



**HIGS**系列

**中压电网模拟源**



## 概述

爱科赛博于2020年推出第一代中压电网模拟源，实现了中压电网模拟源的高动态、高精度、高适应性，满足新能源电站现场验收。

2022年爱科赛博推出第二代产品——HGS系列中压电网模拟源，具备更强的环境适应性、10kV满功率输出等特点，并根据电站功率推出了系列化产品。主要针对并入35kV/10kV电网的新能源电站进行电网适应性测试及故障穿越测试。测试内容包括电压适应性测试、频率适应性测试、三相电压不平衡适应性测试、闪变适应性测试、谐波/间谐波适应性测试、高/低电压故障穿越测试等。

设备采用集装箱结构，满足国内公路运输要求，可布置于各类电站进行外场测试。通过独特的散热风道设计，可避免雨水及沙石进入设备内部，使得设备在风沙、雨雪等恶劣环境仍可正常运行。

HGS系列中压电网模拟源依然具备并联功能，最大容量可达15MW。



## 测试标准

HGS系列中压电网模拟源满足以下标准的测试：

《GB/T 19963.1-2021 风电场接入电力系统技术规定 第1部分：陆上风电》

《GB/T 36995-2018 风力发电机组 故障电压穿越能力测试规程》

《GB/T 36994-2018 风力发电机组 电网适应性测试规程》

《NB/T 31111-2017 风电机组高电压穿越测试规程》

《GB/T 19964-2012 光伏发电站接入电力系统技术规定》

《GB/T 31365-2015 光伏发电站接入电网检测规程》

《GBT 36547-2018 电化学储能系统接入电网技术规定》

《GBT 36548-2018 电化学储能系统接入电网测试规范》

## 产品选型

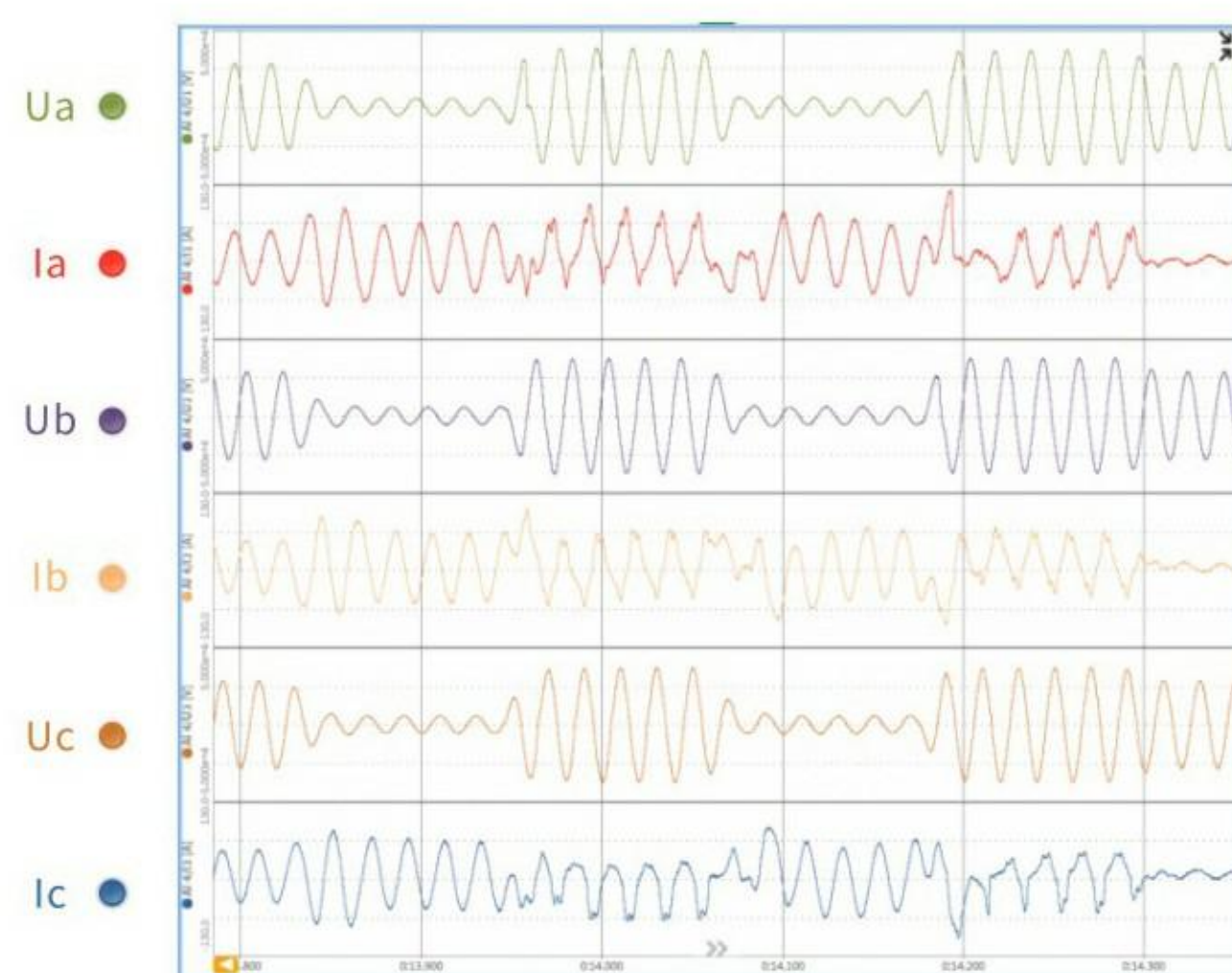
产品型号	额定功率(kVA)	电压U <sub>L-L</sub> (kV)	标称电压U <sub>L-L</sub> (kV)	最大电流(A)	输出频率
HGS-20-3512	2000	45/13	35/10	33A@35kV/115A@10kV	45~65Hz
HGS-30-3518	3000	45/13	35/10	38A@35kV/173A@10kV	45~65Hz
HGS-40-3523	4000	45/13	35/10	66A@35kV/231A@10kV	45~65Hz
HGS-60-3535	6000	45/13	35/10	100A@35kV/346A@10kV	45~65Hz
HGS-75-3543	7500	45/13	35/10	124A@35kV/433A@10kV	45~65Hz



## 产品优势

### ■ 高动态，耐冲击能力强

电源可进行连续高低穿试验，电压跌落及上升时间 $<10\text{ms}$ 。元器件降额选型，耐冲击能力强，在进行连续高低穿实验时，可承受被试设备变压器在暂态过程中的励磁涌流，满足风电场测试要求。



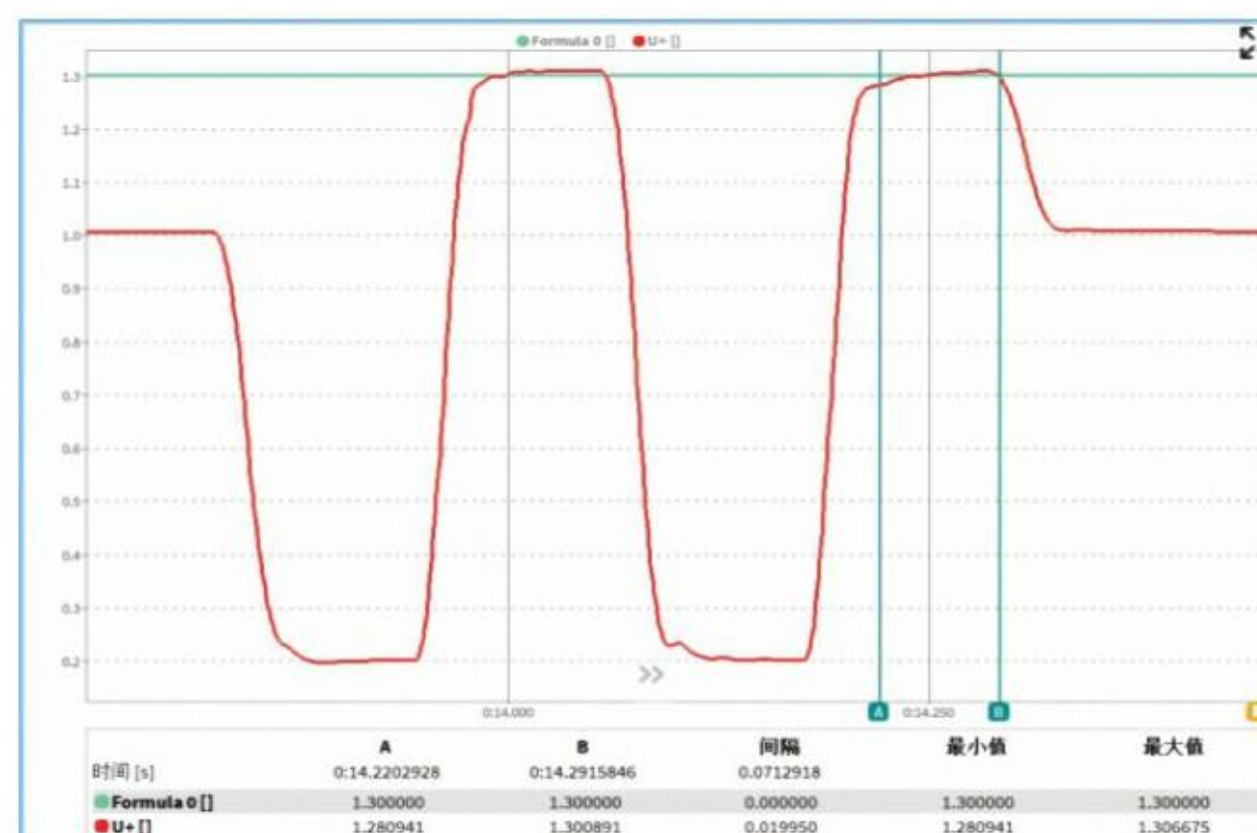
带载连续2次高低穿

### ■ 带载高穿稳态电压精度 $\leq 2\%U_n$

电源在模拟电网正常、异常时采用闭环控制及特殊的控制算法，负载适应性强，不易发生谐振；同时减少了高穿越过程中的超调，带载高穿稳态电压精度 $\leq 2\%U_n$ ，精确模拟高穿波形。



空载连续2次高低穿 (纵轴: 35kV标么值)



带载连续2次高低穿 (纵轴: 35kV标么值) 电压精度 $\leq 2\%U_n$

### ■ 环境适应性强

电源进风口采用防雨百叶窗，可有效防止试验现场雨水及沙尘进入设备内部，整体防护等级满足IP54的要求；设备内部元器件经过严格筛选，适应各种低温、高温环境。电源可在雨雪天气、大风沙、高温差等恶劣环境下正常运行。

### ■ 抗震度高

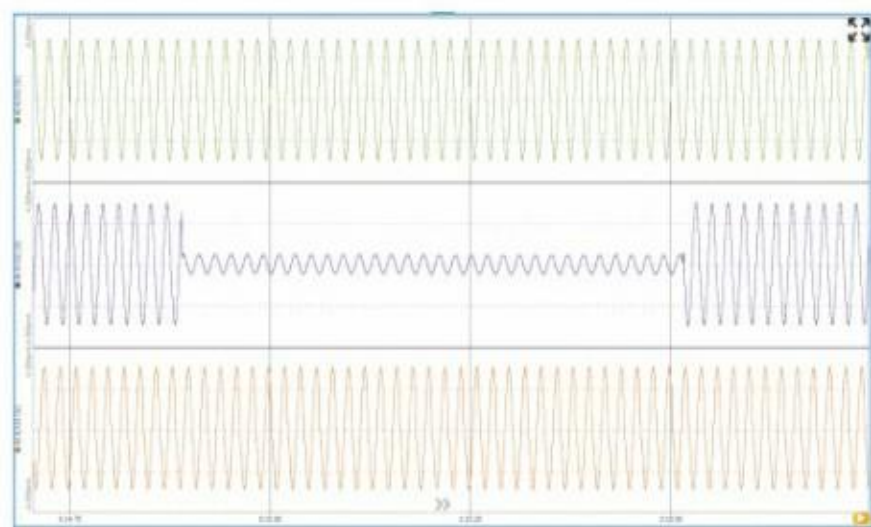
电源采用高强度集装箱为载体进行设计布置，内部结构件按照军工级设计标准，韧性高。电源整机可频繁移动，满足长期公路运输需求，适应现场非铺装路面及其他运输环境，满足室外现场检测，包括沿海地区和西部风沙地区等多个场合的使用要求。



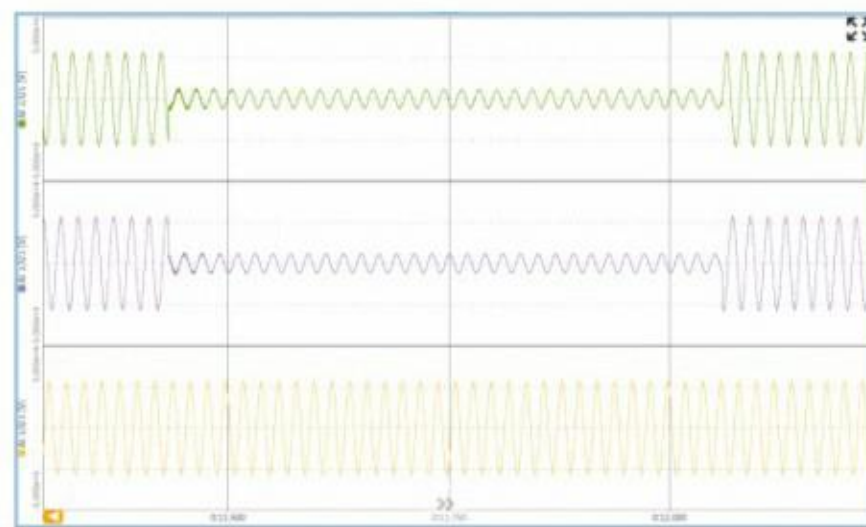
## 产品功能介绍

### ■ 低电压穿越测试

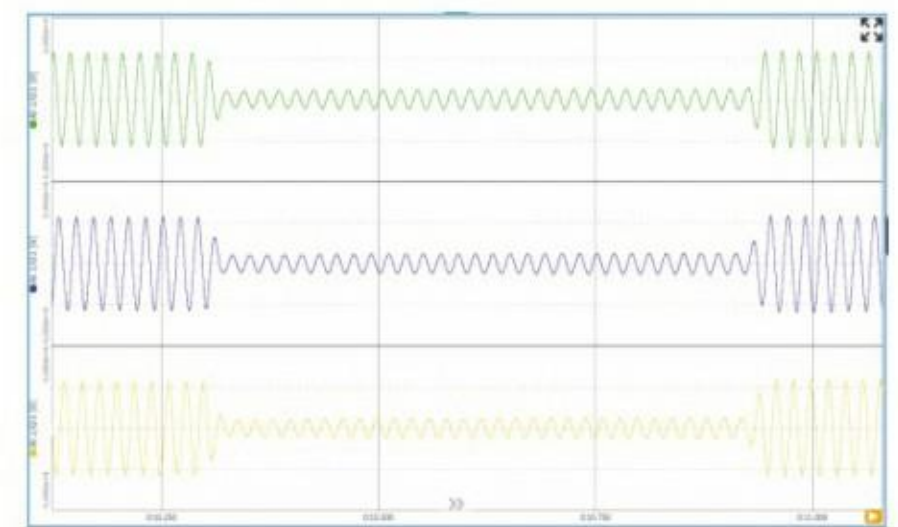
电源输出三相电压独立可调，可编程设置输出电压的起始值和目标值、变化时间和保持时间，模拟35kV/10kV电网的单相接地短路故障、两相短路故障以及三相短路故障。



B相20%跌落，时间0.625s



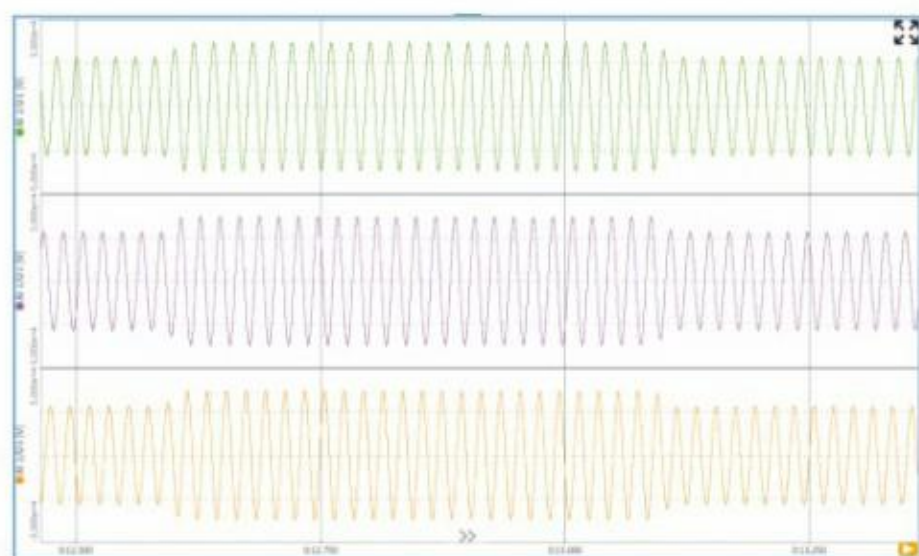
A、B两相20%跌落，时间0.625s



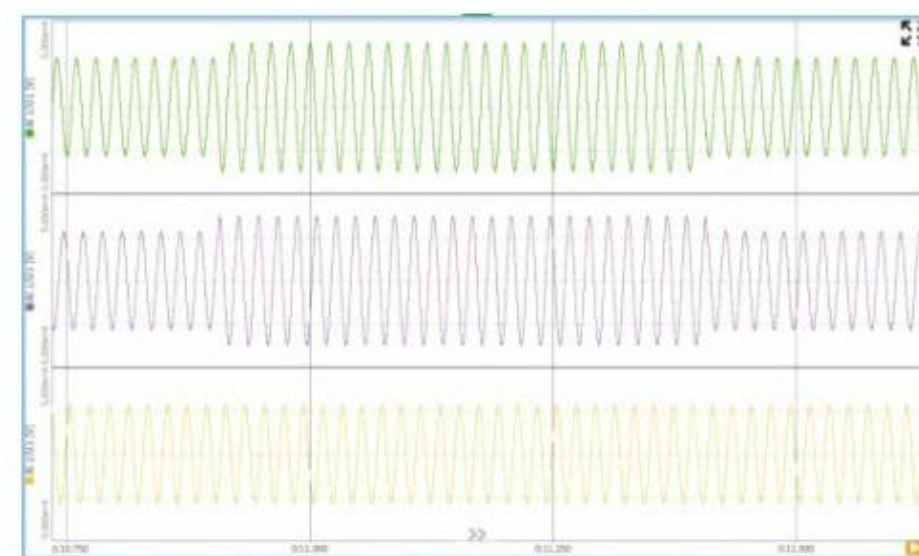
三相20%跌落，时间0.625s

### ■ 高电压穿越测试

电源最高输出电压可达45kV，可编程设置输出电压的起始值和目标值、变化时间和保持时间，满足35kV系统1.3倍高电压穿越测试需求。



3相130%高电压穿越，时间0.5s



A、B两相130%高电压穿越，时间0.5s

### ■ 频率偏差适应性测试

电源输出频率45Hz~65Hz连续可调，可编程设置输出频率的起始值和目标值、变化时间和保持时间，满足发电设备及电站的频率偏差适应性测试需求。



输出频率50Hz降低至48Hz，保持30s后恢复

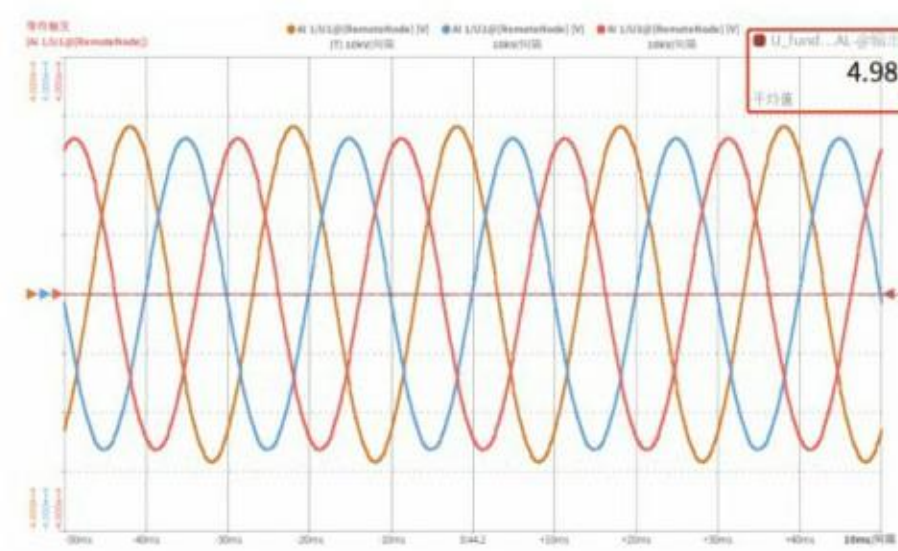


### ■ 三相电压不平衡适应性测试

电源可设置不平衡电压、相位等信息，并自动显示不平衡因子，使电源处于不平衡状态输出；也可直接设置不平衡因子，自动计算不平衡因子下的电压、相位等信息并进行输出，轻松模拟电网不平衡特性，满足发电设备及电站的三相电压不平衡度适应性测试要求。



三相不平衡设置界面



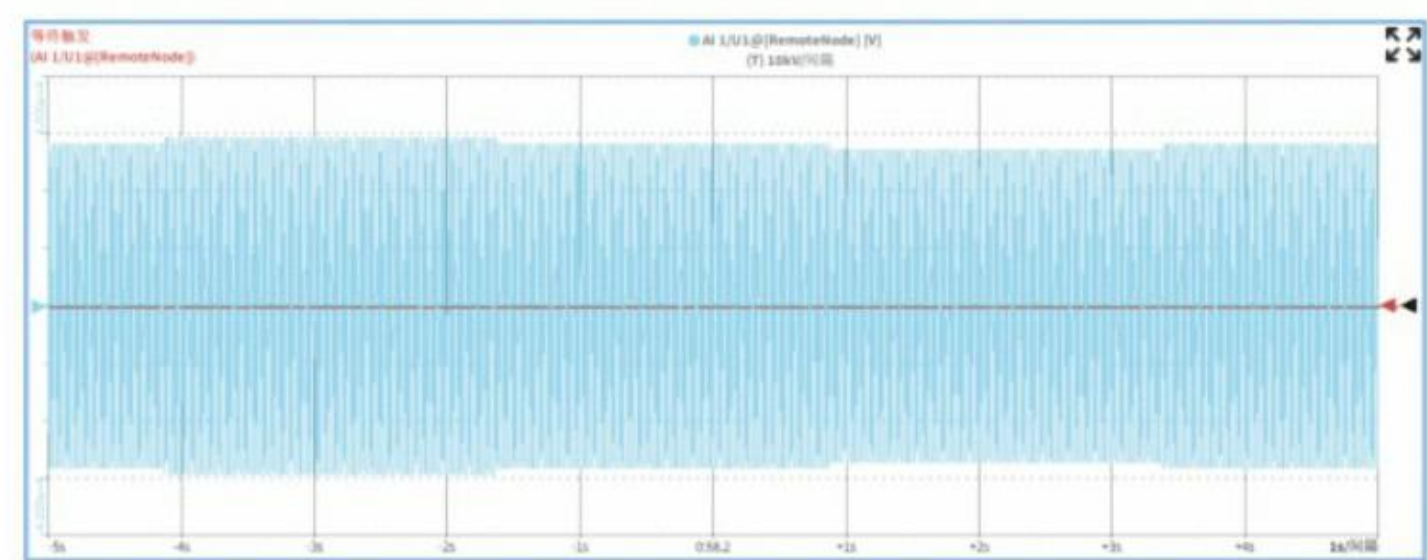
三相不平衡电压波形（右上红框内为不平衡度）

### ■ 闪变适应性测试

电源可直接设置闪变等级，模拟电网闪变特性，满足发电设备及电站的闪变适应性测试需求。



闪变设置界面



闪变模拟

### ■ 谐波/间谐波电压适应性测试

电源可以在50Hz的基波频率下叠加2~50次谐波，或叠加45Hz~2500Hz间谐波，可用于GB/T 14549-1993和GB/T 24337-2009的测试，满足发电设备及电站的谐波/间谐波电压适应性测试需求。

输出						
电压	相 1 (THD: 6.05%)		相 2 (THD: 6.02%)		相 3 (THD: 6.04%)	
	有效值	%	有效值	%	有效值	%
0	2.34V	0.01%	4.88V	0.02%	12.35V	0.06%
1	19.94V	100.00%	19.95V	100.00%	19.93V	100.00%
2	8.67V	0.04%	33.68V	0.17%	36.57V	0.18%
3	18.57V	0.09%	40.69V	0.20%	31.03V	0.16%
4	7.72V	0.04%	24.11V	0.12%	12.65V	0.06%
5	1.79V	0.01%	10.62V	0.05%	6.84V	0.03%
6	4.63V	0.02%	9.27V	0.05%	6.73V	0.03%
7	7.01V	0.04%	15.85V	0.08%	6.49V	0.03%
8	1.02V	0.01%	8.28V	0.04%	3.39V	0.02%
9	4.63V	0.02%	4.33V	0.02%	6.50V	0.03%
10	4.09V	0.02%	5.24V	0.03%	1.01V	0.01%
11	14.75V	0.07%	14.37V	0.07%	16.61V	0.08%
12	15.62V	0.08%	8.74V	0.04%	12.53V	0.06%
13	4.34V	0.02%	2.72V	0.01%	4.28V	0.02%
14	6.54V	0.03%	8.09V	0.04%	8.28V	0.04%
15	3.93V	0.02%	3.25V	0.02%	3.37V	0.02%
16	3.49V	0.02%	2.03V	0.01%	1.32V	0.01%
17	4.06V	0.02%	5.69V	0.03%	4.07V	0.02%
18	4.29V	0.02%	2.57V	0.01%	4.10V	0.02%
19	10.77V	0.05%	12.98V	0.07%	7.54V	0.04%
20	4.87V	0.02%	3.69V	0.02%	5.84V	0.03%
21	6.78V	0.03%	4.81V	0.02%	7.12V	0.04%
22	589.50V	2.96%	584.38V	2.93%	583.88V	2.93%
23	581.20V	2.91%	584.79V	2.93%	582.95V	2.92%
24	615.32V	3.09%	615.57V	3.09%	623.84V	3.13%
25	622.92V	3.12%	613.39V	3.07%	613.22V	3.08%
26	4.82V	0.02%	1.06V	0.01%	3.44V	0.02%
27	747.86mV	0.00%	2.43V	0.01%	4.48V	0.02%
28	2.54V	0.01%	1.66V	0.01%	2.60V	0.01%
29	15.93V	0.08%	12.78V	0.06%	14.07V	0.07%
30	5.76V	0.03%	2.98V	0.01%	1.97V	0.01%

叠加22~25次谐波，每次谐波含量3%



## 技术参数

指标项目		技术参数
<b>交流输出</b>		
电压	电 压 $U_{L-L}$ (kV)	45kV/13kV, 满足高电压穿越需求
	设置分辨率 (kV)	0.01
	精 度	$\pm 0.5\%$ F.S.
	波形种类	正弦
	电压失真	$<1\%$ @50Hz, 35/10kV 空载&线性负载
电流	过流保护	110%@ $I_e$ 最长60秒, 110%~140%@ $I_e$ 反时限, 140%@ $I_e$ 立即保护
	精 度	$\pm 1\%$ F.S.
频率	范 围 (Hz)	45~65
	设置分辨率 (Hz)	0.001
	精 度	0.01Hz
相位	范 围	A = 0°, B = 240°, C = 120° (默认); 可编程范围0°~359.9°三相独立可调
	精 度	$\pm 0.3^\circ$
	设置分辨率	$\pm 0.1^\circ$
谐波	次 数	50次@50Hz, 总谐波含量小于10%
	含 量	2~10次单次谐波不超过5%, 总谐波含量不超过10%;
		11~25次单次谐波不超过3%, 总谐波含量不超过5%;
		26~50次单次谐波不超过2%, 总谐波不超过5%
相位角范围	0°~359.9°	
间谐波	频率范围	45Hz~2500Hz, 含量 <2%
	编程步数	100步
	编程参数	含量、起始频率、结束频率、步长、执行时间、间隔时间
	编辑模式	添加、删除、存储、读取
闪变	闪变等级	Pst:1~10
	调节步长	1
	精 度	$\pm 0.2$
	预览功能	闪变趋势图可预览

## 技术参数

指标项目		技术参数
三相不平衡模拟	调节方式	三相电压、相位独立可调；或通过不平衡因子一键设置
	不平衡因子调节范围 (%)	1~100，一键调用
	不平衡因子调节步长 (%)	1
	精 度 (%)	±0.5%
高低电压穿越	模 式	具备输出电压幅值调节能力，其中电压幅值需具备单相/两相/三相调节功能，能模拟三相电压、相间电压和单相电压跌落和升高（含35kV和10kV电压等级）
	配置参数	电压、相位、上升时间、保持时间、触发相位角、触发脉冲输出
	零电压穿越最低电压	≤+5%U <sub>N</sub> （空载）
	电压最小调节步长	≤1%U <sub>N</sub>
	高穿稳态电压精度	≤2%U <sub>N</sub>
	动态时间	<10ms
	相关功能	输出波形满足GB/T 19963.1、GB/T 36995、GB/T 19964、和NB/T 31111的要求
编程	编程步数	100步
	编程参数	电压、频率、相位、上升时间、保持时间、触发相位角、触发脉冲输出
	上升时间范围	100μs~999s
	平顶时间范围	100μs~999s
	最小编程时间步长	100μs
	编辑模式	添加、删除、存储、读取
	相关功能	List\Step\Pulse编程，具备三相不平衡、闪变、暂降、中断、高低电压穿越等功能
执行	运行模式	运行、停止、大循环+小循环
	触发方式	自动、手动、外部
<b>输 入</b>		
接线方式		三相四线ABC+PE
频率 (Hz)		50±5%
电压范围 (kV)		AC35kV±10% / AC10kV±10%
保 护		IGBT过流，电感峰值过流、有效值过流，过功率，输入过压，散热器过温，输入欠压



# 中国智造 走向世界

## 爱科赛博 西安公司

西安地址：陕西省西安市高新区信息大道12号

销售热线：029-88887953

销售邮箱：sales@cnaction.com

公司总机：029-85691870、85691871、85691872

传真号码：029-85692080

公司网址：www.cnaction.com

## 爱科赛博 苏州公司

苏州地址：江苏省苏州市高新区松花江路590号

苏州电话：0512-66806197、66806198

苏州传真：0512-66806198

版权所有翻印必究  
如有变更恕不通知



爱科赛博官方微信

2022.05