

中华人民共和国国家标准

GB/T 44114—2024

电化学储能系统接入低压配电网运行 控制规范

Specification of operation and control for connecting electrochemical energy
storage system to low-voltage distribution network

2024-05-28 发布

2024-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

- 前言 III
- 1 范围 1
- 2 规范性引用文件 1
- 3 术语和定义 1
- 4 总体要求 1
- 5 运行管理 2
- 6 并/离网切换 2
- 7 功率控制 2
- 8 运行适应性 2
- 9 保护 4
- 10 通信 5
- 11 电能质量 5
- 12 电能计量 5

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电力储能标准化技术委员会(SAC/TC 550)归口。

本文件起草单位：国网浙江省电力有限公司、中国电力科学研究院有限公司、嘉兴恒创电力设计研究院有限公司、浙江电腾云光伏科技有限公司、国网电力科学研究院有限公司、国家电力调度控制中心、国网江苏省电力有限公司、国网上海能源互联网研究院有限公司、东南大学、河海大学。

本文件主要起草人：刘维亮、赵景涛、杨晓雷、叶剑烽、钟伟东、许守平、梁志峰、孔飘红、郑舒、吴志、朱俊澎、施琳、郝雨辰、陈文进、郑怀华、郁家麟、赵波、李鹏、唐雅洁、方景辉、陈鼎、叶伟强、王法、韩中杰、屠晓栋、周旻、张海春、程小勇、潘光胜、吴鸣、牛耕、陶以彬、孙博、钱伟杰、王尧、孙一凡、李佳鹏。

电化学储能系统接入低压配电网运行 控制规范

1 范围

本文件规定了电化学储能系统接入低压配电网的总体要求、运行管理、并/离网切换、功率控制、运行适应性、保护、通信、电能质量和电能计量的技术要求。

本文件适用于接入 10(6)kV 以下配电网的电化学储能系统的运行控制。

2 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 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 17215.321 电测量设备(交流)特殊要求 第 21 部分:静止式有功电能表(A 级、B 级、C 级、D 级和 E 级)
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T 40427 电力系统电压和无功电力技术导则
- GB/T 43526 用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定
- GB/T 50063 电力装置电测量仪表装置设计规范
- DL/T 645 多功能电能表通信协议
- DL/T 2528 电力储能基本术语

3 术语和定义

DL/T 2528 界定的术语和定义适用于本文件。

4 总体要求

- 4.1 电化学储能系统应满足 GB/T 43526 的要求,其设备的技术条件应符合 GB/T 36558 的要求。
- 4.2 接入 380 V 配电网的电化学储能系统应以三相平衡方式接入。电化学储能系统单相接入 220 V 配电网前,应校核三相储能容量和负荷,不宜出现三相功率不平衡情况。
- 4.3 电化学储能系统接入低压配电网前,应向电网管理部门报备,并办理入网手续。

- 4.4 电化学储能系统发生故障或异常时,应断开电网连接。
- 4.5 电化学储能系统应明确运行维护要求,制定应急措施。
- 4.6 非自然人用户的电化学储能系统,应设立或明确运行维护人员,负责电化学储能系统运行设备的日常巡视检查、故障处理等。

5 运行管理

- 5.1 电化学储能系统不应变更并网容量、并网接入方式。
- 5.2 电化学储能系统的运行模式应包括削峰填谷、需求响应、电压/功率因数控制、计划孤岛等。
- 5.3 电化学储能系统在削峰填谷模式下,应按照功率计划曲线运行。
- 5.4 电化学储能系统在需求响应模式下,系统功率应在邀约有效期内跟踪响应需求。
- 5.5 电化学储能系统在电压/功率因数控制模式下,应根据电压控制策略自动调节并网点功率因数,并满足 GB/T 40427 的要求。
- 5.6 电化学储能系统在计划孤岛运行模式下,应及时通知电网运行维护部门。

6 并/离网切换

- 6.1 电化学储能系统因电网侧故障或异常时离网,在电网恢复正常运行后应延时并网,并网延时设定值应大于 20 s。
- 6.2 电化学储能系统因故障或紧急情况由人工操作停机离网,不应自动恢复并网,在故障处理后,应由人工操作恢复并网。
- 6.3 电化学储能系统在非计划孤岛情况下,应在 2 s 内与电网断开。
- 6.4 电化学储能系统进入计划孤岛模式时,应确认计划孤岛部分供配电系统和上级电网已断开;结束计划孤岛模式前,应确认配电网已恢复正常状态。

7 功率控制

7.1 有功功率控制

- 7.1.1 电化学储能系统按有功功率控制策略运行时,控制偏差不应超过额定功率的 $\pm 1\%$ 。
- 7.1.2 非自然人用户的电化学储能系统,应在其额定功率范围内自动调节储能系统功率输出,使公共连接点有功功率不大于用户协议容量。

7.2 无功功率控制

- 7.2.1 电化学储能系统并网点功率因数应在 0.9(超前)~0.9(滞后)范围内连续可调。
- 7.2.2 电化学储能系统的无功功率控制误差不应超过额定功率数值的 $\pm 3\%$ 。
- 7.2.3 当电化学储能系统需要同时调节有功功率和无功功率时,宜优先保障有功功率调节。

8 运行适应性

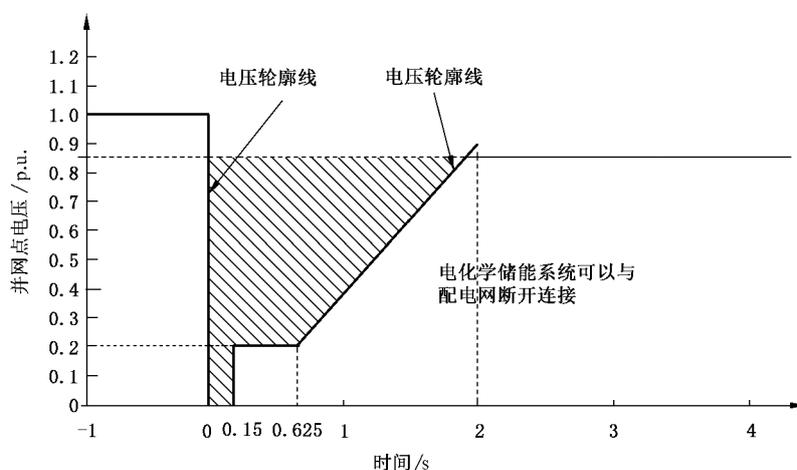
8.1 电压适应性

- 8.1.1 接入 380 V 配电网的电化学储能系统电压适应性应满足表 1 的要求。

表 1 接入 380 V 配电网的电化学储能系统电压适应性

电压范围 U	运行要求
$U < 85\%U_N$	按照图 1 所示低电压穿越曲线,在阴影范围内不脱网连续运行,在电压轮廓线以外断开连接
$85\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	正常运行
$110\%U_N < U$	按照图 2 所示高电压穿越曲线,在阴影范围内不脱网连续运行,在电压轮廓线以外断开连接

注: U_N 为电化学储能系统并网点处的额定电压。



注: 电力系统发生三相短路故障和两相短路故障时,电化学储能系统低电压穿越考核电压为并网点线电压,电力系统发生单相接地短路故障时,电化学储能系统低电压穿越考核电压为并网点相电压。

图 1 380 V 电化学储能系统低电压穿越要求

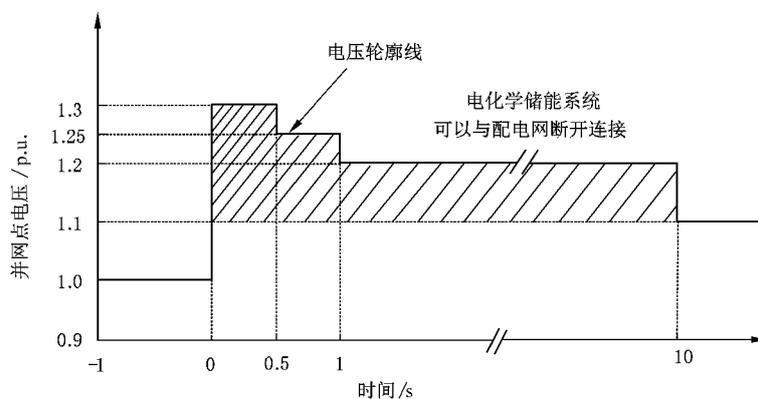


图 2 380 V 电化学储能系统高电压穿越要求

8.1.2 接入 220 V 配电网的电化学储能系统电压适应性应满足表 2 的要求。

表 2 接入 220 V 配电网的电化学储能系统电压适应性

电压范围 U	运行要求
$U < 50\%U_N$	在 0.2 s 内转为停机状态
$50\%U_N \leq U < 85\%U_N$	不处于充电状态,至少运行 2 s
$85\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	正常运行
$110\%U_N < U \leq 120\%U_N$	不处于放电状态,至少运行 2 s
$120\%U_N < U$	在 0.2 s 内转为停机状态
注: U_N 为电化学储能系统并网点处的额定电压。	

8.2 频率适应性

8.2.1 接入 380 V 配电网的电化学储能系统频率适应性应满足表 3 的要求。

表 3 接入 380 V 配电网的电化学储能系统频率适应性

频率范围	运行要求
$f < 46.5 \text{ Hz}$	不处于充电状态,达到设备允许运行的最低频率时,脱离电网
$46.5 \text{ Hz} \leq f < 48.5 \text{ Hz}$	处于放电状态的电化学储能系统保持放电状态,连续运行;处于充电状态或静置状态的电化学储能系统在 0.2 s 内转为放电状态,并持续放电
$48.5 \text{ Hz} \leq f \leq 50.5 \text{ Hz}$	正常运行
$50.5 \text{ Hz} < f \leq 51.5 \text{ Hz}$	处于充电状态的电化学储能系统保持充电状态,连续运行;处于放电状态或静置状态的储能电站在 0.2 s 内转为充电状态,并持续充电
$51.5 \text{ Hz} < f$	不处于放电状态,达到设备允许运行的最高频率时,脱离电网
注: f 为电化学储能系统并网点的电网频率。	

8.2.2 接入 220 V 配电网的电化学储能系统频率适应性应满足表 4 的要求。

表 4 接入 220 V 配电网的电化学储能系统频率适应性

频率范围	运行要求
$f < 48.5 \text{ Hz}$	不处于充电状态
$48.5 \text{ Hz} \leq f \leq 50.5 \text{ Hz}$	正常运行
$50.5 \text{ Hz} < f$	不处于放电状态
注: f 为电化学储能系统并网点的电网频率。	

9 保护

9.1 电化学储能系统的保护应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求,应满足 GB/T 14285 相关要求。

9.2 电化学储能系统保护应与配电网保护相适应。电化学储能系统内部发生故障时,并网点保护应先

于配电网保护动作跳开并网开关。配网侧发生故障时,电化学储能系统并网点保护或安全自动装置应跳开并网开关,动作时间小于上级线路重合闸、备自投动作时间。

9.3 不允许向公共电网倒送电的电化学储能系统,公共连接点应具备逆向功率保护功能,当检测到逆向电流时,储能系统应在 2 s 内降低输出功率直至停止向公用电网送电。

10 通信

10.1 接受集中控制的电化学储能系统,应具备与控制主站的通信功能,可传输的信息包括但不限于下列信息:

- a) 电气模拟量:并网点的频率、电压、注入电网电流、注入有功功率和无功功率、功率因数等;
- b) 电能及能量状态:可充/可放电量、充电电量、放电电量、电站能量状态等;
- c) 状态量:并网点开断设备状态、充放电状态、故障信息、通信状态等。

10.2 接受集中控制的电化学储能系统,失去外部电源后,其通信设备应连续运行不少于 30 min。

10.3 接受集中控制的电化学储能系统,可采用无线、光纤、载波等通信方式,并应满足 GB/T 36572 的要求。

11 电能质量

11.1 电化学储能系统接入低压配电网,并网点和公共连接点的电能质量指标应满足下列要求:

- a) 谐波、间谐波分别满足 GB/T 14549、GB/T 24337 的要求;
- b) 电压偏差满足 GB/T 12325 的要求;
- c) 电压波动与闪变满足 GB/T 12326 的要求;
- d) 电压不平衡满足 GB/T 15543 的要求。

11.2 电化学储能系统并网导致公共连接点电能质量不满足要求时,应断开与电网的连接,并采取有效的治理措施,电能质量满足要求后方可重新并网。

12 电能计量

12.1 电化学储能系统接入低压配电网,宜在并网点设置智能电能表,具备双向有功、双向无功计量功能。

12.2 参与电力市场的电化学储能系统,电能计量应满足下列要求:

- a) 分别在公共连接点、并网点设置计量点,电能表配置满足 GB/T 50063 的要求;
- b) 电能表具备双向有功计量、双向无功计量功能,技术性能满足 GB/T 17215.321 要求,通信协议符合 DL/T 645 的要求,数据采集频度宜不小于 15 min;
- c) 采集的信息包括但不限于公共连接点和并网点电压、电流、功率因数等负荷曲线以及日正/反向有功电量、日正/反向无功电量。