

Information Monitoring and Data Analysis Platform Design of Energy Storage System

Fujia Cai¹ Zhiming Zhang^{1*} Xiaoyan Weng²

1. Ruipu Lanjun Energy Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

2. Wenzhou Zhongyi Technology Research Institute Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

Abstract

In recent years, China's new energy power generation technology such as wind and solar energy has developed rapidly, and battery energy storage system has attracted much attention. Traditional lithium ion battery energy storage system needs to build battery pack in series and parallel, but the difference of single battery parameters affects the overall energy utilization. This paper will discuss the system requirements, network configuration and the implementation strategy of the information system, especially the implementation of the distributed energy storage information system, its importance is self-evident, involving the planning of the overall architecture, the access mechanism of the information platform and the setting of specific functions. The information platform access system is composed of BMS, EMS, PCS, etc., to jointly realize the monitoring, optimization and control of the system. With its reliability and stability, the system can cope with the challenges of complex industrial environment and ensure the safe and efficient operation of the energy storage system.

Keywords

energy storage system; information technology; data analysis; monitoring platform

储能系统的信息化监控与数据分析平台设计

蔡甫佳¹ 张志明^{1*} 翁晓燕²

1. 瑞浦兰钧能源股份有限公司, 中国·浙江 温州 325000

2. 温州中壹技术研究院有限公司, 中国·浙江 温州 325000

摘 要

近年来, 中国新能源发电技术如风能、太阳能等快速发展, 电池储能系统备受关注。传统锂离子电池储能系统需通过串联和并联构建电池组, 但单体电池参数差异影响整体能量利用率。论文探讨系统的需求、网络配置以及信息系统的执行策略, 尤其是分布式储能信息系统的实现, 其重要性不言而喻, 涉及总体架构的规划、信息平台的接入机制以及具体功能的设定。信息平台接入系统由BMS、EMS、PCS等构成, 共同实现系统监控、优化和控制, 此系统以其可靠性和稳定性, 能应对复杂工业环境挑战, 确保储能系统安全高效运行。

关键词

储能系统; 信息化技术; 数据分析; 监控平台

1 引言

面对化石能源枯竭、环境污染和气候变化, 各国正推动可再生能源替代和能效提升。新能源与智能电网作为能源技术革命核心, 发展迅速。中国加强了对风力、太阳能等新能源的依赖, 预计 2050 年三分之一家庭电力将源于此。但新能源发电的不稳定性和间歇性挑战电网稳定性, 需提升安全稳定控制能力。建议在新能源电源附近配置储能系统, 并

创新思想、技术和模式, 改革能源管理方式, 推动能源信息化。当前, 我们需重视能源的内在信息属性, 实现能源与互联网信息共享, 通过信息化和互联网化管理实现离散化能量的高效调度, 灵活网络化管理和调控能源资源。

2 储能系统的监控与数据分析平台需求分析

为增强系统参数的实时监控效果, 特别是在系统出现故障或运行不正常时, 能迅速识别并展示问题, 同时需保存故障前后的系统参数数据, 以利于后续的分析和处置。这样的措施将确保调度控制系统的决策过程更为准确、迅速且安全。根据这些需求, 我们需对 H 桥级联储能变流器的所有三相电池模块实施同步监测, 既能单独查看各模块电池状态, 也能全面展示所有电池模块及系统总体状态。在系统发

【作者简介】蔡甫佳 (1987-), 男, 中国浙江温州人, 本科, 从事信息技术在新能源领域的应用研究。

【通讯作者】张志明 (1981-), 男, 中国福建漳州人, 硕士, 工程师, 从事信息技术在新能源领域的应用研究。

生故障或异常时，应能及时发出警告，以便迅速采取应对措施^[1]。

3 能量管理拓扑系统

分布式储能的硬件结构核心在于能量管理系统，它通过与其他组件的精密联动，确保对储能系统的高效管理。该系统由四大关键部分构成，即能量管理系统、电池管理系统、储能逆变器和集装箱内的相关辅助设备。

电池管理系统：①该系统专注于对电池组的全面监控与管理。其功能涵盖电池状态的实时监测、故障预警以及控制单元的优化调度等。②能量管理系统：作为分布式储能系统的核心中枢，能量管理系统承担着对储能系统进行全面监控、控制和管理的重要职责。它能够接收并执行上级调度指令，同时向储能逆变器发送精确的控制信号，以实现储能系统功率的精准控制。③储能逆变器：储能逆变器在系统中扮演着关键角色，储能逆变器的主要任务是将储存的电能高效地转化为交流电能，以满足用户的电力需求或电网的供电要求。它能够通过接收能量管理系统的精确控制信号，对功率输出进行精细调整，从而实现对储能系统充放电过程的精确控制。④集装箱内相关设备：已集成的辅助设施包括消防设备、门禁系统和水浸检测等，这些设备通过传感器持续监测并分析集装箱内部环境，再经由能量管理系统实现集中管理和预警。

4 储能系统的信息化监控与数据分析平台设计

4.1 储能信息化总体架构

储能信息化架构如图1所示，该平台的核心功能涵盖以下三个方面：首先，需严格执行对储能设备或系统的实时运行状态监控措施；其次，应实施需求响应策略，以确保能源供应与需求的精准对接；最后，要对储能的详细信息及业务数据进行系统性管理，以辅助科学决策和业务运营的稳健运行。此外，通过门户系统提供用户信息访问服务。在系统设计阶段，遵循平台化和模块化的设计原则，旨在保障系统的兼容性与可扩展性，以适应未来业务需求的动态变化。

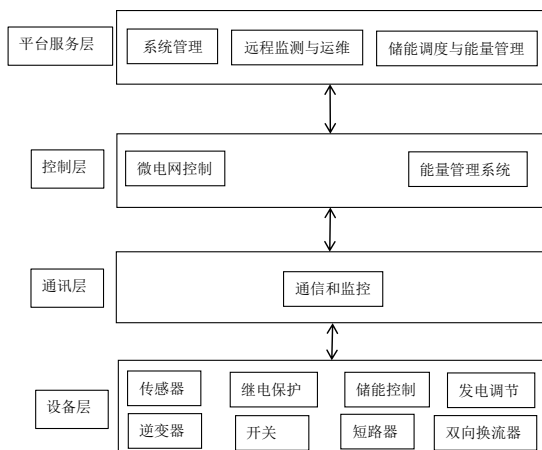


图1 平台结构图

储能信息化平台的构建包含设备层、通信层、控制层以及平台服务层，这些层次相互协作，以确保业务目标的高效实现。设备层作为分布式储能系统的基础架构，其稳定性和效率对系统功能的发挥及运行性能具有直接影响。该层级涵盖了储能电站及其配套设施、光储充电站等核心组成，同时包含电站内传感器、储能逆变器、换流器、电表等关键设备，以确保系统的高效、稳定运作。

通信层作为系统内的核心协调者，确保系统各部件之间实现高效、流畅的通信与协作，从而显著提升系统的运行速度和管理效率。其主要职责涵盖通讯规则的制定与执行、数据收集、控制指令传递、网络布局规划以及路线选择等方面。通讯协议作为通信层的核心要素，明确了部件间通信时应遵循的规范和标准，确保数据传输的精确性和稳定性。数据收集工具则负责从系统各部件中收集关键信息，为其他部件的操作和决策提供有力支持。同时，网络布局设计亦是通信层的关键环节，旨在优化网络节点的位置布局，以实现最佳的通信效果和资源利用。最后，路线选择功能决定了数据在网络中的传输路径，合理的路线规划能够显著提升数据传输的效率和可靠性。

平台服务层，作为系统架构中的核心管理模块，肩负着系统管理、数据处理和全面应用服务的重要使命。其主要职责涵盖了全面统筹储能调度、优化能量管理、精准预测优化、灵活响应市场需求、实施远程监测与运维等关键任务，同时确保数据的安全性和保密性达到最高标准。

微电网控制层可比作一位精通技艺的交响乐团指挥，其确保分布式储能系统的各个组件都能协调一致地运行。它全面掌控，以精湛的技艺调控系统内的每一个细节，同时在能量流动、频率和电压的精细平衡中体现出高超的协调能力。在它的引导下，系统运行模式的切换流畅无阻，故障检测与应对策略则如同保护音乐流畅的保险机制。此外，它还是一位详尽的记录者和分析师，对每一刻的数据都有深入的了解。通过精确的监控和对能量、频率、电压等核心要素的微妙调整，它确保微电网的运行始终保持活力与和谐。

4.2 信息平台接入系统

储能信息系统的运行与能量管理系统（EMs）、电池管理系统（BMs）、储能逆变器（PCS）及其他相应电气设备之间具有直接关系联系，必须保持紧密协作。电池组的状态数据通过BMs实时传递，确保EMs与PCS能同步获取这些关键信息。基于优化与调度策略，EMs向BMs及PCS下达精确的操作指令，以实现单体电池或电池组充放电等任务的精确调控，确保系统运行的稳定与高效。

能量管理（EMS）作为储能系统的中心，主要任务是全面监管、精确操控和优化能源系统的运行。该系统的核心功能涵盖数据采集与监控、能量管理与效率优化、自动化流程操作以及能源调节控制。EMS还具备故障诊断与维修能力，通过数据分析提供决策指导，提高能源效率并降低消耗

与运营成本是极其关键的。这不仅确保了能源供应的稳定性和可靠性，同时也保障了系统的高效运行与可持续性^[2]。

4.3 分布式储能能量管理

4.3.1 数据采集与监测

持续收集并严密监测储能系统的关键指标，如电池健康状况、充电放电状态、电池性能等。通过专业分析，能精确评估系统运行，确保对系统状态的准确判断。电池输出功率直接影响系统效率，而充放电状态的监控则帮助我们确定系统是充电、放电还是静置，这对于实时掌握运行状态至关重要。电池健康状况关乎其耐用性和损耗，实时监测能预测并有效应对故障，保证系统稳定。这一过程依赖于传感器和监控设备，它们持续监测系统并及时发送异常警示。在数据中心或远程监控平台，数据被安全保存并进行深入分析，确保我们实时、准确了解储能系统状态^[3]。一旦出现电池性能下降、功率异常等异常，系统将立即启动预警机制，以确保系统的稳定和安全运行。

4.3.2 能量管理与优化

储能管理系统可被视为一项创新的能源管理工具。它能深入分析能源需求模式，适时决定吸收能源的时机，以及利用产能充沛的状况。这样的运作模式旨在优化储能效率，提高能源使用的经济效益，同时有效降低能源成本。此外，系统持续实时监测能源消耗，一旦发现任何波动，会立即作出调整，以确保供需关系的稳定。更关键的是，系统依据时间变化和具体需求动态调节能源输出，保证电力供应的连续性，也能有效应对高峰期的电力负荷压力。

4.3.3 数据分析

储能能量管理系统可视为一种高级智能的能源策略顾问工具，它运用精确的算法，基于历史的电力消耗模式，预测未来的电力需求和发电状况。如同专业的数据解析机制，它深入剖析大量历史数据，揭示能源消耗的模式，以助于更规范地管理这一关键资源。此外，它能对能源市场的动向进

行预判，为能源企业的决策提供科学依据^[4]。在储能设备的管理上，它展现出高效的能力，制定出最优化的充放电策略，以实现设备工作效率的最大化。在遇到能源需求变化时，它会即时调整设备运行策略，确保既能满足电力需求，又能在经济效益和环保要求之间找到最佳的平衡点。

4.3.4 故障诊断

信息化技术在预测和防止系统故障方面，其效能显得尤为关键。它建立了一个无缝对接且高效率的智能监控系统，持续对包括硬件和软件运行状况等多元数据进行深度分析。一旦发现任何潜在的不稳定因素，系统会立即启动预警机制，发出“警告提示，潜在风险已检测到”的明确信号，以便迅速采取应对措施，防止问题恶化。此技术的运行逻辑与侦探的精确推理有异曲同工之效，能准确捕捉可能导致故障的微小迹象。一旦这些风险点被识别，系统会立即触发警报系统，发出“重要通告，需立即采取行动”的指示，引导我们及时进行干预。通过这样的机制，我们能够实现对故障的预先防范或快速修复，最大程度地减少系统中断时间，降低因此产生的经济损失。

综上所述，信息化技术在分布式储能系统的优化中起关键作用，提升自动化、智能化和能源效率。构建全面的信息化框架，深度整合硬件和网络配置，以满足储能系统需求。框架内含多种独特设备，协同工作，实现系统精细化、高效化操作，确保在复杂环境下保持高度稳定性和可靠性。

参考文献

- [1] 袁昊宇.浅析无线通信网络的电力设备远程实时监控系统[J].中国设备工程,2024(10):102-104.
- [2] 李明,刘亦娟,邹仕强,等.韩家村选煤厂电力智能监控系统研究与应用[J].中国煤炭,2024,50(2):84-89.
- [3] 田茹.基于大数据分析的新能源电力系统调度策略研究[J].大数据时代,2024(5):38-42.
- [4] 张钦雪,高利达,张颖.电力系统通信中的大数据分析 with 智能决策支持系统设计[J].通信电源技术,2024,41(6):69-71.