|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | |  |   点击此处添加CCS号 |

团体标准

T/CASMES XXXX—2024

光储充放电一体机并离网协同控制系统技术要求

Technical requirements for off grid collaborative control system of optical storage charging and discharging integrated machine

2024 - XX - XX发布

2024 - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc179990290)

[1 范围 1](#_Toc179990291)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc179990292)

[3 术语和定义 1](#_Toc179990293)

[4 系统架构要求 2](#_Toc179990294)

[5 技术要求 3](#_Toc179990295)

[6 安全保障 5](#_Toc179990296)

[7 运行和维护 6](#_Toc179990297)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由瑞诺技术（深圳）有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：瑞诺技术（深圳）有限公司、

本文件主要起草人：

光储充放电一体机并离网协同控制系统技术要求

* 1. 范围

本文件规定了光储充放电一体机并离网协同控制系统的技术要求、试验方法、安全保障、运行和维护。

本文件适用于光储充放电一体机并离网协同控制系统的开发、检测及运维。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 6495.1 光伏器件 第1部分：光伏电流-电压特性的测量

GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

GB/T 31467 电动汽车用锂离子动力电池包和系统电性能试验方法

GB/T 36276 电力储能用锂离子电池

GB/T 37408 光伏发电并网逆变器技术要求

GB/T 51313 电动汽车分散充电设施工程技术标准

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

光储充放电一体机 light storage charging and discharging integrated machine

集光伏发电、电能储存、电能充放电于一体的综合能源系统，能够实现太阳能的收集与转换、电能的储存与调节，以及为负载或电网提供电力。

并离网协同控制系统 off grid collaborative control system

负责监控和管理光储充放电一体机在并网模式和离网模式之间自动切换，并确保系统在不同工作模式下稳定运行的控制系统。

并网模式 grid connected mode

光储充放电一体机与电网相连，能够向电网输送多余电能或从电网获取不足电能的工作模式。

离网模式 off grid mode

光储充放电一体机与电网断开，独立为负载提供电力，主要依靠系统内部的储能装置进行电能调节的工作模式。

能量管理 energy management

对光储充放电一体机中的电能进行监测、调度和优化的过程，以确保系统的高效、稳定运行。

功率调节 power regulation

根据负载需求或电网要求，对光储充放电一体机输出的电能功率进行调整的过程。

过压保护 overvoltage protection

当系统电压超过设定阈值时，自动采取措施切断电源或降低电压，以防止设备损坏或安全事故的保护机制。

过流保护 overcurrent protection

当系统电流超过设定阈值时，自动采取措施切断电源或降低电流，以防止设备损坏或安全事故的保护机制。

系统效率 system efficiency

光储充放电一体机在能量转换、传输和储存过程中，有用能量与输入总能量的比值，用于衡量系统性能的重要指标。

* 1. 技术要求
     1. 功能要求
        1. 并网功能

光储充放电一体机在并网模式下应实现太阳能发电或储能系统与电网的高效能互补。系统需实时监测太阳能发电功率、储能系统状态和电网参数，并根据当前运行状态动态调整功率输入。

光储充放电一体机应通过最大功率点跟踪算法实现太阳能发电的最大利用率。

系统需实时监测电网参数，如电压、频率和功率因数，并通过适当的控制手段调节太阳能发电和储能系统的输出功率以满足电网要求。

在并网模式下，光储充放电一体机应能够与电网互动，根据电动汽车的充电需求和电网状况智能调节充电功率，参与电网调峰和电力调度。

* + - 1. 离网功能

光储充放电一体机在离网模式下应确保系统的稳定运行。系统需实时监测和控制负载的需求，并根据负载的特性和需求动态调整输出功率，有效处理系统的功率平衡和峰谷电量的问题。

在离网模式下，光储充放电一体机需负责将太阳能发电和储能系统输出的直流电转换为交流电，为负载供电。

光储充放电一体机在离网模式下应支持多机并联运行，以提高系统的可靠性和容错能力。

* + - 1. 并离网切换功能

光储充放电一体机应具备工作模式检测功能，用于检测当前系统运行状态，包括电网状态、负载需求和储能系统状态等。

根据检测结果和预设的切换条件，系统应实施相应的切换策略，确保在并网和离网模式之间的平稳切换。切换过程中的误差和干扰应尽可能小，以减少对系统运行的影响。

光储充放电一体机切换时间要求：

1. 并网转离网切换时间

光储充放电一体机接收外部计划性孤岛指令时，从接收到切换指令到完成建立负载额定电压的主动并网转离网切换时间不应大于200ms；自主识别计划性孤岛时，从电网中断到完成建立负载额定电压的被动并网转离网切换时间不应大于2s。

1. 离网转并网切换时间

光储充放电一体机由离网转为并网模式时，应在电网端口电压、频率和相位角满足同期条件后，切换时间宜不超过200ms。

1. 平滑切换技术

系统应采用改进型下垂控制并离网切换策略或其他先进控制技术，确保在并网和离网模式之间的平滑切换，提高系统的运行灵活性和稳定性。

* + 1. 性能要求
       1. 效率

光储充放电一体机并离网协同控制系统应具有较高的能量转换效率。

1. 在并网模式下，系统应能将光伏发电系统、储能系统产生的电能高效转化为交流电并输出到电网中，转换效率不低于98%。
2. 在离网模式下，系统应能确保太阳能发电和储能系统与负载直接连接时的高效稳定运行，转换效率不低于98%。
   * + 1. 稳定性

系统应具备良好的稳定性，确保在各种工况下都能稳定运行。

1. 在光照强度变化、负载波动等情况下，系统应能自动调节输出功率，保持输出电压和频率的稳定。
2. 系统应能实时监测电网参数，如电压、频率和功率因数，并根据电网要求调整输出功率，保持与电网的稳定连接。
   * + 1. 安全性

系统应满足严格的安全要求，确保人员和设备的安全。

1. 系统应具备过压、过流、短路等保护功能，防止因异常情况导致的设备损坏或安全事故。
2. 系统应具备良好的防雷防爆设计，确保在恶劣天气条件下的安全运行。
3. 系统应具备良好的电气安全设计，确保在操作过程中不会对操作人员造成触电等危险。
   * + 1. 可靠性

系统应具备高可靠性，确保在各种工况下都能长期稳定运行。

1. 系统应具备良好的散热设计，确保在高温环境下的长期稳定运行。
2. 系统应具备良好的防尘、防水设计，确保在恶劣环境条件下的长期稳定运行。
3. 系统应具备良好的故障诊断和报警功能，能够及时发现并处理异常情况，提高系统的可靠性。
   * 1. 电磁兼容性
        1. 发射要求

系统在正常工作状态下产生的电磁辐射应低于国家及行业相关标准规定的限值，以避免对无线电通信、其他电子设备等造成干扰。

系统在异常或故障状态下产生的电磁辐射也应得到有效控制，避免产生过大的电磁干扰。

* + - 1. 抗扰度要求

系统应能承受一定强度的电磁干扰，如射频场感应的传导骚扰、辐射骚扰、静电放电等，而不会出现性能降低或故障。

系统应具备良好的接地设计，以降低外部电磁干扰对系统的影响。

* 1. 试验方法

光储充放电一体机并离网协同控制系统的试验方法可以参照以下方法进行：

1. 光伏电池组件光电转换效率试验，按照 GB/T 6495.1、GB/T 31467 的规定进行试验；
2. 逆变器转换效率试验：按照 GB/T 37408 的规定进行试验；
3. 储能电池能量密度试验：按照 GB/T 36276 的规定进行试验；
4. 充电设施充电性能试验：按照 GB/T 18487.1、GB/T 51313 的规定进行试验；
5. 检测系统运行状态监测试验：实时监测光伏发电系统、储能系统、充电设施的运行状态和性能参数，记录并分析数据；
6. 安全防护功能试验：模拟雷击、电击、火灾等异常情况，检验系统的安全防护功能是否有效；
7. 环境适应性试验：在不同气候条件下进行长期运行试验，检验系统的环境适应性；
8. 维护与保养制度试验：模拟维护与保养过程，检验维护与保养制度的可行性和有效性。
   1. 安全保障
      1. 设计安全
         1. 电气安全

系统设计应符合国家及行业相关电气安全标准，确保电气设备的绝缘强度、耐压等级、接地保护等满足要求。

系统应具备过流、过压、短路等电气保护功能，防止电气故障引发的安全事故。

* + - 1. 机械安全

系统中的机械设备应符合国家及行业相关机械安全标准，确保设备的结构强度、运动稳定性、防护措施等满足要求。

系统应具备必要的机械锁止、限位等保护功能，防止机械运动过程中的意外伤害。

* + - 1. 软件安全

系统软件应具备完善的安全防护措施，如数据加密、访问控制、防病毒等，确保软件运行的安全可靠。

系统应具备软件故障自诊断、自恢复功能，防止软件故障导致的系统失控或安全事故。

* + 1. 运行安全
       1. 并离网切换安全

系统在并网和离网模式之间切换时，应确保切换过程的平稳、快速、可靠，避免切换过程中产生的电压波动、电流冲击等对电网和设备造成损害。

系统应具备并网和离网模式的互锁保护功能，防止误操作导致的安全事故。

* + - 1. 过载与短路保护

系统应具备过载和短路保护功能，当系统检测到过载或短路情况时，应能迅速切断故障电路，防止故障扩大或引发火灾等安全事故。

* + - 1. 储能系统安全

储能系统应具备过充、过放保护功能，防止电池因过度充放电而损坏或引发安全事故。

储能系统应具备温度监测和散热功能，确保电池在适宜的温度范围内工作，防止因温度过高而引发的安全事故。

* + 1. 使用安全
       1. 操作界面安全

系统操作界面应设计合理、简洁明了，避免误操作的可能性。

系统应具备操作权限管理功能，防止未经授权的人员对系统进行操作。

* + - 1. 维护与检修安全

系统应具备易于维护和检修的设计，如便于拆卸的部件、清晰的维护指示等。

系统在维护和检修过程中，应确保相关电气设备和机械设备已断电或采取其他必要的安全措施，防止维护和检修人员触电或受伤。

* + - 1. 用户教育与培训

系统生产者应向用户提供详细的使用说明书和安全操作指南，确保用户能够正确、安全地使用系统。

系统生产者应定期对用户进行安全教育和培训，提高用户的安全意识和应急处理能力。

* + 1. 应急处理与故障报警

系统应具备应急处理能力，当系统检测到异常情况或故障时，应能迅速切断故障电路或采取其他必要的安全措施，防止事故扩大。

系统应具备故障报警功能，当系统出现故障时，应能及时发出报警信号，提醒用户或维护人员进行处理。

* 1. 运行和维护
     1. 运行要求
        1. 正常运行条件

光储充放电一体机并离网协同控制系统应在以下条件下正常运行：

1. 环境温度：-25℃～60℃。
2. 相对湿度：不超过95%。
3. 海拔高度：不超过1000m。
4. 电源电压：标称电压的±10%（根据实际设备特性确定）。

系统应具备良好的运行稳定性，能够在长时间连续运行下保持性能稳定，不出现异常情况。

* + - 1. 并离网协同控制

系统在并网和离网模式下均应能稳定运行，并实现平滑切换。在并网模式下，系统应能优先使用光伏发电，当光伏发电不足时自动切换至电网供电；在离网模式下，系统应能确保储能电池的合理充放电，保证供电的稳定性和可靠性。

* + 1. 维护要求
       1. 日常维护

定期检查系统的外观，确保无损坏、变形或腐蚀现象。

定期检查系统的连接线路，确保连接牢固、无松动或脱落现象。

定期检查系统的电气设备和机械设备，确保无异常声音、振动或发热现象。

定期检查系统的储能电池，确保电池状态正常，无漏液、鼓胀或变形现象。

* + - 1. 定期维护

每6个月进行一次全面检查和维护，包括清洁系统表面、紧固连接螺丝、更换老化部件等。

每年对储能电池进行一次深度充放电维护，以延长电池使用寿命。

根据实际情况，定期对系统进行软件升级和参数调整，确保系统性能始终处于最佳状态。

* + - 1. 维护记录

每次维护后应详细记录维护内容、维护时间、维护人员等信息，并建立维护档案，以便后续跟踪和查询。

* + 1. 故障处理

系统应配备完善的故障检测功能，能够实时监测系统的运行状态，并在检测到故障时及时发出报警信号。

故障处理流程：

1. 收到故障报警信号后，维护人员应立即前往现场进行检查和处理。
2. 根据故障现象和报警信息，判断故障原因并采取相应的处理措施。
3. 故障处理完成后，应对系统进行全面检查，确保无其他潜在故障。
4. 将故障处理过程和结果详细记录并归档。
   * 1. 注意事项

在进行任何维护或故障处理操作前，应先切断系统的电源，并确保系统已完全停止运行。

维护人员应熟悉系统的结构和工作原理，并接受过专业培训。

维护过程中应严格遵守安全操作规程，防止触电、火灾等安全事故的发生。

