电池	12V/50AH		1	
4	逆变器	12V/1500W		1	
5	LED 灯	AC/12V10W		1	
6	十字改锥			1	
7	导线			若干	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
材料清单表填写		15	材料清单表填写清晰、准确, 无遗漏计满分。遗漏一个扣 3 分/个, 写错一个扣 3 分/个。	
电气系统连接图绘制		15	电气连线图绘制准确, 美观计满分。缺失元器件, 每缺失 1 个器件扣 3 分/个, 线路绘制错误, 每处扣 3 分/处。绘制图形连线潦草扣 5 分。	
安装规范	工艺	25	蒙古包离网系统安装正确, 接线规范, 导线处理到位, 系统布局美观计满分。导线连接出现虚接情况, 每处扣 1 分; 导线连接混乱, 扣 5 分; 控制器上设备连线安装错误, 每处扣 5 分。	
	功能	25	基本功能完好, 即系统安装完成, 能正常工作, 打开模拟光源, 系统能对蓄电池充电, 充电充满后能切断充电; 合上逆变器开关, LED 灯发光。控制器能正确指示各工作状态。缺失一项功能扣 5 分。	
职业素养 20 分		20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁现场。需穿戴静电手环, 未穿戴静电手环, 扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

三、光伏电站运行与维护模块

3-1: 20KW 光伏屋顶电站检测验收

(1) 任务描述

某企业承接了湘潭市岳塘区某学校六层楼楼顶 20KW 光伏电站的施工订单，按照客户要求为其施工、调试，如期完成该 20KW 光伏系统并网发电。现等待检测验收。

(2) 任务要求

- ① 检测光伏组件的型号和参数是否满足施工图纸要求；
- ② 检查组件串并联是否与逆变器匹配；
- ③ 检查组件安装是否符合设计图纸和国标规范要求。

(3) 实施条件

(1) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：屋顶电站		工位数：5	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
工具要求	手电筒	1	
	测量工具	1 套	
	检测工具	1 套	
设施设备要求	光伏发电各个系统器件运转正常	1	
	电表	1	
软件要求	天气条件较好，适合野外作业； 公共电网未停电	1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分点	备注
光伏电站系统检测验收	30	组件的型号符合图纸要求（15 分）； 组件参数是否符合图纸要求（15 分）。	每错一处扣 1 分，每
	20	组件串并联数是否与逆变器匹配（10 分）；	

		组串与逆变器链接是否可靠（10分）。	漏一处扣1分。 不规范扣2分。
	30	检查组件摆向是否符合设计图纸（15分）； 组件安装尺寸是否符合设计图纸（15分）。	
职业素养 20分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达标要求记0分。</p> <p>工作与职业操守要求： 符合企业基本的6S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。 符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。 符合企业基本的设备常识和TPM管理。 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯， 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

3-2: 20KW 光伏屋顶电站检测验收

(1) 任务描述

某企业承接了湘潭市岳塘区某学校六层楼楼顶 20KW 光伏电站的施工订单，按照客户要求为其施工、调试，如期完成该 20KW 光伏系统并网发电。现等待检测验收。

(2) 任务要求

①检查光伏支架水泥基础尺寸是否符合设计要求；

②检查光伏支架基础前后间距、左右间距是否符合设计要求；

③检查支架镀锌层厚度是否国家规范要求。

④检查阵列之间间距是否符合设计要求，判断屋顶构筑物是否对光伏阵列产生阴影。

(3) 实施条件

(1) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：屋顶电站		工位数：5		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明	
工具要求	手电筒	1		
	测量工具	1 套		
	检测工具	1 套		
设施设备要求	光伏发电各个系统器件运转正常	1		
	电表	1		
软件要求	天气条件较好，适合野外作业； 公共电网未停电	1		

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分点	备注
光伏电站系统检测验收	10	支架基础尺寸是否符合图纸要求（10分）；	每错一处扣1分，每漏一处扣1分。不规范扣2分。
	30	支架基础前后间距是否符合要求（15分）； 支架基础左右间距是否符合要求（15分）。	
	10	支架镀锌层厚度是否符合国家规范要求；	
	30	检查阵列之间间距是否符合设计要求（15分）； 判断屋顶构筑物是否对光伏阵列产生阴影（15分）。	
职业素养 20分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达要求记0分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>符合企业基本的6S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>符合企业基本的设备常识和TPM管理。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

3-3: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件的运行与维护

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭，地理位置为东经 112. 93° ，北纬 27. 83° ，某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱，项目采用自发自用运营模式。该屋顶光伏电站已通过无人机观察到前排阵列某 2 块组件有明显的热斑效应，现对该电站进行组件的维护，完成以下任务要求。

(2) 任务要求

① 光伏组件在什么问题下需要立即调整或更换？

② 利用相关检测设备找到有问题的组件

③ 对问题组件进行相应的处理

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	实训楼屋顶 20KW 光伏电站	
设施设备	计算机 40 台	
工具	FLUKE Ti32 红外热成像仪、HT PV-215 电性能测试仪、数字式万用表、六角扳手	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项目记0分
	文明生产	2	注意对现场进行6S整顿,文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到30分钟取消考试资格,操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真,有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程,现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
光伏电站组件运维	组件维护要点	15	组件维护要点填写正确就,每错、漏一点扣5分	
	组件检测	15	正确选用并使用相关检测设备找到问题组件,错误选择检测设备扣5分,仪器使用不规范扣2分	
		20	准确找到2块问题组件,寻找问题组件错误一个扣10分	
	组件更换	15	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣5分,仪器使用不规范扣2分。	
		15	正确更换组件,安装流程规范,组件安装不平整扣5分。	

3-4: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件性能检测

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭，地理位置为东经 112. 93° ，北纬 27. 83° ，某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱，项目采用自发自用运营模式。现场对该电站光伏组件性能进行检测，完成以下任务要求。

(2) 任务要求

① 现场随机抽取 1 块组件进行光伏组件功率衰减性能测试，将测试结果填入下表，并对检测结果进行分析。

表 1 光伏组件功率衰减性能测试表

组件编号:			
短路电流 (Isc)		开路电压 (Voc)	
最大功率点电流 (Imax)		最大功率点电压 (Vmax)	
最大功率 (Pmax)		组件衰减率	

② 光伏组串开路电压测试

使用相关仪器，现场测试组串电性能 4 串，将测试值填入下表，并对检测结果进行分析。

表 2 组串极性及开路电压测试表

组串极性及开路电压测试结果		
检测位置	检测编号	开路电压测试 (V)
逆变器 MMPT1	组串 1	
	组串 2	
逆变器 MMPT2	组串 3	
	组串 4	

③ 光伏组串绝缘电阻测试

使用相关仪器，现场对光伏组串进行绝缘电阻测试，将测试值填入下表。

表 2-3 方阵绝缘阻值测试表

方阵绝缘电阻测试结果		
检测项目 绝缘位置	检测结果	
	组串正级对地绝缘 (MΩ)	组串负级对地绝缘 (MΩ)
组串 1		
组串 2		
组串 3		
组串 4		

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	HT PV-215 电性能测试仪、I-V 测试仪、万用表、意大利爱启提(HT) PV-215 光伏测试仪	
材料	笔记本(考生自备)、A4 打印纸 40*4, 打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员, 要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿, 文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程, 现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
光伏电站组件性能检测	光伏组件衰减功率测试	15	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分, 仪器使用不规范扣 2 分。	
		15	检测结果分析正确, 错误扣 15 分。	
	光伏组串开路电压测试	15	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分, 仪器使用不规范扣 2 分。	
		15	检测结果分析正确, 错误扣 15 分。	
	光伏组串绝缘电阻测试	20	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分, 仪器使用不规范扣 2 分。	

3-5: 分布式光伏电站组件运维——绝缘电阻测试

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KW_p 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要对光伏阵列绝缘的测量，请用兆欧表完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①兆欧表的作用

在光伏电站运维过程中，为什么要进行绝缘测试？请在下面空白区域回答。

②兆欧表测试过程的中的注意事项

③光伏阵列绝缘的测试

请以我校 20KW_p 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，进行绝缘电阻测试前，应将光伏组件与其他电气设备的连接断开。光伏方阵正负极对地绝缘阻抗应符合要求。

绝缘测试方法

对于方阵边框接地的系统，光伏方阵绝缘电阻测试可以采用下列两种测试方法：

- i) 先测试方阵负极对地的绝缘电阻，然后测试方阵正极对地的绝缘电阻。
- ii) 测试光伏方阵正极与负极短路时对地的绝缘电阻。应尽量减少电弧放电，在安全方式下使方阵的正极和负极短路。

把测试结果填到下表，并分析测试结果是否满足要求。

序号	测试点	绝缘电阻值
1	方阵负极对地的绝缘电阻	
2	方阵正极对地的绝缘电阻	
3	光伏方阵正极与负极短路时对地的绝缘电阻	

(3) 实施条件

①场地、设施设备及工具环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KW 光伏屋顶电站		工位数：20	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
工具	兆欧表	1	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	分值	评分标准	备注
作用	10	回答正确，计满分。回答的比较模糊，计 2 分。	
仪表操作规范	20	正确使用兆欧表，操作规范计满分；接线端子错误，则扣 10 分；转速没达到 120 转每分钟，则扣 10 分；测试前短路开路测试不正确，每次扣 10 分。	
断开组串规范	20	首先需先断开逆变器交流输出端，后断开逆变器直流输入端，再利用 MC4 连接器专用工具断开组串连接线。按照规范顺序操作计满分；逆变器断开顺序错误计 0 分；未断开逆变器或逆变器断开顺序错误计 0 分。未采用专业工具断开组串，扣 5	

光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

		分。	
重新投入系统规范	20	首先连接组串，接着旋转逆变器直流输入开关为ON，再次旋转交流输出开关为ON。当逆变器面板显示正常，操作方可结束。操作规范计满分；未按照顺序操作计0分；操作顺序有缺失，每项扣5分。	
测试结果	10	测量数据应准确，并带上参数单位。电参数单位没有，扣5分/个；某项电参数数据错误，扣5分/个；读数不正确，则扣10分钟每次。	
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，工具摆放整齐有序，任务完成后做到整理工具、摆放整齐，并清洁运维现场。需穿戴劳保用具，未穿戴劳保用具，每缺失一项扣5分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

3-6: 分布式光伏电站组件运维—接地电阻测试

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KW_p 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要定期用接地电阻测试光伏设备的对地电压，查看接地电阻是否正常。请你使用接地电阻完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①接地电阻的作用

在光伏电站运维过程中，为什么要对接地电阻进行测试，请在下面空白区域回答。

②接地电阻测试的注意事项

回答于空白处。

③光伏组件接地连续性测试

请以我校 20KW_p 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，利用接地电阻测试仪进行光伏组件接地连续性测试，并将测试结果填入下表，分析测试结果

表 1 光伏组件接地连续性测试结果

组件编号	组件边框至接地网电阻 (Ω)
1#	
2#	
3#	
4#	

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KWp 光伏屋顶电站

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量(台、个)	说明
设施设备	接地电阻测试仪	1 台	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	分值	评分标准	备注
作用	20	回答正确, 计满分。回答的比较模糊, 计 2 分。	
仪器、工具选用	5	1) 漏/错选扣 2 分/件	
仪表接线	10	按要求正确接线 1) 接线错误扣 10 分	
测量读数	35	仪表清洁干净, 放置平稳, 选择倍率, 转速合适, 并达到 120r/min, 指针稳定在零位后, 直视读数, 要求再次测量, 两次读数基本一致, 相差较大要找原因, 读数值乘以倍率计算出电阻值 1) 仪表不平稳扣 5 分 2) 倍率选择不合适扣 5 分 3) 指针未调零扣 5 分 4) 读数错误扣 5 分 5) 计算错误扣 5 分 6) 无判断扣五分	
拆除仪表	10	正确拆除仪表及连线, 不正确扣 10 分	
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁运维现场。需穿戴劳保用具, 未穿戴劳保用具, 每缺失一项扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-7: 分布式光伏电站组件运维——钳形电流表测试

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KW_p 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要对组件的参数进行测量，请用钳形电流表完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①钳形电流表的作用

在光伏电站运维过程中，钳形电流表起到什么作用，请在下面空白区域回答。

②光伏组件参数的测定

请以我校 20KW_p 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，选取一个组串，正确测量其工作电流 I_{mp} ，接着断开逆变器，再断开该组串，任意选取一块光伏组件，利用钳形电流表测试 V_{oc} , I_{sc} 参数，并将测量值登记于下表格中，测试结束后，需将断开组串重新连入光伏发电系统，逆变器正常工作。

序号	参数	测量结果
1	V_{oc}	
2	I_{sc}	
3	I_{mp}	

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KW 光伏屋顶电站	工位数：20
------------------------	--------

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
设施设备	钳形电流表	1	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	

	绝缘靴	1 双	
--	-----	-----	--

2. 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	MC4 卡子			1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	分值	评分标准	备注
作用	10	回答正确, 计满分。回答的比较模糊, 计 2 分。	
仪表操作规范	20	正确使用钳形电流表, 按照规范要求开机和关机, 并调整到对应合适的档位值。操作规范计满分; 使用完毕后未关机, 则扣 10 分; 若测量档位选择错误, 每次扣 10 分; 表笔颜色插反, 扣 5 分。	
断开组串规范	20	首先需先断开逆变器交流输出端, 后断开逆变器直流输入端, 再利用 MC4 连接器专用工具断开组串连接线。按照规范顺序操作计满分; 逆变器断开顺序错误计 0 分; 未断开逆变器或逆变器断开顺序错误计 0 分。未采用专业工具断开组串, 扣 5 分。	
重新投入系统规范	20	首先连接组串, 接着旋转逆变器直流输入开关为 ON, 再次旋转交流输出开关为 ON。当逆变器面板显示正常, 操作方可结束。操作规范计满分; 未按照顺序操作计 0 分; 操作顺序有缺失, 每项扣 5 分。	
测试结果	10	测量数据应准确, 并带上参数单位。电参数单位没有, 扣 5 分/个; 某项电参数数据错误, 扣 5 分/个。	
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁运维现场。需穿戴劳保用具, 未穿戴劳保用具, 每缺失一项扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-8: 分布式光伏电站组件运维——热成像仪的使用

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20Kp 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要定期用热成像仪观察光伏组件，查看是否有异常发热点。请你使用热成像仪完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①热成像仪的作用

在光伏电站运维过程中，热成像仪起到什么作用，请在下面空白区域回答。

②热成像仪的应用范围

在光伏电站运维过程中，热成像仪可以应用在哪些场合？回答于空白处。

③光伏组件热成像测试结果

请以我校 20KWp 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，利用热成像仪观察四个方阵光伏组件工作时温度情况，将测量的各个方阵温度典型值记录于表 15 中。

表 1 光伏方阵热成像测试结果

方阵	典型温度值 (°C)	异常温度光伏组件位置	异常组件热成像照片记录代码	组件温度异常原因推断
方阵 1				
方阵 2				
方阵 3				

方阵 4				
------	--	--	--	--

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KWp 光伏屋顶电站

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
设施设备	热成像仪	1 台	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	分值	评分标准	备注
热成像仪作用	15	回答正确, 计满分; 回答不全面, 计 3 分; 未回答正确, 计 0 分。	
热成像仪应用范围	15	回答正确, 计满分。回答不全面, 计 3 分; 未回答正确, 计 0 分。	
测试操作规范	25	热成像仪正常开机, 机盖放在规定位置处, 手持仪器方式正确计满分。测试仪器对准人拍照, 每次扣 5 分; 热成像仪机盖未放在规定处, 扣 5 分; 未正确手持热成像仪扣 5 分; 热成像仪使用完毕后, 未正常关机, 扣 10 分。	
测试结果	25	测量数据应准确, 并按表 1 要求填报相关数据。记录完整且正确计满分; 测试结果有空缺或明显错误, 一处扣 2 分; 表格未登记异常组件, 扣 10 分。	
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁运维现场。需穿戴劳保用具, 未穿戴劳保用具, 每缺失一项扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-9: 分布式光伏电站组件日常运维

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KWp 分布式光伏电站运维工作，光伏组件作为光伏电站故障率最高的设备，其日常运维非常重要。光伏组件需定期进行巡检，请完成光伏组件的现场巡检工作。

(2) 任务要求

①光伏组件日常运维

在光伏电站运维过程中，光伏组件一般现场巡检的周期是多少，巡检的要点是哪些？请在下面空白区域回答。

②光伏组件现场巡检

光伏组件现场巡检的项目表格如下表 1 所示。请遵照光伏组件现场巡检项目要求，填写好以下表格。

表 1 光伏组件巡查表

项目名称					
项目地址					
装机容量					
序号	检查项目	质量标准	检查方法及器具	问题所处位置	备注
1	组件外表面	清洁，完整，无划痕损伤，无玻璃破裂，无水泥、胶等杂物	观察检查		
2	组件铭牌及认证检查	铭牌显示清新，并通过产品质量认证	观察检查		
3	组件背板	背板无鼓包、无褶皱，不允许有污渍、凹坑、EvA、硅胶残留	观察检查		

4	组串间接线	正确、无误接、错接，电缆外皮无破损	符合规定		
5	组件间接地线	完整、无破损、无缺失	观察检查		
6	正负极插头	接线正确、紧固，无损坏、带电处无外露部分	观察检查		
7	组件紧固件	紧固件完好，无破损、锈蚀，能将组件牢固地固定在支架上	观察检查		
8	热成像仪检查	无特殊发热点	仪器检查		

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KWp 光伏屋顶电站

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
设施设备	热成像仪	1	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	分值	评分标准	备注
光伏组件巡检周期及运维要点	10	回答正确，计满分；巡检周期回答错误扣 5 分；巡检要点回答错误扣 5 分，回答不全面，扣 2 分。	
巡检操作规范	20	要求穿戴劳保用具对电站光伏组件进行巡检，且巡检方阵全部检查，记录完整计满分；未实际检查，评经验填写则扣 5 分/项。	
热成像仪操作规范	25	热成像仪正常开机，机盖放在规定位置处，手持仪器方式正确计满分。测试仪器对准人拍照，每次扣 5 分；热成像仪机盖未放在规定处，扣 5 分；未正确手持热成像仪扣 5 分；热成像仪使用完毕后，未正常关机，扣 10 分。	
测试结果	25	测量数据应准确完整，并按表 1 要求填报相关数据。记录完整且正确计满分；测试结果有空缺或明显错误，一处扣 2 分；表格未登记异常组件，扣 10 分。	

职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，工具摆放整齐有序，任务完成后做到整理工具、摆放整齐，并上交记录表给评委。需穿戴劳保用具，未穿戴劳保用具，每缺失一项扣5分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分
------	----	---	--------------------

3-10: 电站运维值班日志制作及接地电阻测量

(1) 任务描述

某学校屋顶有一个光伏电站，电站容量 20KW 采用 180W 多晶硅电池组件光伏阵列安装的方位角为正南，组件倾角为 20 度请利用所学知识为其提供电站运维的一些报表，并对电站的接地电阻进行测试。

(2) 任务要求

① 根据电站基本情况用 word 编制一份值班日志，要求包含电站的日常运行情况登记、光伏阵列运行基本情况登记、逆变器运行基本情况登记、突发情况记事登记。

②采用接地电阻测试仪测量接地电阻、及接地点土壤电阻率。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 30 个工位	
设施设备	计算机 30 台、接地电阻测试仪 5 台	
工具	笔、计算器、	
材料	A4 打印纸，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件，office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统设计、安装实践指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿，工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等，在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。	

	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	项记 0 分
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作 规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准

	评价内容	配分	考核点	备注
电 站 运 维	常运行情况登记	15	无日期时间记录位置扣 2 分，无交班人、接班人扣 2 分、无电站负载人、运行负责人、值班人扣 2 分、没有天气情况、气温、当日日照强度扣 2 分、没有日计发电量、日计上网电量扣 2 分、没有负荷情况登记扣 2 分。	
	光伏阵列运行基本情况登记	15	没有装机阵列扣 5 分、没有运行阵列扣 5 分、没有停机阵列扣 5 分，扣完为止。	
	逆变器运行基本情况登记	15	没有逆变器开机时间扣 5 分、逆变器脱网时间扣 5 分、没有底码电量扣 5 分，扣完为止	
	突发情况记事登记	10	没有事件发生时间记录位置扣 5 分，没有事件内容记录位置扣 5 分，该项扣完为止	
	接地电阻测试	15	探针与仪器连接错扣 15 分，探针与地面位置错误扣 10 分，仪器不会进行测量操作（或读数）扣 5 分	
	接地点土壤电阻率测试	10	探针与仪器连接错扣 15 分，探针与地面位置错误扣 10 分，仪器不会进行测量操作（或读数）扣 5 分	

四、光伏产品设计与开发模块

4-1: 太阳能手电筒电路组装与调试

(1) 任务描述

某企业承接了一批光伏手电筒电路生产任务，原理图如图 1 所示。请按照相应的企业生产标准完成该产品电路的组装与调试。

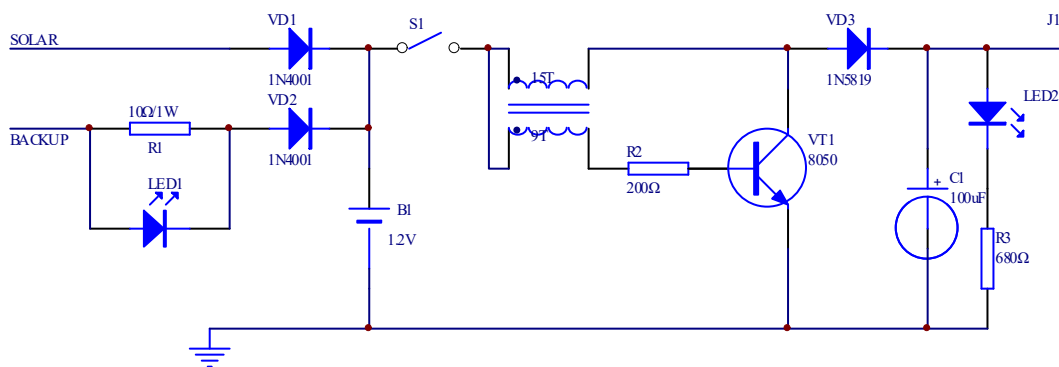


图 2-1 光伏手电筒电路图

(2) 任务要求

①进行系统的安装接线

装接前先要检查器件的好坏，核对元件数量和规格，如在调试中发现元器件损坏，则按损坏器件扣分。

根据提供的印制电路板或万能板安装电路，安装工艺符合相关行业标准。不损坏电器元件，安装前应对元器件检查。

②进行系统的通电调试

装配完成后，通电测试，接入光伏组件，并打开模拟光源让光伏组件为镍氢电池充电一段时间后，开启电筒开关，检测 LED 是否亮灯，并利用提供的仪表测试本电路。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计与安装实训室等		工位数：20	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数	说明

		量（台、个）	
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	万用表	1	
	示波器	1	
	100W 模拟光源	1	
软件环境	无		

② 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	电烙铁	25~35W		1	
2	斜口钳	130mm		1	
3	尖嘴钳	130mm		1	
4	镊子			1	
5	一字起	3.0*75mm		1	
6	磨砂纸			1	

③ 考点提供的材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	电阻	10Ω/1W	个	1	
2	电阻	200Ω	个	1	
3	电阻	680Ω	个	1	
4	发光二极管	红光	个	2	
5	二极管	1N4001	个	2	
6	二极管	1N5819	个	1	
7	电解电容	100uF	个	1	
8	三极管	8050	个	1	
9	轻触按钮		只	1	
10	漆包线	Φ0.4mm	米	0.61m/人	
11	磁环	Φ8mm	个	1	
12	滴胶板组件	3V/100mA	块	总1块	
13	镍氢电池	1.2V/600mAh	个	总1个	
14	焊锡	φ0.8mm 低熔点			
15	松香		盒	1	
16	实验电路板	PCB 板或万能电路板	块	1	
17	细导线			若干	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		分值	评分点	备注
安装规范	操作规范	5	做好装配前的准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 2 分。如有需要, 不做好防静电措施扣 3 分。	
		15	正确选择电子元器件。不识读色环电阻, 不用万用表检验电阻阻值, 每个元件扣 1 分。元器件不进行质量检测, 每个元件扣 2 分, 分值扣完为止。	
		10	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每 2 个成型或插装不符合要求的元件扣 1 分, 累计超过 12 个元件本项记 0 分。	
		5	正确选择装配工具和材料进行装配。不能正确使用电烙铁扣 2 分; 不能正确使用工具对导线进行处理扣 3 分。	
		15	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪表选择不当扣 5 分, 仪器仪表使用不规范计 1 次扣 5 分, 累计三次及以上本项计 0 分。	
	工艺	15	操作完成后, 上交的电路板作品要求符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求, 即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。不符合的条件 1 处扣 2 分, 超过 6 处本项计 0 分。 焊接及印制板组装工艺基本要求: 1. 焊料适中, 无较大针孔、砂眼。 2. 焊盘位置适中, 无剥离、翘起等。 3. 焊点润湿好、表面完整、连续平滑。 4. 无脱焊、漏焊、裂纹、拉尖、多锡、少锡、针孔、吹孔、空洞等不良。 5. 镀通孔透锡良好。 6. 无元件引脚上锡不良或吸料。 7. 无开路/短路、锡球、锡溅、锡桥。 8. 元件安放符合相关规范, 无元件扭曲、倾斜、移位、管脚共面性差等。 9. 无元件、焊盘或印制板损伤。	
功能	15	能够实现光伏手电筒功能, 指示灯可以点亮。指示灯不亮本小项记 0 分。		
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达标记 0 分。 工作与职业操守要求:	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。 2. 符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。 3. 符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。 4. 符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 电烙铁设置和接地检查、先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误再连接作品、仪器的通/断电顺序、详细记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。 5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。 6. 尽可能减少用手拿光伏电池, 以防止损坏。使用手套时, 需及时更换, 防止因手套肮脏引起的污染。 7. 不可用裸露的手或手指接触可焊表面。人体油脂和盐分会降低可焊性、加重腐蚀, 还会导致其后涂覆或裹覆的低粘附性。 8. 绝不可堆叠光伏组件, 否则会导致机械性损伤。 	
--	--	--

4-2: 太阳能杀虫灯安装与调试

(1) 任务描述

某企业承接了太阳能杀虫灯生产任务,请你完成太阳能杀虫灯的安装及调试工作。

(2) 任务要求

太阳能杀虫灯电气系统的安装

①进行系统的安装接线

装接前先要检查器件的好坏,核对器件数量和规格,如在调试中发现器件损坏,则按损坏器件处理。

②电气系统的安装与调试

用所提供的光伏组件、控制器、蓄电池、杀虫灯等安装太阳能杀虫灯的电气系统,并能实现白天(打开模拟光源)自动储能,晚上(用布盖住电池组件来模拟)杀虫灯自动亮灯,灭杀害虫。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计与安装实训室	工位数: 20
--------------------	---------

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	电脑	1	
	100W 模拟光源	1	
软件环境	安装 AUTOCAD、办公软件	1	

②考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	数量	说明
1	光伏组件	50W	1	
2	控制器	12V/10A	1	
3	蓄电池	12V/20AH	1	
4	黑光诱虫灯	12V/26W	1	
5	十字改锥		1	

(4) 考核时量:120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		分值	评分标准	备注
安装规范	导线工艺	20	对太阳能杀虫灯的各部分导线连接规范, 导线处理到位, 导线露头每根扣 5 分, 导线未可靠连接每根扣 5 分, 扣完为止。	
	布局美观	20	各组成部分按照电流流动方向摆放, 位置摆放错误一处扣 5 分, 系统布局美观计满分,	
	充电功能	20	打开模拟光源, 系统能对蓄电池充电, 蓄电池充电充满后能切断充电。观察光伏控制器光伏组件和蓄电池充电指示, 如果实现充电指示, 计满分, 不能实现功能, 计 0 分。	
	杀虫功能	20	用布盖住光伏组件, 黑光诱虫灯自动发光。控制器能正确指示各工作状态。如不能点亮黑色诱虫灯, 则该项功能计 0 分。	
职业素养	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达标要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃导线及杂物等, 且用电安全、接地检查等。 2. 符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。 3. 符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。 4. 符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误再连接作品、仪器的通/断电顺序、详细记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。 5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。 6. 绝不可堆叠光伏组件, 否则会导致机械性损伤。 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分	

4-3: 光伏小夜灯产品的组装与调试

(1) 任务描述

某企业承接了一批光伏小夜灯生产任务，原理图如图 4-1 所示。请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试。

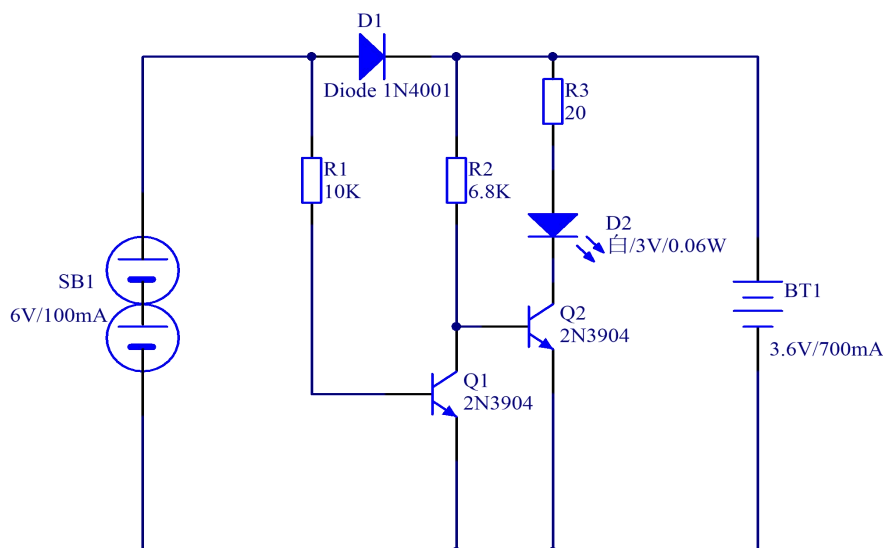


图 1 光伏小夜灯电路图

(2) 任务要求

①进行系统的安装接线

装接前要先检查器件的好坏，核对元件数量和规格，如在调试中发现元器件损坏，则按损坏器件扣分。

根据提供的印制电路板安装电路，安装工艺符合相关行业标准。不损坏电器元件，安装前应对元器件检查。

②进行系统的通电调试

装配完成后，通电测试，接入太阳能电池，打开模拟光源让太阳能电池为镍氢电池充电，LED 不亮；关闭模拟光源，用布盖住电池组件，观测 LED 是否亮灯，并利用提供的仪表测试本电路。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：电子产品安装实训室等	工位数：20
-----------------	--------

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数	说明
----	------	--------	----

		量（台、个）	
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	万用表	1	
	示波器	1	
	100W 模拟光源	1	
软件环境	无		

② 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	电烙铁	25~35W		1	
2	斜口钳	130mm		1	
3	尖嘴钳	130mm		1	
4	镊子			1	
5	一字起	3.0*75mm		1	

③ 考点提供的材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	电阻	10K Ω	个	1	
2	电阻	6.8K Ω	个	1	
3	电阻	20 Ω	个	1	
4	发光二极管	白光 3V/0.06W	个	1	
5	二极管	1N4001	个	1	
6	三极管	2N3904	个	2	
7	光伏小组件	6V/100mA	块	总 1 块	
8	Ni-cd 充电电池组	3.6V/700mAh	个	1	
9	焊锡	ϕ 0.8mm 低熔点			
10	松香		盒	1	
11	实验电路板	PCB 板或万能电路板	块	1	
12	细导线			若干	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		分值	评分点	备注
安 装 规	操 作 规	5	做好装配前的准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 2 分。如有需要，不做好防静电措施扣 3 分。	

范	范	15	正确选择电子元器件。不识读色环电阻，不用万用表检验电阻阻值，每个元件扣1分。元器件不进行质量检测，每个元件扣2分，分值扣完为止。	
		10	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每2个成型或插装不符合要求的元件扣1分，累计超过12个元件本项记0分。	
		5	正确选择装配工具和材料进行装配。不能正确使用电烙铁扣2分；不能正确使用工具对导线进行处理扣3分。	
		15	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪表选择不当扣5分，仪器仪表使用不规范计1次扣5分，累计三次及以上本项计0分。	
工艺	15	操作完成后，上交的电路板作品要求符合IPC-A-610标准中各项可接受条件的要求，即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。不符合的条件1处扣2分，超过6处本项计0分。 焊接及印制板组装工艺基本要求： 1. 焊料适中，无较大针孔、砂眼。 2. 焊盘位置适中，无剥离、翘起等。 3. 焊点润湿好、表面完整、连续平滑。 4. 无脱焊、漏焊、裂纹、拉尖、多锡、少锡、针孔、吹孔、空洞等不良。 5. 镀通孔透锡良好。 6. 无元件引脚上锡不良或吸料。 7. 无开路/短路、锡球、锡溅、锡桥。 8. 元件安放符合相关规范，无元件扭曲、倾斜、移位、管脚共面性差等。 9. 无元件、焊盘或印制板损伤。		
		功能		15
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达标要求记0分。 工作与职业操守要求： 1. 符合企业基本的6S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。 2. 符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分	

	<p>术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>3. 符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>4. 符合企业员工的基本素养要求,体现良好的工作习惯, 如：电烙铁设置和接地检查、先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误再连接作品、仪器的通/断电顺序、详细记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手拿光伏电池,以防止损坏。使用手套时,需及时更换,防止因手套肮脏引起的污染。</p> <p>7. 不可用裸露的手或手指接触可焊表面。人体油脂和盐分会降低可焊性、加重腐蚀,还会导致其后涂覆或裹覆的低粘附性。</p> <p>8. 绝不可堆叠光伏组件,否则会导致机械性损伤。</p>	
--	---	--

4-4: 基于单片机光伏路灯控制器的设计与仿真

(1) 任务描述

某地区安装了一批 LED 的光伏照明路灯，现在要使用 51 系列的单片机设计一个光伏路灯控制器，使得该控制器能根据环境光照度的情况自动开启和关闭对应的 LED 照明路灯。

(2) 任务要求

使用光敏电阻、模数转换器、液晶显示器、单片机和继电器设计一个光伏控制器，要求完成以下功能：

①用液晶显示环境的光照度；

②用继电器驱动光伏路灯的 LED 灯点亮或者熄灭；

③当环境的光照度所转换的电压 $>3.3V$ 时，点亮 LED 照明灯；当环境的光照度所转换的电压 $<3.3V$ 时，熄灭 LED 照明灯。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：机房		工位数：40	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
设施设备要求	电脑	40 台	
软件环境要求	KEIL 软件		
	Protues 仿真软件		

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分点	备注
光伏路灯控制器硬件电路的设计	10	单片机最小系统的硬件设计	
	10	单片机光照度采集电路的硬件设计	
	10	单片机液晶显示电路的硬件设计	
	10	单片机 LED 照明灯驱动电路的硬件设计	
光伏路灯控制器软件的编制与调试	10	单片机光照度采集电路的软件设计	
	10	单片机液晶显示电路的软件设计	
	10	单片机 LED 照明灯驱动电路的软件设计	
光伏路灯控制器软、	20	用 Protues 软件对光伏路灯控制器的软、硬件进行联合调试和仿真	

光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

硬件的联合调试与仿真			
职业素养 10分	10	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁电脑桌面，待评审考评后将电脑进行正常关机，操作完成后整齐摆放键盘和鼠标并将凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

4-5: 恒定直流稳压电源电路的组装与调试

(1) 任务描述

某企业承接了一批市电互补光伏路灯控制器直流稳压电源电路生产任务,原理图如图 27-1 所示。请按照相应的企业生产标准完成该电路的组装与调试。

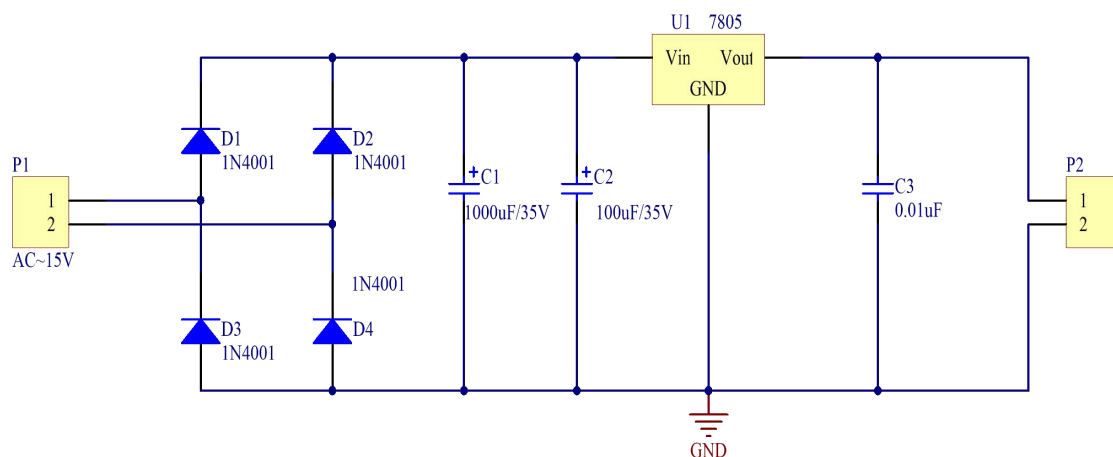


图 27-1 恒定直流稳压电源电路图

(2) 任务要求

①进行系统的安装接线

装接前要先检查器件的好坏,核对元件数量和规格,如在调试中发现元器件损坏,则按损坏器件扣分。

根据提供的印制电路板或万能板安装电路,安装工艺符合相关行业标准。不损坏电器元件,安装前应对元器件检查。

②进行系统的通电调试

装配完成后,通电测试,接入交流电及变压器,并利用提供的仪表测试本电路输出电压是否是直流 5V。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计与制作实训室等		工位数: 20	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量(台、个)	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
	两脚插头	1	

设施设备	万用表	1	
	示波器	1	
	220V/15V 变压器	1	
软件环境	无		

② 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	电烙铁	25~35W		1	
2	斜口钳	130mm		1	
3	尖嘴钳	130mm		1	
4	镊子			1	
5	一字起	3.0*75mm		1	

3. 考点提供的材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	整流二极管	1N4001	个	4	
2	电解电容	1000uF/35V	个	1	
3	电解电容	100uF/35V	个	1	
4	瓷片电容	0.01uF	个	1	
5	三端固定直流稳压 IC	7805	个	1	
6	焊锡	φ 0.8mm 低熔点		1	
7	松香		盒	1	
8	实验电路板	PCB 板或万能电路板	块	1	
9	单芯细导线	红/黑两色		若干	

(4) 考核时量:120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	分值	评分标准	备注	
安装规范	操作规范	5	做好装配前的准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 2 分。如有需要, 不做好防静电措施扣 3 分。	
		15	正确选择电子元器件。不识读色环电阻, 不用万用表检验电阻阻值, 每个元件扣 1 分。元器件不进行质量检测, 每个元件扣 2 分, 分值扣完为止。	
		10	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每 2 个成型或插装不符合要求的元件扣 1 分, 累计超过 12 个元件本项记 0 分。	
		5	正确选择装配工具和材料进行装配。不能正确使用电烙铁扣 2 分; 不能正确使用工具对导线进行处理扣 3 分。	

	15	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪表选择不当扣 5 分,仪器仪表使用不规范计 1 次扣 5 分, 累计三次及以上本项计 0 分。	
工艺	15	<p>操作完成后, 上交的电路板作品要求符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求,即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。不符合的条件 1 处扣 2 分, 超过 6 处本项计 0 分。</p> <p>焊接及印制板组装工艺基本要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 焊料适中, 无较大针孔、砂眼。 2. 焊盘位置适中, 无剥离、翘起等。 3. 焊点润湿好、表面完整、连续平滑。 4. 无脱焊、漏焊、裂纹、拉尖、多锡、少锡、针孔、吹孔、空洞等不良。 5. 镀通孔透锡良好。 6. 无元件引脚上锡不良或吸料。 7. 无开路/短路、锡球、锡溅、锡桥。 8. 元件安放符合相关规范, 无元件扭曲、倾斜、移位、管脚共面性差等。 9. 无元件、焊盘或印制板损伤。 	
功能	15	能够实现稳压电源功能, 输出电压用万用表测量为 5V, 误差范围内, 计满分。若输出电压非 5V 误差范围内, 都计 0 分。	
职业素养	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达标记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。 2. 符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。 3. 符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。 4. 符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 电烙铁设置和接地检查、先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误再连接作品、仪器的通/断电顺序、详细记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。 5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

	<p>何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手拿光伏电池，以防止损坏。使用手套时，需及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p> <p>7. 不可用裸露的手或手指接触可焊表面。人体油脂和盐分会降低可焊性、加重腐蚀，还会导致其后涂覆或裹覆的低粘附性。</p> <p>8. 绝不可堆叠光伏组件，否则会导致机械性损伤。</p>	
--	--	--

4-6: 简易光伏测谎仪电路的组装和调试

(1) 任务描述

某企业承接了一批简易光伏测谎仪生产任务，原理图如图 28-1 所示。请按照相应的企业生产标准完成该产品的组装与调试。

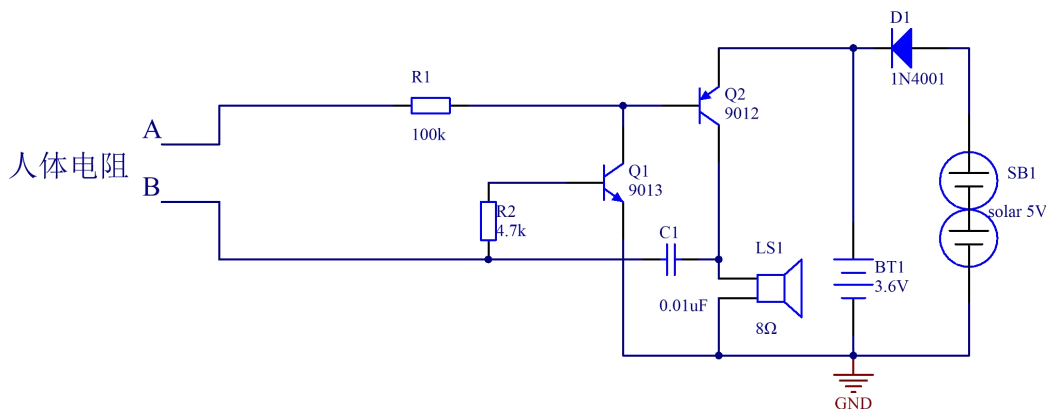


图 28-1 简易光伏测谎仪电路图

(2) 任务要求

①进行系统的安装接线

装接前要先检查器件的好坏，核对元件数量和规格，如在调试中发现元器件损坏，则按损坏器件扣分。

根据提供的印制电路板安装电路，安装工艺符合相关行业标准。不损坏电器元件，安装前应对元器件检查。

②进行系统的通电调试

装配完成后，通电测试，接入光伏组件和蓄电池，打开蓄电池盒后开关，将两手直接和 A、B 点相连，若喇叭发出声音，则系统基本正常；将两只手沾上水后，再次和 A、B 点相连，若喇叭音调变尖，则说明该产品电路功能正常。

(3) 实施条件

1. 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：电子产品安装实训室等		工位数：20	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	

设施设备	万用表	1	
	100W 模拟光源	1	
软件环境	无		

2. 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	电烙铁	25~35W		1	
2	斜口钳	130mm		1	
3	尖嘴钳	130mm		1	
4	镊子			1	
5	一字起	3.0*75mm		1	
6	一次性杯子	清水		1	
7	防静电手环			1	

3. 考点提供的材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	电阻	100K Ω	个	1	
2	电阻	4.7K Ω	个	1	
3	瓷片电容	0.01 μ F	个	1	
4	喇叭	8 Ω	个	1	
5	二极管	1N4001	个	1	
6	三极管	9013	个	1	
7	三极管	9012	个	1	
8	光伏小组件	6V/100mA	块	1	
9	Ni-cd 充电电池组	3.6V/700mAh	个	1	
10	焊锡	ϕ 0.8mm 低熔点			
11	松香		盒	1	
12	实验电路板	PCB 板或万能电路板	块	1	
13	细导线	红黑两种颜色导线 0.5mm ²		若干	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		分值	评分标准	备注
安装规范	操作规范	5	做好装配前的准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 2 分。如有需要, 不做好防静电措施扣 3 分。	
		15	正确选择电子元器件。不识读色环电阻, 不用万用表检验电阻阻值, 每个元件扣 1 分。元器件不进行质量检测, 每个元件扣 2 分, 分值扣完为止。	

	10	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每 2 个成型或插装不符合要求的元件扣 1 分，累计超过 12 个元件本项记 0 分。	
	5	正确选择装配工具和材料进行装配。不能正确使用电烙铁扣 2 分；不能正确使用工具对导线进行处理扣 3 分。	
	15	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪表选择不当扣 5 分，仪器仪表使用不规范计 1 次扣 5 分，累计三次及以上本项计 0 分。	
工艺	15	<p>操作完成后，上交的电路板作品要求符合 IPC-A-610 标准中各项可接受条件的要求，即符合标准中的元件成型、插装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。不符合的条件 1 处扣 2 分，超过 6 处本项计 0 分。</p> <p>焊接及印制板组装工艺基本要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 焊料适中，无较大针孔、砂眼。 2. 焊盘位置适中，无剥离、翘起等。 3. 焊点润湿好、表面完整、连续平滑。 4. 无脱焊、漏焊、裂纹、拉尖、多锡、少锡、针孔、吹孔、空洞等不良。 5. 镀通孔透锡良好。 6. 无元件引脚上锡不良或吸料。 7. 无开路/短路、锡球、锡溅、锡桥。 8. 元件安放符合相关规范，无元件扭曲、倾斜、移位、管脚共面性差等。 9. 无元件、焊盘或印制板损伤。 	
功能	15	能够实现简易测谎仪功能，当手心有汗和无汗时对比，声音更尖，计满分；若声音无变化，计 60% 分数；若无声音，计 0 分。	
职业素养	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达标要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。 2. 符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。 3. 符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。 	

	<p>4. 符合企业员工的基本素养要求,体现良好的工作习惯,如:电烙铁设置和接地检查、先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误再连接作品、仪器的通/断电顺序、详细记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手拿光伏电池,以防止损坏。使用手套时,需及时更换,防止因手套肮脏引起的污染。</p> <p>7. 不可用裸露的手或手指接触可焊表面。人体油脂和盐分会降低可焊性、加重腐蚀,还会导致其后涂覆或裹覆的低粘附性。</p> <p>8. 绝不可堆叠光伏组件,否则会导致机械性损伤。</p>	
--	---	--

4-7: 直流降压变换器的设计与实验

(1) 任务描述

设计一个直流降压变换器，输入电压为 220V，输出电压为 110V，额定负载电流 11A，最小负载电流①1A，开关频率 20KHz。要求最小负载时电感电流不断流，且输出电压纹波小于 1%。

(2) 任务要求

①参数设计

根据题目要求完成直流降压变换器电路中占空比、输出滤波电感 L 和电容 C 的最小取值的计算，要求列出计算公式与计算过程。

名称	参数值
占空比	
电感	
电容	

②仿真实验模型搭建

建立一个名为 buck 的新模型，搭建仿真实验模型，正确配置电路模型中各元件参数，通过仿真实验检验设计结果。

(i) 根据直流降压变换器设计的电路搭建仿真模型

(ii) 设置元器件参数

(iii) 设置仿真参数，设仿真时间为 0.01s，仿真算法为 ode15

模型中各元件参数	
名称	设置参数值
电源 (v)	
脉冲发生器 (pulse): 周期 (period, s)	
占空比 (duty cycle, %)	
电感 L: 电感量 (inductance, H)	
电容 C: 电容量 (capacitance, F)	
电阻 R: 电阻值 (resistance, ohms)	

③直流降压变换器实验

将所设计的直流降压变换器拓扑结构应用在太阳能充电控制器中，使太阳能

控制器工作并观察太阳能控制充电电流和充电电压的变化，将数据填入下表

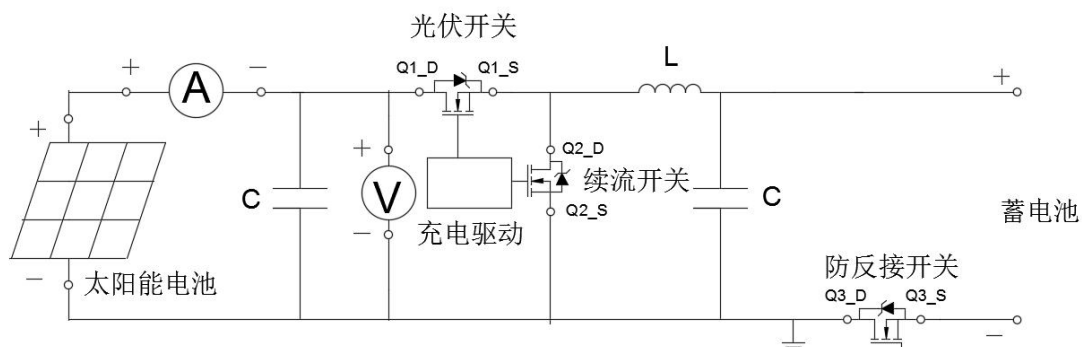


图 36-1 太阳能控制器充、放电电路

表 36-1 太阳能控制器充电数据记录表

参数	太阳能电池充电电压	太阳能电池充电电流
测量值		

(3) 实施条件

实施场地：机房		工位数：40	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
设施设备要求	电脑、电源变换实验箱	40 台	
软件环境要求	MATLAB7.0 以上版本		

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	

操作规范	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	者本项记0分
	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容	配分	考核点	备注	
实际操作	直流降压变换器电路参数设计	30	根据任务要求正确设计电路参数，参数设计要有计算过程，电路参数计算结果每错一个扣5分。	
	仿真实验模型搭建	30	1、电路仿真实验模型搭建完整，仿真实验模型中元器件每错接或漏接一处2分。 2、仿真实验模型运行无错误，能完成任务要求所描述的降压功能，仿真模型参数设置每错一处扣2分，每漏一处扣1分。	
	太阳能充放电控制器实验	20	①正确连接线路，每错一处扣2分。 2、实验结果正确，实验结果测量值填写错误每项扣5分。	

4-8: 直流升压变换器的设计与实验

(1) 任务描述

设计一个直流升压变换器，输入电压为 24V，输出电压为 48V，最大输出电流 2A，最小输出电流 0.2A，开关频率 40KHz。要求变换器工作时电感电流连续，且输出电压纹波小于 1%。

(2) 任务要求

1、参数设计

根据题目要求完成直流升压变换器电路中占空比、最小升压电感 L 和输出电压纹波小于 1%时的滤波电容 C 的计算，要求列出计算公式与计算过程。

名称	参数值
占空比	
电感	
电容	

②仿真实验模型搭建

建立一个名为 boost 的新模型，搭建仿真实验模型，正确配置电路模型中各元件参数，通过仿真实验检验设计结果。

(i) 根据直流升压变换器设计的电路搭建仿真模型

(ii) 设置元器件参数

(iii) 设置仿真参数，设仿真时间为 0.02s，仿真算法为 ode15

模型中各元件参数	
名称	设置参数值
电源 (v)	
脉冲发生器(pulse): 周期 (period,s)	
占空比 (duty cycle,%)	
电感 L: 电感量 (inductance,H)	
电容 C: 电容量 (capacitance,F)	
电阻 R: 电阻值 (resistance,ohms)	

③直流升压变换器实验

将所设计的直流升压变换器拓扑结构应用在太阳能充电控制器中，使太阳能控制器工作并观察太阳能控制充电电流和充电电压的变化，将数据填入下表

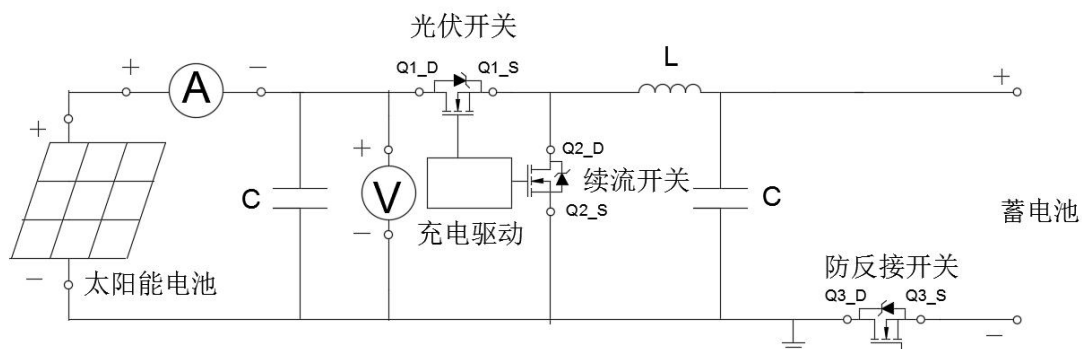


图 37-1 太阳能控制器充、放电电路

表 37-1 太阳能控制器充电数据记录表

参数	太阳能电池充电电压	太阳能电池充电电流
测量值		

(3) 实施条件

实施场地：机房	工位数：40		
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
设施设备要求	电脑、电源变换实验箱	40 台	
软件环境要求	MATLAB7.0 以上版本		

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项目记 0 分
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	

作 规 范	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	
-------------	------	---	-----------------------	--

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
实际 操作	直流升压变换器电路参数设计	30	根据任务要求正确设计电路参数，参数设计要有计算过程，电路参数计算结果每错一个扣5分。	
	仿真实验模型搭建	30	①电路仿真实验模型搭建完整，仿真实验模型中元器件每错接或漏接一处2分。 ②仿真实验模型运行无错误，能完成任务要求所描述的升压功能，设置每错或漏一处扣2分。 ③仿真参数表填写错误或漏填一处扣1分	
	太阳能充放电控制器实验	20	①正确连接线路，每错一处扣2分。 ②实验结果正确，实验结果测量值错误每项扣5分。	

4-9: 单相桥式整流器的设计与实验

(1) 任务描述

设计一个单相桥式整流器，输入电源 u_2 有效值为 100V，频率为 50HZ，输出接纯阻性负载，电阻值为 10Ω ，要求直流输出平均电压为 $U_d = 0.9U_2 \frac{1 + \cos\alpha}{2}$ 。

(2) 任务要求

①单相桥式整流器主电路设计

根据工作任务完成单相桥式整流器电路的设计

②单相桥式整流器控制电路设计

根据题目要求构造单相桥式整流器控制部分

名称	周期 (s)	脉冲宽度 (% of period)	滞后相位 (s)
脉冲发生器 1			
脉冲发生器 2			
脉冲发生器 3			
脉冲发生器 4			

③建立仿真实验模型

建立一个名为 qiaoshizhengliu 的新模型，搭建仿真实验模型，正确配置电路模型中各元件参数，通过仿真实验检验设计结果。

(i) 搭建单相桥式整流器主电路仿真模型

(ii) 搭建单相桥式整流器控制电路仿真模型

(iii) 设置仿真参数，设仿真时间为 0.4s, 仿真算法为 ode23tb

④单相桥式整流器实验

用示波器观察单相桥式二极管桥式整流电路的输入和输出波形并绘制出来。

(3) 实施条件

实施场地：机房		工位数：40	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
设施设备要求	电脑、电源变换实验箱	40 台	
软件环境要求	MATLAB7.0 以上版本		

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分
	文明生产	2	注意对现场进行6S整顿,文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到30分钟取消考试资格,操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真,有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程,现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
实际操作	变换器电路参数设计	30	根据任务要求正确设计电路参数,参数设计要有计算过程,电路参数计算结果每错一个扣5分。	
	仿真实验模型搭建	30	①电路仿真实验模型搭建完整,仿真实验模型中元器件每错接或漏接一处2分,脉冲发生器参数填写每错误或漏错误配置一处扣2分。 ②仿真实验模型运行无错误,能完成任务要求所描述的整流功能,仿真模型中参数设置每错一处或漏一处扣2分。	
	单相桥式整流器实验	20	①正确连接线路,每错一处扣2分。 ②实验结果正确,实验结果测量值错误每项扣5分。	

4-10: 光伏小夜灯电路 PCB 图设计及绘制

(1) 任务描述

某企业承接了一批光伏小夜灯 PCB 板的设计及绘制任务，该产品电路原理图已经设计好，具体电路原理图如图 42 所示。请根据给定的元器件，完成元器件封装的确定及光伏小夜灯 PCB 图的绘制工作。

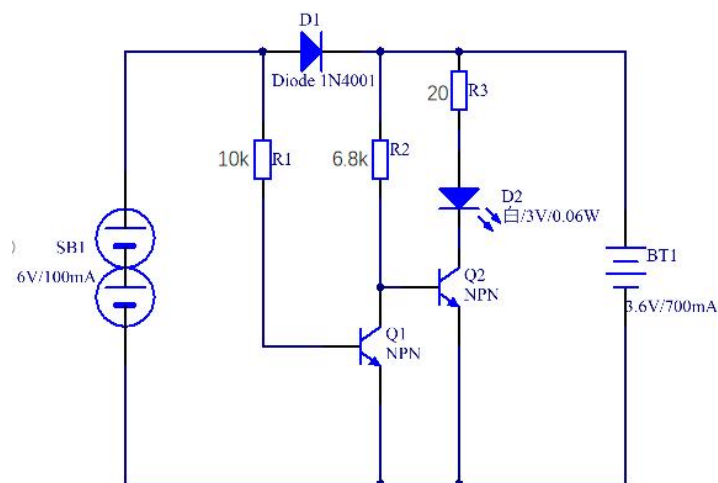


图 42 光伏小夜灯电路

(2) 任务要求

根据所提供的光伏小夜灯电路原理图及给定的元器件，完成该产品电路的 PCB 图绘制工作。

①文件保存要求。

请在电脑最后一个盘根目录下名为“考试资料”里，找到“光伏小夜灯电路原理图”，同时在该根目录下新建一个以考生的班级和姓名为名的文件夹，然后利用 AD 软件新建一个以“光伏小夜灯+姓名”的工程文件。接着新建一个 PCB 图编辑文件，名为光伏小夜灯+姓名.pcbdoc。

②请利用游标卡尺测量给定的一个三极管的各尺寸信息，并将尺寸信息图手绘于此。

③自制三极管元件的封装。

④请于表 42 处填写该电路图中各元件封装。

表 42 元器件封装表

Designator	Part Type	Footprint
SB1	6V/100mA	
R1	10k	
R2	6.8k	
R3	20	
VD1	1N4001	
VT1	S8050	
VT2	S8050	
D1	LED 红	
BT1	NI-MH 3.6V/700mAh	

⑤PCB 设计

(i) 电路板尺寸：50×30mm。

(ii) 单面电路板设计。

(iii) 元件布局、排列尽量整齐、合理。

(v) 线宽度 50mil，PCB 制板安全间距为 10mil。

(vi) 请将自己的名字以中文宋体形式放于底层，大小不限。

(vii) 要求最终出具 PCB 图的 DRC 检查报告。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：机房等		工位数：10	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源	220V 单相交流电	1	
	插座	1	
设施设备	电脑	1	
软件环境	AD 软件	1	AD15 软件及以上

②考点提供的材料及工具清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	电阻	10K Ω	个	1	
2	电阻	6.8K Ω	个	1	

3	电阻	20 Ω	个	1	
4	发光二极管	白光 3V/0.06W	个	1	
5	二极管	1N4001	个	1	
6	三极管	S8050	个	2	
7	光伏小组件	6V/100mA	块	总 1 块	
8	Ni-cd 充电电池组	3.6V/700mAh	个	1	

(4) 考核时间

120 分钟。

(5) 评分标准

评价内容		配分	评分标准	备注
操作规范	文件保存	5	按照要求正确保存文件计满分。文件名不符合要求，扣 2 分；文件保存错误扣 2 分。	
	外形尺寸	5	PCB 图外形尺寸设计符合规定要求，大于规定尺寸，扣 2 分；符合规定要求计满分。	
	布线层	5	PCB 图布线层选择正确，计满分。选择不正确，计 0 分。	
	游标卡尺测量	15	游标卡尺正确测量三极管的管脚尺寸，正确绘制测量尺寸。满足要求计满分；游标卡尺不能正确使用计 0 分；绘制尺寸信息不规范扣 3 分，尺寸未带单位扣 3 分。	
	自制元件封装	10	能根据自测的三极管尺寸信息自定义元器件的封装，并绘制正确。符合要求计满分；三极管没有封装扣 5 分；封装和元器件不对应扣 2 分。	
	封装的导入	10	能根据元件的外形选定合适的封装导入 PCB 图文件，并将元件封装名称正确填入封装表表 42 中，符合要求计满分；一处封装填写错误扣 1 分，扣完为止。	
	元器件布局和布线	10	PCB 图元器件无遗漏，每个元件均有导线连接，线宽按照要求设置，无断线情况，符合要求计满分，不符合要求 1 处扣 1 分。	
	PCB 图标识	10	元器件的标识和编号应正确，清晰，方向一致，易区分，姓名按照要求放置在 PCB 图底层，符合要求计满分，不符合要求 1 处扣 1 分。	
PCB 图设计合理性		10	DRC 检查无错误计满分，有错误，1 处扣 1 分，扣完为止。	
职业素养		20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成做到整理、清洁工作台面，正常关闭各设备电源，凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达标要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣

光伏发电技术与应用专业技能抽考试题库

			者本项 记0分
--	--	--	------------

4-11: 光伏照明产品功能电路开发和验证

(1) 任务描述

某企业接到了客户的个人定制业务，要求在元旦前设计开发一款光伏照明产品，具体要求见下表，请根据产品功能要求，开发出符合功能要求的电路，并最终利用面包板验证功能成功。

表 43 某光伏照明产品功能要求

序号	功能要求
1	有光的时候不亮，无光的时候亮，
2	无光的时候能够自动点亮 LED（1 个 3V、0.06W 的高亮白光 LED）
3	充电时间：8-12 小时（光伏组件充电）
4	亮灯时间：6-8 小时（充满电后）
5	室内使用
6	设计光敏器件仅为光伏组件。

(2) 任务要求

①请根据表 43 客户提出的具体要求设计该光伏照明产品功能电路，将手绘电路原理图绘制于此。

②请根据设计出的电路原理图，利用面包板，选择合适的元器件进行安装和调试，最终验证实现规定功能。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：电子产品安装实训室等	工位数：20
设施设备及软件要求	

项目	基本要求	单工位设备数量(台、个)	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	万用表	1	
	示波器	1	
	100W 模拟光源	1	
软件环境	无		

② 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	电烙铁	25~35W		1	
2	斜口钳	130mm		1	
3	尖嘴钳	130mm		1	
4	镊子			1	
5	一字起	1.0*75mm		1	

③ 考点提供的材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	电阻	10K Ω	个	1	
2	电阻	6.8K Ω	个	1	
3	电阻	20 Ω	个	1	
4	发光二极管	白光 3V/0.06W	个	1	
5	二极管	1N4001	个	1	
6	三极管	2N3904	个	2	
7	光伏小组件	6V/100mA	块	总 1 块	
8	Ni-cd 充电电池组	3.6V/700mAh	个	1	
9	实验电路板	面包板	块	1	
10	单芯细导线	红/黑两色		若干	

(4) 考核时间

120 分钟。

(5) 评分标准

评价内容	配分	评分标准	备注
电路原理图设计	20	能正确规范绘制电路原理图，且设计、合理有效设计满分。未绘制国标电路图符号 1 处扣 1 分，电路图设计每缺失一个元件扣 1 分，扣完为止。	
实验操作规范	5	做好装配前的准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 2 分。如有需要，不做好防	

光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

		静电措施扣 3 分。	
	15	正确选择电子元器件。不识读色环电阻，不用万用表检验电阻阻值，每个元件扣 1 分。元器件不进行质量检测，每个元件扣 2 分，分值扣完为止。	
	10	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每 2 个成型或插装不符合要求的元件扣 1 分，累计超过 12 个元件本项记 0 分。	
	10	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪表选择不当扣 5 分，仪器仪表使用不规范计 1 次扣 5 分，累计三次及以上本项计 0 分。	
电路功能验证	20	能全部满足功能要求计满分，每缺失一项功能要求扣 5 分，扣完为止。	
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成做到整理、清洁工作台面，正常关闭各设备电源，收集好工具材料，凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计与制作实训室等		工位数：20	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
	两脚插头	1	
设施设备	万用表	1	
	示波器	1	
	220V/15V 变压器及电源插头	1	
软件环境	无		

② 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	电烙铁	25~35W		1	
2	斜口钳	130mm		1	
3	尖嘴钳	130mm		1	
4	镊子			1	
5	一字起	3.0*75mm		1	

③ 考点提供的材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	整流二极管	1N4001	个	4	
2	电解电容	1000uF/35V	个	1	
3	电解电容	100uF/35V	个	1	
4	瓷片电容	0.01uF	个	1	
5	三端固定直流稳压 IC	7805	个	1	
6	实验电路板	面包板	块	1	
7	单芯细导线	红/黑两色		若干	

(4) 考核时间

120 分钟。

(5) 评分标准

评价内容	配分	评分标准	备注
电路原理图设计	15	能正确规范绘制电路原理图，且设计、合理有效计满分。未绘制国标电路图符号 1 处扣 1 分，电路图设计每缺失一个元件扣 1 分，扣完为止。	
元件清单填写	5	能正确填写元器件清单计满分；元件有遗漏，1 个扣 1 分；元件信息填写错误，1 个扣 1 分，扣完为止。	
实验操作规范	10	做好装配前的准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 2 分。如有需要，不做好防静电措施扣 3 分。	
	10	正确选择电子元器件。不识读色环电阻，不用万用表检验电阻阻值，每个元件扣 1 分。元器件不进行质量检测，每个元件扣 2 分，分值扣完为止。	
	10	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每 2 个成型或插装不符合要求的元件扣 1 分，累计超过 12 个元件本项记 0 分。	
	10	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪表选择不当扣 5 分，仪器仪表使用不规范计 1 次扣 5 分，累计三次及以上本项记 0 分。	
电路功能验证	20	能全部满足功能要求计满分，每缺失一项功能要求扣 5 分，扣完为止。	
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成做到整理、清洁工作台面，正常关闭各设备电源，收集好工具材料，凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-13: 可调直流稳压电源单面 PCB 板的制作

(1) 任务描述

某企业承接了一批可调直流稳压电源电路单面 PCB 板制作任务，设计人员已经将 PCB 图设计好，具体电路原理图如图 45 所示。请根据原理图参数得出该产品电压调节范围并完成该产品电路单面 PCB 板的制作工作。

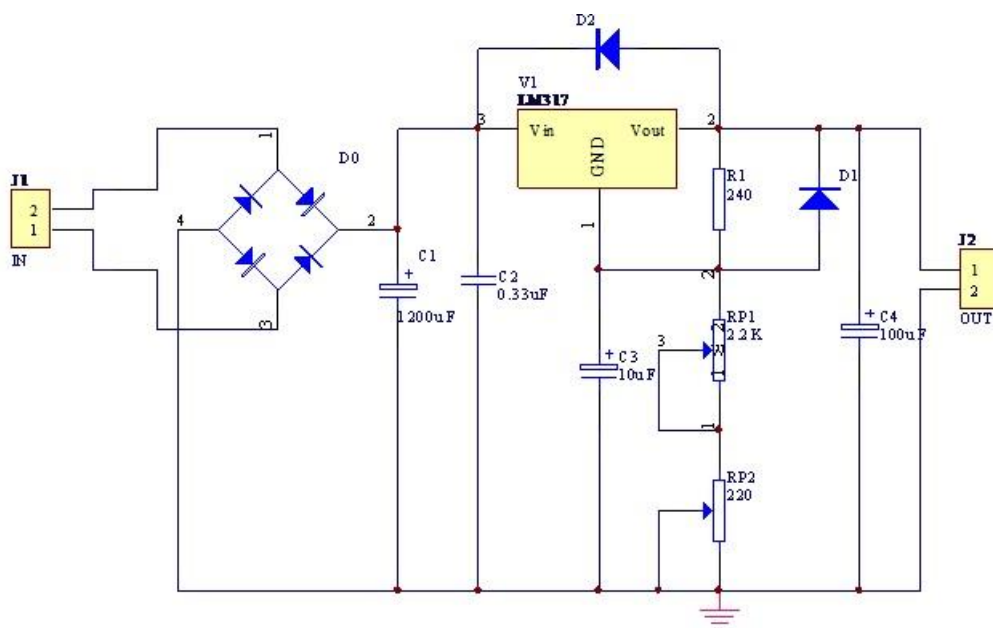


图 45 可调直流稳压电源电路

(2) 任务要求

①请描述该可调直流稳压电源可以应用于哪些场合？

②请根据图纸元件参数，计算该可调直流稳压电源稳压范围，要求展现整个计算过程，并得出结论。

③根据所提供的恒定直流稳压电源电路 PCB 图，按照相应的企业标准和工

艺流程完成该产品电路单面 PCB 板的制作，满足相应的规范要求。

(3) 实施条件

1. 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：PCB 制版室等		工位数：10	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	电脑	1	
	打印机	1	
	热转印机	1	
	蚀刻机	1	
	钻台	1	
软件环境	无		

2. 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	数量	说明
1	单面覆铜板	30*40 1.6 厚单面玻纤覆铜板	1	
2	黄金胶带	聚酰亚胺耐高温宽 1 厘米	1	
3	热转印纸	A4 热转印纸	1	
4	钻头	0.8mm	1	
5	裁板机	C60 高精度裁板机	1	
6	蚀刻剂	蓝色环保蚀刻机	1	

(4) 考核时间

120 分钟。

(5) 评分标准

评价内容		配分	评分标准	备注
应用场合		5	该产品应用场合描述准确全面，计满分；未填写或填写错误计 0 分；填写不全面扣 3 分。	
可调电压范围计算		10	可调电压范围计算公式正确，且有计算过程，结果结果正确计满分；无计算公式、计算过程或结果不正确每项扣 3 分；结果无单位扣 1 分。	
操作规范	打印图纸	10	正确打印出 PCB 图纸。图纸每打错一张扣 5 分。	

光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

	热转印	10	未按规定设置开机和关机温度，扣 5 分/次。野蛮暴力进行热转印操作，该项计 0 分。	
	蚀刻	10	蚀刻过程中，不注意安全，将蚀刻液到处溅落，则该项计 0 分。不按要求佩戴手套取出蚀刻完电路板，扣 5 分/次；蚀刻完毕未清洁，扣 5 分。	
	钻孔	15	未按安全规程操作钻孔机，则每次扣 5 分；钻头损坏，扣 5 分。漏打孔，扣 2 分/个，扣完为止。	
产品工艺		20	制作出的单面 PCB 板，底部走线清晰，钻孔均已完成，且光滑居中，计满分。钻孔打偏 1 个，扣 2 分，底部导线断线扣 5 分/根；制作出的电路板，底部打印导线模糊，扣 10 分。	
职业素养		20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成做到整理、清洁工作台面，正常关闭各设备电源，凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

智能微电网方向

目 录

一、光伏发电系统规划与设计模块	284
1-1: 学校教学楼屋顶气象数据分析与选址规划	284
1-2: 学校实训楼屋顶气象数据分析与选址规划	286
1-3: 学校学生宿舍楼气象数据分析与选址规划	288
1-4: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施	290
1-5: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计	292
1-6: 某单位地面光伏电站容量计算	294
1-7: 某校实训楼屋顶光伏电气部分设计	296
1-8: 某校 4 号学生宿舍楼屋顶光伏电站电气部分设计	298
1-9: 山东莱州 10kW 别墅屋顶并网光伏电站投资与收益分析	300
1-10: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站电缆载流量计算及电缆选型	303
1-11: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计	306
1-12: 彩钢瓦屋顶光伏电站可研性分析	309
1-13: 某 60KW 屋顶扶贫电站设计绘图	312
1-14: 10KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串	314
1-15: 33KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串	316
二、光伏电站建设与施工管理模块	319
2-1: 湖南湘潭 12W 直流 LED 路灯系统设计与实施	319
2-2: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施	322
2-3: 10KW 用户侧离网平屋顶光伏电站系统设计与实施	324
2-4: 30KW 用户侧并网琉璃瓦屋顶光伏电站施工设计	326
2-5: 60KW 用户侧并网彩钢瓦屋顶光伏电站施工设计	328
2-6: 60KW 并网光伏地面电站施工设计	330
2-7: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站监控系统安装与调试	332
2-8: 小型离网光伏系统组件设计选型与测试	334
2-9: 20KW 光伏电站电缆线的选型与计算及接线端子制作	337
2-10: 蒙古包离网光伏发电系统的安装和调试	340
三、光伏电站运行与维护模块	342
3-1: 20KW 光伏屋顶电站检测验收	342
3-2: 20KW 光伏屋顶电站检测验收	344
3-3: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件的运行与维护	346
3-4: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件性能检测	348
3-5: 分布式光伏电站组件运维——绝缘电阻测试	350
3-6: 分布式光伏电站组件运维——接地电阻测试	353
3-7: 分布式光伏电站组件运维——钳形电流表测试	355
3-8: 分布式光伏电站组件运维——热成像仪的使用	357
3-9: 分布式光伏电站组件日常运维	359
3-10: 电站运维值班日志制作及接地电阻测量	362

四、智能微电网模块.....	364
4-1: 光伏电池方阵的安装.....	364
4-2: 光伏供电装置组装.....	368
4-3: 光伏电源控制单元接线.....	371
4-4: 光伏供电控制单元接线.....	373
4-5: 水平轴永磁同步风力发电机组装.....	375
4-6: 风力发电机尾机构组装.....	377
4-7: 风电电源控制单元接线.....	379
4-8: 风电输出显示单元接线.....	382
4-9: 风力发电机侧风偏航 PLC 控制程序设计.....	385
4-10: 光伏电站南北方向偏转 PLC 控制程序设计.....	387
4-11: 光伏电站东西方向偏转 PLC 控制程序设计.....	390
4-12: 光伏电站自动跟踪光源 PLC 控制程序设计.....	393
4-13: 光伏电站与摆杆自动模式 PLC 控制程序设计.....	396
4-14: 分布式电站环境数据采集.....	397
4-15: 微电网通信网络规划设计.....	400
4-16: 智能供配电系统停电操作.....	403
4-17: 智能供配电系统送电操作.....	405
4-18: 低压电器和电缆选型.....	407
4-19: 能量管理装置接线安装及规范操作（三相三线制）.....	409
4-20: 能量管理装置接线安装及规范操作（三相四线制）.....	412

一、光伏发电系统规划与设计模块

1-1: 学校教学楼屋顶气象数据分析与选址规划

(1) 任务描述

实地测量某校教学楼楼顶平面结构尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，观察有可能影响光照的区域，根据光伏发电系统容量计算方法，估算建筑物楼顶可建光伏电站最大容量，并绘制光伏阵列布置图。

(2) 任务要求

① 工具选择

列出完成现场勘查工作所需要的工具材料清单。

序号	名称	型号	数量	备注

② 测量数据记录表

序号	名称	尺寸（单位：）	备注

③ 现场环境示意图

要求对现场所有影响光伏组件安装的结构用图标注，且尺寸规范、标注清晰。

④ 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程

⑤ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统电池组件材料清单

序号	名称	型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列布局图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注

场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	照相机（考生自备）、皮尺 50m2 把、钢卷尺 5~10m 各 20 把	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-2: 学校实训楼屋顶气象数据分析与选址规划

(1) 任务描述

实地测量某校教学楼楼顶平面结构尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，观察有可能影响光照的区域。

(2) 任务要求

请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计。

①容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程

②计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列电气连接图

(iii) 光伏发电系统支架安装示意图

(v) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-3: 学校学生宿舍楼气象数据分析与选址规划

(1) 任务描述

实地测量某校 4 号学生宿舍楼楼顶平面尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，观察有可能影响光照的区域，根据光伏发电系统容量计算方法，估算建筑物楼顶可建光伏电站最大容量，并绘制光伏阵列布置图。

(2) 任务要求

① 工具选择

列出完成现场勘查工作所需要的工具材料清单。

序号	名称	型号	数量	备注

② 测量数据记录表

序号	名称	尺寸（单位：）	备注

③ 手工绘制现场环境示意图

要求对现场所有影响光伏组件安装的结构用图标注，且尺寸规范、标注清晰。

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、满足至少 2 个工位同时开展工作	
设施设备	楼梯可登高的工具/安全带	
工具	照相机（考生自备）、皮尺 50m2 把、钢卷尺 5~10m 各 20 把、水平尺	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	两人一组，考核人为主，辅助人为辅	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容	配分	评分点	备注	
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿, 文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程, 现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容	配分	评分点	备注	
现场勘查	工具选择	20	工具选择合理 (10 分); 使用正确、操作规范; (10 分) 每错一处 (一次) 扣 2 分。	
	测量数据	30	楼顶总面积测量数据无错漏 (10 分); 阴影遮挡物数据 (10 分); 周围建筑物对电站遮挡测量数据 (10 分)。 每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	30	图纸规范 (10 分); 数据准确 (10 分); 标注清晰 (10 分)。 每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-4: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接了 10KW 用户侧并网地面光伏电站的施工订单，客户要求该企业为其提供详细的系统及施工方案。地面电站 20 米*15 米，地势平坦，南向无遮挡，初步选定为湖南省知名某企业制造的 250W 常规多晶硅太阳能组件。

光伏电池组件参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/°C	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 °C	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

逆变器参数：

最大输入功率	12KW	最大输出功率	10KW
每组最大输入电流 *MMPT 数量	13A*2	最大输入电压	1000V
MPPT 电压范围	450~850V	最大输出电流	16.7A

(2) 任务要求

- ①根据组件的性能参数设计和 10KW 逆变器的参数，计算组件的串并联数；
- ②设计地面光伏电站水泥基础图及基础布置图；
- ③在实验台上模拟光伏发电系统电气连接，并画出电站系统电气连接示意图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	
	插座		1
设施设备要求	电脑		1
			1
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、		1

	相关的设备参数说明书			
硬件环境	并网试验台		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

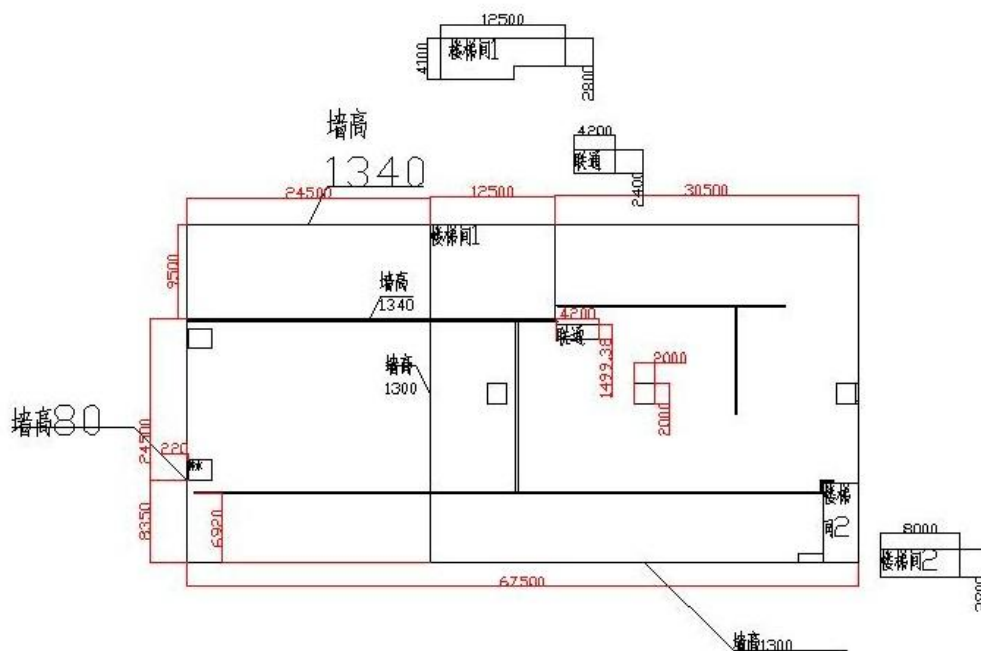
(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分点	备注
10KW 光伏电站系统设计及操作	20	画基础图及基础布置图; (10 分) 图纸规范、数据准确、标注清晰。(10 分)	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	组件的串、并联数; 计算公式选择准确; (10 分) 计算参数选择无误; (10 分) 过程完整, 结果正确。(10 分)	
	30	模拟光伏发电系统连接正确, 画出系统电气连接示意图; (10 分) 按照 10KW 光伏系统原理进行连线, 保证连线正确 (15 分) 且系统能正常工作 (5 分), 系统示意图与实际发电系统相一致。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>尽可能减少用手握执相关器件, 以防止损坏。使用手套时, 需要及时更换, 防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

1-5: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计

(1) 任务描述

实地测量某单位写字楼位于北纬 25.77，东经 113.88，房屋正南朝向，房屋平台结构如图所示。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计。



(2) 任务要求

① 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程。

② 计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列组件电气连接图

(iii) 光伏发电系统支架安装示意图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工	

	位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(一) 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

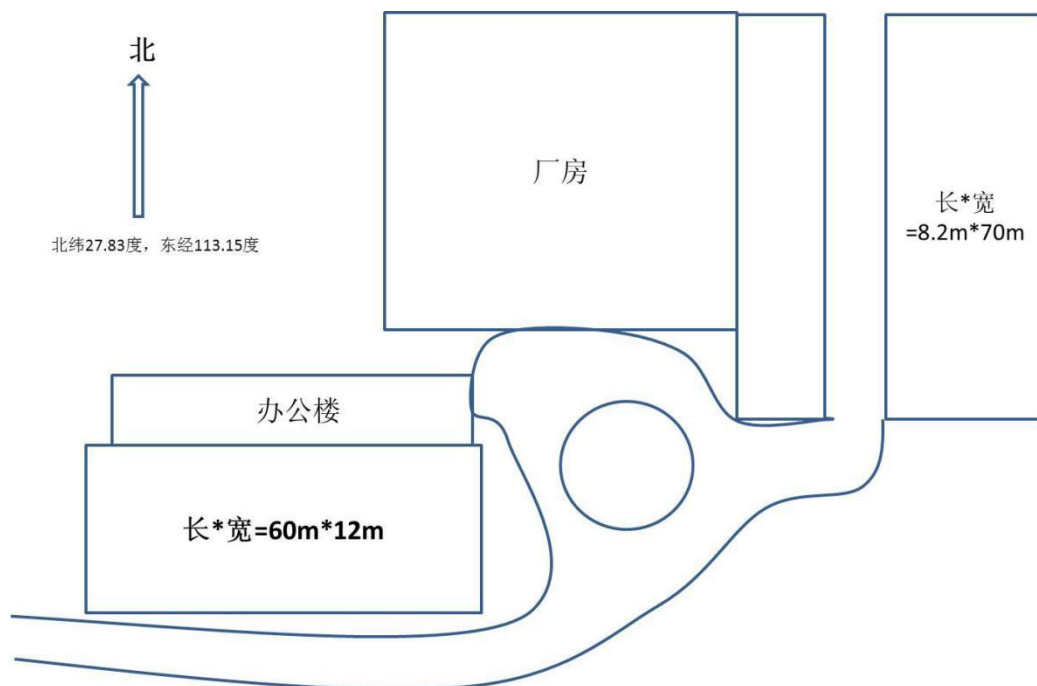
(二) 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-6: 某单位地面光伏电站容量计算

(1) 任务描述

实地测量某单位地面空坪结构如下图所示。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计。



(2) 任务要求

① 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程。

② 计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	名称	型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列电气连接图

(iii) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施	计算机 40 台	

设备		
工具	照相机（考生自备）、皮尺 50m2 把、钢卷尺 5~10m 各 20 把	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	测量数据	10	测量数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-7: 某校实训楼屋顶光伏电气部分设计

(1) 任务描述

实地测量某校实训楼楼顶平面有效安装面积长*宽 78*20 平方米,北纬 27.88,东经 113.88,房屋南偏东 15 度。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统安全性能设计。

(2) 任务要求

①容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则,分步列出计算公式与计算过程。

②计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏系统支架安装示意图

(iii) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		
材料	笔记本(考生自备)、A4 打印纸 40*4, 打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员,要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿,文明生产	

养	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

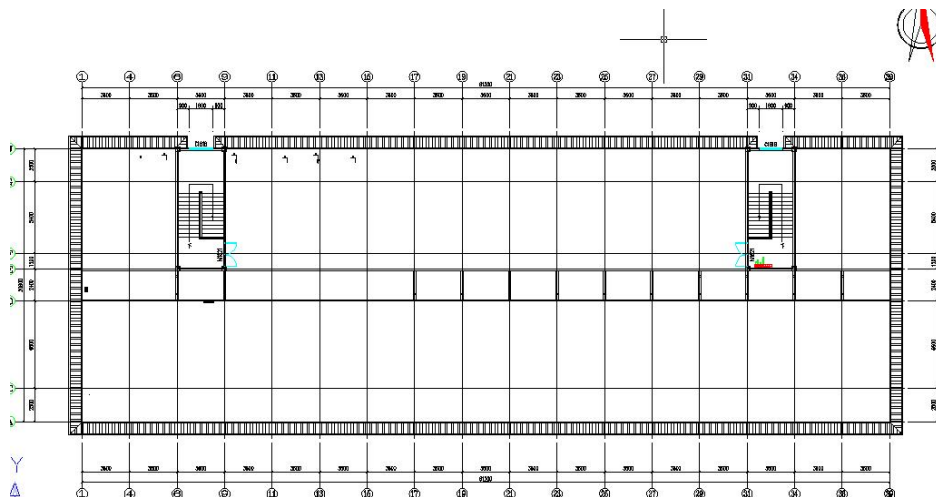
② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	数据	10	数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-8: 某校 4 号学生宿舍楼屋顶光伏电站电气部分设计

(1) 任务描述

实地测量某校 4 号学生宿舍楼楼顶平面结构尺寸及东西南三面女儿墙和遮蔽物的高度，有效面积长*宽 61.2*20.8 平方米，北纬 27.88，东经 113.88，房屋南北朝向。两侧有楼梯间，可能影响光照的区域，根据光伏发电系统容量计算方法，估算建筑物楼顶可建光伏电站最大容量，并绘制光伏阵列布置图。



(2) 任务要求

① 容量计算

根据光伏发电系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程

② 计算太阳能电站总功率、电池组件串联数、并联数。

③ 完成下列技术文件

(i) 光伏发电系统材料清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注

(ii) 光伏阵列组件电气连接图

(iii) 光伏发电系统电气原理图

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	目标工程现场勘查用的房屋楼顶、完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具		

材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
现场勘查	工具选择	10	工具选择合理、使用正确、操作规范，每错一处（一次）扣 2 分。	
	数据	10	数据无错漏。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	
设计作品	设计过程	20	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣 2 分，数据不准确每处扣 2 分，方法不正确扣 2 分，方案不合理扣 3 分。	
	材料清单	10	型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。	
	技术图纸	20	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣 1 分，每漏一处扣 2 分。不规范扣 2 分。	

1-9: 山东莱州 10kW 别墅屋顶并网光伏电站投资与收益分析

(1) 任务描述

项目建设所在地位于山东莱州,地理位置为东经 $119^{\circ} 33'$, 北纬 $36^{\circ} 59'$ 。某居民水泥平屋顶。项目所属屋顶初估安装 40 片 265W 多晶硅光伏组件。此分布式并网光伏电站采用 380V 低压并网, 项目所发电量自发自用余电上网。

(2) 任务要求

根据项目描述, 完成下述的要求:

① 填写该项目物料清单

序号	材料名称	型号	单位	数量
1				
2				
3				
4				
5				
6				
⋮				

② 日发电量计算

③ 节能计算

该项目每年可为电网节约标煤约 () 千克(火电煤耗按 2007 年全国平均值 334g/kWh 计)。

④ 投资与收益分析

(i) 系统总装机容量为 10.6kWp , 如果系统全投资成本按照 5元/Wp ; 系统总投资为 () 万元。

发电上网部分按照脱硫标杆电价 0.395元/kWh 计算, 自用部分按照 0.58元/kWh , 国家支持光伏电站发电补贴 0.37元/kWh 。业主自用比例考虑为 90% 。

(ii) 投资回收期计算如下表:

投资收益分析区域			
项目总装机容量 (kW)		项目总投资 (元)	
项目初始年发电量 (kWh)		项目年平均发电量 (kWh)	
自用比例		节能减排量 (kg)	
脱硫燃煤上网电价 (元/kWh)		上网收益 (元)	
自用电价 (元/kWh)		自用收益 (元)	
国家补贴电价 (元/kWh)		国家补贴收益 (元)	
地区补贴电价 (元/kWh)		地区补贴收益 (元)	
年平均总收益 (元)		项目回收期 (年)	

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用至少 20 个工位的计算机机房	
设施设备	计算机 20 台	
工具		
材料	笔记本 (考生自备)、A4 打印纸 40*4, 打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件、office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员, 要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿, 文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	

操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 操作评分标准（80%）

评价内容		配分	考核点	备注
实际操作	物料清单	15	型号参数规范（10分）；数量准确（5分）；无遗漏。每错、漏一处扣2分。（一次）扣2分。	
	日发电量	10	数据结果正确（5分）；有计算过程；（5分）每错一处扣1分	
	节能计算	20	数据结果正确（10分）；有计算过程；（10分）每错一处扣1分	
	投资与收益	35	投资收益表中数量准确、无遗漏，每空2分。每错、漏一处扣2分。	

1-10: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站电缆载流量计算及电缆选型

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭,地理位置为东经 112.93°,北纬 27.83°,某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱,项目采用自发自用运营模式。断路器所在的配电箱环境最高环境温度为 60°C,最低环境温度为-35°C。

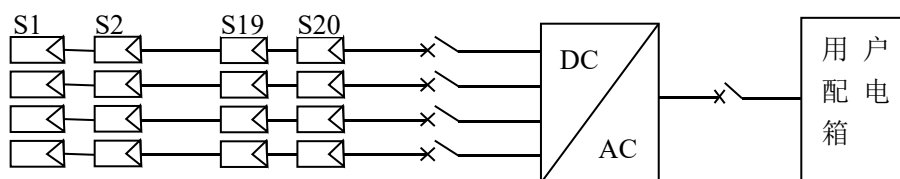


图 1 光伏发电系统电气系统图

240W 光伏组件部分参数如下:

最大输出功率	240W		
最佳工作电压	30.2V	开路电压	37.2V
最佳工作电流	7.98A	短路电流	8.23A
开路电压温度系数	- (0.34) %/°C	短路电流温度系数	0.065%/°C

光伏逆变器部分参数如下:

最大输入功率	20.2KW	最大输出功率	20KW
最大输入电流	26*2A	最大输入电压	1000V
MPPT 电压范围	400~800V	最大输出电流	32A

(2) 任务要求:

① 填项目的物料清单

序号	材料名称	型号	单位	数量
1				
2				
3				
4				
5				
6				

⋮				
---	--	--	--	--

② 计算电缆截流量及电缆选型

- (i) 组件与组件之间的电缆参数计算及选型
- (ii) 组串与逆变器之间电缆参数计算及选型

③ 断路器的选型

- (i) 组串与逆变器之间的直流断路器参数计算及选型

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用至少 20 个工位的计算机	
设施设备	计算机 20 台	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件、PV 设计软件、office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评分标准

(一) 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

(二) 操作评分标准（80%）

评价内容		配分	考核点	备注
实际操作	物料清单	10	物料型号参数规范、数量准确、无遗漏。每错、漏一处扣 2 分。（一次）扣 2 分。	
	电缆截流量计算及电缆选型	30	型号参数规范，数据无错漏，有计算过程。每错一处扣 1 分，每漏一步扣 2 分。	

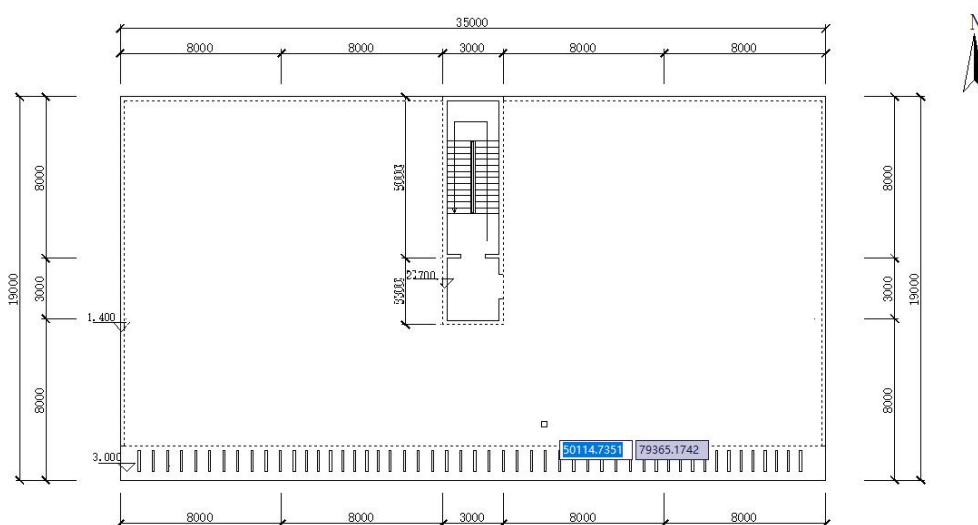
光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

	断路器参数计算及选型	30	型号参数规范，数据无错漏，有计算过程。每错一处扣 1 分，每漏一步扣 2 分。	
--	------------	----	---	--

1-11: 某校办公楼屋顶光伏电站容量设计

(1) 任务描述

某学校办公楼屋顶拟建光伏电站，改建筑位于北纬 25.72，东经 113.88，房屋正南朝向，建筑长 35 米、宽 19 米，南侧有装饰构架高出屋面 3 米，屋面中部楼梯间高出屋面②7 米，建筑周边的东西北有女儿墙高度①4 米，屋平面如下图所示。请根据房屋地理位置、实际安装面积及朝向完成光伏发电系统容量设计（拟设计光伏方阵最低点距屋面 0.8 米）。



(2) 任务要求

①请根据屋顶项目具体情况，画出屋顶拟建的光伏电站的区域（精确小数点后一位）。

退南侧装饰架（米）	退东侧女儿墙（米）	退西侧女儿墙（米）	退中间楼梯（米）

②绘制组件布置区。

③根据下述提供参数和光伏系统容量计算规则，分步列出计算公式与计算过程。

光伏电站总功率： 3③6KW 电池组件串联数： 20 并联数： 6

④完成屋面光伏发电系统材料预估清单

序号	设备名称	规格型号	数量	价格
1	多晶硅组件	0.995*1.65	120 块	
2	组串逆变器	30KW	1	
3	直流线缆	4 平毫米米	80	

4	混凝土基础	350*350*400	60	
5	立柱		60	
6	斜梁		30	
7	横梁		60	
8	压块		264	
9	斜撑	3 米	12	
10	防雷连线		24 米	

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 30 个工位	
设施设备	计算机 30 台	
工具	笔、计算器、	
材料	A4 打印纸, 打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件, office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员, 要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统设计、安装实践指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿, 工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等, 在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程, 现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准

评价内容	配分	考核点	备注
------	----	-----	----

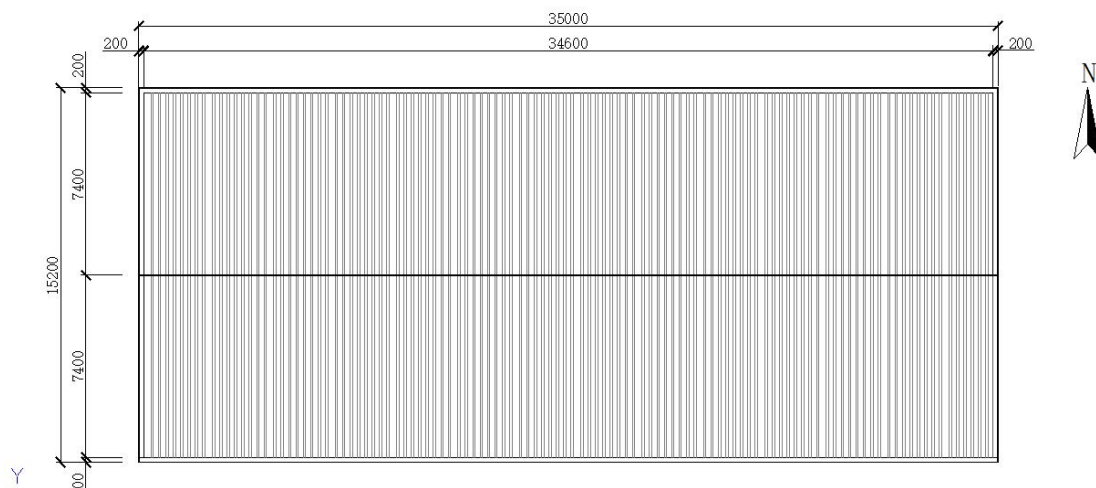
光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

设计 作品	规划设计	10	图纸规范、数据准确、阴影区计算错误、每漏一处或者错误扣②5分。	
	图纸绘制	10	图纸规范、数据准确、标注清晰。每错一处扣1分，每漏一处扣2分。不规范扣2分。	
	设计过程	15	设计过程规范、方案合理、方法正确。设计步骤不正确扣2分，数据不准确每处扣2分，方法不正确扣2分，方案不合理扣3分。	
	材料清单	45	型号参数数量准确。每错、漏一处扣2分。	

1-12: 彩钢瓦屋顶光伏电站可研性分析

(1) 任务描述

某工商企业拟在自有彩钢瓦屋顶投资一个光伏电站，房屋南北布置，东西向长 35m、南北向宽 15.2 m，彩钢瓦屋面倾斜角度 6° 。如下图所示，现需要项目可行性进行决策，该工商企业用电为 0.82 元/千瓦，请利用所学知识为其提供可



研性分析和投资回报计算。

(2) 任务要求

① 初步拟选多晶硅太阳能组件，具体规格长*宽*厚（1650*992*50）。考虑满铺，请预估该屋面的最大装机容量和排列的方式：

装机预估表	
项目装机容量	
项目的排列方式	排 列

②根据光伏系统容量计算光伏系统的发电量分步列出计算公式与计算过程：

年发电量=

并计算 25 年该系统的总发电量

光伏发电量汇总表		
年份	年发电量	年衰减率
第 1 年		
第 2 年		3%
第 3 年		0.7%
第 4 年		0.7%
第 5 年		0.7%
第 6 年		0.7%

第 7 年		0.7%
第 8 年		0.7%
第 9 年		0.7%
第 10 年		0.7%
第 11 年		0.7%
第 12 年		0.7%
第 13 年		0.7%
第 14 年		0.7%
第 15 年		0.7%
第 16 年		0.7%
第 17 年		0.7%
第 18 年		0.7%
第 19 年		0.7%
第 20 年		0.7%
第 21 年		0.7%
第 22 年		0.7%
第 23 年		0.7%
第 24 年		0.7%
第 25 年		0.7%
项目发电总量		
年平均发电量		

③因为企业耗电量比较大，项目所有电考虑自发自用，如果按照建安成本

5.6 元/瓦，请计算该项目的静态回收期：

项目投资收益表	
名 称	数量（单位）
项目总装机容量	
项目总投资	
项目总发电量	
项目总收益	
项目回收期	
利 润	

(3) 实施条件

(1) 场地、设施设备及软件环境条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 30 个工位	
设施 设备	计算机 30 台	
工具	笔、计算器、	
材料	A4 打印纸，打印机 1 台。	
软件	AutoCAD 软件，office 办公软件	

环境		
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员,要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统设计、安装实践指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求,其中素养要求分值原则上不超过 20%)

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿,工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等,且用电安全、接地检查等,在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位,按顺序退出考场。	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格,操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真,有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程,现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

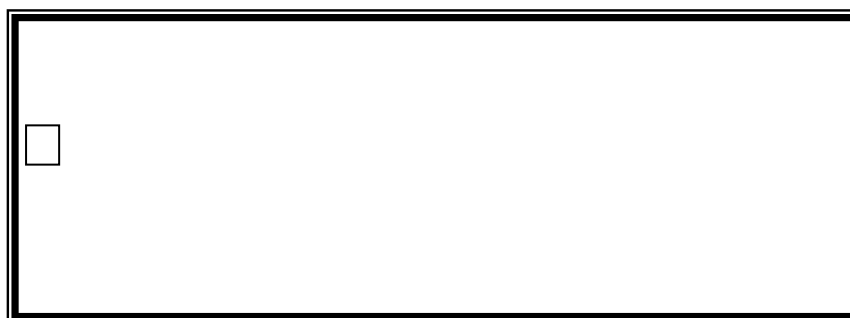
② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
电站设计	容量设计和排列设计	10	容量设计相差 10%内扣 2 分,相差 30%内扣 5 分,相差 30%之外不得分。排列设计错误扣 3 分。	
	发电量计算	46	设计过程规范、计算公式不能列出扣 5 分,年发电量设计步骤不正确、数据不准确、方法不正确每处扣 1.5 分。	
	项目投资收益计算	24	容量设计相差 10%内扣 2 分,相差 20%内扣 3 分,相差 20%之外不得分,最高每空 4 分。	

1-13: 某 60KW 屋顶扶贫电站设计绘图

(1) 任务描述

某发改委定点扶贫村拟在村农产品交易中心投资一个光伏电站 60KW 左右的电站，房屋南北布置，东西向长 32m、南北向宽 18m。如下图所示，现屋顶的左侧预留有一个上人检修口 0.7 米 X 0.7 米（不能被挡），组件方阵之间要预留 0.8 米的维修通道，四周女儿墙 0.4 米，要求电站方阵距周边距离大于 0.3 米，请利用所学知识预计组件的倾斜角，并把该电站平面图绘制出来。



(2) 任务要求

① 初步拟选多晶硅太阳能组件，具体规格长*宽*厚（1650*992*50）。考虑满铺，请预估该屋面的最大装机容量和排列的方式：

装机容量表	
项目装机容量	
平面排列方式	排 列

②根据光伏系统容量和提供的 CAD 绘出改电站的布置平面，并标注相关数据和系统设计。

光伏系统设计	
方阵的数量	个
系统设计	串 并

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：25	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明

电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		25	
设施设备要求	电脑		25	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、office 办公软件		25	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿，工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等，在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
设计作品	规划设计	20	容量设计、平面排列数、方阵的数量、串并联，每漏一处或者错误扣 5 分。	
	图纸绘制	50	1、图纸规范、绘图正确、每错一处扣 1 分，每漏一处扣 1.5 分，不规范扣 1.5 分，该项总扣分不超过 15 分。 2、设计过程规范、方案布局合理、方阵的数量正确，串并联数量误差较小 5%扣 5 分。方案不合理扣阵的数量正确，串并联数量误差小于 10%扣 10 分，方案容量和系统设计偏差大于 20%，该项分数直接不得分，该项总扣分不超过 20 分。 3、标注清晰，数据准确。错标或漏标扣每项 1.5 分，标注扣分不超过 15 分。	

1-14: 10KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串

(1) 任务描述

某个 10kw 的并网光伏电站所选用组件参数如图所示

275W 多晶组件电性能参数	
最大功能 (W)	275
开路电压 (Voc/V)	38.1
最大功率点工作电压 (Vmp/V)	31.1
短路电流 (Isc/A)	9.32
最大功率点工作电流 (Isc/ A)	8.84
短路电流温度系数	+0.55%/°C
开路电压温度系数	-0.32%/°C
最大功率 (Pmp) 温度系数 ()	-0.41%/°C

电站安装地的最低气温是-19°C，最高温度 40°C

(2) 任务要求

请完成逆变器的选型和组件串联的设计技术要求如下：

① 逆变器的选型要满足什么要求？

② 填写逆变器的关键参数表

请将你选择的逆变器参数填入下表

逆变器型号			
直流输入参数		交流输出参数	
最大直流输入功率 (W)		额定交流输出 (W)	
最大直流输入电压 (V)		额定输出电压 (V)	
最大直流输入电流 (A)		最大输出电流 (A)	
直流启动电压		输出电压频率 (HZ)	
MPPT 电压范围 (V)		功率因素可调范围	
MPPT 路数		电流总谐波	
每路 MPPT 输入组串数		电网电压范围 (V)	

③ 请计算，需要用多少块组件？组件串联数的取值范围？

④ 光伏组串开路电压测试

使用相关仪器，现场测试组串电性能 2 串，将测试值填入下表。

表 49-1 组串极性及开路电压测试表

组串极性及开路电压测试结果			
检测位置	检测编号	开路电压测试 (V)	备注
逆变器 MMPT1	组串 1		
	组串 2		

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	HT PV-215 电性能测试仪	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准（80%）

评价内容		配分	考核点	备注
方案设计	逆变器选型	30	①逆变器选型要求正确合理，不合理扣 2 分 ②逆变器参数填写正确，每错填或漏填一个扣 1 分	
	组串计算	25	组串计算参数代入正确，每错、漏一个扣 2 分。	
实际操作	光伏组串开路电压测试	25	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分，仪器使用不规范扣 2 分。	

1-15: 33KW 光伏电站直流侧参数与设计光伏阵列组串

(1) 任务描述

某个 33kw 的并网光伏电站所选用组件参数如表 1 所示，电站安装地的最低气温是-21℃，最高温度 40℃。

表 1 300W 多晶组件电性能参数

最大功能 (W)	300
开路电压 (Voc/V)	40.1
最大功率点工作电压 (Vmp/V)	32.8
短路电流 (Isc/A)	9.81
最大功率点工作电流 (Isc/ A)	9.15
短路电流温度系数	+0.057%/℃
开路电压温度系数	-0.286%/℃
最大功率 (Pmp) 温度系数 ()	-0.38%/℃

(2) 任务要求

- ① 逆变器的选型和并填写关键参数。

逆变器的关键参数表

逆变器型号			
直流输入参数		交流输出参数	
最大直流输入功率 (W)		额定交流输出 (W)	
最大直流输入电压 (V)		额定输出电压 (V)	
最大直流输入电流 (A)		最大输出电流 (A)	
直流启动电压		输出电压频率 (HZ)	
MPPT 电压范围 (V)		功率因素可调范围	
MPPT 路数		电流总谐波	
每路 MPPT 输入组串数		电网电压范围 (V)	

- ② 逆变器的选型要满足什么要求？

- ③ 按照施工规范完成逆变器的安装。

(3) 实施条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要	220V 单相交流电	型号	

求	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	并网逆变器		1	
工具	电钻		1	
	螺丝刀		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件，可以上网的 ie		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
方案设计	逆变器选型	20	逆变器选型正确合理，参数填写正确，满分，不合理扣 5 分，掉一项扣 5 分	
	逆变器选型原则	20	回答正确，满分，掉一个答题要点扣 5 分	
逆变器安装	安装步骤	10	安装步骤正确，满分，每错一个部分，扣 2 分。	
	安装工艺	30	安装牢固，合理，正确，走线规范，满分，每错一个部分，扣 5 分	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>①符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>②符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>③符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

		<p>4. 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，如：先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手握执相关器件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p>	
--	--	---	--

二、光伏电站建设与施工管理模块

2-1: 湖南湘潭 12W 直流 LED 路灯系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接湘潭市某道路 LED 太阳能路灯施工的订单,客户要求企业为其提供 12V 直流 LED 路灯的系统及施工方案,并提供太阳能路灯的电气安装技术支持。请你用 156*156 多晶硅电池片完成系统设计与施工方案设计。156*156 多晶硅电池片的性能参数如下。

尺寸: 156mm*156mm \pm 0.5mm, 厚度 200 \pm 40mm;

电性能参数: 转换效率 $E_{ff}=17.60\pm 1\%$, $P_m=4.283W$, $I_m=8.158A$, $V_m=0.525V$, $I_{sc}=8.821A$, $V_{oc}=0.630V$ 。

(2) 任务要求

①根据 156*156 多晶硅电池片的性能参数设计 126W/17V 光伏组件, 确定电池片的串联数与并联数;

②画出 126W/17V 光伏组件外形图及电池片排布图;

③用实验室所提供的光伏组件、控制器、蓄电池、LED 灯等安装太阳能路灯的电气系统, 并能实现白天(打开模拟光源)自动储能, 晚上(用布盖住电池组件来模拟)自动亮灯。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室		工位数: 20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	
	插座		1
设施设备要求	电脑		1
	100W 模拟光源		1
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件		1

(2) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	光伏组件	50W		1	
2	控制器	12V/10A		1	
3	蓄电池	12V/50AH		1	

4	LED 灯	12V 10W		1	
5	十字改锥			1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评分标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评分项	配分	评分点	备注	
设计规范	15	根据光伏电池的性能参数与要设计组件的要求, 正确确定电池片的串联数 (10 分); 与组串的并联数 (5 分)。		
	15	电池片组串连接准确 (10 分); 制图规范 (5 分)。		
	15	126W/17V 光伏组件外形设计标准 (10 分); 电池片排布规范, 尺寸准确 (5 分)。		
安装规范	工艺	10	对太阳能路灯的电气系统安装正确, 接线规范, 导线处理到位, 系统布局美观 (10 分)。	
	功能	15	基本功能完好, 即系统安装完成, 能正常工作, 打开模拟光源, 系统能对蓄电池充电, 充电充满后能切断充电 (10 分); 用布盖住电池组件, LED 灯自动发光。控制器能正确指示各工作状态 (5 分)。	
	性能测试	10	用万用表测试组件输出、蓄电池输出、负载等电压, 以及组件输出电流, 各项参数指标 (电压、电流等) 的测量值上下限不超出要求的 5%。若超出了 5%-10%扣 5 分, 超出 10%-15%扣 10 分, 15%以上记 0 分。	
职业素养	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源、拔掉电烙铁电源并清理烙铁头等符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 符合企业基本的 6S 管理要求 (整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫废弃管脚及杂物等, 且用电安全、接地检查等。 2. 符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理 (如: 作业中断、故障品)、产品防护要求 (如: 搬运、摆放)。 3. 符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。 4. 符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工 	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分	

		<p>作习惯，如：电烙铁设置和接地检查、先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、电源或信号输出先检测无误再连接作品、仪器的通/断电顺序、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。 6. 尽可能减少用手握执电子组件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。 7. 不可用裸露的手或手指接触可焊表面。人体油脂和盐分会降低可焊性、加重腐蚀，还会导致其后涂覆或裹覆的低粘附性。 8. 绝不可堆叠电子组件，否则会导致机械性损伤。 	
--	--	--	--

2-2: 10KW 用户侧并网地面光伏电站系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接了 10KW 用户侧并网地面光伏电站的施工订单，客户要求该企业为其提供详细的系统及施工方案。地面电站 20 米*15 米，地势平坦，南向无遮挡，初步选定为湖南省知名某企业制造的 250W 常规多晶硅太阳能组件。

光伏电池组件参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/°C	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 °C	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

逆变器参数：

最大输入功率	12KW	最大输出功率	10KW
每组最大输入电流 *MMPT 数量	13A*2	最大输入电压	1000V
MPPT 电压范围	450~850V	最大输出电流	16.7A

(2) 任务要求

- ①根据组件的性能参数设计和 10KW 逆变器的参数，计算组件的串并联数；
- ②设计地面光伏电站水泥基础图及基础布置图；
- ③在实验台上模拟光伏发电系统电气连接，并画出电站系统电气连接示意图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	
	插座		1
设施设备要求	电脑		1
			1
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、		1

	相关的设备参数说明书			
硬件环境	并网试验台		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分点	备注
10KW 光伏电站系统设计及操作	20	画基础图及基础布置图; (10 分) 图纸规范、数据准确、标注清晰。(10 分)	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	组件的串、并联数; 计算公式选择准确; (10 分) 计算参数选择无误; (10 分) 过程完整, 结果正确。(10 分)	
	30	模拟光伏发电系统连接正确, 画出系统电气连接示意图; (10 分) 按照 10KW 光伏系统原理进行连线, 保证连线正确 (15 分) 且系统能正常工作 (5 分), 系统示意图与实际发电系统相一致。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>尽可能减少用手握执相关器件, 以防止损坏。使用手套时, 需要及时更换, 防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-3: 10KW 用户侧离网平屋顶光伏电站系统设计与实施

(1) 任务描述

某企业承接了 10KW 用户侧离网地面光伏电站的施工订单，客户要求该企业为其提供详细的系统及设计方案。地面面积 18*10.6 米，南北朝向，南向无遮挡，初步选定为湖南省知名某企业制造的 250W 常规多晶硅太阳能组件。光伏电池组件参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/°C	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 °C	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

(2) 任务要求

- ①根据离网光伏电站原理，绘制 10KW 离网光伏电站系统示意图；
- ②假设连续阴雨天 3 天，设计出蓄电池的容量；
- ③根据系统容量及保证负载正常运行，选型控制器类型详细步骤；

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
			1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、相关的设备参数说明书、能联网		1	
硬件环境	离网试验台		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

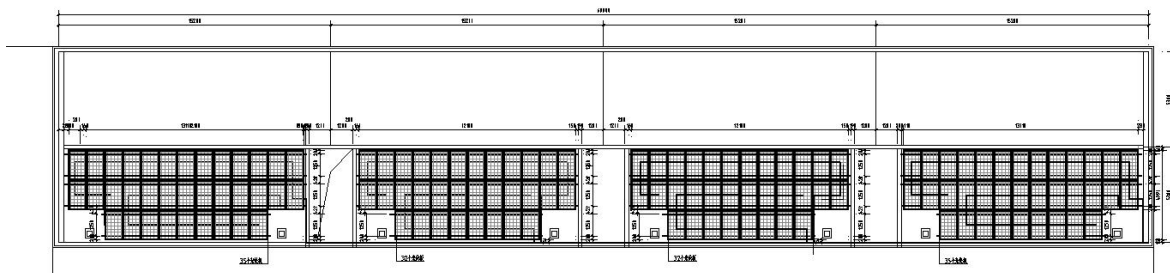
(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分点	备注
光伏电站系统方案设计及操作	20	模拟离网光伏发电系统连接正确, 画出系统电气连接示意图 (10 分); 按照 10KW 光伏系统原理进行连线, 保证连线正确且系统能工作, 系统示意图与实际发电系统相一致 (10 分)。	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	设计出蓄电池的容量, 公式选择正确 (10 分); 参数选择正确 (10 分); 计算过程详细, 计算结果符合要求。(10 分)	
	30	对逆变器进行选型, 计算有过程 (10 分); 参数符合系统要求 (10 分); 逆变器功率大小符合系统要求 (10 分)。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

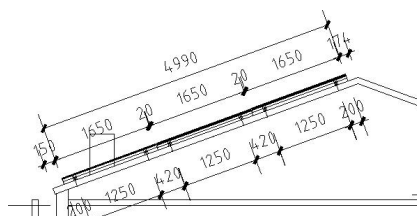
2-4: 30KW 用户侧并网琉璃瓦屋顶光伏电站施工设计

(1) 任务描述

某企业承接了 33.66KW 用户侧并网琉璃瓦屋顶，屋顶自东向西、坐北朝南，东西向 60.8m、南北向 10.6m，角度 26° ），该企业已经做了相关的系统设计，



平面布置图如下：系统公用共采用 255W 多晶硅光伏组件 132 块，系统 22 一串 6 并。请为其提供详细的施工方案。（断面如下）



(2) 任务要求

初步选定为湖南省知名某企业制造的 255W 常规多晶硅太阳能组件。参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	255	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/ $^\circ C$	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 $^\circ C$	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

- ①完成设计 3③6KW 的电站施工方案中的施工进度安排日程表；
- ②根据土建施工规程及结合施工现场情况，画出土建基础施工流程图；
- ③根据光伏发电系统送电的操作顺序，画出送电的流程图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室	工位数：20
----------------	--------

设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、相关设备安装使用说明书		1	
硬件环境	20KW 光伏屋顶电站		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

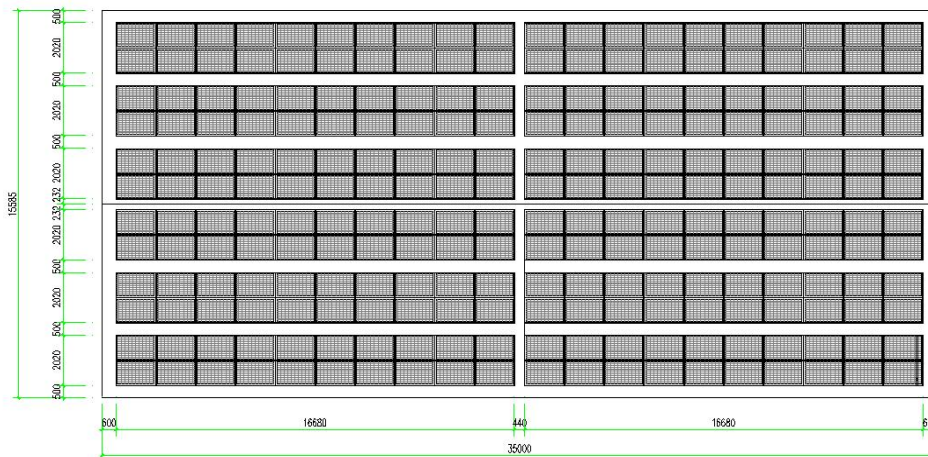
(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
光伏电站施工方案设计	30	施工进度日程安排表是否可行	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	基础施工流程图是否符合施工规范、实际操作	
	20	利用学校 20KW 屋顶发电系统送电, 操作是否规范, 并画出送电的流程图, 画图与实操是否一致。	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达标记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求:</p> <p>符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>符合企业基本的质量常识和管理要求, 如: 技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如: 作业中断、故障品)、产品防护要求(如: 搬运、摆放)。</p> <p>符合企业员工的基本素养要求, 体现良好的工作习惯, 如: 先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-5: 60KW 用户侧并网彩钢瓦屋顶光伏电站施工设计

(1) 任务描述

某企业承接了 61.2KW 用户侧并网彩钢瓦屋顶，屋顶自东向西、东西向 35m、



南北向 15.6m，倾斜角度 6° ，该企业已经做了相关的系统设计，平面布置图如下：系统公用共采用 255W 多晶硅光伏组件 240 块，系统 20 一串 12 并。请完成该工程的部分施工方案设计。

(2) 任务要求

初步选定为湖南省知名内企业制造的 255W 常规多晶硅太阳能组件。参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 %/ $^\circ C$	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 $^\circ C$	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

- ①设计 60KW 电站施工方案中施工进度日程表。
- ②设计组件施工的流程图。
- ③设计逆变器的安装流程图。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数	说明

			量(台、个)	
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、光伏电站相关设备说明书		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

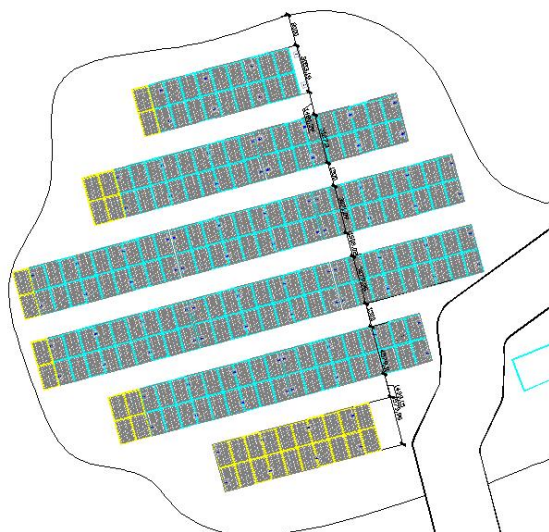
(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
光伏电站施工方案设计	20	施工进度日程表是否符合施工要求	每错一处扣 1 分, 每漏一处扣 1 分。不规范扣 2 分。
	30	组件施工的流程是否符合施工要求	
	30	设计逆变器的安装流程图是否符合施工要求	
职业素养 20 分	20	<p>安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求: 符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全), 如: 仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等, 且用电安全、接地检查等。</p> <p>保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-6: 60KW 并网光伏地面电站施工设计

(1) 任务描述

某企业承接了 61.2KW 地面扶贫电站，场地呈方形 32*32，南北有 5% 的坡度，该企业已经做了相关的电站设计设计，平面布置图如下：系统公用共采用 255W 多晶硅光伏组件 240 块，系统 20 一串 12 并。请为其提供详细的施工方案设计。



(2) 任务要求

初步选定为湖南省知名内企业制造的 255W 常规多晶硅太阳能组件。参数如下表：

组件参数			
最大额定功率 W_p	250	功率公差 %	3
最大功率时电压 V	30.1	组件转化效率 %	15.6
最大功率时电流 A	8.37	开路电压温度系数 mv	-121.92
开路电压 V	38.1	功率温度系数 $\%/^{\circ}C$	-0.48
短路电流 A	8.98	短路电流温度系数 mA	5.02
系统最大电压 V	1000	标准组件发电条件 $^{\circ}C$	-40~+60
长*宽*厚 mm	1650*992*50		

①设计 61.2KW 电站施工方案中的施工进度日程表。

②设计逆变器的安装流程图。

③请按照施工规范完成逆变器的接线操作任务。

(3) 实施条件

实施场地：光伏产品设计实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、光伏设计软件、相关光伏设备说明书		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		分值	评分标准	备注
施 工 设 计	施工进度日程表	30	施工进度日程表设计合理，符合要求，记满分。不合理扣 5 分一处	
	画安装流程图	20	画安装流程图设计合理正确，记满分，不正确扣 5 分一处	
	逆变器接线安装	30	逆变器安装规范合理，符合要求，记满分。不合理扣 5 分一处	
职业素养		10	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 3 分，三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-7: 湖南湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站监控系统安装与调试

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭，地理位置为东经 112.93°，北纬 27.83°，某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱，逆变器通信接口有两种方式 RS485 和 RS232，项目采用自发自用运营模式。

(2) 任务要求

需建设一个监控系统对此光伏电站日发电量、年发电量、组串的电流和电压、每时刻的发电量等数据进行采集，并用图、表、数据形式呈现。

- ① 选用通信方式和通信电缆及制作双绞线。
- ② 连接监控系统各个组成部分。
- ③ 驱动程序安装。
- ④ 监控程序安装。

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用至少 20 个工位的逆变器	
设施设备	计算机 20 台、RS232-USB 数据线 20 根、服务器 1 台、数据采集器 1 台、二层交换机、三层交换机	
工具		
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	监控软件 shinenet、WindowsServer2008 操作系统、AutoCAD 软件、PV 设计软件、office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评分标准

① 职业素养与操作规范评分标准（20%）

	评价内容	配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿，文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	

	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 操作评分标准 (80%)

	评价内容	配分	考核点	备注
实际操作	选用通信方式和通信电缆及制作双绞线	20	选用通信方式正确；（5分） 选用通信型号参数规范、数量准确、无遗漏。（5分） 双绞线制作步骤准确无误（10分）；以上操作每错、漏一处扣2分。（一次）扣2分。	
	连接监控系统各个组成部分	20	连接监控系统各个组成部分正确（10分）； 测试系统是否连通；（10分）每错一处扣1分	
	驱动程序安装	20	驱动程序选择正确（10分）； 安装步骤正确（10分）；每错一处扣1分。	
	监控程序安装	20	监控程序安装步骤正确（10分）； 参数配置准确（10分）。每错、漏一处扣2分。	

2-8: 小型离网光伏系统组件设计选型与测试

(1) 任务描述

某企业承接了一偏远无电山区户用小型离网光伏系统项目,请你根据客户要求设计选型组件,并完成该系统组件的测试工作。

(2) 任务要求

①功能要求

该小型离网系统,每日能保障 1 盏 AC 220V/20W 节能灯,工作 3 小时;且冬季也能正常用电;并能够计量用电量,能通过开关控制交流灯泡的亮灭。

②组件设计选型

已知工程所在地冬季峰值日照小时数为 3.7 小时,该系统效率考虑为 70%,请设计并选型组件。(要求显示组件功率及电压参数)

③系统结构框图(请在以下空白区域绘制)

④光伏组件检测(40W 组件)

请利用提供的万用表及组件,完成光伏组件参数测试工作,并填写表 4-1。

表 4-1 组件参数测量表

名称	测量参数	测量值
光伏组件	V_{oc}	
	I_{sc}	

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 光伏产品设计实训室	工位数: 20
-----------------	---------

设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备	100W 模拟光源	1	
软件环境	无		

②考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	光伏组件	40W		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

评价内容		分值	评分标准	备注
设计	组件设计选型	计算公式	10	组件功率和电压计算公式写正确计满分，有公式符号书写不符合规范，1 处扣 1 分，扣完为止。
		计算结果	10	计算参数代入错误，计 0 分；计算参数带入正确，计算结果错误扣 2 分。
		选型结论	10	未考虑市场销售光伏组件功率值范围，计算最终选定光伏组件功率，市场上无销售，该项分值计 0 分。电压值或者功率任意一个选型不正确扣 5 分。
	系统结构框图	绘画规范	5	系统框图绘制规范，层次清晰，计满分；字迹潦草扣 2 分；绘制框图不美观扣 2 分。
		框图合理	20	结构框图完整，连线准确满分。结构每漏画一个，扣 2 分，扣完为止；连线错误，扣 1 分/处，扣完为止。
测试	操作规范	测试准备	5	正确检查光伏组件及万用表计满分。未外观检查光伏组件好坏扣 3 分，未检查万用表是否可用扣 3 分，检查万用表后未关闭万用表扣 4 分。
	操作规范	测试过程	5	测试时，使用万用表准确，读数规范计满分。测量电压和电流，量程选择错误扣 2 分；测量表笔插反扣 2 分，万用表未关机扣 2 分。
	参数测试	测试结论	15	测试参数填写在合理范围，并附上正确的参数单位。仅数值合理，未附上单位，1 处 1 分，扣完为止；数据不准确，1 处 1 分。

<p>职业素养</p>	<p>20</p>	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣3分，三项不达标要求记0分。</p>	<p>与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分</p>
-------------	-----------	--	---------------------------

2-9: 20KW 光伏电站电缆线的选型与计算及接线端子制作

(1) 任务描述

实训楼屋顶 20kw 的光伏光伏电站，采用 80 块组件设计,组件选用浙大桑尼 240W 组件,参数如下图。

生产厂家	杭州浙大桑尼能源科技有限公司		厂家选择		
型号	ZDNY-240P60 240W				
基本参数	特性曲线	商业联系	备注		
STC测试条件下电性能参数					
最大额定功率	240	Wp	功率公差	±3	%
最大功率时电压	30.2	V	最大功率时电流	7.96	A
开路电压	37.7	V	短路电流	8.38	A
系统最大电压	1000	V	组件转化效率	14.66	%
功率温度系数	-0.5	%/°C	开路电压温度系数	-0.35	%/°C
短路电流温度系数	0.04	%/°C	标准组件发电条件	47	°C
技术	晶硅硅				
机械参数		STC测试条件下的曲线			
长度	1650	mm	<input checked="" type="radio"/> I-V曲线		
宽度	992	mm	<input type="radio"/> P-V曲线		
厚度	45	mm			

(2) 任务要求

① 直流电缆的选型

直流电缆计算：

$$I_{直} = \text{短路电流} + (\text{最高温度} - 25) * \text{短路电流} * \text{电流温度系数}$$

② 交流电缆的选型

$$I = P \div (U \times \sqrt{3} \times \cos\varphi)$$

采用_____ mm² 铜芯电缆，系统电流为_____ A，电缆总长度_____ 米，系统电压_____ V。

根据 $R = \frac{\rho L}{S}$ ，可算出电缆的内电阻

电缆耗能 = $I^2 R =$

系统功率 =

电缆损耗率 =

损耗率_____ 满足要求因此需选_____ mm² 的电缆才能满足要求。

③请按要求完成直流电缆线 MC4 接线端子的压接和制作。

(3) 实施条件

实施场地：光伏实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
工具材料	光伏组件			
	连接头（公头+母头）	MC4	2	
	光伏专用电缆	PV1-F 1*4mm 2	20 米	
	剥线钳		1	
	压线钳		1	
软件环境要求	无		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容		配分	评分标准	备注
方案设计	直流 电 流 计 算	10	电流计算正确满分，否则 0 分	
	交流	30	未依据设计规范设计电缆，扣 5 分。电缆设计偏小，	

	电缆的计算选型		得 0 分，电缆设计偏大，得 5 分。	
MC4 制作	制作流程	10	未按照流程制作，每错一个部分，扣 2 分。	
	制作工艺	30	制作的 MC4 接头可靠，未露铜，则计满分。MC4 接头未连接稳定，则扣 5 分 1 个。MC4 接头端口导线露铜扣 5 分一个。	
职业素养 20 分		20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。</p> <p>工作与职业操守要求：</p> <p>①符合企业基本的 6S 管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。</p> <p>②符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。</p> <p>③符合企业基本的设备常识和 TPM 管理。</p> <p>4. 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯，如：先无电或弱电检测(电压表/万用表)再上电检测、详细实记录试验环境(温湿度)、条件和数据等。</p> <p>5. 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p> <p>6. 尽可能减少用手握执相关器件，以防止损坏。使用手套时，需要及时更换，防止因手套肮脏引起的污染。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

2-10: 蒙古包离网光伏发电系统的安装和调试

(1) 任务描述

内蒙古草原一示范旅游区域,需要对内的蒙古包进行离网光伏发电系统安装与调试,请组装一套离网光伏发电系统,实现 AC 负载工作。

(2) 任务要求

①根据给定的设备器件,撰写材料设备清单。

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	备注

②绘制蒙古包离网光伏发电系统电气连接框图。

③根据绘制框图对设备进行连线。

4.对整个发电系统进行调试,查看是否能够实现功能。(有光的时候,逆变器启动,点亮 AC 灯泡。)

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 电子产品组装实训室		工位数: 20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	1
	插座		

设施设备要求	电脑		1	
	100W 模拟光源		1	
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件		1	

(2) 考点提供的器件及工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	光伏组件	50W		1	
2	控制器	12V/10A		1	
3	蓄电池	12V/50AH		1	
4	逆变器	12V/1500W		1	
5	LED 灯	AC/12V10W		1	
6	十字改锥			1	
7	导线			若干	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容		配分	评分标准	备注
材料清单表填写		15	材料清单表填写清晰、准确, 无遗漏计满分。遗漏一个扣 3 分/个, 写错一个扣 3 分/个。	
电气系统连接图绘制		15	电气连线图绘制准确, 美观计满分。缺失元器件, 每缺失 1 个器件扣 3 分/个, 线路绘制错误, 每处扣 3 分/处。绘制图形连线潦草扣 5 分。	
安装规范	工艺	25	蒙古包离网系统安装正确, 接线规范, 导线处理到位, 系统布局美观计满分。导线连接出现虚接情况, 每处扣 1 分; 导线连接混乱, 扣 5 分; 控制器上设备连线安装错误, 每处扣 5 分。	
	功能	25	基本功能完好, 即系统安装完成, 能正常工作, 打开模拟光源, 系统能对蓄电池充电, 充电充满后能切断充电; 合上逆变器开关, LED 灯发光。控制器能正确指示各工作状态。缺失一项功能扣 5 分。	
职业素养 20 分		20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁现场。需穿戴静电手环, 未穿戴静电手环, 扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

三、光伏电站运行与维护模块

3-1: 20KW 光伏屋顶电站检测验收

(1) 任务描述

某企业承接了湘潭市岳塘区某学校六层楼楼顶 20KW 光伏电站的施工订单，按照客户要求为其施工、调试，如期完成该 20KW 光伏系统并网发电。现等待检测验收。

(2) 任务要求

- ① 检测光伏组件的型号和参数是否满足施工图纸要求；
- ② 检查组件串并联是否与逆变器匹配；
- ③ 检查组件安装是否符合设计图纸和国标规范要求。

(3) 实施条件

(1) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：屋顶电站		工位数：5	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
工具要求	手电筒	1	
	测量工具	1 套	
	检测工具	1 套	
设施设备要求	光伏发电各个系统器件运转正常	1	
	电表	1	
软件要求	天气条件较好，适合野外作业； 公共电网未停电	1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分点	备注
光伏电站系统检测验收	30	组件的型号符合图纸要求（15 分）； 组件参数是否符合图纸要求（15 分）。	每错一处扣 1 分，每
	20	组件串并联数是否与逆变器匹配（10 分）；	

		组串与逆变器链接是否可靠（10分）。	漏一处扣1分。 不规范扣2分。
	30	检查组件摆向是否符合设计图纸（15分）； 组件安装尺寸是否符合设计图纸（15分）。	
职业素养 20分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达标要求记0分。</p> <p>工作与职业操守要求： 符合企业基本的6S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。 符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。 符合企业基本的设备常识和TPM管理。 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯， 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

3-2: 20KW 光伏屋顶电站检测验收

(1) 任务描述

某企业承接了湘潭市岳塘区某学校六层楼楼顶 20KW 光伏电站的施工订单，按照客户要求为其施工、调试，如期完成该 20KW 光伏系统并网发电。现等待检测验收。

(2) 任务要求

①检查光伏支架水泥基础尺寸是否符合设计要求；

②检查光伏支架基础前后间距、左右间距是否符合设计要求；

③检查支架镀锌层厚度是否国家规范要求。

④检查阵列之间间距是否符合设计要求，判断屋顶构筑物是否对光伏阵列产生阴影。

(3) 实施条件

(1) 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：屋顶电站		工位数：5	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
工具要求	手电筒	1	
	测量工具	1 套	
	检测工具	1 套	
设施设备要求	光伏发电各个系统器件运转正常	1	
	电表	1	
软件要求	天气条件较好，适合野外作业； 公共电网未停电	1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	配分	评分点	备注
光伏电站系统检测验收	10	支架基础尺寸是否符合图纸要求（10分）；	每错一处扣1分，每漏一处扣1分。不规范扣2分。
	30	支架基础前后间距是否符合要求（15分）； 支架基础左右间距是否符合要求（15分）。	
	10	支架镀锌层厚度是否符合国家规范要求；	
	30	检查阵列之间间距是否符合设计要求（15分）； 判断屋顶构筑物是否对光伏阵列产生阴影（15分）。	
职业素养 20分	20	<p>安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣5分，三项不达标要求记0分。</p> <p>工作与职业操守要求： 符合企业基本的6S管理要求(整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全)，如：仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等。 符合企业基本的质量常识和管理要求，如：技术/工艺文件的准备和有效性确认、作业/状态标识管理(如：作业中断、故障品)、产品防护要求(如：搬运、摆放)。 符合企业基本的设备常识和TPM管理。 符合企业员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯， 保持工作台面干净整洁。在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草制品。</p>	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

3-3: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件的运行与维护

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭，地理位置为东经 112. 93° ，北纬 27. 83° ，某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱，项目采用自发自用运营模式。该屋顶光伏电站已通过无人机观察到前排阵列某 2 块组件有明显的热斑效应，现对该电站进行组件的维护，完成以下任务要求。

(2) 任务要求

① 光伏组件在什么问题下需要立即调整或更换？

② 利用相关检测设备找到有问题的组件

③ 对问题组件进行相应的处理

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	实训楼屋顶 20KW 光伏电站	
设施设备	计算机 40 台	
工具	FLUKE Ti32 红外热成像仪、HT PV-215 电性能测试仪、数字式万用表、六角扳手	
材料	笔记本（考生自备）、A4 打印纸 40*4，打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项目记0分
	文明生产	2	注意对现场进行6S整顿,文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到30分钟取消考试资格,操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真,有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程,现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
光伏电站组件运维	组件维护要点	15	组件维护要点填写正确就,每错、漏一点扣5分	
	组件检测	15	正确选用并使用相关检测设备找到问题组件,错误选择检测设备扣5分,仪器使用不规范扣2分	
		20	准确找到2块问题组件,寻找问题组件错误一个扣10分	
	组件更换	15	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣5分,仪器使用不规范扣2分。	
		15	正确更换组件,安装流程规范,组件安装不平整扣5分。	

3-4: 湘潭 20kW 屋顶并网光伏电站组件性能检测

(1) 任务描述

项目建设所在地位于湖南湘潭，地理位置为东经 112.93°，北纬 27.83°，某学校水泥平屋顶。项目所属屋顶安装 80 片 240W 多晶硅光伏组件。采用 GROWATT20000UE 逆变器 380V 低压并入学校配电箱，项目采用自发自用运营模式。现场对该电站光伏组件性能进行检测，完成以下任务要求。

(2) 任务要求

① 现场随机抽取 1 块组件进行光伏组件功率衰减性能测试，将测试结果填入下表，并对检测结果进行分析。

表 1 光伏组件功率衰减性能测试表

组件编号:			
短路电流 (Isc)		开路电压 (Voc)	
最大功率点电流 (Imax)		最大功率点电压 (Vmax)	
最大功率 (Pmax)		组件衰减率	

② 光伏组串开路电压测试

使用相关仪器，现场测试组串电性能 4 串，将测试值填入下表，并对检测结果进行分析。

表 2 组串极性及开路电压测试表

组串极性及开路电压测试结果		
检测位置	检测编号	开路电压测试 (V)
逆变器 MMPT1	组串 1	
	组串 2	
逆变器 MMPT2	组串 3	
	组串 4	

③ 光伏组串绝缘电阻测试

使用相关仪器，现场对光伏组串进行绝缘电阻测试，将测试值填入下表。

表 2-3 方阵绝缘阻值测试表

方阵绝缘电阻测试结果		
检测项目 绝缘位置	检测结果	
	组串正级对地绝缘 (MΩ)	组串负级对地绝缘 (MΩ)
组串 1		
组串 2		
组串 3		
组串 4		

(3) 实施条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 40 个工位	
设施设备	计算机 40 台	
工具	HT PV-215 电性能测试仪、I-V 测试仪、万用表、意大利爱启提(HT) PV-215 光伏测试仪	
材料	笔记本(考生自备)、A4 打印纸 40*4, 打印机 1 台。	
软件环境	CAD	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员, 要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统集成与设计实践教学指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

① 职业素养与操作规范评分标准 (20%)

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分
	文明生产	2	注意对现场进行 6S 整顿, 文明生产	
	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格, 操作过程中不影响他人工作	
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真, 有良好的成本意识、环保意识	
操作规范	工作前准备	2	遵循设计流程, 现场勘查工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用正确、数据记录规范、软件操作正确、	

② 工作评价标准 (80%)

评价内容		配分	考核点	备注
光伏电站组件性能检测	光伏组件衰减功率测试	15	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分, 仪器使用不规范扣 2 分。	
		15	检测结果分析正确, 错误扣 15 分。	
	光伏组串开路电压测试	15	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分, 仪器使用不规范扣 2 分。	
		15	检测结果分析正确, 错误扣 15 分。	
	光伏组串绝缘电阻测试	20	使用仪表规范、测量数据准确。测量数据填写每错一个扣 5 分, 仪器使用不规范扣 2 分。	

3-5: 分布式光伏电站组件运维——绝缘电阻测试

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KW_p 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要对光伏阵列绝缘的测量，请用兆欧表完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①兆欧表的作用

在光伏电站运维过程中，为什么要进行绝缘测试？请在下面空白区域回答。

②兆欧表测试过程的中的注意事项

③光伏阵列绝缘的测试

请以我校 20KW_p 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，进行绝缘电阻测试前，应将光伏组件与其他电气设备的连接断开。光伏方阵正负极对地绝缘阻抗应符合要求。

绝缘测试方法

对于方阵边框接地的系统，光伏方阵绝缘电阻测试可以采用下列两种测试方法：

- i) 先测试方阵负极对地的绝缘电阻，然后测试方阵正极对地的绝缘电阻。
- ii) 测试光伏方阵正极与负极短路时对地的绝缘电阻。应尽量减少电弧放电，在安全方式下使方阵的正极和负极短路。

把测试结果填到下表，并分析测试结果是否满足要求。

序号	测试点	绝缘电阻值
1	方阵负极对地的绝缘电阻	
2	方阵正极对地的绝缘电阻	
3	光伏方阵正极与负极短路时对地的绝缘电阻	

(3) 实施条件

①场地、设施设备及工具环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KW 光伏屋顶电站		工位数：20	
设施设备及软件要求			
项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
工具	兆欧表	1	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	分值	评分标准	备注
作用	10	回答正确，计满分。回答的比较模糊，计 2 分。	
仪表操作规范	20	正确使用兆欧表，操作规范计满分；接线端子错误，则扣 10 分；转速没达到 120 转每分钟，则扣 10 分；测试前短路开路测试不正确，每次扣 10 分。	
断开组串规范	20	首先需先断开逆变器交流输出端，后断开逆变器直流输入端，再利用 MC4 连接器专用工具断开组串连接线。按照规范顺序操作计满分；逆变器断开顺序错误计 0 分；未断开逆变器或逆变器断开顺序错误计 0 分。未采用专业工具断开组串，扣 5	

光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

		分。	
重新投入系统规范	20	首先连接组串，接着旋转逆变器直流输入开关为ON，再次旋转交流输出开关为ON。当逆变器面板显示正常，操作方可结束。操作规范计满分；未按照顺序操作计0分；操作顺序有缺失，每项扣5分。	
测试结果	10	测量数据应准确，并带上参数单位。电参数单位没有，扣5分/个；某项电参数数据错误，扣5分/个；读数不正确，则扣10分钟每次。	
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，工具摆放整齐有序，任务完成后做到整理工具、摆放整齐，并清洁运维现场。需穿戴劳保用具，未穿戴劳保用具，每缺失一项扣5分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分

3-6: 分布式光伏电站组件运维—接地电阻测试

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KW_p 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要定期用接地电阻测试光伏设备的对地电压，查看接地电阻是否正常。请你使用接地电阻完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①接地电阻的作用

在光伏电站运维过程中，为什么要对接地电阻进行测试，请在下面空白区域回答。

②接地电阻测试的注意事项

回答于空白处。

③光伏组件接地连续性测试

请以我校 20KW_p 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，利用接地电阻测试仪进行光伏组件接地连续性测试，并将测试结果填入下表，分析测试结果

表 1 光伏组件接地连续性测试结果

组件编号	组件边框至接地网电阻 (Ω)
1#	
2#	
3#	
4#	

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KWp 光伏屋顶电站

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量(台、个)	说明
设施设备	接地电阻测试仪	1 台	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	分值	评分标准	备注
作用	20	回答正确, 计满分。回答的比较模糊, 计 2 分。	
仪器、工具选用	5	1) 漏/错选扣 2 分/件	
仪表接线	10	按要求正确接线 1) 接线错误扣 10 分	
测量读数	35	仪表清洁干净, 放置平稳, 选择倍率, 转速合适, 并达到 120r/min, 指针稳定在零位后, 直视读数, 要求再次测量, 两次读数基本一致, 相差较大要找原因, 读数值乘以倍率计算出电阻值 7) 仪表不平稳扣 5 分 8) 倍率选择不合适扣 5 分 9) 指针未调零扣 5 分 10) 读数错误扣 5 分 11) 计算错误扣 5 分 12) 无判断扣五分	
拆除仪表	10	正确拆除仪表及连线, 不正确扣 10 分	
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁运维现场。需穿戴劳保用具, 未穿戴劳保用具, 每缺失一项扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-7: 分布式光伏电站组件运维——钳形电流表测试

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KW_p 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要对组件的参数进行测量，请用钳形电流表完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①钳形电流表的作用

在光伏电站运维过程中，钳形电流表起到什么作用，请在下面空白区域回答。

②光伏组件参数的测定

请以我校 20KW_p 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，选取一个组串，正确测量其工作电流 I_{mp} ，接着断开逆变器，再断开该组串，任意选取一块光伏组件，利用钳形电流表测试 V_{oc} , I_{sc} 参数，并将测量值登记于下表格中，测试结束后，需将断开组串重新连入光伏发电系统，逆变器正常工作。

序号	参数	测量结果
1	V_{oc}	
2	I_{sc}	
3	I_{mp}	

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KW 光伏屋顶电站	工位数：20
------------------------	--------

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
设施设备	钳形电流表	1	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	

	绝缘靴	1 双	
--	-----	-----	--

2. 考点提供的工具清单

序号	名称	规格/技术参数	型号	数量	说明
1	MC4 卡子			1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	分值	评分标准	备注
作用	10	回答正确, 计满分。回答的比较模糊, 计 2 分。	
仪表操作规范	20	正确使用钳形电流表, 按照规范要求开机和关机, 并调整到对应合适的档位值。操作规范计满分; 使用完毕后未关机, 则扣 10 分; 若测量档位选择错误, 每次扣 10 分; 表笔颜色插反, 扣 5 分。	
断开组串规范	20	首先需先断开逆变器交流输出端, 后断开逆变器直流输入端, 再利用 MC4 连接器专用工具断开组串连接线。按照规范顺序操作计满分; 逆变器断开顺序错误计 0 分; 未断开逆变器或逆变器断开顺序错误计 0 分。未采用专业工具断开组串, 扣 5 分。	
重新投入系统规范	20	首先连接组串, 接着旋转逆变器直流输入开关为 ON, 再次旋转交流输出开关为 ON。当逆变器面板显示正常, 操作方可结束。操作规范计满分; 未按照顺序操作计 0 分; 操作顺序有缺失, 每项扣 5 分。	
测试结果	10	测量数据应准确, 并带上参数单位。电参数单位没有, 扣 5 分/个; 某项电参数数据错误, 扣 5 分/个。	
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁运维现场。需穿戴劳保用具, 未穿戴劳保用具, 每缺失一项扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-8: 分布式光伏电站组件运维——热成像仪的使用

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20Kp 分布式光伏电站运维工作，在日常运维过程中，需要定期用热成像仪观察光伏组件，查看是否有异常发热点。请你使用热成像仪完成相关的测量工作吧。

(2) 任务要求

①热成像仪的作用

在光伏电站运维过程中，热成像仪起到什么作用，请在下面空白区域回答。

②热成像仪的应用范围

在光伏电站运维过程中，热成像仪可以应用在哪些场合？回答于空白处。

③光伏组件热成像测试结果

请以我校 20KWp 分布式光伏电站中的光伏组件为测试组件，利用热成像仪观察四个方阵光伏组件工作时温度情况，将测量的各个方阵温度典型值记录于表 15 中。

表 1 光伏方阵热成像测试结果

方阵	典型温度值 (°C)	异常温度光伏组件位置	异常组件热成像照片记录代码	组件温度异常原因推断
方阵 1				
方阵 2				
方阵 3				

方阵 4				
------	--	--	--	--

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KWp 光伏屋顶电站

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
设施设备	热成像仪	1 台	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准 (应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	分值	评分标准	备注
热成像仪作用	15	回答正确, 计满分; 回答不全面, 计 3 分; 未回答正确, 计 0 分。	
热成像仪应用范围	15	回答正确, 计满分。回答不全面, 计 3 分; 未回答正确, 计 0 分。	
测试操作规范	25	热成像仪正常开机, 机盖放在规定位置处, 手持仪器方式正确计满分。测试仪器对准人拍照, 每次扣 5 分; 热成像仪机盖未放在规定处, 扣 5 分; 未正确手持热成像仪扣 5 分; 热成像仪使用完毕后, 未正常关机, 扣 10 分。	
测试结果	25	测量数据应准确, 并按表 1 要求填报相关数据。记录完整且正确计满分; 测试结果有空缺或明显错误, 一处扣 2 分; 表格未登记异常组件, 扣 10 分。	
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 工具摆放整齐有序, 任务完成后做到整理工具、摆放整齐, 并清洁运维现场。需穿戴劳保用具, 未穿戴劳保用具, 每缺失一项扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

3-9: 分布式光伏电站组件日常运维

(1) 任务描述

某企业承接了一个 20KW_p 分布式光伏电站运维工作,光伏组件作为光伏电站故障率最高的设备,其日常运维非常重要。光伏组件需定期进行巡检,请完成光伏组件的现场巡检工作。

(2) 任务要求

①光伏组件日常运维

在光伏电站运维过程中,光伏组件一般现场巡检的周期是多少,巡检的要点是哪些?请在下面空白区域回答。

②光伏组件现场巡检

光伏组件现场巡检的项目表格如下表 1 所示。请遵照光伏组件现场巡检项目要求,填写好以下表格。

表 1 光伏组件巡查表

项目名称					
项目地址					
装机容量					
序号	检查项目	质量标准	检查方法及器具	问题所处位置	备注
1	组件外表面	清洁,完整,无划痕损伤,无玻璃破裂,无水泥、胶等杂物	观察检查		
2	组件铭牌及认证检查	铭牌显示清新,并通过产品质量认证	观察检查		
3	组件背板	背板无鼓包、无褶皱,不允许有污渍、凹坑、EvA、硅胶残留	观察检查		

4	组串间接线	正确、无误接、错接，电缆外皮无破损	符合规定		
5	组件间接地线	完整、无破损、无缺失	观察检查		
6	正负极插头	接线正确、紧固，无损坏、带电处无外露部分	观察检查		
7	组件紧固件	紧固件完好，无破损、锈蚀，能将组件牢固地固定在支架上	观察检查		
8	热成像仪检查	无特殊发热点	仪器检查		

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：实训楼屋顶 20KWp 光伏屋顶电站

设施设备及软件要求

项目	基本要求	单工位设备数量（台、个）	说明
设施设备	热成像仪	1	
劳保用具	工装	1 套	
	安全帽	1 个	
	绝缘手套	1 双	
	绝缘靴	1 双	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准（应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%）

评价内容	分值	评分标准	备注
光伏组件巡检周期及运维要点	10	回答正确，计满分；巡检周期回答错误扣 5 分；巡检要点回答错误扣 5 分，回答不全面，扣 2 分。	
巡检操作规范	20	要求穿戴劳保用具对电站光伏组件进行巡检，且巡检方阵全部检查，记录完整计满分；未实际检查，评经验填写则扣 5 分/项。	
热成像仪操作规范	25	热成像仪正常开机，机盖放在规定位置处，手持仪器方式正确计满分。测试仪器对准人拍照，每次扣 5 分；热成像仪机盖未放在规定处，扣 5 分；未正确手持热成像仪扣 5 分；热成像仪使用完毕后，未正常关机，扣 10 分。	
测试结果	25	测量数据应准确完整，并按表 1 要求填报相关数据。记录完整且正确计满分；测试结果有空缺或明显错误，一处扣 2 分；表格未登记异常组件，扣 10 分。	

职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，工具摆放整齐有序，任务完成后做到整理工具、摆放整齐，并上交记录表给评委。需穿戴劳保用具，未穿戴劳保用具，每缺失一项扣5分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记0分
------	----	---	--------------------

3-10: 电站运维值班日志制作及接地电阻测量

(1) 任务描述

某学校屋顶有一个光伏电站，电站容量 20KW 采用 180W 多晶硅电池组件光伏阵列安装的方位角为正南，组件倾角为 20 度请利用所学知识为其提供电站运维的一些报表，并对电站的接地电阻进行测试。

(2) 任务要求

① 根据电站基本情况用 word 编制一份值班日志，要求包含电站的日常运行情况登记、光伏阵列运行基本情况登记、逆变器运行基本情况登记、突发情况记事登记。

②采用接地电阻测试仪测量接地电阻、及接地点土壤电阻率。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

项目	基本实施条件	备注
场地	完成设计工作用计算机机房至少 30 个工位	
设施设备	计算机 30 台、接地电阻测试仪 5 台	
工具	笔、计算器、	
材料	A4 打印纸，打印机 1 台。	
软件环境	AutoCAD 软件，office 办公软件	
测评专家	每 10 名考生配备一名考评员，要求具备至少一年以上从事光伏系统设计工作经历或三年以上光伏系统设计、安装实践指导经历。	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

① 职业素养与操作规范评分标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	安全意识	2	现场勘查执行安全操作规程、设计内容符合安全规定	与评审专家顶撞等态度恶劣者本
	文明生产	4	注意对现场进行 6S 整顿，工具的定置和归位、工作台面保持清洁、清扫等，且用电安全、接地检查等，在工作区域不可有任何食品、饮料或烟草槟榔制品。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。	

	规范意识	2	设计内容符合技术规范、迟到 30 分钟取消考试资格，操作过程中不影响他人工作	项记 0 分
	团队意识	2	有良好的合作意识、服从安排	
	职业行为习惯	2	工作认真，有良好的成本意识、环保意识	
操作 规范	工作前准备	2	遵循设计流程，现场工作准备充分	
	工具使用	8	工具使用、数据记录规范、软件操作正确	

② 工作评价标准

	评价内容	配分	考核点	备注
电 站 运 维	常运行情况登记	15	无日期时间记录位置扣 2 分，无交班人、接班人扣 2 分、无电站负载人、运行负责人、值班人扣 2 分、没有天气情况、气温、当日日照强度扣 2 分、没有日计发电量、日计上网电量扣 2 分、没有负荷情况登记扣 2 分。	
	光伏阵列运行基本情况登记	15	没有装机阵列扣 5 分、没有运行阵列扣 5 分、没有停机阵列扣 5 分，扣完为止。	
	逆变器运行基本情况登记	15	没有逆变器开机时间扣 5 分、逆变器脱网时间扣 5 分、没有底码电量扣 5 分，扣完为止	
	突发情况记事登记	10	没有事件发生时间记录位置扣 5 分，没有事件内容记录位置扣 5 分，该项扣完为止	
	接地电阻测试	15	探针与仪器连接错扣 15 分，探针与地面位置错误扣 10 分，仪器不会进行测量操作（或读数）扣 5 分	
	接地点土壤电阻率测试	10	探针与仪器连接错扣 15 分，探针与地面位置错误扣 10 分，仪器不会进行测量操作（或读数）扣 5 分	

四、智能微电网模块（智能微电网方向）

4-1： 光伏电池方阵的安装

（1）任务描述

光伏电池单体是光电转换最小的单元，工作电压约为 0.5V，不能单独作为光伏电源使用。将光伏电池单体进行串、并联封装构成光伏电池组件，是单独作为光伏电源使用的最小单元。实际工程中是将光伏电池组件经过串、并联组合，构成了光伏电池方阵，以满足不同的负载需要。将光伏电池组件安置在室外自然光线下测量开路电压，计算出的光伏电池单体工作电压是比较接近实际值。光伏电池组件在室内、外的开路电压是有明显的差异，表明光伏电池组件在较强的光照度下，能够提供较大的电能。

① 在室外自然光照的情况下，用万用表测量光伏电池组件的开路电压，计算光伏电池单体的工作电压。

②将 4 块单晶硅光伏电池组件安装在铝型材支架上，光伏电池组件并联连接。在室内、外光照的情况下，用万用表测量光伏电池方阵的开路电压。

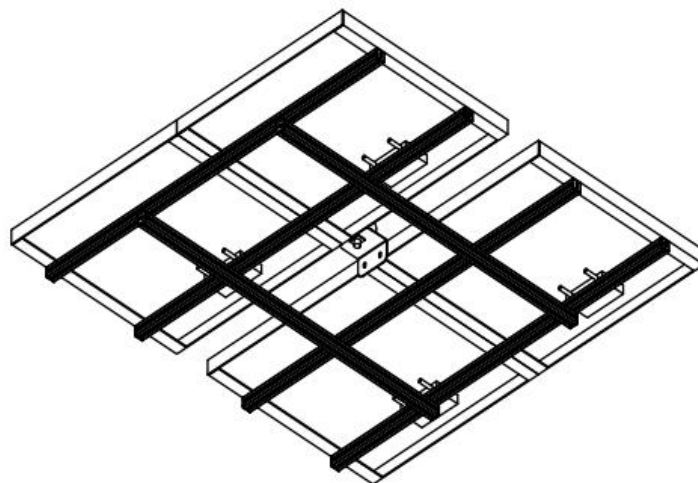
（2）任务要求

① 将 1 块光伏电池组件移至室外，让光伏电池组件正对着自然光线。用万用表直流电压档的合适量程测量单晶硅光伏电池组件的开路电压，记录开路电压数值。统计光伏电池组件上光伏电池单体的数量，计算光伏电池单体的工作电压。将光伏电池组件的开路电压、光伏电池单体的工作电压填入表 2-1 中。

表 2-1 光伏电池组件的开路电压和光伏电池单体的工作电压

光伏电池组件 开路电压 U/V	光伏电池单体数量（块）	光伏电池单体 工作电压 U/V

②将 4 块光伏电池组件安装在铝型材支架上，形成光伏电池方阵，如下图所示。要求光伏电池方阵排列整齐，紧固件不松动，4 块光伏电池组件引出线进行并联连接。

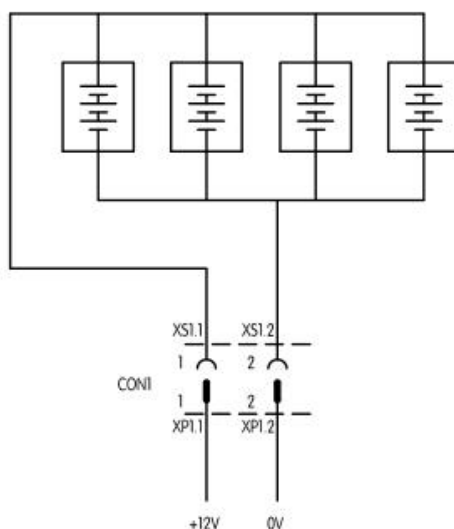


光伏电池组件安装成光伏电池方阵示意图

将安装好的光伏电池方阵移至室外，让光伏电池方阵正对着自然光线。用万用表直流电压档的合适量程测量光伏电池方阵的开路电压，记录开路电压数值。将安装好的光伏电池方阵移至室内，让光伏电池方阵正对着室内灯光。用万用表直流电压档的合适量程测量光伏电池方阵的开路电压，记录开路电压数值。

表 2-2

	光伏电池组件并联开路电压 U/V
室外	
室内	



(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室	工位数：20
----------------	--------

设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01 1	
	计算机	1	
软件环境要求	西门子 S7-200	1	

②使用的器材和工具

- (1) 光伏电池组件，数量：4 块。
- (2) 铝型材，型号：XC-6-2020，数量：4 根，长度：860mm。
- (3) 铝型材，型号：XC-6-2020，数量：2 根，长度：760mm。
- (4) 万用表，数量：1 块。
- (5) 内六角扳手，数量：1 套。十字型螺丝刀和一字型螺丝刀，数量：各 1 把。
- (6) 螺丝、螺母若干。

③考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
万用表实用方法	10	万用表测电压实用错误扣 10 分。	
光伏电池组件的开路电压、光伏电池单体的工作电压	20	开路电压，工作电压每错一处扣 10 分	
光伏电池方阵安装	20	光伏电池方阵排列不整齐扣 5 分，紧固件松动扣 5 分，4 块光伏电池组件引出线没有并联连接扣 10 分。	
测量光伏电池方阵的开路电压，记录开路电压数值	30	选错电压档位扣 10 分，选错量程扣 10 分，误扣 10 分记录开路电压数值有误扣 10 分	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，出现带电操作，扣 5 分；没穿绝缘鞋的扣 2 分。考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2	

	<p>分。电烙铁用完不归位、随便放置在地上或桌上，扣 1 分</p> <p>爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分，</p> <p>不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。</p>	<p>记 0 分</p>
--	---	--------------

4-2: 光伏供电装置组装

(1) 任务描述

光伏供电装置是风光互补发电实训系统将光能转换为电能的基本装置,该装置有几个重要组成部分:光源移动机构、光线传感器和光线传感器控制盒、水平方向和俯仰方向运动机构。光源移动机构的功能是使光源连续移动,模拟日光的运动轨迹。光线传感器采集光源的光强度,通过光线传感器控制盒将不同位置的光强信号传输给光伏供电系统。光伏供电系统中的 PLC 接受光强信号后,控制水平方向和俯仰方向运动机构中的直流电动机旋转,使得光伏电池方阵对准光源以获取最大的光电转换效率。

①完成光伏供电装置的组装。

②整理水平和俯仰方向运动机构、投射灯、单相交流电动机、接近开关和微动开关的电源线、信号线和控制线,根据 CON1~CON7 接插座图,将电源线、信号线和控制线接在相应的接插座中。

(2) 任务要求:

①将光线传感器安装在光伏电池方阵中央,然后将光伏电池方阵安装在水平方向和俯仰方向运动机构的支架上,再将光线传感控制盒装在底座支架上,要求紧固件不松动。将水平方向和俯仰方向运动机构中的两个直流电动机分别接+24V 电源。

②将摆杆支架安装在摆杆减速箱的输出轴,然后将摆杆减速箱固定在底座支架上,再将 2 盏投射灯安装在摆杆支架上方的支架上,要求紧固件不松动。

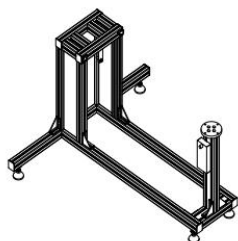


图 2-7 光伏供电装置底座支架示意图

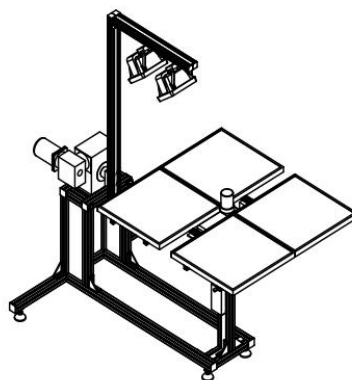


图 2-8 光伏供电装置示意图

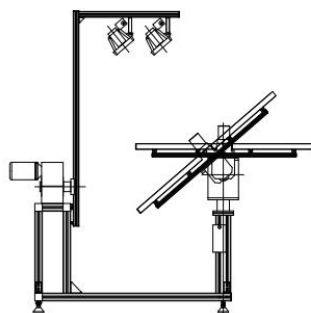


图 2-9 光伏电池方阵偏转移动示意图

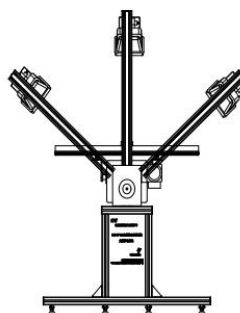


图 2-10 投射灯光源连续运动示意图

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	
软件环境要求	/			

② 使用的器材和工具

(1) 光伏电池方阵、光线传感器、光线传感器控制盒、水平方向和俯仰方向运动机构，数量：各 1 个。

(2) 摆杆减速箱 1 个。

(3) 投射灯，300W，数量：2 个。

(4) 接插座，数量：7 个、

- (5) 万用表，数量：1 块。
- (6) 电烙铁，热风枪，数量：各 1 把。
- (7) 螺丝、螺母若干。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
光线传感器安装	20	光线传感器安装错误扣 20 分。	
光伏电池方阵安装	20	光伏电池方阵安装错误扣 20 分	
光线传感控制盒安装	20	光线传感控制盒安装错误扣 20 分	
摆杆支架安装	20	摆杆支架安装错误扣 20 分	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，出现带电操作，扣 5 分；没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2 分。电烙铁用完不归位、随便放置在地上或桌上，扣 1 分 爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分， 不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-3: 光伏电源控制单元接线

(1) 任务描述

光伏电源控制单元、光伏输出显示单元的接线。器件的安装位置可以作适当调整,根据光伏供电系统相关电气原理图重新接线。接线的线径、颜色选择合理,接线要有标号,叉型端子和管型端子处不露铜。接地线选择黄绿色线,接线要可靠。

(2) 任务要求

①光伏电源控制单元的接线。光伏电源控制单元的作用是向光伏供电装置和光伏供电系统提供+24V 的电源,有 4 根接线,0.75mm² 红色线和 0.75mm² 黑色线用于 AC220V 的 L 和 N,1mm² 红色线和 1mm² 白色线用于+24V 和 0V。

②光伏输出显示单元的接线。光伏输出显示单元的作用是显示光伏电池方阵输出的电压和电流值,有 12 根接线,0.75mm² 红色线和 0.75mm² 黑色线用于 AC220V 的 L 和 N,用于通信以外的接线可选用 0.5mm² 蓝色线。接线完毕后,根据相关电气原理图,用万用表检测接线是否正确、接线工艺是否符合要求。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地:风光互补发电实训室		工位数:20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	
软件环境要求	西门子 S7-200		1	

②使用的器材和工具

- (1) 光伏电源控制单元,数量:1 个。
- (2) 光伏输出显示单元,数量:1 个。
- (5) 万用表,数量:1 块。

(6) 十字型螺丝刀和一字型螺丝刀，数量：各 1 把。

(7) 套管打码机，数量：1 台。

(8) 叉型端子、管型端子、接线、套管若干。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
光伏电源控制单元的接线	40	与任务书不符，扣 2 分，没有按配置表、接线图要求接线的每个端口扣 1 分；连接线错接 1 根扣 1 分；端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或号码管错或冷压头压痕位置错误，各扣 1 分；线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误，各扣 1 分；电站走线不整齐扣 1 分，电站与供电系统之间的连接没用捆扎带或没用连接件或捆扎不整齐或光伏电站与光伏发电单元的连接线没顺着型材，各扣 1 分。走线槽盖板，缺 1 个扣 1 分	
光伏输出显示单元的接线	40	控制单元连接线错接 1 根扣 2 分；端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或冷压头压痕位置错误或号码管错，各扣 1 分；线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误或 U 型冷压端子没有充分插入端子排各扣 1 分。缺少走线槽盖板，扣 1 分	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，出现带电操作，扣 5 分；没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2 分。电烙铁用完不归位、随便放置在地上或桌上，扣 1 分 爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分， 不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

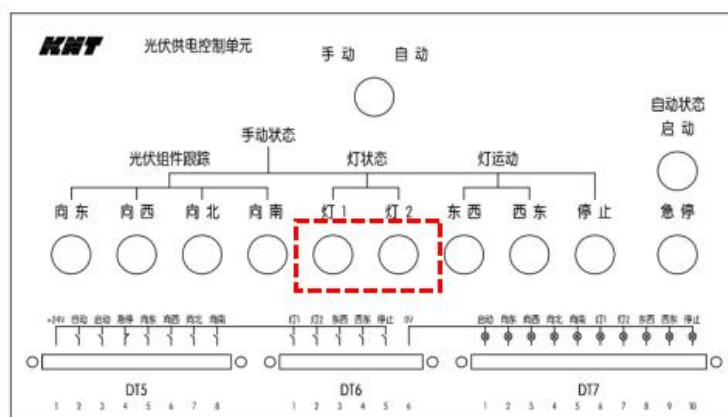
4-4: 光伏供电控制单元接线

(1) 任务描述

完成光伏供电控制单元的接线。器件的安装位置可以作适当调整，根据光伏供电系统相关电气原理图重新接线。接线的线径、颜色选择合理，接线要有标号，叉型端子和管型端子处不露铜。接地线选择黄绿色线，接线要可靠。

(2) 任务要求

①光伏供电控制单元的接线。光伏供电控制单元是控制光伏供电装置动作的操作控制盒，需要完成灯1和灯2的接线，+24V的接线选用 0.5mm^2 红色线，0V的接线选用 0.5mm^2 白色线，其余均可选用 0.5mm^2 蓝色线。



②接线完毕后，根据相关电气原理图，用万用表检测接线是否正确、接线工艺是否符合要求。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1
	计算机		1
软件环境要求	西门子 S7-200		1

②使用的器材和工具

- (1) 光伏供电控制单元，数量：1 个。
- (2) 万用表，数量：1 块。
- (3) 十字型螺丝刀和一字型螺丝刀，数量：各 1 把。
- (4) 套管打码机，数量：1 台。
- (5) 叉型端子、管型端子、接线、套管若干。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
光伏供电控制单元接线	30	连接线错接 1 根扣 1 分；端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或号码管错或冷压头压痕位置错误，各扣 1 分；线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误，各扣 1 分；	
万用表检测接线是否正确	30	万用表检测接线是否正确每错一处扣 5 分	
接线工艺是否符合要求	20	电站走线不整齐扣 1 分，电站与供电系统之间的连接没用捆扎带或没用连接件或捆扎不整齐或光伏电站与光伏发电单元的连接线没顺着型材，各扣 1 分。	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，出现带电操作，扣 5 分；没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2 分。电烙铁用完不归位、随便放置在地上或桌上，扣 1 分 爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分， 不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-5: 水平轴永磁同步风力发电机组装

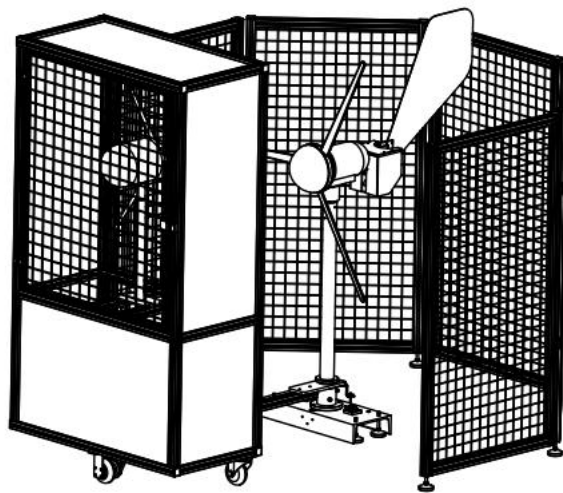
(1) 任务描述

风力发电机是一种将风能转换为电能的能量转换装置，它由风力机和发电机两部分组成。空气流动的动能作用在风力机风轮叶片上，推动风轮旋转，将空气流动的动能转变成风轮旋转的机械能。风力机风轮的轮毂固定在风力发电机的机轴上，通过传动驱动发电机轴及转子旋转，发电机将机械能转变成电能。

小型永磁同步风力发电机结构简单，主要由风轮、发电机、尾舵、机舱、塔架和基础等组成。完成 300W 水平轴永磁同步风力发电机组装，将风轮叶片、轮毂、发电机、尾舵、尾舵梁、侧风偏航机构、机舱、塔架和基础组装成水平轴永磁同步风力发电机。

(2) 任务要求:

- ①将发电机安装在机舱内。
- ②安装轮毂和风轮叶片。



(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明	
电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	

	计算机		1	
软件环境要求	西门子 S7-200		1	

②使用的器材和工具

- (1) 风轮叶片，数量：3 片。
- (2) 轮毂，数量：1 个。
- (3) 发电机，数量：1 个。
- (4) 尾舵、尾舵梁、侧风偏航机构，数量：各 1 个。
- (5) 机舱，数量：1 个。
- (6) 塔架、基础，数量：各 1 个。
- (7) 内六角扳手，数量：1 套。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
风力发电机安装	40	将发电机安装在机舱内，安装合理，连线正确，每错一处扣 5 分，每漏一处扣 10 分，不规范扣 5 分。	
安装轮毂和风轮叶片	40	安装轮毂和风轮叶片，安装合理，连线正确，每错一处扣 5 分，每漏一处扣 10 分，不规范扣 5 分。	
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达标要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-6: 风力发电机尾机构组装

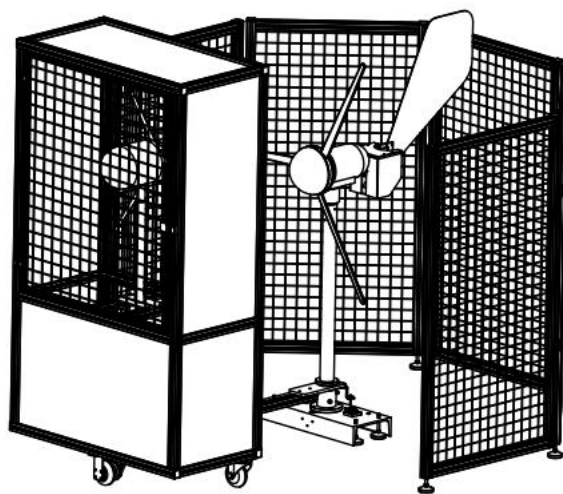
(1) 任务描述

尾舵的作用是保持风轮和风向垂直，小型风力发电机多采用尾舵达到对风的目的，尾舵调向结构简单，调向可靠。尾舵由尾舵梁固定，尾舵梁另一端固定在机舱上。机舱是发电机、风轮和发电机之间传动机构的防护装置。塔架是用于支撑风力发电机的质量，承受吹向风力发电机和塔架的风压以及风力发电机运行中的动负载。

完成 300W 水平轴永磁同步风力发电机组装，将风轮叶片、轮毂、发电机、尾舵、尾舵梁、侧风偏航机构、机舱、塔架和基础组装成水平轴永磁同步风力发电机。

(2) 任务要求:

- ①将基本成型的风力发电机安装在塔架上。
- ②将侧风偏航机构装在尾舵梁上，尾舵梁另一端固定在机舱上并装上尾舵。



(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	

软件环境要求	西门子 S7-200		1	
--------	------------	--	---	--

②使用的器材和工具

- (1) 风轮叶片，数量：3 片。
- (2) 轮毂，数量：1 个。
- (3) 发电机，数量：1 个。
- (4) 尾舵、尾舵梁、侧风偏航机构，数量：各 1 个。
- (5) 机舱，数量：1 个。
- (6) 塔架、基础，数量：各 1 个。
- (7) 内六角扳手，数量：1 套。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
风力发电机安装	40	将基本成型的风力发电机安装在塔架上，安装合理，连线正确，每错一处扣 5 分，每漏一处扣 10 分，不规范扣 5 分。	
侧风偏航机构安装	40	将侧风偏航机构装在尾舵梁上，安装合理，连线正确，每错一处扣 5 分，每漏一处扣 10 分，不规范扣 5 分。	
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 5 分，三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-7: 风电电源控制单元接线

(1) 任务描述

风力供电系统的设备、器件的安装和接线是风力供电系统运行前的基础工作。设备、器件的安装和接线有其工艺要求，例如：线径、线型、颜色、接线端子的选用、标号、布线方式和路径等。将风电电源控制单元接线从网孔板上拆除，根据风力供电系统相关电气原理图接线。接线的线径、颜色选择合理，接线要有标号，叉型端子和管型端子处不露铜。接地线选择黄绿色线，接线要可靠。

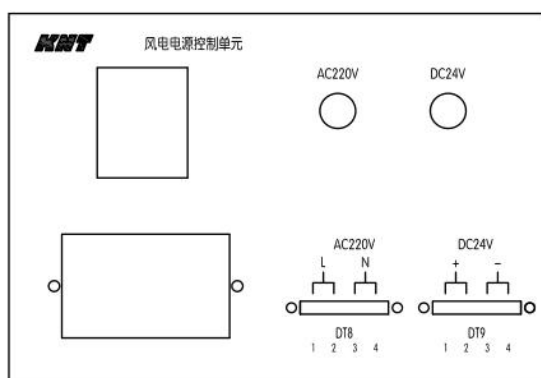


表 1-15 风力电源控制单元接线

序号	起始端位置	结束端位置	线型
1	DT8. 1、DT8. 2 (Φ3 叉型端子)	接线排 L (管型端子)	0.75mm ² 红色
2	DT8. 3、DT8. 4 (Φ3 叉型端子)	接线排 N (管型端子)	0.75mm ² 黑色
3	DT9. 1、DT9. 2 (Φ3 叉型端子)	接线排+24V (管型端子)	0.75mm ² 红色
4	DT9. 3、DT9. 4 (Φ3 叉型端子)	接线排 0V (管型端子)	0.75mm ² 白色

(2) 任务要求

①风电电源控制单元的接线。光伏电源控制单元的作用是向风力供电装置和风力供电系统提供+24V 的电源，有 4 根接线，0.75mm² 红色线和 0.75mm² 黑色线用于 AC220V 的 L 和 N，1mm² 红色线和 1mm² 白色线用于+24V 和 0V。

②接线工作结束后，根据相关电气原理图，用万用表检测接线是否正确、接线工艺是否符合要求。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个)	说明

电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	
软件环境要求	西门子 S7-200		1	

②使用的器材和工具

- (1) 风电电源控制单元，数量：1 台。
- (2) 风电输出显示单元，数量：1 个。
- (3) 万用表，数量：1 块。
- (4) 十字型螺丝刀和一字型螺丝刀，数量：各 1 把。
- (5) 套管打码机，数量：1 台。
- (6) 叉型端子、管型端子、接线、套管若干。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

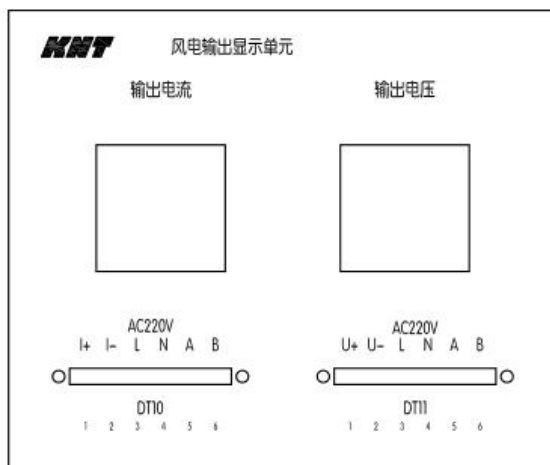
评价内容	配分	评分标准	备注
风电电源控制单元	30	与任务书不符，扣 4 分，没有按配置表、接线图要求接线的每个端口扣 2 分；连接线错接 2 根扣 2 分；端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或号码管错或冷压头压痕位置错误，各扣 2 分；线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误，各扣 2 分；电站走线不整齐扣 2 分，电站与供电系统之间的连接没用捆扎带或没用连接件或捆扎不整齐或光伏电站与光伏发电单元的连接线没顺着型材，各扣 2 分。走线槽盖板，缺 1 个扣 2 分	
万用表检测接线是否正确	30	万用表检测接线是否正确每错一处扣 5 分	
接线工艺是否符合要求	20	控制单元的布线与接线（2 分）连接线错接 1 根扣 2 分；端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或冷压头压痕位置错误或号码管错，各扣 1 分；线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误或 U 型冷压端子没有充分插入端子排各扣 1 分。缺少走线槽盖板，扣 1 分	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，出现带电操作，扣 5 分；没穿绝缘鞋的扣 2 分。考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2 分。电烙铁用完不归位、随便放置在地上或桌上，扣 1 分	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

		<p>爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分， 不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。</p>	
--	--	---	--

4-8: 风电输出显示单元接线

(1) 任务描述

风力输出显示单元面板如图所示，风力输出显示单元主要由直流电流表、直流电压表、接线端子 DT3 和 DT4 等组成。接线端子 DT10.3、DT10.4 和 DT11.3、DT11.4 分别接入 AC220V 的 L 和 N。接线端子 DT10.5、DT10.6 和 DT11.5、DT11.6 分别是 RS485 通信端口。接线端子 DT10.1、DT10.2 和 DT11.1、DT11.2 分别用于测量和显示风力发电机输出经过整流的直流电流和直流电压。将风电输出显示单元的接线从网孔板上拆除从网孔板上拆除，根据风力供电系统相关电气原理图接线。接线的线径、颜色选择合理，接线要有标号，叉型端子和管型端子处不露铜。接地线选择黄绿色线，接线要可靠。



(2) 任务要求

① 风电输出显示单元的接线。风电输出显示单元的作用是显示风力发电机输出经整流后的电压和电流值，完成 DT10.3、DT10.4、DT10.5、DT10.6 四个位置的接线， 0.75mm^2 红色线和 0.75mm^2 黑色线用于 AC220V 的 L 和 N，用于通信以外的接线可选用 0.5mm^2 蓝色线。

表 1-16 风电输出显示单元接线

序号	起始端位置	结束端位置	线型
1	DT10.3 (Φ3 叉型端子)	接线排 L (管型端子)	0.75mm ² 红色
2	DT10.4 (Φ3 叉型端子)	接线排 N (管型端子)	0.75mm ² 黑色
3	DT11.3 (Φ3 叉型端子)	接线排 L (管型端子)	0.75mm ² 红色
4	DT11.4 (Φ3 叉型端子)	接线排 N (管型端子)	0.75mm ² 黑色
5	DT10.1 (Φ3 叉型端子)	QF08 输出(Φ4 叉型端子)	0.5mm ² 蓝色
6	DT10.2 (Φ3 叉型端子)	DT11.1 (Φ3 叉型端子)	0.5mm ² 蓝色
7	DT11.1 (Φ3 叉型端子)	XT2.18 (Φ3 叉型端子)	0.5mm ² 蓝色
8	DT11.2 (Φ3 叉型端子)	XT2.2 (管型端子)	0.5mm ² 蓝色
9	DT10.5 (Φ3 叉型端子)	DT11.5 (Φ3 叉型端子)	0.5mm ² 蓝色
10	DT10.6 (Φ3 叉型端子)	DT11.6 (Φ3 叉型端子)	0.5mm ² 蓝色
11	DT11.5 (Φ3 叉型端子)	XT2.26 (管型端子)	屏蔽电缆
12	DT11.6 (Φ3 叉型端子)	XT2.28 (管型端子)	屏蔽电缆

②接线工作结束后, 根据相关电气原理图, 用万用表检测接线是否正确、接线工艺是否符合要求。

(3) 实施条件

①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地: 风光互补发电实训室		工位数: 20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	
软件环境要求	西门子 S7-200		1	

②使用的器材和工具

- (1) 风力输出显示单元, 数量: 1 个。
- (2) 万用表, 数量: 1 块。
- (3) 十字型螺丝刀和一字型螺丝刀, 数量: 各 1 把。
- (4) 套管打码机, 数量: 1 台。
- (5) 叉型端子、管型端子、接线、套管若干。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

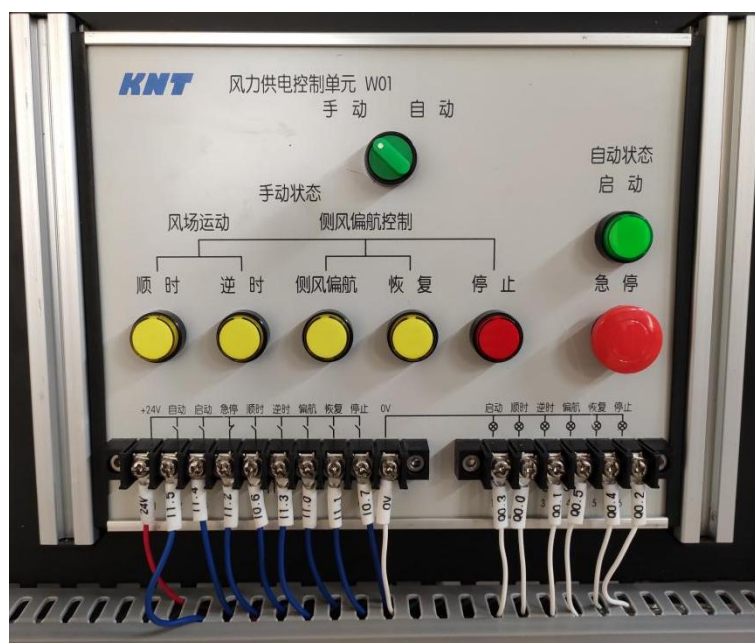
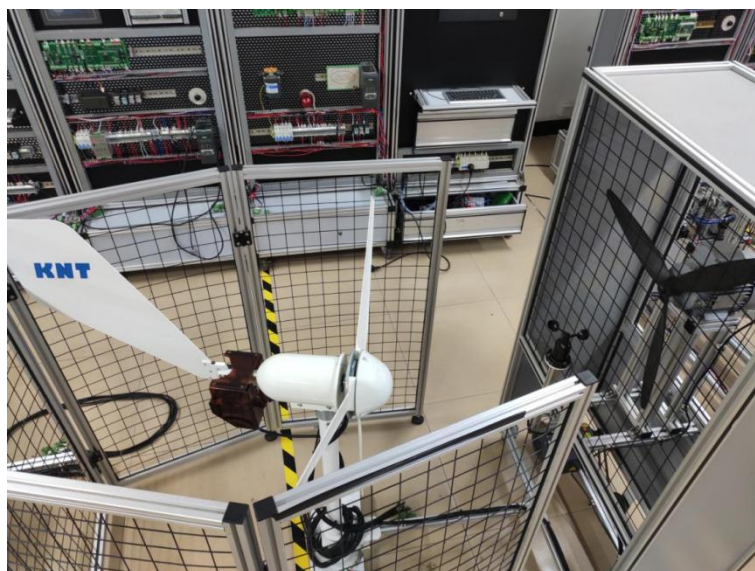
(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
风力输出显示单元接线	30	与任务书不符，扣 4 分，没有按配置表、接线图要求接线的每个端口扣 2 分；连接线错接 2 根扣 2 分；端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或号码管错或冷压头压痕位置错误，各扣 2 分；线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误，各扣 2 分；电站走线不整齐扣 2 分，电站与供电系统之间的连接没用捆扎带或没用连接件或捆扎不整齐或光伏电站与光伏发电单元的连接线没顺着型材，各扣 2 分。走线槽盖板，缺 1 个扣 2 分	
万用表检测接线是否正确	30	万用表检测接线是否正确每错一处扣 5 分	
接线工艺是否符合要求	20	控制单元的布线与接线（2 分）连接线错接 1 根扣 2 分；端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或冷压头压痕位置错误或号码管错，各扣 1 分；线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误或 U 型冷压端子没有充分插入端子排各扣 1 分。缺少走线槽盖板，扣 1 分	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，出现带电操作，扣 5 分；没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2 分。电烙铁用完不归位、随便放置在地上或桌上，扣 1 分 爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分， 不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-9: 风力发电机侧风偏航 PLC 控制程序设计

(1) 任务描述:

请用 PLC 为某模拟风力发电机系统设计一个侧风偏航控制、模拟风源风向驱动控制电路，控制功能侧风偏航能够实现左右偏航运动；模拟风源风箱电机能够实现顺、逆时转控制；模拟风源能够实现行程限位控制；系统中原有按钮保留。



(2) 任务要求:

①请在 D 盘根目录上建立一个以准考证号后 4 位数命名的文件夹，将 PLC 工程文件保存在这个文件夹中，PLC 工程文件名为“风力发电机 PLC 控制+工位

号”。

②按顺时、逆时偏航按钮时，风机侧风偏航装置按相应方向偏转。

③按顺时、逆时偏转按钮时，风箱按相应方向偏转，在偏转过程中触碰限位开关时，风箱停止运动。

(3) 实施条件

1. 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	
软件环境要求	西门子 S7-200		1	

(4) 考核时量

120 分钟

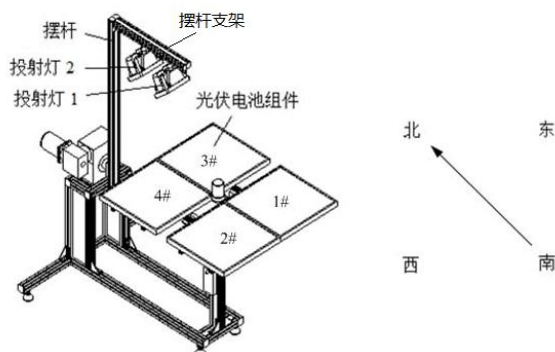
(5) 评价标准

主要内容	配分	评分标准	备注
文件管理	20	1. 文件夹名称与要求不符扣 5 分，文件夹保存盘符不对扣 5 分。 2. 未按要求保存 PLC 工程文件扣 5 分。 3. PLC 工程文件名与要求不符扣 5 分；	
功能实现	60	1. 侧风偏航方向定义错误，扣 5 分，风箱运动方向定义错误扣 5 分。 2. 在手动状态下，侧风偏航不运动或某个方向不运动，扣 5 分，侧风偏航虽运动，但方向相反，扣 5 分 3. 在手动状态下，风箱不运动扣扣 10 分；风箱虽运动但无限位功能，扣 5 分。	
职业素养	20	1. 劳动保护用品穿戴不整齐，每错一处扣 1 分。 2. 电工工具整理不整齐，每错一处扣 1 分。 3. 违反遵守操作规程每出现一次扣 1 分。 4. 不尊重考评员，顶撞考评员每发生一次扣 1 分，超过 3 次（含 3 次），本次考核不合格。 5. 考试结束未清理现场，扣 2 分，清理不彻底扣，现场遗留杂物每处扣 1 分。 6. 不遵守考场纪律或违规操作导致重大事故，本次考核不合格。	

4-10： 光伏电站南北方向偏转 PLC 控制程序设计

(1) 任务描述：

请用 PLC 为如图所示光伏电站设计太阳跟踪控制程序，控制功能：模拟光源能够按控制要求点亮；光伏电站能够实现南北方向跟踪控制；光伏电站能够实现行程限位控制；系统中原有按钮保留。



(2) 任务要求

1. 请在 D 盘根目录上建立一个以准考证号后 4 位数命名的文件夹，将 PLC 工程文件保存在这个文件夹中，PLC 工程文件名为“光伏电站南北方向跟踪 PLC 控制程序+工位号”。

2. 按下灯 1 和或灯 2 按钮时，相应灯亮。

3. 按下向南或向北按钮时，光伏电站向南或向北偏转运动。

符号表

输入		输出	
地址	符号	地址	符号
I0.0	手自切换按钮		
I0.1	东按钮	Q0.1	东偏转
I0.2	西按钮	Q0.2	西偏转
I0.3	灯 1 按钮	Q0.3	灯 1
I0.4	灯 2 按钮	Q0.4	灯 2
I0.5	东限位		
I0.6	西限位		
I0.7	停止		

(3) 实施条件

1. 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01 1	
	计算机	1	
软件环境要求	西门子 S7-200	1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

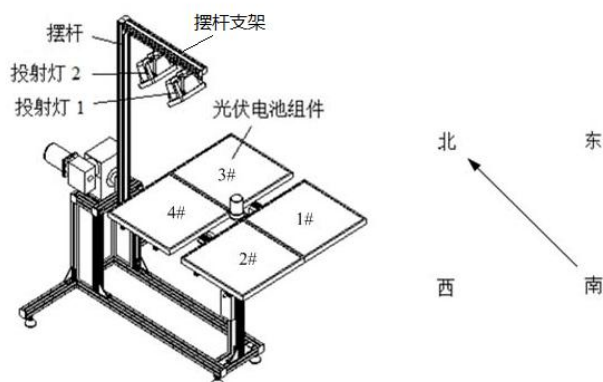
主要内容	配分	评分标准	配分	备注
文件管理	20	1. 文件夹名称与要求不符扣 5 分，文件夹保存盘符不对扣 5 分。 2. 未按要求保存 PLC 工程文件扣 5 分。 3. PLC 工程文件名与要求不符扣 5 分；	20	
功能实现	60	1. 灯号定义错误，扣 5 分，光伏电站运动方向定义错误扣 5 分。 2. 在手动状态下，模拟光源灯不亮，每个扣 5 分。 3. 在手动状态下，光伏电站不运动或某个方向不运动，扣 5 分，光伏电站虽运动，但方向错误，扣 5 分。	60	
职业素养	20	1.劳动保护用品穿戴不整齐，每错一处扣 1 分。 2. 电工工具整理不整齐，每错一处扣 1 分。 3.违反遵守操作规程每出现一次操 1 分。 4.不尊重考评员，顶撞考评员每发生一次扣 1 分，超过 3 次（含 3 次），本次考核不合格。 5.考试结束未清理现场，扣 2 分，清理不彻底扣，现场遗留杂物每处扣 1 分。 6.不遵守考场纪律或违规操作导致重大事故，本次考核不合格。	20	

4-11: 光伏电站东西方向偏转 PLC 控制程序设计

(1) 任务描述:

请用 PLC 为如图所示光伏电站设计太阳运动控制程序, 控制功能模拟光源能够按控制要求点亮; 光伏电站能实现东西方向运动控制;

光伏电站能实现行程限位控制; 系统中原有按钮保留。



(2) 任务要求:

1. 请在 D 盘根目录上建立一个以准考证号后 4 位数命名的文件夹，将 PLC 工程文件保存在这个文件夹中，PLC 工程文件名为“光伏电站东西方向运动 PLC 控制程序+工位号”。

2. 按下灯 1 和或灯 2 按钮时，相应灯亮。

3. 按下向东或向西按钮时，光伏电站向东或向西偏转运动。

(3) 实施条件

1. 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电		
	插座	1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01 1	
	计算机	1	
软件环境要求	西门子 S7-200	1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

主要内容	配分	评分标准	备注
文件管理	20	1. 文件夹名称与要求不符扣 5 分，文件夹保存盘符不对扣 5 分。 2. 未按要求保存 PLC 工程文件扣 5 分。 3. PLC 工程文件名与要求不符扣 5 分；	
功能实现	60	1. 灯号定义错误，扣 5 分，光伏电站运动方向定义错误扣 5 分。 2. 在手动状态下，模拟光源灯不亮，每个扣 5 分。 3. 在手动状态下，光伏电站不运动或某个方向不运动，扣 5 分，光伏电站虽运动，但方向错误，扣 5 分。	
职业素养	20	1. 劳动保护用品穿戴不整齐，每错一处扣 1 分。 2. 电工工具整理不整齐，每错一处扣 1 分。 3. 违反遵守操作规程每出现一次扣 1 分。 4. 不尊重考评员，顶撞考评员每发生一次扣 1 分，超过 3 次（含 3 次），本次考核不合格。 5. 考试结束未清理现场，扣 2 分，清理不彻底扣，现场遗留杂物每处扣 1 分。	

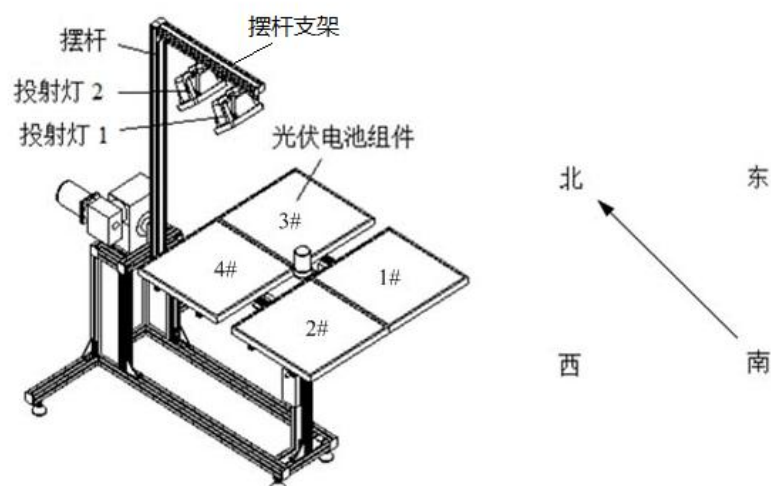
光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

		6.不遵守考场纪律或违规操作导致重大事故，本次考核不合格。	
--	--	-------------------------------	--

4-12: 光伏电站自动跟踪光源 PLC 控制程序设计

(1) 任务描述:

请用 PLC 为如图所示光伏电站设计太阳跟踪控制程序，控制功能：模拟光源能够按控制要求点亮，摆杆能够按控制要求运动；光伏电站能实现东西方向跟踪控制；光伏电站能实现行程限位控制；系统中原有按钮保留。





二、工作要求：

1. 请在 D 盘根目录上建立一个以准考证号后 4 位数命名的文件夹，将 PLC 工程文件保存在这个文件夹中，PLC 工程文件名为“光伏电站东西方向跟踪 PLC 控制程序+工位号”。
2. 按下灯 1 和或灯 2 按钮时，相应灯亮。
3. 按下自动按钮时，摆杆由东向西偏转运动，光伏电站跟踪光源运动。

三、实施条件

1. 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	
软件环境要求	西门子 S7-200		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

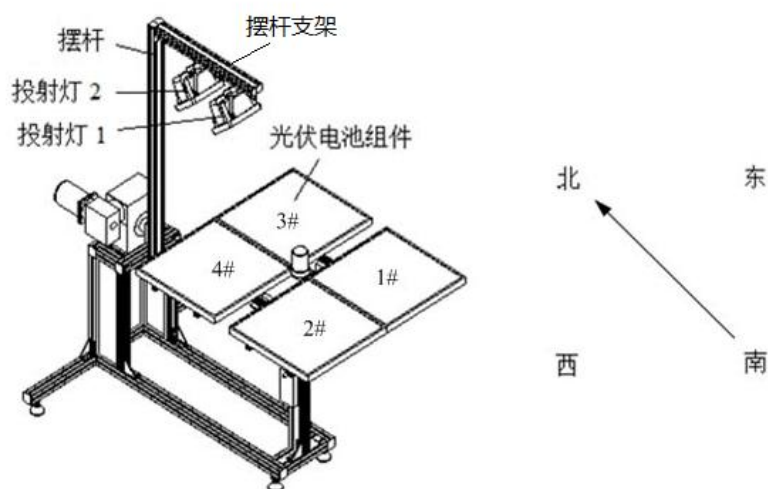
光伏发电技术与应用专业技能抽考题库

主要内容	配分	评分标准	备注
文件管理	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. 文件夹名称与要求不符扣 5 分，文件夹保存盘符不对扣 5 分。 2. 未按要求保存 PLC 工程文件扣 5 分。 3. PLC 工程文件名与要求不符扣 5 分； 	
功能实现	60	<ol style="list-style-type: none"> 1. 灯号定义错误，扣 5 分，光伏电站运动方向定义错误扣 5 分，摆杆方向定义错误扣 5 分。 2. 在手动状态下，模拟光源灯不亮、摆杆不运动或光伏电站不运动，扣 5 分。 3. 在手动状态下，光伏电站不运动或某个方向不运动，扣 5 分，光伏电站虽运动，但方向错误，扣 5 分。 	
职业素养	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. 劳动保护用品穿戴不整齐，每错一处扣 1 分。 2. 电工工具整理不整齐，每错一处扣 1 分。 3. 违反遵守操作规程每出现一次扣 1 分。 4. 不尊重考评员，顶撞考评员每发生一次扣 1 分，超过 3 次（含 3 次），本次考核不合格。 5. 考试结束未清理现场，扣 2 分，清理不彻底扣，现场遗留杂物每处扣 1 分。 6. 不遵守考场纪律或违规操作导致重大事故，本次考核不合格。 	

4-13: 光伏电站与摆杆自动模式 PLC 控制程序设计

(1) 任务描述:

请用 PLC 为如图所示光伏电站设计太阳跟踪控制程序，自动控制控制功能：模拟光源能够按控制要求点亮，摆杆能够自动按控制要求运动；光伏电站、摆杆能够实现四个方向方向运动控制；光伏电站能够实现行程限位控制；系统中原有按钮保留。



(2) 任务要求:

1. 请在 D 盘根目录上建立一个以准考证号后 4 位数命名的文件夹，将 PLC 工程文件保存在这个文件夹中，PLC 工程文件名为“光伏电站东西方向跟踪 PLC 控制程序+工位号”。

2. 按下灯 1 和或灯 2 按钮时，相应灯亮。

3. 在自动模式下摆杆由东向西来回 3 次，最后停在中间限位，光伏电站自动跟踪摆杆。

4. 切换到手动状态，可以手动控制摆杆和电站运动。

(3) 实施条件

1. 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：风光互补发电实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明

电源接入要求	220V 单相交流电			
	插座		1	
设施设备要求	风光互补发电系统	KNT-WP01	1	
	计算机		1	
软件环境要求	西门子 S7-200		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

主要内容	配分	评分标准	备注
文件管理	20	1. 文件夹名称与要求不符扣 5 分，文件夹保存盘符不对扣 5 分。 2. 未按要求保存 PLC 工程文件扣 5 分。 3. PLC 工程文件名与要求不符扣 5 分；	
功能实现	60	1. 灯号定义错误，扣 5 分，光伏电站运动方向定义错误扣 5 分，摆杆方向定义错误扣 5 分。 2. 在手动状态下，模拟光源灯不亮、摆杆不运动或光伏电站不运动，扣 5 分。 3. 在手动状态下，光伏电站不运动或某个方向不运动，扣 5 分，光伏电站虽运动，但方向错误，扣 5 分。 4. 在自动状态下，光伏电站或摆杆不运动扣 5 分，光伏电站或摆杆运动但无限位功能扣 5 分，摆杆能运动但碰到限位开关后不能自动循环或循环未到 2 次，或循环到 2 次后不停止，扣 5 分。 5. 按下按钮时，按钮指示不亮或错位，每错一个扣 5 分。	
职业素养	20	1. 劳动保护用品穿戴不整齐，每错一处扣 1 分。 2. 电工工具整理不整齐，每错一处扣 1 分。 3. 违反遵守操作规程每出现一次扣 1 分。 4. 不尊重考评员，顶撞考评员每发生一次扣 1 分，超过 3 次(含 3 次)，本次考核不合格。 5. 考试结束未清理现场，扣 2 分，清理不彻底扣，现场遗留杂物每处扣 1 分。 6. 不遵守考场纪律或违规操作导致重大事故，本次考核不合格。	

4-14: 分布式电站环境数据采集

(1) 任务描述

在 RS232 或 RS485 设备联成的设备网中，如果设备数量超过 2 台，就必须使用 RS485 做通讯介质，RS485 网的设备间要想相互通信息只有通过“主(Master)”设备中转才能实现，这个主设备通常是 PC，而这种设备网中只允许存在一个主设备，其余全部是“从(Slave)”设备。在分布式电站环境数据采集过程中，485 通讯应用广泛，请应用 485 通讯接口连接计算机和温湿度模块，读取当前环境温度湿度数据，并记录下来。

(2) 任务要求

- 1、按通讯要求，制作 485 通信线缆，连接好上位机和温湿度模块。
- 2、完成数据采集，记录现场温湿度结果（截图）



1	2	3	4	5
电源正极 6-28V	电源负极 GND	RS485-A	RS485-B	NC

(3) 实施条件

实施场地：机房		工位数：40		
设施设备及软件要求				
名称	设备要求		单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号		
	插座		1	
设施设备要求	电脑		1	
	232 转 485 适配器		1	
	温湿度传感器		1	
软件环境要求	办公软件、串口通信软件		1	

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
硬件电路搭建	30	通讯电路的硬件搭建, 每错一处扣 10 分, 每漏一处扣 10 分, 不规范扣 10 分。	
串口软件的应用	20	串口通信工具配置错误扣 10 分, 应用错误扣 10 分	
结果记录	30	测试结果错误或者无结果扣 30 分。	
职业素养 20 分	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁电脑桌面, 待评审考评完后将电脑进行正常关机, 操作完成后整齐摆放键盘和鼠标并将凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-15: 微电网通信网络规划设计

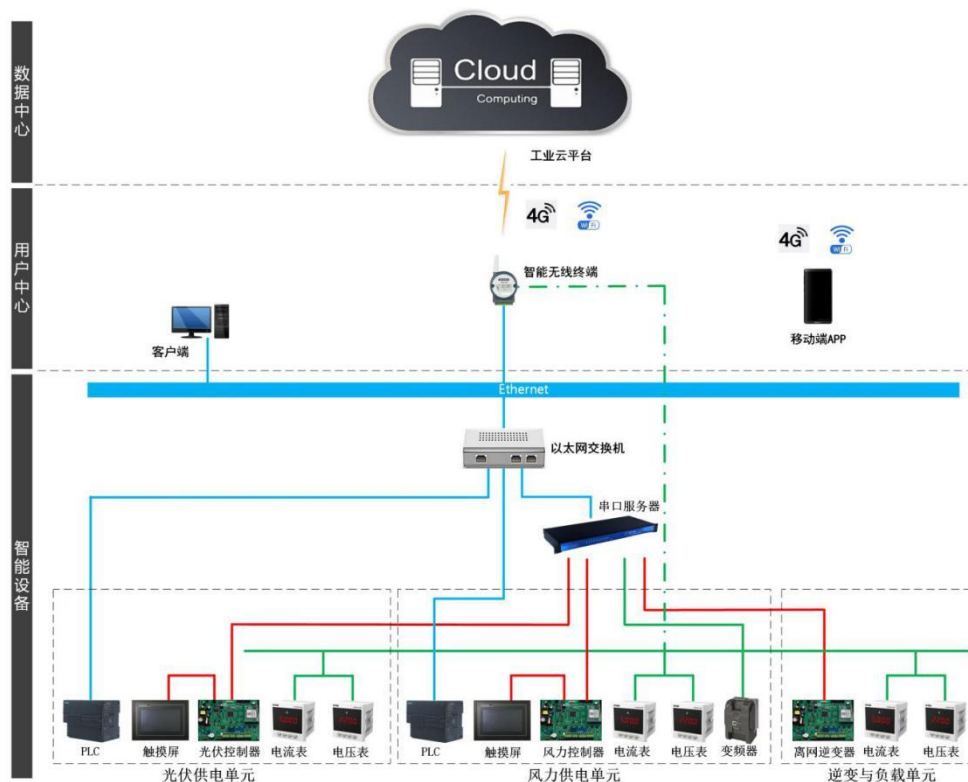
(1) 任务描述

分布式发电系统中，光伏供电系统的 PLC、风力供电系统的 PLC 通讯方式采用以太网通讯，与工业以太网交换机相连，智能数显仪表、风力供电系统的变频器通讯方式为 RS485，光伏供电系统的充电控制器、风力供电系统的充电控制器、逆变与负载系统的逆变控制器通讯方式为 RS232，再利用串口网关服务器把串口数据流快速解析成 TCP/IP 协议的数据包，进行 IP 化的管理，IP 化的数据存取，连接于工业以太网交换机，最后工业以太网交换机再与监控系统上位机相连，实现异构组网。

(2) 任务要求

1、根据分布式发电通信系统图确定各设备之间的连接线缆填写下表

序号	设备名称	线缆类型	数量	备注



2、制作所需的通讯线缆制作要求：

- ① 直通线 1 根（T568A 或 T568B）
- ② 交叉线 1 根
- ③ RJ45 转 RS485 线 1 根（T568A 或 T568B）
- ④ RS485 通信线缆 1 根

3、用相关测试设备完成连通性测试

(3) 实施条件

实施场地：机房		工位数：40	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	220V 单相交流电	型号	
	插座		1
设施设备要求	电脑		1
软件环境要求	安装 AUTOCAD、办公软件、viso 绘图软件		1

考点提供的工具材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	双绞线	超五类	卷	1	
2	细导线	红黑两种颜色导线 0.5mm ²	卷	1	
3	电缆线	双芯	卷	1	

4	剥线钳		把	1	
5	压线钳		把	1	
6	DB-9 公头		个	10	
7	DB-9 母头		个	10	
8	100 欧姆电阻		个	10	
9	电烙铁		把		
10					
11					
12					
13					

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
通讯线缆选型	20	根据通信系统图设备型号选择线缆类型, 每错一处扣 5 分, 每漏一处扣 5 分, 不规范扣 5 分。	
网线制作	20	网线制作符合标准, 每错一处扣 5 分	
RS485 转换线制作	20	RS485 转换线制作符合标准每错一处扣 5 分	
线缆测试	20	线缆测试每错一处扣 5 分	
职业素养	20	安全、文明操作, 具有良好的职业操守, 任务完成后做到整理、清洁工作台面, 正常关闭各仪器设备的电源, 操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位, 按顺序退出考场。违反一项扣 5 分, 三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-16: 智能供配电系统停电操作

(1) 任务描述

高压配电装置用于电力系统中起通断、控制或保护等作用。实时监测负荷开关及接地刀的运行状态。本次供配电系统中高压配电装置适用于三相交流额定电压 10kV，额定频率 50Hz 的电力系统。从教学方面考虑，现将电压降为 380V。高压配电装置主要由高压负荷开关、接地开关、微机综合保护装置、带电显示装置、转换开关及指示元件组成。

- ① 正确填写停电操作票。
- ② 正确完成停电操作。

(2) 任务要求

- ① 正确填写停电操作票和工作票的内容。

停电操作票

NO: 01

操作任务：高压配电装置停电		
操作开始时间：xxxx 年 xx 月 x 日		操作终了时间：xxxx 年 xx 月 xx 日
顺序	操作平台	操作后打“√”
1	检查绝缘手套的绝缘性，确认其良好后戴上绝缘手套	√
2	拉开高压配电装置 IS 负荷开关	√
3	检查高压配电装置 IS 负荷开关确在分闸位置	√
4	合上高压配电装置 ES 接地开关	√
5	检查高压配电装置 ES 接地开关确在合闸位置	√
6	在高压配电装置 IS 负荷开关上悬挂“禁止合闸 有人工作”标识牌一块	√
7	摘下绝缘手套	√
备注：		

操作人：张三

监护人：李四

- ② 根据所填写的停电操作篇，执行停电操作。

(3) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：智能供配电实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	380V 交流电		
	插座	1	
设施设备要求	智能供配电实训设备	1	
	计算机	1	
软件环境要求	/		

② 使用的器材和工具

- (1) 安全帽红黄蓝：各 1 个。
- (2) 禁止合闸指示牌 1 个。
- (3) 手动操作杆：1 个。
- (4) A4 纸：3 张。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
安全帽佩戴	10	未正确佩戴安全帽扣 10 分	
停电操作票填写	20	停电操作票填写每错一条扣 5 分	
停电操作	50	停电操作共计 7 个步骤，每错一个步骤扣 8 分。	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2 分。 爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分，不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-17: 智能供配电系统送电操作

(1) 任务描述

高压配电装置用于电力系统中起通断、控制或保护等作用。实时监测负荷开关及接地刀的运行状态。本次供配电系统中高压配电装置适用于三相交流额定电压 10kV，额定频率 50Hz 的电力系统。从教学方面考虑，现将电压降为 380V。高压配电装置主要由高压负荷开关、接地开关、微机综合保护装置、带电显示装置、转换开关及指示元件组成。

- ① 正确填写送电操作票。
- ② 正确完成送电操作。

(4) 任务要求

- ① 正确填写送电操作票和工作票的内容。

送电操作票

NO: 02

操作任务：高压配电装置送电		
操作开始时间：xxxx 年 xx 月 xx 日		操作终了时间：xxxx 年 xx 月 xx 日
顺序	操作平台	操作后打“√”
1	检查绝缘手套的绝缘性，确认其良好后戴上绝缘手套	
2	拉开高压配电装置 ES 接地开关	
3	检查高压配电装置 ES 接地开关确在分闸位置	
4	合上高压配电装置 IS 负荷开关	
5	检查高压配电装置 IS 负荷开关确在合闸位置	
6	取下高压配电装置 IS 负荷开关上悬挂的“禁止合闸 有人工作”标识牌	
7	摘下绝缘手套	
备注：		

操作人：张三

监护人：李四

- ② 根据所填写的送电操作篇，执行送电操作。

(5) 实施条件

① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：智能供配电实训室		工位数：20	
设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量（台、个）	说明
电源接入要求	380V 交流电		
	插座	1	
设施设备要求	智能供配电实训设备	1	
	计算机	1	
软件环境要求	/		

② 使用的器材和工具

- (1) 安全帽红黄蓝：各 1 个。
- (2) 禁止合闸指示牌 1 个。
- (3) 手动操作杆：1 个。
- (4) A4 纸：3 张。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

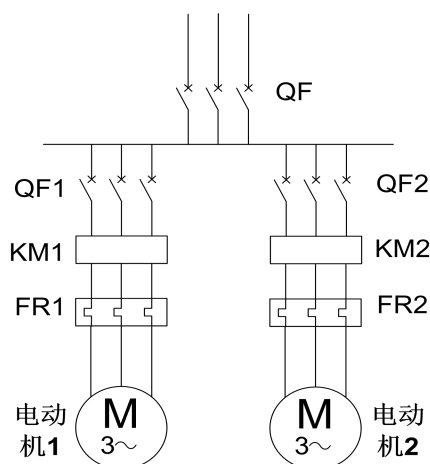
(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
安全帽佩戴	10	未正确佩戴安全帽扣 10 分	
停电操作票填写	20	停电操作票填写每错一条扣 5 分	
停电操作	50	停电操作共计 7 个步骤，每错一个步骤扣 8 分。	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程，没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中，工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求，扣 2 分。 爱惜考场的设备和器材，工位整洁；考试结束，没有打扫干净工位的扣 1 分，工具没有整理归位的扣 1 分，在考试过程中踩踏连接线或走线槽盖板，每次扣 1 分，不遵守考场纪律，不尊重考场工作人员，扣 5 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

4-18: 低压电器和电缆选型

(1) 任务描述

下图为某配电柜的一次系统图，根据一次系统的已知条件，计算出各回路电流大小，选择合适的断路器（选择系数 4.1）、交流接触器（选择系数 2.1）、热继电器（选择系数 1.2）及电缆规格（按载流量选择）。



已知低压 0.4kV 三相鼠笼异步电动机 1 容量为 7.5kW、功率因数为 0.9；电动机 2 容量为 22kW、功率因数为 0.89。要求写出选型计算过程并选型。

选型设备：

- (1) 空气开关 QF、QF1、QF2；
- (2) 交流接触器 KM1、KM2；
- (3) 热继电器 FR1、FR2；
- (4) QF 主回路、QF1 支路及 QF2 支路所需电缆型号。

(6) 任务要求

- ①空气开关 QF、QF1、QF2 选型，要求写出计算过程；
- ②交流接触器 KM1、KM2 选型，要求写出计算过程；
- ③热继电器 FR1、FR2 选型，要求写出计算过程；
- ④QF 主回路、QF1 支路及 QF2 支路所需电缆型号，要求写出计算过程。

(7) 实施条件

- ①场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：智能供配电实训室	工位数：20
---------------	--------

设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量 (台、个)	说明
电源接入要求	380V 交流电		
	插座	1	
设施设备要求	智能供配电实训设备	1	
	计算机	1	
软件环境要求	/		

②使用的器材和工具

(1) 智能计算器：1 个。

(2) A4 纸：3 张。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求，其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
空气开关选型	20	未正确计算每个扣 8 分	
交流接触器选型	20	未正确计算每个扣 10 分	
热继电器选型	20	未正确计算每个扣 8 分	
电缆选型	20	未正确计算每个扣 8 分	
职业素养	20	安全、文明操作，具有良好的职业操守，任务完成后做到整理、清洁工作台面，正常关闭各仪器设备的电源，符合“工作与职业操守要求”的内容。操作完成后整齐摆放工具及凳子放回原位，按顺序退出考场。违反一项扣 3 分，三项不达要求记 0 分。	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项记 0 分

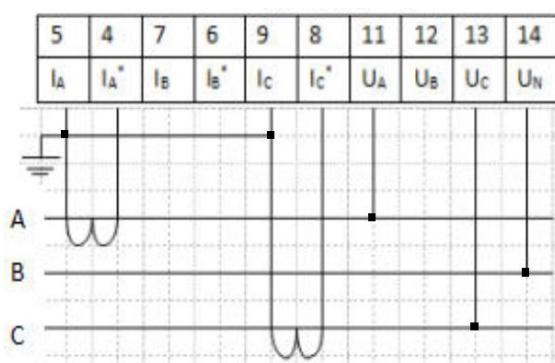
4-19：能量管理装置接线安装及规范操作（三相三线制）

(1) 任务描述

能量管理装置内预留一台多功能电力仪表、三台电流互感器以及二次线。要求参赛选手根据仪表说明书，现场设计二次接线图，答题纸中已经给出图框，要求二次图在给定的图框内完成设计。

(8) 任务要求

- ① 根据仪表和互感器说明书设计接线图(仪表要求三相三线制接线)；



- ② 根据设计图纸完成仪表的接线：

5	4	7	6	9	8	11	12	13	14
I _a	I _a '	I _b	I _b '	I _c	I _c '	U _a	U _b	U _c	U _N
电流信号输入						电压信号输入			

脉冲输出				RS485		开关量输入				电源		
EQ-	EQ+	EP-	EP+	A	B	COM	DI1	DI2	DI3	DI4	N	L
50	49	48	47	58	59	70	71	72	73	74	2	1

③ 上述接线完成并检查无误后，对仪表的参数进行设置，三相电网系统中需要进行检测的电量参数有：三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、功率因数、电网频率、有功电能、无功电能等，并带有通讯接口功能。

(1) 根据电流互感的变比及接线匝数，在显示屏幕上进行电流变比的设置。

(2) 根据多功能表电压测量接线方式（三相三线制），设置多功能表接线参数，设置多功能表的通讯地址为 10，波特率为 9600，无校验。

(9) 实施条件

- ① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：智能供配电实训室

工位数：20

设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	380V 交流电		
	插座	1	
设施设备要求	智能供配电实训设备	1	
	计算机	1	
软件环境要求	/		

②使用的器材和工具

- (1) 管型端子 E1008/1000: 1 包。
- (2) 控制线 BVR1mm²: 100 米。
- (3) 叉型钳: 1 把。
- (4) 一字螺丝刀 SC3*150: 1 把。
- (5) 十字螺丝刀 SC5*150: 1 把。
- (6) 剥线钳 4mm0.6-2.6 : 1 把。
- (7) A4 纸: 3 张。
- (8) 套管打码机, 数量: 1 台。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
三相三线制接线接线图	10	未正确绘制接线图扣 10 分	
仪表接线	40	连接线错接 1 根扣 1 分; 端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或号码管错或冷压头压痕位置错误, 各扣 1 分; 线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误, 各扣 1 分;	
参数设置	30	未正确设置电流比扣 10 分; 未正确设置波特率扣 10 分; 未正确设置通讯地址扣 10 分	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程, 出现带电操作, 扣 5 分; 没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中, 工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求, 扣 2	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项

光伏发电技术与应用专业技能抽考试题库

		分。	记 0 分
--	--	----	-------

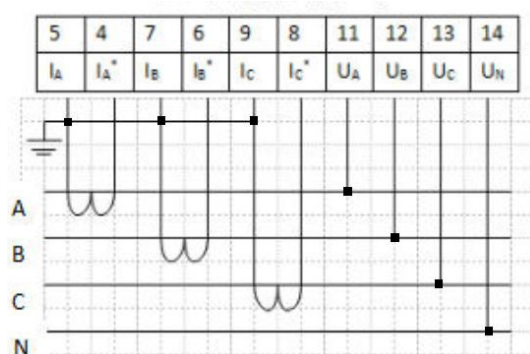
4-20：能量管理装置接线安装及规范操作（三相四线制）

(1) 任务描述

能量管理装置内预留一台多功能电力仪表、三台电流互感器以及二次线。要求参赛选手根据仪表说明书，现场设计二次接线图，答题纸中已经给出图框，要求二次图在给定的图框内完成设计。

(10) 任务要求

- ③ 根据仪表和互感器说明书设计接线图(仪表要求三相四线制接线)；



- ④ 根据设计图纸完成仪表的接线：

5	4	7	6	9	8	11	12	13	14
I _a	I _a '	I _b	I _b '	I _c	I _c '	U _A	U _B	U _C	U _N
电流信号输入						电压信号输入			

脉冲输出				RS485		开关量输入				电源		
EQ-	EQ+	EP-	EP+	A	B	COM	DI1	DI2	DI3	DI4	N	L
50	49	48	47	58	59	70	71	72	73	74	2	1

③ 上述接线完成并检查无误后，对仪表的参数进行设置，三相电网系统中需要进行检测的电量参数有：三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、功率因数、电网频率、有功电能、无功电能等，并带有通讯接口功能。

(1) 根据电流互感的变比及接线匝数，在显示屏幕上进行电流变比的设置。

(2) 根据多功能表电压测量接线方式（三相四线制），设置多功能表接线参数，设置多功能表的通讯地址为 10，波特率为 9600，无校验。

(11) 实施条件

- ① 场地、设施设备及软件环境条件

实施场地：智能供配电实训室

工位数：20

设施设备及软件要求			
名称	设备要求	单工位设备数量(台、个)	说明
电源接入要求	380V 交流电		
	插座	1	
设施设备要求	智能供配电实训设备	1	
	计算机	1	
软件环境要求	/		

②使用的器材和工具

- (1) 管型端子 E1008/1000: 1 包。
- (2) 控制线 BVR1mm²: 100 米。
- (3) 叉型钳: 1 把。
- (4) 一字螺丝刀 SC3*150: 1 把。
- (5) 十字螺丝刀 SC5*150: 1 把。
- (6) 剥线钳 4mm0.6-2.6 : 1 把。
- (7) A4 纸: 3 张。
- (8) 套管打码机, 数量: 1 台。

(4) 考核时量

120 分钟

(5) 评价标准

(应包含技能与素养要求, 其中素养要求分值原则上不超过 20%)

评价内容	配分	评分标准	备注
三相四线制接线接线图	10	未正确绘制接线图扣 10 分	
仪表接线	40	连接线错接 1 根扣 1 分; 端子接线处松动或接线处露铜超 1mm 或无号码管或号码管错或冷压头压痕位置错误, 各扣 1 分; 线标套管号码数字没有朝外放置或号码管套入方向错误, 各扣 1 分;	
参数设置	30	未正确设置电流比扣 10 分; 未正确设置波特率扣 10 分; 未正确设置通讯地址扣 10 分	
职业素养	20	现场操作应符合安全操作规程, 出现带电操作, 扣 5 分; 没穿绝缘鞋的扣 2 分。 考试过程中, 工具摆放、包装物品、导线、接头等的处理不符合职业岗位要求, 扣 2	与评审专家顶撞等态度恶劣者本项

光伏发电技术与应用专业技能抽考试题库

		分。	记 0 分
--	--	----	-------

