



FRE系列

可编程交流电源



概述

爱科赛博于2020年推出当年全球功率密度最高的PRE15系列双向可编程交流电源产品PRE1530M，15kVA / 4U，基波频率15~5000Hz；对标美国PACIFIC（太平洋） AFX系列3150 AFX-4L 15kVA / 4U和CHROMA（致茂） 61511/61512 12kVA/18KVA / 10U。PRE15系列双向可编程交流电源产品在核心功能、关键参数上都远远超越进口产品。



产品选型

产品型号	额定功率 (kVA)	电压范围 (V _{rms})	频率范围 (Hz)	三相最大电流		单相最大电流		电压范围 (V _{DC})	电流范围 (A _{DC})	外型
				(A _{rms})	(A _{peak})	(A _{rms})	(A _{peak})			
PRE1510M	6	0~450	15~5000	30	70	90	210	±636	±90	4U
PRE1515M	7.5	0~450	15~5000	30	70	90	210	±636	±90	4U
PRE1520M	9	0~450	15~5000	30	70	90	210	±636	±90	4U
PRE1525M	12	0~450	15~5000	30	70	90	210	±636	±90	4U
PRE1530M	15	0~450	15~5000	30	70	90	210	±636	±90	4U
PRE1531	30	0~450	15~5000	60	140	180	420	±636	±180	26U
PRE1532	45	0~450	15~5000	90	210	270	630	±636	±270	26U
PRE1533	60	0~450	15~5000	120	280	360	840	±636	±360	26U
PRE1534	75	0~450	15~5000	150	350	450	1050	±636	±450	26U
PRE1535	90	0~450	15~5000	180	420	540	1260	±636	±540	2X26U
PRE1536	105	0~450	15~5000	210	490	630	1470	±636	±630	2X26U
PRE1537	120	0~450	15~5000	240	560	720	1680	±636	±720	2X26U
PRE1538	135	0~450	15~5000	270	630	810	1890	±636	±810	2X26U
PRE1539	150	0~450	15~5000	300	700	900	2100	±636	±900	2X26U
PRE1531-S	30	0~450	15~5000	60	140	180	420	±636	±180	42U
PRE1532-S	45	0~450	15~5000	90	210	270	630	±636	±270	42U
PRE1533-S	60	0~450	15~5000	120	280	360	840	±636	±360	42U
PRE1534-S	75	0~450	15~5000	150	350	450	1050	±636	±450	42U
PRE1535-S	90	0~450	15~5000	180	420	540	1260	±636	±540	42U
PRE1536-S	105	0~450	15~5000	210	490	630	1470	±636	±630	42U
PRE1537-S	120	0~450	15~5000	240	560	720	1680	±636	±720	42U



产品优势

高精度

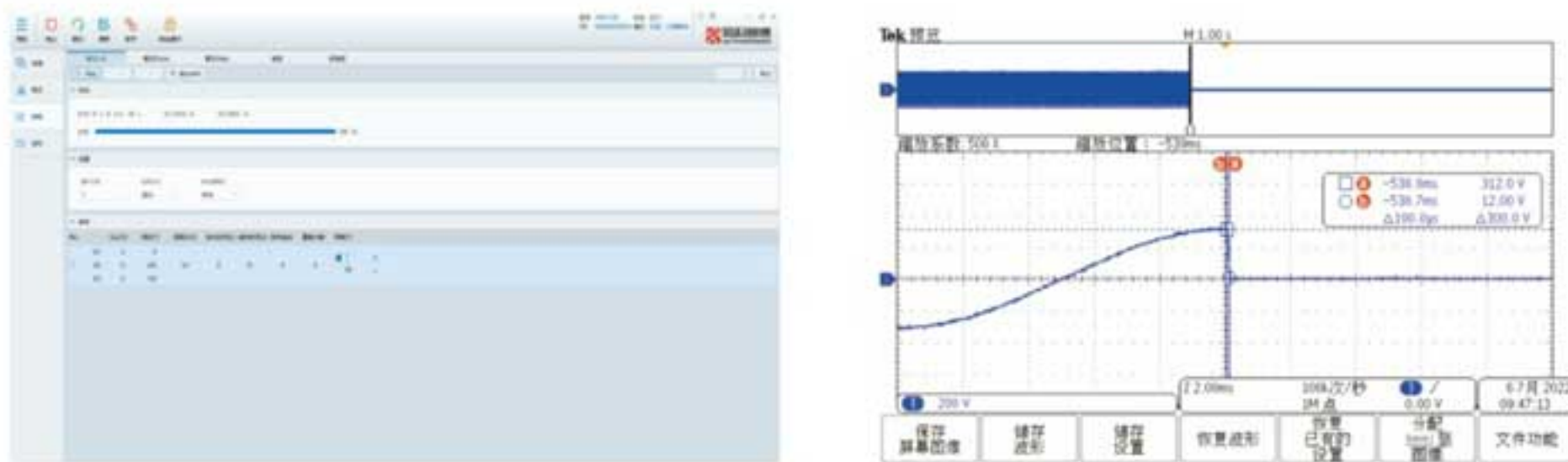
PRE15系列双向可编程交流电源可提供高达 $\pm 0.025\%$ F.S.精度的输出电压及 $\pm 0.025\%$ F.S.精度的负载调整率。



PRE15输出150V实测电压精度：0.016% F.S.

高动态

PRE15系列双向可编程交流电源具有高动态输出特性，电压摆率大于 $3.0\text{V}/\mu\text{s}$ ，可满足高动态测试需求。



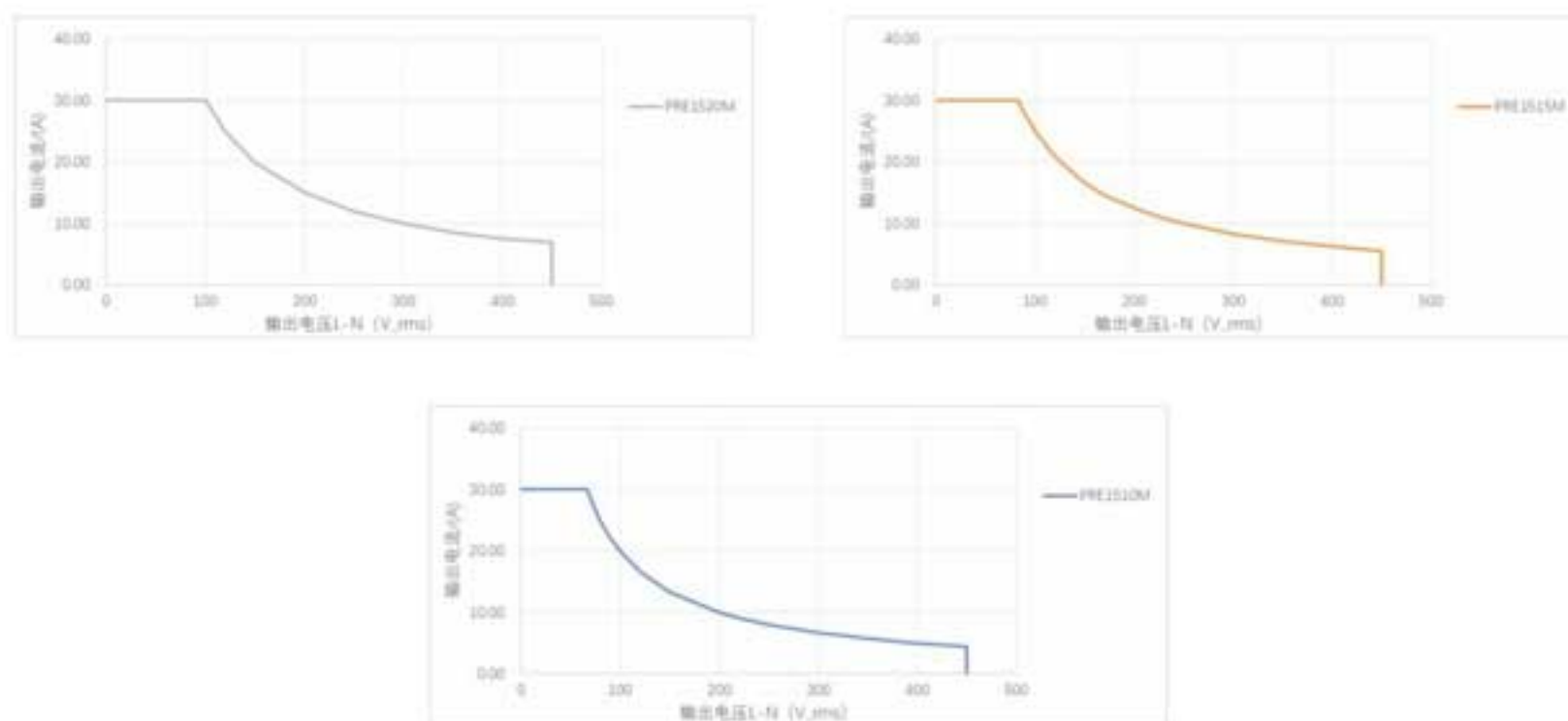
基波：AC220V/50Hz 90° 电压跌落，跌落时间 $100\mu\text{s}$ @90%~10%

产品功能介绍

一档恒定功率输出

普通的交流电源电压输出范围有两个档位，以提供要么高电压要么大电流。PRE15系列双向可编程交流电源设计了沿一个恒定功率曲线工作的独特的单电压范围。在L-N/167Vac时即可输出额定功率，这个工作状态范围可扩展至L-N/450Vac输出不中断。220Vac输出功率超过额定功率，PRE1530M可测试15kW设备。

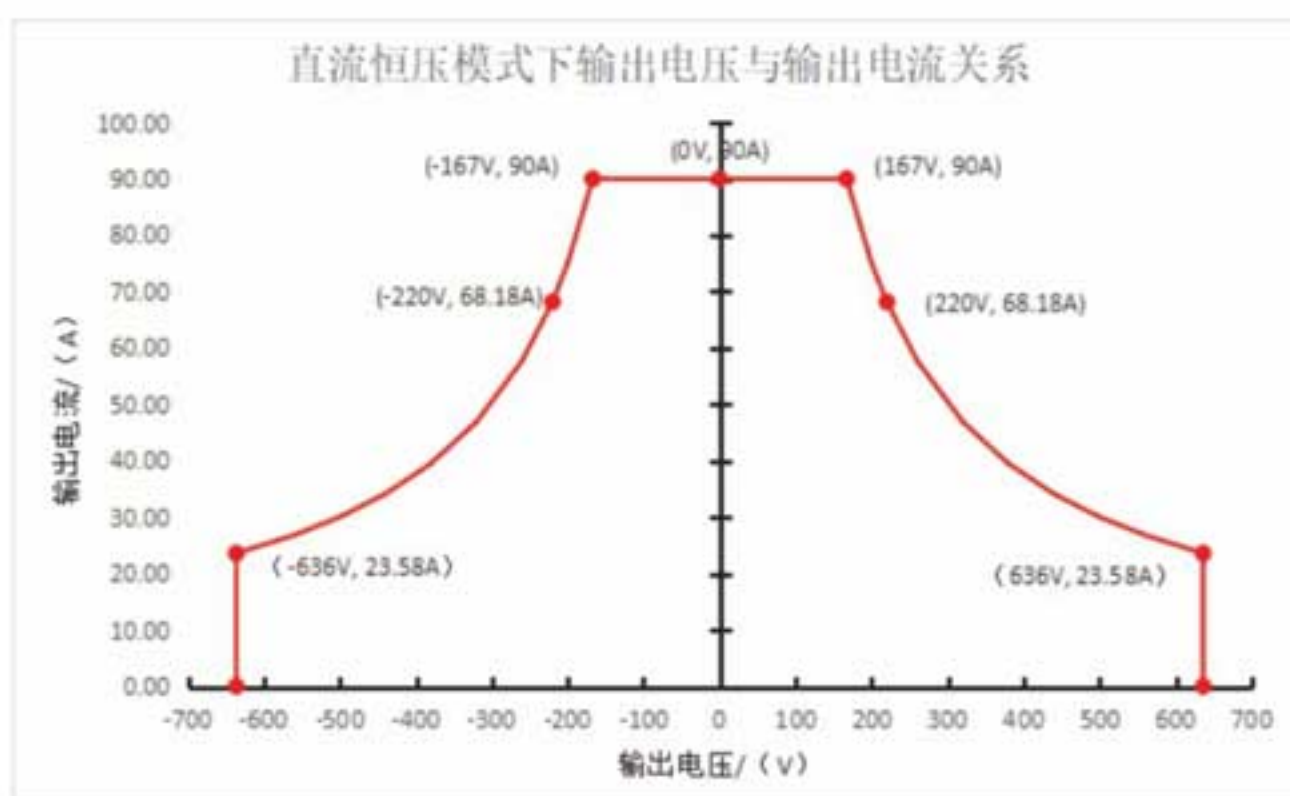




三相模式下输出电压与输出电流关系

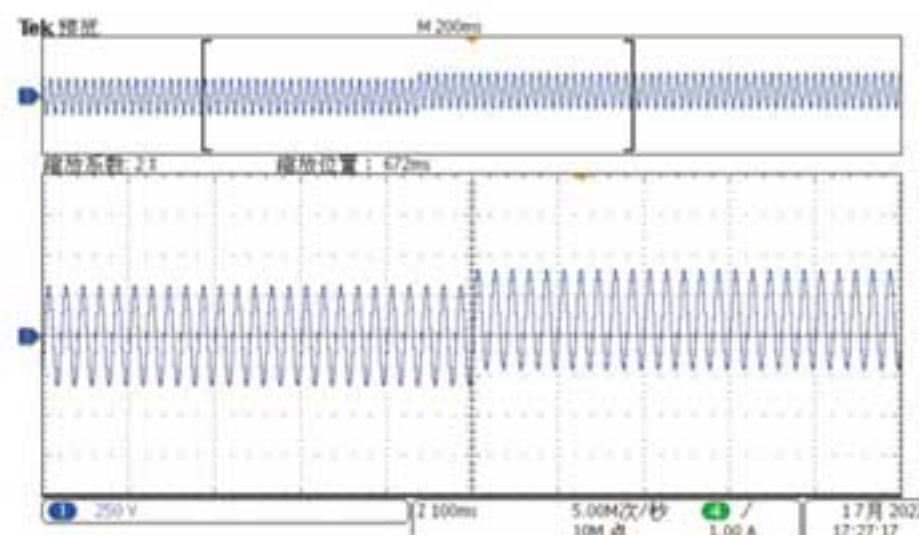
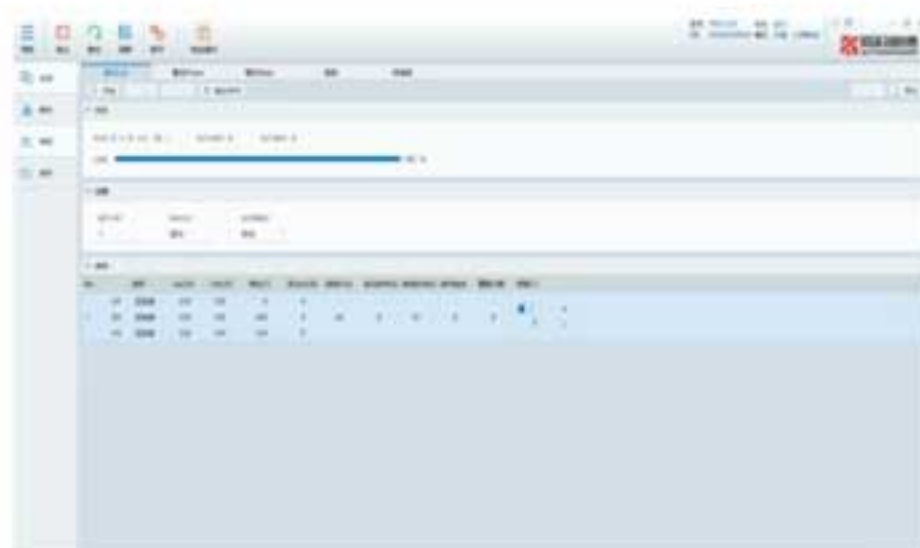
■ 直流输出功率不降额

PRE15系列双向可编程交流电源直流输出电流与交流输出电流有效值相同（最大电压636VDC，最大电流90A）。



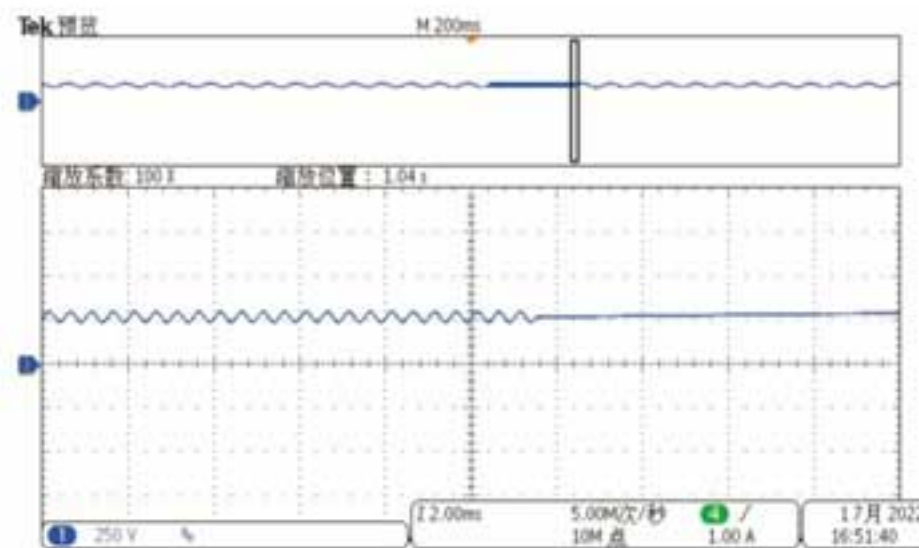
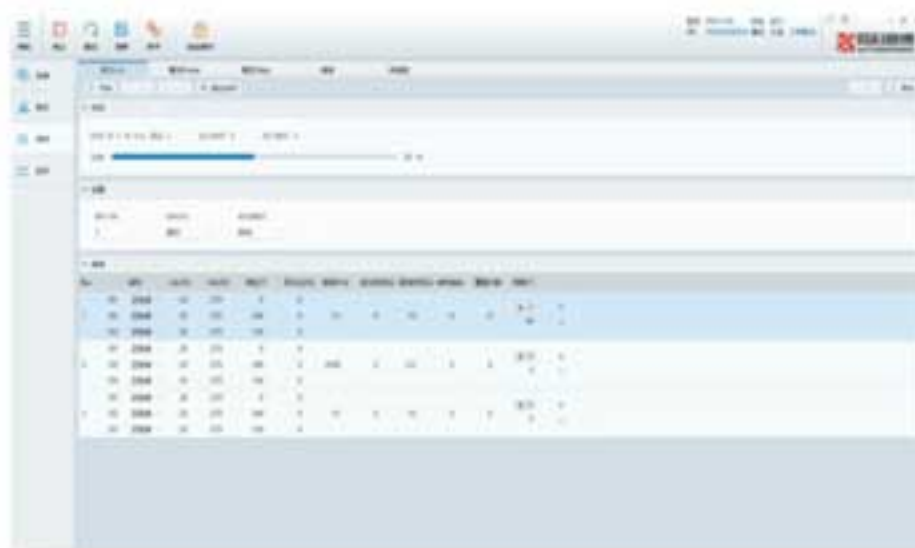
■ 四种输出模式

PRE15系列双向可编程交流电源提供AC、DC、AC+DC、DC+AC四种输出模式，可实现多种实际应用。例如，AC+DC模式可实现“交流输出叠加直流偏置”，DC+AC模式可模拟“含交流纹波的直流输出波形”。



AC+DC: 220V/50Hz, 叠加100Vdc, 0°触发

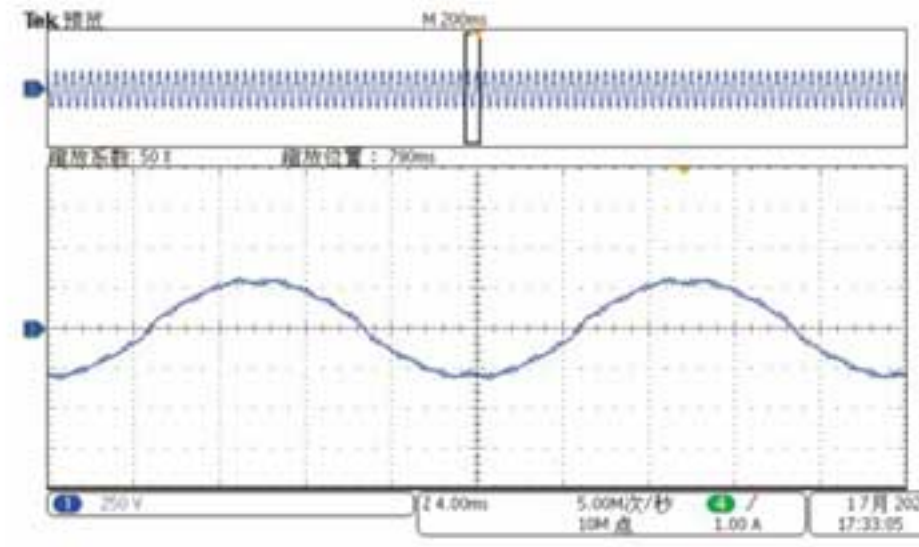




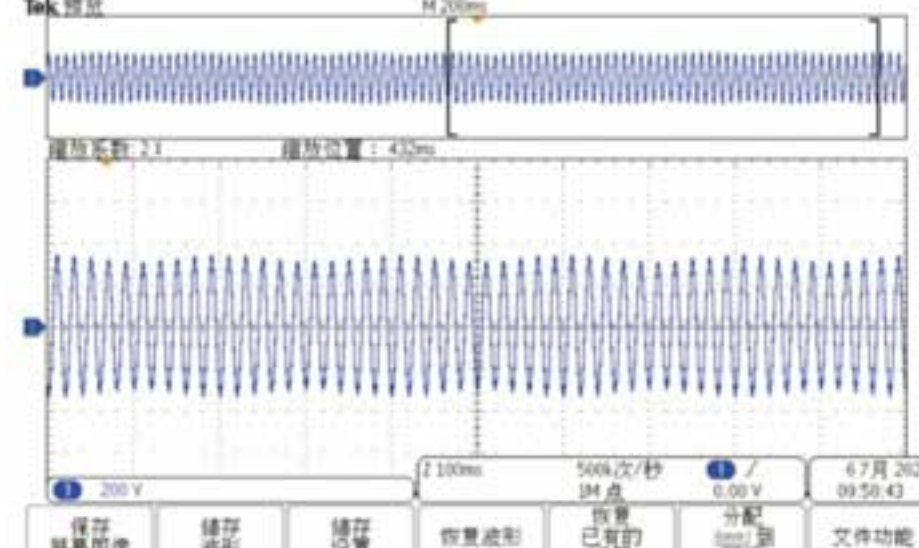
DC+AC: DC270V叠加AC20V, 频率由15Hz变化至2000Hz, 再变化至15Hz

■ 谐波/间谐波

PRE15系列双向可编程交流电源谐波可扩展至100次@50/60Hz、25次@400Hz, 总谐波含量40%; 可叠加15~5000Hz间谐波。



70Hz基波注入100次谐波, 谐波含量7.42%

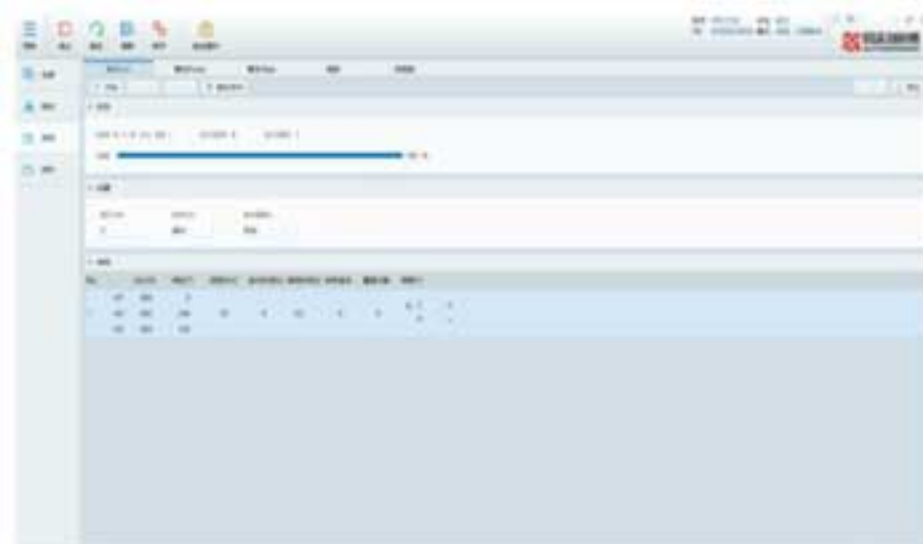


间谐波扫频, 400Hz

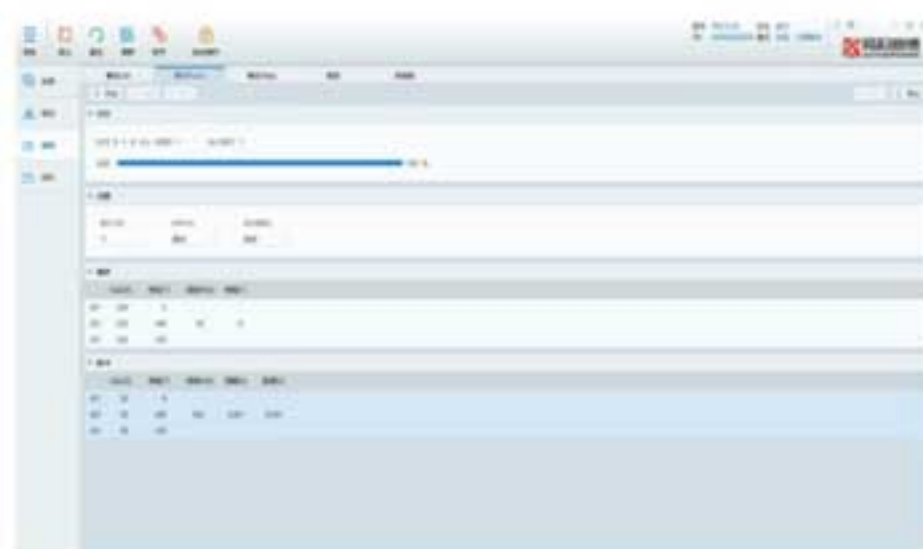
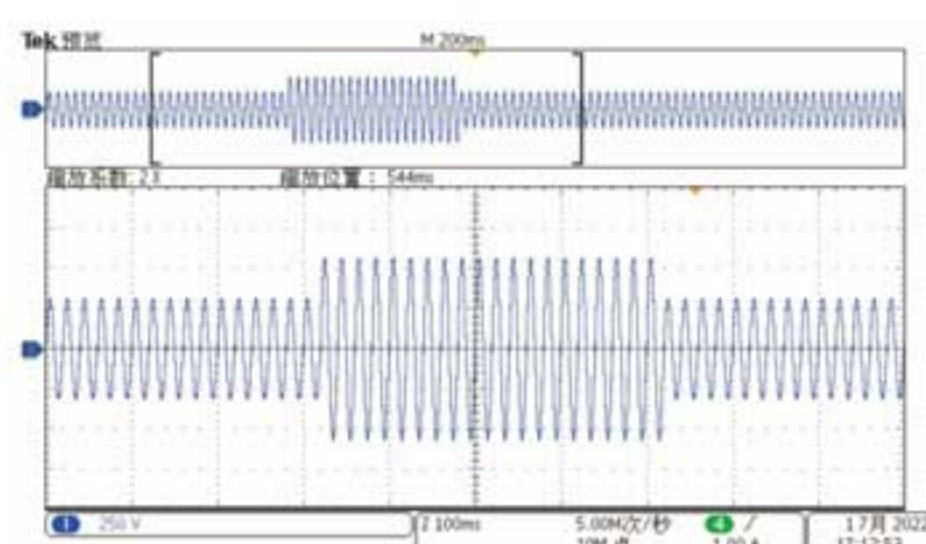


通用可编程

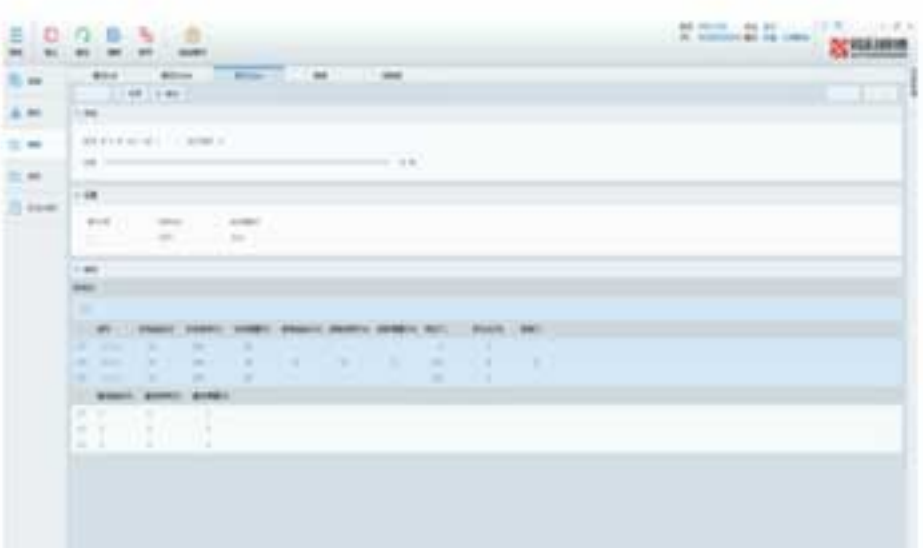
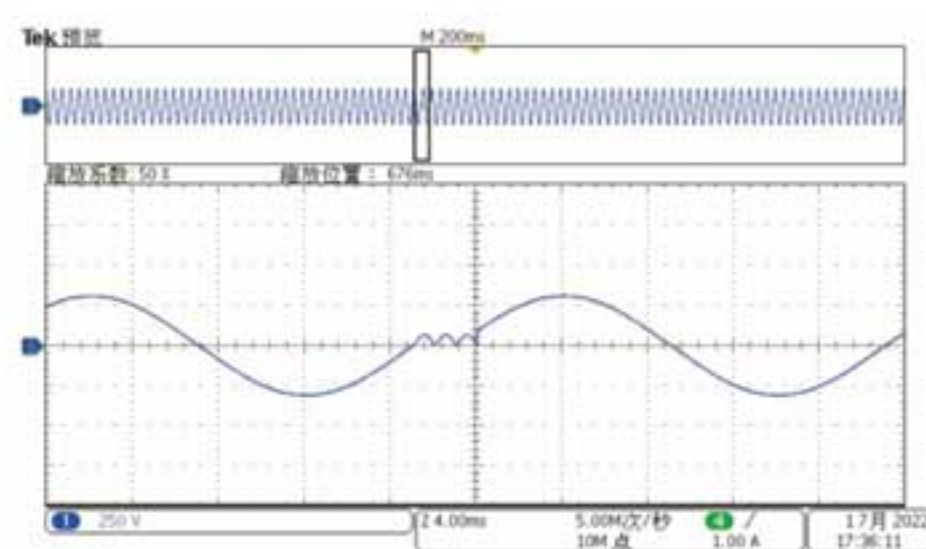
PRE15系列双向可编程交流电源可模拟多种电网异常及扰动状态，具备丰富的编程功能，包含暂态List、暂态Pulse、暂态Step及自定义编辑模式。



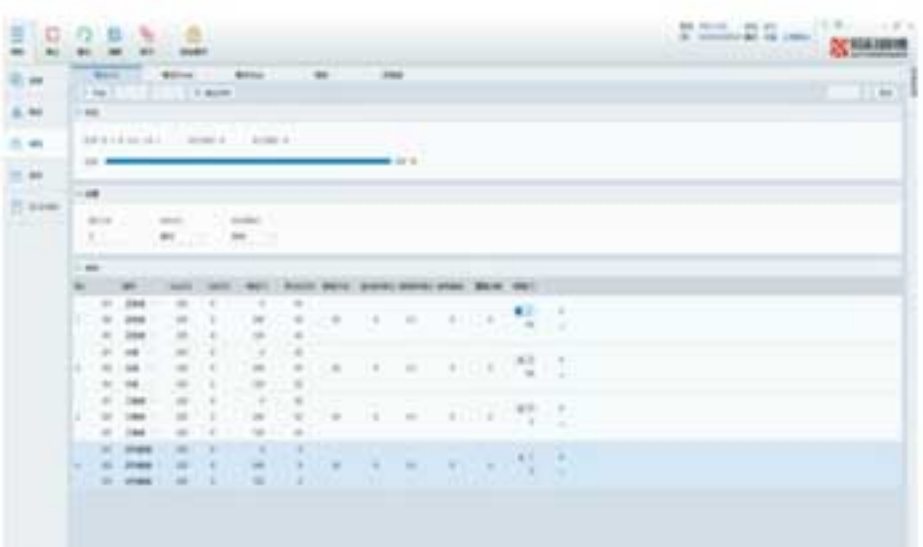
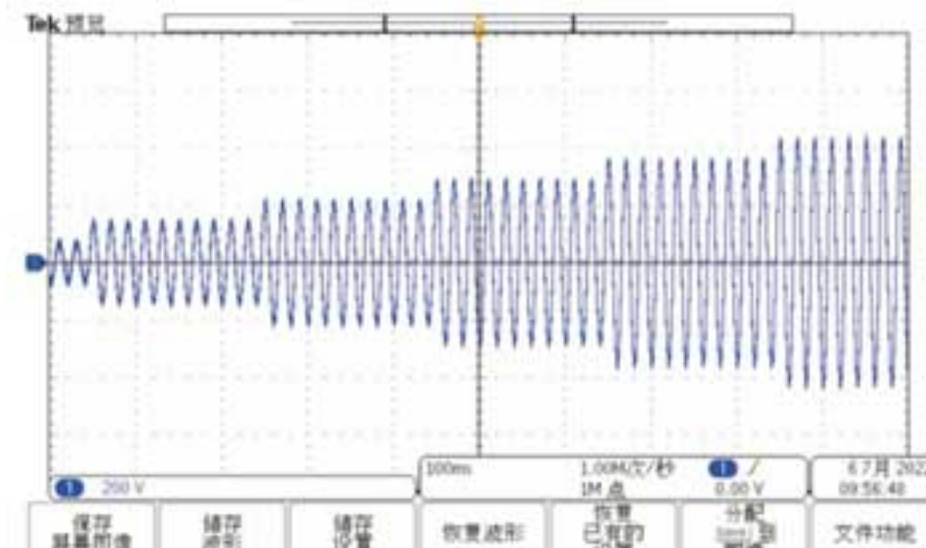
暂态List



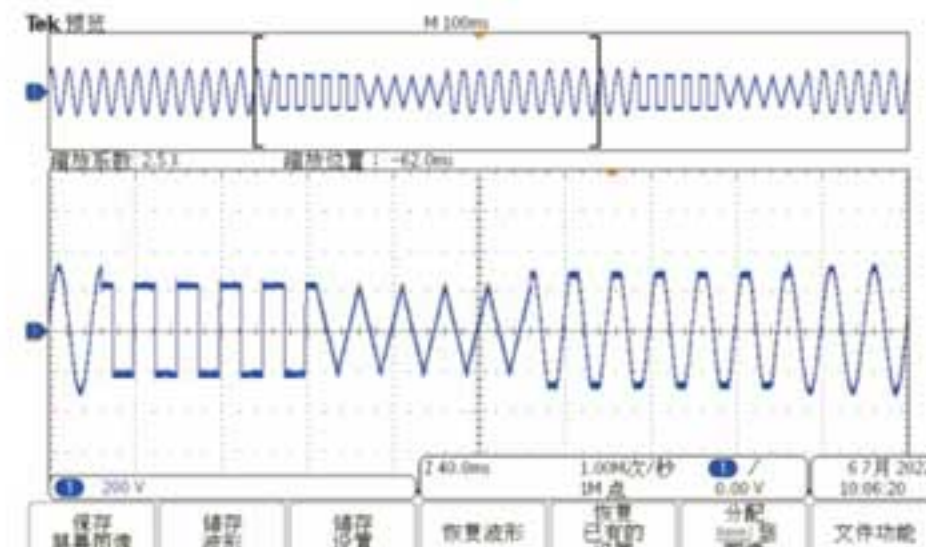
暂态Pulse



暂态Step

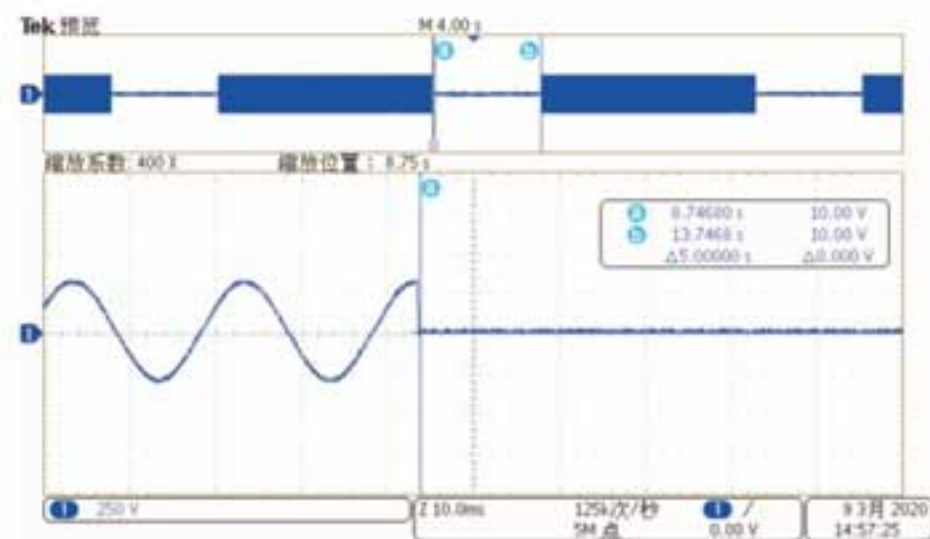
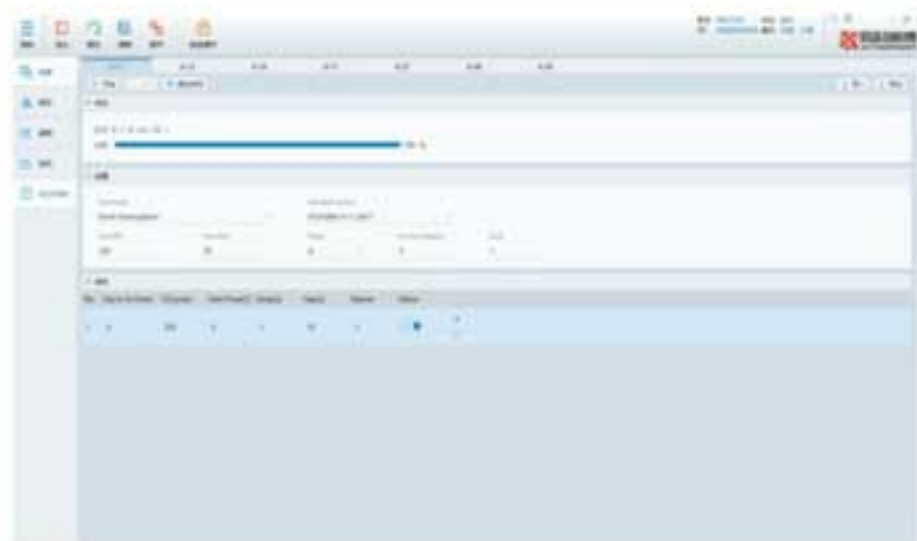


自定义编程

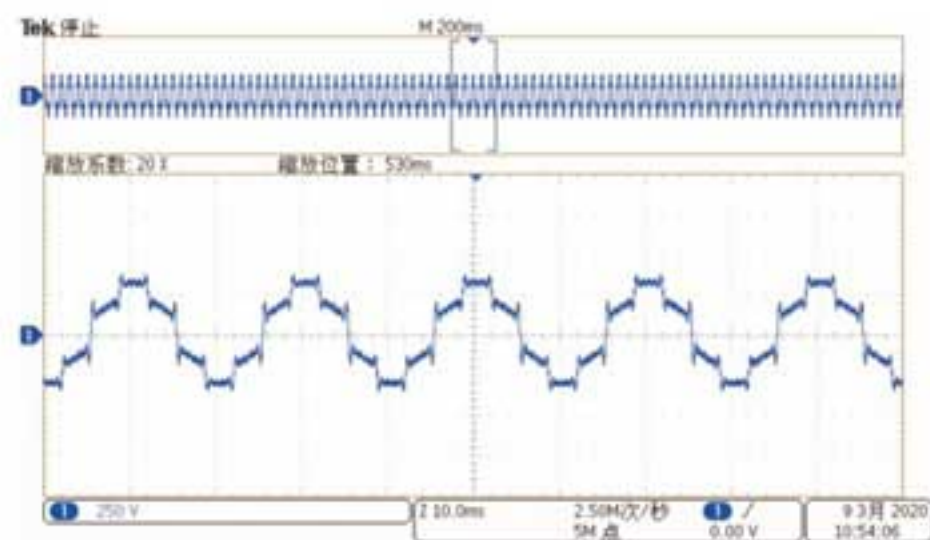
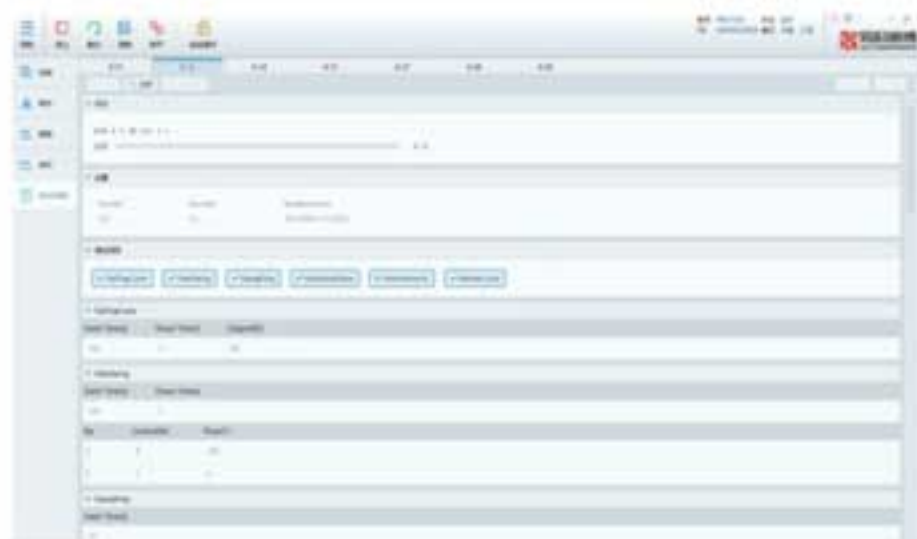


强大的标准波形库

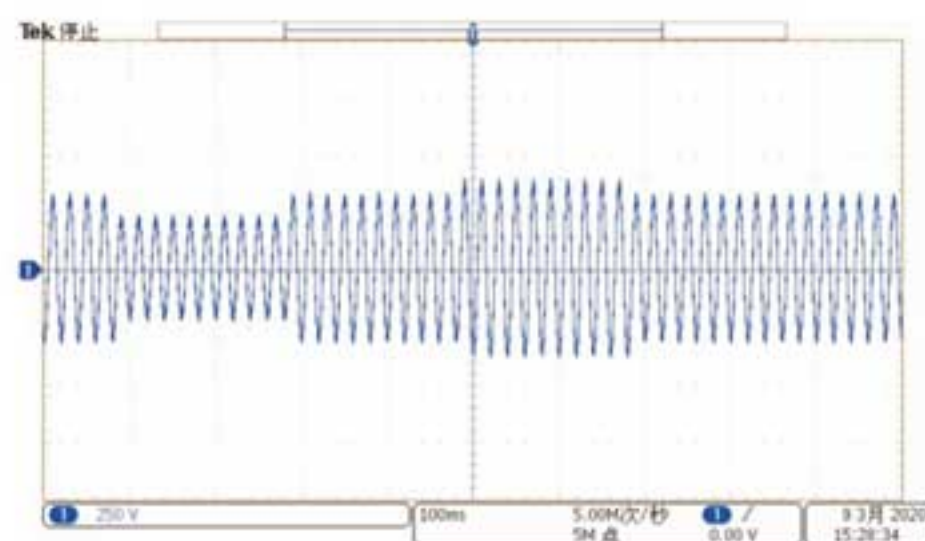
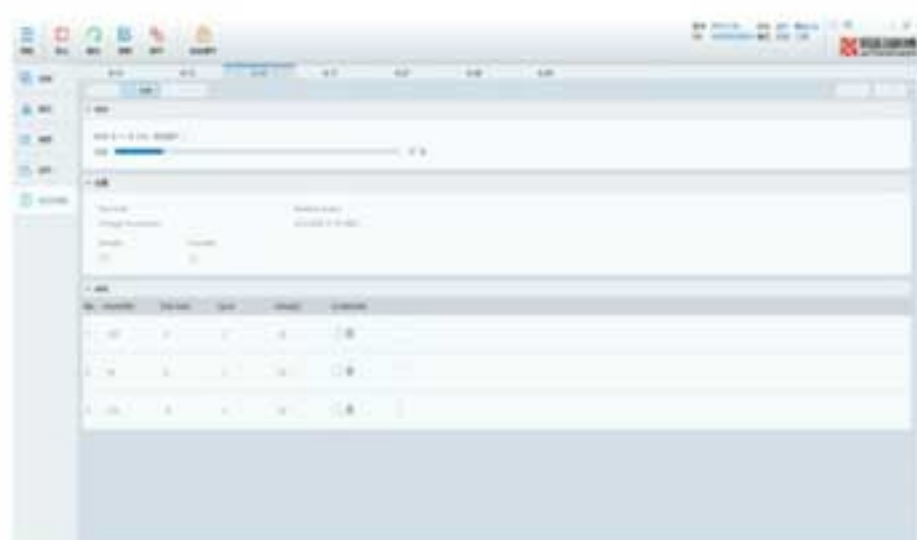
PRE15系列双向可编程交流电源内置IEC61000-4-X标准里的7种标准波形数据，支持一键调用功能；



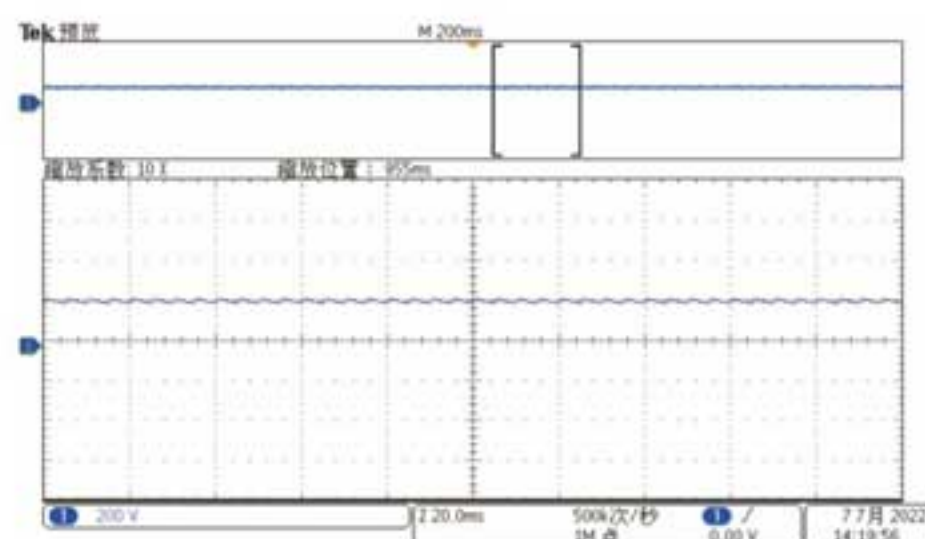
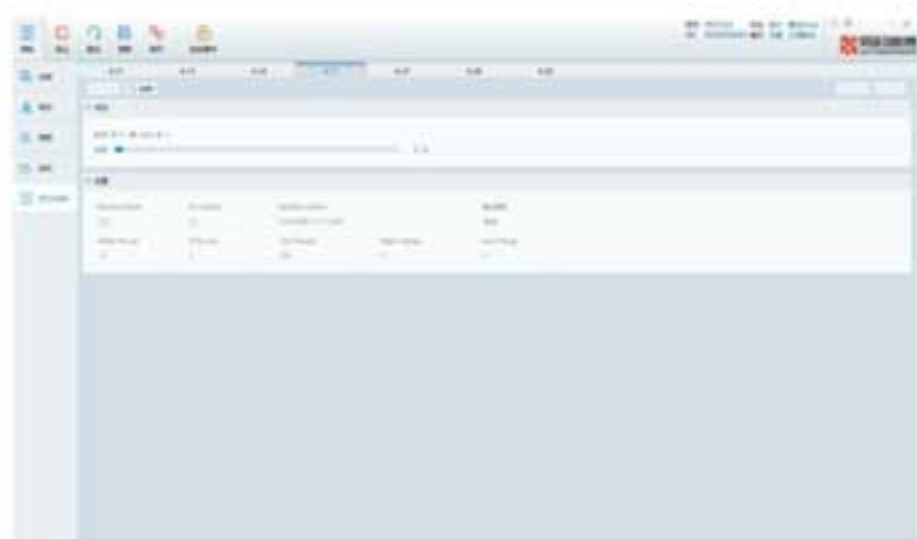
IEC61000-4-11 中断90°@Class2/50Hz



IEC61000-4-13 非3倍数奇次谐波@Class3/50Hz

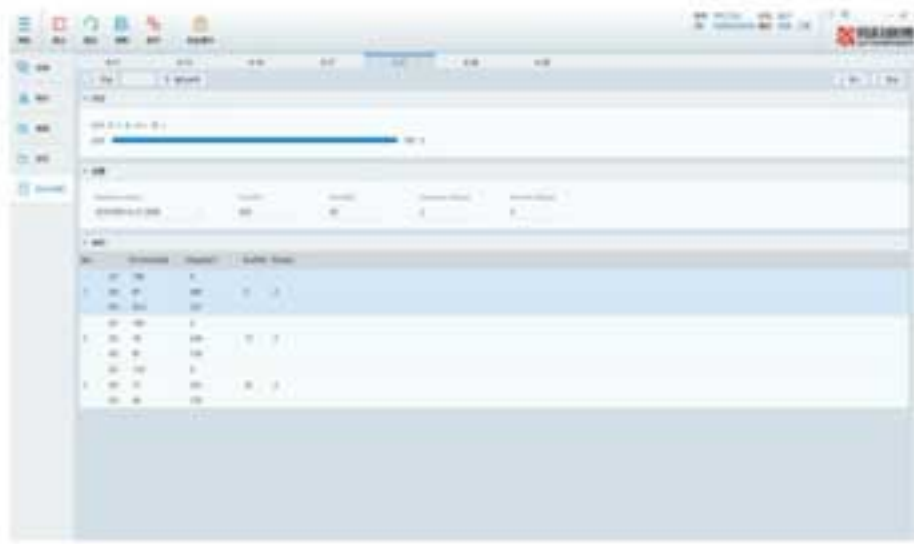


IEC61000-4-14 +20% -30%电压波动时间间隔0.2s@Class3/50Hz

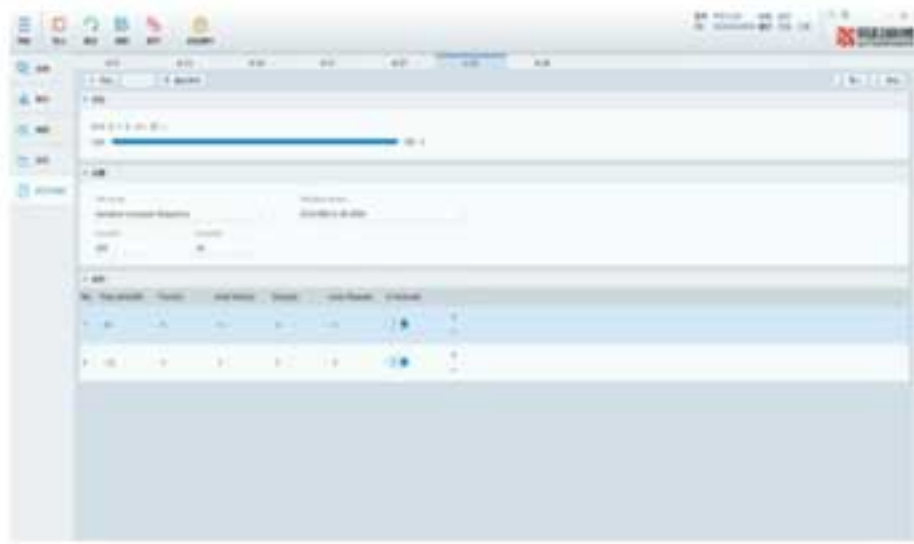
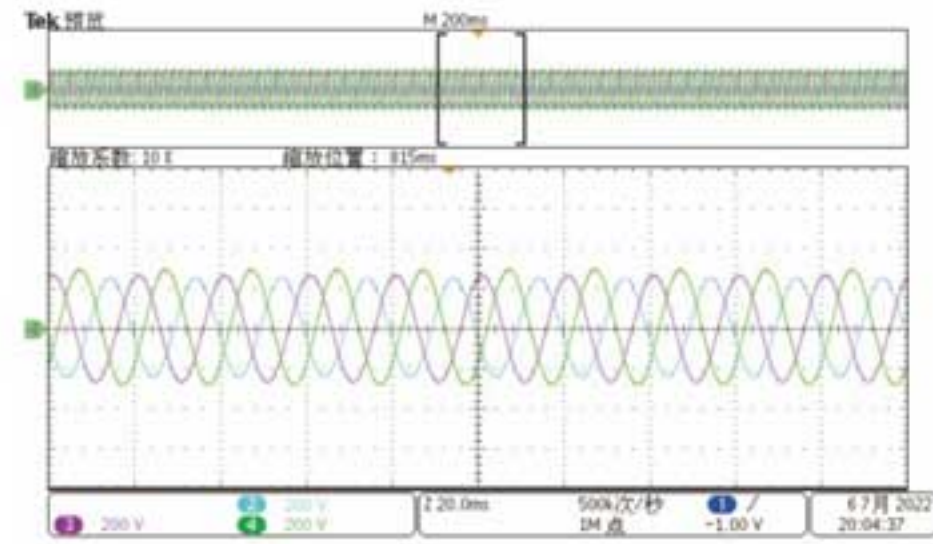


IEC61000-4-17 直流纹波电压@Class3

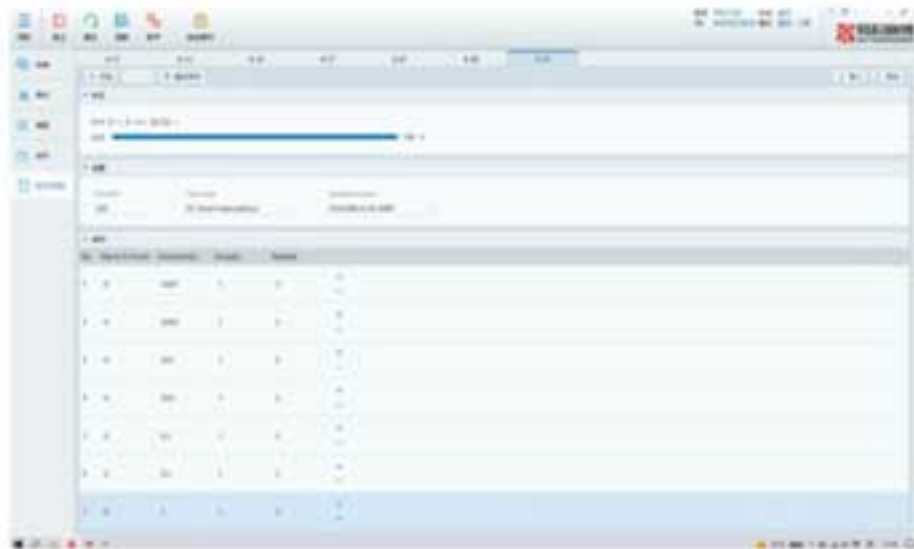
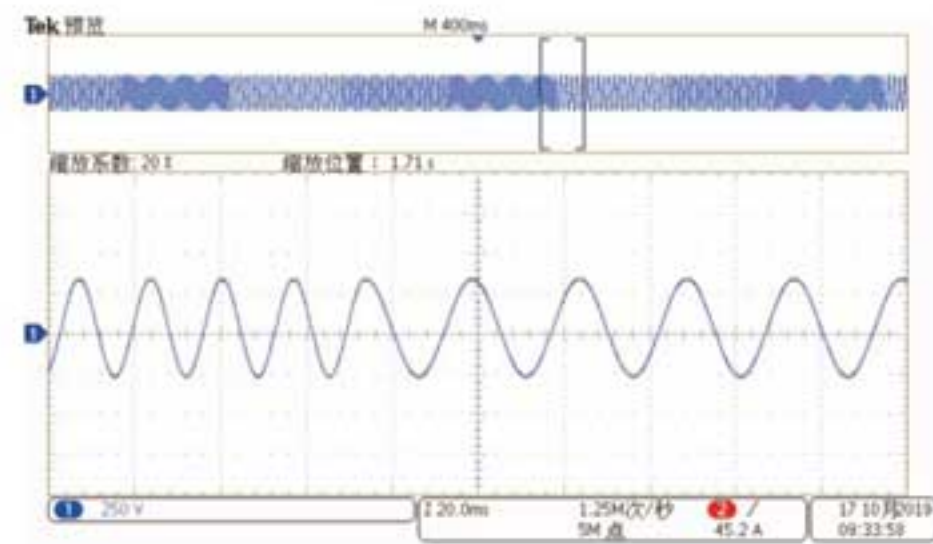




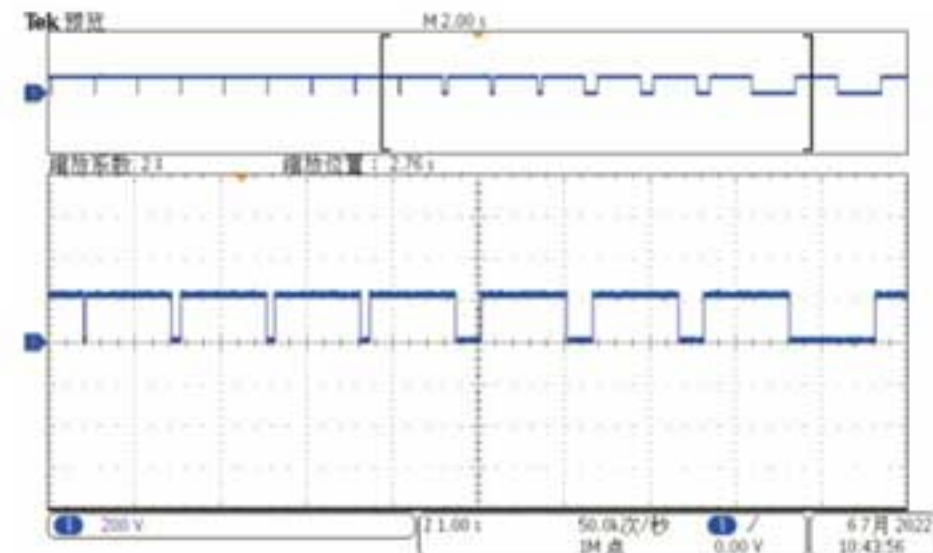
IEC61000-4-27 电压不平衡@Class3



IEC61000-4-28 工频变化@Class4



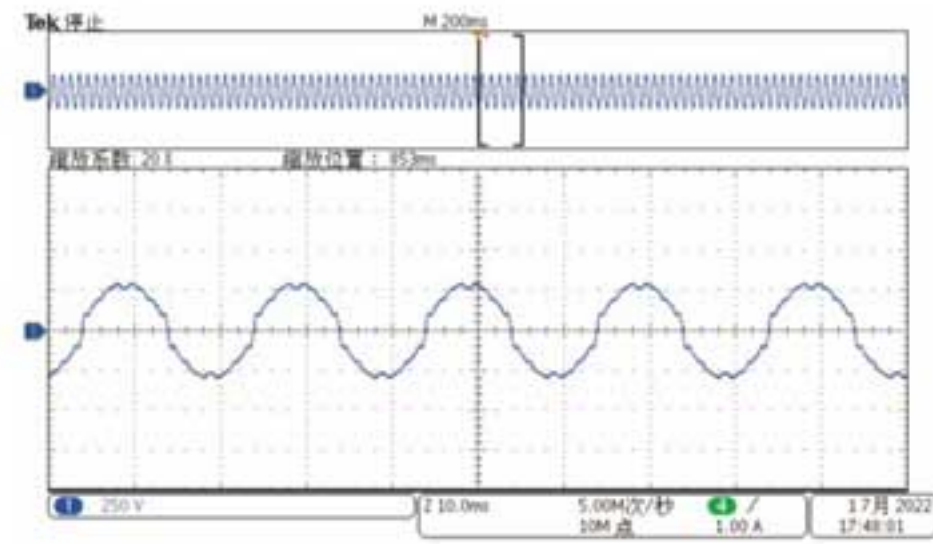
IEC61000-4-29 直流中断

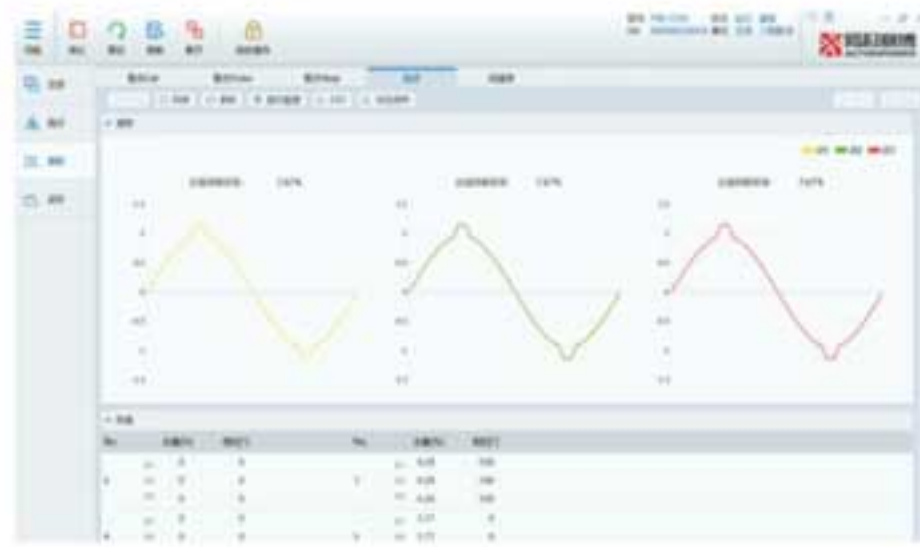


PRE15系列双向可编程交流电源内置30种不同DST波形数据；

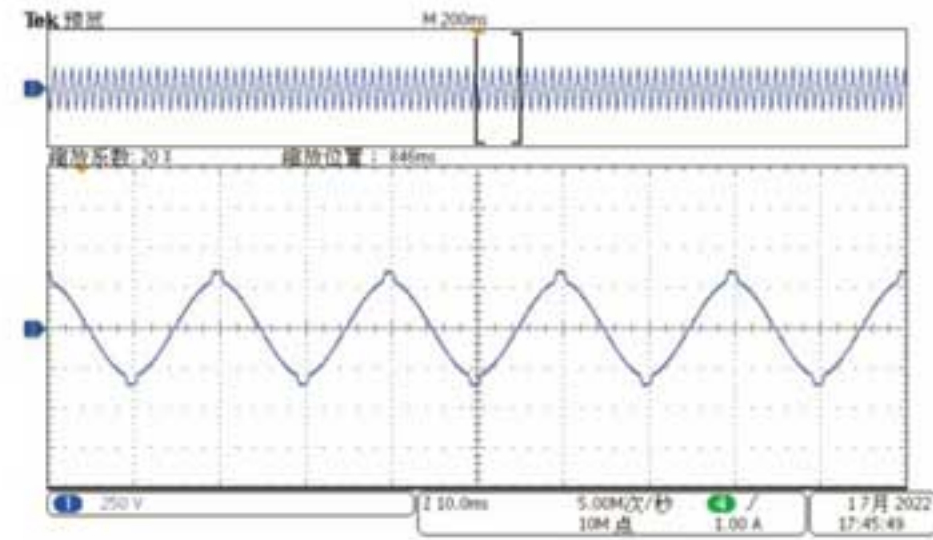


DST10波形

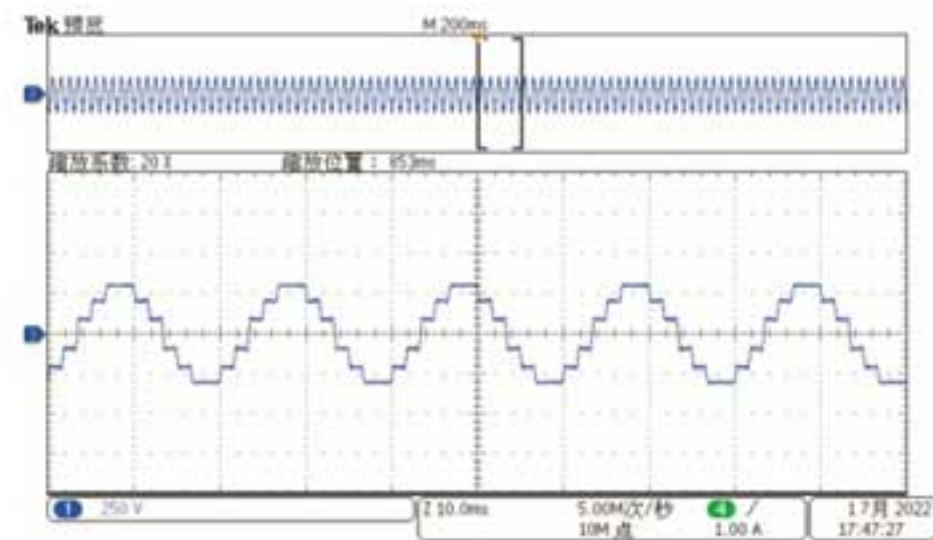




DST23波形



DST26波形



应用领域

光伏、储能

光伏并网逆变器、储能变流器PCS电网特性模拟；

新能源汽车

AC-DC模块、车载充电机OBC/BOBC、交直流充电桩电网特性模拟；

航空、军工

飞机、船舶等特种微电网特性模拟；

电力电子

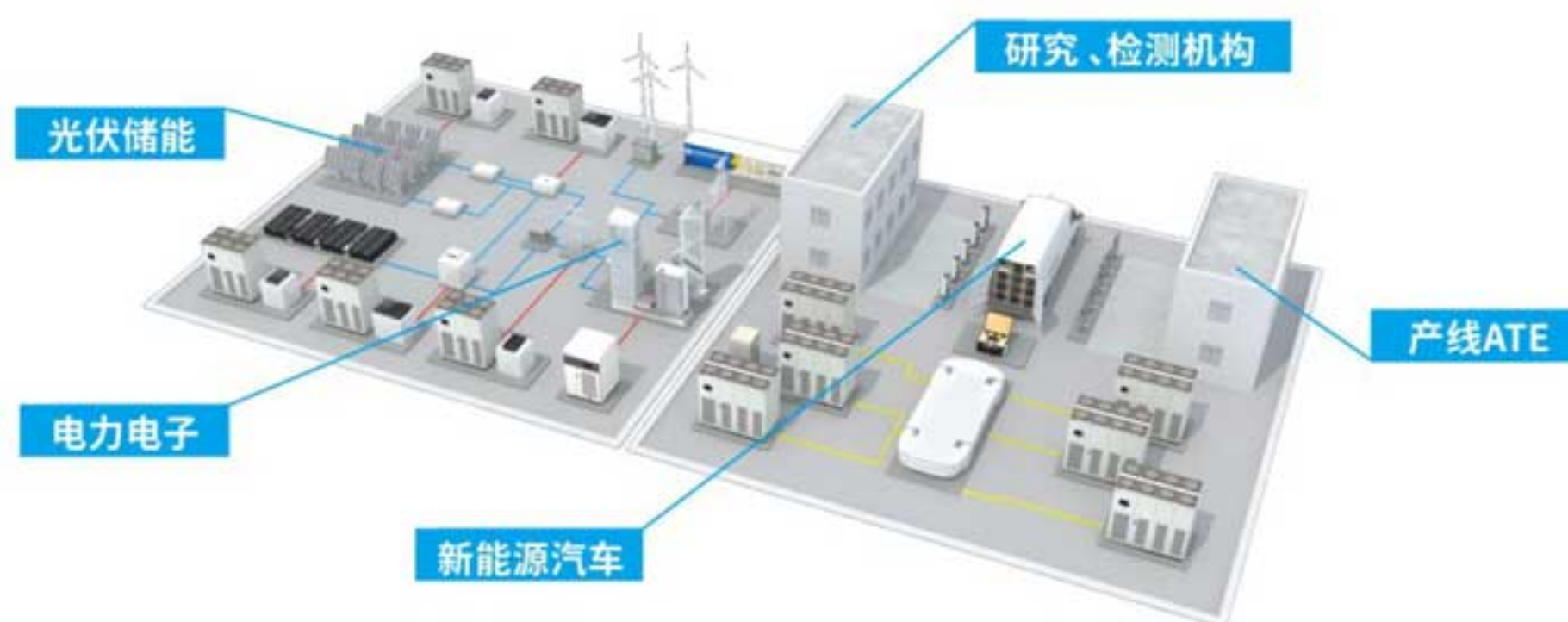
UPS、家用电器供电特性模拟；

院校及科研、检测机构

设备实验、产品标准认证、测试；

产线ATE

产线产品标定、出厂检测等。



产品外观

PRE15系列双向可编程交流电源外型符合标准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×173.5mm×630mm（宽×高×深），外观如下：



PRE1530M参考外观

机柜系统外观如下：



2×26U机柜



42U机柜



技术参数

指标项目		技术参数
基本参数		
	输出模式	交流、直流、交流+直流、直流+交流
	输出相数	三相、单相、三相独立
	能量回馈	接收负载能量，可回馈至电网
	隔离功能	输入、输出电气隔离
	并机功能	同型号可多台并联
交流输出		
电压	额定范围(V _{rms})	L-N/0~300，L-L/0~520@15~2500Hz
		L-N/0~450，L-L/0~779@15~70Hz
		L-N/0~150，L-L/0~259@15~5000Hz
	设置分辨率(V)	0.01
	精度①	±0.025% F.S.
	波形种类	正弦波，三角波，方波，5%削波，10%削波，20%削波，X%削波，自定义波
	直流分量(mV)②	<20
	电压失真③	<0.3%@50Hz/60Hz
		<1%@15Hz~400Hz
		<2%@400Hz~4000Hz
		<3%@4000Hz~5000Hz
	负载调整率	±0.025% F.S.
	电源调整率	±0.01% F.S. @10%变化
	远端补偿	自适应
	电压摆率	AC>3.0V/μs
频率	设置分辨率(Hz)④	0.01
	精度	±0.01%
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°@15~400Hz
		±0.5°@400~5000Hz
	分辨率	±0.1°
谐波	次数	100次@40~70Hz
		25次@70~400Hz
	含量⑥	40%
	幅值误差	±5%@设置值或基波值的0.1%@40次以下
	相位角范围	0°~359.9°



技术参数

指标项目		技术参数
瞬态		
编程	编程步数	100步
	编程参数	电压、频率、上升时间、平顶时间、相位
	上升时间范围	100μs~999.9999s
	平顶时间范围	100μs~999.9999s
	最小编程时间步长	100μs
	编辑模式	添加、在此前插入、删除、组合、循环
执行	运行模式	运行、停止、循环
电流限制	过流保护	100%~105%@最长3秒
	峰值因数⑦	1~6
	精度⑧	±0.25% F.S.
输出抗⑨	电阻(Ω)	0~+10.0
	电感(mH)	0~2.00
直流输出		
电压	设置分辨率(V)	0.01
	输出精度⑩	±0.1%F.S.
	输出纹波(V _{rms})⑪	<0.35@(DC-300kHz)
	负载调整率	±0.025%F.S.
	源调整率	±0.01%F.S.@10%变化
	输出摆率	DC>3.0V/μs
测量参数		
交流电压	分辨率(V _{rms})	0.01
	精度	±0.025% F.S.
输出频率	分辨率(Hz)	0.01
	精度	±0.01%
交流电流	精度	±0.25% F.S.
峰值电流	分辨率(A)	0.01
	精度	±2% F.S.
峰值因数	分辨率	0.01
	精度	±2.0% F.S.



技术参数

指标项目		技术参数
有功功率	分辨率(W)	1
	精度 ^⑫	±0.2% F.S.
视在功率	分辨率(VA)	1
	精度 ^⑫	±0.1% F.S.
功率因数	分辨率	0.01
直流电压	分辨率(V)	0.01
	精度	±0.1% F.S.
直流电流	精度	±0.25% F.S.
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
	输入峰值电流(A)	< 1.5倍额定
	功率因数 ^⑭	> 0.99
	效率	> 0.88

注解：

- ①：参数表中与交流输出电压有关参数出现的FS均指最大交流电压450V；
- ②：直流分量为输出电压设定220VAC/频率50Hz，空载下测试；
- ③：输出频率≤2500Hz最大失真度为输出电压设定250VAC时，纯阻性负载至额定输出功率下测试；
输出频率>2500Hz最大失真度为输出电压设定150VAC时，纯阻性负载至限定输出功率下测试；
- ④：分辨率为0.01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：额定幅值300V_{rms}的40%，指叠加谐波总含量；
- 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FS均指对应型号机器最大峰值电流；
- ⑨：输出阻抗指稳态输出下的阻抗，且不超过输出最大值；
- ⑩：参数表中与直流输出电压有关参数出现的FS均指最大输出直流电压636V；
- ⑪：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；
- ⑫：有功功率和视在功率精度出现的FS均指对应型号机器最大测量功率值；
- ⑬：输入电压304~323V需要降额60%使用，输入电压323~342V需要降额80%使用；详细降额要求见“输入电压降额曲线”；
- 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。

