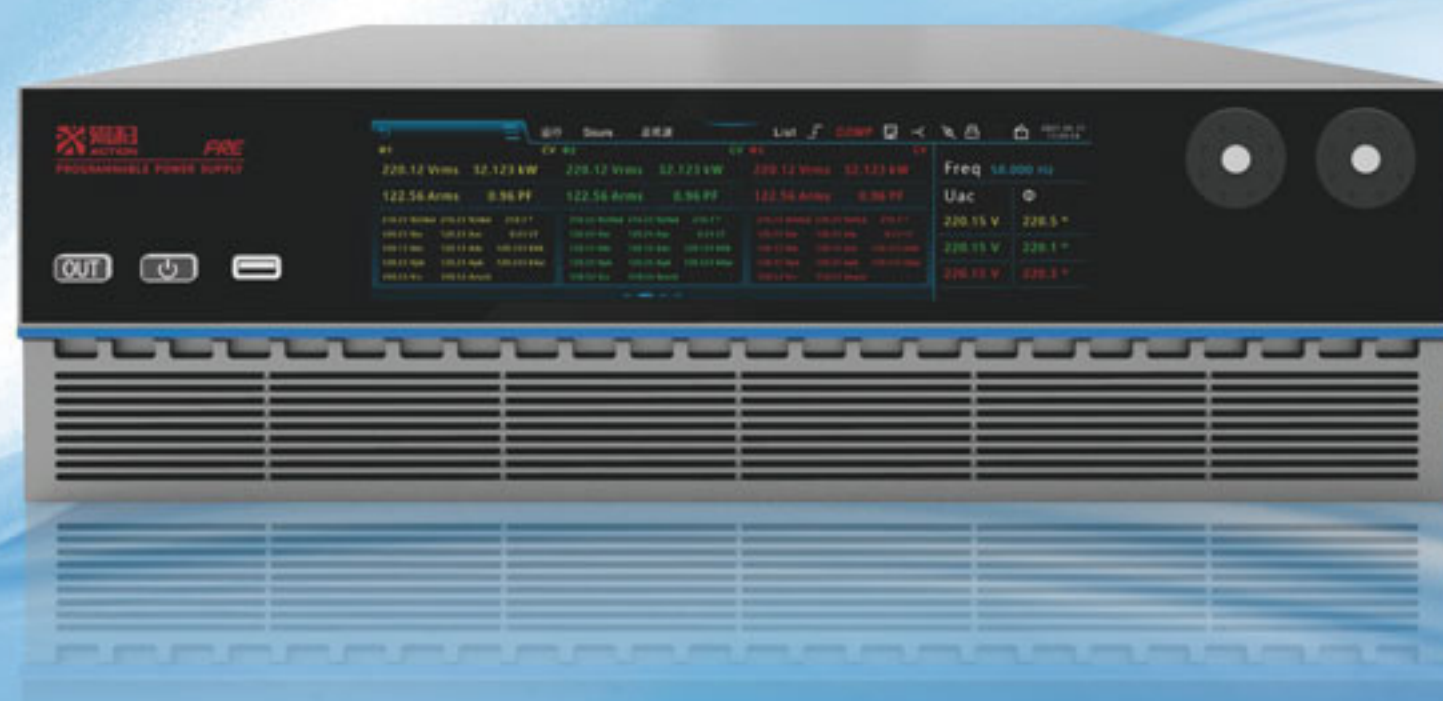




PRE系列

**回馈型可编程
交流源载一体机**



概述

PRE20系列产品是爱科赛博推出的新一代回馈型可编程交流源载一体机，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。



源载一体机
(可并机)

产品选型

产品型号	功率(kVA)	最大电压(V _{rms})	频率范围(Hz)	三相最大电流(A _{rms})	单相最大电流(A _{rms})	最大电压(V _{DC})	最大电流(A _{DC})	外型	重量(kg)
PRE2006S	6	450	DC,0.001-200	30	90	±636	±90	3U	35
PRE2007S	7.5	450	DC,0.001-200	30	90	±636	±90	3U	35
PRE2009S	9	450	DC,0.001-200	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2012S	12	450	DC,0.001-200	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2015S	15	450	DC,0.001-200	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2020S	20	450	DC,0.001-200	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2022S	22	450	DC,0.001-200	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2006SHF	6	450	DC,0.001-5000	30	90	±636	±90	3U	35
PRE2007SHF	7.5	450	DC,0.001-5000	30	90	±636	±90	3U	35
PRE2009SHF	9	450	DC,0.001-5000	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2012SHF	12	450	DC,0.001-5000	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2015SHF	15	450	DC,0.001-5000	35	105	±636	±105	3U	35
PRE2020SHF	20	450	DC,0.001-5000	35	105	±636	±105	3U	35

注：单相/三相峰值电流为有效值电流的3倍。

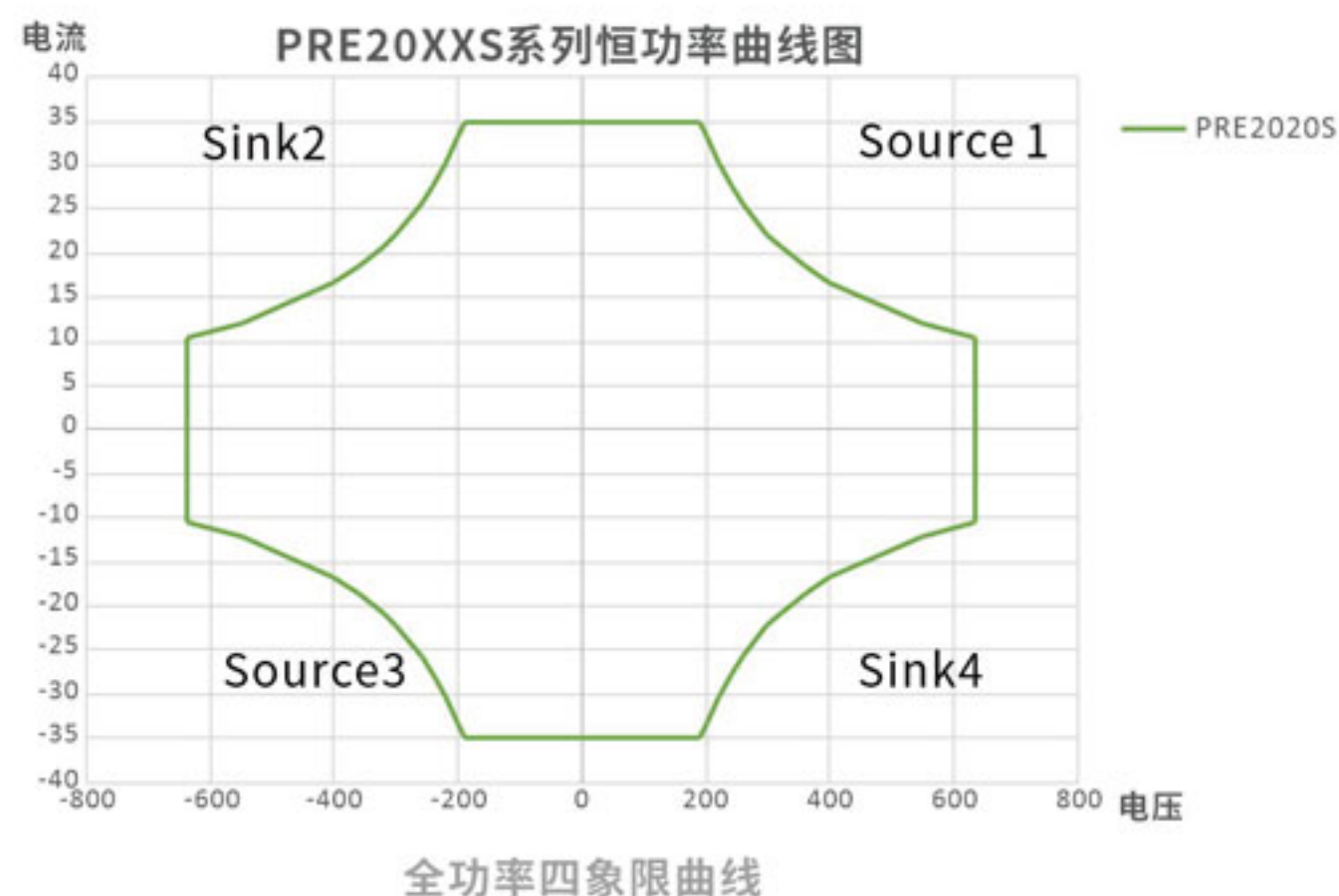
选配件名称	型号	备注
EMI 滤波器	PRE-A2005	外接在 PRE20 双向可编程交流电源的输出端，实现输出滤波，降低电源输出噪声
GPIB 通信盒	PRE-A2002	安装在 PRE20 双向可编程交流电源上，可使电源实现 GPIB 通讯
触发终端转接盒	PRE-A2006	方便用户使用数字输出[Port1]通道，同时简化用户接线操作，仅限连接示波器使用
阻抗适配器	PRE-A2001	交流输入/输出 0~450VAC，频率 0~5000Hz；用于匹配 PRE20 双向可编程电源作为电源使用时输出端到负载间的阻抗，抑制 PRE20 电源和负载之间因端口阻抗特性差异引起的电压或电流波动异常。
选配接口	Magic-Bus	Magic-Bus支持LAN/485/CAN接口扩展



交流负载优势及功能

■ 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。



■ 负载输出模式

负载模式下具备CC、CP、CR、RLC及PQ模式。

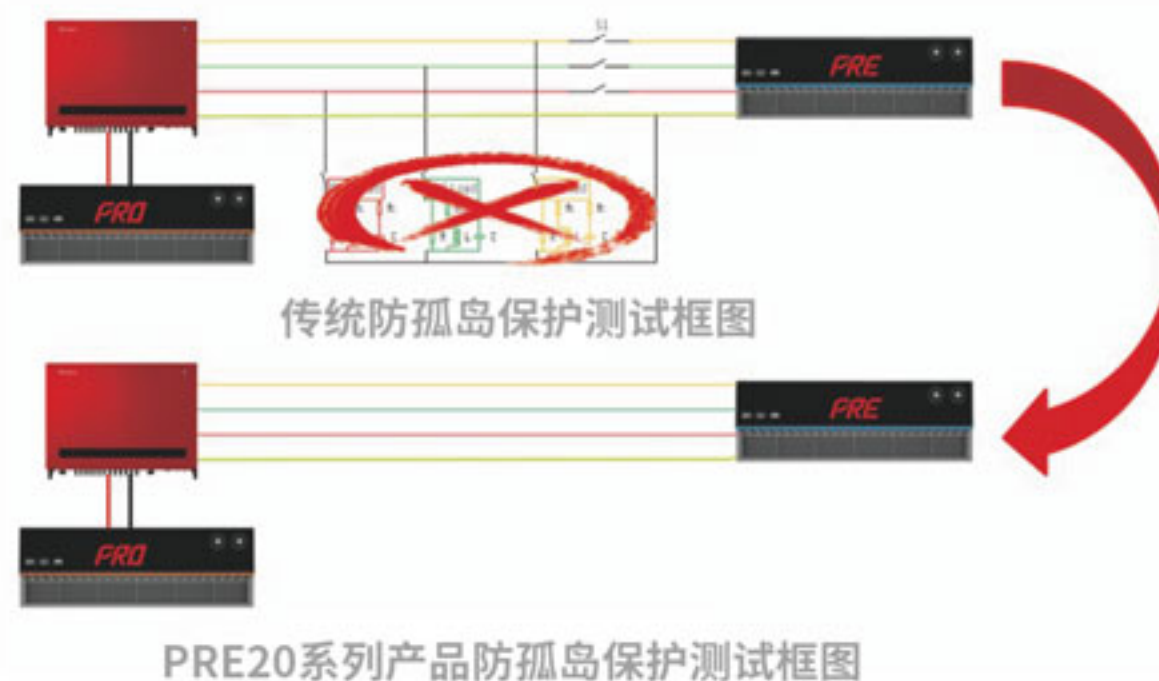


负载模式设置界面

■ 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。

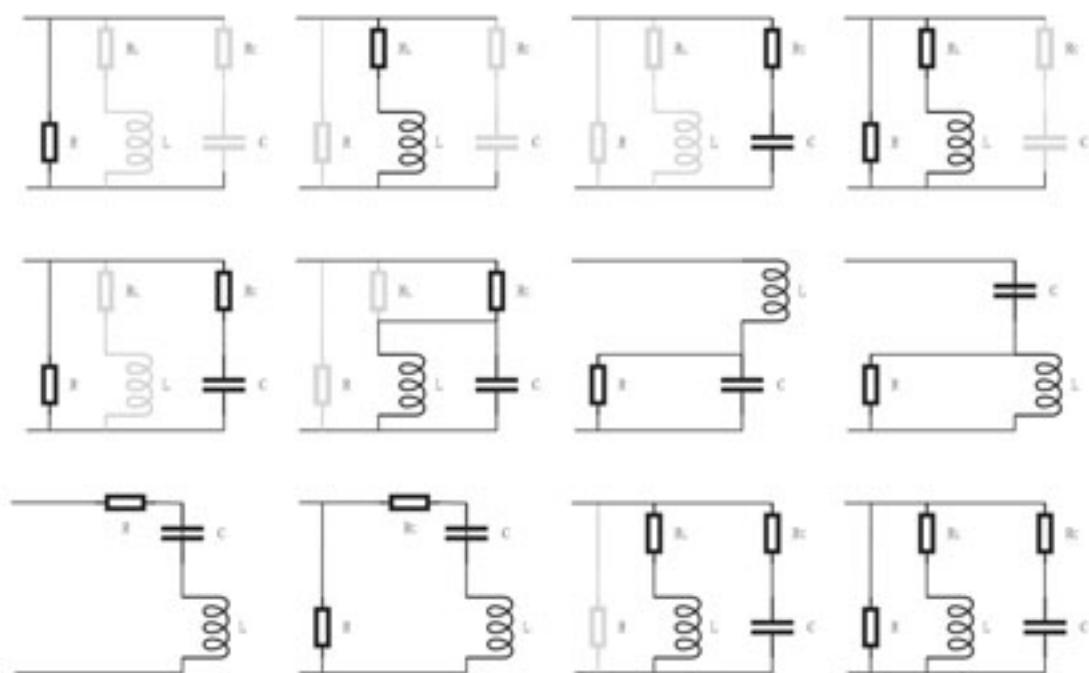


■ RLC网络模拟功能

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。

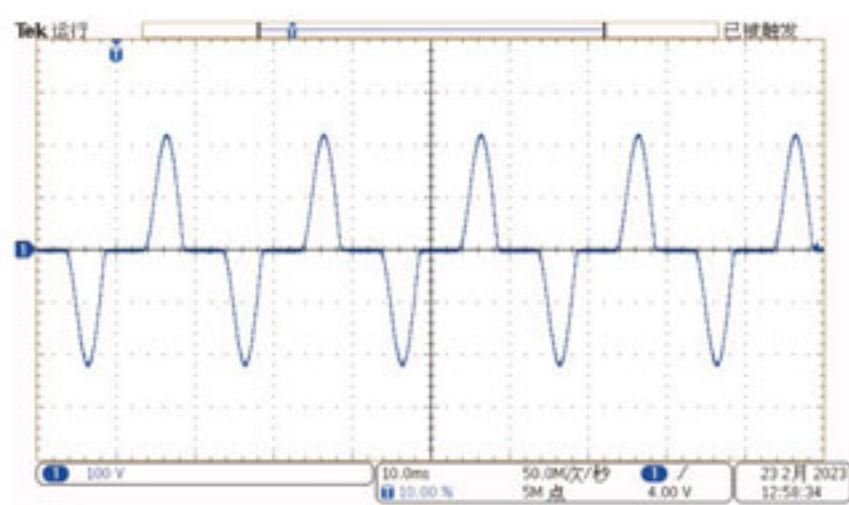
有离网测试要求的产品如BOBC、UPS、储能变流器等，使用PRE20系列产品的RLC负载功能即可实现一台设备源-载功能的转换，大大简化ATE硬件配置，可同时实现V2G、V2L、V2H等测试。



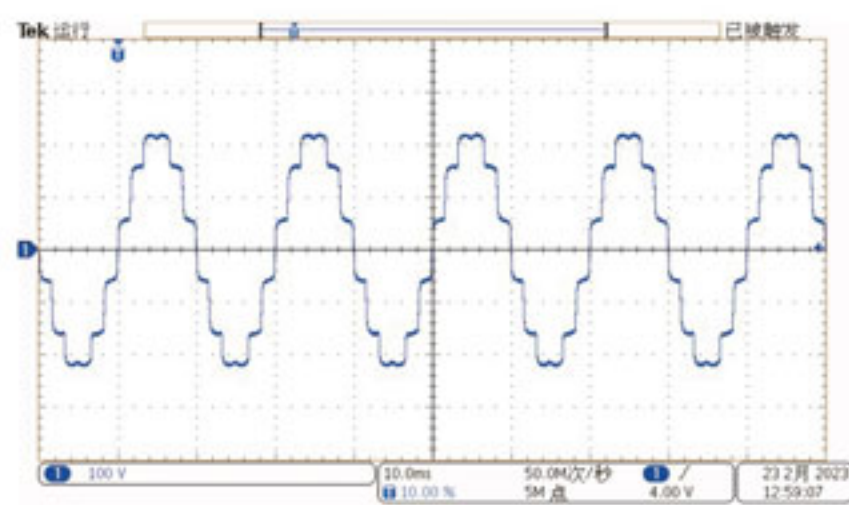
RLC负载网络拓扑图

■ 非线性负载模拟功能

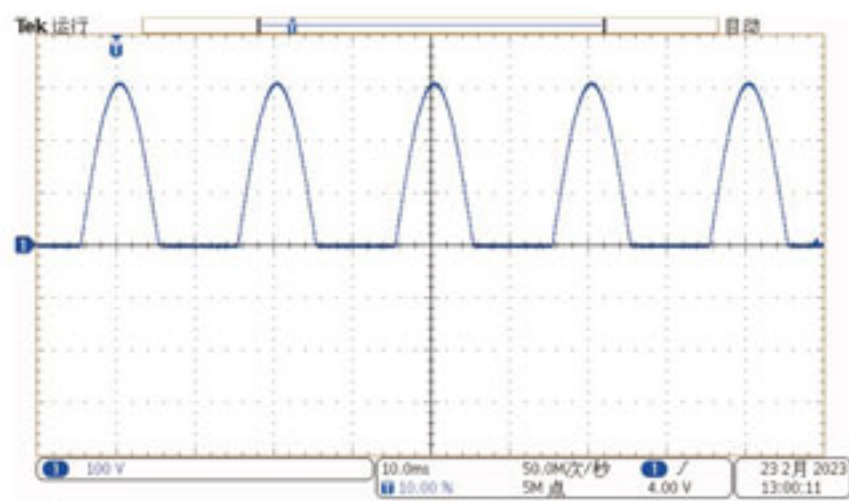
PRE20系列产品负载模式下还可模拟非线性负载：内置2脉波，6脉波，12脉波，18脉波，24脉波，正半波、负半波、前沿半波和后沿半波；CF值设定范围：1.414-5。



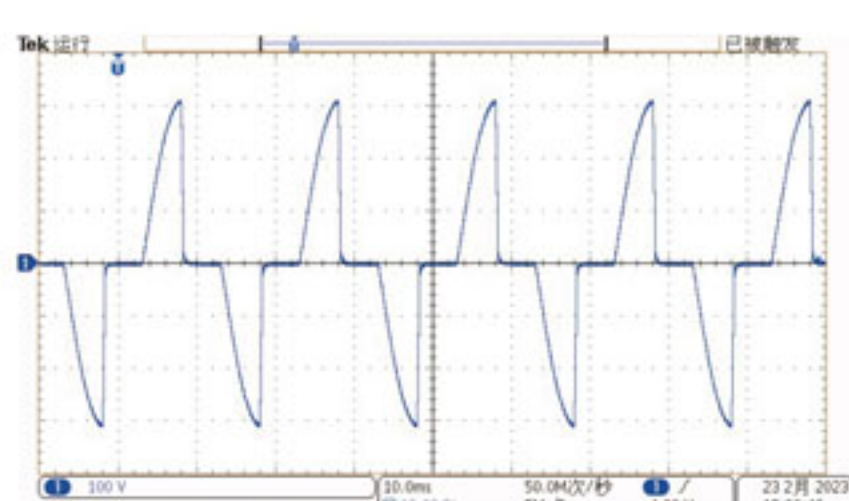
2脉波



12脉波



正半波



后沿半波



■ 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70μs，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

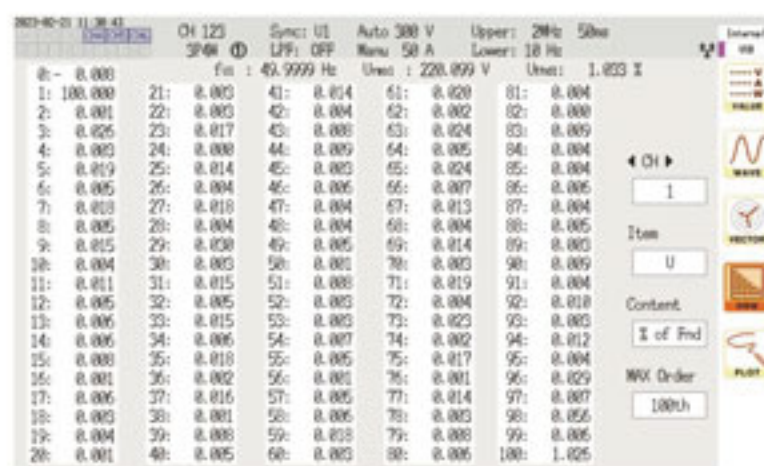
交流电源优势及功能

■ 精确的量测功能

PRE20系列产品具备精确的电压电流测量精度，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。

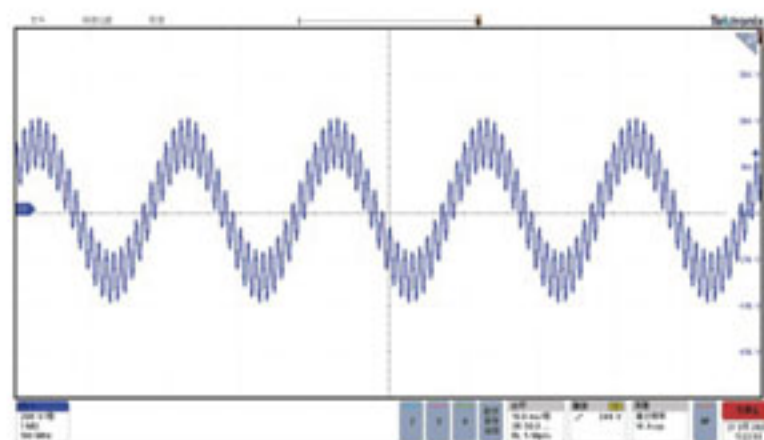


PRE20实测电压精度



100次谐波10%幅值@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。

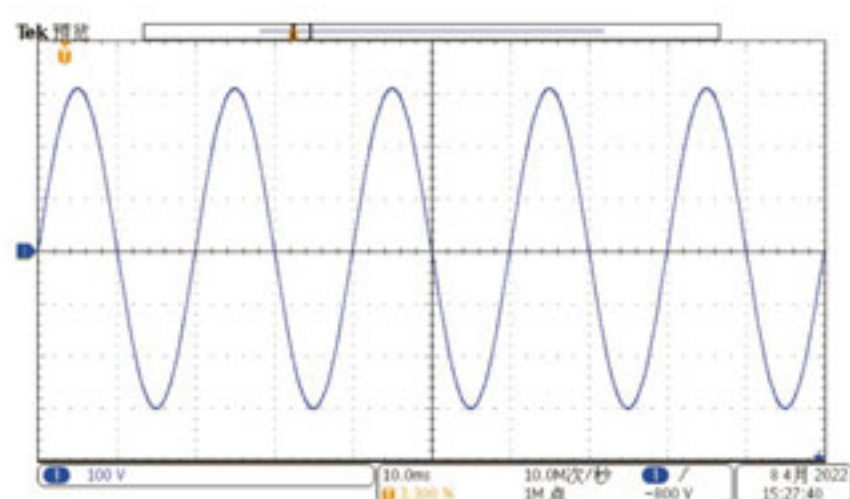


20次谐波 含量40% @50Hz波形

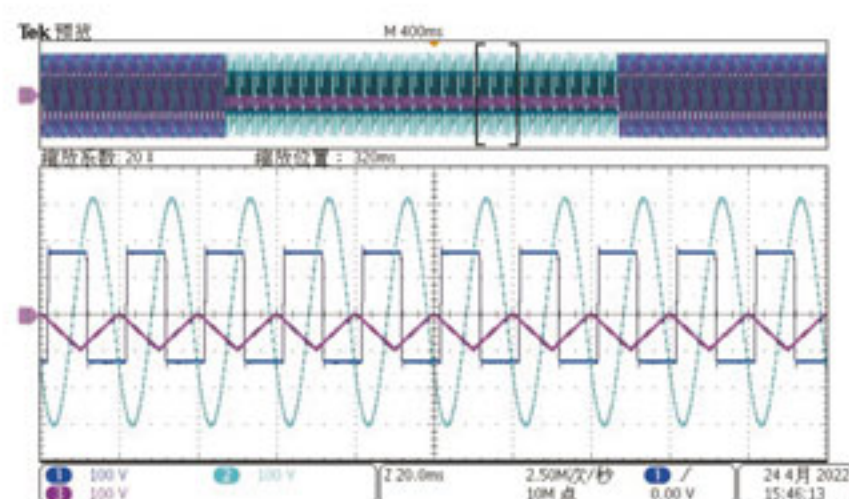


■ 多种输出模式

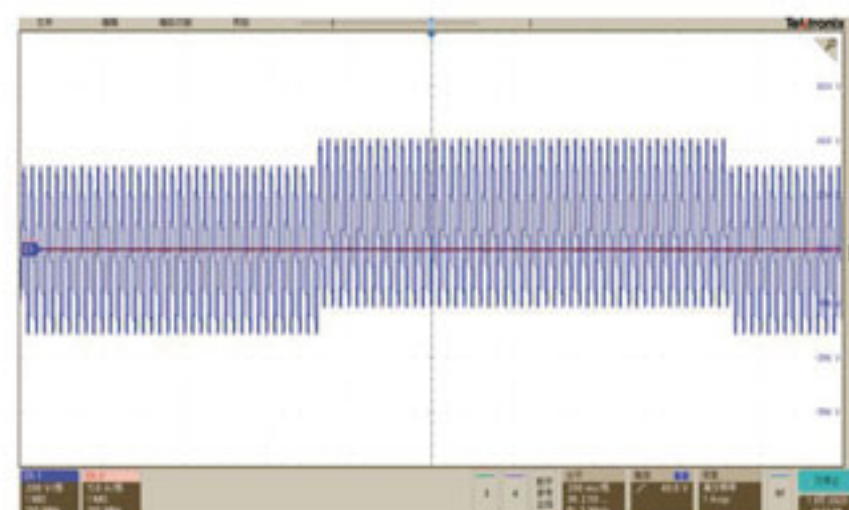
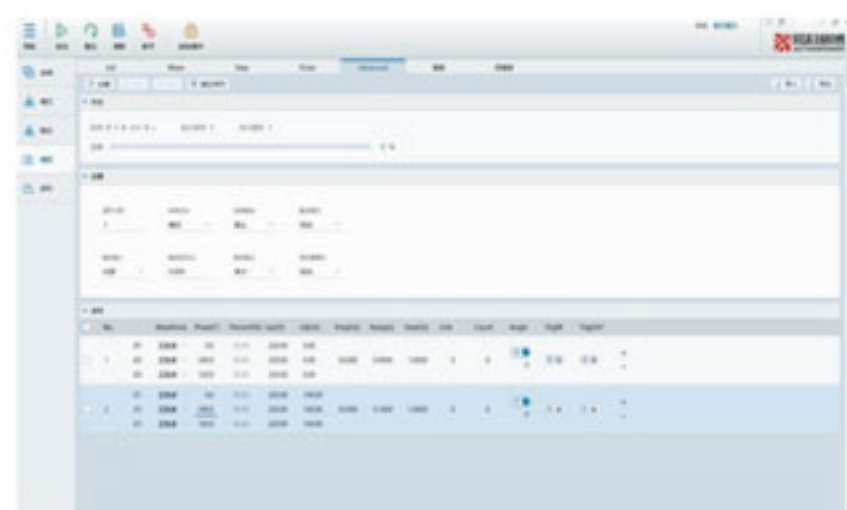
PRE20系列产品具备AC、DC、AC+DC、DC+AC四种输出模式，各模式下输出功率均可达到满功率。



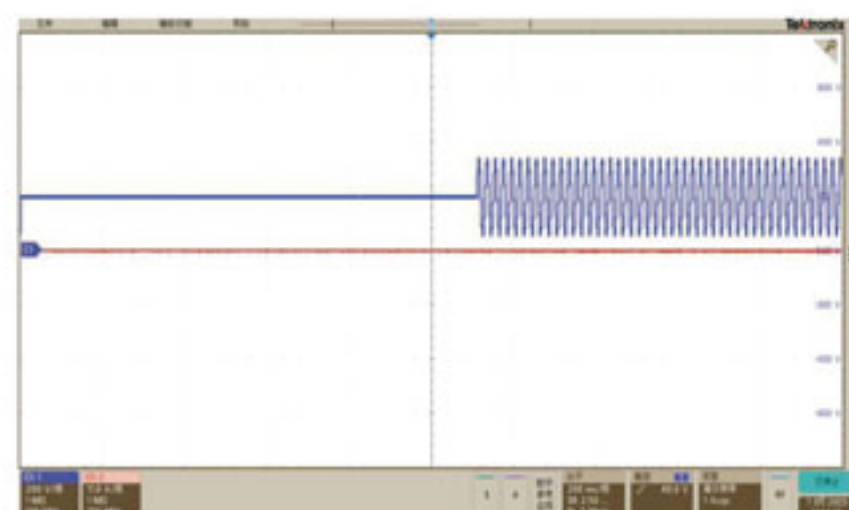
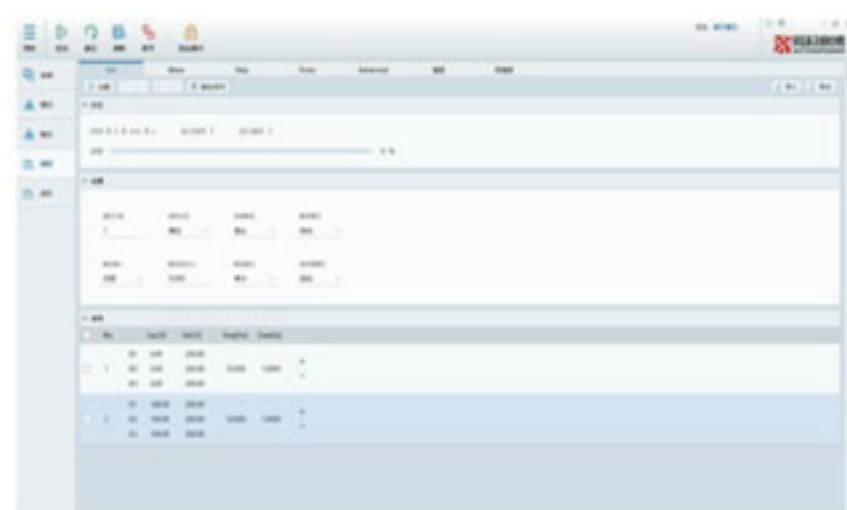
标准220V@50Hz波形



三相不同波形



AC+DC: 220V/50Hz, 叠加100Vdc, 0°触发

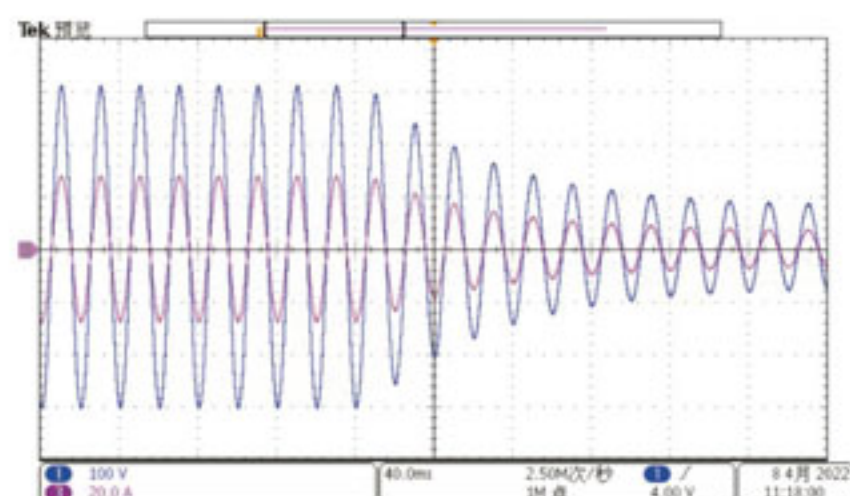


DC+AC: DC200V 叠加AC100V

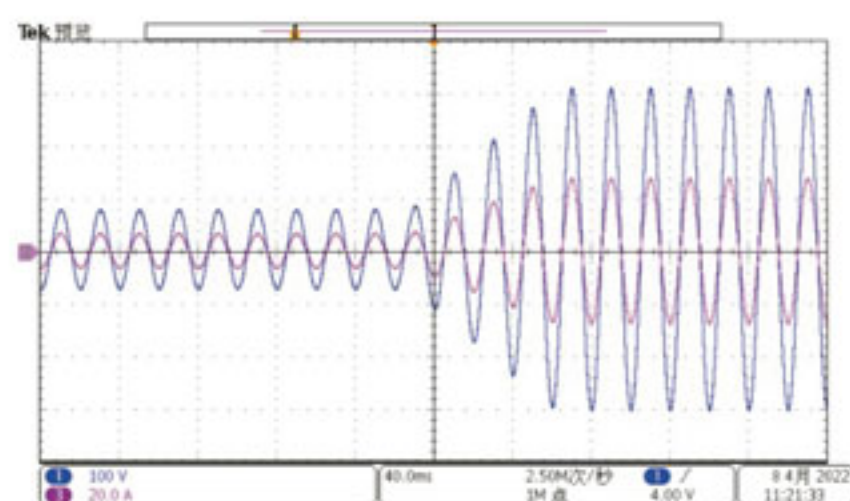


■ 电流、功率限制功能

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。



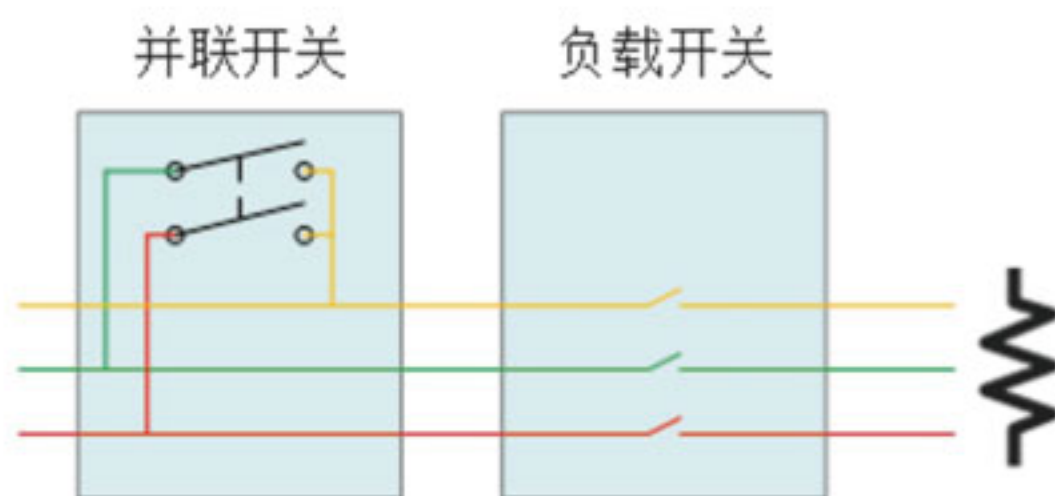
正常转限流过程



限流恢复正常过程

■ 三相-单相自动转换

PRE20系列产品（22kVA及以下型号）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①，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②，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

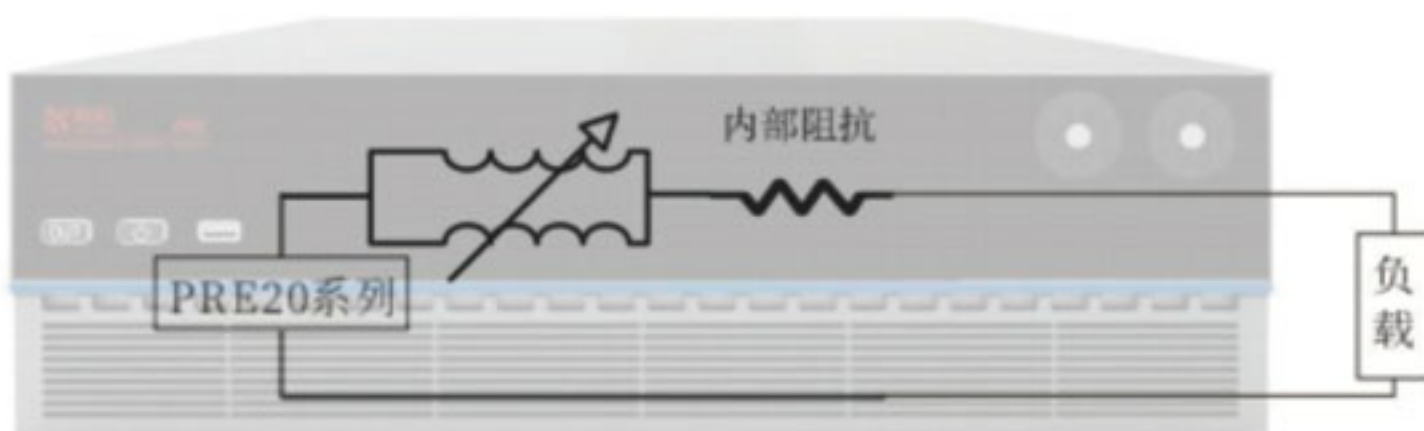
①输出端子最大支持50A_{rms}/Port有效值电流，超过50A_{rms}需要外部短接，N线需要短接。

②仅相线A、B、C输出与负载隔离，N线不与负载隔离。



RL内部阻抗调节

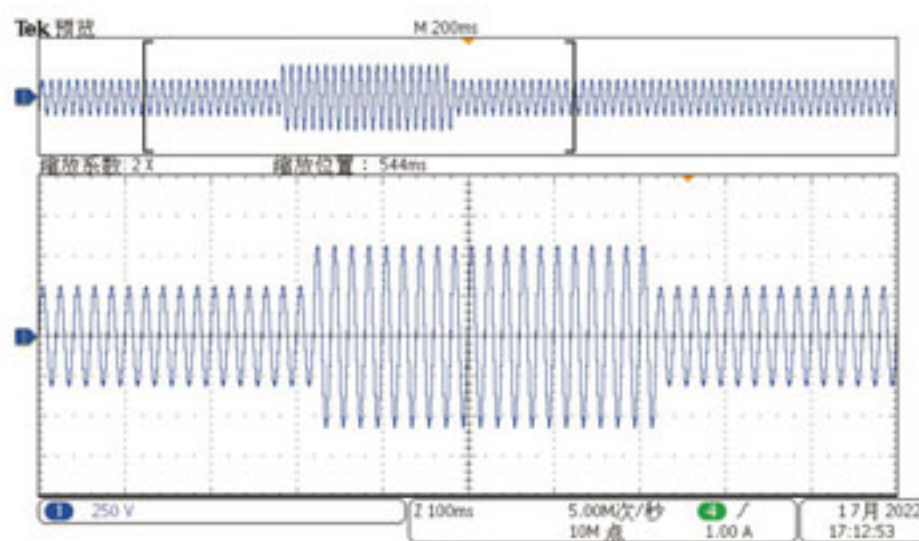
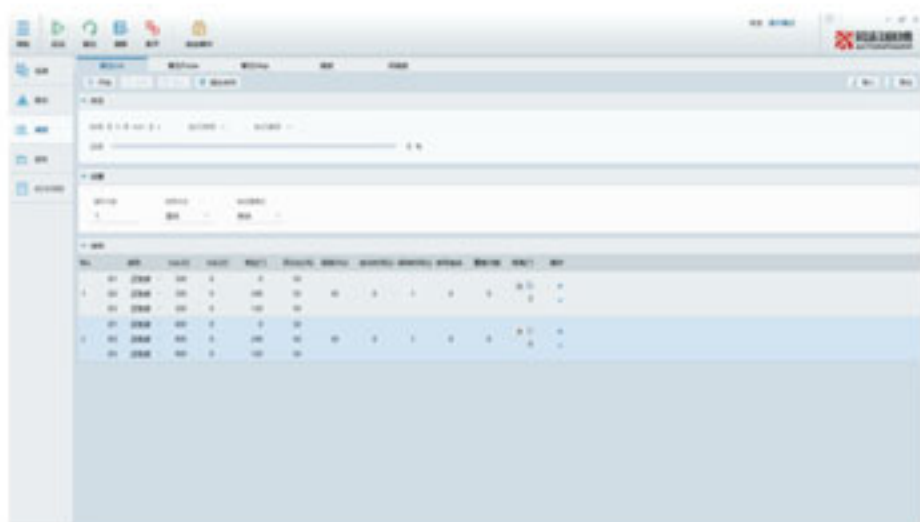
PRE20系列产品内部集成了R、L阻抗调节功能，使输出电压与电流关联R和L参数，模拟IEC61000-3-2、3-3标准中有关线缆阻抗功能。



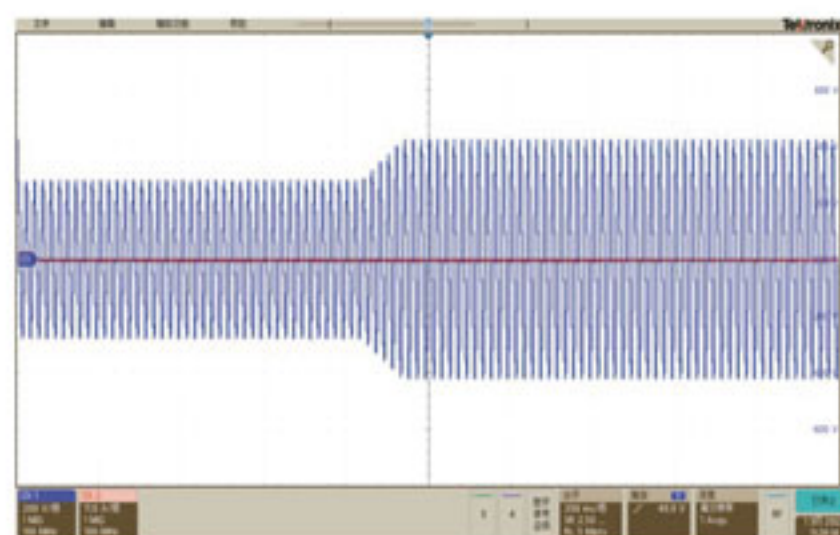
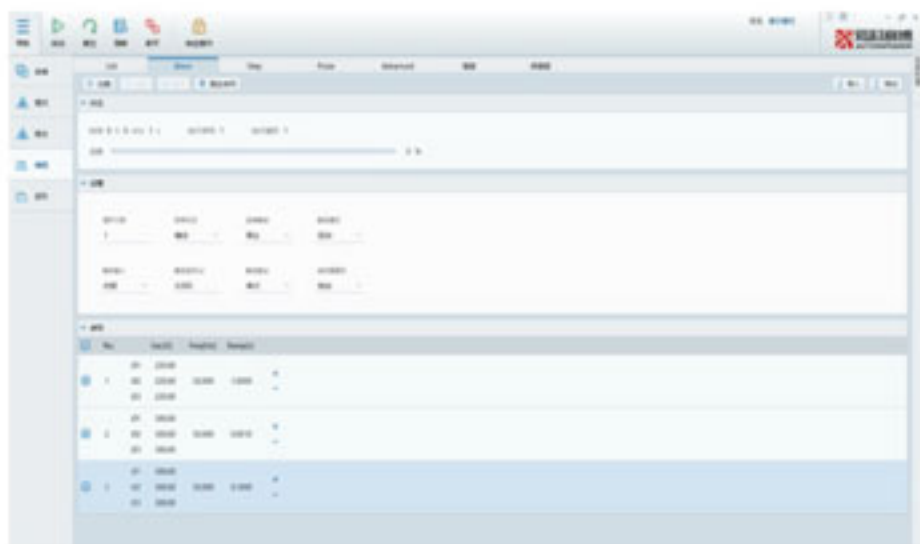
RL内部阻抗电路原理示意图

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。

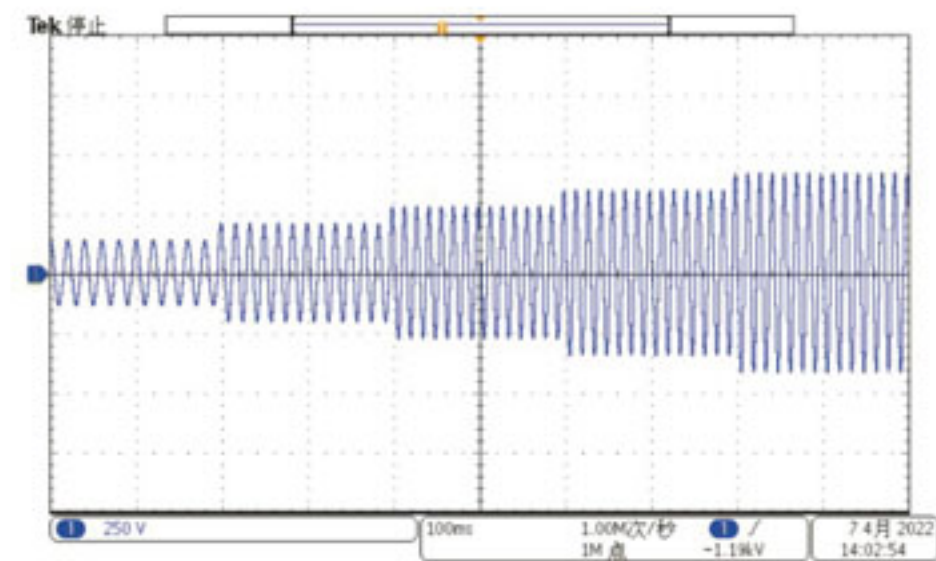
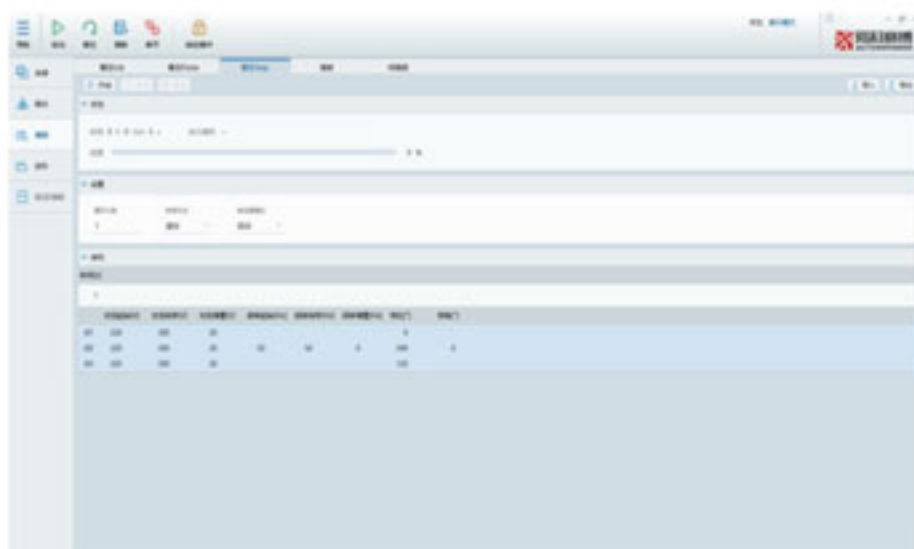


List编程波形

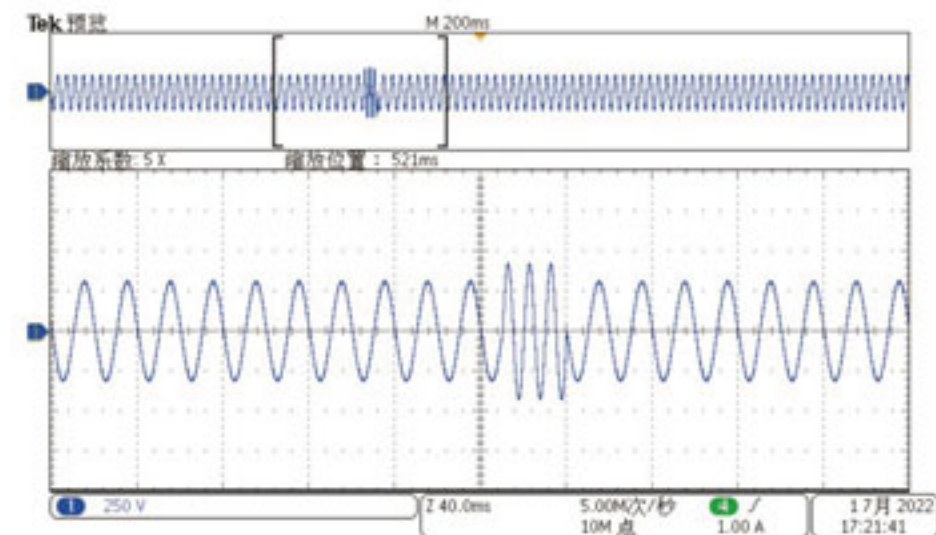
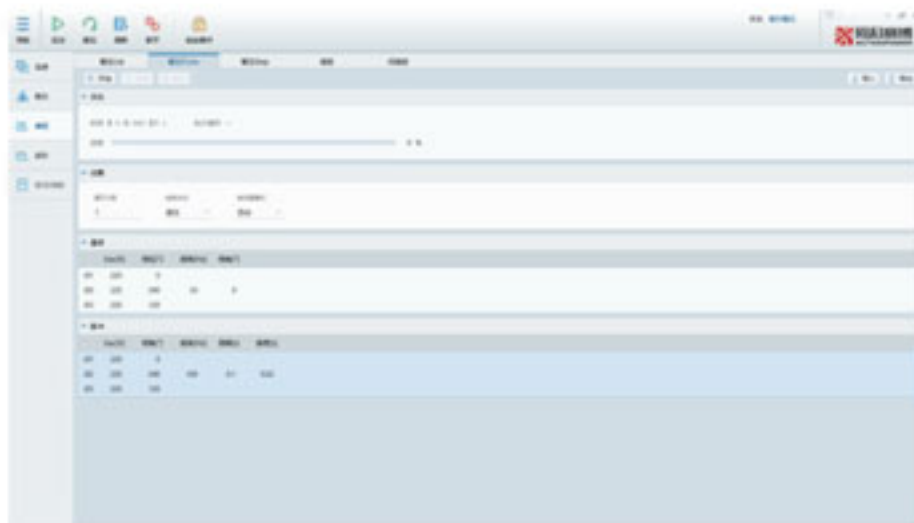


Wave编辑波形

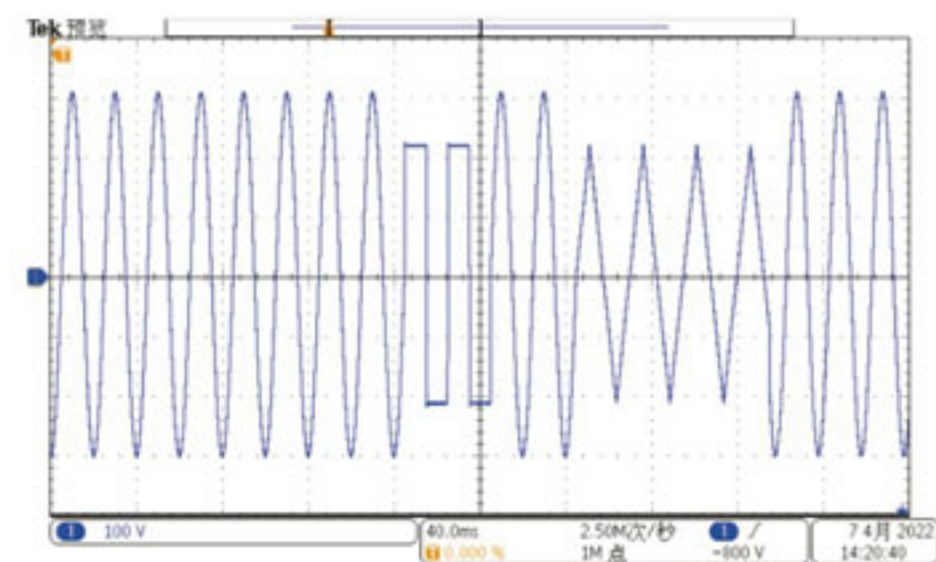
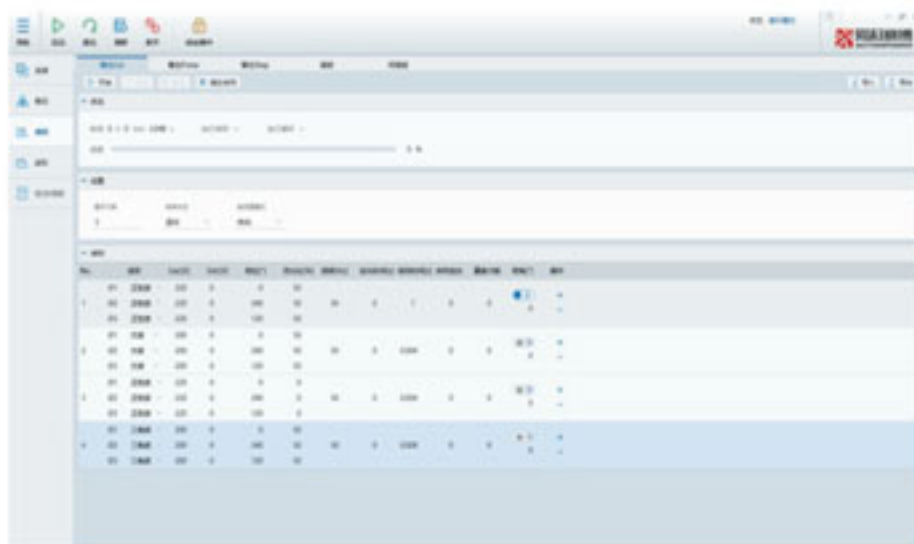




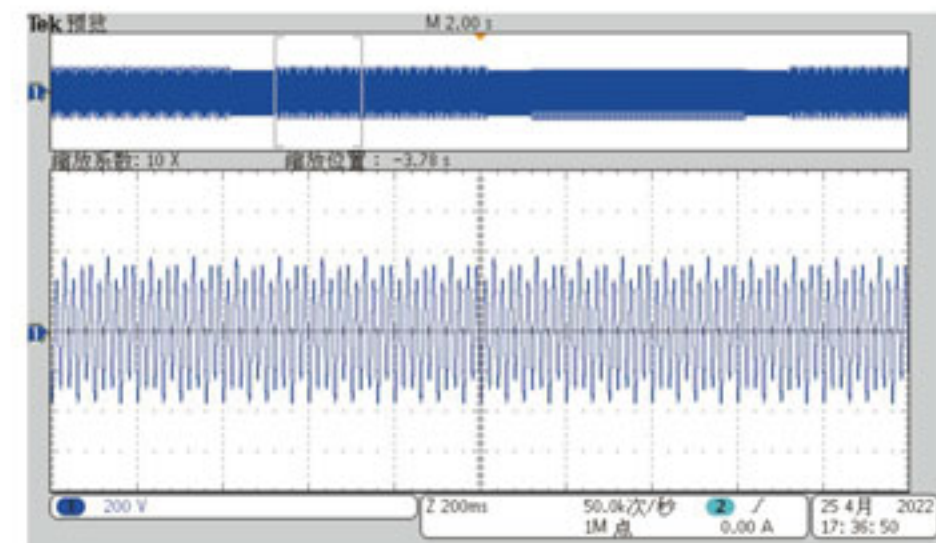
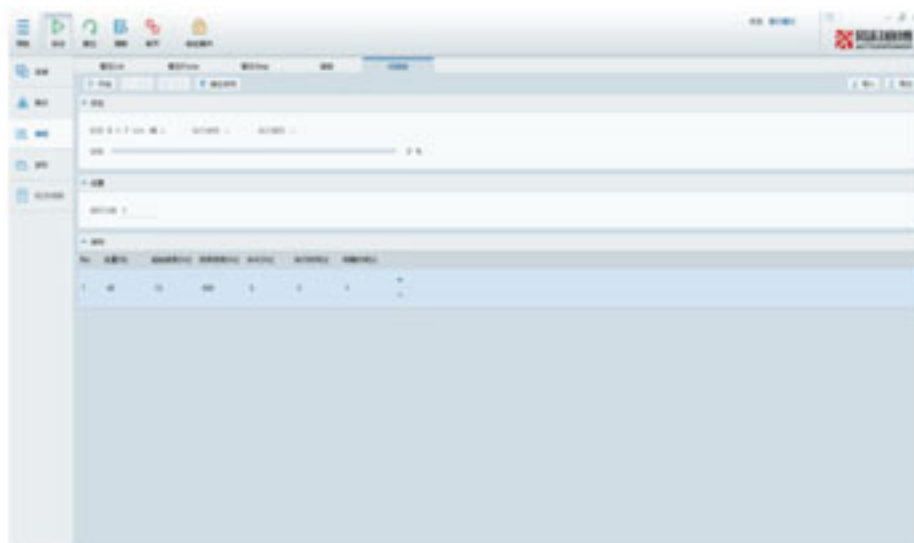
Step编程波形



Pulse编辑波形



Advanced自定义波形



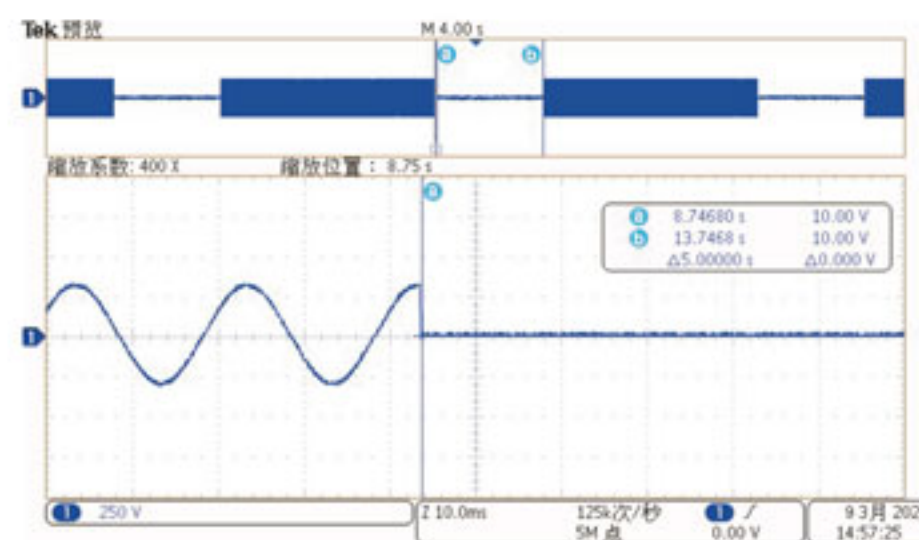
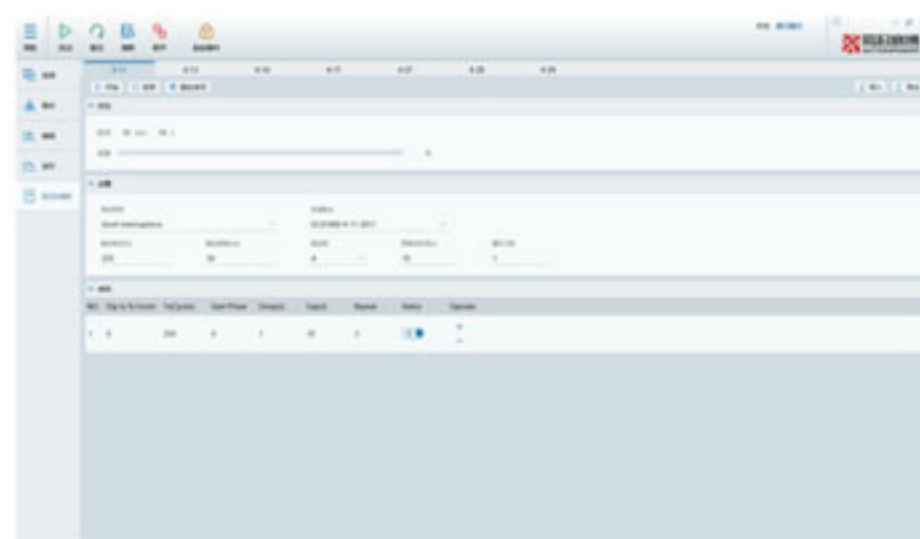
间谐波扫频



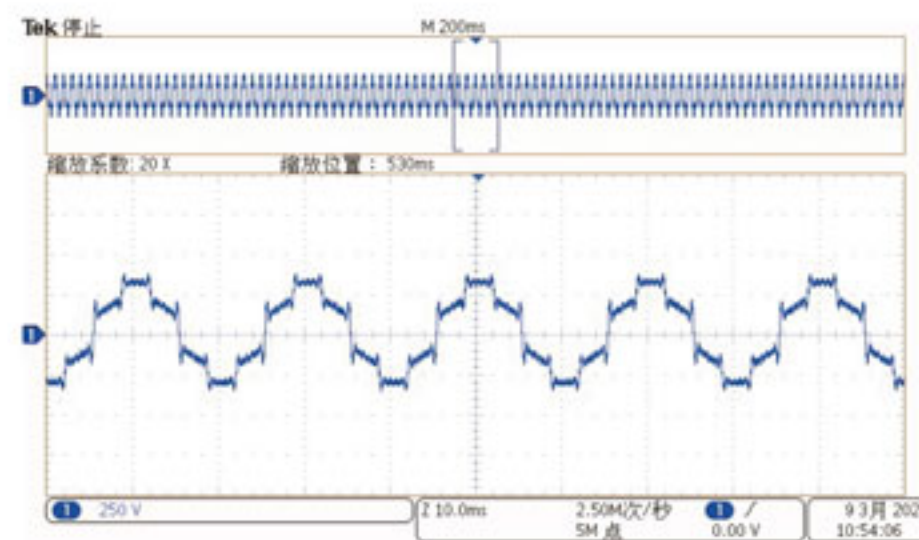
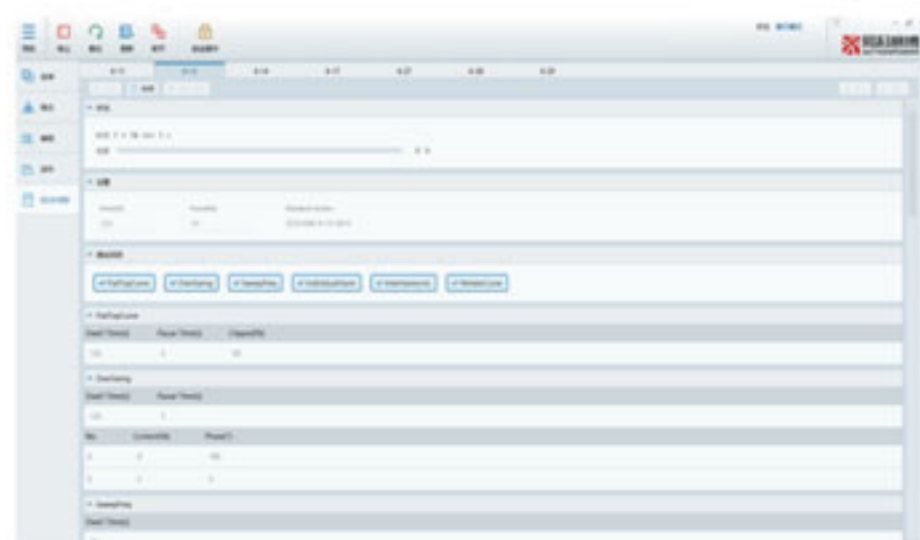
强大的标准波形库

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；

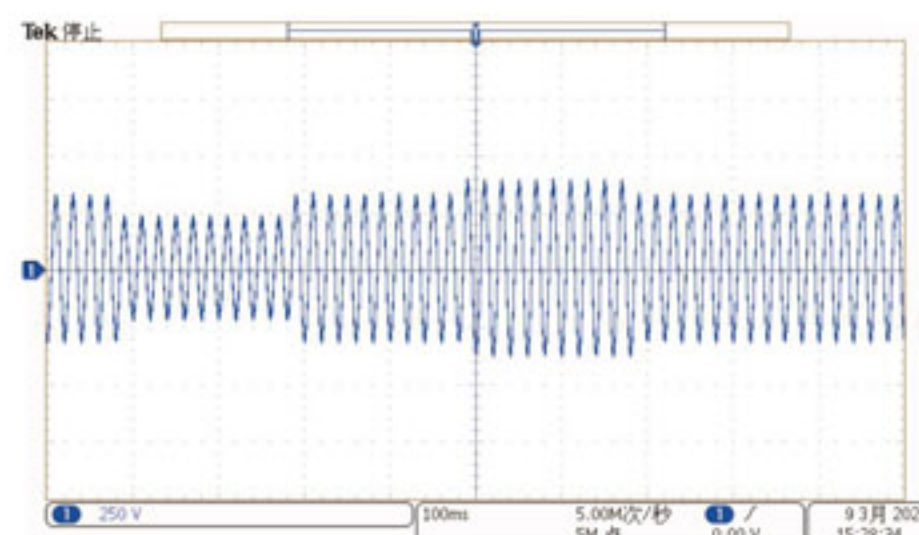
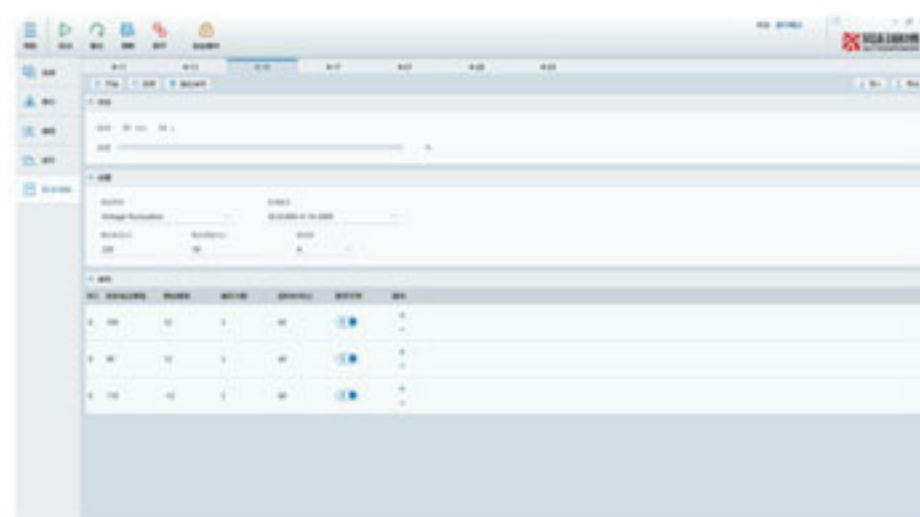
上位机内置IEC61000-4部分标准，可一键调用。满足大多数自动测试系统集成开发要求；具体测试项目：IEC61000-4-11、4-13、4-14、4-27、4-28交流标准；支持IEC61000-4-17、4-29直流标准；内置30组DST波形，可一键调用进行相关标准的谐波注入测试。



IEC61000-4-11 中断90°@Class2/50Hz

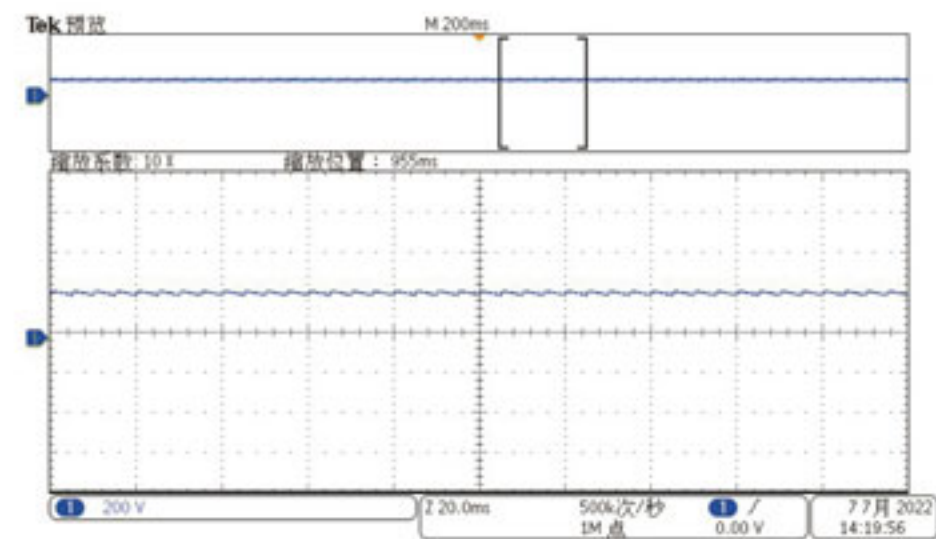
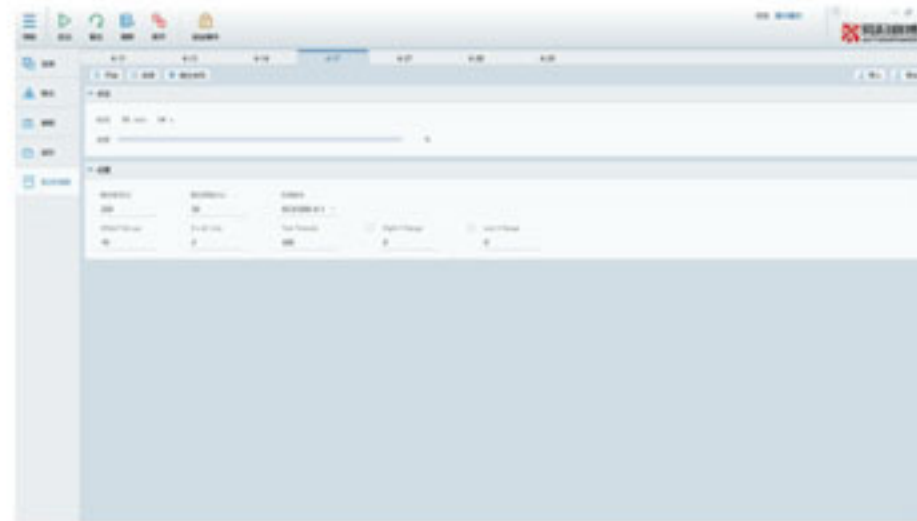


IEC61000-4-13 非3倍数奇次谐波@Class3/50Hz

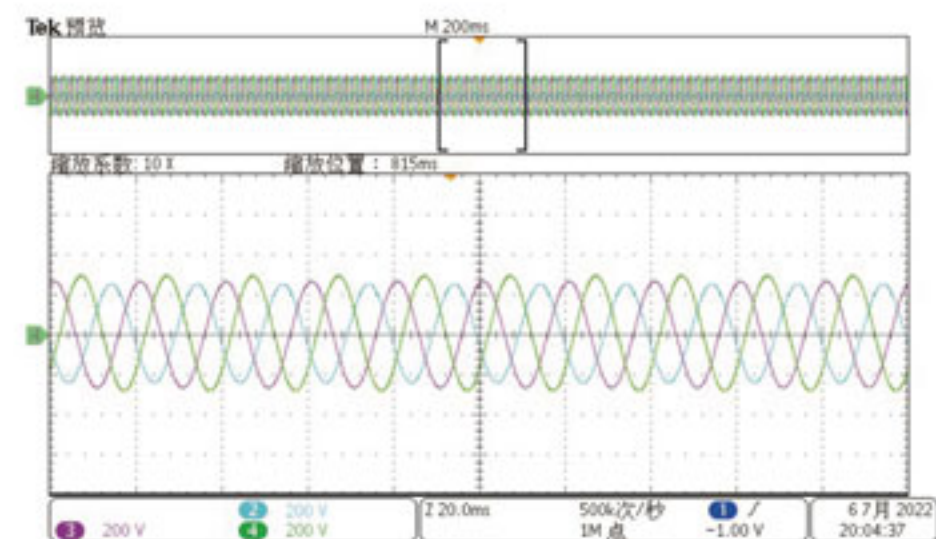
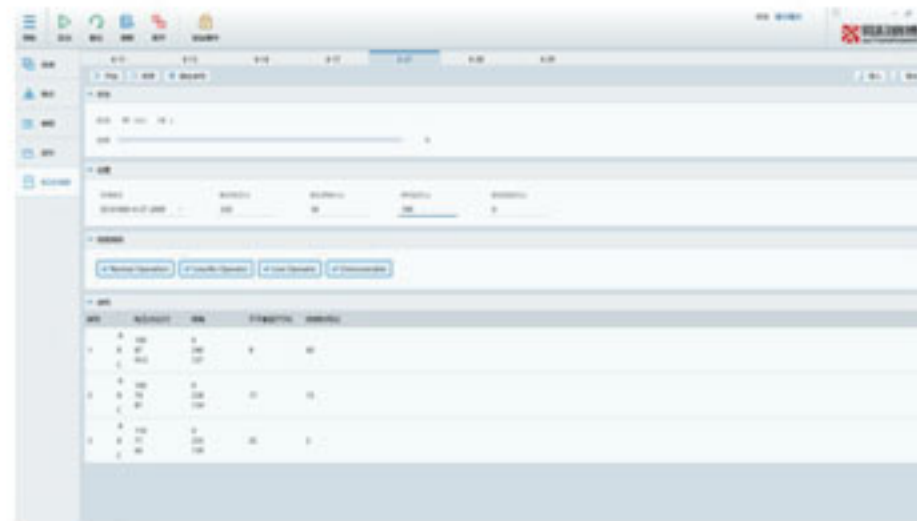


IEC61000-4-14 +20%—30%电压波动时间间隔0.2s@Class3/50Hz

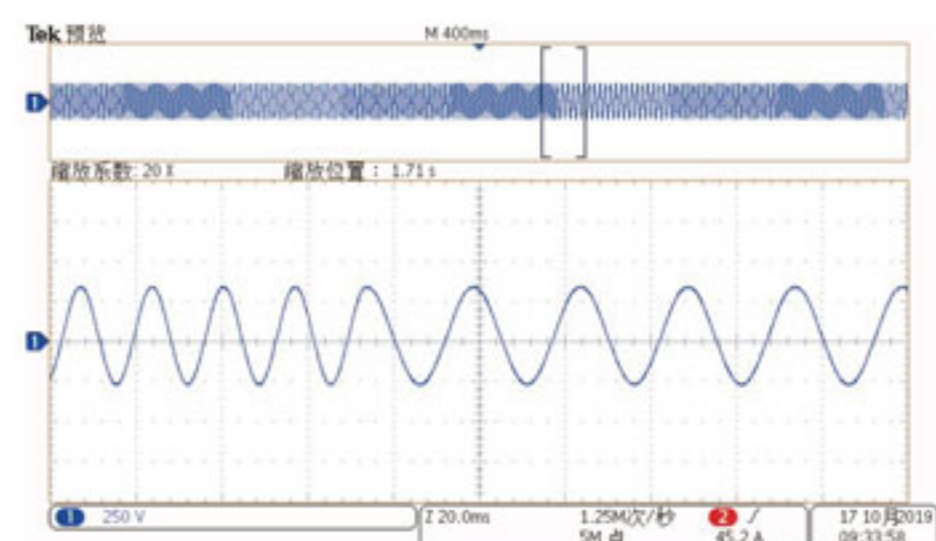
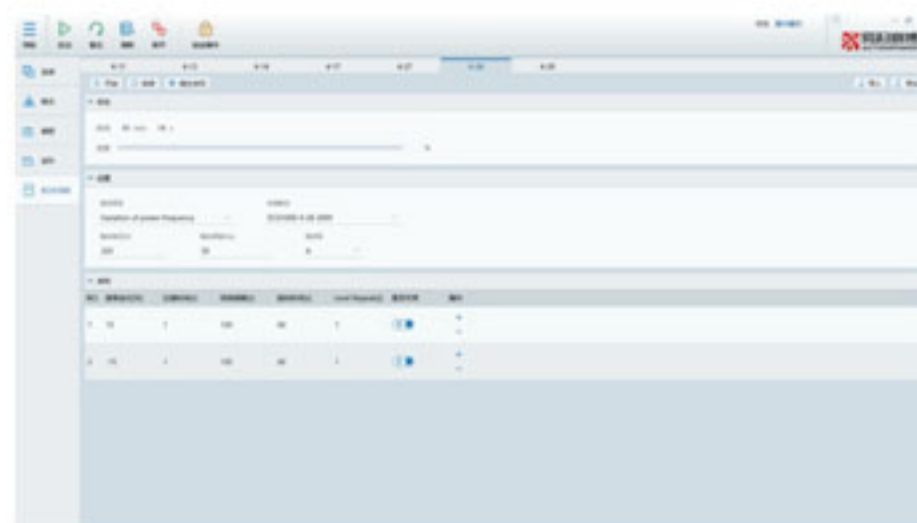




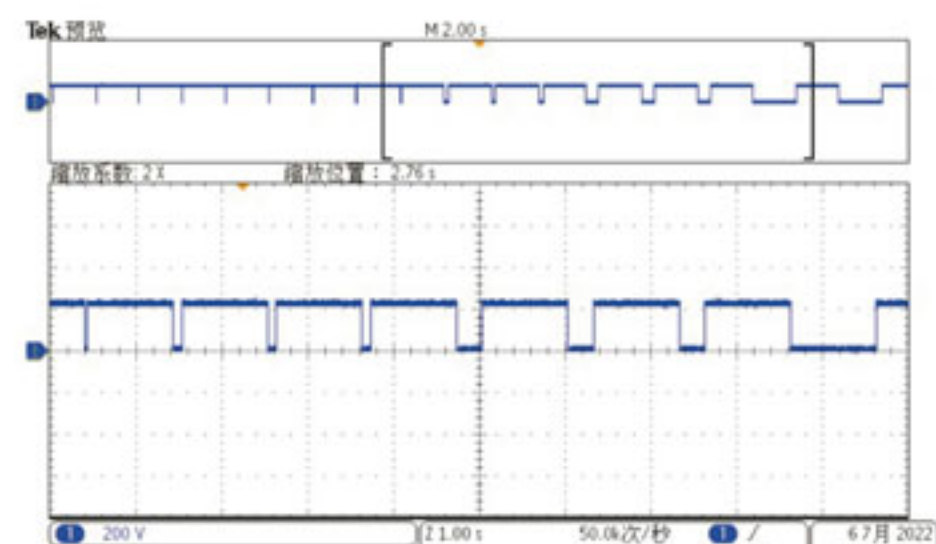
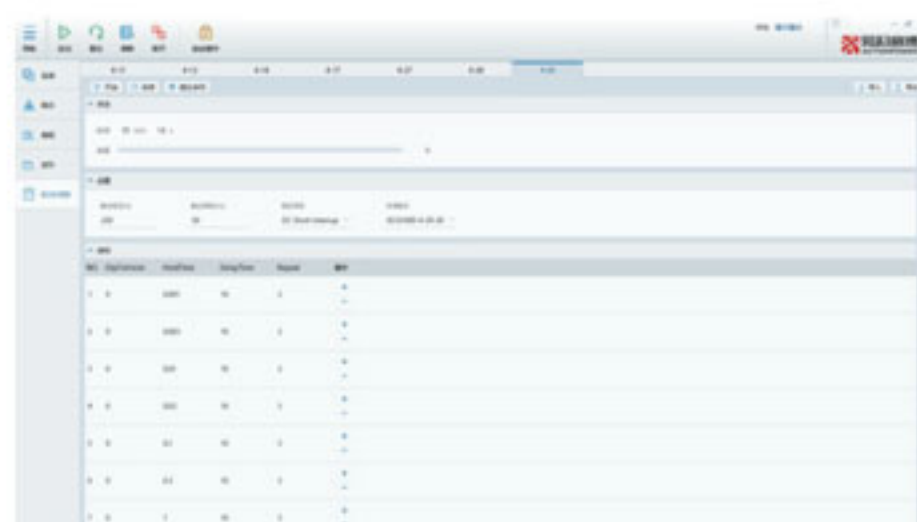
IEC61000-4-17 直流纹波电压@Class3



IEC61000-4-27 电压不平衡@Class3

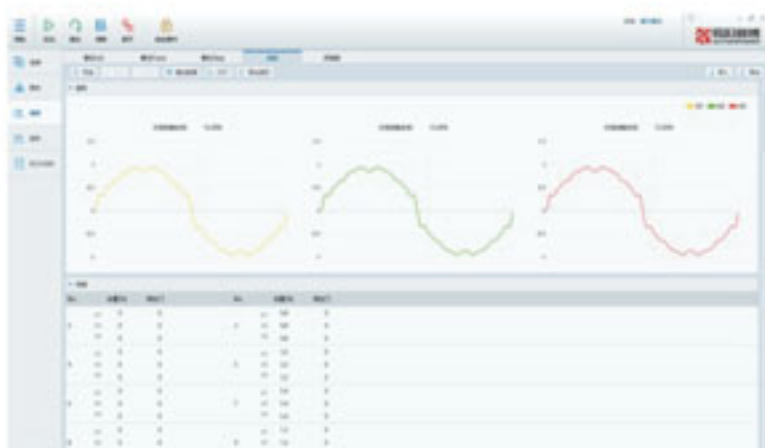


IEC61000-4-28 工频变化@Class4

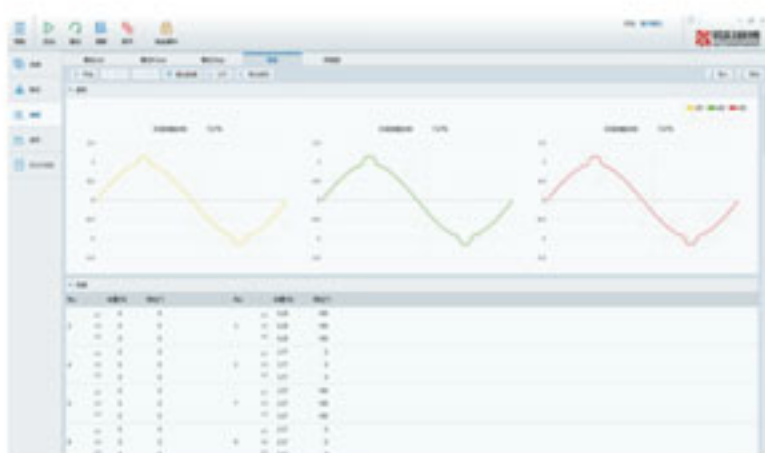
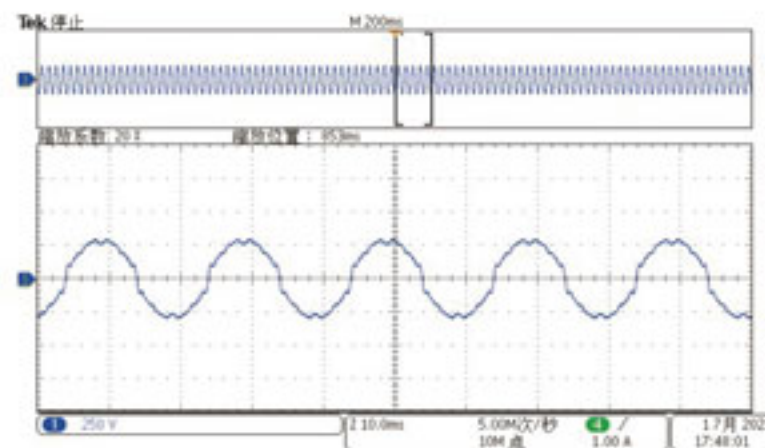


IEC61000-4-29 直流中断

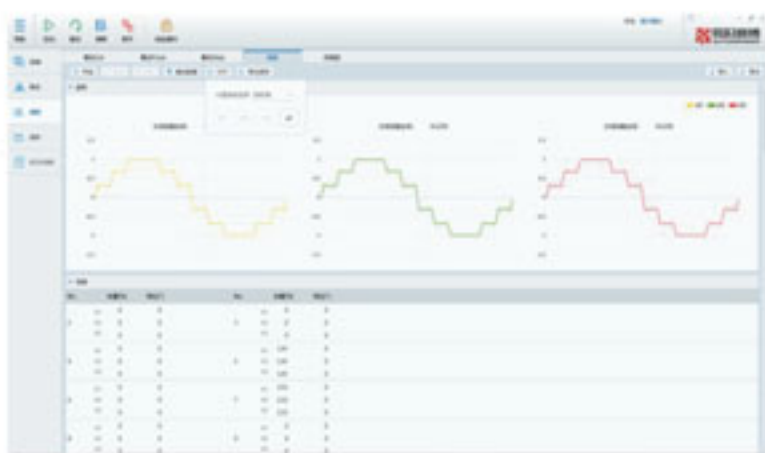
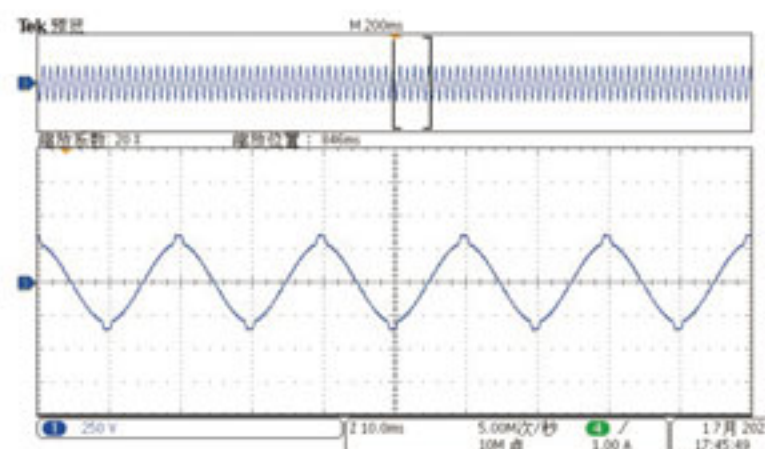




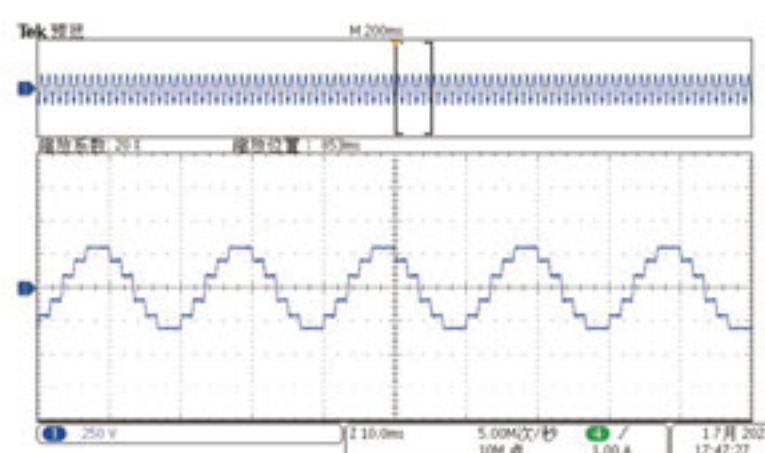
DST10波形



DST23波形



DST26波形



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

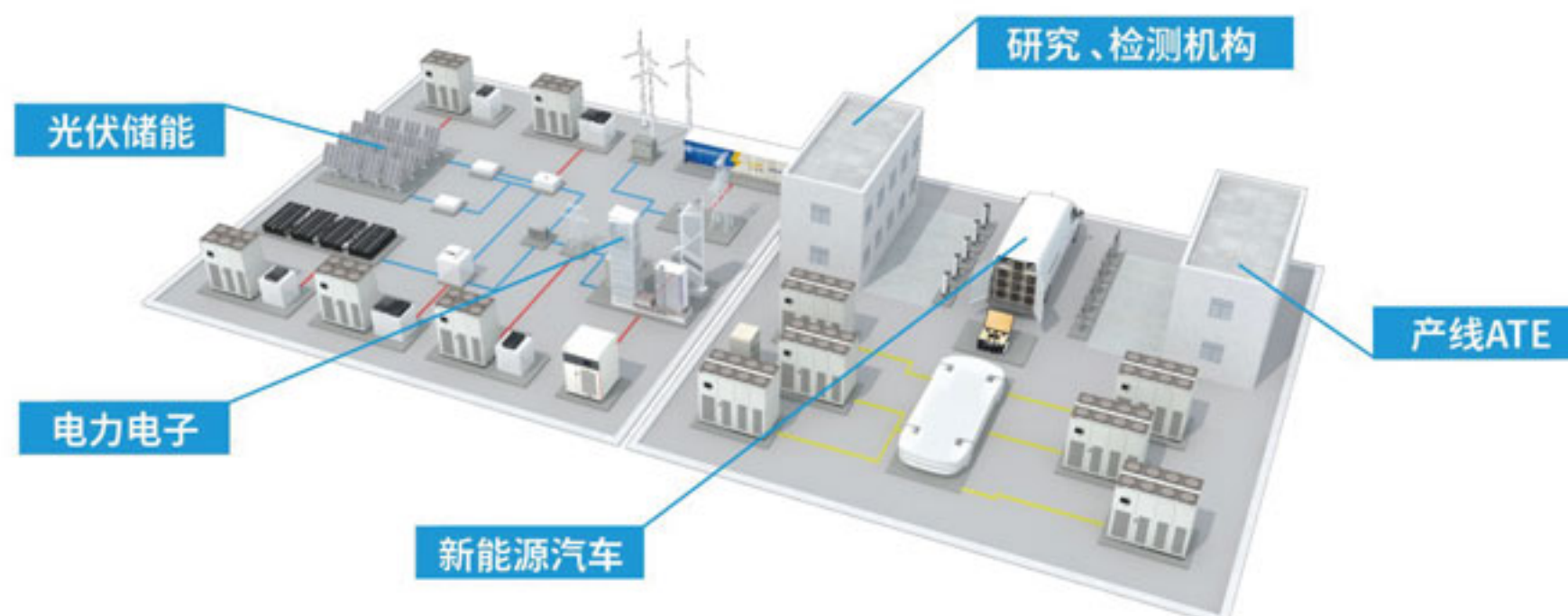
不间断电源UPS、家用电器、电气元件的电网特性模拟及负载特性模拟；

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。



产品外观

PRE20系列产品

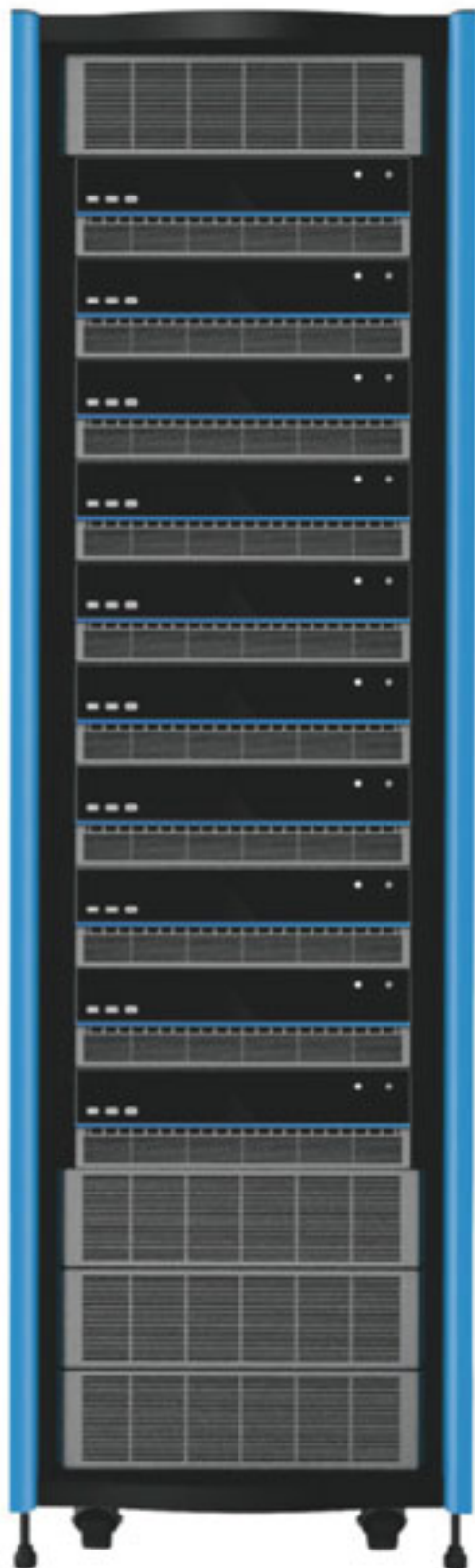
外型符合标准19 英寸机箱结构，可并10台，实际应用中可集成于标准机柜系统或摆放于测试平台。单模块尺寸为435mm×132mm×781mm（宽×高×深），单模块产品及机柜尺寸如下图所示：



PRE产品单机



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



技术参数

分类		PRE20XXS	PRE20XXSHF
基本参数			
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	
并机扩容		最多可10台并机	
交流输出			
电 压	电压范围(V _{rms})	L-N/0-450@0.001-200.00Hz	L-N/0-450@0.001-200Hz
			L-N/0-300@200-1600Hz
			L-N/0-250@1600-2000Hz
			L-N/0-100@2000-5000Hz
	设置分辨率(V)	0.01	
	精度①	±(0.01%+0.05% F.S.)	± (0.01%+0.05% F.S.) @0.001-400Hz
			± (0.1%+0.1% F.S.) @400-3000Hz
			± (0.3%+0.3% F.S.) @3000-5000Hz
	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	<0.3%@15-60Hz
		<1%@0.001Hz-200Hz	<1%@60-400Hz
			<1.5%@400-1600Hz
			<2%@1600-5000Hz
	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		
频 率	频率范围(Hz)	DC, 0.001-200	DC, 0.001-5000
	分辨率(Hz)④	0.001	
	精度	±0.01%	±0.01%@200Hz以内
			±0.05%@200-1600Hz
			±0.1%@1600-5000Hz



技术参数

分类		PRE20XXS	PRE20XXSHF
相位	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	±0.1°@15-200Hz
			±0.6°@200-3000Hz
			±1°@3000-5000Hz
	设置分辨率	±0.1°	
谐波	次数	100次@40-70Hz基波频率	100次@40-70Hz基波频率
		25次@70-200Hz基波频率	25次@70-400Hz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°	
电流	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	± (0.1%+0.1% F.S.) @15-200Hz
			± (0.2%+0.2% F.S.) @200-3000Hz
			± (0.3%+0.3% F.S.) @3000-5000Hz



技术参数

分类		PRE20XXS		PRE20XXSHF	
直流输出					
电压	设置分辨率(V)	0.01			
	输出精度⑨	±(0.01%+0.05% F.S.)			
	输出纹波(V_rms)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			
电 流	设置分辨率(A)	0.01			
	精度	±(0.1%+0.1% F.S.)			
瞬 态					
编 程	模式	List、Wave、Step、Pulse、Advanced、谐波、间谐波			
	最小编程时间步长	100μs			
	编程波形数量	50	100		
	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)			
内 置 标 准	交流IEC61000	4-11、4-13、4-14、4-27、4-28			
	直流IEC61000	4-17、4-29			
内 阻 模 式	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.			



技术参数

分类		PRE20XXS		PRE20XXSHF	
RLC负载					
电阻	范围(Ω)	0.001-1000			
	设置分辨率 (Ω)	0.001			
	精度	$\pm 0.1\%$ F.S.			
电感	范围 (mH)	1-5000			
	设置分辨率 (mH)	0.001			
	精度	$\pm 0.1\%$ F.S.			
电容	范围(mF)	1-5000			
	设置分辨率(mF)	0.001			
	精度	$\pm 0.1\%$ F.S.			
峰值因数	范围	1.000-5.000			
	分辨率	0.001			
功率因数	范围	-1.000-1.000			
	分辨率	0.001			
测量参数					
交流电压	分辨率(V _{rms})	0.01			
	精度		$\pm$ (0.01%+0.05% F.S.) @0.001-400Hz		
			$\pm$ (0.1%+0.1% F.S.) @400-3000Hz		
			$\pm$ (0.3%+0.3% F.S.) @3000-5000Hz		
频率	分辨率(Hz)	0.001			
	精度	$\pm 0.01\%$			



技术参数

分类		PRE20XXS	PRE20XXSHF
交流 电 流	分辨率	0.01	
	精度	$\pm(0.1\%+0.2\% \text{ F.S.})$	$\pm(0.1\%+0.1\% \text{ F.S.})$ @15-200Hz
			$\pm(0.2\%+0.2\% \text{ F.S.})$ @200-3000Hz
			$\pm(0.3\%+0.3\% \text{ F.S.})$ @3000-5000Hz
峰值 电 流	分辨率(A)	0.01	
	精度	$\pm 2\% \text{ F.S.}$	
峰值 因 数	范围	1.00-6.00	
	分辨率	0.001	
	精度	$\pm 2\% \text{ F.S.}$	
有功 功 率	分辨率(W)	1	
	精度 ^⑫	$\pm 0.2\% \text{ F.S.}$	$\pm 0.2\% \text{ F.S.}$ @15-200Hz
			$\pm 0.3\% \text{ F.S.}$ @200-3000Hz
			$\pm 0.4\% \text{ F.S.}$ @3000-5000Hz
视在 功 率	分辨率(VA)	1	
	精度 ^⑫	$\pm 0.2\% \text{ F.S.}$	$\pm 0.2\% \text{ F.S.}$ @15-200Hz
			$\pm 0.3\% \text{ F.S.}$ @200-3000Hz
			$\pm 0.4\% \text{ F.S.}$ @3000-5000Hz
功 因 率 数	范围	0.000-1.000	
	分辨率	0.001	
直 电 流 压	分辨率(V)	0.01	
	精度	0.1% F.S.	
直 电 流 流	分辨率(A)	0.01	
	精度	$\pm(0.1\%+0.2\% \text{ F.S.})$	



技术参数

分类	PRE20XXS	PRE20XXSHF
输 入		
接线方式	三相四线 ABC+PE	
频率(Hz)	47-63	
电压范围(V)⑬	304-480	
谐波电流	<3%	
输入峰值电流(A)	< 1.5倍额定	
功率因数	> 0.99	
效率⑭	> 0.91	
接 口		
通用接口	Type-B、USB、LAN	
多功能接口	“Anyport” ，详细定义见用户手册	
环 境		
工作范围（℃）	-10-50	
存储范围（℃）	-20-70	
湿度	≤80%	
绝 缘		
绝缘电阻	1min内施加500Vdc，绝缘电阻不小10MΩ。	
耐压	施加 DC36100V，爬升时间5s，保持2s，无闪络，无击穿	

注解：

- 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,参数表中的性能指标参数均在有效值 15V 以上测量；
- ②：直流分量为输出电压设定220VAC/频率50Hz，空载下测试；
- 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；
- ④：分辨率为 0.001 或当前设置值的0.01%，二者取数值较大值；
- 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；
- ⑥：单次谐波含量最大值为40%；
- 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；
- 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；
- 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；
- 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；
- ⑪：输出阻抗指电压源稳态输出下的阻抗；
- 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；
- ⑬：输入工作电压范围是 304Vac - 480Vac；
- 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。

