



电力储能 BMS 单体电压采集测试

□ 背景

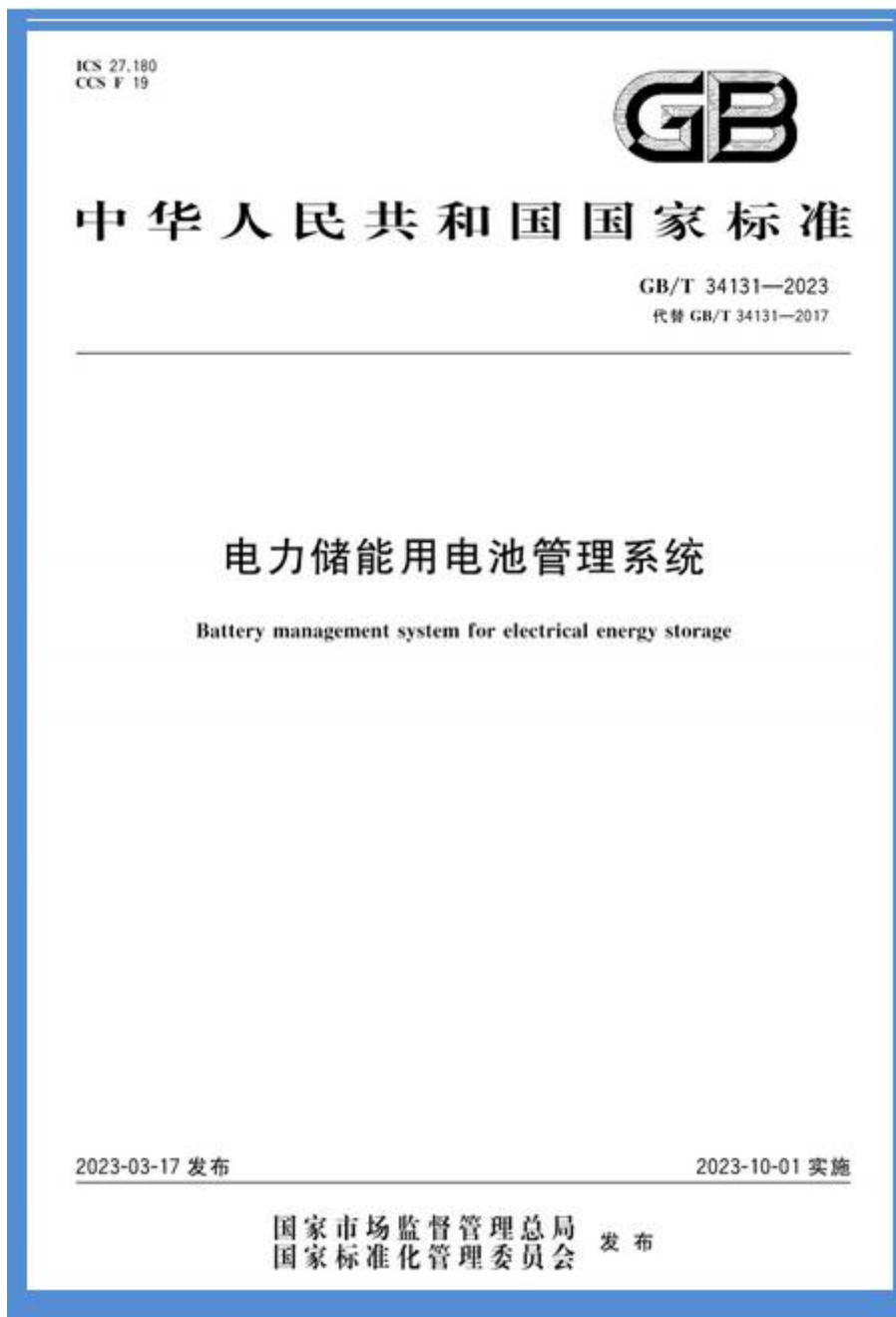
单体电池电压管理是电力储能 BMS 的核心功能之一，BMS 通过监测电池电压等参数可控制电池充放电过程，使电池工作在安全状态，防范安全事故发生。

电池在充电过程中，如果电压监测不准，有过充或误触发均衡等风险，电池可能鼓包、发热，存在燃烧、爆炸等隐患。



电池在放电过程中，如果电压监测不准，有过放或误触发均衡等风险，正负极活性物质可逆性受到破坏，电解液分解，负极锂沉积，导致电阻增大，容量明显衰减。

因此，国家和行业标准均对 BMS 电池电压采集功能和指标提出了相关要求。以最新国标 GB/T34131-2023《电力储能用电池管理系统》（2023 年 10 月 1 日正式实施，以下简称“新国标”）为例，明确提出 BMS 应具备电池单体电压采集、均衡等功能。



□ 新国标解读

- 技术要求

新国标“6.2 数据采集”部分明确规定 BMS 单体电压采集范围、误差要



求，相较于 GB/T34131-2017 版，可以看出，**新国标对电力储能 BMS 的电池单体电压采集能力要求更高**，详细对比如下：

标准版本		GB/T 34131-2017	GB/T 34131-2023	
电池单体电压/V	电压范围	无明确要求	$U < 5V$	$5V \leq U \leq 15V$
	采集精度	$\leq 0.3\%$	$\leq 0.005V$	$\leq 0.3\%$

• 测试方法

针对 BMS 单体电池电压采集功能的验证测试，新国标提出需要使用电池模拟装置。而对于电池模拟装置的选型，须考虑以下四个测试要点：



测试要点	参数释义	测试推荐
通道数及串联通道数	由于单体电池无法提供高电压输出，单体电池需要进行串联，BMS监测串联回路中各单体电池电压。	目前行业主流为1500V（416串）平台： 通道数：≤416CH，建议选用高集成度的测试仪器，以节省测试空间； 对地耐压：电池模拟器装置通道对地耐压≥1500V，保证测试的安全性。
单体电池电压精度	<p>【1】根据“7.4.1 电池电压”要求，通过调节电池模拟装置依次输出5个电压值，记录电池模拟装置电压输出值和BMS显示值，得出电池单体电压采集误差。</p> <p>【2】根据新国标“7.2.1一般要求”，测量设备的测量不确定度优于被测量误差的1/3。</p>	<p>以下图某主流储能BMS厂家规格参数为例，其单体电池电压范围为0~5V，采集精度可达3mV。因此，电池模拟装置电压精度应优于1mV。</p>
主动/被动均衡	根据新国标“6.7 均衡”，锂离子电池、钠离子电池和铅酸（炭）电池管理系统应具有均衡功能，均衡方式可采用主动均衡方式和被动均衡方式中的一种或两种。	<p>以下图某主流储能BMS厂家规格参数为例，被动均衡方式常采用100mA均衡电流，主动均衡常采用2A~5A均衡电流。因此，电池模拟装置应具备主/被动均衡或被动均衡能力，主动均衡电流宜为5A。</p>
报警和保护 ^①	新国标“6.4 报警和保护”指出，BMS应具备报警和保护功能，报警信息根据严重程度分级和处理。其中 电池单体电压高、电池单体电压低、电池单体电压一致性偏差大、电压采集线故障 均为一级报警信息，BMS需要立即停机或停电处理。	<p>电池模拟装置应能够按新国标“7.6 报警与保护”执行电池单体电压高、电池单体电压低、电池单体电压一致性偏差大、电压采集线故障等测试项目。</p>

注^①：根据中国电力联合会《2022年度电化学储能电站业统计数据》，BMS系统异常是电化学储能电站非计划停运的主要原因，停运次数占比43%



组件	停运次数
BMS	289
PCS	84
网络通讯	65
电池	62
升压设施	46
EMS	28
其他	97



• 储能主流 BMS 厂家规格参数表

主要技术参数		最小值	典型值	最大值	单位	备注
使用环境	温度	-25		65	°C	
	相对湿度	5		95	%	
	海拔			4000	m	
单体电池电压	电压范围	0		5	V	-30°C~85°C
	采样精度			± 3 or \pm (0.1%FS+0.1RD)	mV	
绝缘与耐压	绝缘电阻	100			MΩ	电压采样端与外壳及数字接口端
	额定工作电压		1500		V	
	耐压	电压采样端与外壳及数字接口端之间施加50Hz 3000Vac试验电压,1分钟无击穿、无闪络				
温度采样	温度范围	-40		125	°C	存储温度
	采样点数	12串14个;16串18个;24串28个;36串42个;48/60串56个				另设有内部采样点
	采样精度			1	°C	-30°C~85°C
被动均衡	电流			100	mA	

主要技术参数		最小值	典型值	最大值	单位	备注
使用环境	温度	-25		65	°C	
	相对湿度	5		95	%	
	海拔			4000	m	
单体电池电压	电压范围	0		5	V	
	采样精度			± 3 or \pm (0.1%FS+0.1RD)	mV	-30°C~85°C
绝缘与耐压	绝缘电阻	100			MΩ	电压采样端与外壳及数字接口端
	额定工作电压		1500		V	
	耐压	电压采样端与外壳及数字接口端之间施加50Hz 3000Vac试验电压,1分钟无击穿、无闪络				
温度采样	温度范围	-40		125	°C	存储温度
	采样点数	12串14个/16串18个/24串28个				另有两个单元内部采样点
	采样精度			1	°C	-30°C~85°C
主动均衡	电流		2.5		A	

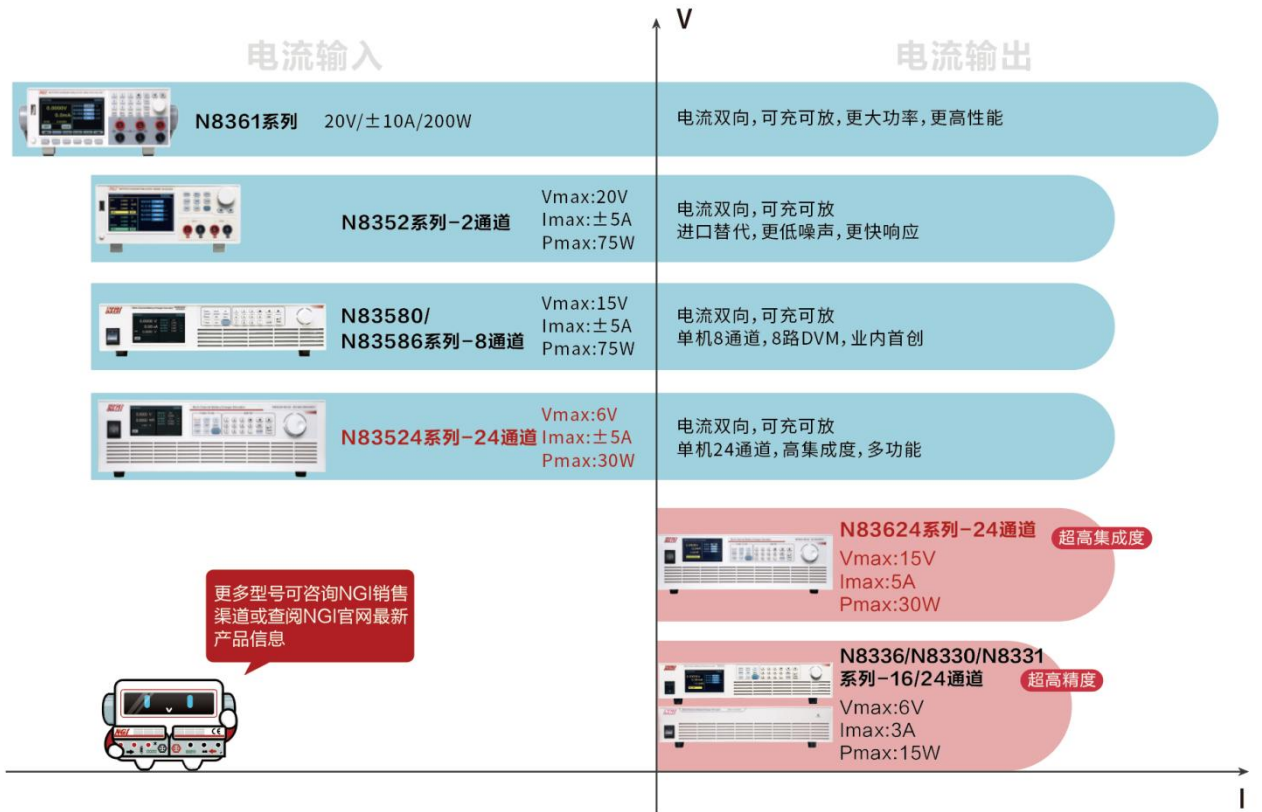


功能	项目	参数											单位	备注		
		最小值	典型值	最大值												
				1212	1612	2412	3612	4812	6012	6412	1222	2422				
系统电压		-		1500										Vdc		
工作电源	额定电压	9	-	32										Vdc		
	额定功耗	-	-	1										W	DO 无外接负载	
单体电池采集	采集通道数	6	-	12	16	24	36	48	60	64	12	24	路			
	采集范围	0	-	5										Vdc		
	采集精度	-	3	5										mV		
温度采集	采集通道数	-	-	14	16	24	36	48	60	64	14	24	路			
	采集范围	-40	-	125										℃		
	采集精度	-	±1℃	-										-		
均衡	均衡电流	-	-	100mA 被动均衡						±2A 主动均衡					-	

□ NGI 电池模拟器产品线介绍

NGI 深耕 BMS 测试多年，基于国家标准和行业 TOP 客户需求自主研发了全系列电池模拟器产品，可完成新国标要求的储能 BMS 单体电芯电压采集精度、主/被动均衡、部分报警与保护功能等测试项目。NGI 电池模拟器系列具备三大特点：

- **高精度：** 电压精度最高可达 0.1mV，匹配 BMS 高精度发展趋势；
- **多功能：** 兼具电芯模拟、主动/被动均衡、故障模拟、SOC 模拟、内阻模拟等功能，节省客户前期投资成本与安装空间；
- **高集成度：** 单机 3U 标准机箱可集成 24 通道，支持 416 通道串联。



如果您想要了解更多 NGI 电力储能 BMS 测试方案，请致电 NGI 服务热线（400-966-2339）或登录 NGI 官网（Http://www.ngitech.cn）。