



# PRE2015S 回馈型可编程交流源载一体机 技术规格书



西安爱科赛博电气股份有限公司  
XI'AN ACTIONPOWER ELECTRIC CO.,LT



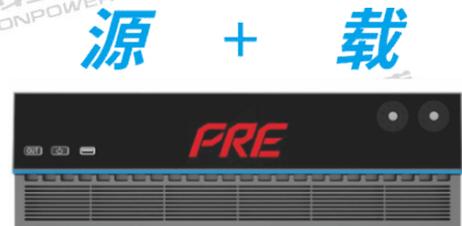
## 目录

1 产品概述.....	1
2 交流负载优势及功能.....	1
1) 源/载一体, 全功率四象限.....	1
2) 负载输出模式.....	2
3) 防孤岛保护特性测试功能.....	2
4) RLC 网络模拟功能.....	3
5) 非线性负载模拟功能.....	3
6) 功率硬件在环仿真 (PHIL).....	4
3 交流电源优势及功能.....	4
1) 精确的量测功能.....	4
2) 高动态.....	5
3) 多种输出模式.....	6
4) 电流、功率限制功能.....	7
5) 三相-单相自动转换.....	7
6) RL 内部阻抗调节.....	8
7) 丰富的编程功能.....	8
8) 强大的标准波形库.....	10
4 应用领域.....	14
5 产品外观.....	15
6 主要参数.....	16
7 技术规格表.....	16

# PRE2015S 回馈型可编程交流源载一体机技术规格书

## 1 产品概述

2022 年爱科赛博推出第二代 PRE20 系列回馈型可编程交流电源/负载, 该产品同时具备交流电源和交流负载两种功能。独特的交流源载一体机产品设计, 再次引领新一代交流电源的发展方向。PRE20 系列产品配置的矩阵式并联功能可并联扩容至 200kW, 同时满足了小体积(3U/20kW)与大容量的需求。



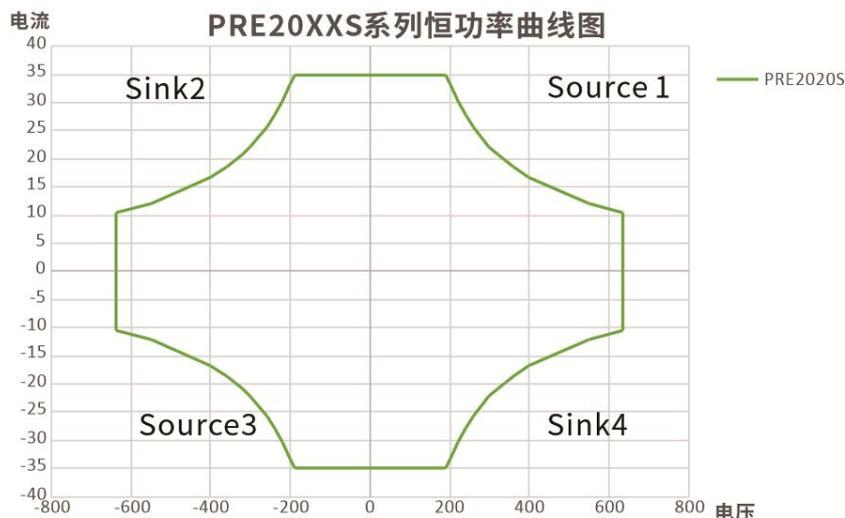
PRE20xxS 参考外观

PRE20 系列产品具备四象限工作能力, 作为电源可满足一般电网适应性法规测试需求, 作为 RLC 负载可满足新能源行业防孤岛保护性能测试需求、离网负载需求。无需搭配任何选配件即可实现一机两用, 可回收 100% 的电流至电网, 具有高达 91% 的回馈效率。降低了用户设备投入及能耗费用, 更符合“双碳”要求。

## 2 交流负载优势及功能

### 1) 源/载一体, 全功率四象限

PRE20 系列产品将双向可编程交流电源与回馈型可编程交流电子负载合二为一, 无需购买任何选配件即可实现一机两用。可回收 100% 的电流至电网, 具有高达 91% 的回馈效率。



全功率四象限曲线

2) 负载输出模式

负载模式下具备 CC、CP、CR、RLC 及 PQ 模式。

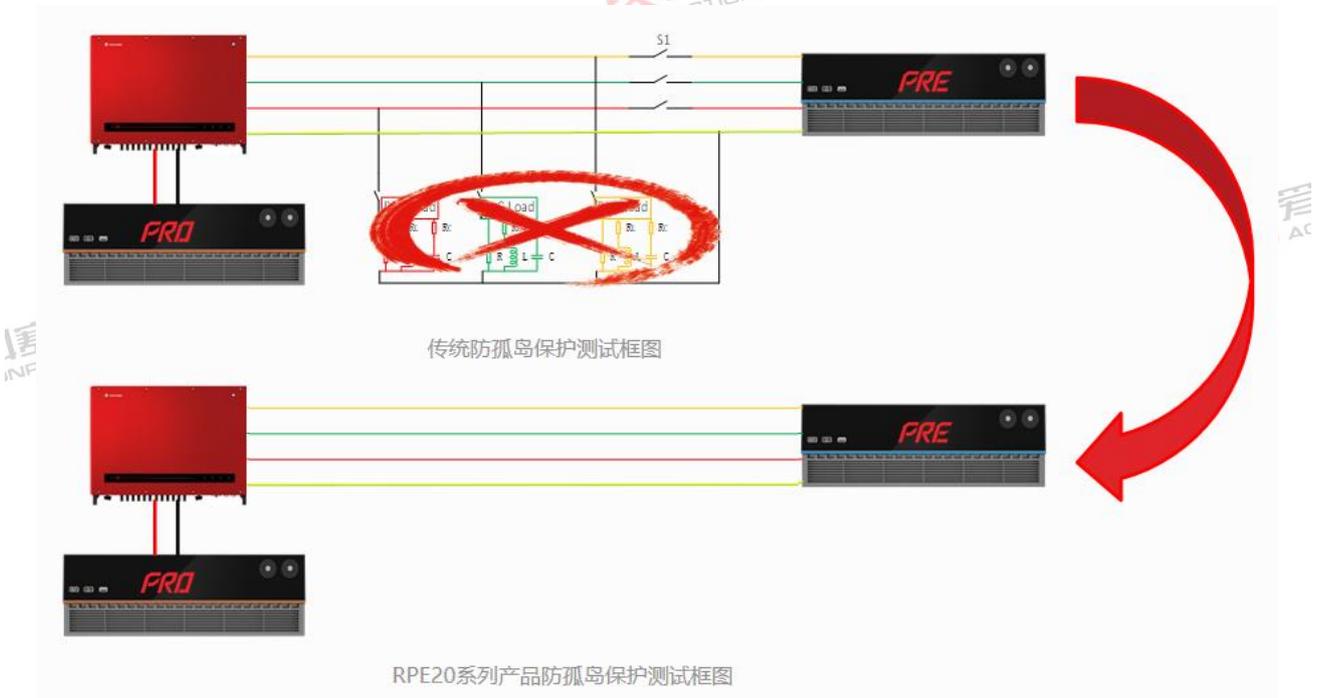


负载模式设置界面

3) 防孤岛保护特性测试功能

在新能源相关行业，例如：光伏逆变器、储能系统 ESS、储能变流器 PCS、微电网、车载充电器 OBC/BOBC、不间断电源 UPS 等都需要进行线性负载的相关测试，具有防孤岛保护测试要求。

RRE20 系列产品具备防孤岛保护特性测试功能，可进行逆变器或变流器的防孤岛保护特性测试。

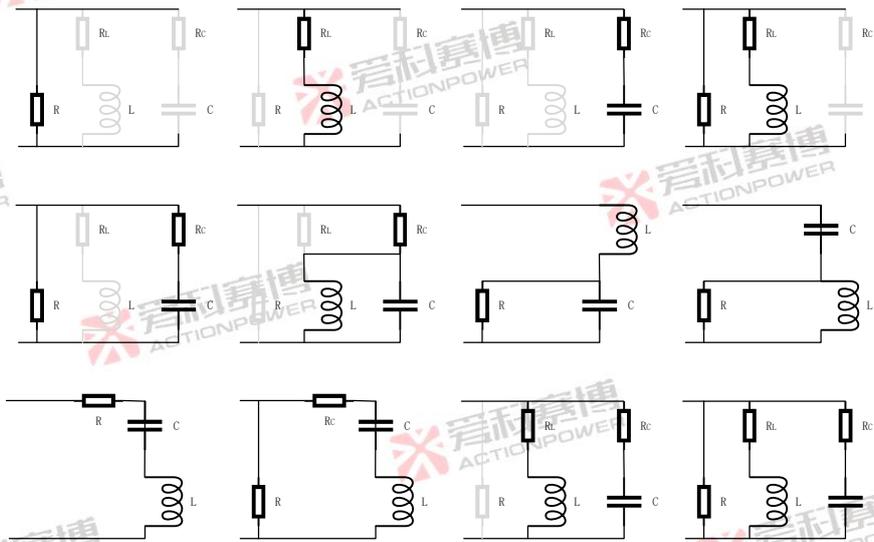


#### 4) RLC 网络模拟功能

RRE20 系列产品除具备防孤岛保护特性测试功能外, 还可实现线性负载测试功能, 将电能回馈至电网, 在不增加客户配电容量的情况下提升客户的测试能力。

PRE20 系列产品内置多达 12 种 RLC 网络模型, 可灵活调节参数以模拟线性负载特性, 充分验证被测品在不同阻抗、三相平衡及不平衡负载模式下的产品性能测试。

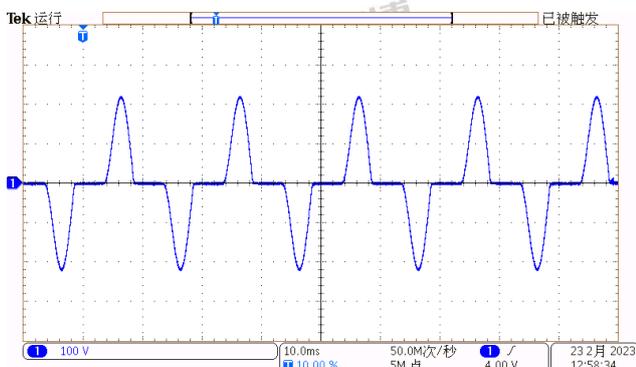
有离网测试要求的产品如 BOBC、UPS、储能变流器等, 使用 PRE20 系列产品的 RLC 负载功能即可实现一台设备源-载功能的转换, 大大简化 ATE 硬件配置, 可同时实现 V2G、V2L、V2H 等测试。



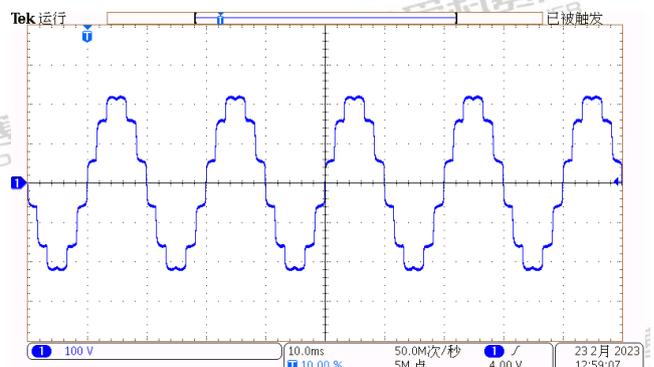
RLC 负载网络拓扑图

#### 5) 非线性负载模拟功能

PRE20 系列产品负载模式下还可模拟非线性负载: 内置 2 脉波, 6 脉波, 12 脉波, 18 脉波, 24 脉波, 正半波、负半波、前沿半波和后沿半波; CF 值设定范围: 1.414-5。

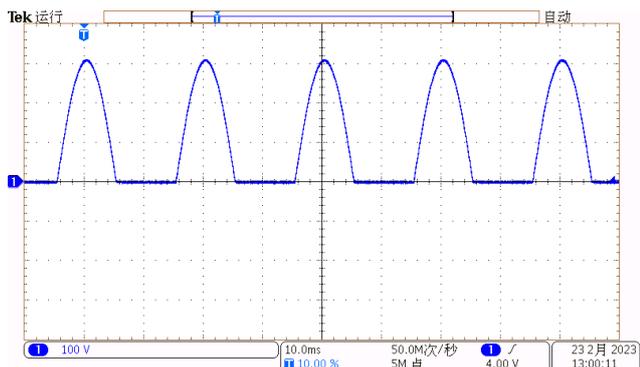


2 脉波

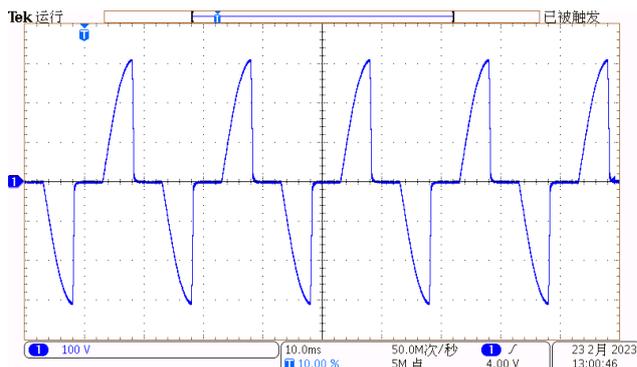


12 脉波

PRE20 系列回馈型可编程交流源载一体机



正半波



后沿半波

### 6) 功率硬件在环仿真 (PHIL)

PRE20 系列产品具有极高的动态响应及带宽, 小信号带宽 10kHz, 大信号带宽 2000Hz, 响应时间 70 $\mu$ s, 能将仿真系统、信号源或控制板卡的信号放大输出至被测品, 实现功率硬件在环仿真 (PHIL) 功能。



功率硬件在环仿真示意图

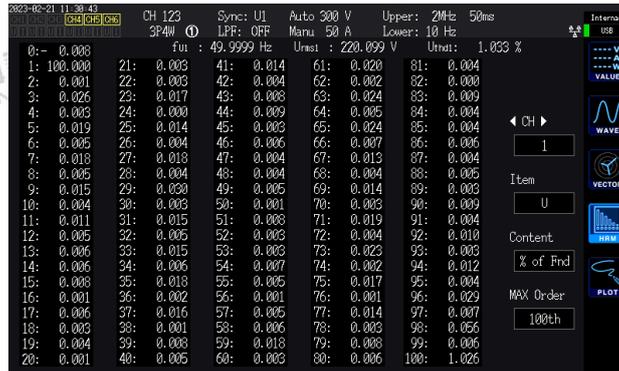
## 3 交流电源优势及功能

### 1) 精确的量测功能

PRE20 系列产品有高达 $\pm(0.01\%+0.05\%F.S.)$ 电压测量精度及 $\pm(0.1\%+0.1\%F.S.)$ 电流测量精度; 内置的谐波分析功能具有 100 次@50Hz/60Hz的分析能力, 数据准确度与可信度远超同类产品, 在生产线 ATE 或部分研发测试工况下, 帮助用户节省更多的测量仪器。

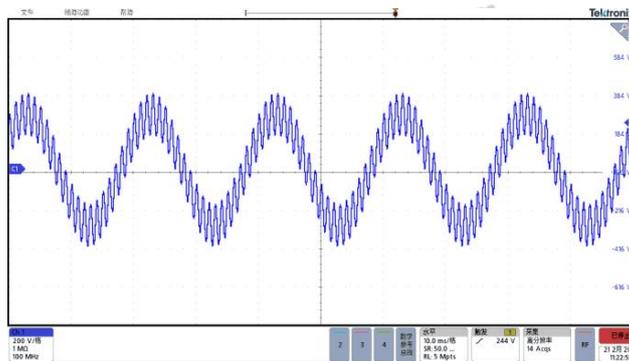


PRE20 实测电压精度：0.04% F.S.



100 次谐波 @220V/50Hz 输出精度

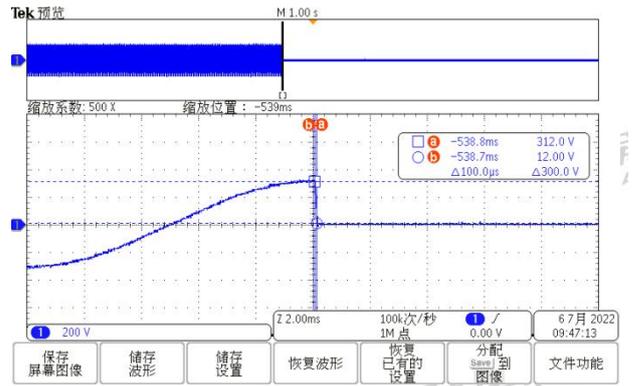
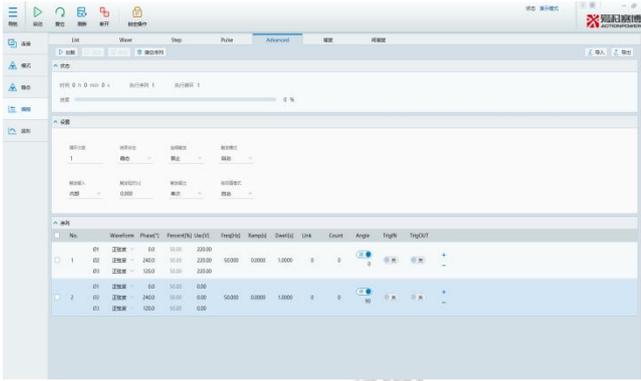
PRE20 系列产品谐波扩展至 100 次@40Hz-70Hz，且具有良好的输出精度。



20 次谐波 含量 40% @50Hz 波形

## 2) 高动态

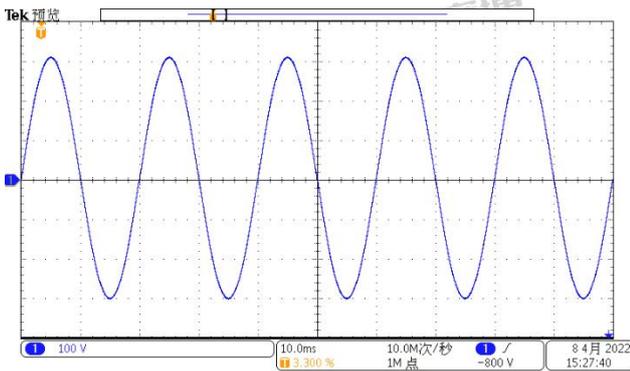
PRE20 系列产品具有高动态输出特性，电压摆率大于 3.0V/us，满足高动态输出需求。



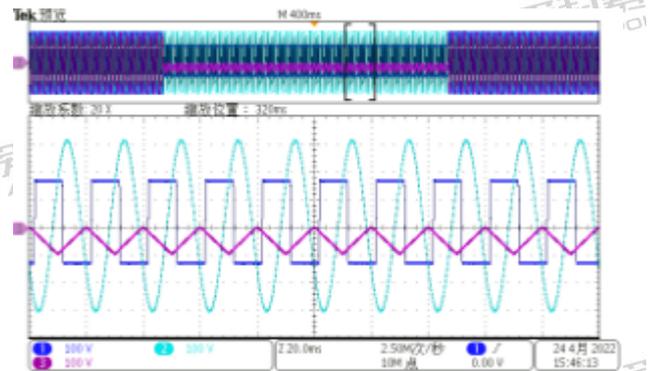
基波: AC220V/50Hz 90°电压跌落, 跌落时间 100μs@90%-10%

### 3) 多种输出模式

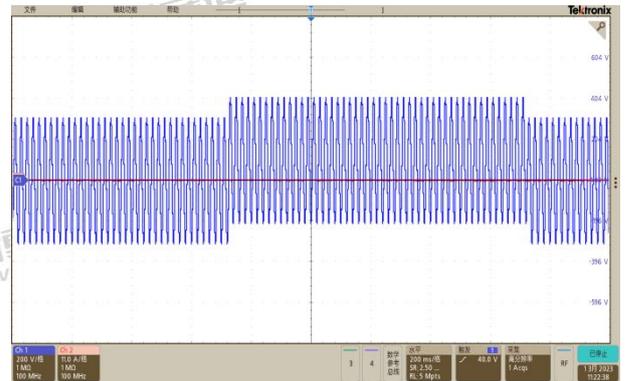
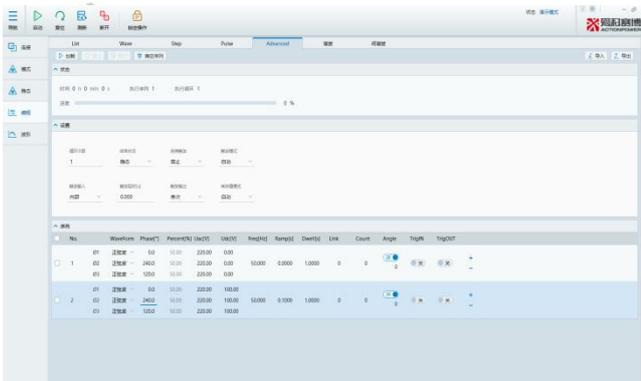
PRE20 系列产品具备 AC、DC、AC+DC、DC+AC 四种输出模式, 各模式下输出功率均可达到满功率。交流输出基波频率范围 0.001-200Hz, 完胜各种类型交流电源;



标准 220V@50Hz 波形

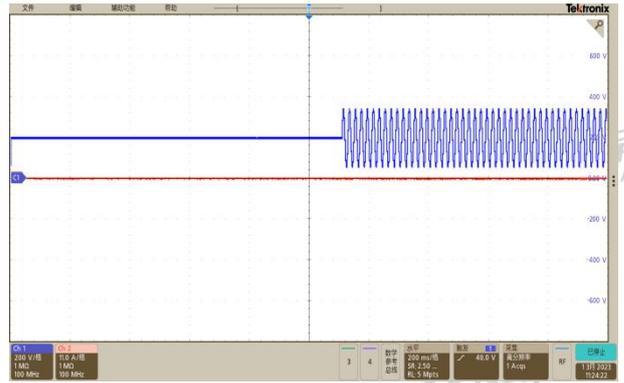
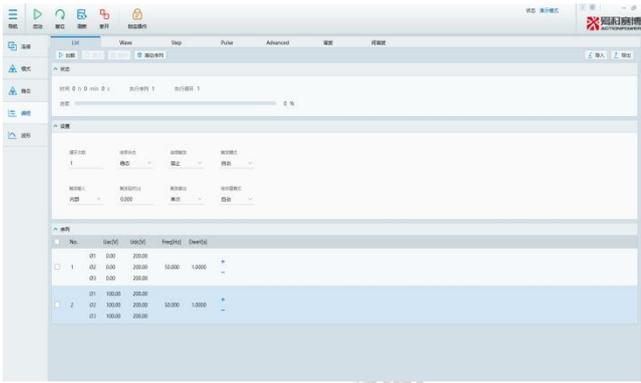


三相不同波形



AC+DC: 220V/50Hz, 叠加 100Vdc, 0°触发

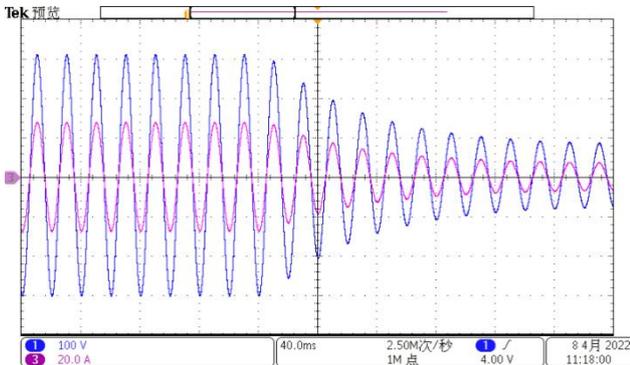
PRE20 系列回馈型可编程交流源载一体机



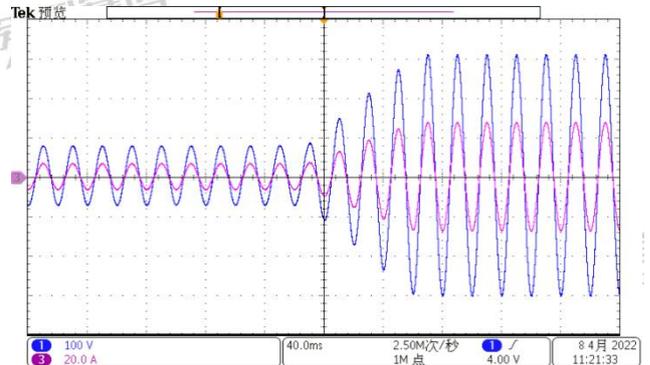
DC+AC: DC200V 叠加 AC100V

#### 4) 电流、功率限制功能

PRE20 系列产品为研发、测试设计了电流与功率限制功能，开启此功能时，电流或功率超过限制值后产品输出电压将被拉低，从而保障研发测试品的安全。关闭此功能后，电源仍然能输出多达 3 倍额定电流的峰值，并能持续这种状态，与有效值过流保护延时设置配合，能得到产品真实的冲击电流值并记录这个数值。



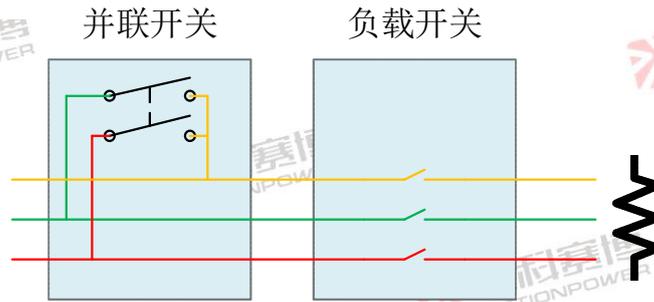
正常转限流过程



限流恢复正常过程

#### 5) 三相-单相自动转换

在 3U/20kW 的功率密度下，PRE20 系列产品设计了并联开关与负载开关两套装置。并联开关与单相模式关联，能够实现三相输出与单相输出的自动转换<sup>①</sup>，降低了操作复杂度，避免了忘记拆除外部短接线时造成故障。负载开关与 OUT 功能关联，实现了输出与负载隔离<sup>②</sup>，使研发测试及产线 ATE 转换被测品更加安全。

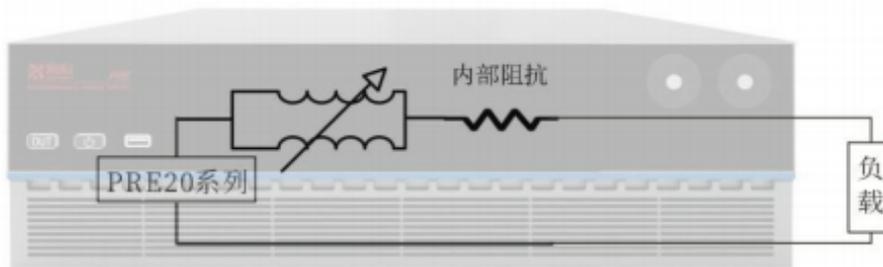


自动三相-单相转换功能示意图

- ① 输出端子最大支持 50A<sub>rms</sub>/Port 有效值电流, 超过 50A<sub>rms</sub> 需要外部短接, N 线需要短接。
- ② 仅相线 A、B、C 输出与负载隔离, N 线不与负载隔离。

#### 6) RL 内部阻抗调节

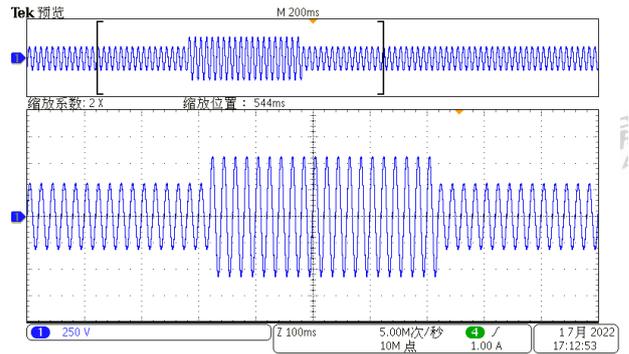
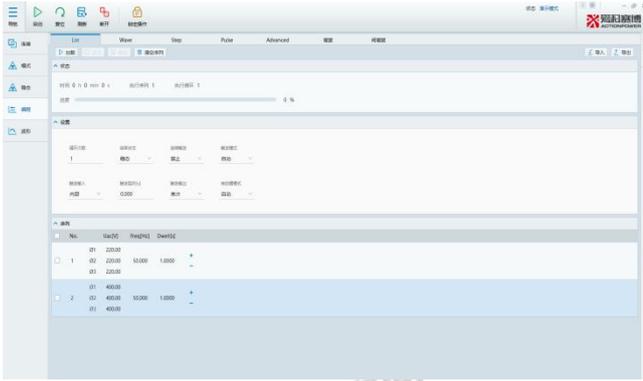
PRE20 系列产品内部集成了 R、L 阻抗调节功能, 使输出电压与电流关联 R 和 L 参数, 模拟 IEC61000-3-2、3-3 标准中有关线缆阻抗功能。



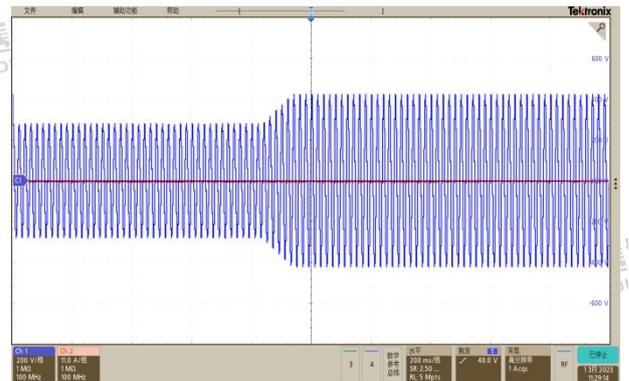
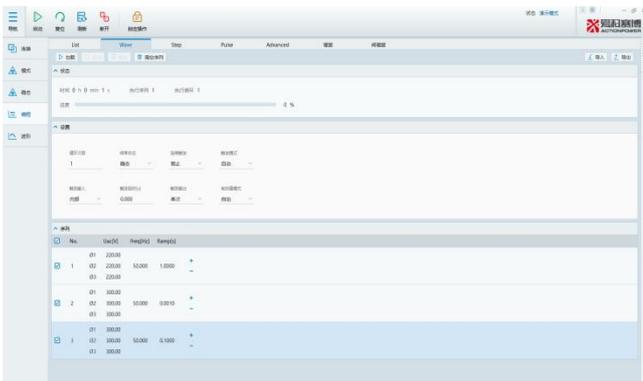
RL 内部阻抗电路原理示意图

#### 7) 丰富的编程功能

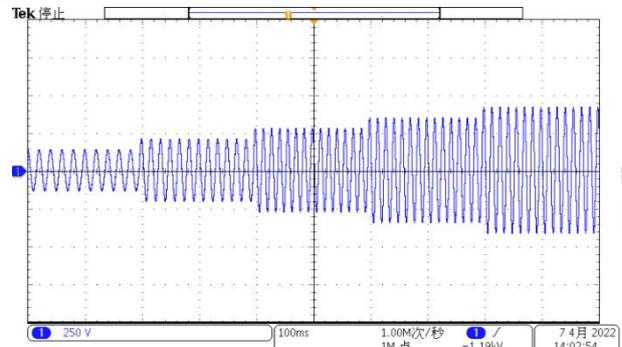
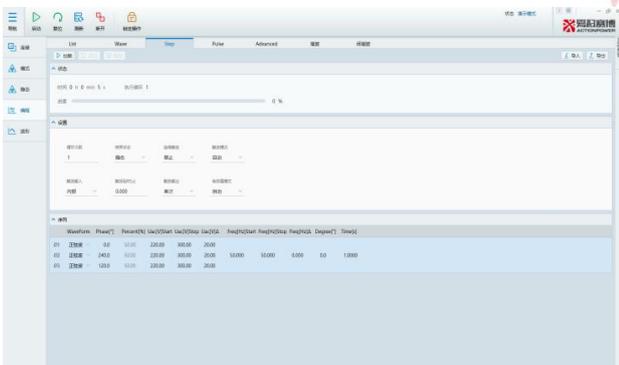
PRE20 系列产品支持 List、Wave、Step、Pulse、Advanced 多种编程功能; 同时也能实现谐波和间谐波的模拟编程; 支持 100 组自定义波形编程。



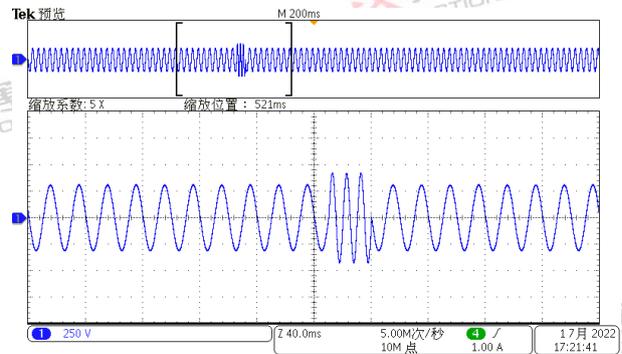
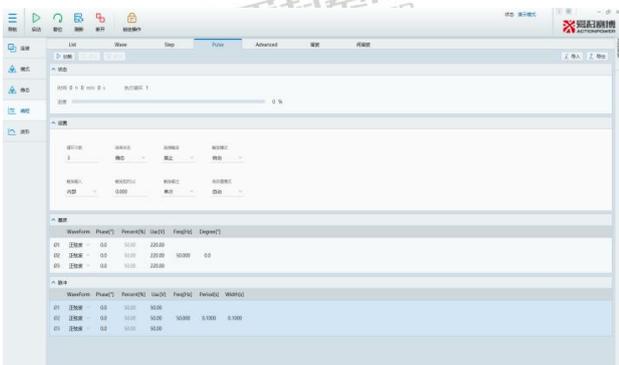
List 编程波形



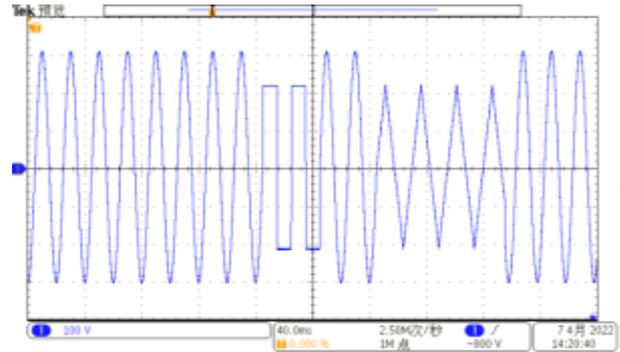
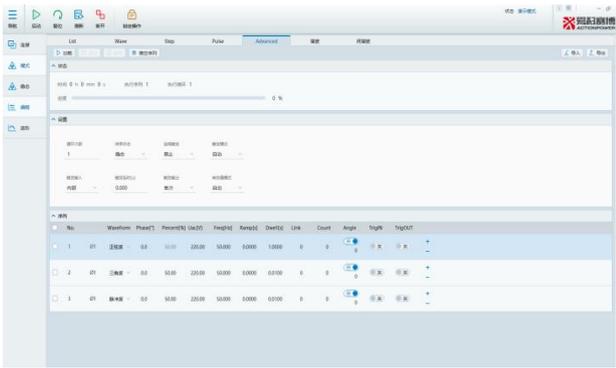
Wave 编程波形



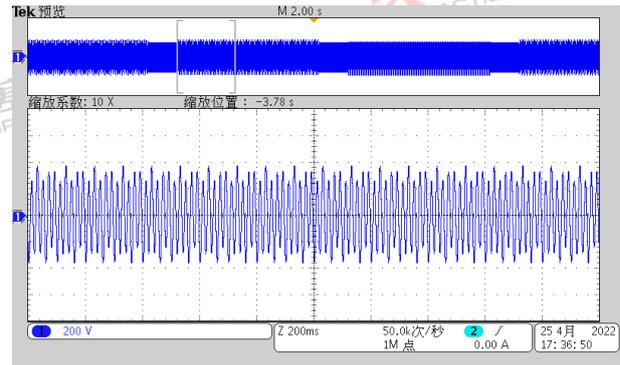
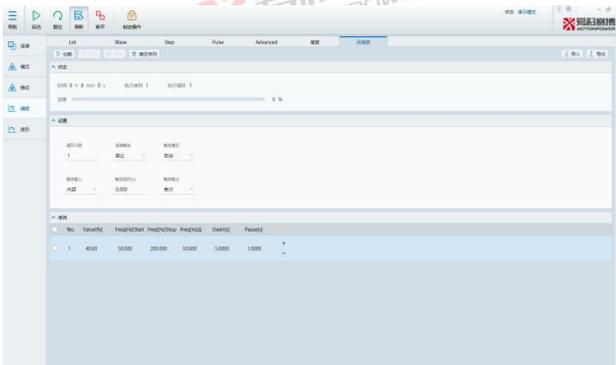
Step 编程波形



Pulse 编辑波形



Advanced 自定义波形

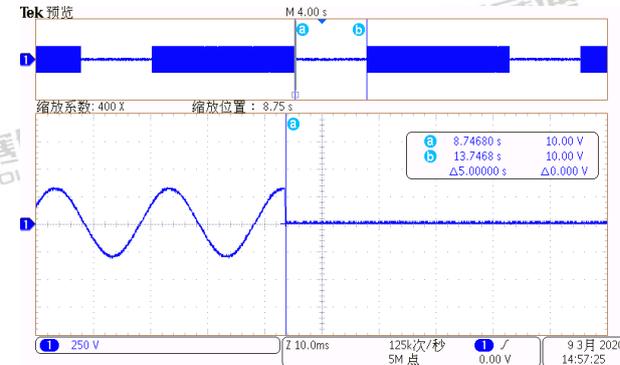
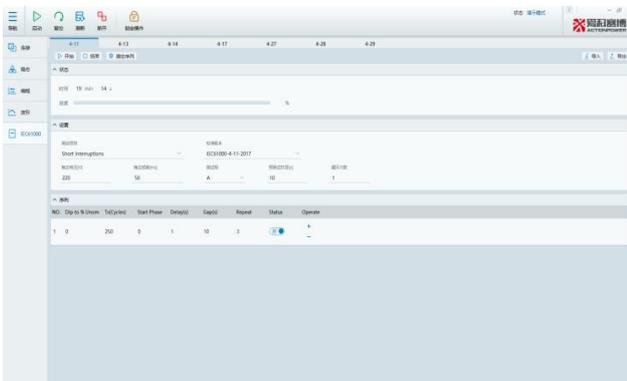


间谐波扫频

### 8) 强大的标准波形库

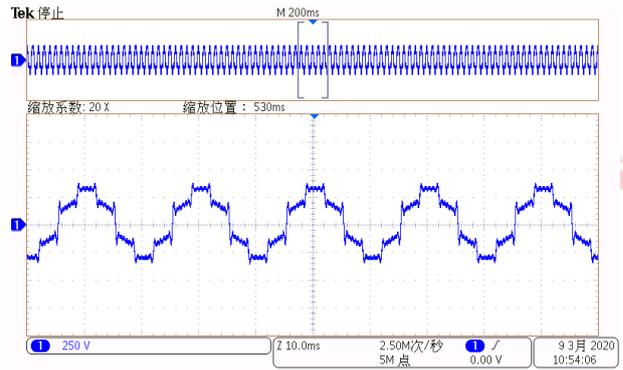
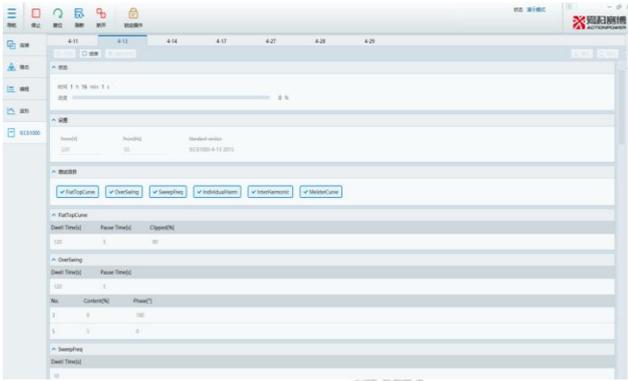
PRE20 系列产品具备 UL1741SA、IEEE1547、IEC62116、NB/T32004 分布式能源及 T/CPSS1007-2020 开关电源相关标准的测试能力;

上位机内置 IEC61000-4 部分标准, 可一键调用。满足大多数自动测试系统集成开发要求; 具体测试项目: IEC61000-4-11、4-13、4-14、4-27、4-28 交流标准; 支持 IEC61000-4-17、4-29 直流标准; 内置 30 组 DST 波形, 可一键调用进行相关标准的谐波注入测试。



IEC61000-4-11 中断 90°@Class2/50Hz

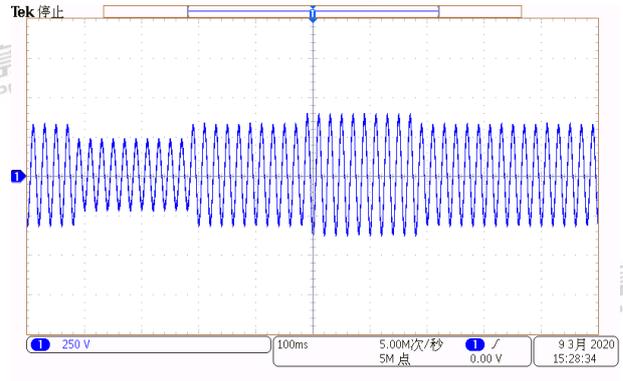
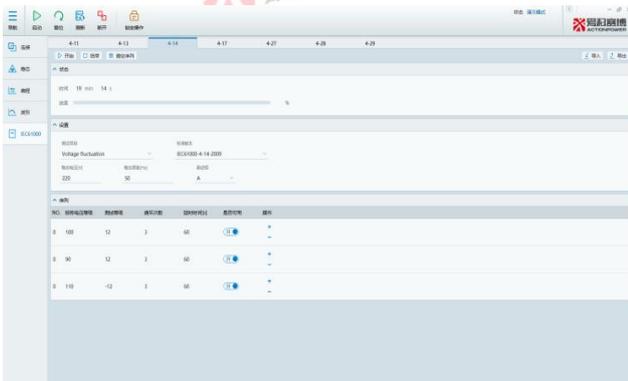
PRE20 系列回馈型可编程交流源载一体机



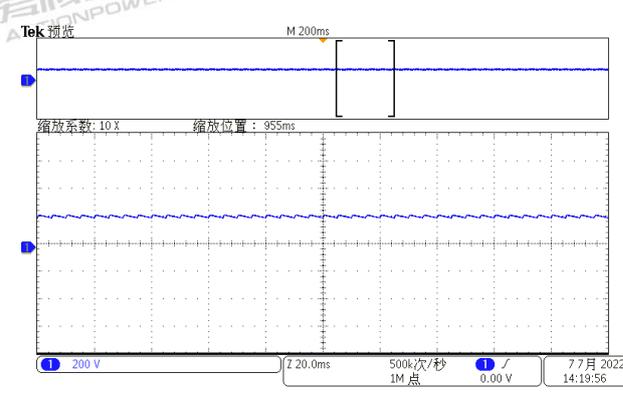
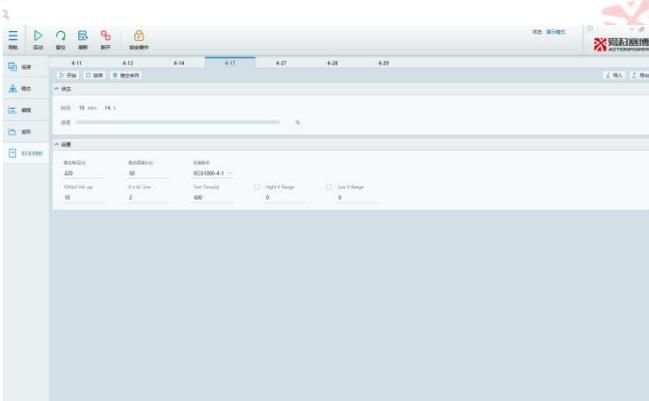
爱科赛博 ACTIONPOWER

IEC61000-4-13 非3倍数奇次谐波@Class3/50Hz

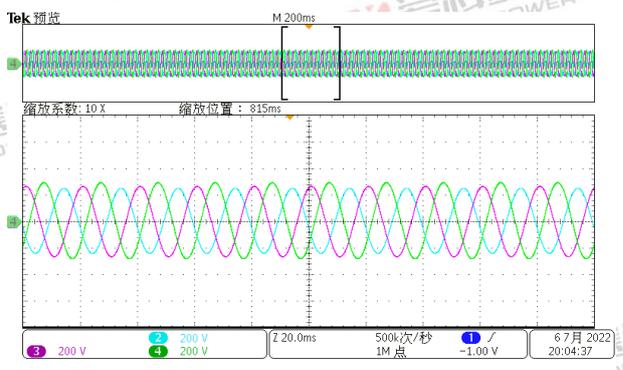
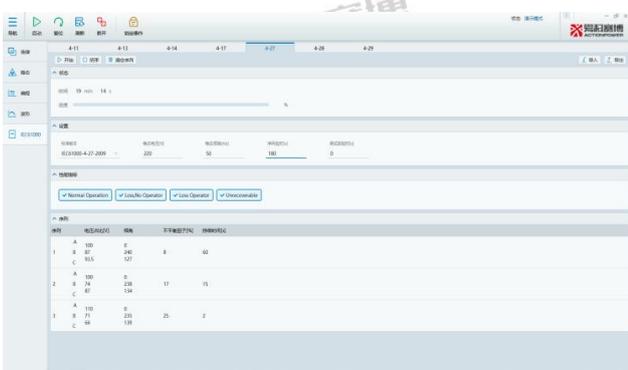
爱科赛博 ACTIONPOWER



IEC61000-4-14 +20% -30%电压波动时间间隔0.2s@Class3/50Hz



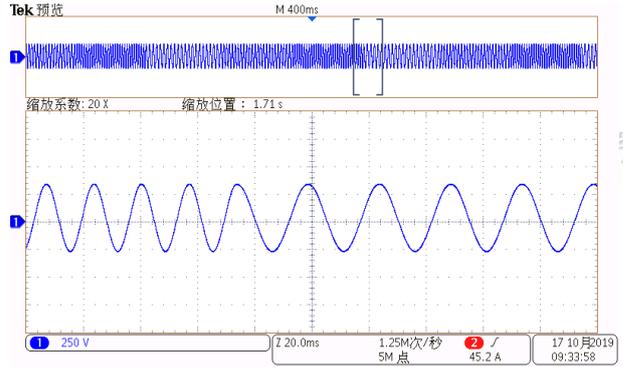
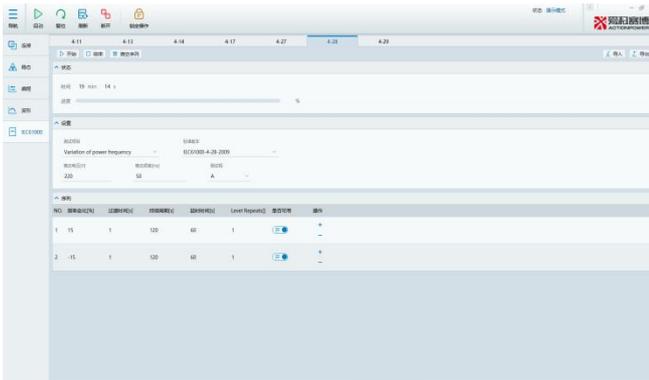
IEC61000-4-17 直流纹波电压@Class3



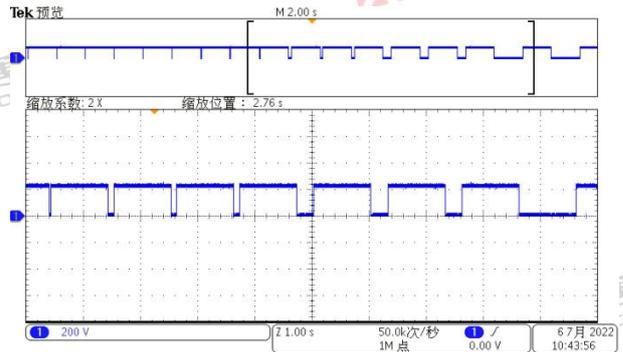
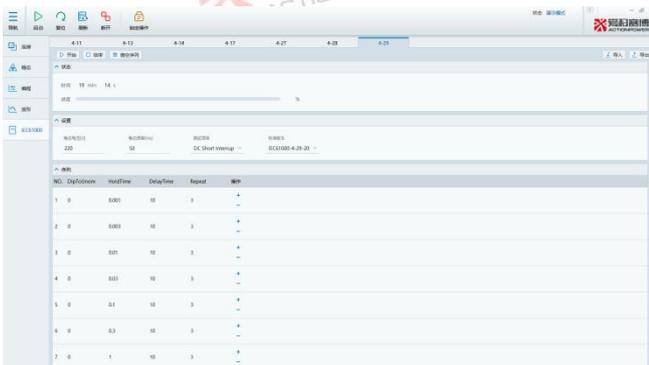
爱科赛博 ACTIONPOWER

IEC61000-4-27 电压不平衡@Class3

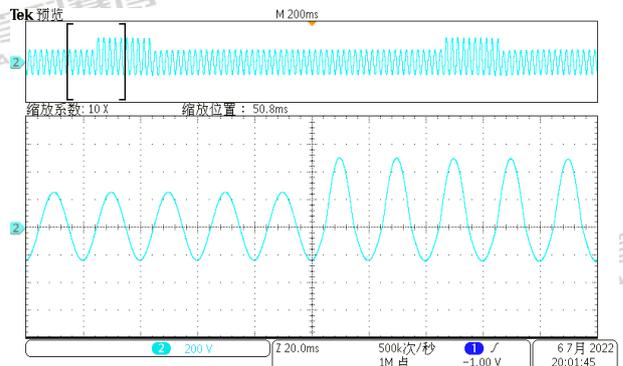
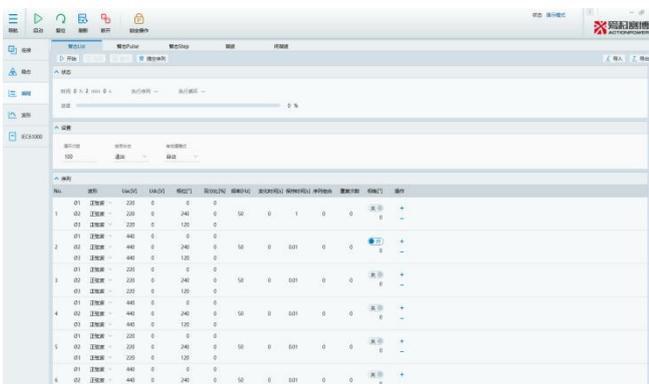
爱科赛博 ACTIONPOWER



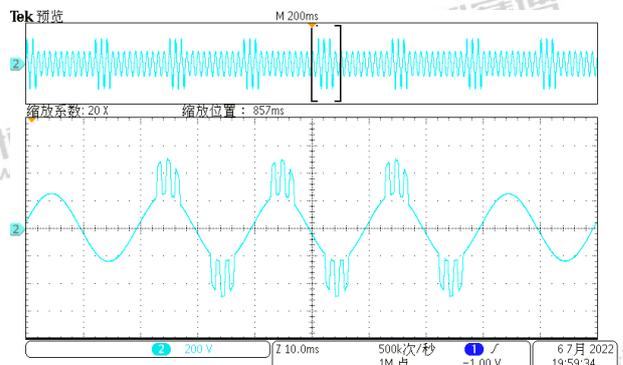
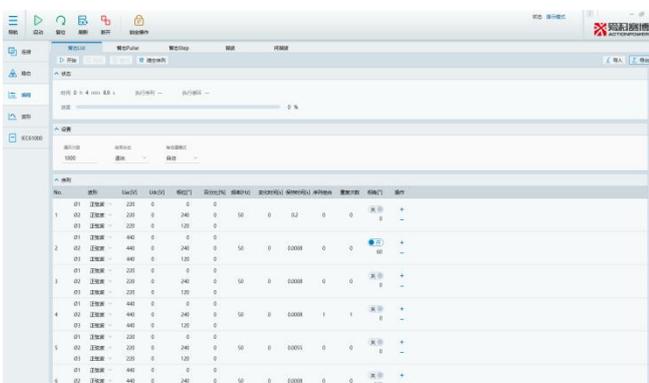
IEC61000-4-28 工频变化@Class4



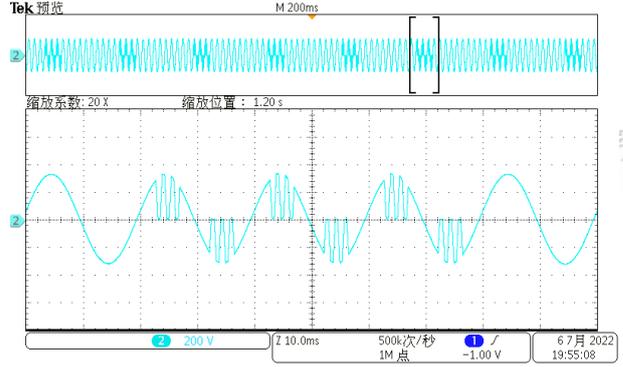
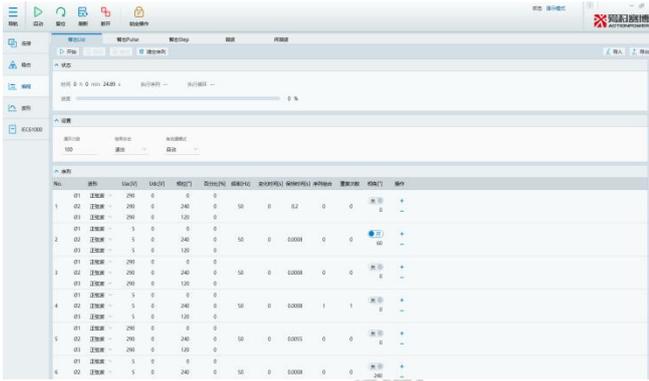
IEC61000-4-29 直流中断



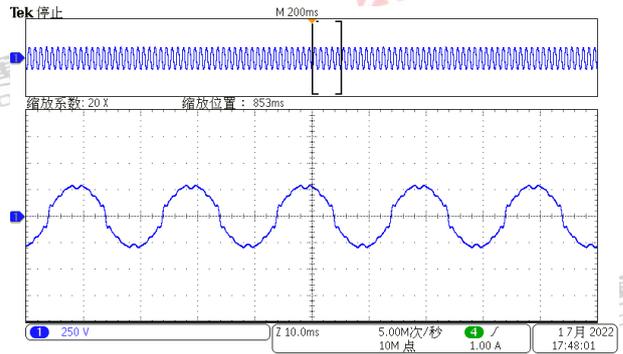
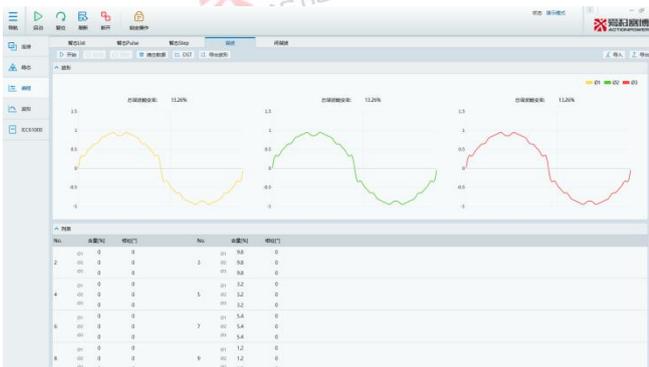
T/CPSS1007-2020 220V 突波 10 个周期, 半个周期倍压



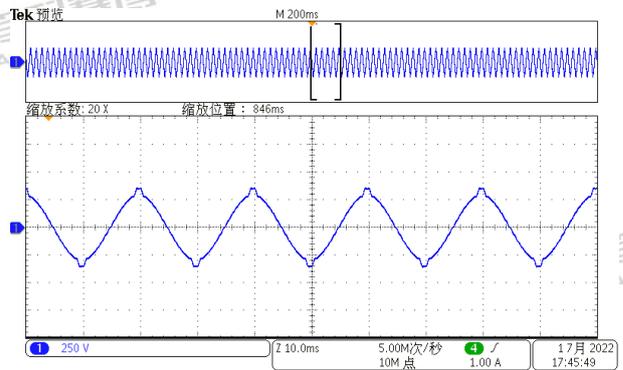
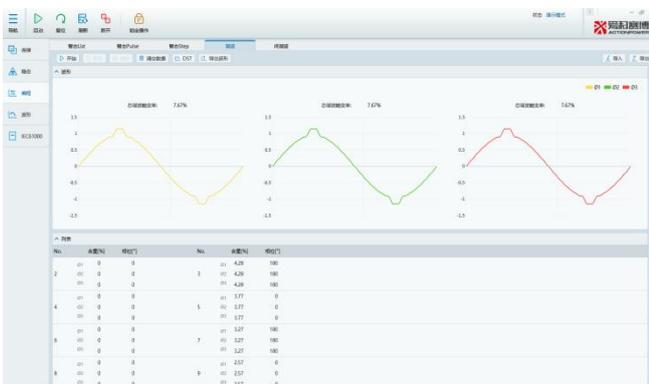
T/CPSS1007-2020 220V 突增 440V, 3 周期异常, 10 周期正常



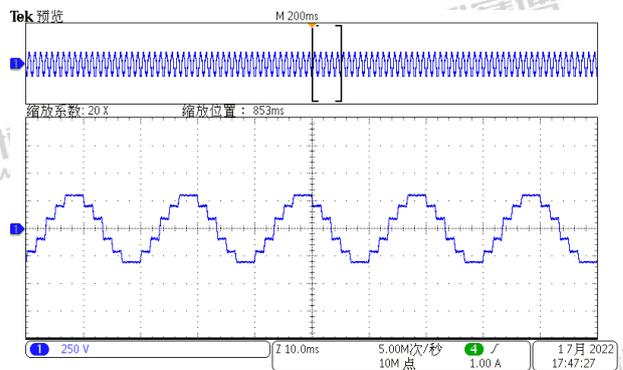
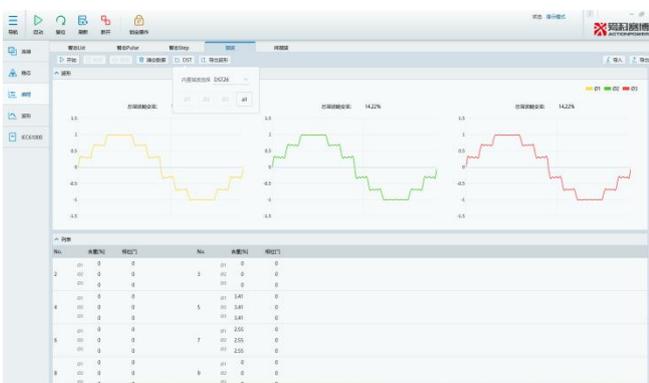
T/CPSS1007-2020 290V 暂降 5V, 3 周期异常, 10 周期正常



DST10 波形



DST23 波形



DST26 波形

#### 4 应用领域

光伏储能-光伏逆变器、储能变流器的电网特性模拟及防孤岛、离网测试 RLC 负载模拟; 储能系统、微电网的电网特性模拟;

新能源汽车-交、直流充电桩的电网特性模拟; V2X、车载充电机 OBC/BOBC 的电网特性模拟及负载特性模拟;

电力电子-不间断电源 UPS、家用电器、电气元件的电网特性模拟及负载特性模拟;

院校及科研、检测机构-产品标准认证、测试的电网特性模拟及负载特性模拟;

产线 ATE-产线产品标定、出厂检测的电网特性模拟及负载特性模拟



## 5 产品外观

PRE20 系列产品外型符合标准 19 英寸机箱结构, 实际应用中可集成于标准机柜系统或摆放于测试平台。单模块尺寸为 435mm×132mm×781mm (宽×高×深), 外观如下:



机柜系统参考外观如下:



机柜可选型号: PRE-26U、PRE-42U

机柜规格	尺寸 (宽*深*高) mm	应用范围
26U 机柜	600*800*1338	适用 2-5 台电源并机
42U 机柜	600*800*2050	适用 5-8 台电源并机

## 6 主要参数

产品型号	额定功率 (kVA)	电压范围 (V <sub>rms</sub> )	频率范围 (Hz)	三相最大电流		单相最大电流		电压范围 (V <sub>DC</sub> )	电流范围 (A <sub>DC</sub> )	外型
				(A <sub>rms</sub> )	(A <sub>peak</sub> )	(A <sub>rms</sub> )	(A <sub>peak</sub> )			
PRE2015S	15	0-450	0.001-200	35	105	105	315	±636	±105	3U

## 7 技术规格表

输出模式	交流、直流、交流+直流、直流+交流
工作模式	双向回馈型源
输出相数	三相、分相、单相
<b>交流输出</b>	
<b>电压</b>	
设置分辨率(V)	0.01
精度①	±(0.01%+0.05% F.S.)
波形种类	正弦波, 三角波, 脉冲波, 削波, 半波, 多脉波, 30组DST, 自定义波
直流分量(mV)②	<20
电压失真③	<0.3%@50Hz/60Hz
	<1%@0.001Hz-200Hz
载调整率	±0.05% F.S.
源调整率	±0.01% F.S. @10%变化
远端补偿	自适应
电压摆率	AC>3.0V/μs
<b>频率</b>	
分辨率(Hz)④	0.001
精度	±0.01%
<b>相位</b>	
范围	A = 0°, B = 240°, C = 120° (默认); 可编程范围 0° - 359.9°
精度⑤	±0.1° @0.001-200Hz
设置分辨率	±0.1°
<b>谐波</b>	
次数	100次@40-70Hz 基波频率
	25次@70-200Hz 基波频率
含量⑥	40%
幅值误差	±5%@设置值或基波值的0.1%
相位角范围	0° -359.9°
<b>电流</b>	

设置分辨率(A)	0.01
峰值因数⑦	1-6
精度⑧	±(0.1%+0.1% F.S.)@15-200Hz
<b>直流输出</b>	
<b>电压</b>	
设置分辨率(V)	0.01
输出精度⑨	±(0.01%+0.05% F.S.)
输出纹波(V <sub>rms</sub> )⑩	<0.35@(DC-300kHz)
负载调整率	±0.05%F.S.
源调整率	±0.01%F.S.@10%变化
输出摆率	DC>3.0V/μs
<b>电流</b>	
设置分辨率(A)	0.01
精度	±(0.1%+0.1% F.S.)
<b>瞬态</b>	
<b>编程</b>	
模式	List、Wave、Step、Pulse、Advanced、谐波、间谐波
最小编程时间步长	100 μs
编程波形数量	50
同步源/触发源	内部、外部
数据源	编辑、导入、导出
模拟编程	有效值、幅值、瞬时值(功放模式)
<b>内置标准</b>	
交流 IEC61000	4-11、4-13、4-14、4-27、4-28、3-2、3-3、3-11、3-12
直流 IEC61000	4-17、4-29
<b>内阻模式</b>	
R 范围(Ω)⑪	0-10
L 范围(mH)	0-2
设置分辨率	0.001
精度	0.1%+0.2% F.S.
<b>RLC 负载</b>	
<b>电阻</b>	
范围(Ω)	0.001-1000
设置分辨率(Ω)	0.001
精度	±0.1% F.S.
<b>电感</b>	
范围(mH)	1-5000
设置分辨率(mH)	0.001
精度	±0.1% F.S.
<b>电容</b>	
范围(mF)	1-5000
设置分辨率(mF)	0.001

精度	±0.1% F. S.
<b>峰值因数</b>	
范围	1.000-5.000
分辨率	0.001
<b>功率因数</b>	
范围	-1.000-1.000
分辨率	0.001
<b>测量参数</b>	
<b>交流电压</b>	
分辨率 ( $V_{rms}$ )	0.01
精度	±(0.01%+0.05% F. S.)
<b>频率</b>	
分辨率 (Hz)	0.001
精度	±0.01%
<b>交流电流</b>	
分辨率	0.01
精度	±(0.1%+0.2% F. S.)
<b>峰值电流</b>	
分辨率 (A)	0.01
精度	±2% F. S.
<b>峰值因数</b>	
范围	1.000-6.000
分辨率	0.001
精度	±2% F. S.
<b>有功功率</b>	
分辨率 (W)	1
精度⑫	±0.2% F. S.
<b>视在功率</b>	
分辨率 (VA)	1
精度⑫	±0.2% F. S.
<b>功率因数</b>	
范围	0.000-1.000
分辨率	0.001
<b>直流电压</b>	
分辨率 (V)	0.01
精度	0.1% F. S.
<b>直流电流</b>	
分辨率 (A)	0.01
精度	±(0.1%+0.2% F. S.)
<b>输入</b>	
接线方式	三相四线 ABC+PE
频率 (Hz)	47-63

电压范围(V)⑬	304-480
输入峰值电流(A)	< 1.5 倍额定
功率因数	> 0.99
效率⑭	> 0.91
<b>接口</b>	
通用接口	Type-B、USB、LAN
多功能接口	“Anyport”，详细定义见用户手册
<b>环境</b>	
工作范围(℃)	0-50
存储范围(℃)	-20-70
湿度	≤80%
<b>尺寸重量</b>	
尺寸(宽×高×深)	435mm×132mm×781mm
重量	35kg
<p>注解：</p> <p>①：参数表中与交流输出电压有关参数出现的 F. S. 均指最大交流电压 450V；</p> <p>②：直流分量为输出电压设定 220VAC/频率 50Hz，空载下测试；</p> <p>③：输出电压失真度为输出电压设定 250VAC 时，纯阻性负载至额定功率下测试；</p> <p>④：分辨率为 0.001 或当前设置值的 0.01%，二者取数值较大值；</p> <p>⑤：相位精度为三相输出电压设定 220V，三相相位设定默认相位，空载下测试；</p> <p>⑥：单次谐波含量最大值为 40%；</p> <p>⑦：峰值因数指峰值电流与有效值的比值，标准正弦波典型值为 1.414，最大允许值为 6，但峰值不超过单机最大电流值，并非指额定值条件下的峰值因数；</p> <p>⑧：参数表中与交流电流有关参数出现的 F. S. 均指对应型号机器最大峰值电流；</p> <p>⑨：参数表中与直流输出电压有关参数出现的 F. S. 均指最大输出直流电压 636V；</p> <p>⑩：输出纹波电压为输出直流电压设定 500V，输出空载，示波器交流耦合并 20MHz 带宽限制；</p> <p>⑪：输出阻抗指电压源稳态输出下的阻抗；</p> <p>⑫：有功功率和视在功率精度出现的 F. S. 均指对应型号机器最大测量功率值；</p> <p>⑬：输入电压 304-323V 需要降额 60%使用，输入 323-342V 需要降额 80%使用；详细降额要求见“输入电压降额曲线”（用户手册）；</p> <p>⑭：功率因数和效率指标均在三相输入电压 380V，输出设定 220V，纯阻性负载至额定输出功率下测试。</p>	