INPPCS-250/0.8-W-13-OS-B1 145～250kW 十档 · 800Vac

纯碳化硅 · 三电平**两级拓扑**储能变流器 —— 高效转换，从容穿越



INPPCS-250/0.8 储能变流器 · IP66 防护 · C3/C5 防腐 · 强制风冷

■ 纯 SiC · 满载效率 98.65%

碳化硅器件 + 三电平拓扑，满载效率 98.65%（含辅助电源与控制用电损耗，型式试验实测），满载电流谐波 THD <1%（限值 3%）

■ 两级拓扑 · 全范围高穿

前级 DC/DC 独立钳位直流母线、与电池电压解耦；1.3 / 1.25 / 1.2 倍高电压穿越全部通过，DC 1000～1500V 全范围满载

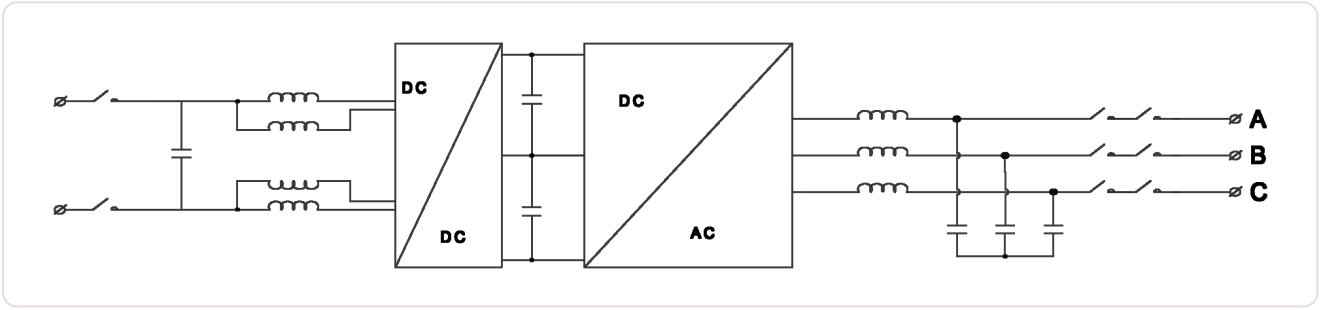
■ 同尺寸 · 原位替换

与原 215kW 机型尺寸、挂耳孔位、进出风与接线位置完全一致；同尺寸功率 215→250kW，功率密度提升约 16%，4/6 台标品机架灵活扩容

■ 户外免维护设计

IP66 · C3/C5 防腐，-30℃～+60℃（>45℃ 降额），750×275×820mm · 约 100kg，竖放 / 抽屉式安装，一簇一路免汇流

两级拓扑：母线电压独立钳位，高穿不再是电池的难题 Topology



典型场景：光伏 + 储能 800V 母线直连 800Vac Direct-Connect



光伏 800Vac 组串逆变器与储能 PCS 同一交流母线直挂，共用升压变与汇集线路——省去储能专用变压与电压匹配环节，PV 与 ESS 独立控制、互不降额；光储同母线方案的综合效率、占地与投资同步优化。

02 市面主流 800V 方案的隐患：单级拓扑 + IGBT 器件

1 单级拓扑的 800V 高穿困境：母线"够不着"，调制比越限

拓扑固有约束

单级 PCS 的直流母线**就是电池电压**。800Vac 输出相电压峰值 653V，按 SVPWM 线性调制区要求，母线电压必须高于输出线电压峰值；电压抬升越高，所需母线越高——**1.3 倍高穿时所需母线电压 ≈ 1471V，几乎顶到 1500V 电池上限**，而此时电池电压抬不上去，只能闭锁脱网，甚至直接炸机。

并网电压工况	单级拓扑所需直流母线	电池侧可实现性（单级机型典型区间 1100~1500V）
额定 800Vac	⩾ 1131V	**正常覆盖**
1.2 倍高穿	⩾ 1357V	仅高 SOC 区间勉强触及，可用裕度不足，存在较高风险
1.3 倍高穿	**⩾ 1471V**	**≈ 电池电压上限；要求电池 ⩾1460V，已临近充电保护电压，工程上基本不可用**

2 IGBT 器件的效率天花板：开关损耗高，发热与降额随之而来

器件代差

IGBT 拖尾电流与硬开关特性决定了其开关损耗远高于碳化硅 MOSFET；为压制损耗只能**降开关频率**，代价是电感体积增大、输出谐波变差。高倍率高穿工况下器件应力陡增，还要为穿越留出结温裕度——**效率、体积、降额三头受限**。全生命周期电费损失，就是效率差距的复利。

3 高穿失败的连锁后果：从脱网停机到电池、高压箱受损

风险传导链

电网电压抬升时，单级方案若母线无法支撑，最危险的路径不是"跳一次机"，而是**交流侧对直流侧不控整流**：能量沿链路向电池侧泵升，且因电压上升过快，采样保护来不及动作——

1.3pu 高穿来袭
电网电压骤升
> **单级闭锁 / 脱网**
调制比越限保护停机
> **不控整流泵升**
母线/电池电压失控上冲
> **PCS 过压炸机**
功率器件击穿
> **冲击电池与高压箱**
直流过流、接触器粘连与二次短路

注：韩国 ESS 火灾事故调查中曾复现"电网冲击→高压箱直流接触器爆炸→交流滤波器碳化"同类链路；高穿能力不足的系统，风险终点不止于 PCS 本体。

选型 800V 直挂方案时，先问三个问题：高穿靠什么支撑母线？满载效率能不能做到 98.5% 以上？穿越失败会不会波及电池？
——您如果真的选用单级 + IGBT 组合：厂家是否告知您存在安全问题？还是去赌不会出现高穿？还是炸了再去换机？

03 英博智储两级纯碳化硅方案：把高穿变成常规操作

两大核心优势，型式试验逐项实测背书

优势一 · 两级拓扑

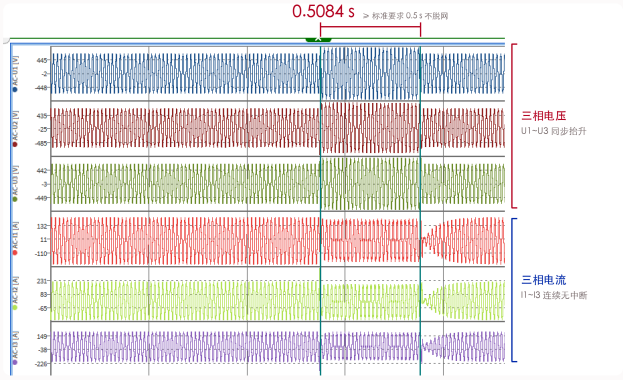
DC/DC 独立钳位母线，电池全范围都能过高穿

两级结构中，前级 DC/DC **独立调节、钳位直流母线电压**，与电池电压解耦；高穿期间后级 DC/AC 以 **≥1.05 倍额定电流的容性无功**吸收电网抬升能量，母线始终稳定在安全窗口——电池电压 **1000~1500V 全范围**，1.3 / 1.25 / 1.2 倍高穿全部从容穿越，无需电池配合拉高电压，更不存在不控整流泵升路径。

动态无功支撑同步达标：比例系数 K3 ≥1.5，**响应时间 ≤30ms**，穿越期间有功保持，故障清除后以 ≥30%Pn/s 快速恢复。

GB/T 34120–2023 型式试验项	结果
1.3 倍高电压穿越 · 0.5s 不脱网	通过
1.25 倍高电压穿越 · 1s 不脱网	通过
1.2 倍高电压穿越 · 10s 不脱网	通过
高穿期间动态无功支撑（K3≥1.5，响应≤30ms）	通过
连续低–高电压穿越（三次连续故障）	通过
低电压穿越（0%/20%/40%/60%/80% 轮廓线）	通过

依据 GB/T 34120–2023 / GB/T 34133–2023 全项型式试验报告（2026–10），高电压穿越及连续穿越章节全部 PASS。



实测波形：1.3 倍高穿 0.5084 s 全程不脱网

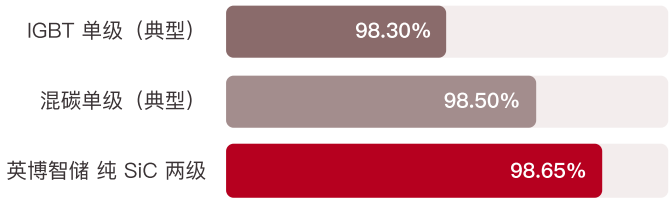
1. **电压**：三相电压同步抬升至 1.3 倍，幅值一致、相位连续，抬升过程无畸变、无缺口。
2. **电流**：A→B 覆盖整段穿越窗口，三相电流全程连续输出，无闭锁、无脱网；B 点清除后回归正常输出。
3. **为什么能过**：高穿期间电池侧不参与调压，母线由前级 DC/DC 独立钳位——这正是 1000~1500V 全电压范围都能过的原因。

注：录波仪 CH1~CH3 交流电压、CH4~CH6 交流电流；80%Pn 带载、放电模式实测，游标 A→B 覆盖整段高穿；图为原始波形截取，未做修饰。

优势二 · 纯碳化硅

满载效率 98.65%，每一度电都算得回来

SiC MOSFET 无拖尾电流、开关损耗低，配合三电平拓扑，**满载效率 98.65%**（含辅助电源与控制用电损耗，GB/T 34120–2023 型式试验实测口径），较 IGBT 单级高 0.35 个百分点、较混碳单级高 0.15 个百分点；满载电流谐波 **THD <1%**（限值 3%）。双级不再以效率为代价——在 DC1000～1500V 全电压范围，充放电效率曲线与原 215kW 单级混碳机型**基本重合，1330V 以上高压段放电效率实现反超**。



* IGBT 单级 / 混碳单级为公开资料主流产品典型值（98.2%～98.6% 区间）；英博智储为 GB/T 34120–2023 型式试验实测的满载效率（含辅助电源与控制用电损耗）。条形自 97.8% 起算，仅用于放大三条之间的差异。

收益账：以 1.5MW 机架（6×250kW）、每日一充一放（4h）测算，0.15～0.35 个百分点的效率差 ≈ 每年 **3,300～7,700 kWh**；且 SiC 的优势在部分负载与宽电压区间更大——实际运行工况下的真实差距，比满载点对比更可观。

设计背书：按 IEC 62477–1 / IEC 61000 系列设计，GB/T 34120–2023 / GB/T 34133–2023 全项型式试验；IP66 + C3/C5 防腐，–30℃～+60℃ 宽温，**户外机架即插即用**，机架 + 电池仓即成完整系统。

母线钳位交给 DC/DC，效率极致交给纯 SiC——高穿、效率、电池安全，两级纯碳化硅方案样样精通。

04 技术参数：单机 → 4 台机架 → 6 台机架

单机 · 1MW · 1.5MW，同一张表看清三档配置

项目	1 台 INPPCS-250/0.8-W-13-OS-B1	4 台机架（1MW）	6 台机架（1.5MW）	备注
交流侧参数（并网）				
额定功率	250 kW	1000 kW	1500 kW	单机 145~250kW 十档可选
额定电网电压	800 Vac（−15% ～ +10%）			三相三线
额定电流	181 A	724 A	1086 A	181A × 台数
电网频率	50Hz / 60Hz ±2.5Hz			可设置
过载能力	1.1 倍长期运行；1.2 倍 1min			型式试验口径
电流谐波畸变率 THD	＜1%（满载，限值 3%）			功率因数 −0.99～+0.99
充放电转换时间	30 ms（充→放）/ 22 ms（放→充）			要求 <100ms · 直流分量 ≤0.5% In
高/低电压穿越	具备（GB/T 34120-2023 全项通过）			
直流侧参数				
直流电压范围	DC 1000～1500 V（全范围满载）			
最大直流电流	275 A	1100 A	1650 A	单机 1.1 倍过载
直流接入路数	1 路	4 路	6 路	一簇一路，免汇流
稳压 / 稳流精度	≤±2% / ≤±3%（具有限压、限流特性）			直流电流纹波 ≤3%
离网参数				
离网输出电压 / 频率	AC 800V ±3% · 50/60Hz			离网 THDU ≤3%（线性负载）
系统参数				
满载效率	98.65%（含辅助电源与控制功耗）			纯 SiC · 三电平两级拓扑
防护 / 防腐等级	IP66 · C3 / C5			C5 可选
环境温度 / 湿度	−30℃ ～ +60℃（>45℃ 降额）· ≤95% 无凝露			海拔 <4000m（>3000m 降额）
冷却方式	强制风冷 · 最大通风量 23 m^3/min			噪声 ≤80.5dB
隔离方式	非隔离			交流接入 三相三线
外形尺寸（W×H×D）	750×275×820 mm	开放式机架 · 机架 + 电池仓即成完整系统，尺寸以结构设计为准		竖放 / 抽屉式
重量	约 100 kg	机架以结构设计为准		
通讯与协议				
电池 / 调度通讯	CAN（BMS）· 以太网 / RS485（EMS）			
通讯协议	Modbus RTU / Modbus TCP / IEC104 / IEC61850 / CAN2.0			机架级统一调度

设计与试验标准　GB/T 34120-2023《电化学储能系统储能变流器技术规范》 · GB/T 34133-2023《储能变流器检测技术规程》 · GB/T 36547-2024 接入电网技术规定 · IEC 62477-1 · IEC 61000-6-2 · IEC 60529（IP 代码）；并网认证与测试报告可随项目提供。

英博智储 INPOWER ENERGY · 储能变流器与智慧能源解决方案提供商
北京市南四环西路 188 号 10 区 2 号楼
010-63805588
www.in-power.net · 销售与技术支持欢迎垂询