

电力储能系统及解决方案

ENERGY STORAGE SYSTEM AND SOLUTIONS

南京科列电气技术有限公司

电话: 025-52078896

网址: <http://nj.klclear.com>

地址: 南京市江宁区兴民南路85号

版本: V202201



以电池安全为中心，守护储能系统



公司介绍 COMPANY INTRODUCTION

科列技术成立于2010年3月，总部位于深圳市南山区高新技术产业园，股票代码：832432，是集BMS研发、制造、销售和服务于一体的第三方电池管理系统领军企业，国内首家开发并批量应用双向主动均衡技术，产品通过了IATF16949汽车级质量管理体系认证和ISO26262功能安全标准认证，获得了硬件、软件、数据算法等专利50余项。设立深圳、上海、南京三大运营中心，拥有一支涵盖产品研发、工程设计、测试标定等领域的强大研发团队，具有多年电池管理系统研发和储能技术应用经验，产品可靠性高，产业化运作成熟，在纯电动大巴、纯电动汽车和储能系统等具有广泛应用，出货量超过百万套，覆盖全国并批量出口欧洲等世界各地。

南京科列电气技术有限公司，是科列技术的子公司，专注于电力储能产品的研发、设计、制造、销售和服务，提供储能BMS设备、储能电池系统及充放电设备、电池检测评价及标定测试服务、储能系统一体化解决方案，产品应用于风光新能源电站消纳、电力调峰调频及辅助服务、用户侧削峰填谷、微电网等各种场景，满足户用、工商业和大中型储能电站的需求。

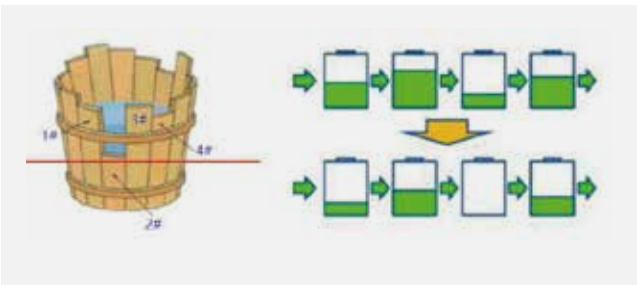
一、电池系统的安全性挑战

- 可靠性差的电池管理系统,可能导致充放电失控,造成电池系统过充、过放、过热,引起安全事故。
- 对电池系统的充放电能力不能有效识别及控制,造成电池系统的滥用,引起安全事故。
- 电池簇直流侧并联在充放电结束后不可控的环流,有可能超出单体电池的充放电能力,导致性能较差的单体电池的失效,从而造成电池系统的安全事故。

二、单体电池不一致导致的电池系统可用容量损失

电池系统是整个储能电站的核心,由成百上千个单体电池串并联组成。电池系统设计不合理或在运行中缺乏有效管理,会造成单体电池持续分化,系统容量损失,加速电池老化和衰减,影响储能电站的充放电能力。

根据木桶原理,电池系统的串联容量取决于容量最小的单体电池。容量小的单体电池充电时先充满、放电时先放空,制约电池系统的其他单体电池的充放电能力,造成电池系统可用容量下降。不实施有效的均衡管理,随着运行时间的增长,加剧单体电池容量的衰减与分化,电池系统可用容量进一步加速下降。



电池系统直接并联会在充放电结束后出现环流现象,造成电池容量损失和温度升高,加速电池衰减,降低电池系统可用容量。

三、温度不一致导致的单体电池加速分化

在充放电过程中,单体电池的温度差异过大会造成内阻、容量等不一致进一步增大,导致单体电池加速分化。

四、SOC精度低导致的储能系统经济性差

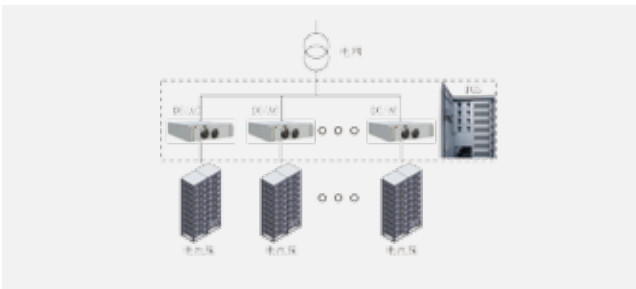
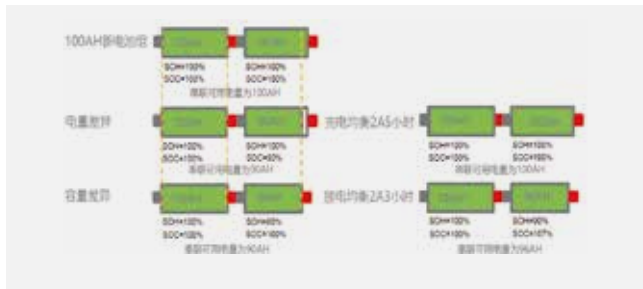
SOC测量精度直接影响储能系统的可用容量。目前电池系统SOC精度普遍为8%,储能系统可用容量无法100%使用。

一、主动安全

- 科列电池管理系统基于ISO26262功能安全流程进行开发,采用汽车级芯片,软件采用AUTOSAR架构。开发过程达到A-SPICE C等级管理体系要求,产品达到功能安全等级ASIL-C等级,可靠性高。
- 具有高精度的SOX能力,有效识别电池系统的充放电能力 ($SOP < 3\%$),有效避免电池系统过充过放问题。
- 智能内短路检测算法,预警电池热失控隐患,降低相关火灾概率 90% 以上。
- 科列储能系统对每簇电池单独进行充放电管理,电池簇不并联,避免了直流并联造成的安全隐患。

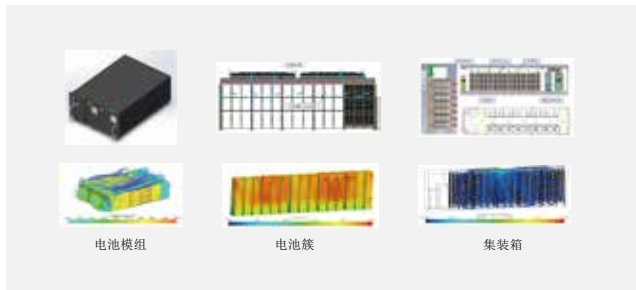
二、串并联不一致的解决方案

- 科列主动均衡技术最大消除电池串联的不一致性问题,使储能系统在全生命周期可用容量提升20%以上。
- 每簇电池单独进行充放电管理,电池簇不并联,避免了直流并联造成的环流问题,有效提升系统可用容量。



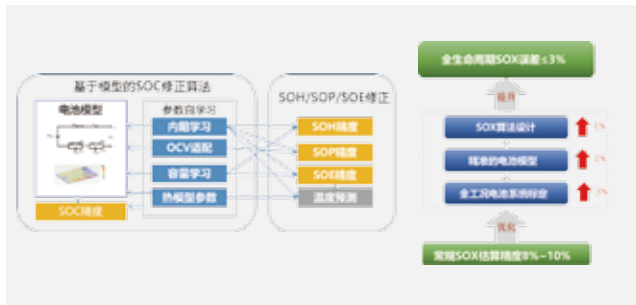
三、精准温控

对每个单体电池进行温度采集,实时监控。通过三层级CFD热仿真和大量的实验数据,最优化电池系统的热设计,使电池系统单体电池的最大温差 $< 5^{\circ}\text{C}$,解决温度不一致引起的单体电池分化问题。



四、高精度SOX标定技术

通过全工况电池系统的标定、精准的电池模型和SOX算法设计,使电池系统的可用容量提升10%,提高了整个系统的安全性、可靠性和经济性。



电池系统在运行中会产生海量的数据,这些数据计算复杂、分析困难,在一定时间内难以依靠已有的数据处理技术来进行有效的采集、管理和分析。

科列大数据分析技术,能够对电池系统进行历史数据分析、单体电池劣化分析、SOC准确性分析等,并进行异常诊断和故障预警,评估电池健康状态,为SOX算法提供在线优化数据,保障储能系统的稳定运行。

一、历史数据分析

- 深度挖掘电池的历史数据价值,对电池充放电的历史数据通过特征参数的分布进行分析,为电池系统的异常诊断、SOH估算等提供数据支撑。
- 通过电池系统的充电/放电频度、深度、电量等分析系统使用情况,准确计算当日、当月及累计收益。

二、单体电池劣化分析

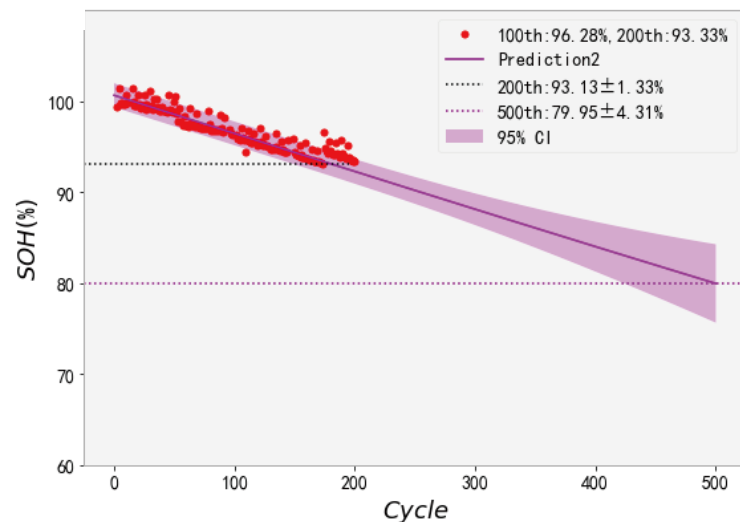
全面利用单体电池历史大数据,通过单体异常识别算法,自动识别异常单体电池,按照告警级别提供单体电池异常告警信息,并提供单体电池维护建议。

三、SOC准确性分析

通过全工况电池系统的在线自标定技术、精准的电池模型和SOX算法设计,提升电池系统SOC的准确度(SOC误差 $<3\%$),提高了整个系统的安全性、可靠性和经济性。

四、健康评估

- 基于电池的预标定技术和电池衰减分析算法,快速评估电池健康状态,SOH估算误差小于5%。
- 基于数据驱动的方法识别容量变化趋势,预测容量的未来走向,并通过置信区间的方式更准确地预测剩余寿命。



单体电芯/模组测试实验

对电芯、模组及电池包基础数据的获取,内容包括:电池电芯、模组和电池包;安全工作窗口和实际工作窗口;电池的温度特性、电阻特性、倍率特性、寿命特性等,得到核心算法的依据和控制策略、故障诊断的依据。



Arbin BT-5HC-5V400A + Espec环境箱

电池系统测试标定

动力电池循环系统、电池包冷热一体机测试系统、步入式环境仓结合组成电池系统测试台架,针对不同测试条件或工况条件,对电池系统进行标定、测试。主要包括电池系统的容量、能量、功率、内阻、单体一致性、热管理、BMS的SOC、故障诊断等,支持验证全生命周期、全工况下的电池系统SOX估算精度及电池系统基本性能。



AV900动力循环测试 + WeissVotesh步入式环境箱 + 电池包热管理

BMS HIL 测试标定

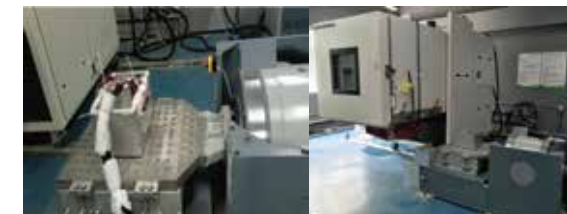
通过实际信号或仿真模拟,测试BMS控制器的逻辑功能,以缩短开发周期和成本。通过故障注入测试等,验证BMS控制器诊断相关功能。具有测试用例覆盖度高,BMS功能全覆盖,测试用例库丰富,需求覆盖率高等优点。



dSPACE HIL仿真测试平台

环境/可靠性测试实验

根据国标对BMS进行苛刻的环境实验:
高低温可靠性试验;
气候环境试验;
机械环境试验;
振动测试;
EMC测试;
盐雾等极端条件测试...



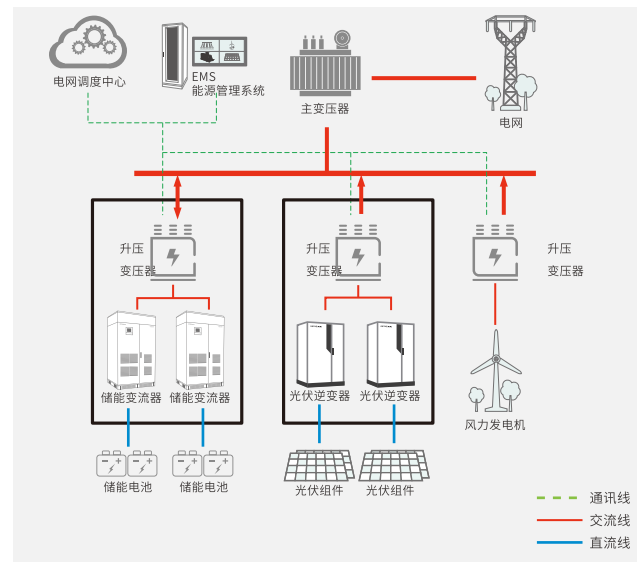
振动台架+三综合温度湿度箱



盐雾测试

EMC测试

发电侧新能源储能解决方案

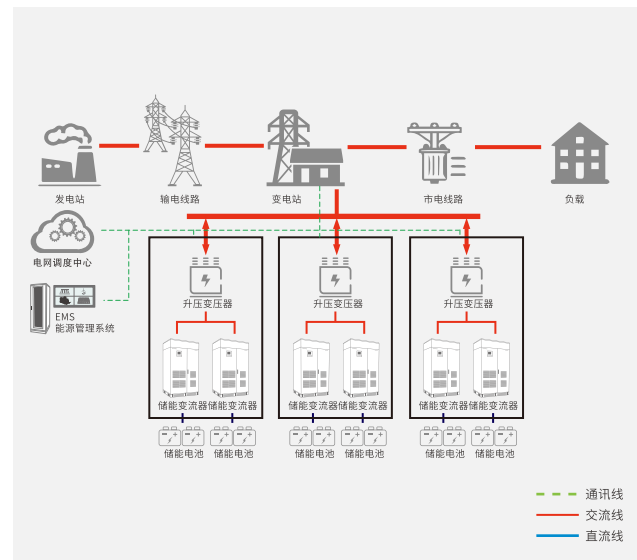


风光等清洁能源的季节性和时段性导致发电具有波动性和间歇性等特点,在风光资源丰富但外送电力有限的地区,大规模的集中接入造成“弃光弃电”问题。储能系统能够帮助新能源电站进行消纳、调峰调频和平稳输出,减少能量损失,提高电站功率预测性准确度,增加经济效益。

适用场景：

高比例新能源渗透区或限风限电区域的新能源电站;有储能
配套要求风光水火电站

电网侧储能解决方案

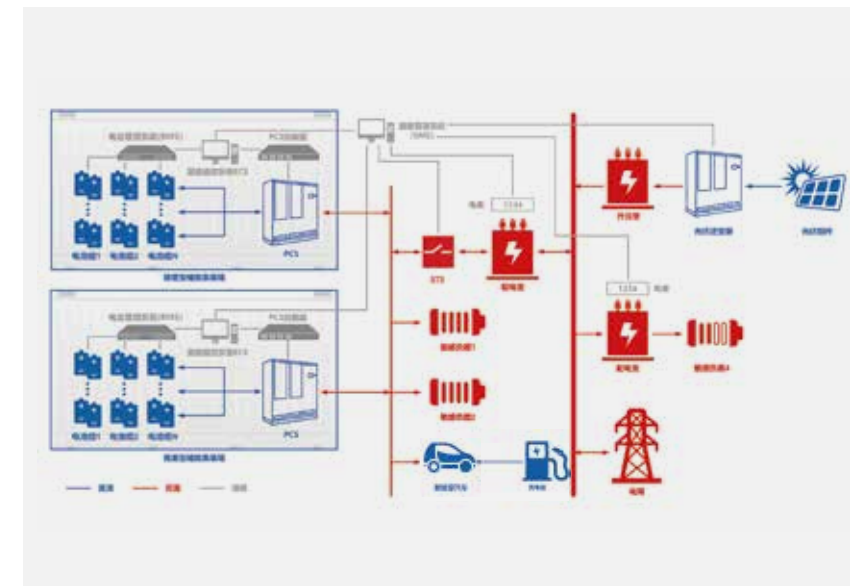


电网侧储能应用可参与调频、调峰、电压稳定、黑启动等电力市场辅助服务,获得相应的收益,同时可以提升电网利用率,通过调节电网峰谷差,延缓配电扩容。在电网发生停电故障时,能够提供应急电避免故障修复时电力中断,保证供电可靠性。

适用场景：

高压变电站、新能源高渗透区和负荷中心区

用户侧储能解决方案

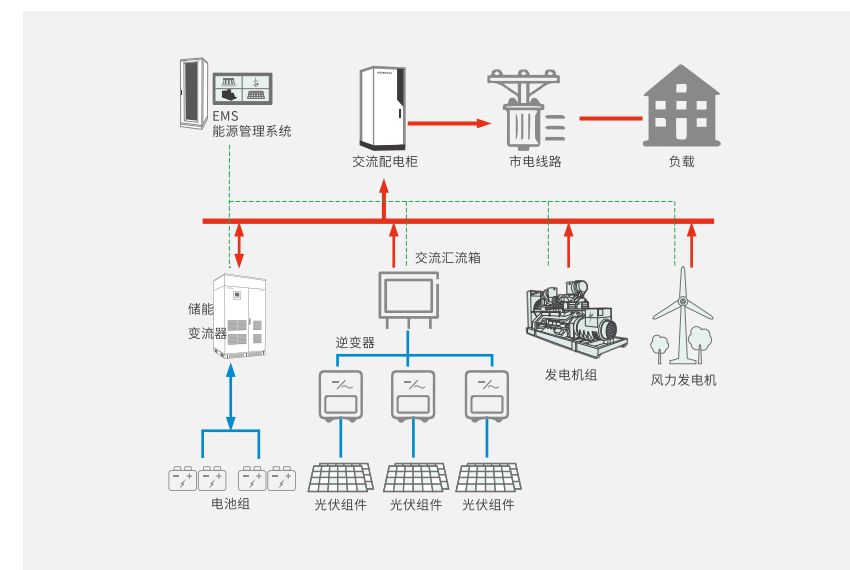


在工商业负荷需求大的厂区园区,储能系统能够帮助用户进行“削峰填谷”,增加经济效益;同时调节各分布式电源和充电桩等灵活充放电,平滑负荷曲线,减少大电网调峰和容量备用需求,应急保电,构建多层次的电力安全风险防御体系。

适用场景：

大型厂区、工商业园区储能项目;梯次利用项目

微电网储能解决方案



微电网是利用分布式能源、储能装置和可控负荷共同组成的低压网络,容量范围从几百千瓦到几个兆瓦,可平滑接入大电网和独立自治运行,在上一级电网故障时可脱网独立运行,故障恢复后可重新并网。

适用场景：

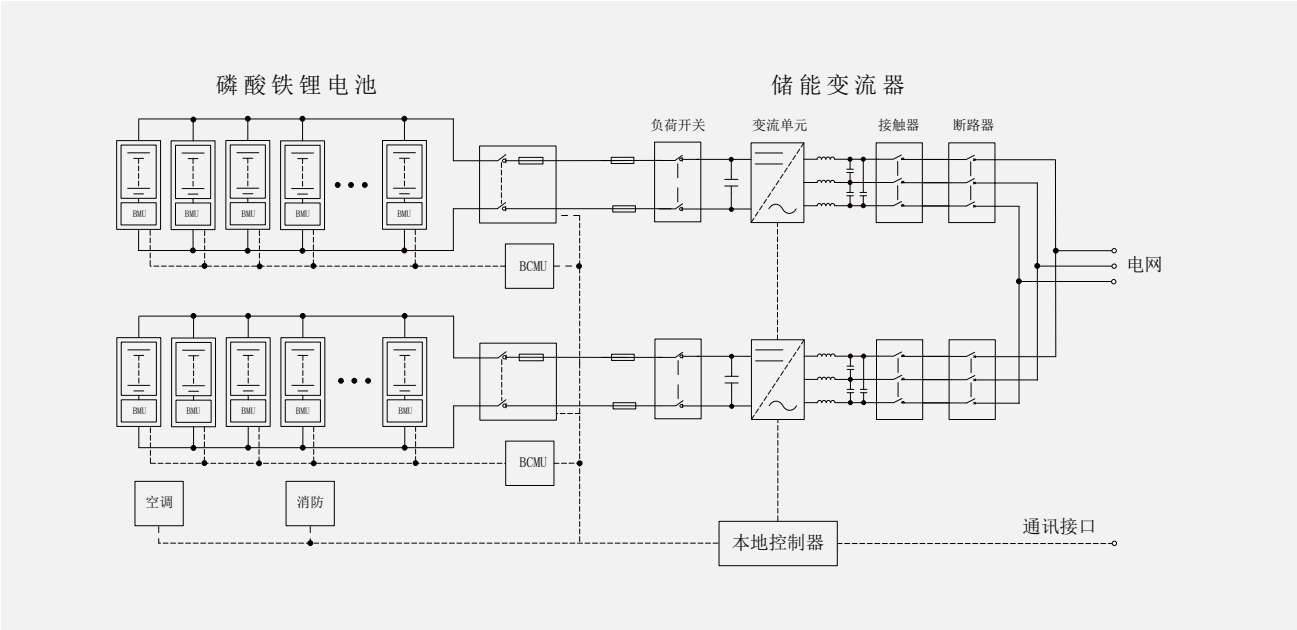
微电网应用项目;无电区离网储能项目;
梯次利用项目



适用场景

发电侧储能;电网侧储能;用户侧储能;微电网等

原理图



技术参数	KLS20-P500E1658	KLS30-P630E2073
电池参数		
电池额定容量	1658kWh	2073kWh
电池电压范围	540~788.4V	540~788.4V
BMS通讯接口	RS485, CAN2.0, Ethernet	RS485, CAN2.0, Ethernet
BMS通讯协议	Modbus TCP, IEC 104	Modbus TCP, IEC 104
交流侧参数		
交流侧额定功率	500kVA	630kVA
交流侧最大功率	550kVA	630kVA
交流电流畸变率	<3%(额定功率时)	<3%(额定功率时)
直流分量	<0.5%(额定功率时)	<0.5%(额定功率时)
交流侧额定电压	400V	400V
电网电压范围	310~450V	310~450V
功率因数	>0.99(额定功率时)	>0.99(额定功率时)
功率因数可调范围	0.9(超前)~0.9(滞后)	0.9(超前)~0.9(滞后)
额定电网频率	50Hz	50Hz
电网频率范围	45~55Hz	45~55Hz
隔离方式	非隔离	非隔离
系统参数		
集装箱尺寸(长×宽×高)	6058×2438×2896mm (20ft)	9125×2438×2896mm (30ft)
集装箱重量(含电池)	14t	17t
防护等级	IP54	IP54
运行温度范围	-30~50℃	-30~50℃
运行湿度范围	0~95%(无冷凝)	0~95%(无冷凝)
最高工作海拔	4000m (>3000m需降额)	4000m (>3000m需降额)
电池温控方式	工业级温控空调	工业级温控空调
变流器冷却方式	温控强制风冷	温控强制风冷
消防系统	七氟丙烷消防	七氟丙烷消防
系统通讯接口	RS485, Ethernet	RS485, Ethernet
系统通讯协议	标准:Modbus TCP, IEC 104 选配:IEC 61850	标准:Modbus TCP, IEC 104 选配:IEC 61850

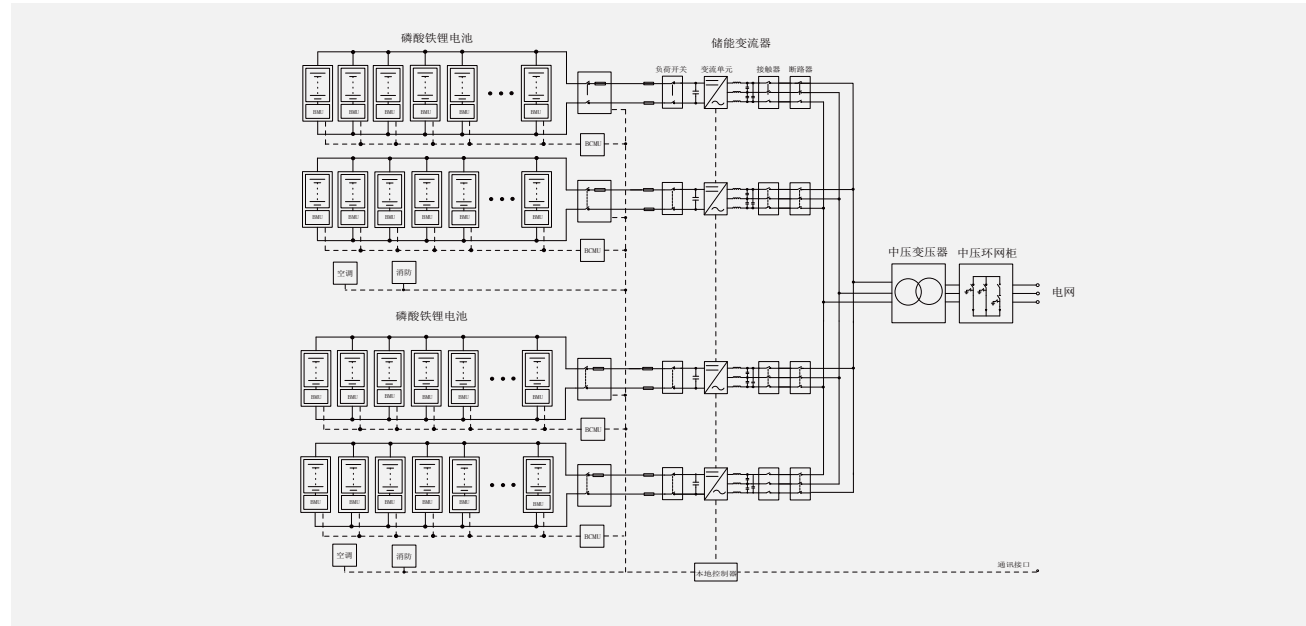
☆ 若产品尺寸及参数有变化,以实际为准。



适用场景

电源侧有储能配套要求的风光水火电站;电网侧调峰调频和辅助服务项目等

原理图



技术参数	KLS40-P1000E3317	KLS45-P2000E3317
电池参数		
电池额定容量	3317kWh	3317kWh
电池电压范围	540~788.4V	540~788.4V
BMS通讯接口	RS485, CAN2.0, Ethernet	RS485, CAN2.0, Ethernet
BMS通讯协议	Modbus TCP, IEC 104	Modbus TCP, IEC 104
交流侧参数		
交流侧额定功率	1000kVA	2000kVA
交流侧最大功率	1100kVA	2200kVA
交流电流畸变率	<3%(额定功率时)	<3%(额定功率时)
直流分量	<0.5%(额定功率时)	<0.5%(额定功率时)
交流侧额定电压	400V	400V
电网电压范围	310~450V	310~450V
功率因数	>0.99(额定功率时)	>0.99(额定功率时)
功率因数可调范围	1(超前)~1(滞后)	1(超前)~1(滞后)
额定电网频率	50Hz	50Hz
电网频率范围	45~55Hz	45~55Hz
隔离方式	非隔离	非隔离
系统参数		
集装箱尺寸(长×宽×高)	12192×2438×2896mm (40ft)	13716×2438×2896mm (45ft)
集装箱重量(含电池)	38t	42t
防护等级	IP54	IP54
运行温度范围	-30~50℃	-30~50℃
运行湿度范围	0~95%(无冷凝)	0~95%(无冷凝)
最高工作海拔	4000m (>3000m需降额)	4000m (>3000m需降额)
电池温控方式	工业级温控空调	工业级温控空调
变流器冷却方式	温控强制风冷	温控强制风冷
消防系统	七氟丙烷消防	七氟丙烷消防
系统通讯接口	RS485, Ethernet	RS485, Ethernet
系统通讯协议	标准: Modbus TCP, IEC 104 选配: IEC 61850	标准: Modbus TCP, IEC 104 选配: IEC 61850

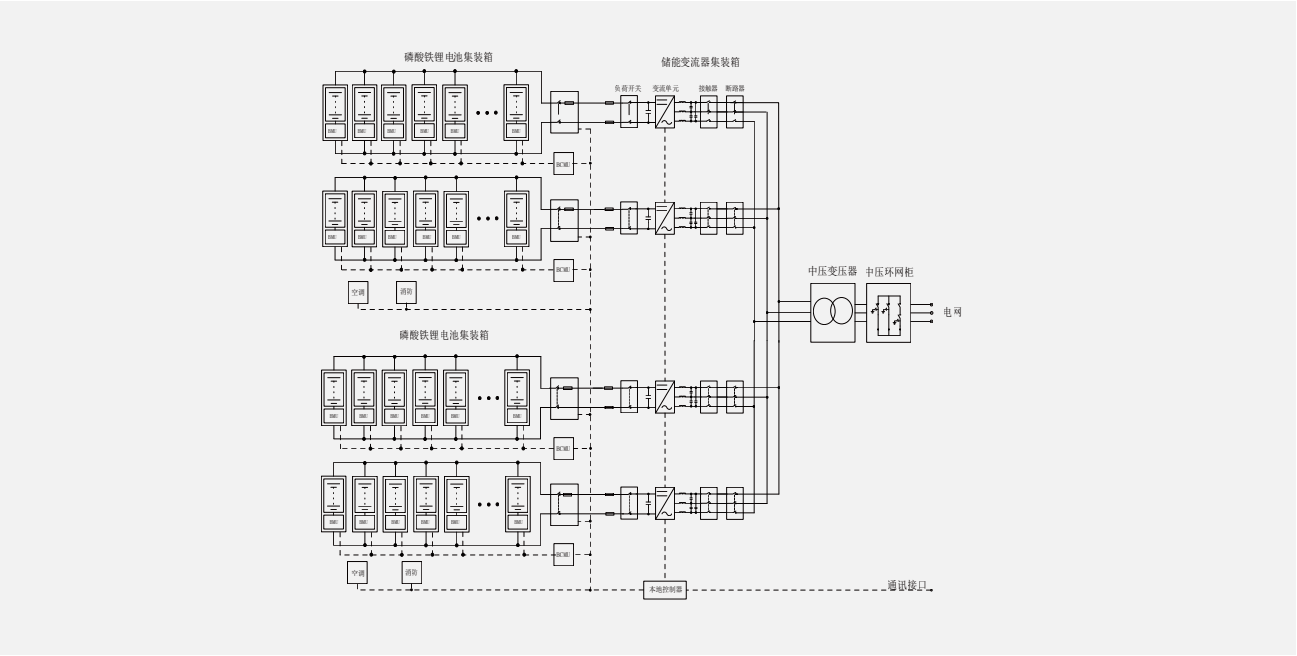
☆ 若产品尺寸及参数有变化, 以实际为准。



适用场景

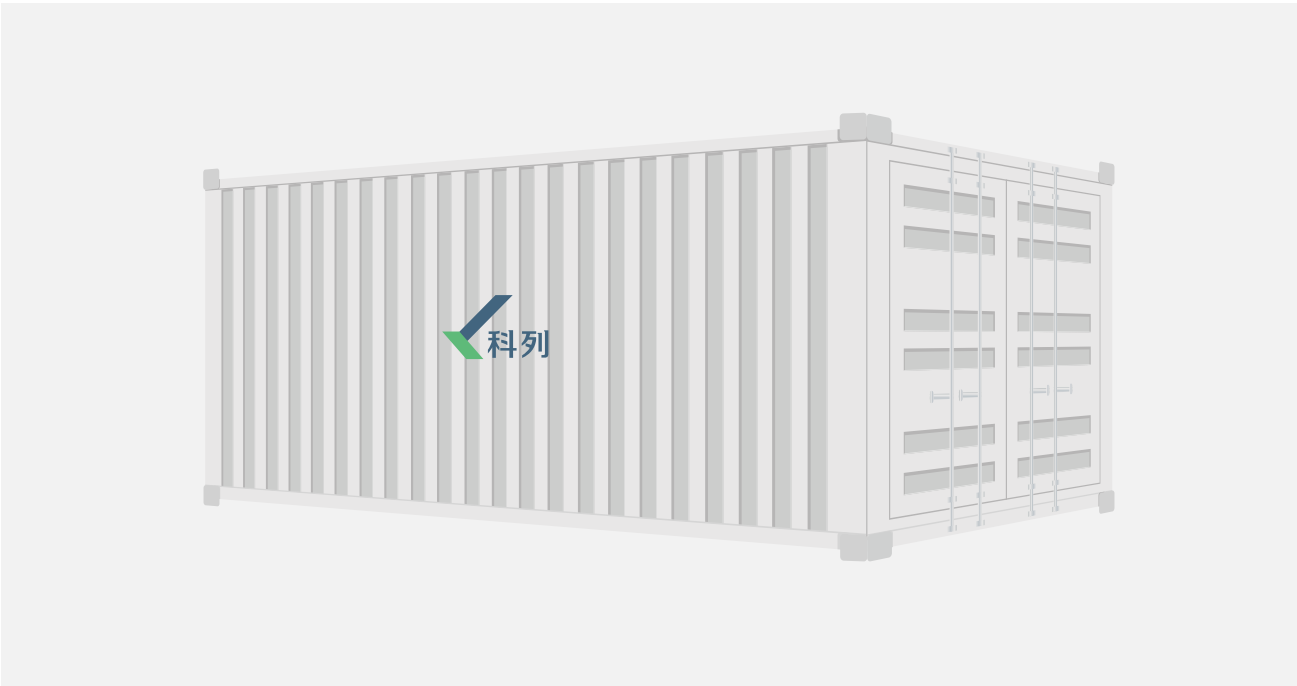
电源侧有储能配套要求的风光水火电站;电网侧调峰调频和项目等

原理图



技术参数	KLB40-E3317
电池参数	
电池额定容量	3317kWh
电池电压范围	540~788.4V
BMS通讯接口	RS485, CAN2.0, Ethernet
BMS通讯协议	Modbus TCP, IEC 104
系统参数	
电池集装箱尺寸(长×宽×高)	12192×2438×2896mm (40ft)
电池集装箱重量(含电池)	40t
防护等级	IP54
运行温度范围	-30~50℃
运行湿度范围	0~95%(无冷凝)
最高工作海拔	4000m (>3000m需降额)
电池温控方式	工业级温控空调
变流器冷却方式	温控强制风冷
消防系统	七氟丙烷消防
系统通讯接口	RS485, Ethernet
系统通讯协议	标准: Modbus TCP, IEC 104 选配: IEC 61850

☆ 若产品尺寸及参数有变化, 以实际为准。



概述

与传统固定式储能系统相比, 移动式储能系统以其突出的灵活便捷性, 应用于电力系统输发配送等多领域, 适用于电力动态增容、削峰填谷、电网改造 (负荷不断电)、临时用电和备用电源灯多种场景。采用了标准化的集装箱尺寸, 允许远洋和公路运输, 可以通过高架起重机进行吊装, 可移动性强, 不受地域限制。另外集装箱储能系统可进行工厂化生产, 直接在车间进行组装调试, 大大节约了工程的施工和运维成本, 实现事故隔离。

功能特点

- 结构紧凑、工程建设周期短, 能够快速响应客户需求;
- 可根据负荷需求等因素进行柔性充放电策略;
- 集成并/离网快速切换系统, 实现毫秒级切换, 确保重要负荷不断电。

技术参数	KLS10-P250E829
电池参数	
电池额定容量	829kWh
电池电压范围	540~788.4V
BMS通讯接口	RS485, CAN2.0, Ethernet
BMS通讯协议	Modbus TCP, IEC 104
交流侧参数	
交流侧额定功率	250kVA
交流侧最大功率	275kVA
交流电流畸变率	<3%(额定功率时)
直流分量	<0.5%(额定功率时)
交流侧额定电压	400V
电网电压范围	340-460V
功率因数	>0.99(额定功率时)
功率因数可调范围	1 (超前) ~1 (滞后)
额定电网频率	50Hz
电网频率范围	45~55Hz
隔离方式	变压器隔离
系统参数	
电池集装箱尺寸(长×宽×高)	3048×2896×2438mm (10ft)
电池集装箱重量(含电池)	12t
防护等级	IP54
运行温度范围	-30~50℃
运行湿度范围	0~95%(无冷凝)
最高工作海拔	4000m (>3000m需降额)
电池温控方式	工业级温控空调强风制冷
变流器冷却方式	温控强制风冷
消防系统	七氟丙烷气体消防系统
系统通讯接口	RS485, Ethernet
系统通讯协议	标准: Modbus TCP, IEC 104 选配: IEC 61850

☆ 若产品尺寸及参数有变化, 以实际为准。



概述

模块式储能系统,采用全封闭一体式设计,户外型IP55防护等级,柜内集成高安全电池系统、主动均衡BMS系统、高性能DC/AC变流器,精密温控系统、安全配电控制及消防系统,具有占地少、可扩展、高性能等优点,长循环寿命,综合效率高达91%。可满足120KWh至20MWh储能配置需求,广泛应用于光储充电站、楼宇、工厂等场景,实现削峰填谷、应急备电、电力扩容、需求响应等功能。

功能特点

- 模块化设计,级联扩容;
- P55防护等级,室内、户外安装自由选择;
- 即插即用,安全可靠。

技术参数	KLD-P60E126	KLD-P30E126
电池参数		
电池额定容量	126kWh	126kWh
电池电压范围	660~963.6V	660~963.6V
BMS通讯接口	RS485, CAN2.0, Ethernet	RS485, CAN2.0, Ethernet
BMS通讯协议	Modbus TCP, IEC 104	Modbus TCP, IEC 104
交流侧参数		
交流侧额定功率	60kW	30kW
交流侧最大功率	66kW	33kW
交流电流畸变率	<3%(额定功率时)	<3%(额定功率时)
直流分量	<0.5%(额定功率时)	<0.5%(额定功率时)
交流侧额定电压	400V	400V
电网电压范围	340~460V	340~460V
功率因数	>0.99(额定功率时)	>0.99(额定功率时)
功率因数可调范围	1（超前）~1（滞后）	1（超前z~ 1（滞后）
额定电网频率	50Hz	50Hz
电网频率范围	45~55Hz	45~55Hz
隔离方式	非隔离	非隔离
系统参数		
电池集装箱尺寸(长×宽×高)	1340×1110×2480mm	1340×1110×2480mm
电池柜重量(含电池)	1.7t	1.7t
防护等级	IP55	IP55
运行温度范围	-30~50℃	-30~50℃
运行湿度范围	0~95%(无冷凝)	0~95%(无冷凝)
最高工作海拔	4000m (>3000m需降额)	4000m (>3000m需降额)
电池温控方式	工业级温控空调	工业级温控空调
变流器冷却方式	温控强制风冷	温控强制风冷
消防系统	七氟丙烷消防	七氟丙烷消防
系统通讯接口	RS485, Ethernet	RS485, Ethernet
系统通讯协议	标准:Modbus TCP, IEC 104 选配:IEC 61850	标准:Modbus TCP, IEC 104 选配:IEC 61850

☆ 若产品尺寸及参数有变化,以实际为准。



概述

移动式储能应急电源车由储能系统、整车系统、辅助控制系统组成，选用安全性高、寿命长、能量密度大的磷酸铁锂电池作为储能电源，以标准货车箱体为载体，机动车为运输工具，同时结合在线式UPS的设计思路，实现市电与储能电源的无缝切换，满足应急供电和重要负荷的不间断供电，可应用于重要负荷供电，如国际赛事、重大会议、大型活动等场合；还可以作为移动电站提供临时用电，如灾后救援和建设、电力检修、电动汽车应急充电救援、军事野外训练等；同时结合光伏发电、风力发电，为无电区提供更加稳定的电力供应。

功能特点

- 机动灵活,可快速移动部署和退场,无噪音；
- 多重保护功能,安全可靠充电;
- 大功率、大容量,适用各种类型的负载的不间断供电。

技术参数	KLV20-P500E1658
电池参数	
电池额定容量	1658kWh
电池电压范围	540~788.4V
BMS通讯接口	RS485, CAN2.0, Ethernet
BMS通讯协议	Modbus TCP, IEC 104
交流侧参数	
交流侧额定功率	500kVA
交流侧最大功率	550kVA
交流电流畸变率	<3%(额定功率时)
直流分量	<0.5%(额定功率时)
交流侧额定电压	400V
电网电压范围	341~418V
功率因数	>0.99(额定功率时)
功率因数可调范围	1(超前)~1(滞后)
额定电网频率	50Hz
电网频率范围	45~55Hz
隔离方式	变压器隔离
车辆参数	
动力分类	纯电动
车身尺寸(长×宽×高)	9850×2480×3780mm
额定电量	622kWh
整车总重量	22t

☆ 若产品尺寸及参数有变化，以实际为准。

企业资质

荣誉证书



ISO9001质量管理体系认证 ISO14001环境管理体系认证 IATF16949质量管理体系认证 ISO26262功能安全认证

专利证书



合作伙伴

