

光伏发电运维值班员赛项技术文件

2025年8月

目录

一、命题原则	1
二、比赛形式	1
三、比赛内容	1
(一) 理论考试	1
(二) 实际操作	2
四、比赛规则	6
五、评分标准	8
(一) 评分原则	8
(二) 评分细则	8
(三) 成绩组成	9
1. 个人成绩	9
2. 团体成绩	10
六、样题	10
七、其他事项	10
附件	13

一、命题原则

依据国家职业技能标准高级工（三级）相关要求，结合我公司光伏领域发展实际，注重职工理论基础和基本技能，并适当结合新技术、新知识，考核参赛选手的职业综合能力，推广光伏领域创新技术，提升运维人员技能水平，示范引领高技能人才队伍建设。

二、比赛形式

采用个人竞赛与团体竞赛相结合的形式。参赛选手必须是本单位在职职工。

三、比赛内容

（一）理论考试

1.赛题类型：由命题组专家共同确定，包括但不限于单选题、多选题、判断题、简答题、计算题、论述题等。

2.比赛时长：120分钟。

3.比赛方式：个人闭卷笔答形式。

4.参考资料

主要考核光伏发电基本结构组成、工作原理、光资源等专业基础知识，电机及拖动技术、自动控制基本原理和方法、电气设备运行及维护、继电保护、高电压技术等电气基础知识，光伏电站安全规程、光伏电站环境保护要求等安全生产知识，以及相关法律法规知识。包括但不限于：

（1）《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》
（GB26860-2011）

- (2) 《光伏电站安全规程》 (GB/T35694-2017)
- (3) 《光伏电站接入电力系统技术规定》 (GB/T19964-2012)
- (4) 《光伏电站设计规范》 (GB50797-2012)
- (5) 《光伏发电系统接入配电网技术规定》 (GBT29319-2012)
- (6) 《光伏电站无功补偿技术规范》 (GBT29321-2012)
- (7) 《光伏系统并网技术要求》 (GBT19939-2005)
- (8) 《光伏电站接入电网技术规定》 (Q/GDW617-2011)
- (9) 《继电保护和安全自动装置技术规程》 (GB14285-2016)
- (10) 《电力系统调度自动化设计技术规程》 (DL5003-2005)
- (11) 《光伏组件检修规程》 (GB/T36567-2018)
- (12) 《光伏电站运行规程》 (GB/T38335-2019)
- (13) 《光伏方阵检修规程》 (GB/T36568-2018)
- (14) 《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》
- (15) 设备相关技术文件, 主要包括:
 - 1) 阳光集中式逆变器 (SG3300UD-MV) 系统手册
 - 2) 天合光伏组件 (665W) 说明书
 - 3) 阳光汇流箱用户说明书

(二) 实际操作

1.赛题类型: 包括光伏故障处理及仪器设备使用。

2.比赛时长：故障排除项目40分钟。

3.技术要求：主要考察选手光伏厂区设备故障处理能力，故障处置不涉及箱式变压器操作，故障处理在逆变器停机条件下进行，故障点位于逆变器、汇流箱以及位于汇流箱下的各支路组件，选手应能正确布置现场作业安全措施，通过相关设备查询故障相关信息，分析与判定故障类型，处理故障，并能掌握光伏厂区常用测试设备的使用方法。

4.操作规范：选手应正确穿戴劳保防护用品，按照要求检查和使用相应工器具，遵守电力安全工作规程，规范操作、文明劳动，正确运用相关设备查找逆变器、汇流箱故障点，分析判断故障原因并排查确认故障点，对故障进行处理。各项目竞赛流程如下：

（1）集合：参赛选手以轮次为单位，统一乘车前往等候区集合。

（2）检录：由现场工作人员对参赛选手进行信息核对。

（3）待考：等待工作人员根据参赛选手考号安排考点。

（4）安全告知：考点工作负责人进行安全告知、工作票签字。

（5）就位：根据各自分组情况由工作人员引至工位点。

（6）实操：根据裁判员要求进行实操。

（7）封闭：原地返程至指定封闭地点，封闭至考试结束。

（8）结束：全部考生考试完成，考试结束。

5.赛事场地及设备配备情况

赛项场地：达坂城光伏电站。竞赛区设置评委工作区1个，等候区1个，按照逆变器分布情况及参赛人数设置工位数量，在不影响选手竞赛的情况下，设置参观通道。

考试用设备：阳光集中式逆变器（SG3300UD-MV）。

各系统详细信息如下：

序号	系统名称	厂商	型号
1	逆变器	阳光	SG3300UD-MV
2	汇流箱	阳光	PV-18MH-CN
3	组 件	天合、华晟	TMS-DEG21C. 20-660/655、 HS-210-B32DS705
4	保 险	PV1500-35A	CX1020-0011
5	MC4插头	/	/

6. 自带用品

本次竞赛可能用到的安全防护物品和工器具详见下表。其中劳保服、绝缘鞋等由选手自备。其他由承办单位统一配置，选手也可根据需要自带。

序号	名称	型号及尺寸	备注
1	安全帽	SKYLOTEC 斯泰龙泰克 G-1132-WS-XS-M	
2	参赛劳保服	3M 保泰特安全绳坠落高空作业工作安全绳 1390235	选手自带
3	绝缘鞋		选手自带

4	线手套		
5	对讲机		
6	万用表		
7	钳形电流表		
8	验电笔		
9	压线钳		
10	T 系列一字螺丝批	63405 3mm*200mm	
11	T 系列一字螺丝批	63507 1mm*75mm	
12	T 系列十字螺丝批	63512 2mm*100mm	
13	一字微型螺丝批	62807 2mm*40mm	
14	公制内六角扳手	世达 9 件组套	
15	英制内六角扳手	世达 9 件组套	
16	活扳手	8 英寸	
17	剥线钳		
18	尖嘴钳		
19	斜口钳		
20	头灯		
21	绝缘手套	1000V	
22	绝缘胶布	黄、绿、红、蓝、黑	
23	绝缘热缩管（灰色）	0.5、0.75、1、1.5mm ² 各 1 卷	
24	绝缘电阻测试仪		

25	接地电阻测试仪		
26	电缆巡线仪		
27	世达工具包		
28	白手套		
29	轧带/扎丝		

四、比赛规则

1. 参赛选手应携带参赛证和身份证参加考前检录，着装整洁规范，统一穿着劳保服，进入考场禁止携带任何形式的电子产品。

2. 每队参赛选手的场次、场地由各代表队领队抽签决定。

3. 各参赛队按照抽签决定的实操比赛场次，提前20分钟到检录点进行检录，检录无误后确认签字，然后在引导员的带领下进入相应的实操考点就位，由裁判员确认选手已做好考试准备。

4. 参赛选手的操作应按相关规程执行，除赛题设置及裁判指示外，参赛选手不得擅自解除设备保护。参赛选手违反安全操作规程，裁判应立即制止，若已严重危及人身和设备安全，取消该选手的参赛资格，并承担相应责任。

5. 裁判员宣布“比赛开始”，同时开始计时。在实操过程中，裁判承担巡检员职责。竞赛结束时间到，选手应停止竞赛，由裁判员宣布“停止操作”。裁判令发出后，选手再进行的任何操作均无效。

6. 选手必须服从裁判员指挥，按本规则进行操作。在操作竞赛中违反规则者，裁判员有权予以制止，对不听劝阻者，应立即向裁判长汇报，对选手作出处理。

7. 赛场内应保持肃静，不得喧哗和相互讨论。竞赛过程中选手若需休息、饮水、上洗手间，一律计算在竞赛时间内。

8. 裁判员、监督裁判及赛场工作人员只能与选手进行有关工作方面的必要联系，不得进行任何提示性交谈。其他允许进入赛场的人员，一律不得与参赛选手交谈。任何赛场工作人员不得干扰参赛选手的正常操作，发现徇私舞弊者，工作人员立即停止工作，选手停止比赛，同时，取消其工作人员资格和有关选手比赛资格。

9. 选手实操考试采用考后封闭形式，当天选手考试结束后离开考场，由引导员带领进入封闭室休息。待当天最后一组所有选手进入实操考场后，方可领取手机等通讯工具，离开封闭室。

10. 赛场内禁止吸烟，禁止携带手机。

11. 应急措施：

（1）遇有因设备、题目等非选手造成的因素而中断竞赛时，裁判员会同赛场监审人员一起向裁判长汇报，由裁判长组织有关人员共同解决，更换到正常设备或更换赛题，重新进行竞赛。

（2）更换试题时由监审人员监督并启用备用试题。原赛题盖“作废”章并备注作废原因，放入作废题袋，交监审人员。

（3）选手因个人原因中止竞赛时，视为选手在该场竞赛中弃权。如选手身体健康出现意外情况，由裁判长联系值班医生，确认选手不能继续竞赛时，作弃权处理。

（4）如遇任何原因造成某场比赛时间延时，后续竞赛场次的时间相应顺延。

五、评分标准

（一）评分原则

过程评价与结果评价相结合，工艺评价与功能评价相结合，能力评价与职业素养评价相结合。

（二）评分细则

参照国家职业技能标准高级工（三级）技能操作要求，组织专家制定评分标准，依据选手完成工作任务的情况进行评分。以下评分标准可做参考。

序号	项目	质量要求	分值
个	安全项	1. 个人劳保防护用品检查：安全帽、绝缘鞋、工作服、手套等佩戴齐全。 2. 工器具检查：操作前清点工具、万用表使用前检查、操作后清点工具。 3. 需要断送电操作时按规定使用相应等级防护用品。	10
		1. 不得出现野蛮作业（盲目扯线、损坏槽盒等）。	

人 项 目	规范项	2. 严格执行先断电、再验电、后操作。 3. 正确使用万用表，不得出现档位使用错误、带电测量电阻等现象。 4. 作业期间不得有违反劳动纪律行为。 5. 不得出现工具、仪表、器件掉落等现象。	10
	操作项	1. 通过现场提供的设备和裁判要求查找到故障、分析判断故障可能原因。 2. 故障点检查（通过故障现象、测量、判断等方式找出故障点）。 3. 对故障进行排查处理。 4. 确认单项故障处理完毕。 5. 正确规范使用各类仪器仪表。	80

选手有下列情形须从参赛成绩中扣分：

1. 完成工作任务过程中，因操作不当导致事故，酌情扣5～20分，情况严重者取消竞赛资格。
2. 因违规操作导致赛场设备损坏，发生污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣5～10分。
3. 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣5～20分，情况严重者取消竞赛资格。

（三）个人成绩和团体成绩组成

1. 个人成绩

个人总分=理论考试*30%+技能实操*70%

选手成绩出现相同时，依次以技能实操成绩、理论知识成绩由高到低进行排序。

2. 团体成绩

光伏专业团体总分=光伏专业个人总分前10名选手中同一单位选手成绩之和。

六、样题

本赛项提供部分理论试题作为样题，详见附件。

七、其他事项

1. 赛场布置及赛场内的器材、设备，符合国家有关安全规定。赛场应排除相关安全隐患，如有必要可进行赛场应急演练。赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。竞赛前，对各赛点、会议室、酒店、临时集合点等现场比赛场地以及比赛用设备器材、安全工器具、劳动防护用品、应急器材、车辆等进行安全检查和预判，确保比赛场地、所用工器具、防护设施安全可靠。

2. 比赛现场应参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。参赛选手在各项操作时，必须按照规程使用佩戴好防护设备，实操前必须穿戴质量合格的个人防护用品。

3. 在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。对于比赛内容涉及高空作业、高空坠物、机械伤害、大用电量、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。参赛选手和裁判员要掌握高空作业突发

事件的应急处置方法，掌握人员触电、机械伤害、火灾等突发事件应急处置技能。

4. 竞赛前，工作人员将对参赛选手及裁判员进行身体健康情况进行确认，任何人员如有身体不适，工作人员应及时向竞赛组委会和裁判长同时报告，视情况就医。

5. 赛前统一组织参观熟悉竞赛场地。

6. 所有裁判员、参赛选手和工作保障人员在竞赛前需要进行工作交底，执行安全交底和技术交底要求的各种安全措施，确保其熟悉相关作业的危险点和安全措施，告知竞赛相关安全要求并签署安全承诺书，对所有人员安全应急处置和急救技能进行确认，人员满足应急处置技能的前提下方可参加竞赛。所有裁判员、参赛选手操作过程中要做到不伤害自己、不伤害他人、不被他人伤害、不让他人受到伤害，做好相互监督和提醒。

7. 参赛选手进入工位，裁判员及工作人员进入工作场所，严禁擅自携带通信、照相摄录设备及记录工具。如确有需要，由竞赛组委会统一配置、统一管理。

8. 参赛选手必须熟悉并严格执行《电力安全工作规程》和相关设备操作规程，熟悉电气作业基本知识，工作前必须进行风险辨识，采取风险管控措施。任何人员不得发生违章操作、违规操作、盲目操作、违反劳动纪律等行为，所有作业必须在监护下进行。

9. 未经许可，任何人员不得随意触碰、损坏比赛现场设备设施，不得擅自更改设备定值参数，不得私自设置设备运行障碍。比赛期间全员要服从竞赛安排，不随意走动，只有在现场工作人员监护陪同并做好个人安全防护后，方可前往设备区，未经许可，严禁触碰任何带电设备。

10. 开放赛场和体验区应制定人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。发生紧急事故后，所有人员切勿惊慌，统一按照指挥要求进行疏散。

11. 竞赛期间，安全保障组成员根据划分的监管责任区域，对违章行为及时进行制止和提醒。

12. 竞赛所需的应急安全设施放置于应急仓库，在相关竞赛场所放置必需的应急物资，确保发生突发情况时应急物资第一时间投入使用。

13. 赛场设置医疗医护工作站，至少配备 1 名医生，准备必要的医疗器械，准备常用的治疗感冒、发烧等疾病的药品，特别准备触电急救设备。

附件

理论试题样题

一、单项选择题

1. 光伏逆变器的核心功能是将（ ）转换为（ ）。 **A**
 - A. 直流电、交流电
 - B. 交流电、直流电
 - C. 高压电、低压电
 - D. 低压电、高压电
2. 以下不属于光伏逆变器并网保护功能的是（ ）。 **C**
 - A. 孤岛效应保护
 - B. 过电流保护
 - C. 蓄电池过充保护
 - D. 过电压保护
3. 光伏逆变器的 MPPT 功能是指（ ）。 **D**
 - A. 最大功率传输技术
 - B. 最小功率损耗控制
 - C. 电压稳定调节
 - D. 最大功率点跟踪
4. 光伏逆变器的防逆流保护主要是为了防止（ ）。 **A**
 - A. 光伏电能倒送至电网
 - B. 电网电能流入光伏系统

- C. 蓄电池过放电
- D. 逆变器过温
5. 逆变器的 “夜间停机” 功能是通过检测 () 实现的。 **B**
- A. 电网电压
- B. 光伏阵列电压
- C. 环境温度
- D. 光照强度
6. 光伏逆变器的 “低压穿越” 功能是指 ()。 **C**
- A. 电网电压过低时自动断开连接
- B. 光伏阵列电压过低时停止工作
- C. 电网电压短时跌落时保持并网运行
- D. 逆变器输出电压低于阈值时报警
7. 组串式逆变器的 MPPT 通道数量通常与 () 相关。 **D**
- A. 逆变器额定功率
- B. 电网电压等级
- C. 环境温度范围
- D. BOOST电路路数
8. 以下参数中，不属于光伏逆变器并网电能质量指标的是 ()。 **B**
- A. 总谐波畸变率 (THD)
- B. 最大跟踪电压
- C. 功率因数
- D. 频率偏差

9. 当光伏系统发生直流侧接地故障时，逆变器应（ ）。 **D**

- A. 降功率运行
- B. 自动切换至离网模式
- C. 发出告警但继续运行
- D. 立即停机并切断直流回路

10. 光伏逆变器的“夜间自耗电”是指（ ）。 **B**

- A. 夜间光伏阵列输出的微小电流
- B. 夜间逆变器待机状态下的功耗
- C. 夜间蓄电池的自放电
- D. 夜间电网向逆变器的反向供电

二、多项选择题

1. 集中式光伏逆变器的主要组成部分包括（ ）。 **BCD**

- A. DC/DC 转换器
- B. DC/AC 逆变器
- C. 控制单元
- D. 保护电路

2. 影响光伏逆变器效率的因素有（ ）。 **ABC**

- A. 工作温度
- B. 输入电压范围
- C. 负载率
- D. 安装高度

3. 光伏逆变器并网时需满足的电网要求包括（ ）。 **ABD**
- A. 电压偏差
 - B. 频率偏差
 - C. 有功功率上限
 - D. 谐波含量
4. 光伏逆变器的常见故障类型有（ ）。 **ABCD**
- A. 直流过压
 - B. 交流过流
 - C. 逆变器过温
 - D. 通讯中断
5. 以下关于逆变器功率因数的说法正确的是（ ）。 **BC**
- A. 功率因数越低，逆变器效率越高
 - B. 并网逆变器通常要求功率因数 ≥ 0.9
 - C. 功率因数反映有功功率与视在功率的比值
 - D. 功率因数与逆变器输出电流无关
6. 逆变器的 “重启功能” 是指当故障解除后，能够（ ）。 **AC**
- A. 自动恢复并网运行
 - B. 必须手动复位才能运行
 - C. 按照设定延时后启动
 - D. 直接进入待机状态
7. 并网型光伏逆变器必须满足的电网规范要求包括（ ）。 **ABCD**
- A. 电压波动范围
 - B. 频率响应速度

- C. 谐波限值
- D. 孤岛保护动作时间
- 8. 影响光伏逆变器 MPPT 效率的因素有 ()。 **ABD**
 - A. 光伏组件的温度系数
 - B. 光照强度变化速率
 - C. 电网电压稳定性
 - D. 组串间的电流失配
- 9. 逆变器的“过温保护”触发后, 可能的恢复方式有 ()。 **AC**
 - A. 温度降至阈值以下自动恢复
 - B. 立即手动复位恢复
 - C. 延时一段时间后自动重试
 - D. 必须断电重启才能恢复
- 10. 以下故障中, 可能导致逆变器直流侧过压的是 ()。 **BCD**
 - A. 光伏组串断路
 - B. 组串数量过多
 - C. 气温过低
 - D. 限电

三、判断题

- 1. 离网型逆变器的输出频率可以不受电网限制。 (✓)
- 2. 逆变器的“总谐波畸变率 (THD) ” 越小, 电能质量越差。
(×)

3. 光伏逆变器的 MPPT 精度越高，光伏系统的发电量一定越高。（×）
4. 逆变器的“防孤岛保护”动作时间应不大于 2 秒。（✓）
5. 逆变器输出的交流电频率必须与电网频率一致。（✓）

四、简答题

1. 光伏逆变器的主要保护功能有哪些？请列举 5 项。

答：①孤岛效应保护；②过 / 欠电压保护；③过 / 欠频率保护；④过电流保护；⑤逆变器过温保护；⑥直流反接保护；⑦短路保护；⑧防逆流保护。