

山东博纳电气有限公司

# 新能源汽车测试电源解决方案

*New Energy Vehicle Testing Power Solution*

涵盖：BDEV 大功率双向直流电源 · BD65 双向直流电源 · BABP 电网模拟器 · BA93 源  
载一体交流电源

版本：V1.0 日期：2026年4月

联系电话：15264299215 / 0531-88776057

## 1. 行业背景与测试挑战

### 1.1 新能源汽车测试市场概况

新能源汽车产业正处于全球快速发展期，中国作为全球最大的新能源汽车市场，2025年本土新能源汽车销量突破1200万辆。随着新能源汽车向智能化、高压平台化、多电机架构演进，对测试电源的要求也日趋严苛。从电池包、车载充电机、DC-DC转换器到电驱动总成，每一个核心部件都需要在精确可控的电气环境下进行全工况测试。

### 1.2 新能源汽车核心测试场景与挑战

测试场景	被测对象	核心挑战
电驱动总成测试	电机控制器(MCU) 驱动电机、减速器	高压直流母线精确模拟；制动能量回馈吸收；全速域效率MAP测试
车载充电机测试	单相/三相 OBC 功率因数、谐波	交流输入电压波动、频率偏差模拟；低THD要求；调制性能验证
DC-DC转换器测试	高压→低压 DC-DC 低压→高压 DC-DC	双向能量流动；宽电压范围覆盖；动态负载阶跃响应
电池包/模组测试	动力电池包、BMS 电池模组	大电流充放电；电池特性模拟；循环寿命测试
充电设施测试	交流/直流充电桩(EVSE) 无线充电器	电网品质模拟；谐波叠加；电压跌落/骤升测试
电气安规测试	绝缘电阻、耐压 漏电流、接地	高压安规电源；精确测量仪配合；符合国标要求

### 1.3 测试电源的核心技术要求

#### ● 高压直流精确模拟 (400V/800V 平台)

—新能源汽车直流母线电压已从传统400V向800V及以上迈进，电源需覆盖250V~1000V~1500V~2250V全电压范围，电压精度需优于0.1%FS。

#### ● 能量双向流动与回馈

- 
- 电机制动、电池放电等工况产生大量回馈能量，传统耗散型负载不仅浪费能源，更需巨大的散热系统，回馈式电源可节省 80%以上测试用电。

- **电网品质与扰动模拟**

- 充电兼容性、电压跌落耐受、谐波注入等测试需要电源具备可编程扰动能力，包括阶梯、渐变、谐波叠加等多种模式。

- **安全与可靠性**

- 新能源汽车涉及高压大电流，测试电源自身必须具备完善的 OVP/OCP/OTP 保护，并支持急停、互锁等安全联动机制。

## ■ 2. 解决方案总体架构

山东博纳电气面向新能源汽车测试全链条，提供从零部件级到系统级的完整测试电源方案，以"双向直流 + 可编程电网模拟"为核心架构：

测试层级	典型场景	核心产品	关键特性
零部件测试	OBC/DC-DC/BMS 电池模组充放电	BD65 双向直流电源 BD63 宽范围直流电源	双向/源载一体，低纹波高精度
电驱动系统测试	电机控制器、电机 对拖测试、效率 MAP	BDEV 大功率双向直流 BD65 双向直流电源	45kW ~ 350kW 回馈效率 $\geq 93\%$
充电兼容性测试	交/直流充电桩 充电协议、电网品质 V2G/V2L/V2H 双向充放电	BABP 电网模拟器 BA93 源载一体交流电源 BAST-3X 可编程交流电源	电网扰动编程 源载一体能量回馈 RLC 孤岛保护测试
安规与生产测试	绝缘、耐压、漏电流 产线出厂检测	BA5X 交流恒流源 BAVF/BAST 交流电源	标准符合性，MES 集成能力

### ▶ 2.1 产品选型矩阵

测试对象	供电方式	推荐产品系列	功率范围
车载充电机(OBC)	单相/三相交流	BAST-3X / BA8X / BA93	3kVA ~ 30kVA
V2G 双向充放电	单相/三相交流	BA93 源载一体交流电源	6kVA ~ 21kVA/台
高压交流充电桩(EVSE)	三相交流	BABP 电网模拟器	按被测件功率
高压 DC-DC 转换器	直流高压	BD65 (750V ~ 2250V 档)	5kW ~ 50kW/台
低压 DC-DC 转换器	直流低压	BD63 宽范围系列	1.8kW ~ 18kW
BMS 硬件在环测试	直流可编程	BD65 双向直流电源	1.8kW ~ 30kW
电池包充放电测试	直流大电流	BD65 并机 / BDEV	按电池容量
乘用车电驱(400V)	直流高压	BDEV800-300	90kW/台
乘用车电驱(800V)	直流超高压	BDEV 并机	$\geq 180$ kW
商用车/重卡电驱	直流大功率	BDEV800-600/800	250kW ~ 350kW

测试对象	供电方式	推荐产品系列	功率范围
电气安规测试	交流/直流	BA5X 恒流源 / BAST	按测试规范

推荐配置：电驱动系统测试以 BDEV 系列提供大功率直流母线，BD65 用于控制器低压辅助供电；充电兼容性以 BABP 电网模拟器+充电桩构建交流电网环境；零部件测试以 BD65/BD63 为主力。

## ■ 3. 电驱动系统测试方案

### ▶ 3.1 BDEV 大功率双向直流电源 — 电机控制器与电驱总成测试

#### ◆ 3.1.1 产品定位与核心能力

BDEV 系列采用高频 PWM 整流 + 双向 DC-DC 技术，单机功率 45kW ~ 350kW，电压范围 24V ~ 800V DC，具备完整的能量回馈功能，专为新能源汽车电驱动系统台架测试设计。典型应用包括：电机控制器功率级测试、电机对拖测试、动力电池模拟等。

型号	额定功率	峰值功率	额定电流	峰值电流	典型应用
BDEV800-100	45kW	60kW	±100A	±150A	乘用车小功率电驱
BDEV800-200	60kW	90kW	±200A	±300A	乘用车中功率电驱
BDEV800-300	90kW	135kW	±300A	±450A	乘用车主驱电机
BDEV800-500	160kW	210kW	±500A	±650A	商用车/客车驱动
BDEV800-600	250kW	330kW	±600A	±800A	重型商用车
BDEV800-800	350kW	450kW	±800A	±1000A	船舶推进/超大型台架

#### ◆ 3.1.2 电机对拖测试方案

电机对拖测试是评估电机及其控制器综合性能的最有效方式：两台电机通过联轴器机械连接，一台作为被测电机 (MUT)，一台作为负载机。BDEV 系列为两台电机的直流母线分别供电，实现能量在两条直流母线间闭环循环，外网仅补充系统损耗 (约 5% ~ 15%)。

对拖配置	测试内容	BDEV 配置	节能效益
同电压等级对拖	被测电机效率 MAP 发热测试/保护测试	BDEV800-300 × 1 台 + 回馈链路	节能约 80% ~ 90%
不同电压等级对拖	电压转换验证 驱动系统匹配性	BDEV800-300 × 2 台 各自独立供电	节能约 70% ~ 85%

对拖配置	测试内容	BDEV 配置	节能效益
测功机平台供电	标准化功率吸收 转矩-转速特性曲线	BDEV800-XXX 按功率选型	节能约 80%+

### ◆ 3.1.3 动力电池模拟功能

BDEV 系列具备电池模拟功能，可在不接真实电池的情况下，模拟新能源汽车动力电池放电特性，包括电压-电量(SOC)曲线、内阻模型、温度补偿等，为电机控制器提供真实感的电源环境。

✓ BDEV 电池模拟支持锂电池、铅酸、镍氢多种电池特性曲线可调，可通过上位机软件导入实测电池数据自定义模型，安全高效地完成电驱系统开发验证。

## ▶ 3.2 BD65 双向直流电源 — 零部件级测试

BD65 系列双向直流电源是新能源汽车零部件测试的核心工具，覆盖 100V ~ 2250V 多个电压档位，单机最大功率 50kW，支持 CV/CC/CP/CR 四种模式，源载切换时间 $\leq 2\text{ms}$ 。

测试对象	直流母线/电压	推荐 BD65 型号	关键测试点
BMS 硬件在环(HIL)	60V ~ 800V DC	BD651000-80 (1000V/±80A)	电压/电流波形精确回放
OBC 功率级测试	200V ~ 500V DC	BD65500-120 (500V/±120A)	效率曲线/功率因数/谐波
高压 DC-DC 转换器	200V ~ 1500V DC	BD651500-50 (1500V/±50A)	隔离/转换效率/动态响应
低压 DC-DC 转换器	12V ~ 60V DC	BD6380-340 (80V/340A)	宽电压范围/快速负载阶跃
电池模组充放电	按电池规格	BD65 并机扩容	循环寿命/容量测试

## ■ 4. 充电系统测试方案

### ▶ 4.1 BABP 电网模拟器 — 充电桩交流电网模拟与充电兼容性测试

#### ◆ 4.1.1 产品定位

BABP 回馈式电网模拟器能够精确模拟各个国家和地区的电网特性，包括电压波动、频率偏差、电压跌落/骤升、谐波注入等，是充电桩、充电机以及整车充电兼容性测试的标准工具。

测试场景	编程模式	具体参数设定	参考标准
电压跌落耐受	STEP 阶梯	电压从 100% 跌落至 70%/40%/0%，保持 0.5 ~ 10 个周期	IEC 61000-4-11
电压短时中断	零电压穿越	输出电压降至 0，持续 0.5 周期 ~ 300s	IEC 61000-4-11
频率波动测试	STEP + RAMP	频率 50Hz 至 52Hz / 渐变至 48Hz	IEC 61000-4-28
谐波耐受测试	谐波叠加	叠加 3 次/5 次/7 次谐波，THD 设定 5%/10%	IEC 61000-4-13
电压缓慢变化	RAMP 渐变	电压 15min 内从 90% 渐变至 110%	IEC 61000-4-14
三相不平衡	手动调节	三相各自独立调压，设定 1%/2%/3%	IEC 61000-4-27

### ▶ 4.2 BAST-3X 可编程交流电源 — 车载充电机测试

车载充电机（OBC）将交流电网转换为直流为动力电池充电，其输入端对电网品质敏感度极高。BAST-3X 系列可提供低 THD ( $\leq 0.5\%$ ) 的高品质交流电源，同时支持电网扰动编程，满足 OBC 全国家制式适应性和免疫性测试需求。

测试项目	实现方式	技术要点
额定充电效率测试	精确输出额定电压/频率, 测量输入输出功率	电压精度 $\pm 0.05\%FS$ , 配合功率分析仪
多国制式适应性	110V/220V/230V/240V, 50/60Hz 一键切换	数字键操作, 无需调压器
功率因数(CPF)测试	精确输出低 THD 电压, 测量输入功率因数	THD $\leq 0.5\%$ 确保测量精度
电压波动耐受	设定 $\pm 10\%$ 电压波动, 观察 OBC 保护响应	步阶/RAMP 编程模式
谐波注入免疫性	叠加 2~40 次谐波, THD 设定 5%~20%	响应时间 $\leq 20ms$

### ▶ 4.3 BA93 源载一体交流电源 — V2G/OBC 双向测试与孤岛保护

#### ◆ 4.3.1 产品定位

BA93 系列源载一体可编程交流电源采用碳化硅 (SiC) 技术, 具备四象限运行功能, 集成双向交直流电源与回馈式交直流电子负载于一体。电源模式下可模拟各种市电波动、瞬升瞬降、短时中断和波形失真; 负载模式下可将吸收的能量以电能形式无污染回馈电网。该系列产品特别适用于新能源汽车 V2G (车网互动)、V2L (车负载)、V2H (车家) 双向充放电测试, 以及 OBC 双向工作模式验证。

#### ◆ 4.3.2 V2G 双向充放电测试

测试项目	BA93 配置要点	技术指标
充电模式 (G2V)	BA93 电源模式输出 模拟标准电网品质	THD $< 0.3\%$ @50/60Hz 电压精度 $\pm(0.01\%+0.05\%FS)$
放电模式 (V2G)	BA93 负载模式吸收 能量回馈电网	回馈效率高 AC/DC/AC+DC/DC+AC 模式
充放电无缝切换	BA93 四象限自动切换 示波器监测过渡波形	瞬变响应时间 $\leq 150\mu s$
V2L/V2H 外放电	BA93 模拟各类交流负载 非线性	峰值因数 $1\leq 6$ CC/CP/RLC/PQ 负载模式

测试项目	BA93 配置要点	技术指标
	性负载模拟	
低(零)电压穿越	STEP 编程电压跌落 模拟电网短暂中断	$0.1 \geq 2000\text{Hz}$ 频率覆盖
高电压穿越	STEP 编程电压骤升 验证保护响应	电压摆率 $> 3.0\text{V}/\mu\text{s}$

#### ◆ 4.3.3 RLC 网络模拟与孤岛保护测试

BA93 内置 RLC 负载网络模拟功能，支持十几种内置 RLC 网络模型，可自定义参数模拟各类线性负载特性。该功能对以下测试场景尤为关键：

- **并网逆变器孤岛保护测试：模拟本地 RLC 负载网络与电网断开后的孤岛运行状态**
  - 可编程 RLC 参数匹配被测逆变器额定输出，精确检测孤岛保护响应时间。
- **V2G 充电桩并网保护测试：模拟电网侧异常情况下的充放电行为**
  - 验证充电桩在电网电压/频率异常时能否正确断开或切换至孤岛模式。
- **交流充电桩负载特性验证：模拟各类真实用电负载**
  - 非线性负载模拟功能可验证充电桩在不同负载类型下的输出稳定性。

✓ BA93 系列容量覆盖 6kVA/9kVA/12kVA/15kVA/21kVA, 3U 高度设计节省机柜空间；标配 USB/LAN 通信接口，支持 STEP/WAVE/LIST/PULSE/PLUS 多种编程模式，可叠加  $2 \geq 50$  次谐波及  $0.001 \geq 5000\text{Hz}$  间谐波。

## ■ 5. 典型测试场景与完整配置方案

### ▶ 5.1 场景一：乘用车电驱系统测试台（400V 平台）

#### ▽ 测试目标

- 电机 + MCU 全速域效率 MAP 测试
- 制动能量回收效率测试（NEDC / WLTP 工况模拟）
- 过载能力与过热保护测试
- 动力电池放电特性模拟测试

#### ▽ 推荐配置

设备	型号	数量	用途说明
大功率双向直流（被测侧）	BDEV800-300 (90kW/±300A)	1 台	为被测电机 MCU 提供 400V 直流母线
大功率双向直流（对拖侧）	BDEV800-300 (90kW/±300A)	1 台	负载机能量回馈，构建对拖能量循环
BD65 高精度辅助电源	BD65100-120M (100V/±120A)	1 台	控制器低压辅助供电 (12V/24V/48V)
上位机 + ATE 软件	博纳 ATE 平台 + MATLAB 接口	1 套	NEDC/WLTP 工况曲线播放，数据同步采集

### ▶ 5.2 场景二：乘用车电驱系统测试台（800V 平台）

#### ▽ 测试目标

- 800V 高压平台电机控制器全工况测试
- SiC/GaN 驱动器高频开关影响评估
- 双电机架构（前后驱）综合性能测试

#### ▽ 推荐配置

设备	型号	数量	用途说明
大功率双向直流（被测侧）	BDEV800-500 (160kW/±500A)	1 台	800V 直流母线供电
大功率双向直流（对拖侧）	BDEV800-500 (160kW/±500A)	1 台	负载机侧能量回馈
BD65 高压精度电源	BD651500-50 (1500V/±50A)	1 台	高压辅助电源/直流母线补充
上位机软件	博纳 ATE 平台	1 套	自动化序列测试，数据记录报表

### ► 5.3 场景三：车载充电机交流输入测试

#### ▽ 测试目标

- 额定工况充电效率、功率因数测试
- 多国电网制式适应性验证
- 电压波动/频率偏差/谐波注入免疫性测试

#### ▽ 推荐配置

设备	型号	数量	用途说明
可编程交流变频电源	BAST-3X (6.6kVA)	1 台	单相交流输入，模拟各国电网
双向直流电源（输出侧）	BD65500-120 (500V/±120A)	1 台	OBC 直流输出端电压模拟/能量吸收
功率分析仪	三相/单相功率分析仪	1 台	精确测量输入输出功率、功率因数
上位机软件	LAN 控制 + 序列测试	1 套	自动化测试流程，数据导出

### ► 5.4 场景四：充电桩充电兼容性测试

#### ▽ 测试目标

- 交流/直流充电桩电网适应性测试
- 整车充电协议互操作性验证

### ▽ 推荐配置

设备	型号	数量	用途说明
回馈式电网模拟器	BABP (30kVA/按需选型)	1 台	模拟实际电网, 电压/谐波/频率扰动
双向直流电源	BD65 或 BDEV (按功率)	1 台	模拟车辆电池端, 吸收充电能量
充电控制器	符合国标要求	1 台	控制充电过程并采集数据
上位机	BABP 控制软件	1 套	电网扰动编程, 自动测试报表

## ► 5.5 场景五: BMS 硬件在环测试

测试项目	BD65 实现方式	技术要点
电压波形精确回放	LIST 模式播放预设电压曲线	动态响应 $\leq 1.5\text{ms}$ , $V_{pp}$ 纹波 $\leq 35\text{mV}$
过压/欠压保护测试	STEP 模式超出保护阈值	观察 BMS 保护响应时间和逻辑
过流保护测试	CR 模式模拟短路故障	电流幅度精确控制
SOC 估算算法验证	持续放电工况模拟	长时间稳定输出, 实时回读数据

## ■ 6. 核心技术参数汇总

### ▶ 6.1 BDEV 系列关键参数

参数项	规格
功率范围	45kW~350kW (额定) / 60kW~450kW (峰值)
电压范围	24V~800V DC
额定/峰值电流	±100A~±800A / ±150A~±1000A
电压精度	0.1%FS
纹波 Vpp	0.2%FS
回馈功能	四象限, 能量自动回馈电网
电池模拟	支持锂电池/铅酸/镍氢特性曲线
通信接口	RS485 (标配) / CAN、LAN (选配)

### ▶ 6.2 BD65 系列关键参数

参数项	规格
电压档位	100V / 200V / 300V / 500V / 750V / 1000V / 1500V / 2250V
单机最大功率	50kW (双向)
电流模式	CV / CC / CP / CR 四模式
源载切换	≤2ms
回馈效率	≥93%
通信接口	RS232 / RS485 / CAN / LAN / USB

### ▶ 6.3 BABP 电网模拟器关键参数

参数项	规格
输出相数	三相 (内置隔离变压器)
输出电压	0~300V (可调)

参数项	规格
电压 THD	≤1% (线性负载)
编程模式	STEP / RAMP / LIST / LVRT / HVRT
谐波叠加	2~40 次
回馈效率	≥90%

#### ▶ 6.4 BA93 源载一体交流电源关键参数

参数项	规格
型号	BA93006P / BA93009P / BA93012P / BA93015P / BA93021P
输出/吸收容量	6kVA / 9kVA / 12kVA / 15kVA / 21kVA
输出模式	AC / DC / AC+DC / DC+AC
控制模式	能量双向流动, 源载一体 (四象限运行)
输出相数	三相标准、并联单相、三相独立
交流输出电压	相电压 0~450V rms
交流输出频率	0.1~2000Hz (解析度 0.001Hz)
电压失真度	<0.3% @50/60Hz; <1% @0.1~2000Hz
直流输出电压	-636V~+636V
输出电流 (单相)	90/105 Arms (峰值 270/315A <sub>pk</sub> )
峰值因数	1~6
谐波叠加	2~50 次 (40~70Hz) ; 25 次 (70~200Hz)
间谐波	0.001~5000Hz
瞬变响应	≤150μs
RLC 负载模拟	内置十几种 RLC 网络模型, 支持孤岛保护测试
V2G/V2L/V2H	支持 (CC/CP/RLC/PQ 负载模式)
编程功能	STEP / WAVE / LIST / PULSE / PLUS
通信接口	USB / LAN
机箱高度	3U (SiC 技术, 高功率密度)

## ■ 7. 方案综合优势

### ▶ 7.1 完整产品线

- 零部件测试: BD65/BD63 (1.8~50kW)
- 电驱动系统: BDEV (45~350kW)
- 充电兼容性: BABP 电网模拟器 + BAST-3X + BA93 源载一体交流电源
- V2G 双向充放电: BA93 四象限源载一体, 一机完成充放电双向测试
- 安规产线: BA5X / BAVF / BAST

### ▶ 7.2 自动化与智能监控

- 全系支持 SCPI/ModBus, 配合 MATLAB/LabVIEW 构建自定义测试平台。

## ■ 8. 选型参考指南

测试对象	推荐产品	重点考量
OBC	BAST-3X / BA93	低 THD；电网扰动编程；BA93 支持双向测试
V2G 双向充放电	BA93 源载一体交流电源	四象限运行；能量回馈；RLC 孤岛模拟
BMS HIL	BD65 (1000V)	动态响应 $\leq 1.5\text{ms}$
高压 DC-DC	BD651000-80	高压精度；双向
乘用车电驱(400V)	BDEV800-300	回馈 $\geq 93\%$ ；电池模拟
乘用车电驱(800V)	BDEV800-500 并机	高压大电流
商用车/重卡	BDEV800-600/800	250 ~ 350kW
充电桩	BABP 电网模拟器	电网扰动；充电协议

□ 选型原则：电源功率按被测件额定功率的 1.5~2 倍留裕量；800V 平台重点关注电压档位覆盖。如有特殊应用，欢迎联系博纳技术团队。

## ■ 9. 服务支持与联系方式

项目	内容
公司名称	山东博纳电气有限公司
官方网站	www.sunbonar.com
联系电话	15264299215 / 0531-88776057
公司地址	山东省济南市高新区孙村街道春晓路 282 号康威通信产业园 1 层 103 号
主营产品	BAVF/BAST/BA8X/BA93 · BD65/BD63/BDEV · BABP · BA5X
服务领域	新能源汽车 · 光伏储能 · 电机马达 · 家电行业 · 认证机构

**感谢您选择山东博纳电气**

专注电源测试解决方案，赋能新能源汽车行业高质量发展