

PA功率分析仪

新能源领域可靠的高准确度测试仪器

ZLG 致远电子

公司简介
ZLG Introduction

广州致远电子有限公司创立于 2001 年，作为工业互联网产品与解决方案供应商，专注服务工业领域企业类用户，提供从感知控制、互联互通、边缘计算到 ZWS-PaaS 云平台的产品与系统化方案，与生态伙伴开放合作，为客户创造价值。目前 ZLG 致远电子有 700 余名员工，其中近 50% 从事研究与开发工作，坚持围绕客户需求持续创新，推动行业进步，创造社会价值。

ZLG 建有计量校准实验室、 电磁兼容实验室、射频模拟实验室、工业通讯实验室、环境实验室和安规实验室等，致力于构建专业的软硬件研发测试平台，为打造优质产品提供坚实保障。


计量校准实验室

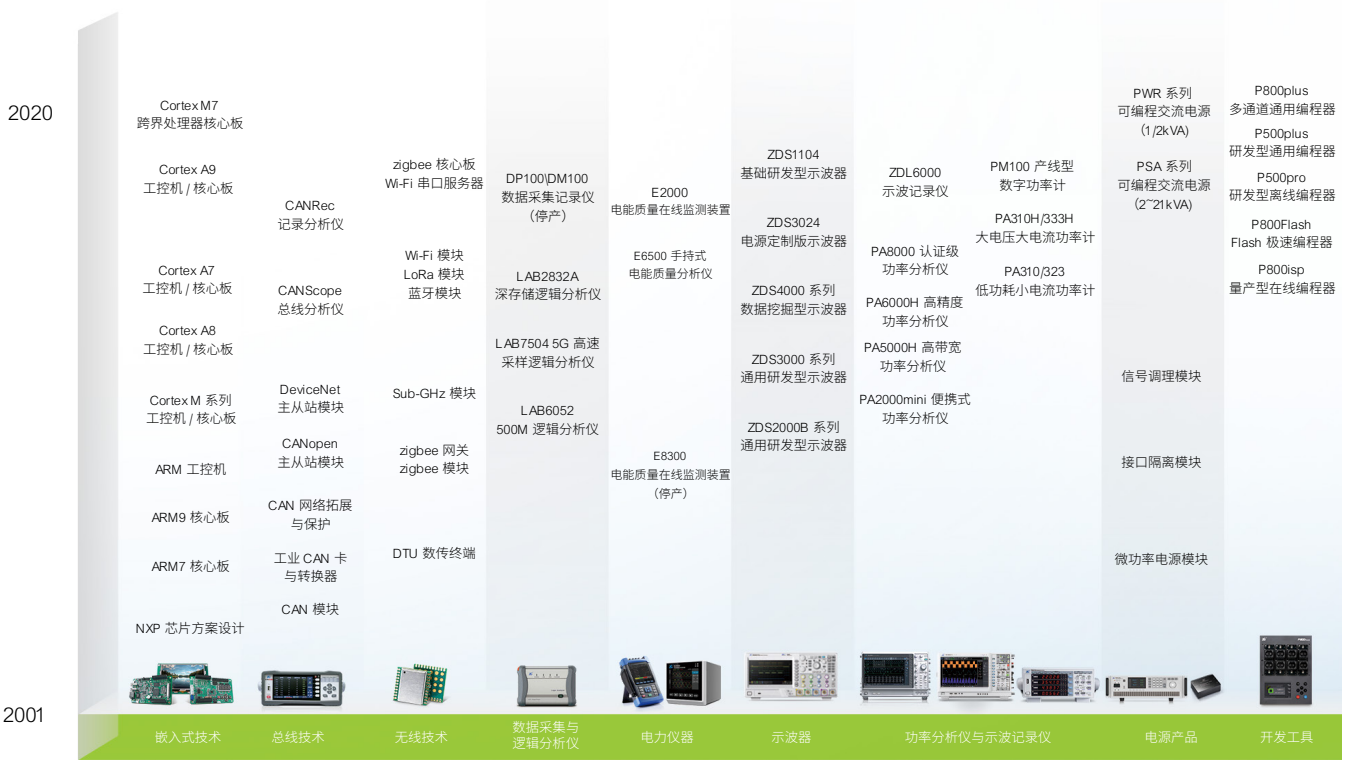

电磁兼容实验室


射频模拟实验室


工业通讯实验室


环境实验室


安规实验室



致远电子全系列产品 Roadmap 图

PA 功率分析仪选型表

随着能源利用率的提升，更高精度、更可靠的功率测量需求日益增长，作为国内规模较大的高端仪器研发制造厂商，致远电子可以为您提供多种不同领域的选择，其中包括PA8000认证级功率分析仪，PA6000H、PA5000H企业级功率分析仪，PA2000mini便携式功率分析仪，可以满足您在功率测量方面的所有需求。

	产品	功率精度	带宽	采样率	通道数	电压、电流值	谐波次数	存储容量
认证级	PA8000 	0.01%	DC/0.1Hz ～ 5MHz	2MS/s	• 7 个功率通道 • 其中可以任意选配电机通道	1500V (峰值因素 1.33） 5A/50A	500 次	240G
企业级	PA6000H 	0.01%	DC/0.1Hz ～ 2MHz	2MS/s	• 7 功率通道 • 其中可以任意选配电机通道	1500V (峰值因素 1.33） 5A/50A	500 次	240G
	PA5000H 	0.05%	DC/0.1Hz ～ 5MHz	2MS/s	• 7 个功率通道 • 其中可以任意选配电机通道	1500V (峰值因素 1.33） 5A/50A	500 次	240G
便携式	PA2000mini 	0.05%	DC/0.1Hz ～ 500KHz	500KS/s	• 4 个功率通道 • 可加配 1 电机通道	1500V (峰值因素 1.33） 5A	256 次	240G

交直流电流传感器（选配）

品牌	外观	型号	传感器类型	电流	变比	精度	测量带宽
LEM		IT 60-S	交直流传感器	直流：0-60A，交流：42 Arms	1:600	精度：0.027%	DC-800KHz
		IT 200-S	交直流传感器	直流：0-200A， 交流：141 Arms	1:1000	精度：0.0084%	DC-500KHz
		IT 400-S	交直流传感器	直流：0-400A，交流：282 Arms	1:2000	精度：0.0044%	DC-500KHz
		IT 700-S	交直流传感器	直流：0-700A，交流：495 Arms	1:1750	精度：0.00535%	DC-100KHz
		IT 1000-S/SP1	交直流传感器	直流：0-1000A，交流：707 Arms	1:1000	精度：0.0054%	DC-500KHz
		IN 1000-S	交直流传感器	直流：0-1000A，交流：1000Arms	1:1500	精度：0.0018%	DC-440KHz
CA		C112	交流电流钳（电流型）	电流：1000Arms	1:1000	精度：0.3% of rdg	30Hz-10KHz
		C116	交流电流钳（电压型）	电流：1000Arms	1mV/A	精度：0.3% of rdg	30Hz-10KHz
		PAC22	交直流电流钳	直流：1400A，交流：990A rms	10mV/A (150A) 1mV/A (1400A)	精度：1.5% of rdg 精度：2% of rdg	DC-10KHz
知用		ZCP500	交直流电流钳	电流：500A(AC/DC)	4mV/A	精度：±0.3% rdg	DC-100kHz
		ZCP1000	交直流电流钳	电流：1000A(AC/DC)	2mV/A	精度：±0.3% rdg	DC-20kHz

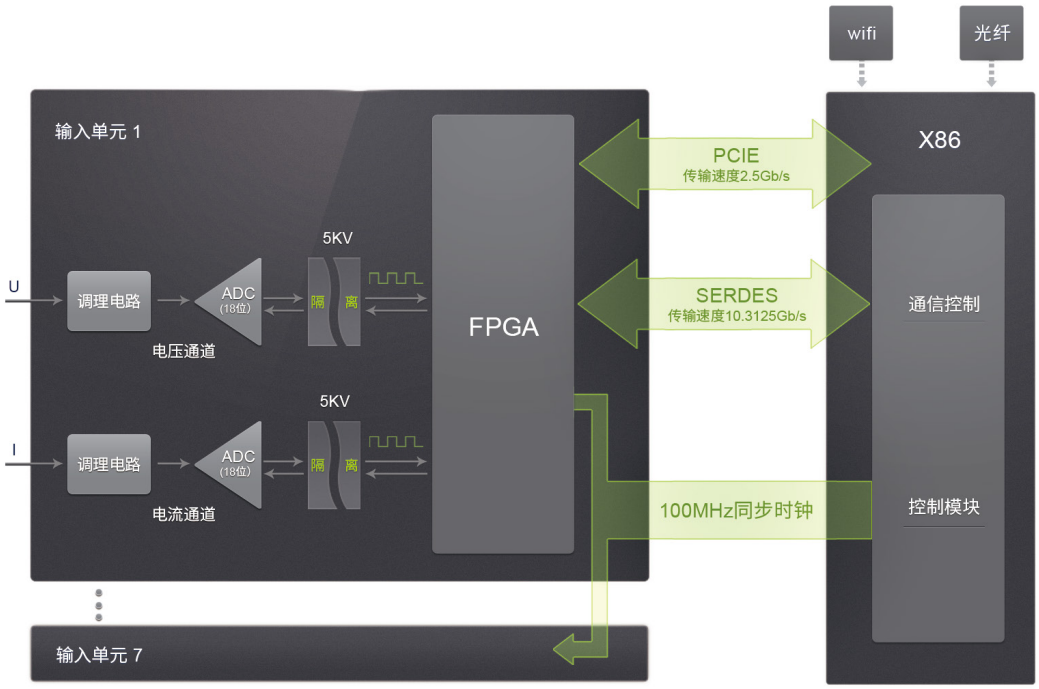
注：更多电流传感器选型请查看附录“工具与配件”。

特点与优势

0.01% 认证级功率测量精度

PA8000是一款认证级功率分析仪，功率精度高达0.01%、带宽高达5MHz，是逆变器、变频器与电源产品能效测量的基准，也是标准实验室认证检测的依据。

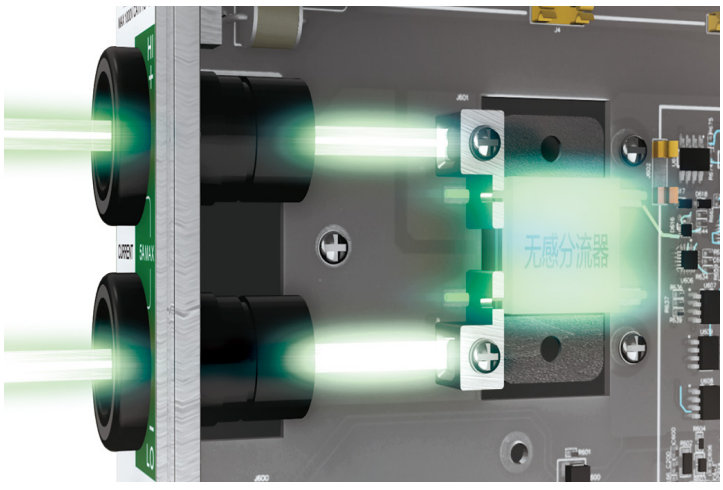
我们在PA8000的设计中，除了延续行业较有创意的设计架构之外，在模拟电路方面，突破性的采用了18位ADC转换器方案、2MS/s的高采样率技术，相比传统的16位功率分析仪，采样分辨率提升了4倍、采样率提升了10倍，功率分析准确度达到全新水平。

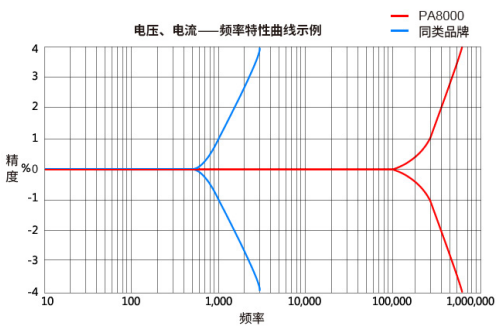


5MHz 带宽，平稳的频率特性与稳定性

PA8000是行业内为数不多的一款具有0.01%精度，电流与电压频率带宽高达5MHz的功率分析仪，完全满足未来以SiC为代表的高速开关设备的功率测量。

在高带宽测量领域，电流测量一直是难题，我们前瞻性的采用了开尔文无感分流技术，攻克了这个难关。开尔文节点将有效避免电路中的接触电阻和热电势，而无感分流器低于5nH的杂散电感，保证了系统最佳的高频性能。



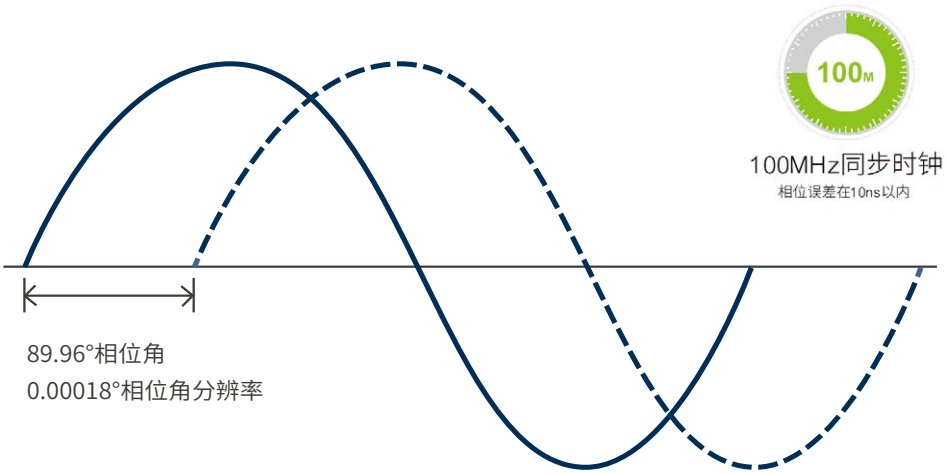


PA8000采用了幅频响应自动补偿技术，能够明显改善整个测量频率范围内的幅频响应曲线，即使在测量高频信号时也能保证高精度测量。不仅如此，PA8000还通过了层层验证，它不但可以提供高精度测量功能，还能保证每次测量结果的一致性。

低功率因数下的相位测量精度

PA8000是能在极低功率因数下还能完成高精度测量的功率分析仪。

当被测系统的功率因数很低时，传统仪器很难做到精确测量，而PA8000内部设有高稳定性温度补偿的100MHz同步时钟，避免了温度带来时钟漂移所引入的测量误差。同时也保证了每一个通道ADC的采样相位同步，减少了测量时电压、电流相位角所引入的误差，误差在10ns以内，这也意味着电压、电流相位角分辨率可达0.00018°（50Hz典型值），保障了有功功率和功率因数的测量精度。



1ms 高速数据更新率

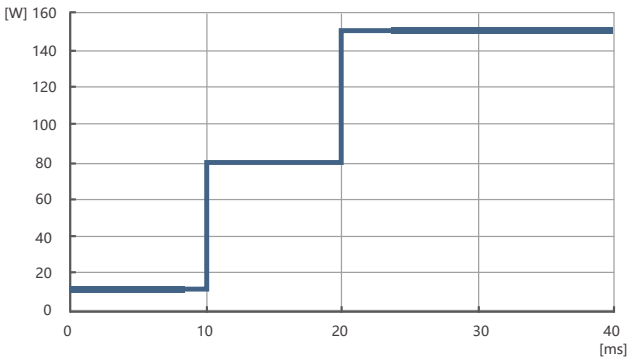
PA8000是世界上唯一可以设置1ms高速数据更新率的功率分析仪。

我们在PA8000的功能中加入了1ms-5ms的高速数据采集模式，1ms的数据更新率可以精确的捕捉快速变化的瞬时信号，可以展现出波形细节。比如在电机行业中，PA8000则可以完全测量出电机的启动波形，可以为用户提供评估电机的重要依据。

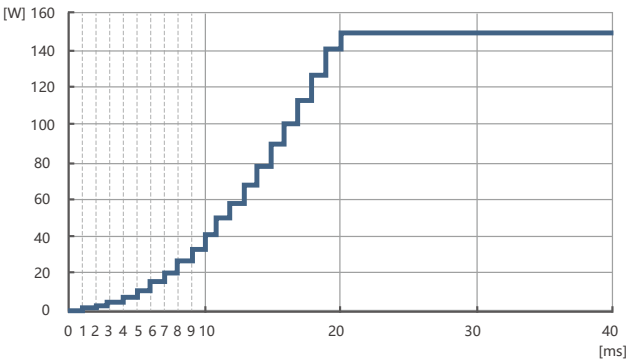
不仅如此，PA8000还可以根据行业的不同来自定义更新率，范围从10ms到20s，最小步进可达1ms，可满足不同行业的测试需求。

（备注：此功能PA6000H、PA5000H 也可满足）

10ms更新率



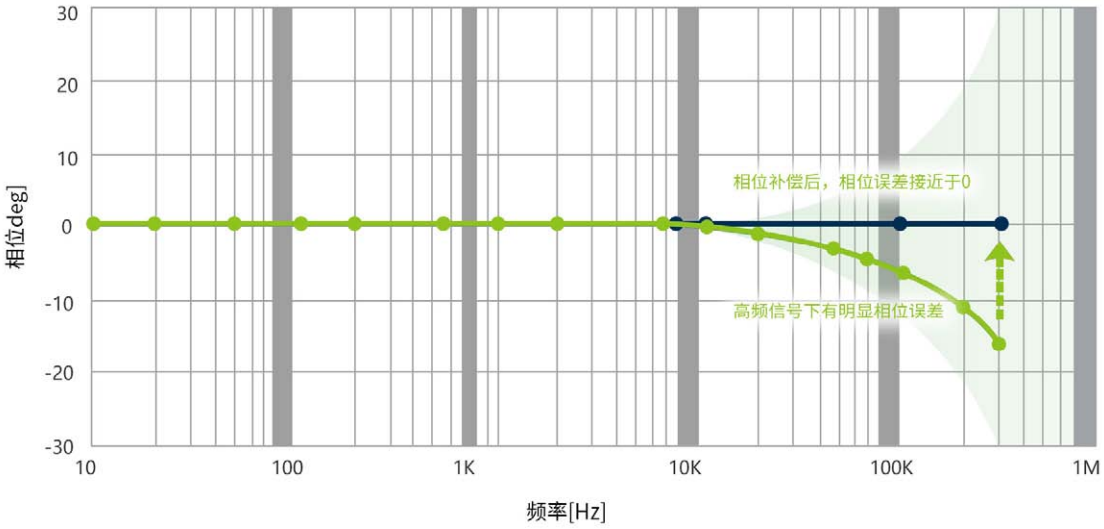
1ms更新率



电流传感器相位补偿功能

PA8000不仅能在直接输入电压电流时保证很高的功率测量精度，而且在使用电流传感器作为输入时，PA8000也能保证整体系统的测量精度。

精确的功率测量不仅对幅值测量精度要求高，对相位测量精度要求更高。在使用电流传感器作为输入时，由于传感器本身存在的延时，会增加电压电流的相位误差，PA8000的相位补偿功能则可以修正传感器带来的相位误差，能够提升高频及低功率因数下的功率测量精度。因此，PA功率分析仪可以匹配多种传感器，保证整体系统功率测量精度。



7 个通道，每通道自带大规模 FPGA 处理器

PA8000拥有7个功率测量通道，每个通道都自带大规模FPGA处理器，可以高速处理、传输数据，可以保障前端2MS/s数据全部参与运算。

前端ADC采集到大容量数据后，传统的做法是利用DSP直接进行运算处理， 而DSP是一种串行处理器，无法对2MS/s的数据做实时的运算。PA8000则采用了大规模FPGA进行处理运算，FPGA是一种并行处理器，它内部拥有大量IP核可以并行处理数据，增强了数据处理能力，同时，它还能将处理完成的数据高速传输给CPU，最终实现了实时的测量和运算。

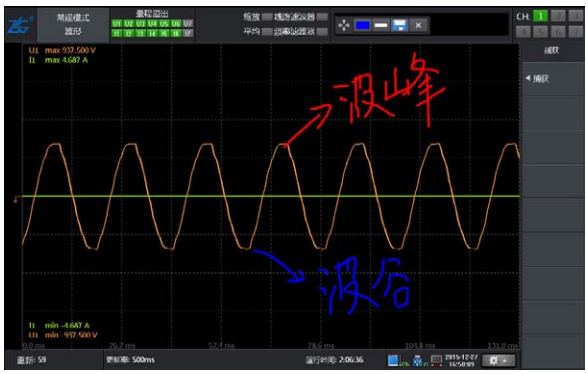
另外，PA8000的7个通道都可以使用5A、50A等不同量程的功率板卡和电机板卡，而且电机板卡与功率板卡可以任意混搭。



创新功能

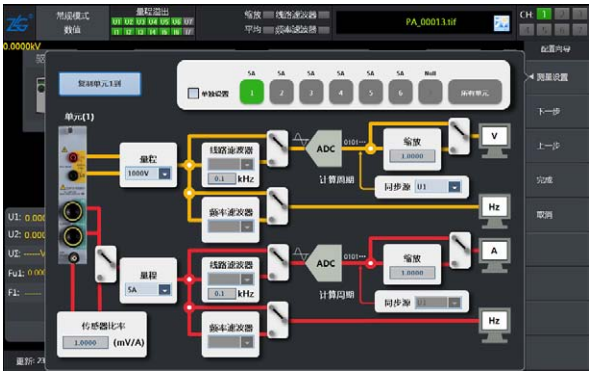
手写注释功能

PA8000提供了手写注释功能， 现场注释随心所欲。



图形化配置界面

PA8000增加了人性化的图形配置界面，测试设置一次完成。



用户自定义数值界面

用户也可以在仪器中自定义显示图形，测试项与数值一一对应，一目了然。



触屏操作

12.1 英寸的高清显示屏加上触摸控制可以提供优质的操作体验。



严格的校准体系

PA功率分析仪采用了准确度较高的校准体系进行校准，从电阻元件PMO到元件老化、整机老化、测试、校准、再测试，全部合格后最后出厂。其中校准过程全部采用了国际先进的标准源进行校准，保证产品测量的高精度和可靠性。



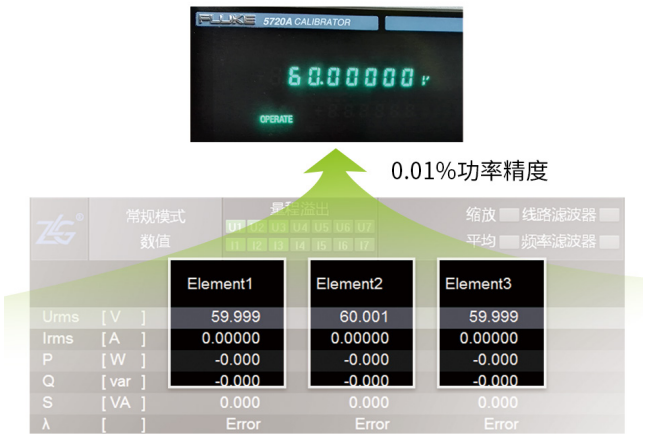
检测认证实验室

作为电子测量领域的先行者，致远电子推出PA8000认证级功率分析仪，以0.01%基本精度，5MHz带宽以及2MS/s采样率，可满足检测认证实验室对溯源性和精度认证的需求。



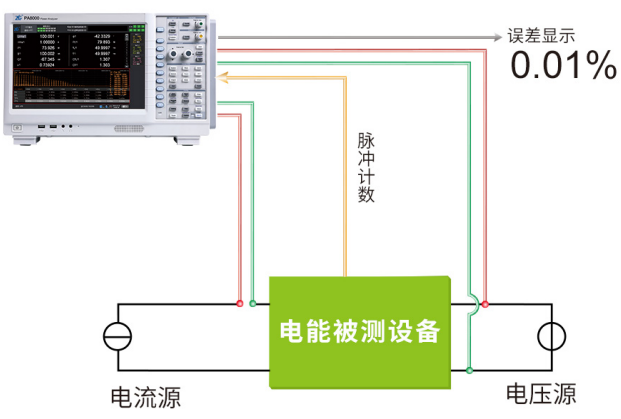
0.01% 功率测量精度

我们不满足于上一代功率分析仪的0.02%精度，开展下一代数据采集技术预研。最终采用18位ADC技术方案，在技术方面取得较大进步，PA8000认证级功率分析仪最终实现了0.01%功率精度，可满足检测认证实验室的精度需求。



电能脉冲计数功能

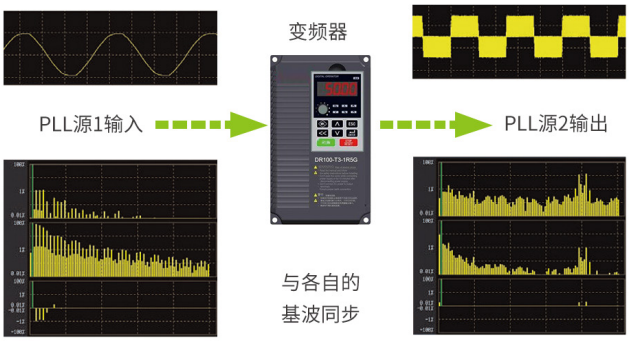
PA8000认证级功率分析仪可以接收电能表所发出的电能脉冲，从而计量电能表的精度，检定规范符合GB/T 17215.701-2011国家标准，同时PA8000也具有电能脉冲输出功能。



双 PLL 源倍频技术

由于FFT算法的规定，采样信号必须与被测信号频率同步，才能准确对信号进行谐波分析。

PA功率分析仪通过引入PLL硬件电路，使采样频率和信号频率同步，以获得准确的谐波测量结果。并且PA8000认证级功率分析仪支持双PLL源设置，用户可以为不同的测量通道选择不同的PLL源，便于同时对输入、输出信号的谐波进行对比分析。



支持自定义数据更新率

功率测量过程是对一段数据区间进行分析计算的过程，而数据更新率的设置会影响到数据区间的大小，当遇到输入、输出信号周期不同步时，不合理的更新率设置将会得到不准确的测量结果。

PA8000独有的自定义数据更新率功能，可以以最小1ms为步进自定义功率测量周期。可避免不合理的设置带来的不准确测量结果。



符合 IEEE-1459 功率算法

以IEEE-1459功率算法计算出的视在功率和功率因数及其它表征量，将更真实的表现出系统的真实状态，为非正弦系统的分析，提供丰富的量化参考值，可以更有针对性改进和完善系统。



FFT 间谐波分析功能

PA8000认证级功率分析仪可以通过在FFT功能中设置FFT分辨率，最小分辨率为0.1Hz，并且能以设置的分辨率为最小步进来显示每一个频点的数值，并查看每次间谐波的数据。



推荐产品

PA8000认证级功率分析仪以它0.01%的功率测量精度、优秀的测试功能、良好的测试稳定性可满足计量院、质检院、研究所对仪器溯源性和对精度认证的所有需求。

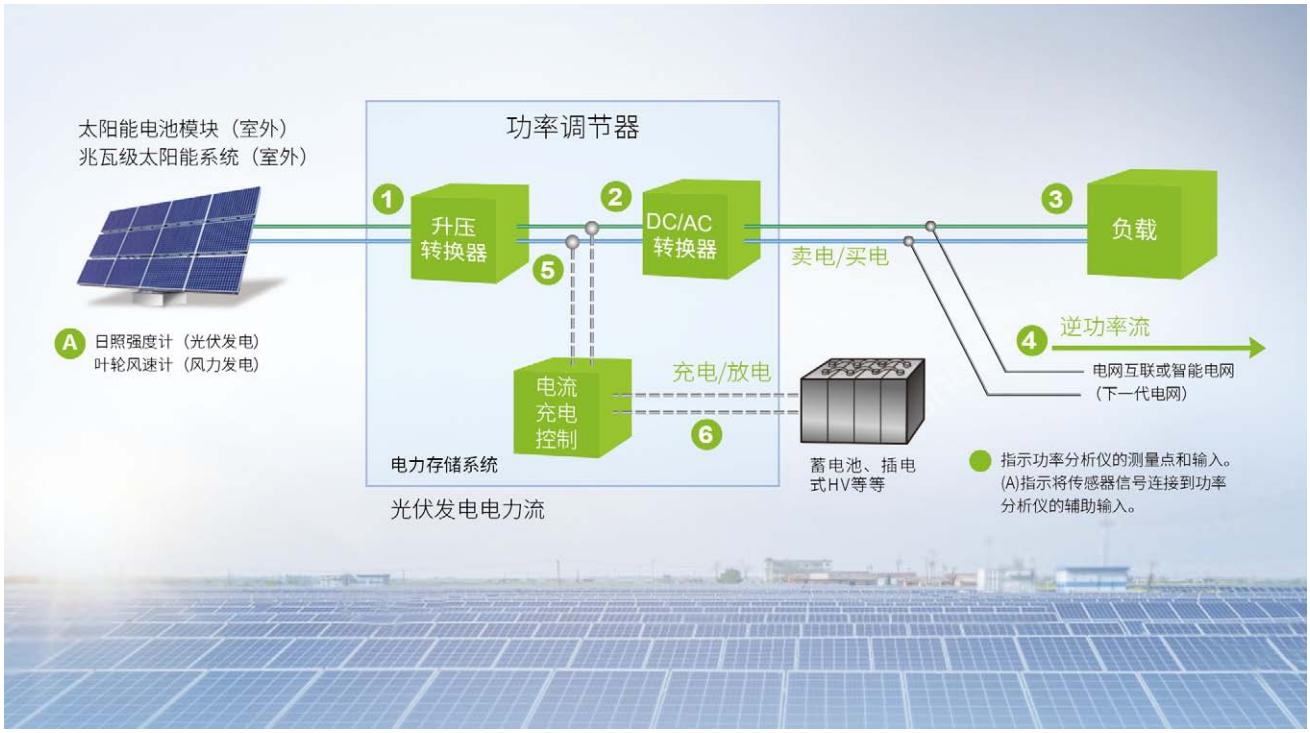
推荐型号：PA8000 认证级功率分析仪

1. 认证级 0.01% 精度、5MHz 带宽
2. 自定义更新率，最快 1ms
3. 500 次谐波测量、240G 固态硬盘
4. 双 PLL 源同步测量
5. 适用于检测认证实验室对测量精度非常敏感的功率测量



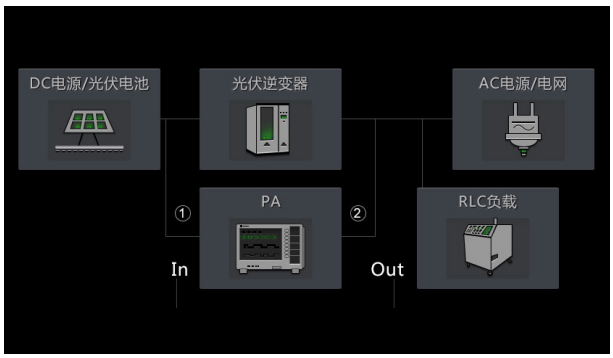
光伏风电行业

新版PA6000H功率分析仪能够提供最多7个通道的功率输入，可以准确测量新能源逆变器的输入和输出的电压、电流、功率和其他电参数。并且可以提供准确的效率、谐波以及低电压穿越测试等功能。



0.01% 功率测量精度同步测量

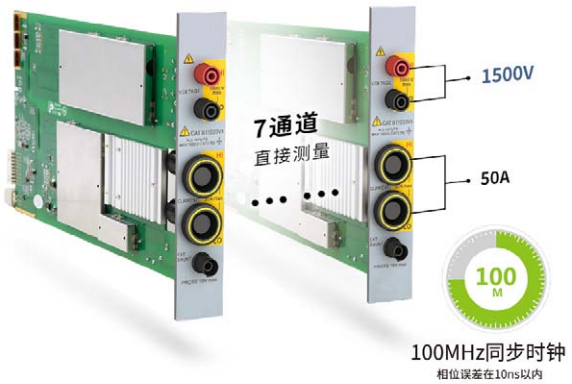
PA6000H功率分析仪采用最新的数据采集技术，拥有精确到0.01%功率测量精度。一台仪器可同时在多个点同时执行功率测量，可以为光伏逆变器、风力换流器的效率测试提供有力的数据支撑。



最多 1500V/50A*7 通道直接测量

PA6000H功率分析仪支持光伏风电行业直流电压需做到1500V的测试趋势，其采用的100MHz同步时钟可使每个通道的相位误差都保障在10ns以内，保证了有功功率及功率因数测量精度。

备注：1500V时峰值因数为1.33。



光伏与风电行业低电压穿越（LVRT）测试

致远电子针对光伏和风电行业在软件上都加了专门的测试功能，不仅可以成功解决光伏行业的低电压穿越测试问题，更是独家加入了风电行业的低电压穿越测试功能，可以帮助风电行业用户自主的对风电换流器进行低电压穿越测试。

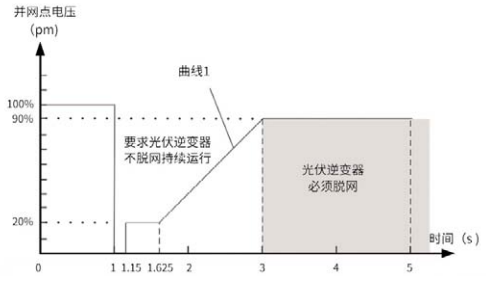
光伏行业的低电压穿越过程如下：

根据GB/T 19964-2012的要求光伏行业低电压穿越测试需要满足以下要求：

（1） 并网点电压跌至 0 时，若能在 150ms 内恢复到 20% 额定电压，逆变器要保证在这 150ms 内不脱网。

（2） 并网点电压在发生跌落后的 0.625s 内若能从 20% 额定电压开始恢复，逆变器要保证不脱网连续运行 625ms。

（3） 并网点电压在发生跌落后的 2s 内若能够恢复到额定电压的 90% 时，逆变器能够保证不脱网继续运行。

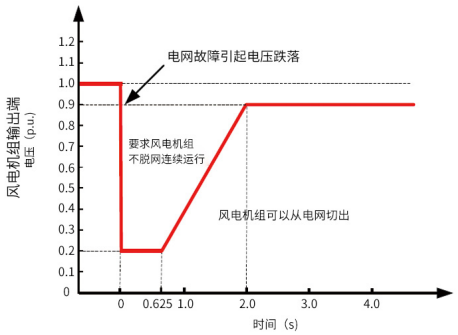


风电行业的低电压穿越过程如下：

根据GB/T 19963-2011的要求风电换流器低电压穿越测试需要满足以下要求：

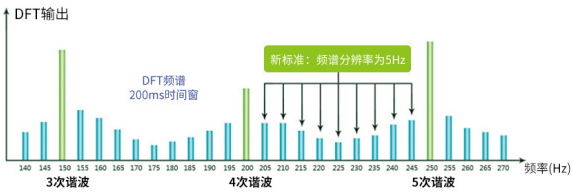
（1） 风力发电机组输出端电压跌落至 20% 额定电压时，风力发电机组能够保证不脱网连续运行 625ms。

（2） 风力发电机组输出端电压在发生跌落后 2s 内能够恢复到额定电压的 90%时，风力发电机组应能保证不脱网连续运行。



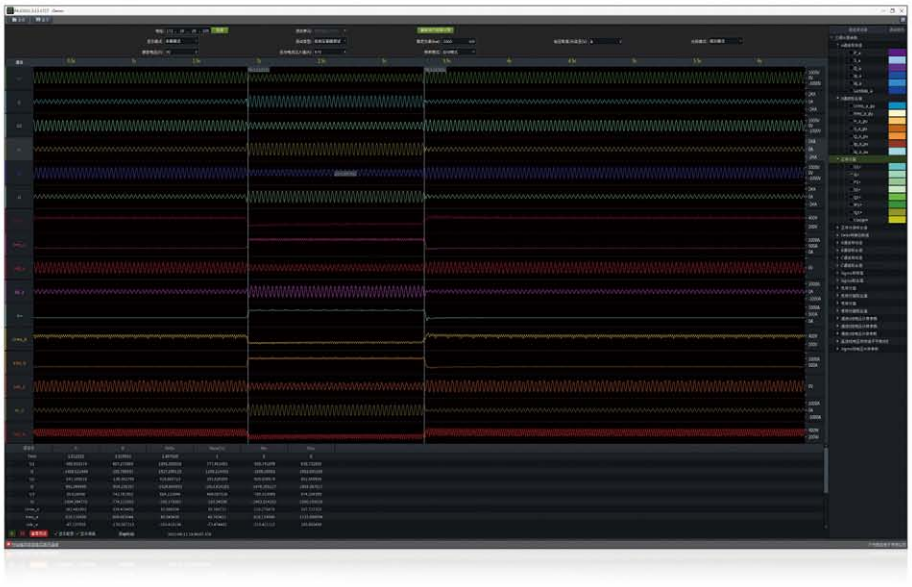
风电行业还有最新的低电压穿越测试标准：在IEC61000-4-7的谐波算法的前提下，还需计算以下三项数据：

- 前50次谐波电流各次分量，并以前50次谐波总和计算Ithd
- 2kHz以下的各次间谐波电流分量
- 2kHz - 9kHz（180次谐波）的电流谐波分量



VRT电压穿越测试软件（支持高/低电压穿越）：



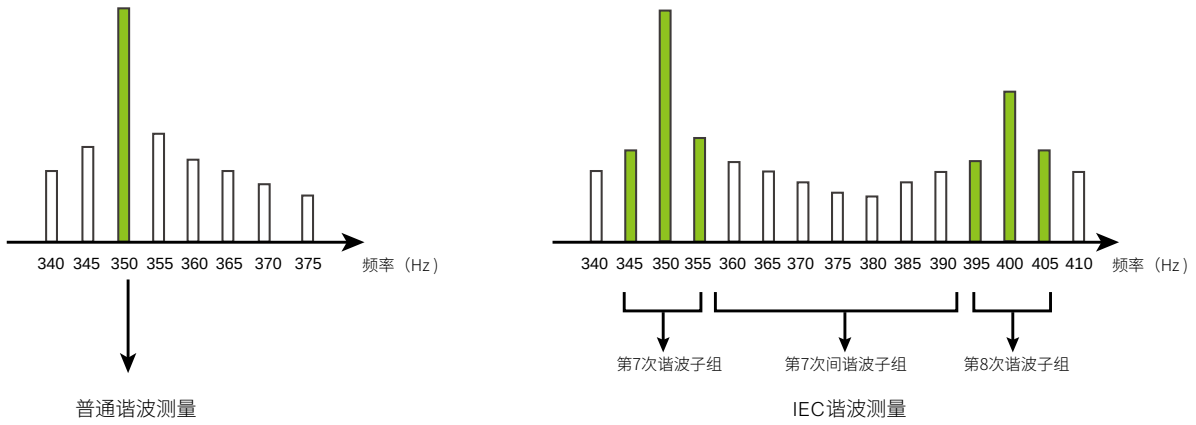


同时支持 IEC61000-4-7 谐波测试标准和 VDE-AR-N4105 德标谐波测试标准

IEC61000-4-7谐波测试标准

IEC61000-4-7是电源系统及并网设备的谐波、间谐波测量方法和测量仪器技术标准，是国际电能质量测量标准中能准确测量电网谐波的唯一标准。可以根据标准中的谐波限值标准分析测量对象的谐波含量是否超标。

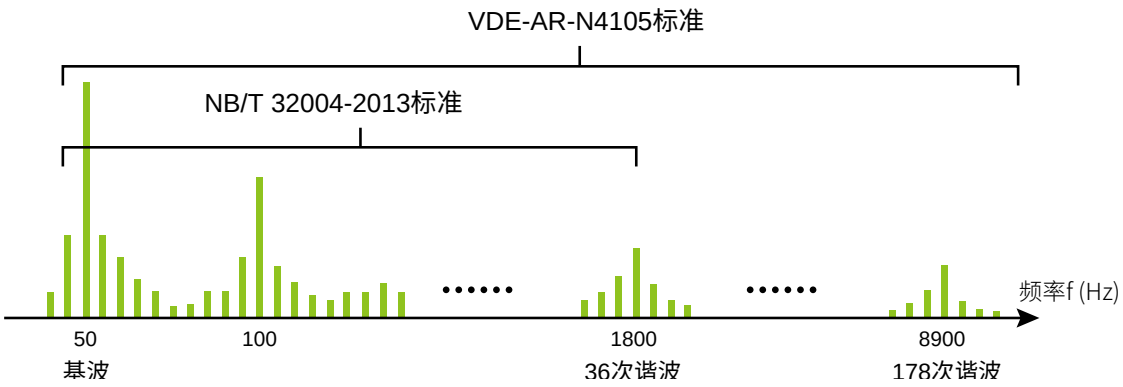
IEC谐波测量标准的频谱分析间隔为5Hz，谐波的幅值由谐波子组的均方根决定，对谐波含量的要求相比于普通谐波测试的旧标准严格了很多，也更符合现实电网中的谐波含量分布情况。配合IEC61000-4-7中谐波含量的限值标准分析，能提供更具权威性的谐波分析结果。以IEC谐波测试标准的第7次谐波子组为例，$G_{350} = \sqrt{(F_{345})^2 + (F_{350})^2 + (F_{355})^2}$



VDE-AR-N4105德标谐波测试标准

VDE-AR-N4105是德国新颁布的低压电源并网运行管理规定，其检测难点在于测量设备必须提供高达178次谐波的测量结果来进行谐波分析。因为VED-AR-N4105低压并网标准要求谐波测量范围覆盖整个低频域（约9KHz内），所以测试次数为8900／50=178(50Hz为第1次谐波)。

PA6000H系列功率分析仪可同时支持IEC与N4105德标谐波测试标准，最大可支持256次谐波测量（PA8000、PA5000H可测量500次），可以真实呈现出各次谐波成分和谐波失真因素（THD）。



240G 数据存储与优秀的数据格式分析

PA6000H功率分析仪拥有高达240G的固态硬盘可以海量存储数据，用户更可以直接连接U盘将想要的数据全部储存，PAD与CSV格式多样支持、存储时间随意控制，让存储再也不是难题。



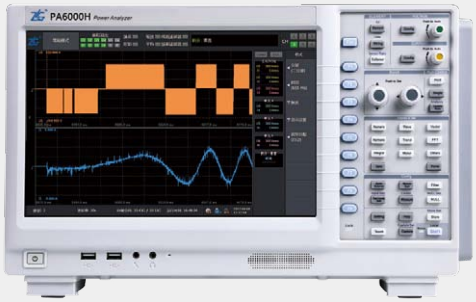
光伏风电现场验收

许多太阳能光伏发电站与风力发电站都处在偏远的山区或者屋顶，条件恶劣，许多时候连供电都是难题，这就需要功率分析仪在测试准确的前提下，还需要更便携，PAmini系列功率分析仪体积小，整机仅重6.5Kg，非常适合光伏风电现场验收环境。



在光伏风电行业中，用户最关注的是功率测量精度与效率测量精度，PA6000H功率分析仪拥有0.01%的功率测量精度和240G数据存储功能，以及软件搭配的低电压穿越测试功能和最大功率点跟踪（MPPT）测量功能等，可以满足光伏风电行业的所有测试需求。

推荐产品

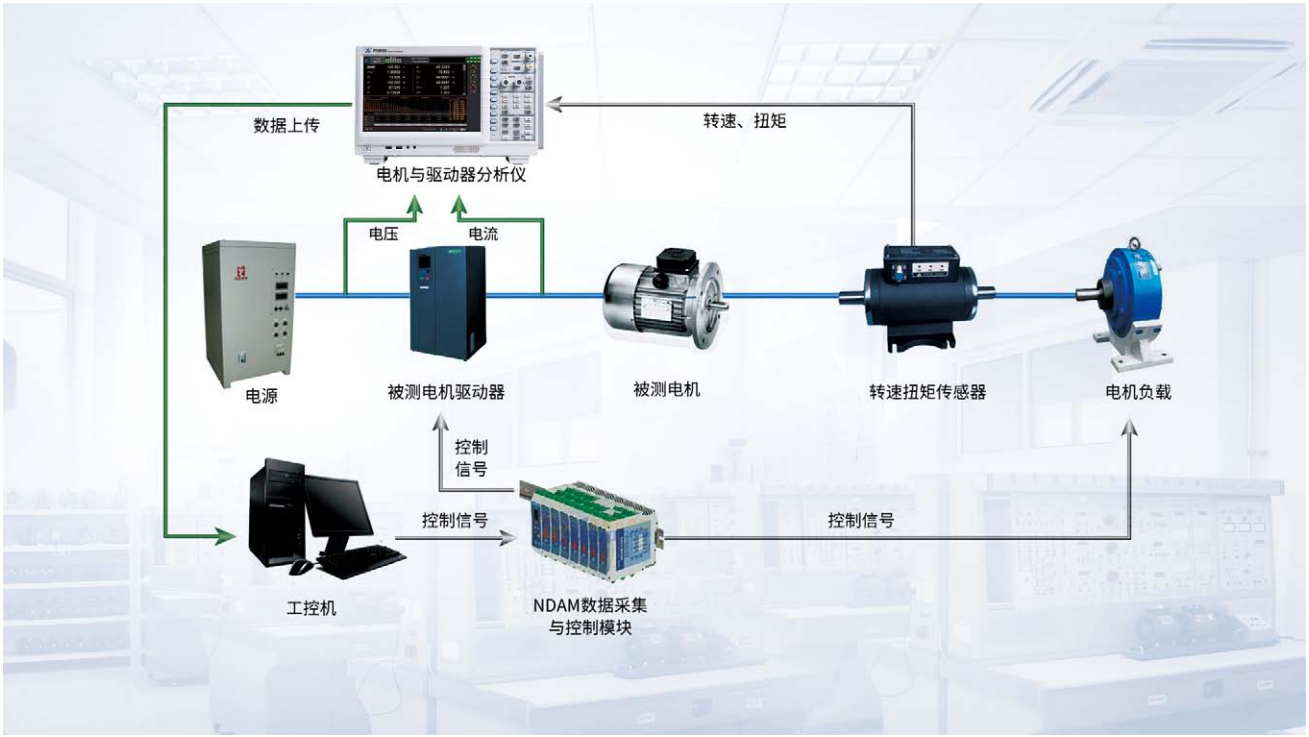


推荐型号：PA6000H

1. 0.01%精度、2MHz带宽、2MS/s采样率
2. 7通道功率输入单元可同步测量
3. 500次谐波测量，240G数据存储功能
4. 支持低电压穿越测试
5. 适用于光伏风电行业对测量精度非常敏感的功率测量

变频器、电机行业

PA8000、PA5000H功率分析仪能够同时执行最多7个点的功率测量，通过测量变频器输入输出的电功率和机械功率，可准确评估变频器的效率、以及变频器、电机的整体性能。



变频器效率测试

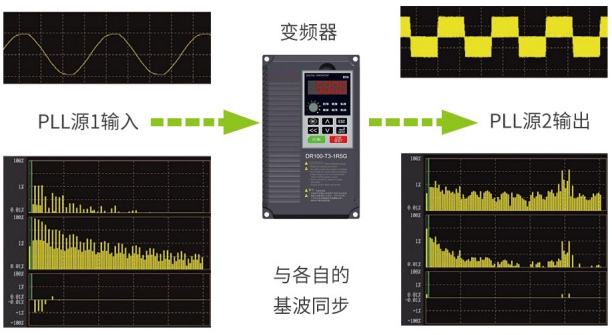
PA8000、PA5000H功率分析仪提供了7个功率输入模块，可支持变频器输入与输出的同步测量。并且，所有的功率输入模块具有相同的100MHz同步时钟，实现采样相位的同步，减小测量时U、I 夹角引入的误差，保证了功率、效率的测量精度。



双 PLL 源倍频技术

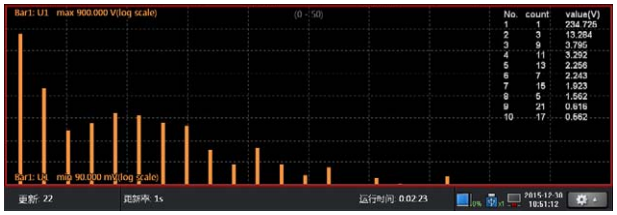
由于离散傅里叶变换的局限性，用同步采样的方式，可保证谐波测量的准确性。

PA功率分析仪通过引入PLL硬件电路，使采样频率和信号频率同步，以获得准确的谐波测量结果。并且PA8000、PA5000H功率分析仪支持双PLL源，用户可以为不同的测量通道选择不同的PLL源，便于同时对输入、输出信号的谐波进行对比分析。



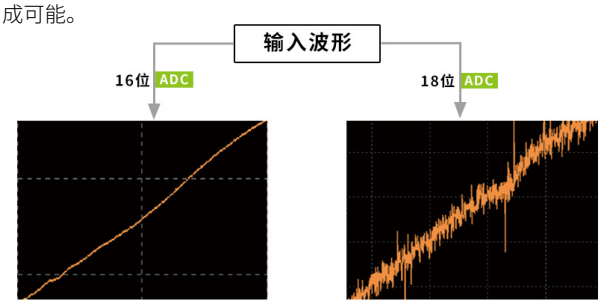
500 次谐波测量

PA8000、PA5000H功率分析仪带宽为DC/0.1Hz-5MHz，采样率为2MS/s。由于采用双PLL源倍频技术，可实现速度更快、动态范围更广的谐波测量，在谐波模式下可实现电压、电流基波、功率、相位、谐波成分和总谐波失真因数（THD）的准确测试。并且可对高达5kHz的变频器基波信号进行谐波分析，0.5~640Hz范围的基波信号谐波分析次数可达500次。



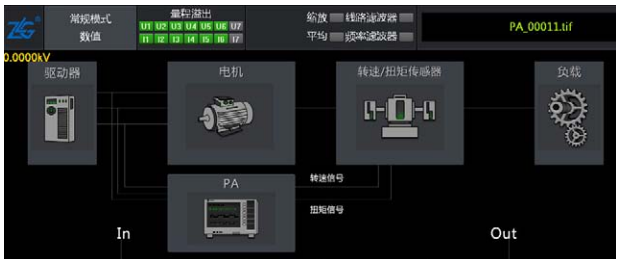
对安装 SiC 变频器转换效率的测试

在对安装有SiC半导体的变频器进行效率测试时，由于SiC半导体的输出特性，变频器输出的PWM波形存在许多微小功率信号，这时候就要求功率分析仪必须要有很高的分辨率才能准确测量，PA5000H功率分析仪拥有高达16位ADC，PA8000则拥有更高的18位ADC，可以准确测量出这种微小的功率变化，让高精度测量变成可能。



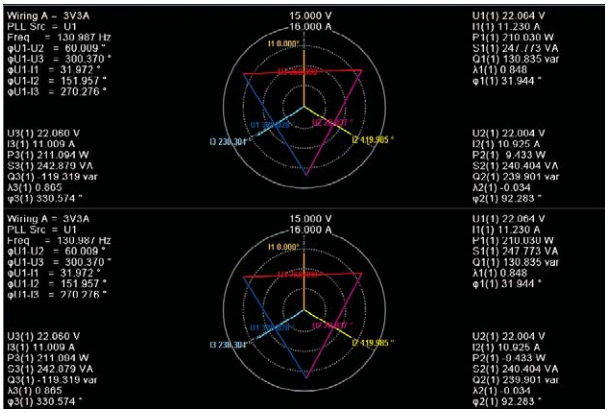
电机测试

PA8000、PA5000H功率分析仪可在7张功率板卡中任选一张或几张升级为电机测试板卡（可同时选择多路电机板卡），通过功率板卡、电机板卡和扭矩转速传感器可对变频器和电机进行联调测试，极大的方便了用户对电机相关产品的研发与测试。



双矢量图分析

PA8000、PA5000H功率分析仪可同时测量并显示变频器输入三相与输出三相的矢量图，可对输入、输出各相间的相角关系进行分析，准确评估出输入信号对输出信号的角差影响。



由于变频器行业对带宽、谐波测试、效率测量和存储容量要求较高，传统的功率分析仪根本无法满足变频器行业的需求，致远电子PA8000、PA5000H功率分析仪拥有5MHz带宽，双PLL源和高达500次的谐波测量，另外还独家标配了60G数据存储功能，可成功解决变频器行业的所有需求。

推荐型号：PA8000、PA5000H

1. 0.01%精度、5MHz带宽、2MS/s采样率
2. 7通道功率输入单元可同步测量
3. 双PLL源，500次谐波测量，240G数据存储功能
4. 卓越的功率精度与角精度
5. 适用于变频器对带宽谐波测量非常敏感的功率测量

推荐产品



电动汽车行业

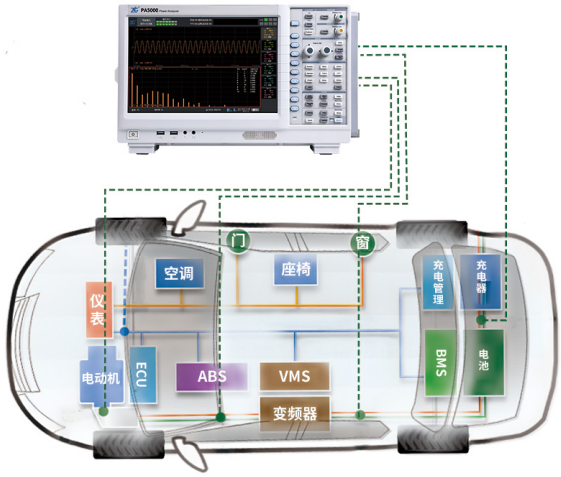
电机驱动系统是电动汽车的核心，主要包括动力电池、变频器和驱动电机。以PA功率分析仪为核心搭建的电动汽车测试平台可对电动汽车电力驱动系统进行精确的评估。

PA5000H功率分析仪支持7个功率输入的测量（PAmini系列支持4个功率板卡和1个电机板卡），可评估电池的充/放电特性、变频器输入/输出之间效率。配合电机板卡可同时监测电压、电流、功率、转速和扭矩的变化。



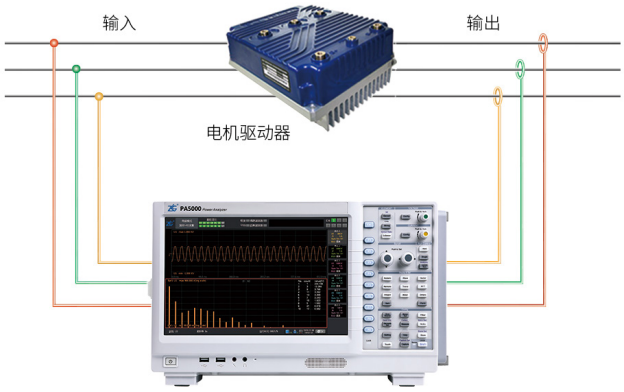
电动汽车整车效率测量

凭借PA5000H功率分析仪强大的综合分析能力，一台功率分析仪就可以对电动汽车的功率、效率和电机输出等电参数进行准确测试，其中还包含了变频器效率、电机效率和电池 DC-AC 的转换效率等参数。



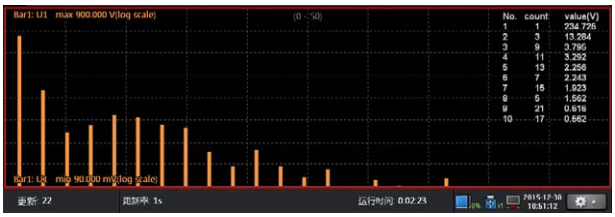
驱动器效率测试

PA5000H功率分析仪提供了7个功率输入板卡，支持电机驱动器的输入与输出的同步测量。并且，所有的功率输入模块具有相同的100MHz同步时钟，可实现采样相位的同步，减小测量时U、I 夹角的引入误差，保证效率测量精度。



500 次谐波测量

PA5000H功率分析仪带宽为DC/0.1Hz-5MHz，由于采用了双PLL源倍频技术，可实现速度更快、动态范围更广的谐波测量，在谐波模式下可实现对电压、电流基波、功率、相位、谐波成分和总谐波失真因数（THD）的准确测试。



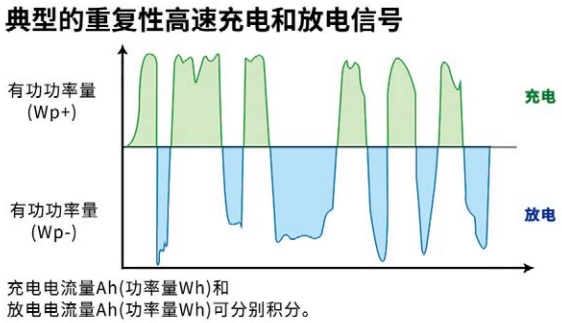
多电机测试

PA5000H功率分析仪可在7张功率板卡中任选一张或几张升级为电机测试板卡（PA8000、PA5000H均可以选择多路电机板卡），功率板卡配合电机板卡可以同时对电动汽车内部的变速箱（变频器）和电机进行联调测试，用户将可以更加准确的同时测量电机系统的整体性能。



电池充电与放电的全数据记录与测量

PA5000H功率分析仪可通过积分功能对电池的充电和放电进行评估，以约 2MS/s的高采样率捕获瞬时正值与负值，分别进行积分运算。在呈现电池真实特性的同时，还可以帮助用户削减成本、提高变频器/电机测试维护效率。



新能源汽车测试平台

新能源汽车测试平台以电动汽车真实采用的核心部件为基础，配合高性能的动力测试系统、CAN 总线通讯测试工具及专业的测试软件，可真实模拟和分析出电动汽车动力系统在各种工况下的能量传递状态，可作为科研院所、汽车行业、高校等领域的科研、测试平台。

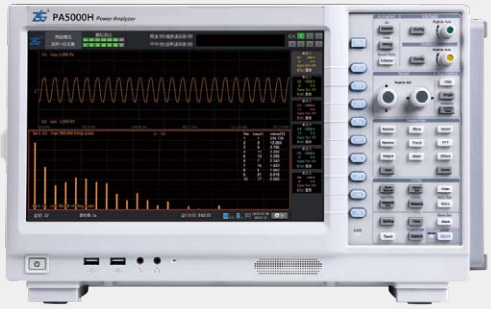


新能源电动汽车行业以它高效的转换效率和清洁的能源消耗备受追捧，致远电子新能源汽车测试平台凭借功率分析仪器的优秀性能可以同时对电动汽车内部器件做整车效率测试，可成功解决电动汽车行业效率测试的所有需求。

推荐型号：PA5000H

1. 0.05%精度、5MHz带宽、2MS/s采样率
2. 7通道功率输入单元可同步测量
3. 500次谐波测量，240G数据存储功能
4. 卓越的功率精度与角精度
5. 适用于电动汽车对带宽谐波测量非常敏感的功率测量

推荐产品



充电桩行业

近年来，随着国家对新能源汽车产业的补贴力度不断加大，加上支持政策的逐渐完善，新能源汽车产业取得了长足的进步。而随之的充电桩等配套设施的建设问题也急需得到解决。

致远电子PA功率分析仪可针对充电桩的整体设备做出全方位的测试解决方案，旨在帮助用户提供充电桩设计的有力依据。



充电桩效率测量

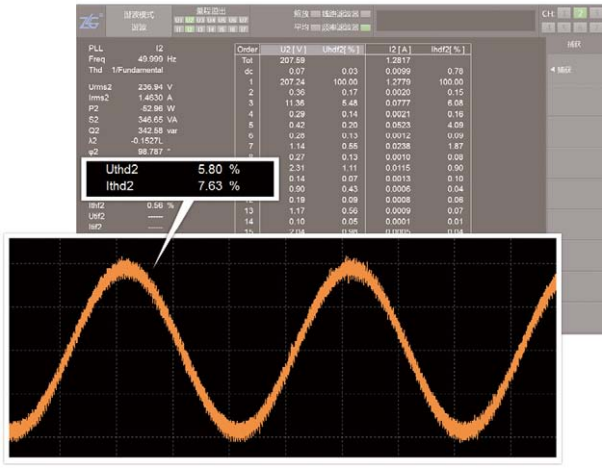
充电桩行业目前主要细分为直流桩与交流桩，交流充电桩体积较小，只提供电力输出。直流充电桩，输出的电压和电流可调范围大，因此可以实现电动汽车快速充电。

PA6000H功率分析仪提供了7个功率输入板卡，可支持充电桩输入与输出的同步测量。并且，所有的功率输入模块具有相同的100MHz同步时钟，可保证功率、效率的测量精度。



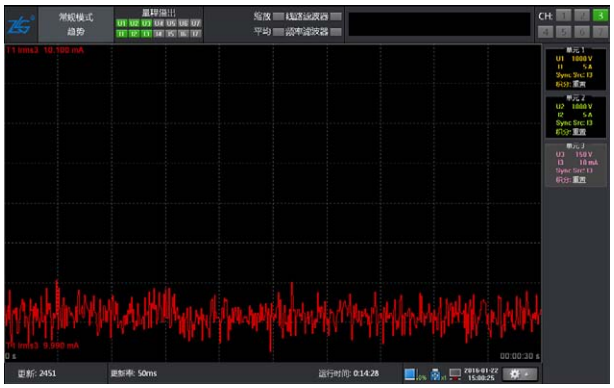
充电桩输入谐波测量

由于充电桩输入直接连接电网，它也有可能直接向电网反向输入大量谐波，在2015年充电桩新标准中规定，当输出功率为额定功率的50% ～100%时，充电桩总谐波电流含有率不应大于8%。PA6000H功率分析仪可在谐波模式下准确对电压、电流、总谐波失真因数（THD）进行测试。



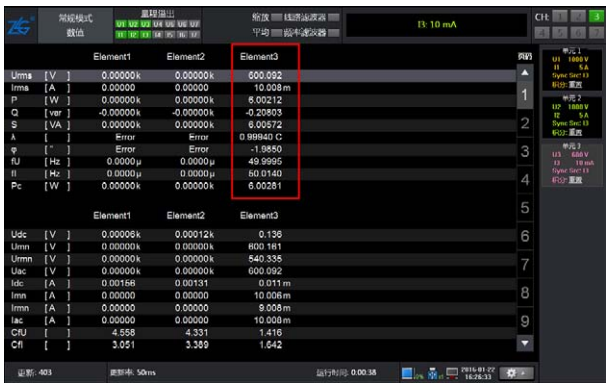
充电桩输出电能要求

在恒压下充电桩的电压输出误差不应超过±0.5%，当电流输出不大于30A时误差不超过±0.3A，当电流输出大于30A时误差不应该超过±1%。PA6000H功率分析仪可通过趋势图对充电桩输出电压电流做出准确的评估。



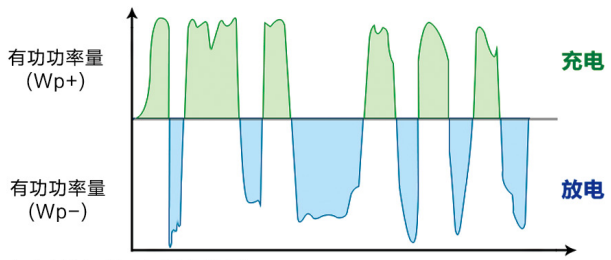
充电桩待机功耗测量

当充电桩处于待机状态时，其整机功耗不应大于额定输出功率的0.15％。PA6000H功率分析仪最小电压量程为300mV，电流量程为10mA，对于小电流测量依然可以做到游刃有余。



充电桩充电过程全记录

PA6000H功率分析仪可通过积分功能对电池的充电过程进行记录评估， 能以高采样率捕获瞬时正值与负值，分别进行积分运算。PA6000H功率分析仪拥有240G数据存储功能，电池充放电过程中所有数据都可以自动保存。在呈现电池充电过程的同时，还可以为用户提供专业的充电桩充电数据。



充电电流量Ah(功率量Wh)和
放电电流量Ah(功率量Wh)可分别积分。

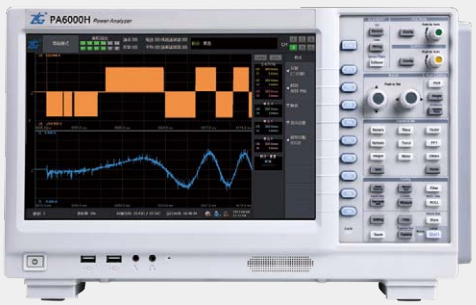
充电桩均流不平衡度测量

当充电桩采用多个高频开关整流模块并机工作时，各模块应能按比例均分负载，当各模块平均输出电流为50％～100％的额定电流值时，其均流不平衡度不应超过±5％。PA6000H功率分析仪提供了7个功率测量通道，可以同步、实时、准确的评估充电桩均流不平衡度。



充电桩作为新兴行业，发展迅速，随着国网充电桩标准的正式发布，检测项目也逐渐完善起来，PA6000H以它高精度的功率测量精度以及优异的性能被用户广泛认可，最重要的是它可以对2015年最新的行业标准作出比较完备的支持，可谓是充电桩检测利器。

推荐产品



推荐型号：PA6000H

1. 0.01%精度、2MHz带宽、2MS/s采样率
2. 7通道功率输入单元同步测量
3. 符合最新充电桩行业标准的测试
4. 适用于充电桩行业对精度、多通道同步测试非常敏感的功率测量

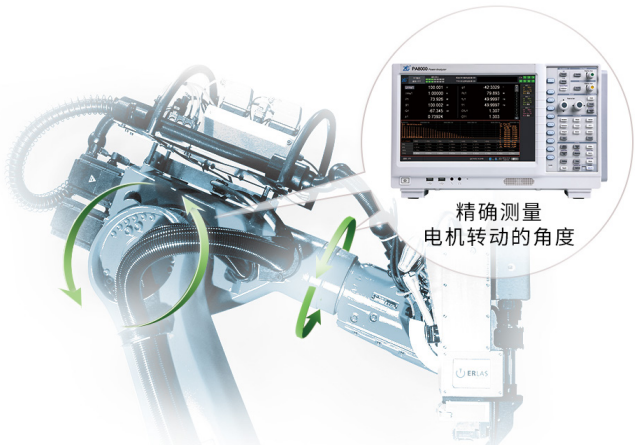
机器人行业

随着科技的发展，中国机器人行业出现了迅猛发展的趋势，机器人行业需要准确测量机器人动态和静态性能的问题也随之暴露出来。PA8000、PA5000H功率分析仪可以针对机器人行业做出一系列专业测试，旨在帮助用户对机器人的设计和优化做出有力的依据。



位置测量

PA8000、PA5000H功率分析仪可以通过电机板卡输入的转速、扭矩等信号对机器人内部的电机进行转子转动位置的测量分析，通过特定的算法可以准确测量电机转动的角度，比如机械手臂的转动角度等。



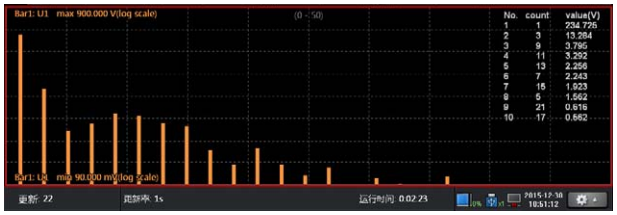
多电机测试

PA8000、PA5000H均可以选择多路电机板卡同步测量，通过功率板卡、电机板卡和扭矩转速传感器，可对机器人内部的不同电机同时进行评估，最多可以同时测量7个电机，利用这种联调测试方法，用户更加准确测量出机器人电机系统的整体性能。



500 次谐波测量

PA8000、PA5000H功率分析仪带宽为DC/0.1Hz-5MHz，采样率为2MS/s，由于采用了双PLL源倍频技术，可实现速度更快、动态范围更广的谐波测量，在谐波模式下，可测量高达 5kHz 的变频器基波信号谐波分析，最高可测量基频的 500 次谐波。



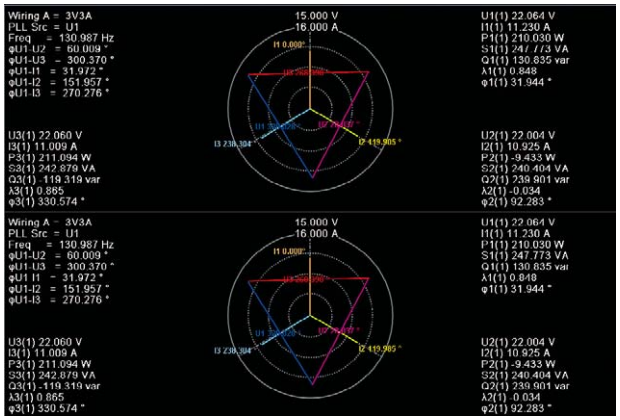
240G 数据存储与优秀的数据格式分析

PA8000、PA5000H功率分析仪拥有高达240G的固态硬盘可以海量存储数据，用户更可以直接连接U盘将想要的数据全部储存，PAD与CSV格式多样支持、存储时间随意控制，让存储再也不是难题。



双矢量图分析

PA8000、PA5000H功率分析仪可同时测量并显示变频器输入三相与输出三相的矢量图，对输入、输出各相间的相角关系进行分析，准确评估出输入信号对输出信号的角差影响。



CAN 通信故障定位

致远电子CANScope-Pro分析仪集海量存储示波器、网络分析仪、误码率分析仪、协议分析仪及可靠性测试工具于一身，可对机器人CAN网路通讯正确性、可靠性、合理性进行全方位评估。



推荐产品

机器人行业对多电机的控制和测试要求很高，需要同时测试多台电机与驱动器，这样就需要一台可以多通道同时测量的功率分析仪，PA8000、PA5000H功率分析仪拥有5MHz带宽，双PLL源和高达500次的谐波测量，另外还独家标配了240G数据存储功能，最重要的是支持多通道电机板卡同步测量，可成功解决机器人行业的用户需求。



推荐型号：PA8000、PA5000H

1. 0.01%精度、5MHz带宽、2MS/s采样率
2. 7通道功率输入单元可同步测量
3. 双PLL源，500次谐波测量，240G数据存储功能
4. 卓越的功率精度与角精度
5. 适用于机器人行业对带宽谐波测量非常敏感的功率测量

电源行业

开关电源与UPS电源是目前使用最多的电源之一。其中开关电源是利用现代电力电子技术，控制开关管开通和关断的时间比率，维持稳定输出电压的一种电源，开关电源以小型、轻量和高效率的特点被广泛应用几乎所有的电子设备。而UPS电源则是利用逆变器原理对负载提供稳定、不间断的电力供应。这两者在当今的社会中都是不可缺少的电源方式。



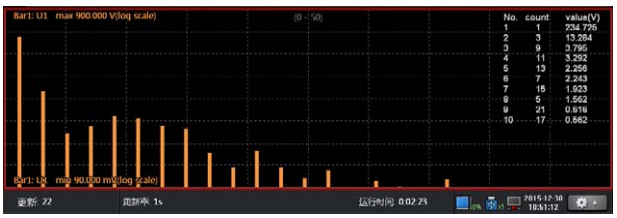
转换效率测量

PA5000H功率分析仪支持自定义效率测量公式，能同时显示6个效率测量结果，在电源产品开发测试中能同时测试逆变器电路效率、AC/DC转换效率、电源总效率等参数。



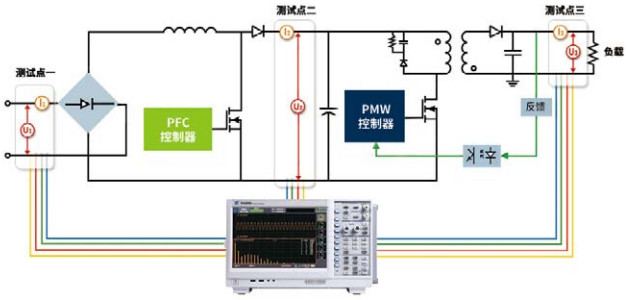
500 次谐波测量

PA5000H功率分析仪带宽高达5MHz、采样率可达2MS/s，可以测量高达500次谐波，并有多种组合显示方式能同时显示各次谐波含量，用户可在菜单中打开“前十大谐波功能”查看所有谐波中能量最高的前十大谐波。不仅如此，为了方便用户进行更细致的分析，我们还设计了可以查看任一次谐波数值的功能，通过此功能，用户可以查看每一次谐波的数值。



丰富的电参数测量

如何提升功率因数一直是开关电源行业的难题，要提升功率因数就必须同时准确测量开关电源的各种电参数，PA5000H功率分析仪能实时显示电压电流波形，丰富的电参数显示项目可让用户分析开关电源的各种性能指标，可帮助用户提升功率因数设计提供强有力的数据支持。



240G 数据存储与优秀的数据格式分析

PA5000H功率分析仪拥有高达240G的固态硬盘可以海量存储数据，用户更可以直接连接U盘将想要的数据全部储存，PAD与CSV格式多样支持、存储时间随意控制，让存储再也不是难题。



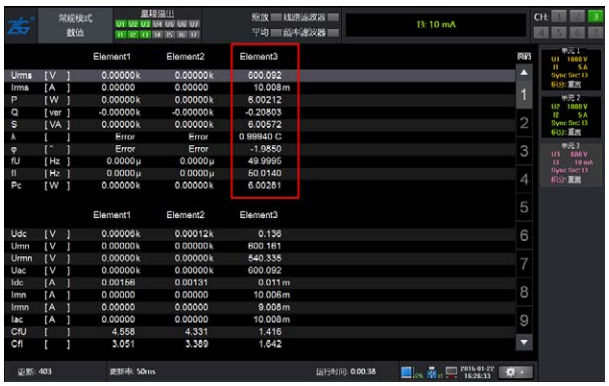
波形回放功能

PA5000H功率分析仪可以事先将录制好的波形及数据通过上位机软件或者本机进行回放，这样就可以复现存储时的波形及数据，并且用户还可以设置回放的速度，大大便利了用户对测量数据的观察及分析。



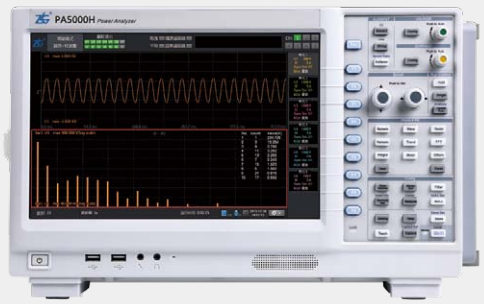
待机功耗测量

电源行业待机功耗同样重要，在电源处于待机状态时，电流非常小，常规仪器无法完成精确测量。PA5000H功率分析仪最小电压量程为1.5V，最小电流量程为10mA，可以完全满足电源行业待机功耗测试需求。



电源行业关注最多的则是电源的输出电压、电流、功率、谐波及转换效率，如何准确测量电源的这些参数是首要解决的问题，致远PA5000H功率分析仪拥有0.05%功率测量精度，5MHz带宽以及丰富的谐波测量功能可以广泛适用于电源产品的研发与测试。

推荐产品

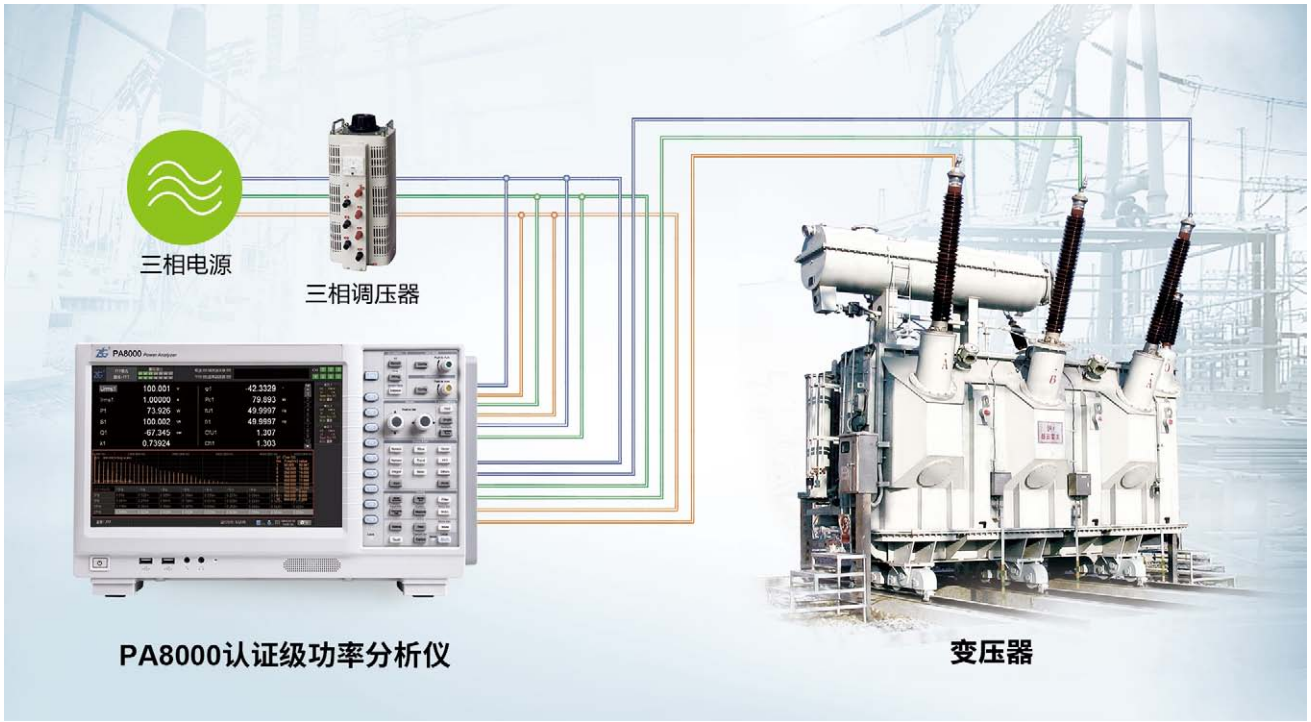


推荐型号：PA5000H

1. 0.05%精度、5MHz带宽、2MS/s采样率
2. 7通道功率输入单元可同步测量
3. 双PLL源，500次谐波测量，240G数据存储功能
4. 波形记录与回放功能
5. 广泛适用于开关电源的研发与设计

变压器行业

在发电和配电行业中，电力供电部门和变压器制造商尤其关注的是变压器损耗带来的经济影响。如果变压器超过规定空载损耗，将受到巨额罚款。因此，测量系统的精度变得尤为重要。测量仪器精度越高，测量结果越准确，可能的罚款就越少。PA8000、PA6000H功率分析仪具有优秀的角精度，在极低的功率因数情况下同样能准确测量功率值，满足变压器在空载和负载情况下的测试需求，准确评估变压器的损耗和其它参数。



负载测试

在变压器负载测试中，电压与电流的相位差接近90°，功率因数接近于0，常规仪器无法准确测量其相位角及功率值。

极高角精度

测量优势

PA8000认证级功率分析仪在变压器功率因数仅为0.01时，在满量程测量下仍能保证高于0.3%的功率测量精度，完全满足电力变压器负载测试要求。

空载测试

在变压器空载测试中，测量电流非常小——低至200μA，常规仪器同样无法准确测量。

高精度
小电流测量

测量优势

PA8000认证级功率分析仪电流最小量程低至10mA，可准确测量150μA的小电流，高达0.01%的电流基本测量精度，可准确测量大容量变压器空载下的损耗。

自定义条件触发

条件触发功能可实现变压器损耗的自动测量。用户通过设定测量点电压，当电压达到设定值时可自动保存测量数据。此外，自定义报警功能有助于用户及时发现设备的工作异常，PA8000认证级功率分析仪在变压器测试应用中具有过压报警功能。



独有的变压器自动化测试软件

为满足变压器领域的独特测试要求，致远电子结合用户需求定制设计的一款专用的变压器自动测试软件。

变压器测试系统软件通过实时采集、监控测试数据，根据电压设定值，实现数据自动保存、运算，快速生成空载损耗、负载损耗等关键参数与曲线，为变压器监测、验收和制造提供了可靠的数据支撑。



推荐产品

在变压器行业，厂商更多的是关注变压器损耗带来的经济影响，PA8000认证级功率分析仪可针对变压器的空载测试和负载测试做一系列的功率测试，在极低的功率因数下也能保证高精度的功率测量，可广泛满足变压器行业的测试需求。

推荐型号：PA8000认证级功率分析仪

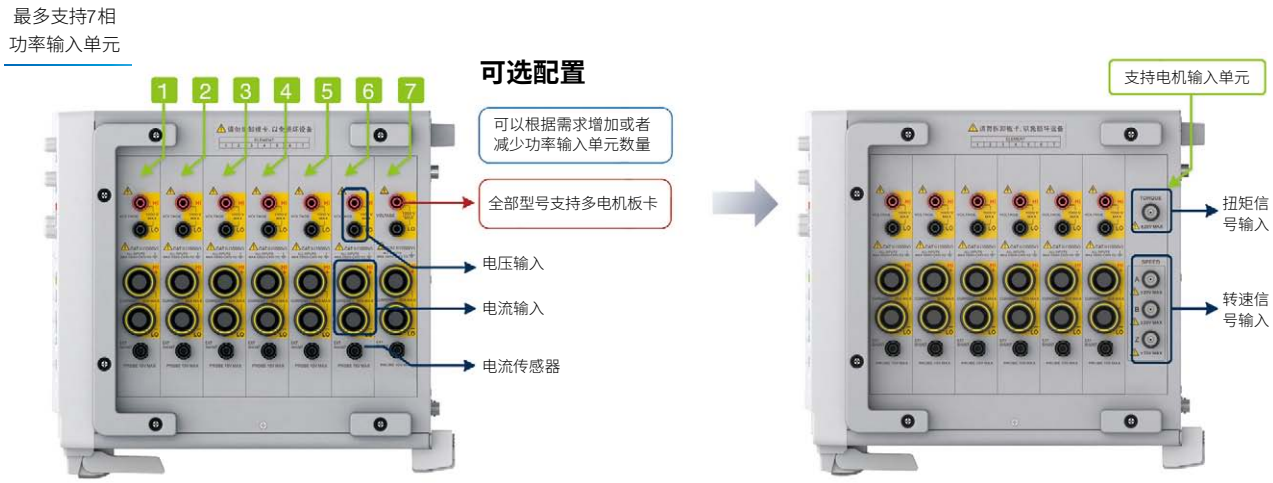
1. 0.01%精度、5MHz带宽、2MS/s采样率
2. 7通道功率输入单元可同步测量
3. 完美解决空载及负载测试难题
4. 标配变压器测试软件、支持报表导出
5. 适用于变压器行业对低功率因素及小电流测试非常敏感的功率测量



接口

PA 系列功率分析仪输入接口

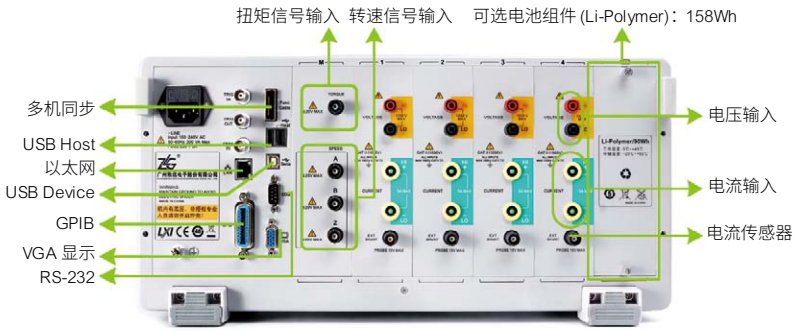
PA系列功率分析仪用于功率测量时最多支持 7相功率输入，也可以配置为支持电机信号输入的型号。PA系列功率分析仪的输入端子均采用安全端子，保证现场操作的便利性和安全性。



功率输入版本　　电机版本

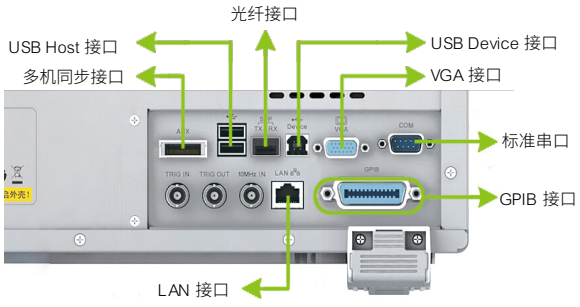
PAmini 系列功率分析仪输入接口

PA mini系列功率分析仪支持4相功率输入和1个电机输入，用户可灵活搭配。



通讯接口

PA系列功率分析仪标配USB Host、USB-Device、Ethernet、GPIB和RS-232五种接口，PA8000、PA5000H、PA6000H还支持光纤接口，通过这些接口实现对功率分析仪的远程控制。PA系列功率分析仪提供了USB-Host 接口，用于连接外部接口，例如：鼠标、键盘、U盘和打印机等。



PA8000、PA5000H、PA6000H接口图

规格

输入端子类型

参数描述		
电压	插入式安全端子 (香蕉插座)	
电流	直接输入	插入式安全端子 (香蕉插座)
	传感器输入	安全 BNC 端子

输入类型

参数描述	
电压	浮地输入、电阻分压输入
电流	浮地输入、分流器输入

输入单元数量

输入单元数量	
PA 型功率分析仪	最多支持 7 个功率输入单元，其中任意通道可选配为电机输入单元。
PAmini 型功率分析仪	最多支持 4 个功率输入单元，1 个电机输入单元。

输入带宽

带宽	DC，0.1Hz~5MHz	PA8000、PA5000H
	DC，0.1Hz~2MHz	PA6000H
	DC，0.1Hz~500kHz	PA2000mini

电压测量量程

输入参数		参数描述	
电压测量量程 (额定)	PA8000 PA6000H	15V、30V、60V、100V、150V、300V、600V、1000V、1500V（峰值因数 1.33）	峰值因数为 3
	PA5000H	1.5V、3V、6V、10V、15V、30V、60V、100V、150V、 300V、600V、1000V、1500V（峰值因数 1.33）	
	PA2000mini	300mV、1V、3V、10V、30V、100V、300V、600V、1000V、1500V（峰值因数 1.33）	
连续最大允许输入值	PA8000 PA6000H	峰值 2000V 或 RMS 值 1500V，取两者较小值	
	PA5000H	峰值 2100V 或 RMS 值 1500V，取两者较小值	
	PA2000mini	峰值 2600V 或 RMS 值 1500V，取两者较小值	
瞬时最大允许输入值 (1s 或以下)	PA8000 PA6000H PA5000H	峰值 3000V 或 RMS 值 1600V，取两者较小值	
	PA2000mini	峰值 3000V 或 RMS 值 1600V，取两者较小值	
电压输入阻抗	PA8000 PA6000H PA5000H	输入电阻：约 2MΩ，输入电容：约 10pF	
	PA2000mini	输入电阻：约 5MΩ，输入电容：约 5pF	

备注：1500V 时峰值因数为 1.33

电流测量量程

5A 输入单元电流测量量程

直接输入 5A			
输入参数	参数描述		
电流测量量程（额定）	PA8000 PA6000H PA5000H	10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、500mA、1A、2A、5A	峰值因数为 3
	PA2000mini	10mA、30mA、100mA、300mA、1A、3A、5A	
连续最大允许输入值	峰值 15A 或 RMS 值 6.5A，取两者较小值		
瞬时最大允许输入值 (1s 或以下)	峰值 22.5A 或 RMS 值 10A，取两者较小值		
电流输入阻抗	输入电阻：100mΩ，输入电感：0.07μH		
传感器输入			
传感器输入量程 (额定)	PA8000 PA6000H PA5000H	50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、5V、10V	峰值因数为 3
	PA2000mini	30mV、100mV、300mV、1V、3V、10V	
连续最大允许输入值	PA8000 PA6000H PA5000H	峰值不得超过量程的 4 倍，有限值不得超过量程 2 倍	
	PA2000mini	峰值不得超过量程的 5 倍	
瞬时最大允许输入值 (1s 或以下)	PA8000 PA6000H PA5000H	峰值不得超过量程的 5 倍，有效值不得超过量程 3 倍	
	PA2000mini	峰值不得超过量程的 10 倍	
传感器输入阻抗	PA8000 PA6000H PA5000H	输入电阻：约 1MΩ，输入电容：约 45pF	
	PA2000mini	输入电阻：约 1MΩ，输入电容：约 40pF	

50A 输入单元电流测量量程

直接输入 50A			
输入参数	参数描述		
电流测量量程（额定）	PA8000 PA6000H PA5000H	1A、2.5A、5A、10A、25A、50A	峰值因数为 3
连续最大允许输入值	峰值 90A 或 RMS 值 55A，取两者较小值		
瞬时最大允许输入值 (1s 或以下)	峰值 100A 或 RMS 值 60A，取两者较小值		
瞬时最大允许输入值 (20ms 或以下)	峰值 300A		
电流输入阻抗	输入电阻：约 5mΩ，输入电感：约 0.07μH		
传感器输入			
传感器输入量程（额定）	50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、5V、10V		峰值因数为 3
连续最大允许输入值	峰值不得超过量程的 4 倍，有效值不得超过量程 2 倍		
瞬时最大允许输入值 (1s 或以下)	峰值不得超过量程的 5 倍，有效值不得超过量程 3 倍		
电流输入阻抗	输入电阻：约 1MΩ，输入电容：约 45pF		

共模电压

最大连续共模电压	1000Vrms
共模抑制比	PA8000、PA6000H、PA5000H 为 120dB/50Hz, PA2000mini 为 120dB/100KHz

滤波器

线路滤波器	可选择 OFF、1MHz、300kHz、100Hz~100kHz 步进 100Hz	PA8000 PA6000H PA5000H
	OFF、1kHz、10kHz、100kHz，数字滤波器 100Hz~50kHz 步进 100Hz	PA2000mini
频率滤波器	可选择 OFF、100Hz、500Hz、1kHz	PA8000 PA6000H PA5000H
	OFF、500Hz	PA2000mini

量程切换

量程	可单独设置每个输入单元的量程		
自动量程	量程升档	PA8000 PA6000H PA5000H	U 和 I 的测量值超过额定量程的 108%
			峰值超过额定量程的 324%
		PA2000mini	U 和 I 的测量值超过额定量程的 140%
			峰值超过额定量程的 330%
	量程降档	U 和 I 的测量值低于额定量程的 30%	
		峰值低于下档量程的 300%	
量程	可单独设置电机输入单元的量程		
自动量程	量程升档	模拟信号测量值超过当前量程的 110%	
	量程降档	模拟信号测量值低于当前量程的 30%	

A/D 转换器

型号	PA8000/PA6000H	PA5000H	PA2000mini
A/D 转换器	18 位	16 位	16 位
采样率	约为 2MS/s	约为 2MS/s	约为 500KS/s

显示器

显示参数	PA 功率分析仪
显示器	12.1" 彩色液晶显示器
分辨率	1280×800 像素
触摸屏	支持触摸屏操作
显示更新率	与数据更新率相同
显示参数	**PAmini 功率分析仪**
显示器	9" 彩色液晶显示器
分辨率	800×480 像素
触摸屏	支持触摸屏操作
显示更新率	与数据更新率相同

PA8000系列 5A功率单元测量精度（指标±(%读数+%量程)）

输入信号频率范围	电流 / 电压 / 传感器	功率
DC	0.05 + 0.05	0.05 + 0.10
0.1Hz ≤ f < 30Hz	0.03 + 0.05	0.08 + 0.10
30Hz ≤ f < 45Hz	0.03 + 0.03	0.05 + 0.05
45Hz ≤ f < 66Hz	0.01 + 0.02	0.01 + 0.03
66Hz ≤ f < 1kHz	0.03 + 0.03	0.05 + 0.05
1kHz ≤ f < 10kHz	0.10 + 0.05	0.15 + 0.10
10kHz ≤ f < 50kHz	0.20 + 0.10	0.30 + 0.20
50kHz ≤ f < 100kHz	0.50 + 0.30	(0.01 f+0.2) + 0.3
100kHz ≤ f < 500kHz	(0.005f+0.3) + 0.5	(0.011 f-0.6) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	(0.011 f-3.2) + 1.0	(0.04f-16.1) + 2.0

PA8000系列 50A功率单元测量精度（指标±(%读数+%量程)）

输入信号频率范围	电流 / 电压 / 传感器	功率
DC	0.05 + 0.05	0.05 + 0.10
0.1Hz ≤ f < 30Hz	0.03 + 0.05	0.08 + 0.10
30Hz ≤ f < 45Hz	0.03 + 0.03	0.05 + 0.05
45Hz ≤ f < 66Hz	0.01 + 0.02	0.01 + 0.03
66Hz ≤ f < 1kHz	电压 / 传感器：0.03 + 0.03 电流直接输入：0.05 + 0.04	传感器：0.05 + 0.05 电流直接输入：0.1 +0.05
1kHz ≤ f < 10kHz	电压 / 传感器：0.10 + 0.05 电流直接输入：0.15 + 0.10	传感器：0.15 + 0.10 电流直接输入：(0.1 f+0.2) + 0.2
10kHz ≤ f < 50kHz	电压 / 传感器：0.20 + 0.10 电流直接输入：0.30 + 0.10	传感器：0.30 + 0.20 电流直接输入：(0.1 f+0.2) + 0.2
50kHz ≤ f < 100kHz	电压 / 传感器：0.50 + 0.30 电流直接输入：(0.15f-7.2) + 0.10	传感器：(0.01 f+0.2) + 0.3 电流直接输入：(0.3f-9.5) + 0.3
100kHz ≤ f < 200kHz	电压 / 传感器：(0.004f+0.8) + 0.50 电流直接输入：(0.07f+0.4) + 0.50	传感器：(0.011 f-0.6) + 1.0 电流直接输入：(0.9f+11) + 1.0
200kHz ≤ f < 500kHz	电压 / 传感器：(0.004f+0.8) + 0.50	传感器：(0.011 f-0.6) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	电压 / 传感器：(0.01 f-2.2) + 1.0	传感器：(0.04f-16.1) + 2.0

精度

基本精度

功率分析仪的测量精度是在以下条件给出：

温温度：23±5°C。湿度：30~75%RH。输入波形：正弦波。共模电压：0V。线路滤波器：OFF。λ(功率因数)：1。峰值因数：3。预热 30 分钟后。测量前执行手动校零（PA2000mini开启自动调零）。f是频率。数据更新率：500ms。

其中读数误差公式中f的单位是 kHz。

PA6000H系列 5A功率单元测量精度（指标±(%读数+%量程)）

输入信号频率范围	电流 / 电压 / 传感器	功率
DC	0.05 + 0.05	0.05 + 0.10
0.1Hz ≤ f ＜ 30Hz	0.03 + 0.05	0.08 + 0.10
30Hz ≤ f ＜ 45Hz	0.03 + 0.03	0.05 + 0.05
45Hz ≤ f ＜ 66Hz	0.01 + 0.02	0.01 + 0.03
66Hz ≤ f ＜ 1kHz	0.03 + 0.03	0.05 + 0.05
1kHz ≤ f ＜ 10kHz	0.10 + 0.05	0.15 + 0.10
10kHz ≤ f ＜ 50kHz	0.20 + 0.10	0.30 + 0.20
50kHz ≤ f ＜ 100kHz	(0.004f+0.4) + 0.2	(0.012f+0.1) + 0.3
100kHz ≤ f ＜ 500kHz	(0.006f+0.2) + 0.5	(0.013f-0.7) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	(0.014f-4.3) + 1.0	(0.044f-17.2) + 2.0

PA6000H系列50A功率单元测量精度（指标±(%读数+%量程)）

输入信号频率范围	电流 / 电压 / 传感器	功率
DC	0.05 + 0.05	0.05 + 0.10
0.1Hz ≤ f ＜ 30Hz	0.03 + 0.05	0.08 + 0.10
30Hz ≤ f ＜ 45Hz	0.03 + 0.03	0.05 + 0.05
45Hz ≤ f ＜ 66Hz	0.01 + 0.02	0.01 + 0.03
66Hz ≤ f ＜ 1kHz	电压 / 传感器：0.03 + 0.03 电流直接输入：0.06 + 0.05	传感器：0.05 + 0.05 电流直接输入：0.1 +0.05
1kHz ≤ f ＜ 10kHz	电压 / 传感器：0.10 + 0.05 电流直接输入：0.20 + 0.10	传感器：0.15 + 0.10 电流直接输入：(0.1f+0.2) + 0.2
10kHz ≤ f ＜ 50kHz	电压 / 传感器：0.20 + 0.10 电流直接输入：0.30 + 0.10	传感器：0.30 + 0.20 电流直接输入：(0.1f+0.2) + 0.2
50kHz ≤ f ＜ 100kHz	电压 / 传感器：0.50 + 0.30 电流直接输入：(0.1f+0.2) + 0.10	传感器：(0.012f+0.1) + 0.3 电流直接输入：(0.3f-9.5) + 0.3
100kHz ≤ f ＜ 200kHz	电压 / 传感器：(0.004f+0.8) + 0.50 电流直接输入：(0.05f+5) + 0.50	传感器：(0.013f-0.7) + 1.0 电流直接输入：(0.9f+11) + 1.0
200kHz ≤ f ＜ 500kHz	电压 / 传感器：(0.004f+0.8) + 0.50	传感器：(0.013f-0.7) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	电压 / 传感器：(0.01f-2.2) + 1.0	传感器: (0.044f-17.2) + 2.0

PA5000H系列 5A功率单元测量精度（指标±(%读数+%量程)）

输入信号频率范围	电流 / 电压	功率
DC	0.05+0.05	0.05+0.05
0.1Hz ≤ f ＜ 30Hz	0.03 + 0.05	0.08+ 0.10
30Hz ≤ f ＜ 45Hz	0.03 + 0.05	0.08+ 0.10
45Hz ≤ f ＜ 66Hz	0.03 + 0.05	0.05 + 0.05
66Hz ≤ f ＜ 1kHz	0.10 + 0.10	0.20 + 0.10
1kHz ≤ f ＜ 10kHz	0.15 + 0.10	0.30 + 0.10
10kHz ≤ f ＜ 50kHz	0.30 + 0.10	0.30 + 0.20
50kHz ≤ f ＜ 100kHz	0.50 + 0.30	0.70 + 0.50
100kHz ≤ f ＜ 500kHz	(0.004f+0.8) + 0.5	(0.02f-0.3) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	(0.01f-2.2) + 1.0	(0.042f-12) + 2.0

PA5000H系列50A功率单元测量精度(指标±(%读数+%量程))

输入信号频率范围	电流 / 电压 / 传感器	功率
DC	0.05+0.05	0.05+0.05
0.1Hz ≤ f ＜ 30Hz	0.03 + 0.05	0.08+ 0.10
30Hz ≤ f ＜ 45Hz	0.03 + 0.05	0.08+ 0.10
45Hz ≤ f ＜ 66Hz	0.03 + 0.05	0.05 + 0.05
66Hz ≤ f ＜ 1kHz	电压 / 传感器：0.10 + 0.10 电流直接输入：0.20 + 0.10	0.20 + 0.10
1kHz ≤ f ＜ 10kHz	电压 / 传感器：0.15 + 0.10 电流直接输入：（0.10f + 0.2）+0.10	传感器：0.30 + 0.10 电流直接输入：（0.10f + 0.2）+0.20
10kHz ≤ f ＜ 50kHz	电压 / 传感器：0.30 + 0.10 电流直接输入：（0.10f + 0.2）+0.10	传感器：0.30 + 0.20 电流直接输入：（0.10f + 0.2）+0.20
50kHz ≤ f ＜ 100kHz	电压 / 传感器：0.50 + 0.30 电流直接输入：（0.10f + 0.2）+0.10	传感器：0.70 + 0.50 电流直接输入：（0.30f-9.5）+0.50
100kHz ≤ f ＜ 200kHz	电压/传感器: (0.004f+0.8) + 0.5 电流直接输入: (0.05f+5.0) + 0.5	传感器：(0.02f-0.3) + 1.0 电流直接输入：(0.09f+11) + 1.0
200kHz ≤ f ＜ 500kHz	电压/传感器: (0.004f+0.8) + 0.5	传感器：(0.02f-0.3) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	电压 / 传感器：(0.01f-2.2) + 1.0	传感器：(0.042f-12) + 2.0

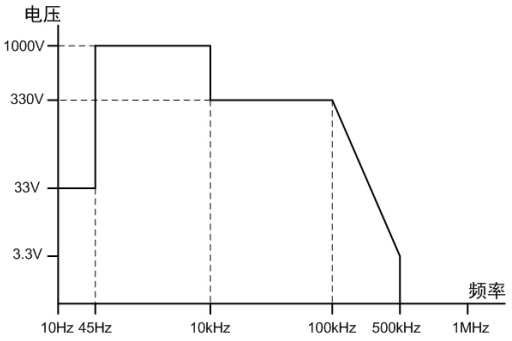
PA2000mini测量精度（指标± (%读数 + %量程)）

输入信号频率范围	电流 / 电压 / 传感器	功率
DC	电流直接输入：0.05 + 0.10+20μA 电压 / 传感器输入：0.05 + 0.10	电流直接输入：0.05 + 0.10+20μA× 电压读数 传感器输入：0.05 + 0.10
0.1Hz ≤ f ＜ 30Hz	0.10+0.20	0.20+0.40
30Hz ≤ f ＜ 45Hz	0.10 + 0.10	0.10 + 0.20
45Hz ≤ f ＜ 66Hz	0.05 + 0.05	0.05+ 0.05
66Hz ≤ f ＜ 1kHz	0.10 + 0.10	0.20 + 0.10
1kHz ≤ f ＜ 10kHz	0.20+ 0.10	0.30 + 0.20
10kHz ≤ f ＜ 50kHz	0.30+0.10	0.30+0.20
50kHz ≤ f ＜ 100kHz	2.00+ 0.50	2.00+ 1.00
100kHz ≤ f ＜ 500kHz	5.00+1.00	8.00+2.00

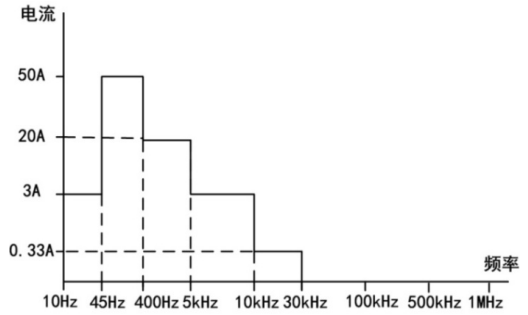
备注：附加误差请参考对应型号手册

以下型号，举例PA8000

- 电压和电流信号测量的精度指标与输入的信号频率和幅值有关:
  - 0.1～10Hz范围内的所有精度都是参考值
  - 电压精度:
    - 500kHz～1MHz范围内，电压精度为参考值
    - 10Hz～45Hz范围内，电压超过33V，电压精度是参考值。
    - 10kHz～1MHz范围内，电压若超过330V，电压精度是参考值。
    - 100kHz～1MHz范围内，电压若超过3.3V，电压精度是参考值。



  - 电流精度:
    - 10Hz～45Hz范围内，电流超过3A，电流精度是参考值。
    - 400Hz～1MHz范围内，电流若超过20A，电流精度是参考值。
    - 5kHz～1MHz范围内，电流若超过3A，电流精度是参考值。
    - 10kHz～1MHz范围内，电流若超过0.33A，电流精度是参考值。
    - 30kHz～1MHz范围内，电流精度是参考值。



- 波形显示数据、Upk和Ipk的精度在上述精度加量程的3%(参考值)。但是，外部传感器输入精度加量程的3%+5mV(参考值)。有效输入范围在±量程的300%以内。
- DC测量附加误差
  - DC电压精度加0.5mV，功率精度加0.5mV×电流读数
  - 外部传感器输入电流精度加50μV，功率精度加量程的(50μV/传感器量程)×100%
  - 5A直接输入电流精度加5μA，功率精度加5μA×电压读数
  - 50A直接输入电流精度加250μA，功率精度加250μA×电压读数
- 温度变化
  - DC电压精度加0.25mV/℃。
  - DC电流直接输入的精度加以下数值。
    - 5A输入单元：2μA/℃
    - 50A输入单元：100μA/℃
  - 外部电流传感器输入的DC精度加10μV/℃。
  - DC功率精度：电压附加误差×电流的附加误差。
- 输入信号自热的影响(U是电压(单位V)、I是电流(单位A)
  - 输入电压AC超过400Vrms时，电压和功率精度增加读数$2\times10^{-8}\times U^2$%。
  - 输入电压DC超过400Vrms时，电压和功率精度增加读数的$2\times10^{-8}\times U^2$%+量程的$1\times10^{-8}\times U^2$%。
  - 5A输入单元电流和功率精度
    - 输入AC电流时，电流和功率精度加读数的$7\times10^{-4}\times I^2$%
    - 输入DC电流时，电流和功率精度加读数的$7\times10^{-4}\times I^2$%+$0.8\times I^2$μA
  - 50A输入单元电流和功率精度
    - 输入AC电流时，电流和功率精度加读数的$7\times10^{-4}\times I^2$%
    - 输入DC电流时，电流和功率精度加读数的$7\times10^{-6}\times I^2$%+$0.8\times I^2$mA

  即使输入电流变小，自热影响也会一直作用到内部分流电阻温度下降。
- 数据更新率对精度的影响
  - 当数据更新率是10ms时，所有精度加读数的0.5%。
  - 当数据更新率是50ms时，所有精度加读数的0.1%。
  - 当数据更新率是100ms时，所有精度加读数的0.05%。
- 小量程对精度的影响
  - 5A单元10mA量程：Irms在允许的量程范围(1～110%)，电流和功率精度加量程的10mA×读数$(mA)^{-1}\times0.005$%
  - 5A单元20mA量程：Irms在允许的量程范围(1～110%)，电流和功率精度加量程的20mA×读数$(mA)^{-1}\times0.0015$%
  - 50A单元1A量程：Irms在允许的量程范围(1～110%)，电流和功率精度加量程的1A×读数$(A)^{-1}\times0.00125$%
  - 50A单元2.5A量程：Irms在允许的量程范围(1～110%)，电流和功率精度加量程的2.5A×读数$(A)^{-1}\times0.0001$%
  - 外部传感器 50mV 量程：输入电压 RMS 值在允许的量程范围（1～110%），电流和功率精度加量程的50mV×输入电压（mV）$^{-1}\times0.0025$%
- 输入范围
  - 输入信号幅值大小应该在允许的量程范围以内:
    - Udc和Idc是量程的0～±110%。
    - Urms和Irms是量程的1～110%。
    - Umn和Imn是量程的10～110%。
    - Urmn和Irmn是量程的10～110%。

  同步源电平应满足频率测量的输入信号电平。
- 输入显示值
  - 最大显示值电压或电流额定量程的140%
  - 最小显示值 Urms、Uac和Irms、Iac低至量程的0.5%。
  - Umn、Urmn、Imn、Irmn低至量程的1%。
- 线路滤波器的影响
  - 截止频率(fc)为100Hz～100kHz时:

    电压/电流
    - 0.1Hz～fc/2：读数的$[(f/fc)^{4.2}\times60\%+(f/1000kHz)^2\times60\%]$
    - DC：量程的0.05%

    功率
    - 0.1Hz～fc/2：读数的$[(f/fc)^{4.2}\times120\%+(f/1000kHz)^2\times120\%]$
    - DC：量程的0.1%
  - 截止频率(fc)为300kHz时

    电压/电流
    - 0.1Hz～fc/10：读数的$(f/300kHz)^2\times60\%$
    - DC：量程的0.1%

    功率
    - 0.1Hz～fc/10：读数的$(f/300kHz)^2\times120\%$
    - DC：量程的0.2%
  - 截止频率(fc)为1MHz时

电压/电流

- 0.1Hz～fc/10：读数的(f/1000kHz)^2×60%
- DC：量程的0.05%

功率

- 0.1Hz～fc/10：读数的(f/1000kHz)^2×120%
- DC：量程的0.1%

- 角度误差

输入波形：50Hz正弦波。共模电压：0V。线路滤波器：OFF。数据更新率：500ms。

- ±[|ϕ-cos-1(λ/1.0002)|+0.01]deg

电压电流为额定量程

- 温度系数
  - 温度系数，加读数的±30ppm/℃。
- 12个月精度
  - 12个月精度：6个月精度+(6个月精度的读数误差×0.5)

测量项目

项目	符号和含义	
电压(V)	Urms: 真有效值、Umn: 校准到有效值的整流平均值 Udc: 简单平均值、Urmn: 整流平均值、Uac：去掉直流信号的电压有效值（不包含PA2000mini）	支持同时测量，峰值因数最大300
电流(A)	Irms: 真有效值、Imn: 校准到有效值的整流平均值 Idc: 简单平均值、Irmn: 整流平均值、Iac：去掉直流信号的电流有效值（不包含PA2000mini）	支持同时测量，峰值因数最大300
有功功率(W)	P	
视在功率(VA)	S	
无功功率(var)	Q	
功率因数	λ	
相位差(°)	ϕ	
频率(Hz)	fU(FreqU): 电压频率、fI(FreqI): 电流频率	
电压的最大值和最小值(V)	U+pk: 电压最大值、U-pk: 电压最小值	
电流的最大值和最小值(A)	I+pk: 电流最大值、I-pk: 电流最小值	
峰值因数	CfU 电压峰值因数、CfI 电流峰值因数	
修正功率(W)	Pc(适用标准IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993、IEC76-1(1993))	
效率	效率η测量	
积分	Time：积分时间、WP：正负瓦时之和 WP+：正瓦时之和(消耗的功率量)、WP-：负瓦时之和(返回到电网的功率量) q：正负安时之和、q+：正安时之和、q-：负安时之和、 WS：伏安时、WQ：乏时、通过设定电流模式选择Irms、Imn、Idc、Iac或Irmn进行安时积分	
自定义功能	用户自定义测量功能：F1~F20	

测量模式

常规测量模式(Normal Mode)	PA8000 PA6000H PA5000H	用于测量电压、电流、功率、波形运算和积分值。可以使用波形显示×8、棒图显示×8、矢量显示×2、X-Y图×8
	PA2000mini	用于测量电压、电流、功率、波形运算和积分值。可以使用波形显示×8、棒图显示×8和矢量显示×2
谐波测量模(Harmonic Mode)	PA8000 PA6000H PA5000H	可以对1kHz的基波频率信号进行多达255次的谐波测量。对基波频率高于商用电源频率的信号进行谐波测量时，请使用该功能。谐波显示×3
	PA2000mini	以对1kHz的基波频率信号进行多达80次的谐波测量。对基波频率高于商用电源频率的信号进行谐波测量时，请使用该功能。谐波显示×3
IEC谐波测量模式	此模式可以符合IEC61000-3-2和IEC61000-4-7国际标准执行谐波测量	
电压波动和闪烁测量模式(Flicker Mode)	此模式可以符合IEC61000-3-3和IEC61000-4-15国际标准执行电压波动和闪烁测量	
FFT模式	此模式可以通过FFT(快速傅立叶变换)显示输入信号的功率谱。请使用该模式检查输入信号的频率分布	
周期模式	此模式可以测量交流输入信号各周期的电压、电流、功率及其它参数	

测量功能 / 测量条件

项目	规格
测量方法	数字乘法
峰值因数	系统默认为3
测量区间	区间由测量功能和运算决定 · 测量区间由参考信号(同步源)的过零点决定 (瓦时积分值WP、DC模式期间的电流积分值q除外) · 谐波测量时，测量区间是从数据更新周期的起点，以谐波采样频率采集8192点（PA2000mini为9600点）的时间段
接线方式	可从以下5种接线方式中选择（可选的接线方式取决于输入单元的安装数量）： 1P2W(单相2线)、1P3W(单相3线)、3P3W(三相3线)、3P4W(三相4线)、3P3W(3V3A)(三相3线，3电压3电流测量)
补偿功能	效率补偿：补偿效率运算中的仪器损耗、接线补偿：补偿因接线造成的仪器损耗
比例系数	当仪器引入外部传感器、PT或CT时，在0.0001~99999.9999的范围内设定电流传感器的换算比、PT比、CT比
输入滤波器	指定线路滤波器或频率滤波器
平均功能	选择指数平均或移动平均 · 指数平均：从2、4、8、16、32、64中选择衰减常数 · 移动平均：8、16、32、64、128、256中选择平均个数(PA2000mini在谐波测量时不支持)
数据更新率	PA8000、PA6000H、PA5000H： 从10ms、50ms、100ms、200ms、500ms、1s、2s、5s、10s、20s中选择，同时支持1ms-20s之间自定义 PA2000mini：从50ms、100ms、200ms、250ms、500ms、1s、2s、5s、10s、20s中选择
显示更新率	与数据更新率相同
响应时间	与数据更新率相同
保持	保持数据显示
单次测量	在显示保持状态下执行1次测量

模拟量输入参数

项目	规格
输入方式	安全 BNC、浮地、隔离、TORQUE 与 SPEED 的 A、B、Z 间的电气隔离
输入阻抗	1MΩ±100kΩ
量程	1V、2V、5V、10V、20V
截止频率 (可配置)	100Hz、10kHz、50kHz、OFF
有效测量范围	±110%
最大允许电压	±22V
位数	16bit
最大共模电压	±42Vpeak
采样速率	PA8000、PA6000H、PA5000H 为 200kHz； PA2000mini 为 500kHz
同步源	PA8000、PA6000H、PA5000H 为 U1~U6/I1~I6/None； PA2000mini 为 U1~U4/I1~I4/EXT
精度	±(0.05% 读数 + 0.05% 量程)
温漂	±0.03% 量程 /℃

脉冲频率输入参数

项目	规格
输入方式	安全 BNC、浮地、隔离、TORQUE 与 SPEED 的 A、B、Z 间的电气隔离
输入阻抗	1MΩ±100kΩ
频率范围	1Hz~1MHz
输入振幅范围	±22Vpeak
最大共模电压	±42Vpeak
有效振幅	1V
最小高脉宽	2.5μS 以上
精度	±(0.05% 读数 + 1mHz)

备注：如果不检测方向，转速输入到 A 端子；如果检测方向，旋转编码器的 A 和B 相输入到 A 和B 端子，Z 相输入到旋转编码器的 Z 端子，以进行电相角测量。

谐波测量

PA8000、PA6000H、PA5000H PLL源测量法

PLL 源的基波频率	采样率 (S/s)	相对 FFT 数据长度的窗口宽度 (基波频率)	最大谐波分析次数	采样点数
0.5~1Hz	f×8192	1	500	8192
1~5Hz	f×4096	2	500	8192
5~10Hz	f×2048	4	500	8192
10~640Hz	f×1024	8	500	8192
640~1.28kHz	f×512	16	255	8192
1.28kHz~2.56kHz	f×256	32	100	8192
2.56kHz~5 kHz	f×128	64	50	8192

PA2000mini PLL 源测量法

PLL 源的基波频率	采样率 (S/s)	相对 FFT 数据长度的窗口宽度 (基波频率)	最大谐波分析次数	采样点数
10~20Hz	f×3200	3	128	9600
20~40Hz	f×1600	6	128	9600
40~55Hz	f×960	10	128	9600
55~75 Hz	f×800	12	128	9600
75~150Hz	f×480	20	128	9600
150Hz~440Hz	f×320	30	128	9600
440Hz ~1.1kHz	f×160	60	80	9600
1.1kHz~2.6kHz	f×80	120	40	9600

IEC 谐波测量

PA8000、PA6000H、PA5000H功率分析仪

PLL 源的基波频率	采样率 (S/s)	相对 FFT 数据长度的窗口宽度 (基波频率)	最大谐波分析次数	采样点数
50Hz	f×3072	10	500	30720
60Hz	f×2560	12	500	30720

PA2000mini功率分析仪

PLL 源的基波频率	采样率 (S/s)	相对 FFT 数据长度的窗口宽度 (基波频率)	最大谐波分析次数	采样点数
50Hz	f×960	10	256	9600
60Hz	f×800	12	256	9600

常规谐波 / 谐波 /IEC 谐波

PA8000、PA6000H、PA5000H功率分析仪

	常规模式谐波	谐波模式谐波	IEC 模式谐波
输入信号	10Hz-99kHz	0.5Hz-5kHz	50Hz 或 60Hz
采样方式	200kHz 非同步采样	锁相环倍频同步采样	锁相环倍频同步采样
输出需求	1. 采样区≥ 250ms，周期数 >10 2. 频率源设置正确	1. 输入信号为 0.5Hz-5kHz 2. PLL 源设置正确	1. 输入信号为 50Hz 或 60Hz 的电网信号 2. PLL 源设置正确
FFT 点数	40000	8192	30720

PA2000mini功率分析仪

	常规模式谐波	谐波模式谐波	IEC 模式谐波
输入信号	30Hz-10kHz	10Hz-2.6kHz	50Hz 或 60Hz
采样方式	200kHz 非同步采样	锁相环倍频同步采样	锁相环倍频同步采样
输出需求	1. 数据更新区间 ≥ 250ms，周期数 >10 2.SYNC 源设置正确	1. 输入信号为 10Hz~2.6kHz 2.SYNC 源设置正确 3. PLL 源设置正确	1. 输入信号为 50Hz 或 60Hz 的电网信号 2.SYNC 源设置正确 3. PLL 源设置正确
FFT 点数	4000	9600	9600

FFT 运算功能

PA8000、PA6000H、PA5000H功率分析仪

项目	描述
运算对象	各输入单元的电压、电流、有功功率和无功功率；接线组 Σ 的有功功率和无功功率；电机输入的扭矩和转速信号
分析数	8 (FFT1~FFT8)
频率分辨率 (Hz)	0.1、0.125、0.2、0.25、0.5、0.625、1、1.25、2、2.5、4、5、10、.20、25、40、50、100、200、250、400、500、1000、2000
窗口功能	矩形窗、汉宁窗、海明窗、布莱克曼窗、平顶窗
显示更新	FFT 测量周期 (最长 10s)

PA2000mini 功率分析仪

项目	描述	
运算对象	各输入单元的电压、电流、有功功率和无功功率；接线组 Σ 的有功功率和无功功率；电机输入的扭矩和转速信号	
分析数	4 (FFT1、FFT2、FFT3、FFT4)	
点数	20000 点、200000 点	
运算测量周期	100ms 或 1s	
最大分析频率	100kHz	
频率分辨率	1Hz、10Hz	
窗口功能	矩形窗、汉宁窗、海明窗、布莱克曼窗、平顶窗	
采样率 / 记录长度	20k 点	200k 点
200kS/s	0.1s	1s
采样时钟	200kHz	
显示更新	FFT 测量周期 (最长 1s)	

备注：当FFT点数为200k时，测量周期为1s；当为20k时，测量周期为100ms。

支持的 FFT 测量周期

PA8000、PA6000H、PA5000H功率分析仪

采样率 / 记录长度	1k 点	5k 点	10k 点	50k 点	100k 点	200k 点	400k 点	500k 点
2MS/s	0.5ms	2.5ms	5ms	25ms	50ms	100ms	200ms	250ms
1MS/s	1ms	5ms	10ms	50ms	100ms	200ms	400ms	500ms
500kS/s	2ms	10ms	20ms	100ms	200ms	400ms	800ms	1s
250kS/s	4ms	20ms	40ms	200ms	400ms	800ms	1.6s	2s
100kS/s	10ms	50ms	100ms	500ms	1s	2s	4s	5s
50kS/s	20ms	100ms	200ms	1s	2s	4s	8s	10s

周期分析功能

参数	描述
测量对象	同步源频率、电压、电流、有功功率、视在功率、无功功率、功率因数、转速、扭矩、机械功率
同步源	PA8000、PA6000H、PA5000H：选择 U、I、Ext Clk、None；PA2000mini：选择 U、I、Trig In、None
测量点数	10~4000(与输入模块数目有关)
超时时间	PA8000、PA6000H、PA5000H 为 24 小时、1~3600s (以秒为单位)；PA2000mini 为 0、1~3600s (以秒为单位)
同步源频率范围	0.1Hz ~1kHz

波形采样数据保存功能

存储项	电压波形、电流波形、运算波形、FFT 运算数据、转速、扭矩的模拟量、谐波数据、自定义函数
存储模式	常规、实时、积分同步、条件触发
数据类型	数值、波形、数值 + 波形
文件类型	CSV 格式、PAD 格式
存储	U 盘、内部固态硬盘

存储

内部固态硬盘容量	PA8000 PA6000H PA5000H	240G 存储空间，支持长时间存储：大于 1 万小时 (常规)
	PA2000mini	240G 存储空间，支持长时间存储：大于 2 万小时 (常规)
USB 存储接口	支持 USB 存储接口	

常规特性

功能系统	参数描述
电源	100~240VAC
电源频率	50Hz-60Hz
额定功率	200VA
保险丝	T3AL 250V，慢速型，VDE/UL/CCC 认证
预热时间	≥ 30 分钟
工作环境	5°C至 40°C，20%-80% R.H.，无凝露
存储温度	-20°C至 50°C
运输温度	-20°C至 50°C
VGA 接口	支持 VGA 接口
通讯接口	GPIB、1000Mbit LAN、RS-232、USB2.0 High Speed Device、USB2.0 High Speed Host 支持 U 盘、SFP、触发输入 / 输出、AUX
备用电池	CR2032 锂电池，维持实时时钟运行
安全	IEC/EN 61010-1：2010、IEC/EN 61010-2-030:2010、测量 CAT II 1000V，污染等级 2
EMC	IEC/EN61326:2013

积分功能

模式	可选择手动、标准、连续、实时标准、实时循环模式
WP± 模式	充电 / 放电、买电 / 卖电
计时器	设置定时器，能够自动停止积分 0000h00m00s ~ 10000h00m00s
计数停止	积分时间达到最大积分时间 (10000 小时)，或积分值达到最大 / 最小显示积分值 (±999999M)，保持积分时间和积分值并且停止积分
精度	±(功率或电流精度 + 时间精度)
时间精度	± 读数的 0.02%

测量功能求法

项目		符号和含义				
常规测量时的测量功能		运算公式和求法（关于公式符号的相关信息，请查阅本表格后的注释）				
电压 U [V]	真有效值 Urms 校准到有效值的整流平均值 Umn 简单平均值 Udc 整流平均值 Urmn 交流成分 Uac	Urms	Umn	Udc	Urmn	Uac
		$\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}u_n^2}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\times\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\lvert u_n\rvert$	$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}u_n$	$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\lvert u_n\rvert$	$\sqrt{Urms^2-Udc^2}$
电流 I [A]	真有效值 Irms 校准到有效值的整流平均值 Imn 简单平均值 Idc 整流平均值 Irmn 交流成分 Iac	Irms	Imn	Idc	Irmn	Iac
		$\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}i_n^2}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\cdot\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\lvert i_n\rvert$	$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}i_n$	$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\lvert i_n\rvert$	$\sqrt{Irms^2-Idc^2}$
有功功率 P [W]		$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(u_n\cdot i_n)$ n 为采样点数，由测量区间决定				
视在功率 S [VA]	Type1、Type2	U × I（代数相乘）				
	Type3	$\sqrt{P^2+Q^2}$				
无功功率 Q [var]	Type1、Type2	$s\times\sqrt{S^2-P^2}$。s 在超前相时为 -1、滞后相时为 1				
	Type3	$Q=\sum_{k=\min}^{\max}\left[U_j(k)I_r(k)-U_r(k)I_j(k)\right]$ Ur(k) 和 Ir(k) 是 U(k) 和 I(k) 的实数部分 Uj(k) 和 Ij(k) 是 U(k) 和 I(k) 的虚数部分、只在谐波被正确测量时有效				
功率因数 λ		P/S				
相位差 φ [°]		$\varphi=atan2\ (Q,P)$ 其中 $atan2(y,x)$ 表示向量 $\left(\sqrt{x^2+y^2},0\right)$ 逆时针旋转到 (x,y) 所需的角度。				
电压频率 fU (FreqU) [Hz] 电流频率 fI (FreqI) [Hz]		用过零检测测量电压频率 (fU) 和电流频率 (fI) 可以同时测量安装单元的任意 2 个频率，fU 和 fI				
电压最大值 U+pk [V]		每次数据更新周期中的最大值 u(n)				
电压最小值 U-pk [V]		每次数据更新周期中的最小值 u(n)				
电流最大值 I+pk [A]		每次数据更新周期中的最大值 i(n)				
电流最小值 I-pk [A]		每次数据更新周期中的最小值 i(n)				
电压峰值因数 CfU 电流峰值因数 CfI		$CfU=\frac{U_{pk}}{U_{rms}}$ Upk = | U+pk| 或 | U-pk| ，取两者较大值。电压模式不是 RMS 时，显示 [--------]		$CfI=\frac{I_{pk}}{I_{rms}}$ Ipk = | I+pk| 或 | I-pk| ，取两者较大值。电流模式不是 RMS 时，显示 [--------]		

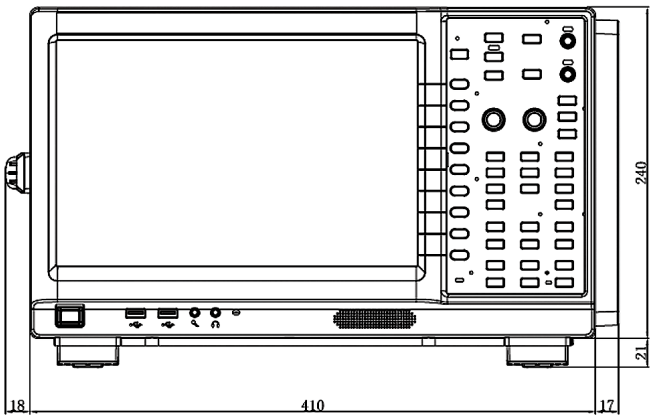
	常规测量时的测量功能		运算公式和求法（关于公式符号的相关信息，请查阅本表格后的注释）			
Σ功能	接线方式		单相3线制 1P3W	三线3线制 3P3W	3电压3电流表法 3P3W(3V3A)	三线4线制 3P4W
	UΣ[V]		(U1 +U2)/2		(U1 +U2 +U3)/ 3	
	IΣ[V]		(I1 +I2)/2		(I1 +I2 +I3)/ 3	
	PΣ[V]		P1 +P2			P1 +P2 +P3
	SΣ[V]	TYPE1 TYPE2	S1 +S2	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S1+S2)$	$\frac{\sqrt{3}}{3}(S1+S2+S3)$	S1 +S2 +S3
		TYPE3	$\sqrt{P\Sigma^2+Q\Sigma^2}$			
	QΣ[var]	TYPE1	Q1+Q2			Q1 +Q2 +Q3
		TYPE2	$\lvert Q\Sigma\rvert=\sqrt{S\Sigma^2-P\Sigma^2}$			
		TYPE3	Q1 +Q2			Q1 +Q2 +Q3
	PcΣ[var]		Pc1 +Pc2			Pc1 +Pc2 +Pc3
	WPΣ[Wh]	WPΣ	WP1+WP2			WP1+WP2+WP3
		$WP_+\Sigma$	$WP_{+1}+WP_{+2}$			$WP_{+1}+WP_{+2}+WP_{+3}$
		$WP_-\Sigma$	$WP_{-1}+WP_{-2}$			$WP_{-1}+WP_{-2}+WP_{-3}$
	qΣ[Ah]	qΣ	q1 +q2			q1 +q2 +q3
		$q_+\Sigma$	$q_{+1}+q_{+2}$			$q_{+1}+q_{+2}+q_{+3}$
		$q_-\Sigma$	$q_{-1}+q_{-2}$			$q_{-1}+q_{-2}+q_{-3}$
电机测量功能	电机输出效率 Eff		Eff=Pm /Pin			
	电机损耗 Loss		Loss=Pin － Pm			
	电机输入功率 Pin		Pin ＝Uin ×Iin			

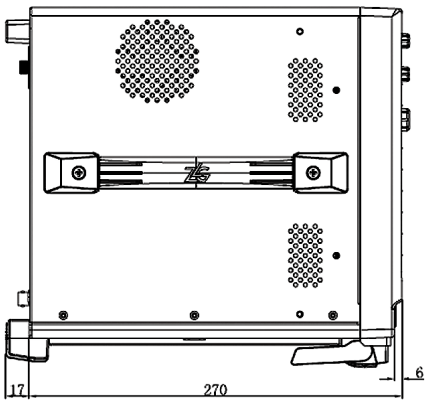
备注：

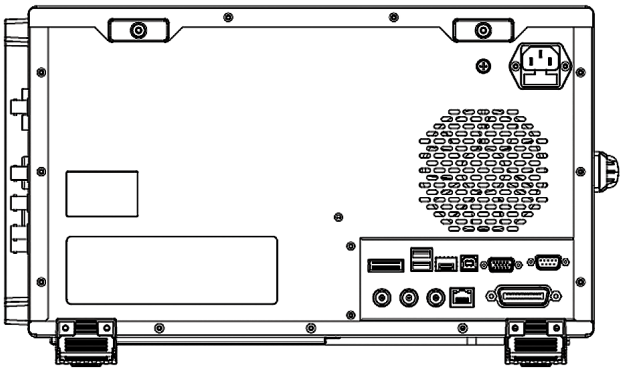
- u(n)表示电压的瞬时值(电压信号的采样数据)；
- i(n)表示电流的瞬时值(电流信号的采样数据)；
- AVG[ ]是在测量区间内对[ ]里的采样数据进行平均计算。功率分析仪有两种平均方法，选择哪种由数据更新周期决定；
- PΣA和PΣB分别表示接线组ΣA和ΣB的有功功率。分配到接线组ΣA和ΣB的输入单元因功率分析仪安装的单元数量和选择的接线方式的类型而异；
- 表格中的输入单元1、2、3组成接线方式时，在UΣ、IΣ、PΣ、SΣ、QΣ、PcΣ、WPΣ、qΣ的运算公式中表示为数字1、2、3。表格中如果是单元2、3、4组成接线组，请用2、3、4分别替换1、2、3；
- 功率分析仪的S、Q、λ、φ通过电压、电流和有功功率的测量值运算求得(但选择TYPE3时，Q由采样数据直接求得)。如果输入失真波形，从本仪器获得的测量值与从其它使用不同测量原理的仪器得到的测量值之间可能存在差异；
- 计算Q[var]时，当电流相位超前电压时，Q值为负(−)；电流相位滞后电压时，Q值为正(+)。QΣ的结果可能为负，因为它是从每个单元带符号的Q值运算而得。

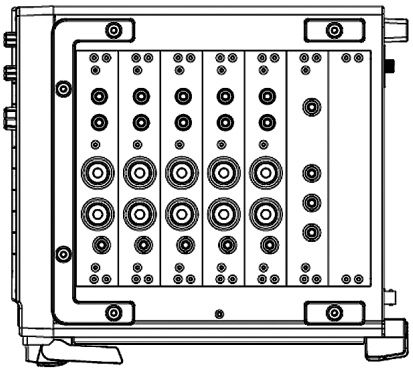
外观尺寸

PA8000、PA6000H、PA5000H 功率分析仪（单位：mm）

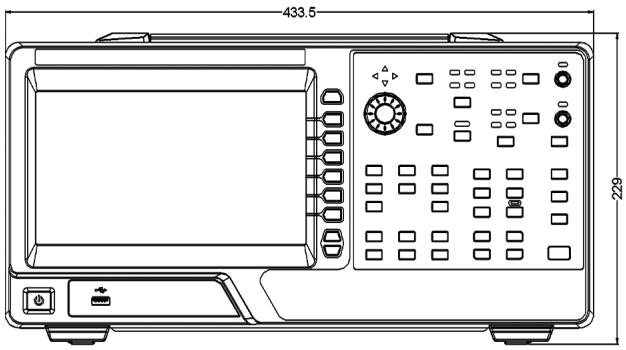


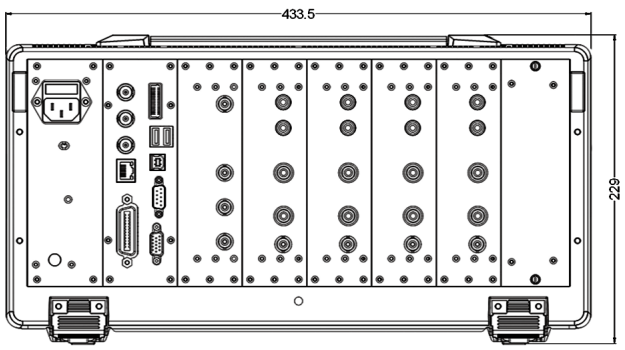






PA2000mini 功率分析仪（单位：mm）





工具与配件

LEM 高精度电流传感器（0.01% 级别）

IT 60-S 交直流传感器	IT 200-S 交直流传感器	IT205-S 交直流传感器	IT 400-S 交直流传感器	IT 700-S 交直流传感器	IT 1000-S/SP1 交直流传感器	IN 1000-S 交直流传感器
						
LEM 直流：0-60A 交流：42Arms 精度：0.027% 测量带宽：DC-800KHz 变比：1:600 孔径：Φ26mm 接口：DB9	LEM 直流：0-200A 交流：141rms 精度：0.0084% 测量带宽：DC-500KHz 变比：1:1000 孔径：Φ26mm 接口：DB9	LEM 直流：0-200A 交流：200Arms 精度：0.01% 测量带宽：DC-1000KHz 变比：1:1000 孔径 Φ26mm 接口 DB9	LEM 直流：0-400A 交流：282Arms 精度：0.0044% 测量带宽：DC-500KHz 变比：1:2000 孔径：Φ26mm 接口：DB9	LEM 直流：0-700A 交流：495Arms 精度：0.00535% 测量带宽：DC-100KHz 变比：1:1750 孔径：Φ30mm 接口：DB9	LEM 直流：0-1000A 交流：707Arms 精度：0.0054% 测量带宽：DC-500KHz 变比：1:1000 孔径：Φ30mm 接口：DB9	LEM 直流：0-1000A 交流：1000Arms 精度：0.0018% 测量带宽：DC-440KHz 变比：1:1500 孔径 Φ38.2mm 接口 DB9

LEM 低精度电流传感器（0.5% 级别）

LF 205-S/SP3 交直流传感器	LF 205-S 交直流传感器	LF 505-S 交直流传感器	LF 1005-S 交直流传感器
			
LEM 电流：100Arms(DC/AC) 精度：±0.5% 测量带宽：DC-100KHz 变比：1:1000 孔径：Φ15.5mm 接口：3PIN	LEM 电流：200Arms(DC/AC) 精度：±0.5% 测量带宽：DC-100KHz 变比：1:2000 孔径：Φ15.5mm 接口：3PIN	LEM 电流：500Arms(DC/AC)（最大 800A） 精度：±0.6% 测量带宽：DC-100KHz 变比：1:5000 孔径：Φ32.2mm 接口：3PIN	LEM 电流：1000Arms 精度：±0.4% 测量带宽：DC-150KHz 变比：1:5000 孔径：Φ40.5mm 接口：3PIN

法国 CA 电流钳

C116 交流电流钳	C112 交流电流钳	PAC22 交直流电流钳
		
电流：1000Arms 交流，电压型 精度：0.3% 测量带宽：30 Hz≤f≤10KHz 变比：1mV/A 孔径：Φ52mm 接口：Φ4mm 香蕉插头	电流：1000Arms 交流，电流型 精度：0.3% 测量带宽：30 Hz≤f≤10KHz 变比：1000：1 孔径：Φ52mm 接口：Φ4mm 香蕉插头	电流：1400A 交直流 精度：1.5%、2% 测量带宽：DC-10KHz 变比：10mV/A、1mV/A 孔径：Φ39mm 接口：BNC

知用电流钳

ZCP500 知用电流钳	ZCP1000 知用电流钳
	
电流：DC~500A 交直流，电压型 精度：0.3% 测量带宽：100KHz 变比：4mV/A 接口：BNC	电流：DC~1000A 交直流，电压型 精度：0.3% 测量带宽：20KHz 变比：2mV/A 接口：BNC

ZLG 致远电子电流钳 / 电流环

CTS5 交流电流钳	YX-CTS200 交流电流钳	CTS500 交流电流钳	CTS6000 交流电流环
			
电流：50A AC 交流精度：±0.3%rdg 测量带宽：45Hz~5KHz 变比：10mV/A 接口：BNC	电流：200A AC 幅值精度：±0.3% rdg 变比：1mV AC/A 、10mV AC/A 接口：BNC	电流：500A AC 交流精度：±0.3%rdg 测量带宽：45Hz~5KHz 变比：1mV/A 接口：BNC	交流：6000A rms 精度：±1.0% 带宽：10Hz≤f≤20KHz 变比：50mV/A、5mV/A、0.5mV/A 接口：BNC

测试连接头和连接线（选配）

TA1002R	TA1003R	TA1004	TA1000	TP-DB9
				
MC 大号鳄鱼夹，Φ4mm 安全型插座。额定电压 1000V，最大电流 32A，红色	MC Φ4mm 安全插头，可堆叠，可通过螺丝连接测试导线。额定电压 1000V，红色	MC 安全 BNC 公头香蕉插座转换头，具有 Φ4mm 安全型插座。额定电压 1000V	MC Φ6mm 香蕉插头，带有卡扣锁紧装置和压接端	ZLG DB9 公头转 DB9 母头连接线，与 TP3000 系列电源套件配套使用，可以适配 LEM IT 系列传感器，3m
TA1002B	**TA1003B**	**TA1005**	**TA1006**	**TP-3PIN**
				
MC 大号鳄鱼夹，Φ4mm 安全型插座。额定电压 1000V，最大电流 32A，黑色	MC Φ4mm 安全插头，可堆叠，可通过螺丝连接测试导线。额定电压 1000V，黑色	MC 安全 BNC 母头香蕉插座转换头，具有 Φ4mm 安全型插座。额定电压 1000V	MC Φ6mm 大电流自锁端子母座，带有卡扣锁紧装置和接线端	ZLG DB9 公头转 3PIN 连接线，与 TP3000 系列电源套件配套使用，可以适配 LEM LF 系列传感器，3m
TL1000R	**TL1000B**	**TL1005R**	**TL1005B**	**TL1002**
				
ZLG 安全测试导线。Φ4mm，安全香蕉插头。安全等级：600 V, CAT III ~1000 V, CAT II /10A，测试线长 1.5m，红色	ZLG 安全测试导线。Φ4mm，安全香蕉插头。安全等级：600 V, CAT III ~1000 V, CAT II /10 A，测试线长 1.5m，黑色	MC PAmini 系列电流测试线。XKF-414, 硅胶，红色，长度 1.5m，公对母插头 ,1000V CAT III (PAmini 专用)	MC PAmini 系列电流测试线。XKF-414, 硅胶，黑色，长度 1.5m，公对母插头 ,1000V CAT III (PAmini 专用)	STAUBLI 电机测试线。安全等级：600 V, CAT II (300 V, CAT III)，测试线长 0.65m
TL1002R	**TL1002B**	**TL1006R**	**TL1006B**	**TL1004**
				
ZLG 大电流安全测试导线，最大电流 60A，标配 2 米，红色，可根据用户需求定制长度	ZLG 大电流安全测试导线，最大电流 60A，标配 2 米，黑色，可根据用户需求定制长度	ZLG 大电流安全测试导线，最大电流 10A，标配 2 米，红色，电源套件专用	ZLG 大电流安全测试导线，最大电流 10A，标配 2 米，黑色，电源套件专用	长丰 安全测试导线。TL1004 Φ4mm, 安全香蕉插头，红黑黄绿四条 ,L=1500mm

测量导线盒

产品	特点
ZWA330 	ZWA330接线适配器适用于无中性线的三相设备电压测量，内部为3V3A接法，满足CAT II 标准
ZWA340 	ZWA340接线适配器适用于有中性线的三相设备电压测量，内部为3P4W接法，满足CAT II 标准

电源套件

产品	特点
TP3001 	单相LEM传感器电源套件，搭配TP-DB9连接线时可以适用于IT系列传感器，搭配TP-3PIN连接线时可以适用于LF系列传感器，单相。
TP3003 	三相LEM传感器电源套件，搭配TP-DB9连接线时可以适用于IT系列传感器，搭配TP-3PIN连接线时可以适用于LF系列传感器，三相。
TP3004 	四相LEM传感器电源套件，搭配TP-DB9连接线时可以适用于IT系列传感器，搭配TP-3PIN连接线时可以适用于LF系列传感器，四相。
CTB104 	知用传感器专用电源套件、4通道、输入电压范围 90~264VAC

功率分析仪拉杆箱

产品	特点
PA 系列拉杆箱 	用于所有7通道台式功率分析仪拉杆箱，蓝色（新款为黑色），600×383×354mm
PAmini系列拉杆箱 	用于所有Mini型功率分析仪拉杆箱，蓝色（新款为黑色），505×350×320mm

功率分析仪电流传感器配件

产品	特点
PATV-33 	PATV-33高精度外置分流器，主要作用是将电流信号转换为电压信号，阻值在3.3Ω左右（每个实物对应实测值），最大允许输入电流300mA

PA 系列功率分析仪机架支架

产品	特点
PA 系列 19 寸机架支架（左） 	19寸机架支架（左）。用于所有台式功率分析仪与19寸机柜之间固定使用
PA 系列 19 寸机架支架（右） 	19寸机架支架（右）。用于所有台式功率分析仪与19寸机柜之间固定使用
PAmini系列19寸机架支架（左、右） 	19寸机架支架（左、右）。用于所有Mini型功率分析仪与机架之间固定使用

成功应用

检测认证实验室

中国检测认证集团 | 工业和信息化部电子第五研究所 | 威凯认证检测有限公司 | 广东产品质量监督检验研究院 | 浙江省质量技术监督局 | 中科院上海技术物理研究所 | 北京通和实益电信科学技术研究所 | 中国科学院理化技术研究所

光伏风电行业

深圳市禾望电气 | 中兴能源 | 欣旺达电子 | 深圳市首航新能源 | 深圳市盛弘电气 | 特变电工 | 古瑞瓦特 | 北京群菱能源

变频器行业

深圳汇川 | 希望森兰 | 深圳英威腾 | 上海大郡 | 上海新时达 | 中国华能集团 | 天津华宁电了 | 南京科远

电机行业

卧龙电气 | 菲仕电机 | 莱克电气 | 新界泵业 | 杭州优迈 | 金风科技 | 成都伟瓦节能 | 三菱电梯

电动汽车行业

比亚迪股份有限公司 | 北汽新能源 | 南京越博动力 | 深圳巴斯巴科技发展有限公司 | 神龙汽车 | 广汽研究院 | 华英控股集团有限公司

电源行业

艾默生网络能源 | 深圳科士达 | 科路电子 | 奥克斯 | 厦门科华恒盛 | 艾德克斯电子 | 上海空间电源研究所

机器人行业

沈阳自动化研究所 | 广州机械科学研究院 | 重庆德新机器人 | 芜湖赛宝检测 | 上海电气中央研究院

变压器行业

国家电网公司 | 中国南方电网 | 佛山顺特

高等院校

清华大学 | 上海交通大学 | 北京航空航天大学 | 华侨大学 | 南方科技大学 | 华南理工大学 | 大连理工大学 | 西安科技大学

★ 广州致远电子有限公司不就宣传册上提供的任何产品、服务或信息作出任何声明、保证或认可，所有销售产品和服务应受本公司具体的销售合同和条款约束。