



PA系列高精度功率测量与分析仪器

为电力电子行业提供卓越的功率测量与分析设备



公司简介

ZTMI Introduction

广州致远仪器有限公司是一家专业从事电力电子新能源测量测试仪器设备开发、销售公司，是广州致远电子股份有限公司全资子公司，公司为广东省高端测量分析仪器工程技术中心，国家级专精特新小巨人企业。主要产品包括示波器、功率分析仪、示波记录仪、变频电源、协议分析仪、自动化测试系统等仪器设备，产品广泛应用在光伏发电、储能、电动汽车、充电桩、工业电源、计量校准等电力电子及信息电子领域，产品先后获得中国电子学会、中国仪器仪表学会等一级学会颁发的科学技术奖，得到了行业内外的一致好评。牵头和参与制定了《数字功率分析仪通用规范》、《电动机系统节能量测量和验证方法》等新能源测试相关的国家标准和行业标准，并连续多年获得国家知识产权局颁发的中国专利优秀奖荣誉。为更好服务碳达峰碳中和的战略愿景，为解决国内电力电子测量测试仪器自主问题，构建绿色、高效、安全的新能源体系贡献自己力量。雄关漫道真如铁，而今迈步从头越，让我们携手一起赋能高效测试，共创美好生活。



企业战略

工业智能物联产品供应商

ZLG 采用“可柔性化扩展的硬件 +EsDA 嵌入式系统设计自动化工具”，设计高附加值的工业通讯设备、AIoT 产品和高端测量仪器，通过有线和无线方式，接入 ZWS IoT-PaaS 云计算服务平台，构建智能物联生态系统解决方案。



价值观

诚信共赢、持续学习、客户为先、专业专注、只做第一。



企业文化

践行“共同奋斗、利益分享、相互成就”的企业管理思想，实施人才第一的“攀登计划”和“合伙人共同创业与利益分享”的机制，打造一支人才辈出朝气蓬勃积极向上的团队，促进企业的可持续发展。

选型指导

Selection Guide

高精度功率分析仪

PA8000认证级功率分析仪 P06

认证级功率测量 | 高频信号校准 | 1ms高速数据更新 | IEEE-1459功率算法



检测机构



研究院所



无线充电

PA6000H高精度功率分析仪 P10

高精度测量 | VRT电压穿越测试 | 储能标准测试 | 1500V高压测试



光伏风电



储能行业



充电桩

PA5000H高带宽功率分析仪 P16

高带宽测量 | 双PLL源倍频技术 | 多电机测试 | 波形分析



电机变频器



新能源汽车



电源行业

PA2000mini便携式功率分析仪 P24

基础分析 | 便携测试 | 系统集成

高精度数字功率计

PA300系列高精度数字功率计 P28

基础电参数测量 | 数据通信 | 系统集成 | 高性价比



光伏行业



电源与变频器



家电行业

电流传感器与配件

ZCS系列高精度电流互感器 P52

基于磁通门技术 | 0.01%基本精度

PA系列高精度功率分析仪

为电力电子行业提供卓越的功率测量与分析设备

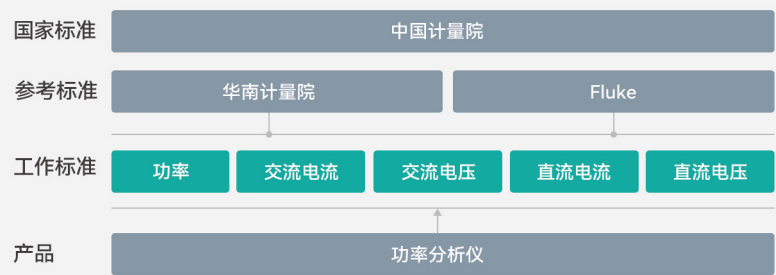
设计理念。

DESIGN CONCEPT

在全球“碳中和”的目标下，人类在发电侧的能源转型与用能侧的电气化革命并肩驶入快车道，更大规模的电力使用对设备的性能提出了更高要求，面对与日俱增的功率测量需求，ZTMI致远仪器融合能量变化与通讯控制技术，推出PA系列高精度功率分析仪，针对新能源发电、电机变频器、电源等行业提供全球领先的测试测量设备。



认证与溯源体系



选型表

产品型号		PA8000 认证级功率分析仪	PA6000H 高精度功率分析仪	PA5000H 高带宽功率分析仪	PA5000H (DB9卡) 高带宽功率分析仪	PA2000mini 便携式功率分析仪
产品外观						
应用场景		检测机构 研究所 无线充电	光伏风电 储能行业 充电桩	电机变频器 新能源汽车 电源行业	光伏 储能 电机	基础分析 便携测试 系统集成
基本参数	基本功率精度	0.01%	0.01%	0.05%	0.05%	0.05%
	测量带宽	DC, 0.1Hz~5MHz	DC, 0.1Hz~2MHz	DC, 0.1Hz~5MHz	DC, 0.1Hz~5MHz	DC, 0.1Hz~500kHz
	采样频率	2MS/s	2MS/s	2MS/s	2MS/s	500kS/s
板卡规格	功率板卡规格	1500V/5A、1500V/50A	1500V/5A、1500V/50A	2000V/DB9、 1500V/5A、1500V/50A	2000V/1A	1500V/5A
	电机板卡规格	扭矩、转速 (模拟 / 脉冲)				
	功率板卡插槽	7 通道混合插槽	7 通道混合插槽	7 通道混合插槽	7 通道混合插槽	4 通道
	电机板卡插槽					1 通道
软件功能	数据更新率	1ms-20s 自定义	1ms-20s 自定义	1ms-20s 自定义	1ms-20s 自定义	50ms-20s 固定档位
	双 PLL 源	是	是	是	是	否
	谐波次数	500 次谐波	500 次谐波	500 次谐波	500 次谐波	256 次谐波
	VRT 电压穿越测试	是	是	否	否	否
其它参数	显示器	12.1 英寸触摸屏	12.1 英寸触摸屏	12.1 英寸触摸屏	12.1 英寸触摸屏	9 英寸触摸屏
	硬盘存储	240G 固态硬盘				
	通讯接口 (标配)	GPIB、LAN、RS-232、USB Device				

电流传感器与配件 (选配)

品牌	外观	型号	传感器类型	电流	变比	精度	测量带宽
致远仪器		ZCS60	交直流互感器	直流: 60A, 交流: 42A	1:600	读数 0.01%+ 量程 0.01%	DC-800kHz
		ZCS200	交直流互感器	直流: 200A, 交流: 141A	1:1000		DC-500kHz
		ZCS400	交直流互感器	直流: 400A, 交流: 282A	1:2000		DC-100kHz
		ZCS700	交直流互感器	直流: 700A, 交流: 495A	1:1750		DC-100kHz
		ZCSI000	交直流互感器	直流: 1000A, 交流: 707A	1:1000		DC-500kHz
致远仪器		ZCT100	交直流互感器	直流: 100A, 交流: 100A	1:500	精度: 0.005%	DC-1MHz
		ZCT200	交直流互感器	直流: 200A, 交流: 170A	1:1000		DC-800KHz
		ZCT400	交直流互感器	直流: 400A, 交流: 340A	1:1000		DC-800KHz
		ZCT700	交直流互感器	直流: 700A, 交流: 595A	1:1500		DC-600KHz
		ZCT1000	交直流互感器	直流: 1000A, 交流: 850A	1:1500		DC-500KHz
致远仪器		ZCP200	交直流电流钳	电流: 200A(AC/DC)	10mV/A	精度: ±0.3%rdg	DC-500KHz
		ZCP500	交直流电流钳	电流: 500A(AC/DC)	4mV/A	精度: ±0.3% rdg	DC-100kHz
		ZCPI000	交直流电流钳	电流: 1000A(AC/DC)	2mV/A	精度: ±0.3% rdg	DC-20kHz

注: 更多产品选型请查看附录“电流传感器与配件”。

PA8000 认证级功率分析仪

PA8000 功率分析仪采用全新 18 位 ADC 转换器方案, 每张板卡搭载大规模 FPGA 处理器对海量数据并行运算, 基于前沿的行业标准打造丰富的软件功能, 为用户提供全球一流的电参数测量与分析能力。

应用场景



主要参数

0.01% 功率精度
5MHz 高带宽
2MS/s 采样频率

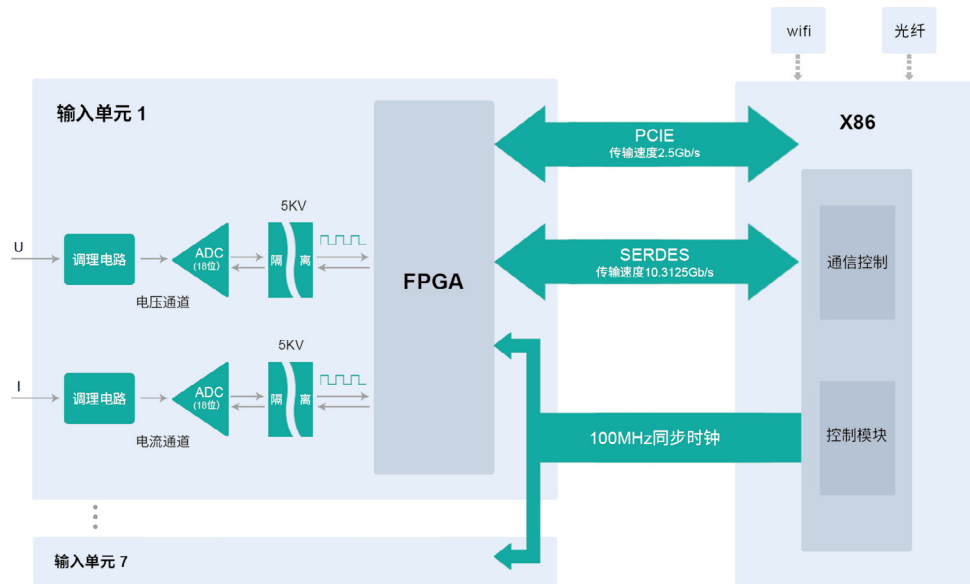
特色功能



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。

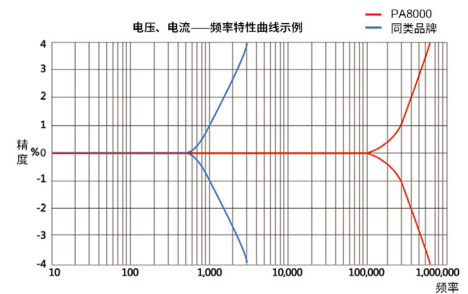
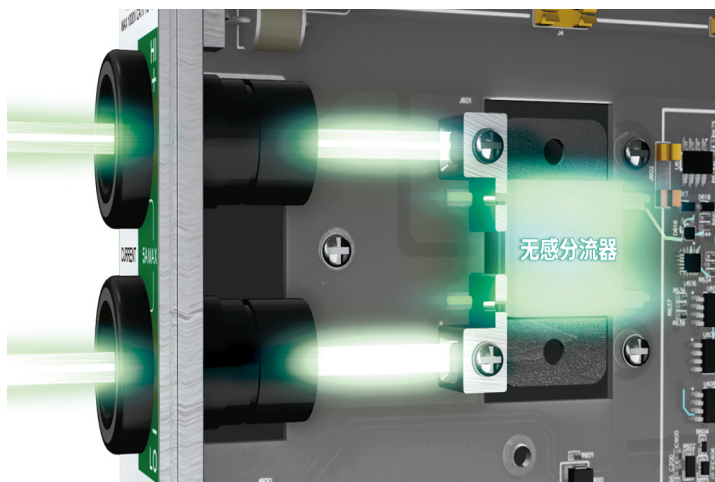
我们在 PA8000 的设计中,除了延续行业较有创意的设计架构之外,在模拟电路方面,突破性的采用了 18 位 ADC 转换器方案、2MS/s 的高采样率技术, 相比传统的 16 位功率分析仪, 采样分辨率提升了 4 倍、采样率提升了 10 倍, 功率分析准确度达到全新水平。



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。

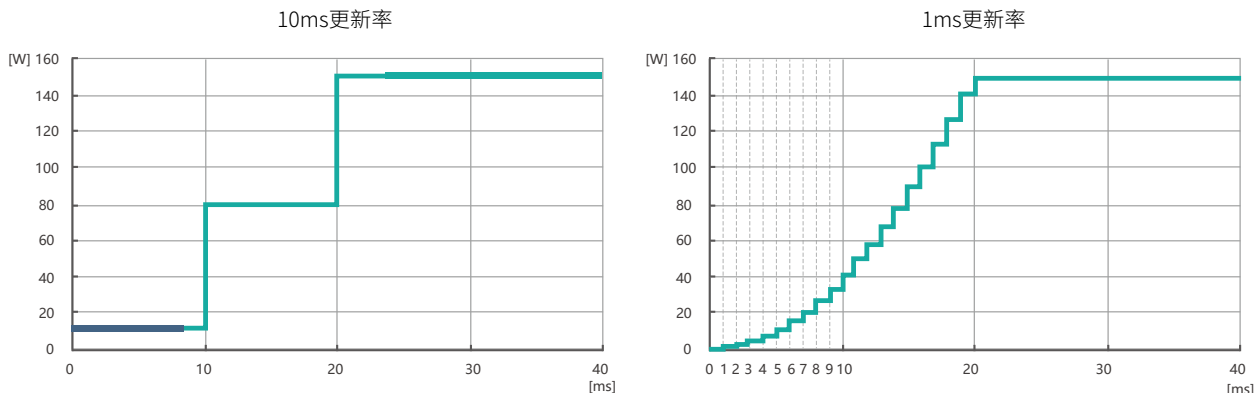


PA8000 采用了幅频响应自动补偿技术, 能够明显改善整个测量频率范围内的幅频响应曲线, 即使在测量高频信号时也能保证高精度测量。不仅如此, PA8000 还通过了层层验证, 它不但可以提供高精度测量功能, 还能保证每次测量结果的一致性。

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)



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。

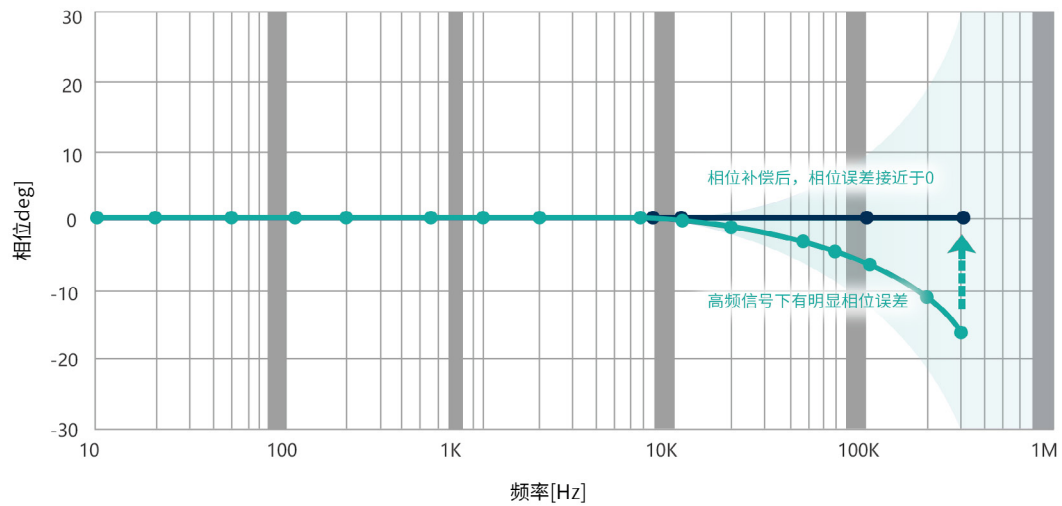
另外, PA8000 的 7 个通道都可以使用 5A、50A 等不同量程的功率板卡和电机板卡, 而且电机板卡与功率板卡可以任意混搭。



85KHz 无线充电测试

当前汽车无线充电普遍采用基于电磁感应的 85KHz 能量传输方案, 由于信号频率较高, 想要准确测试整体效率需要同时解决高频电流测试与电压电流相位偏移两大难题。

PA8000 功率分析仪得益于其相位补偿功能, 搭配 HDWA 系列高频电流传感器进行高频校准后即可在 85KHz 的高频测试中达到 0.3% 级别的功率测量精度。



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。



PA6000H 高精度功率分析仪

在全球“碳达峰”和“碳中和”的目标下，新能源发电、充电桩、储能等行业迎来快速发展。ZTMI 致远仪器瞩目能源结构升级，针对新能源行业的最新测试需求在 PA6000H 功率分析仪中持续开发前瞻性测试功能。

PA6000H 在传统功率分析仪高精度测量的基础上进一步支持高低电压穿越测试、储能逆变器谐波检测等行业前沿标准测试，帮助工程师高效专业的完成产品研发与测试。

应用场景



光伏风电



储能行业



充电桩

主要参数

0.01% 1500V 7通道
功率精度 高压测试 功率卡槽

特色功能



IEC谐波测试



高精度效率计算



VRT电压穿越测试



储能标准测试

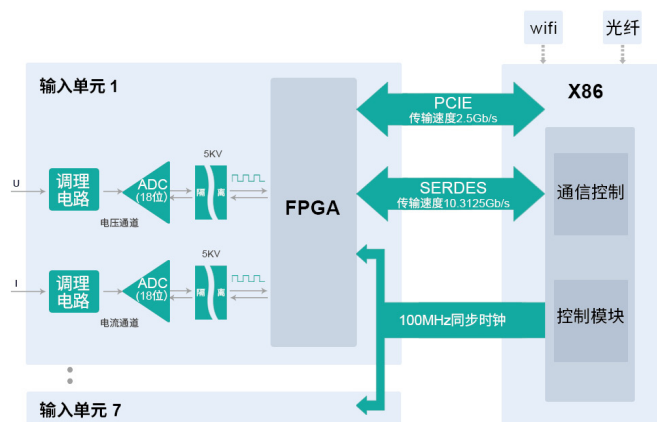


多机同步



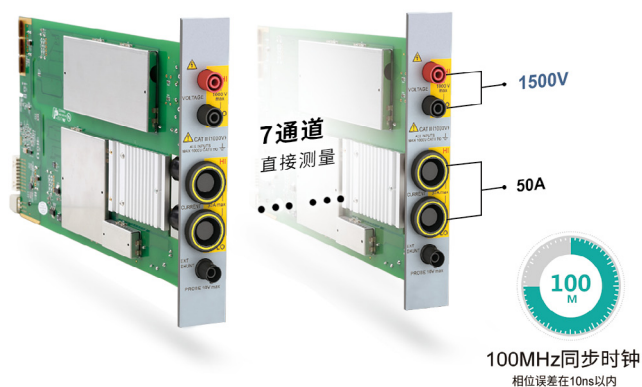
0.01% 认证级功率测量精度

PA6000H 全新采用 18 位 ADC, 可提供 0.01% 级功率测量精度。搭配大规模的 FPGA 阵列架构与高速 PCIE 总线可实现高精度数据的高速计算与传输。



最多 1500V/50A*7 通道直接测量

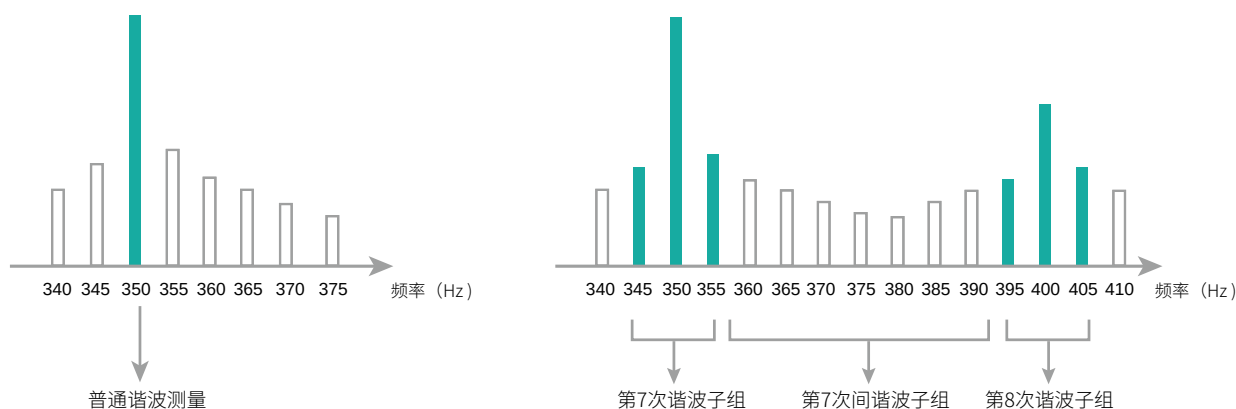
随着光伏逆变器等设备的功率提升, 多通道同步测试的需求逐渐增加, PA6000H 最多可支持 7 组功率通道的同步测试。同时面对更复杂的测试需求, PA6000H 最高可支持 128 台机器并机测试。



IEC 谐波测试

IEC61000-4-7 是电力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。

PA6000H 标配 IEC 谐波模式, 能够准确识别并计算子组成分, 谐波分析次数高达 500 次, 可以为逆变器、充电桩等设备提供精准谐波测试数据。



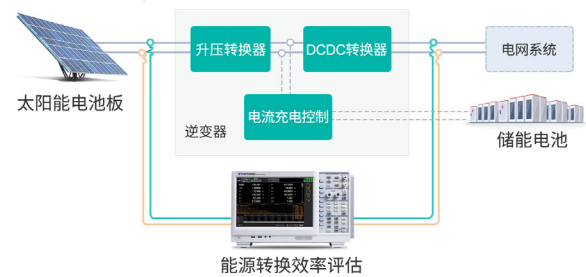
光伏风电行业

PA6000H 功率分析仪配备 7 通道功率卡槽, 不仅能满足光伏逆变器、风力变流器的高精度功率、谐波、效率测试, 还能满足光伏行业特有的 1500V 高压直流测试。除此之外, PA6000H 面向光伏风电行业推出的 VRT 电压穿越测试软件可以帮助工程师快速完成高 / 低电压穿越测试。

整机效率测试

光伏逆变器、风力变流器的工作效率直接反映了其能量转换的能力, 是其核心指标。

PA6000H 全新采用 18 位 ADC, 可提供 0.01% 级功率测量精度。100MHz 同步时钟可将整机 7 通道相位误差控制在 10ns 以内, 为整机效率测试提供可靠支持。



1500V 高压直流测试

随着光伏系统电压等级不断提升, 1500V 已逐渐成为主流光伏逆变器的电压。

PA6000H 不需要外置分压电阻即可直接接入 1500V 高压信号, 使测量与标定更加精准便捷。



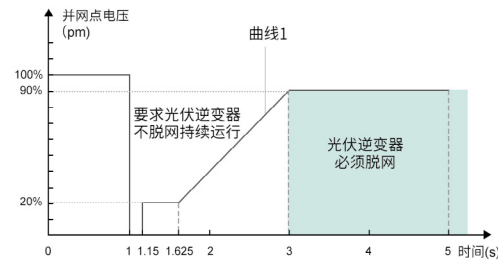
光伏与风电行业低电压穿越 (LVRT) 测试

致远仪器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:

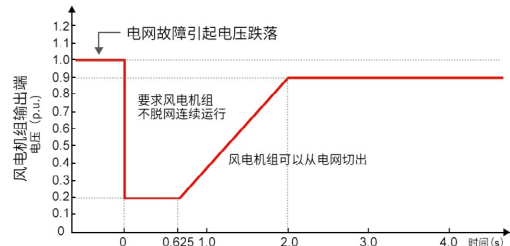
- (1) 并网点电压跌至 0 时, 若能在 150ms 内恢复到 20% 额定电压, 逆变器要保证在这 150ms 内不脱网。
- (2) 并网点电压在发生跌落后的 0.625s 内若能从 20% 额定电压开始恢复, 逆变器要保证不脱网连续运行 625ms。
- (3) 并网点电压在发生跌落后的 2s 内若能够恢复到额定电压的 90% 时, 逆变器能够保证不脱网连续运行。



风电行业的低电压穿越过程如下:

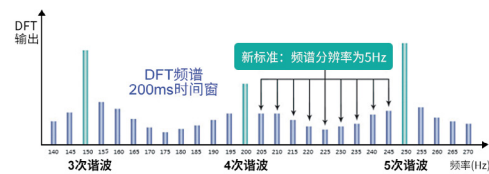
根据 GB/T 19963-2011 的要求风电换流器低电压穿越测试需要满足以下要求:

- (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 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 I_{thd};
- 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。

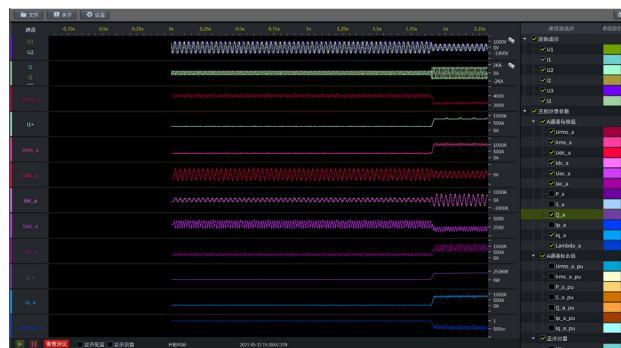


VRT 电压穿越测试软件

数据采集

VRT 电压穿越测试软件提供对低电压穿越异常的模拟测试, 通过连接 PA 功率分析仪实时采集电压数据, 当监控电压数据发生异常变化时, 能够直观快速定位发现问题。

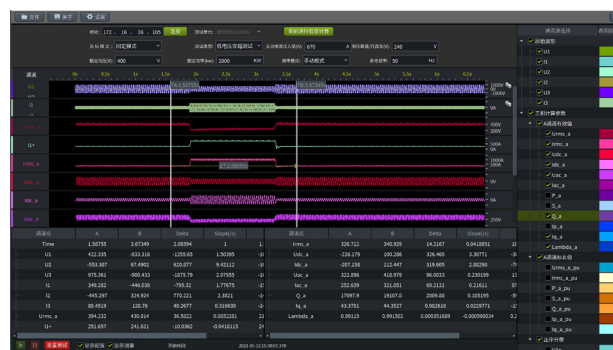
- 波形实时滚动记录;
- 3000s 长时间波形记录。



数据分析

VRT 内置丰富测量功能, 搭配灵活的光标功能可以助力工程师们快速进行波形数据的二次分析。

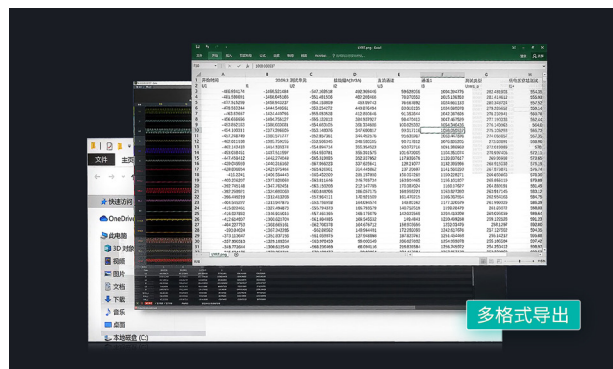
- 200 余项波形测试项选择;
- 灵活光标调用;
- 丰富测量功能;
- 任意波形拖拽合并。



数据存储

VRT 支持多种标准格式导出, 提供用户测试测量数据。

- **工程文件:** 配置和测量数据保存为工程文件, 支持测量过程工程文件导入和导出;
- **数据文件:** 自由导出光标区间内的波形数据到CSV文件;
- **屏幕截图:** Capture 截取完整视图界面。



储能行业

PA6000H 功率分析仪针对储能逆变器最新国标中的谐波检测要求开发自动化测试插件, 可实现谐波、间谐波的快速标准化测试。此外, PA6000H 配备的积分功能可以满足储能行业的电池充放电测试。

GB_T34133 储能逆变器检测标准

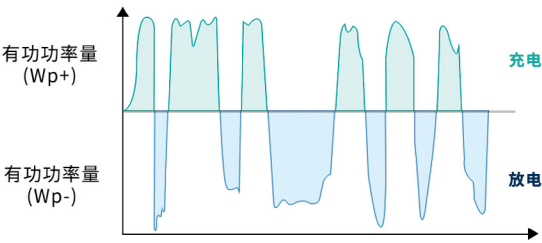
储能逆变器的测试标准相比光伏逆变器更加复杂, 除了相同的谐波检测和间谐波检测要求, 还必须对谐波、间谐波的测试值按照时间进行10 分钟的统计运算。ZTMI 致远仪器基于 PA6000H 针对 GB_T34133 的谐波测试标准专门研发测试插件, 可对按标准对谐波、间谐波进行一键测试。

谐波次数	运行功率 (kW)									
	500.00	1000.00	1500.00	2000.00	2500.00	3000.00	3500.00	4000.00	4500.00	5000.00
1	499.033	997.901	1495.32	1996.48	2495.51	2994.60	3493.08	3992.07	4492.78	4992.02
2	0.104728	0.194674	0.265314	0.322512	0.388433	4.26363	0.560453	0.642302	0.759575	0.928281
3	0.104169	0.104928	0.122203	0.133085	0.138633	2.08284	0.170168	0.188282	0.209724	0.223001
4	0.106797	0.104720	0.103996	0.129617	0.130104	1.25906	0.121210	0.154375	0.161214	0.140704
5	0.109014	0.105737	0.108263	0.102668	0.107976	1.46903	0.100862	0.101376	0.102020	0.114822
6	0.106077	0.102958	0.104707	0.104682	0.109366	1.00862	0.101281	0.106456	0.101982	0.111592
7	0.107654	0.103273	0.103645	0.102908	0.110337	1.04665	0.102220	0.102138	0.101693	0.111037
8	0.104089	0.113261	0.106118	0.108955	0.112255	0.897116	0.100923	0.105219	0.117368	0.111689
9	0.104275	0.104477	0.104340	0.102465	0.103149	0.887104	0.101615	0.100634	0.101502	0.103792
10	0.105026	0.104345	0.111905	0.102979	0.107596	0.809236	0.104469	0.102136	0.105324	0.108434
11	0.104793	0.104060	0.107179	0.102928	0.103846	0.767917	0.100781	0.101172	0.106842	0.100103
12	0.105085	0.104198	0.107002	0.102688	0.102462	0.709173	0.102782	0.104029	0.107430	0.103722
13	0.103569	0.104730	0.106304	0.104830	0.102212	0.596774	0.102337	0.101716	0.102506	0.101562
14	0.112203	0.104176	0.106375	0.104284	0.102652	0.690049	0.106888	0.123761	0.103826	0.105447
15	0.105325	0.105909	0.108217	0.102221	0.103243	0.527068	0.100213	0.100244	0.103152	0.103998
16	0.105866	0.107491	0.108844	0.104180	0.106548	0.609195	0.106895	0.103657	0.118169	0.103631
17	0.106444	0.104987	0.107002	0.102230	0.102283	0.383623	0.101152	0.100497	0.100996	0.111033

充放电过程记录

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, 能以高采样率捕获顺势正值与负值, 分别进行积分运算。

典型的重复性高速充电和放电信号



充电电流 Ah(功率量 Wh)和放电电流 Ah(功率量 Wh)可分别积分。

充放电数据存储

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。



充电桩行业

充电桩效率测量

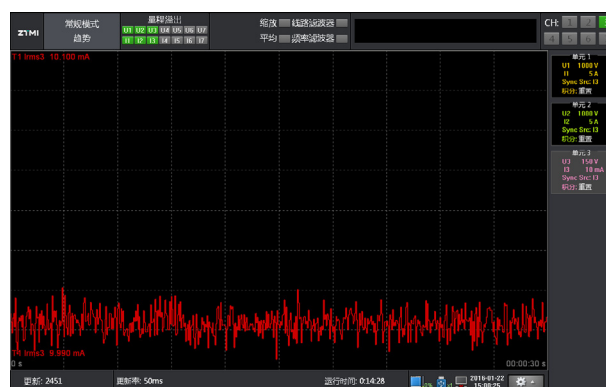
充电桩行业目前主要细分为直流桩与交流桩，交流充电桩体积小，只提供电力输出。直流充电桩，输出的电压和电流可调范围大，因此可以实现电动汽车快速充电。

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。



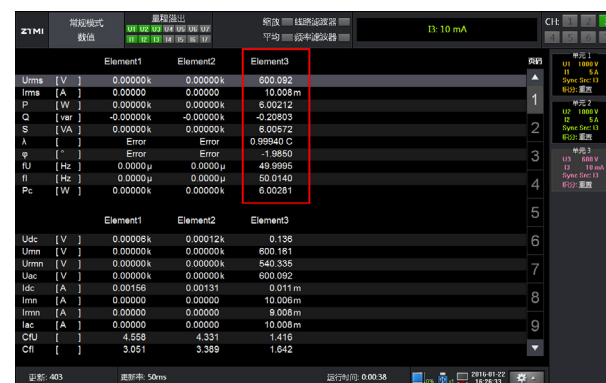
充电桩输出电能要求

在恒压下充电桩的电压输出误差不应超过 $\pm 0.5\%$ ，当电流输出不大于 30A 时误差不得超过 $\pm 0.3\%$ ，当电流输出大于 30A 时误差不得超过 $\pm 1\%$ 。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。



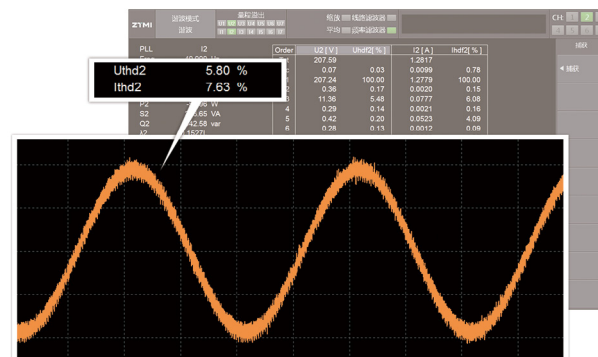
充电桩待机功耗测量

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。



PA5000H 高带宽功率分析仪

随着碳化硅 (SiC) 与氮化镓 (GaN) 等第三代半导体材料的发展, 电源、变频器等行业迎来了全新的技术突破, 高频、高效率、高密度逐渐成为行业主流。

PA5000H 功率分析仪凭借其 5MHz 高带宽可以更轻松准确的测试信号中的高频成分, 搭配 FFT 运算、矢量分析、电机测试等功能, 可在电机变频器、新能源汽车、电源等行业中提供优秀的测量与分析能力。

应用场景



电机变频器



新能源汽车



电源行业

主要参数

0.05% 5MHz

功率精度

5MHz

高带宽

7通道

功率/电机混合插槽

2000V

最大输入电压

特色功能



双PLL源谐波测试



多电机同步测试



1ms高速数据刷新



双矢量分析



实时波形分析

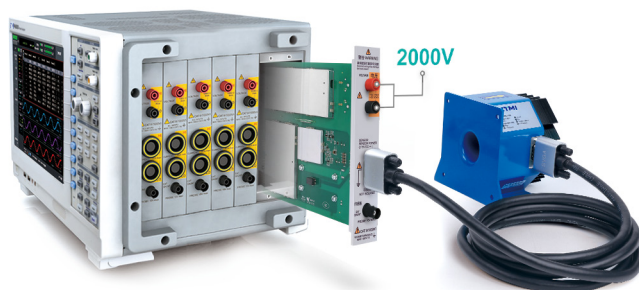


传感器直接供电



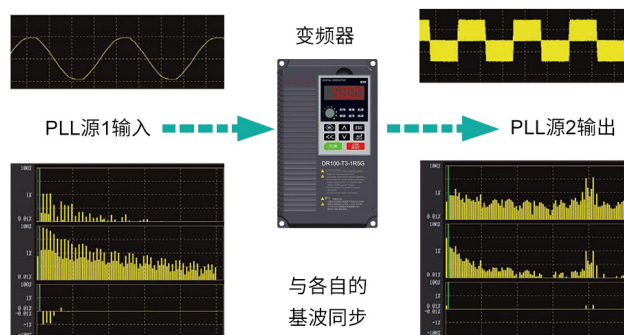
全新 2000V、DB9 接口传感器板卡

为了应对光伏、储能行业的快速迭代, ZTMI 致远仪器在 PA5000H 功率分析仪上开发出了 2000V 直接输入的板卡, 搭配直接给传感器供电的 DB9 接口, 用户将无需使用电源套件即可进行大电流测试。



双 PLL 源倍频技术

PA5000H 内置双 PLL 倍频电路, 使功率分析仪可以同时基于两组基波信号进行同步采样。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, 最高可实现 500 次谐波的计算。



7 通道功率 / 电机混合插槽

PA5000H 功率分析仪不仅可以接入功率板卡对电参数进行测量分析, 还可通过电机模块与外置的转速与扭矩传感器来测量电机的转速、扭矩和输出机械功率, 最高可实现 7 通道的混合测量。

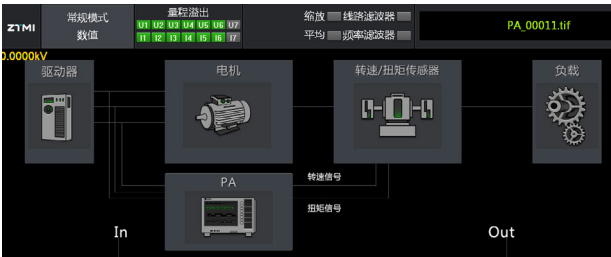


电机变频器行业

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, 可以准确评估变频器的转换效率, 以及电机、变频器的整体性能。

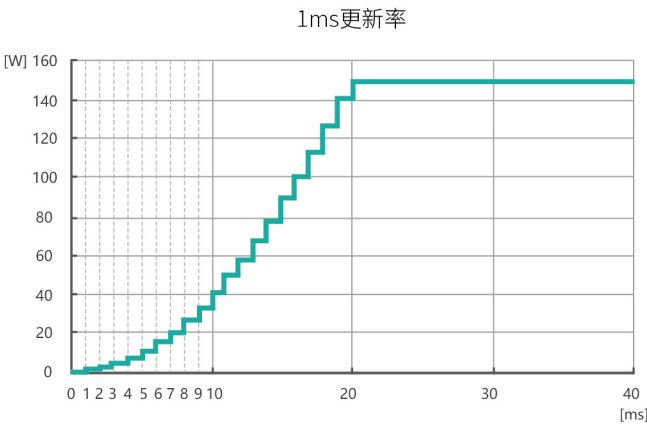
电机测试

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 (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。



1ms 高速数据更新率

相比常规功率分析仪的 10ms 数据更新率, PA5000H 的 1ms 的高速数据更新率可以精准捕获快速变化的瞬时信号, 展现出信号细节。比如在电机行业中, PA5000H 可以进行点击启动波形的测量分析。



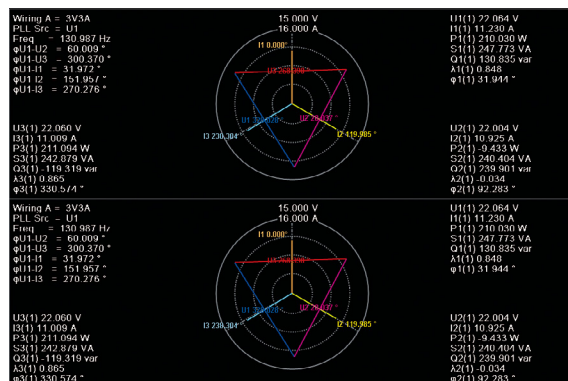
系统效率分析

变频器工作效率直接反映了其能量转换的能力, 是其核心指标。PA5000H 功率分析仪采用 7 通道混合插槽设计, 可自由选装功率板卡与电机板卡, 不仅可以对电源、变频器的转换效率准确测试, 还可以接入转速扭矩信号从而对电机机械功率甚至系统效率进行整体评估。



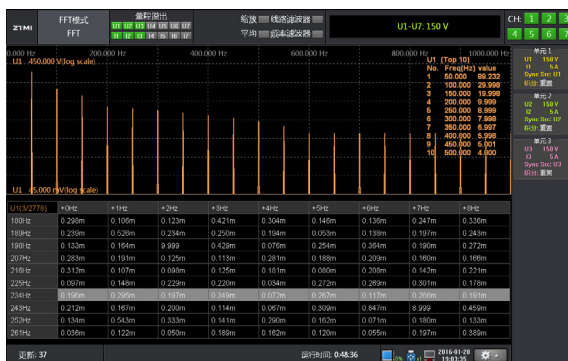
双矢量图分析

PA5000H 功率分析仪可同时测量并显示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。



FFT 分析功能

可将电压电流等原始数据进行 FFT 运算,得出最小分辨率为 0.1Hz 的频率分布图。功率分析仪可以同时计算八组 FFT 数据,并且可以实现数值、图形、数值 + 图形显示。



基于波形的瞬态响应和波动分析

在对变频器进行性能评估时通常需要观测波形情况判断设备运行状态,PA5000H 可以高达 200ks/s 的速度实时记录波形,满足对瞬态响应和波动分析的需求,同时测试数据可以导出 CSV 与 PAD 格式,方便数据二次开发与查看。

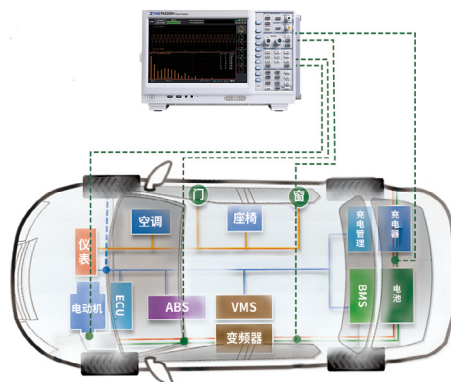


新能源汽车

电机驱动系统是新能源汽车的核心部件, 主要包括动力电池、变频器和驱动电机。PA5000H 功率分析仪支持 7 个功率通道的测量, 可评估电池的充放电特性、变频器输入输出效率。配合电机板卡还可以同时监测电压、电流、转速和扭矩的变化。

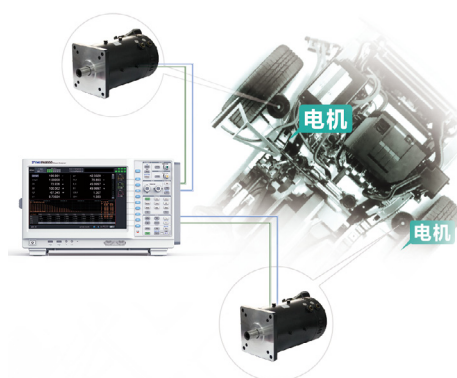
电动汽车整车效率测量

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。



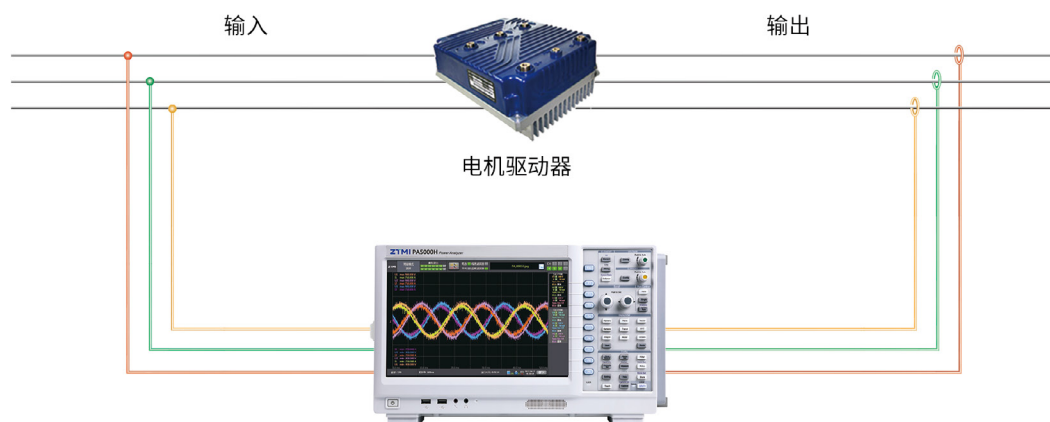
多电机测试

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为电动汽车内部的变速箱 (变频器) 和电机进行联调测试, 用户将更加准确的同时测量电机系统的整体性能。



驱动器效率测试

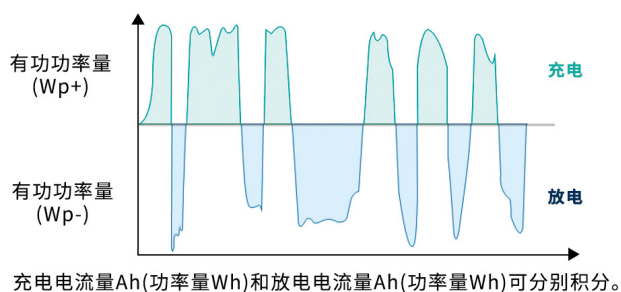
PA5000H 功率分析仪提供了 7 个功率输入板卡, 支持电机驱动器的输入与输出的同步测量。并且, 所有的功率输入模块具有相同的 100MHz 同步时钟, 可实现采样相位的同步, 减小测量时 U、I 夹角的引入误差, 保证效率测量精度。



电池充电与放电的全数据记录与测量

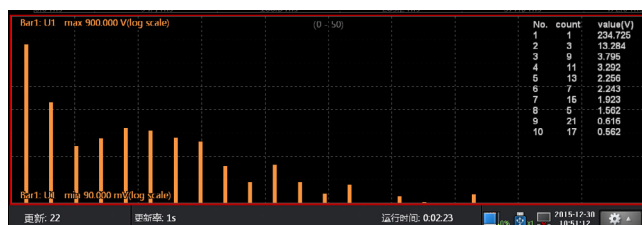
PA5000H 功率分析仪可通过积分功能对电池的充电和放电进行评估, 以约 2MS/s 的高采样率捕获瞬时正值与负值, 分别进行积分运算。在呈现电池真实特性的同时, 还可以帮助用户削减成本、提高变频器 / 电机测试维护效率。

典型的重复性高速充电和放电信号



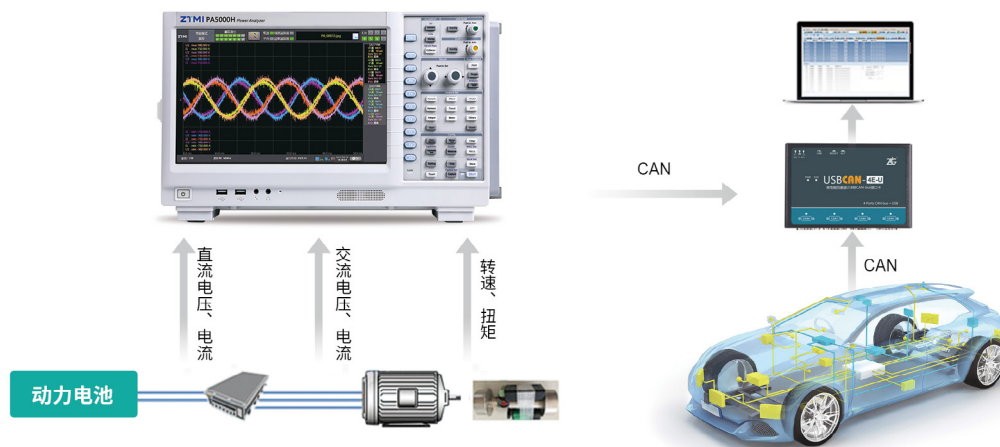
500 次谐波测量

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。



系统 CAN 数据与功率分析仪数据同步

新能源整车与新能源测试平台的系统测试需要将车载总线的各种 CAN 数据与功率分析仪测量的功率、转速和扭矩数据进行同步分析, 从而实现对系统的一个全面评估, PA 功率分析仪方便快捷的 CAN 通信, 轻松实现与 CAN 数据同步分析, 提升工作效率, 保证系统可靠性。

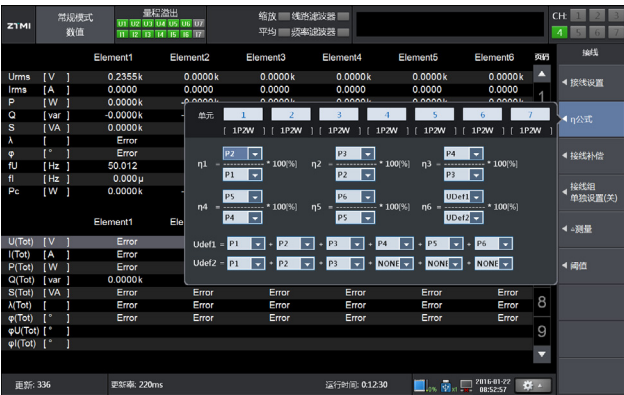


电源行业

电源的稳定运行是电气设备平稳工作的基础条件, 因此电源产品在研发阶段必须经过严格的验证测试。PA5000H 功率分析仪不仅可对电源的 100 余种电参数进行准确测量, 还可实现整机转换效率、谐波含量、待机功耗等性能指标的验证。

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。



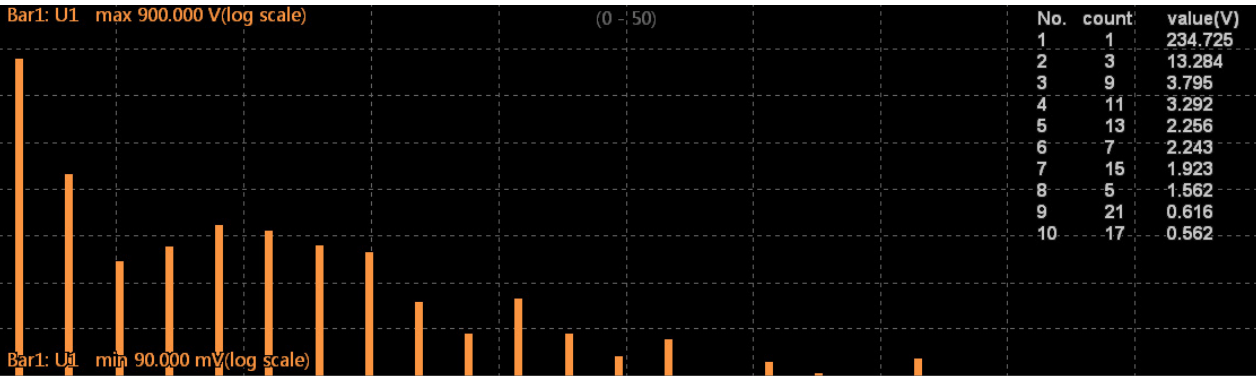
待机功耗测量

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。



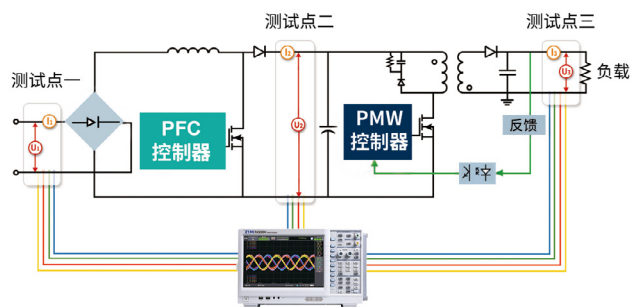
500 次谐波测量

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, 并有多组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, 帮助用户提升功率因数设计提供强有力的数据支持。



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。



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。



PA2000mini 便携式功率分析仪

在光伏风电等行业中, 功率分析仪不仅需要在实验室完成产品的研发与测试, 还需要负责产线的系统集成测试或随工程师进行外场测试, 这些使用场景并不需要仪器具备复杂的高级分析功能。因此基于基础测量与便携使用的需求, 我们在不妥协测试体验的前提下为工程师带来了这款精致小巧的 PA2000mini 功率分析仪。

应用场景



基础分析



便携测试



系统集成

主要参数

0.05% 500kHz 500ks/s

功率精度

带宽

采样频率

特色功能



电功率、机械功率同步测量



丰富通讯接口快速集成



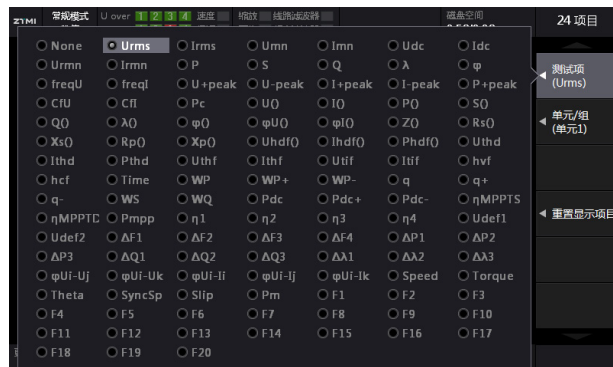
6.5Kg轻盈机身



基础分析

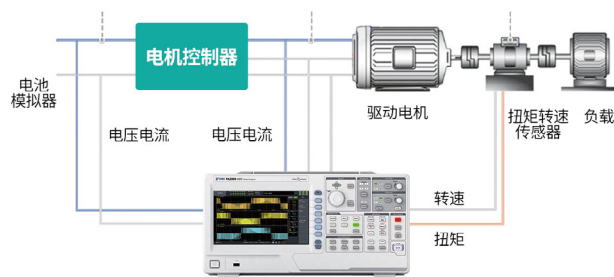
丰富电参数测试

PA2000mini 功率分析仪不仅可对 100 余种电参数进行准确测量, 还可通过自定义公式实现定制化的参数测量, 满足对电参数测量的全部需求。



效率测试

得益于 4 通道功率板卡插槽 +1 通道电机板卡插槽的板卡配置, PA2000mini 不仅可以实现单点 0.05% 级别的高精度功率测试, 还可以轻松进行整机效率测试。



基础功率分析插件

功率分析仪不仅能对电参数准确测量, 还可以在此基础上进一步进行功率分析。PA2000mini 搭载 IEC 谐波、FFT、波形等功率分析插件, 可以帮助工程师高效完成产品测试。



FFT模式

常规模式

谐波模式

便携测试

紧凑机身

许多太阳能光伏电站与风力发电站都处在偏远的山区或者屋顶,测试条件恶劣。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,搭配 UPS 电源即可满足户外工况的使用,非常适合光伏风电现场验收环境。



240G 数据存储与二次回读

便携测试场景中往往无法现场进行数据的即时分析,这就需要功率分析仪将测试数据完整存储并具备二次回读与分析的能力,PA2000mini 功率分析仪不仅标配 240G 固态硬盘,可将测试数据完整记录,还支持 PAD 与 CSV 两种存储格式,完美应对上位机与下位机的二次回读与分析。



系统集成

多样化板卡配置

PA2000mini 配备 4 通道功率板卡插槽 +1 通道电机板卡插槽, 多板卡依靠 100MHz 高速同步时钟实现多通道同步采集, 这使 PA2000mini 可以轻松应对电机变频器、电源等行业的系统集成测试, 同时还可选配 ZCS 高精度电流互感器与 ZCP 高精度电流钳, 满足不同等级电流的测试需求。



丰富通讯接口

PA2000mini 功率分析仪致力于为您提供便捷的系统集成体验, 标配 GPIB、LAN、RS-232、USB Device 通讯接口。不仅兼容 SCPI 通讯指令, 还可提供 LABVIEW 例程文件, 保证了 PA2000mini 在自动化产线测试的系统集成中具备良好的兼容性。



PA2000mini接口说明



PA300 系列高精度数字功率计

高精度、易集成、高性价比的电参数测量仪器



设计理念。

DESIGN CONCEPT

功率计是一种基础的电参数测量仪器,主要用于光伏、电源与变频器、家电等行业的产线测试环节,具有高精度、易集成、高性价比的产品特性。

随着行业测试需求的增多,不同行业的测试差异性也日渐显著。ZTMI致远仪器推出单/三通道共七款功率计满足您在不同场景下的使用需求。



高至2000V、低至25 μ A

无论是光伏行业的高压测试,还是家电行业的低功耗测试都能从容应对



高精度、高带宽

0.1%精度与300KHz带宽为精准测量保驾护航



IEC谐波测试

符合谐波测量国际标准IEC61000-4-7
最高可测量至50次谐波



丰富通讯接口

免费标配GPIB、LAN、RS-232、
USB-Host通讯接口

选型表

型号	PA333H-2K 三通道功率计	PA333H 三通道功率计	PA323H 三通道功率计	PV300 三通道功率计	PA323 三通道功率计	PA310H 单通道功率计	PA310 单通道功率计
产品外观							
通道数量	3	3	3	3	3	1	1
基本精度	0.1% 读数 +0.05% 量程		0.1% 读数 +0.05% 量程			0.1% 读数 +0.05% 量程	
输入带宽	DC,0.1Hz-300kHz	DC,0.1Hz-300kHz	DC,0.1Hz-300kHz	DC,0.1Hz-5.5kHz	DC,0.1Hz-100kHz	DC,0.1Hz-300kHz	DC,0.1Hz-300kHz
采样率	200ks/s	200ks/s	200ks/s	100ks/s	200ks/s	500ks/s	500ks/s
谐波分析次数	0~50 次	0~50 次	0~50 次	0~50 次 (选配)	0~50 次	0~50 次	0~50 次
最大测试电压	2000V*	1500V*	1000V	1000V	600V	1000V	600V
电流测试范围	5mA-50A	5mA-50A	0.5mA-5A	5mA-50A	2.5mA-20A	5mA-50A	25μA-20A
外部传感器输入	100mV,200mV, 400mV,1V,2V,5V,10V				50mV,100mV, 200mV,500mV,1V, 2V,2.5V,5V,10V	100mV,200mV, 400mV,1V, 2V,5V,10V	50mV,100mV, 200mV,500mV,1V, 2V,2.5V,5V,10V
线路滤波器	支持 OFF/ON, 截止频率 5.5kHz			无	支持 OFF/ON, 截止频率 5.5kHz	支持 OFF/ON, 截止频率 500Hz- 200KHz 可调	
频率滤波器	500Hz			无	500Hz		
数据更新周期	100ms,250ms,500ms,1s,2s,5s,10s,20s, 自动						
接口	LAN,RS-232, USB-Host, USB-Device,GPIB, 传感器供电接口		LAN,RS-232,USB-Host,USB-Device,GPIB				

注：* 2000V、1500V 均为直流测试。

高精度电流互感器（选配）

型号	ZCS60	ZCS200	ZCS400	ZCS700	ZCS1000	ZCT100	ZCT200	ZCT400	ZCT700	ZCT1000
外观										
电流 测量范围	直流: 60A 交流: 42A	直流: 200A 交流: 141A	直流: 400A 交流: 282A	直流: 700A 交流: 495A	直流: 1000A 交流: 707A	直流: 100A 交流: 100A	直流: 200A 交流: 170A	直流: 400A 交流: 340A	直流: 700A 交流: 595A	直流: 1000A 交流: 850A
精度	读数 0.01%+ 量程 0.01%					精度: 0.005%				
带宽	DC-800KHz	DC-500KHz	DC-100KHz	DC-100KHz	DC-500KHz	DC-1MHz	DC-800KHz	DC-800KHz	DC-600KHz	DC-500KHz
变比	1: 600	1: 1000	1: 2000	1: 1750	1: 1000	1: 500	1: 1000	1: 1000	1: 1500	1: 1500

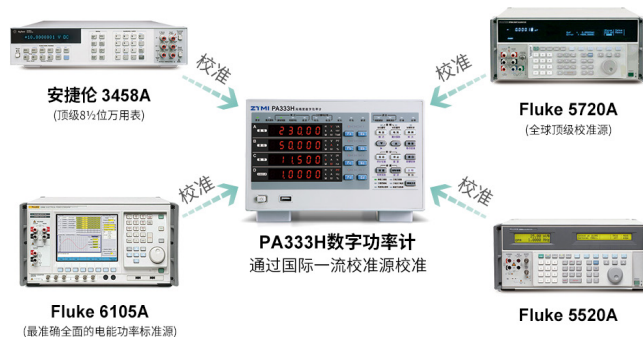
测量高至 2000V, 低至 25μA

PA300 系列功率计得益于其先进的双分流器设计, 不仅支持 2000V/50A 的直接输入, 满足高达 100kW 的大功率测试需求。同时也支持 25μA 微小电流测试, 适用于待机功耗测试与传感器接入。



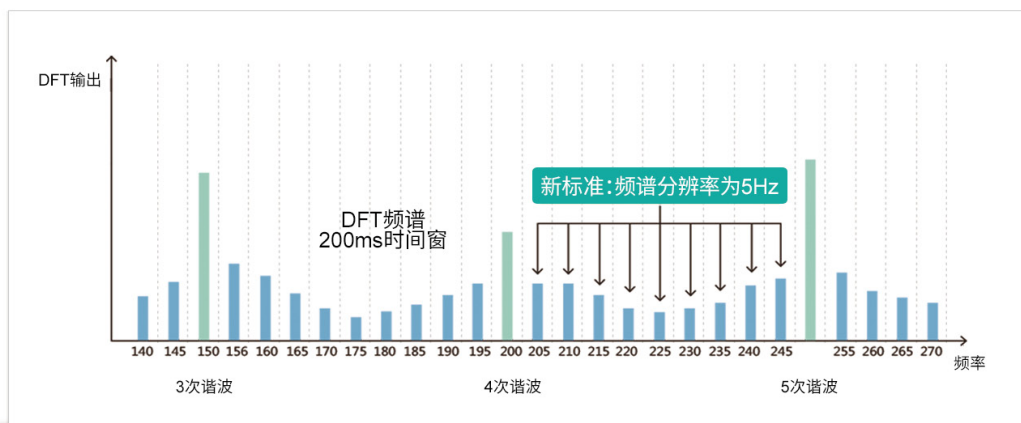
0.1% 高精度测量

通过校准仪 Fluke5520A、Fluke5720A、Fluke6105A、安捷伦 3458A 校准 PA300 系列功率计电压和电流的精度、增益、频响、功率、谐波, 充分保证了产品测量的高精度和可靠性。



IEC61000-4-7 国际谐波标准测定

PA300 系列功率计采用了纯硬件模拟滤波器与锁相环技术, 谐波测量功能完全符合谐波测量国际标准 IEC61000-4-7 根据基波频率, 电压、电流分别可测量到最高 50 次谐波, 不论是总谐波畸变率 (THD), 还是基波成分、各次数的谐波含量、相位差、含有率等均可测量。



高效的可视化数据分析软件

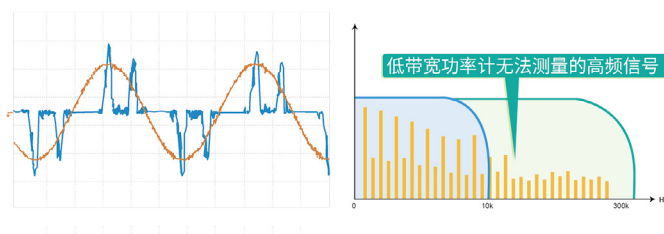
MTA 数据分析软件是致远仪器全新开发的平台化应用软件, 不仅可以实现对 PA300 功率计的远程控制, 也可实现对功率计数据的实时显示、保存, 采集显示电压、电流波形图, 生成各次谐波数据、谐波柱状图、谐波趋势图, MTA 数据分析软件还可支持我司其他仪器的远程控制和数据分析。



高频信号测试

在面对存在畸变的信号时, 普通功率计因带宽与采样率的限制, 无法测试其中高频谐波分量, 测量值与真实值存在巨大差距。

PA310 数字功率计具有 300KHz 带宽与 500KS/s 的采样率, 能够涵盖畸变波形中的高频谐波分量, 准确测量其功率因数及功率。



低功率因数下任能保证

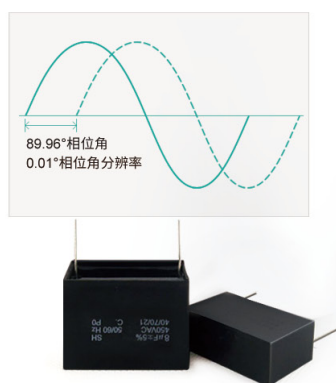
PA300 系列数字功率计采用了高稳定度温度补偿的 100MHz 同步时钟, 相位角分辨率高达 0.01° , 即使在低至 0.0005 的功率因数下仍能保证 0.1% 的高测量精度, 更好地满足变压器、电容器等低功率因数场合的测试需求。

0.0005

最低功率因数

0.01°

相位角分辨率



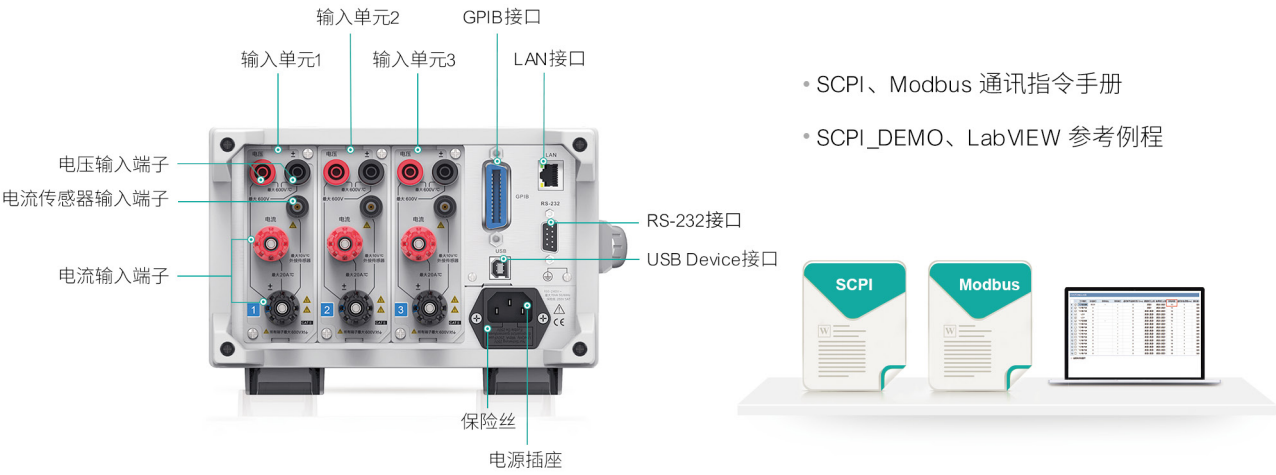
积分测量自动量程功能

在使用功率计的积分功能测量功耗或待机功耗时, 通常需要固定测量量程。但是, 如果输入电压超过已选量程最大值, 测量结果将是错误的 还需要在更高的量程下重复测试。PA300 系列功率计可以在积分模式下自动高速切换量程, 不需要重复测试。



丰富通讯接口

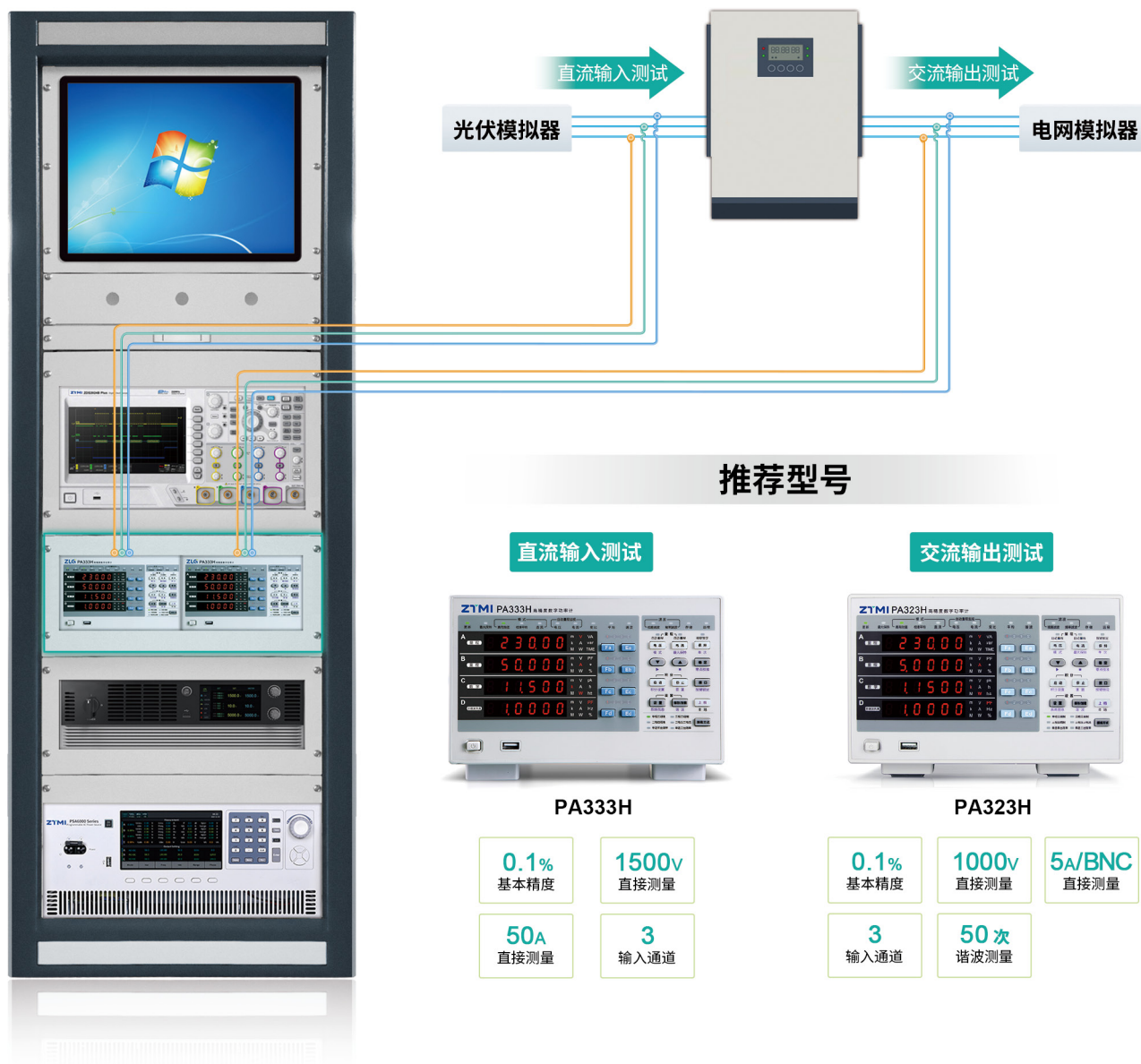
通讯接口是数据通讯的硬件基础。PA300 系列功率计标配 LAN、GPIB、RS-232 和 USB Device 接口, 兼容 SCPI、Modbus 两种通讯指令, 保证了测试设备在自动化产线测试的系统集成中具备良好的兼容性。



光伏逆变器产线测试

在光伏逆变器的生产测试中, 最关注的是不同功率规格的逆变器带来的量程问题。当前光伏逆变器的直流电压等级已全面向 1500V 迈进, 同时逆变器的交流输出端电流也不断上升。

面向直流端的高压测试与交流端的大电流测试, 致远仪器推出 PA333H/PA323H+ZCS 高精度电流互感器的测试方案分别面向逆变器的直流输入与交流输出, 使光伏逆变器的产线测试精度达到新高度。



电源产线测试

高精度电参数测量

电源产线测试需要对电压、电流、功率等基础的电参数做高精度的测量,以判断产品是否符合出厂标准, PA310H/PA333H 最高支持 50A 电流的单相 / 三相直接输入, 相比传感器测试方法, 直接输入测试可以极大提高测试精度, 同时大幅节约成本。



0.1%基本精度



1/3输入通道



1500v直接测量



25μA~50A电流测量

效率测试

PA333H 功率计三通道量程可单独设置, 在测量单相电源时, 可直接开启“单进单出”模式测量模块效率。而面对三相电源时, 同样可以使用两表法接线时可轻松评估电源模块整体效率。



0.1%精度



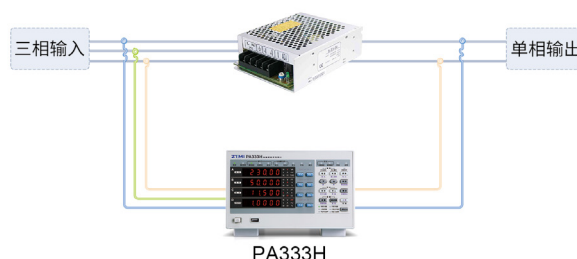
电参数测量



整体效率评估



50次谐波



输出谐波测定

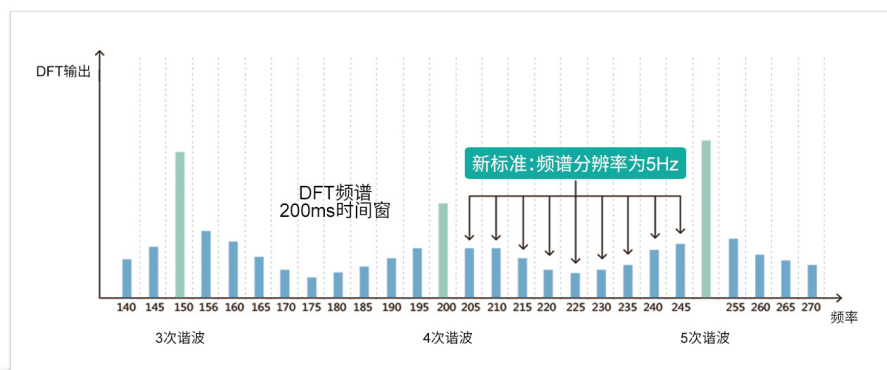
电源模块的输出谐波含量是其生产阶段的必测项, PA333H 功率计可支持全通道电压电流最高 50 次的谐波运算, 快速得到各次谐波含量, 总谐波畸变率等谐波数据。



50次谐波测量



IEC61000-4-7



变频器产线测试

想要对变频器电机产品的电参数进行准确评估,最重要的就是高带宽与大量程。PA333H可以直接测量1500V、50A的电压、电流。可轻松满足高达75kW的大功率测试要求。同时还配备300KHz带宽,在面对高频PWM时也能准确还原信号真实情况。此外,电机在启动时的电流是逐渐升高的,PA333H功率计支持积分模式下自动切换量程,可精准测算电机能耗。



家用电器研发与产线测试

PA310 数字功率计采用全新的设计架构,在低功耗测量方面进行多项优化。其最小测量电流低至 $25\mu\text{A}$,能够测量低至 0.01W 的功耗,符合国际标准 (IEC62301、能源之星) 的测试。在自动积分模式下,可精准获取家电在一段时间内的功耗值。同时,PA310 功率计满足 IEC61000-4-7 标准谐波测试,可进行1-50次谐波测量。



1-50次谐波精准测试



可配合接线盒简化
接线,提高效率



自带的MTA软件可对待机
功耗进行一键测试



接口

PA 系列功率分析仪输入接口

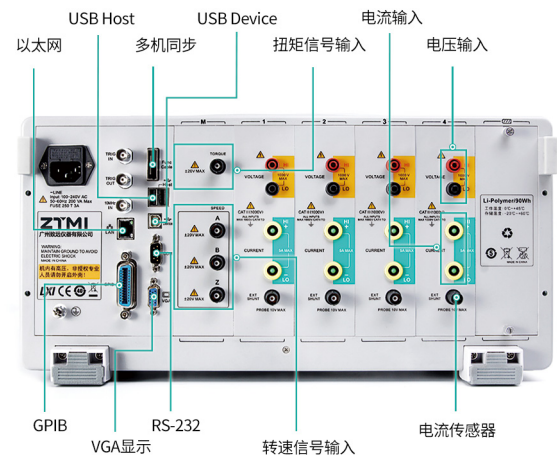
PA 系列功率分析仪用于功率测量时最多支持 7 相功率输入, 也可以配置为支持电机信号输入的型号。PA 系列功率分析仪的输入端子均采用安全端子, 保证现场操作的便利性和安全性。

最多支持 7 相功率输入单元



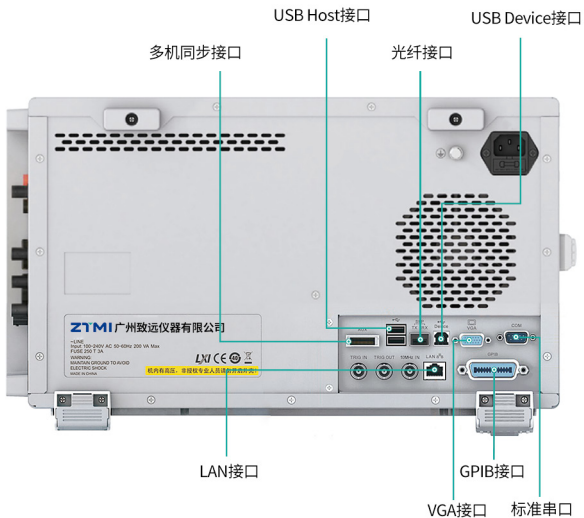
PAmini 系列功率分析仪输入接口

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。



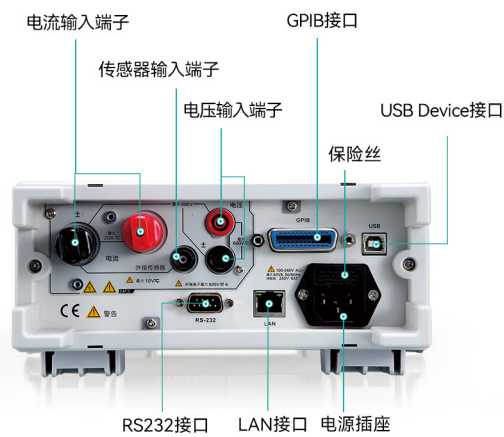
通讯接口

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。

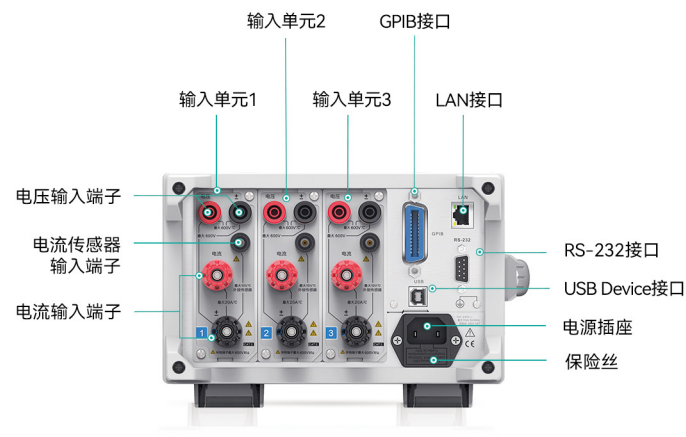


PA8000、PA5000H、PA6000H 接口图

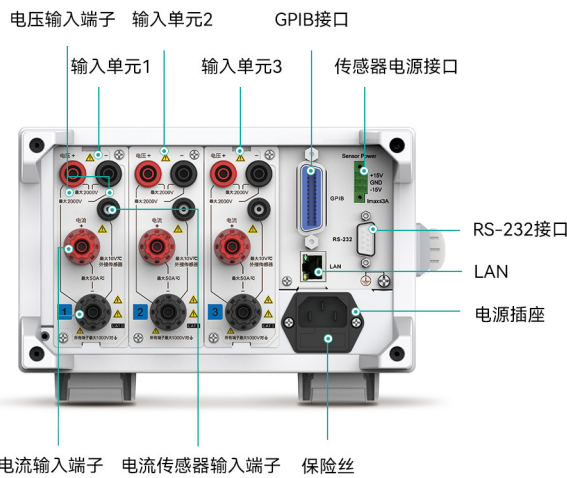
PA300 系列功率计输入接口及通讯接口



PA310/PA310H



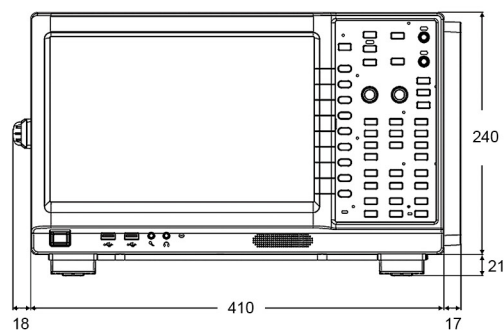
PA333H/PA323H/PA323/PV300



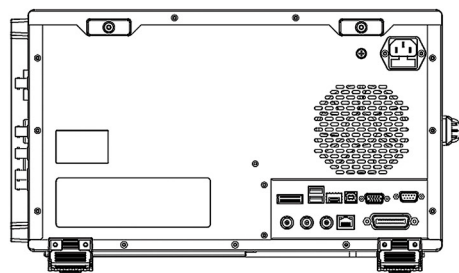
PA333H-2K

外观尺寸

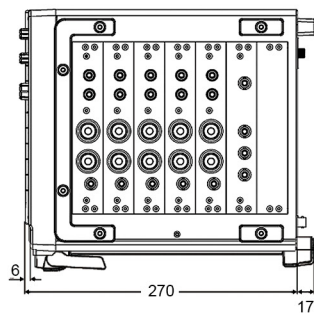
PA8000/6000H/5000H 功率分析仪
机械尺寸图 (单位: mm)



PA8000/PA6000H/PA5000H机械尺寸图 (正面)

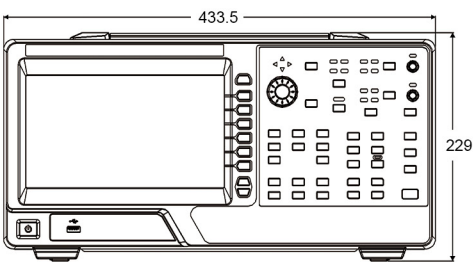


PA8000/PA6000H/PA5000H机械尺寸图 (背面)

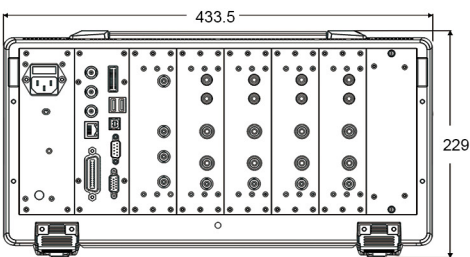


PA8000/PA6000H/PA5000H机械尺寸图 (侧面)

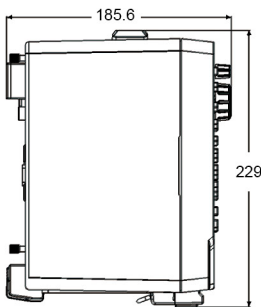
PA2000mini 功率分析仪
机械尺寸图 (单位: mm)



PA2000mini机械尺寸图 (正面)

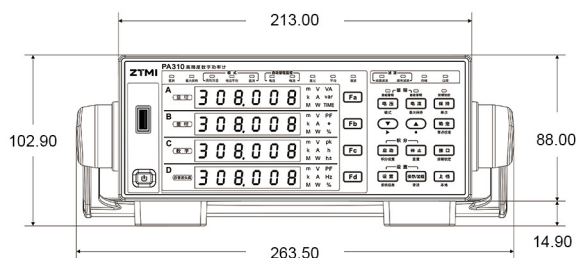


PA2000mini机械尺寸图 (背面)

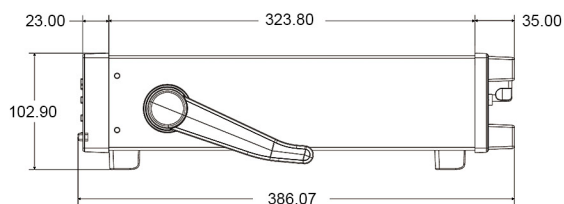


PA2000mini机械尺寸图 (侧面)

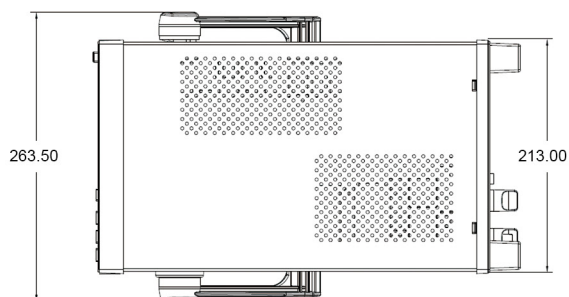
**PA310/PA310H 型功率计
机械尺寸图 (单位: mm)**



PA310型功率计机械尺寸图 (正面)

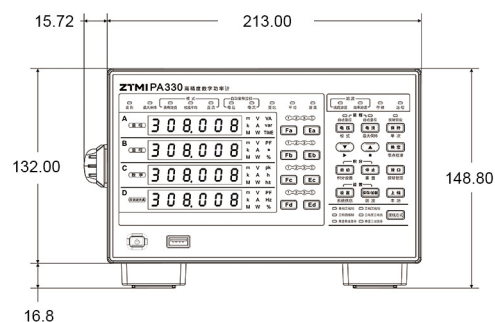


PA310型功率计机械尺寸图 (侧面)

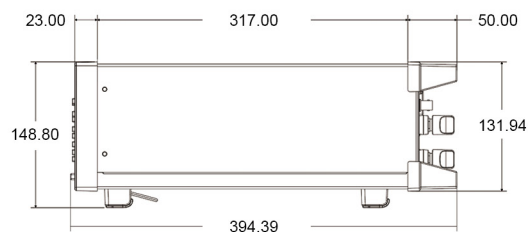


PA310型功率计机械尺寸图 (俯视)

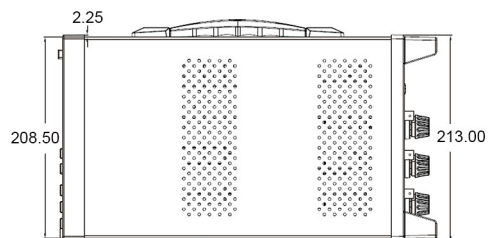
**PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300
型功率计机械尺寸图 (单位: mm)**



**PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300型功率计
机械尺寸图 (正面)**



**PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300型功率计
机械尺寸图 (侧面)**



**PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300型功率计
机械尺寸图 (俯视)**

规格参数—功率分析仪

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) D-sub 9 针母头 (DB9 卡)
	传感器输入	安全 BNC 端子

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

电流测量量程—DB9

D-sub 接口	
电流量程 (额定)	10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、500mA、1A(峰值因数为 3)
电源电压	±15V
电源输出电流	1.8A

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 (Is 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 (Is 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	

输入类型

参数描述	
电压	浮地输入、电阻分压输入
电流	BNC: 浮地输入
	D-sub: 非隔离共地输入 (DB9 卡)
	浮地输入、分流器输入 (常规板卡)

DB9 输入单元输入类型

参数描述	
电压	浮地输入、电阻分压输入
电流	BNC: 浮地输入、D-sub: 非隔离共地输入

D-sub 接口

引脚	图片	说明
1		Return, 电流返回脚, 连接传感器 Output return
2		NC 未连接
3		GND Status, 传感器工作状态负端
4		GND, 电源地, 连接传感器 0V
5		V-, -15V 电源输出
6		Iin, 电流输入端, 连接传感器 Output
7		NC 未连接
8		Status+, 传感器工作状态正端
9		V+, +15V 电源输出

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) 可测量 2000V 直流 (DB9 卡)	
	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 峰值 2500V 或 RMS 值 2000V, 取两者较小值 (DB9 卡)	
	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 峰值 3000V 或 RMS 值 2500V, 取两者较小值 (DB9 卡)	
	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 输入电阻: 约 8MΩ, 输入电容: 约 10pF (DB9 卡)	
	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—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

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

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

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

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。

PA8000 系列

5A 功率单元测量精度 (± (%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	(0.01f+0.2) + 0.3
100kHz ≤ f < 500kHz	(0.005f+0.3) + 0.5	(0.011f-0.6) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	(0.011f-3.2) + 1.0	(0.04f-16.1) + 2.0

量程切换

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

50A 功率单元测量精度 (± (%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: (0.1f+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: (0.15f-7.2)+0.10	传感器: (0.01f+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: (0.011f-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: (0.011f-0.6) + 1.0
500kHz ≤ f ≤ 1MHz	电压 / 传感器: (0.01f-2.2) + 1.0	传感器: (0.04f-16.1) + 2.0

PA6000H系列

5A 功率单元测量精度 (± (%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

PA5000H系列

5A/DB9 功率单元测量精度 (± (%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

PA2000mini

测量精度 (± (%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

50A 功率单元测量精度 (± (%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

50A 功率单元测量精度 (± (%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

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、Jrmn: 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	

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	1M Ω ±100k Ω
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 /°C

测量模式

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	

数据更新率

数据更新率		
规格	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

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	1M Ω ±100k Ω
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	2.5 μ s 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

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

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

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、1.125、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 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

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

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

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

波形采样数据保存功能

波形采样数据保存	
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

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	T3AL250V, 慢速型, VDE/UL/CCC 认证
预热时间	≥ 30 分钟
工作环境	5℃至 40℃, 20%-80% R.H., 无凝露
存储温度	-20℃至 50℃
运输温度	-20℃至 50℃
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

积分	
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 u_n $	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N u_n$	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N u_n $	$\sqrt{U_{rms}^2 - U_{dc}^2}$	
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 i_n $	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N i_n$	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N i_n $	$\sqrt{I_{rms}^2 - I_{dc}^2}$	
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	$Q = \sum_{k=\min}^{\max} [U_j(k)I_r(k) - U_r(k)I_j(k)]$ 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 $(\sqrt{x^2 + y^2}, 0)$ 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
	U Σ [V]		(U1 + U2)/ 2		(U1 + U2 + U3)/ 3	
	I Σ [V]		(I1 + I2)/ 2		(I1 + I2 + I3)/ 3	
	P Σ [V]		P1 + P2			P1 + P2 + P3
	S Σ [V]	TYPE1 TYPE2	S1 + S2	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S1+S2)$	$\frac{\sqrt{3}}{3}(S1+S2+S3)$	S1 + S2 + S3
		TYPE3	$\sqrt{P\Sigma^2+Q\Sigma^2}$			
	Q Σ [var]	TYPE1	Q1+Q2			Q1 + Q2 + Q3
		TYPE2	$ Q\Sigma = \sqrt{S\Sigma^2 - P\Sigma^2}$			
		TYPE3	Q1 + Q2			Q1 + Q2 +Q3
	Pc Σ [var]		Pc1 + Pc2			Pc1 + Pc2 + Pc3
	WP Σ [Wh]	WP Σ	WP1+WP2			WP1+WP2+WP3
		WP+ Σ	WP+1 + WP+2			WP+1 + WP+2 +WP+3
		WP- Σ	WP-1 + WP-2			WP-1 + WP-2 +WP-3
	q Σ [Ah]	q Σ	q1 + q2			q1 + q2 + q3
		q+ Σ	q+1 + q+2			q+1 + q+2 + q+3
		q- Σ	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。

规格参数—功率计

输入参数

输入参数		参数描述	
输入端子类型	电压	插入式安全端子（香蕉插座）	
	电流	直接输入	大接线柱
		传感器输入	安全 BNC 接口
输入类型	电压	浮地输入、电阻分压输入	
	电流	浮地输入、分流器输入	
测量量程	电压	PA310/PA323: 15V、30V、60V、150V、300V、600V PA310H/PA323H/PA333H/PV300[1]: 15V、30V、60V、150V、300V、600V、1000V PA333H-2K[2]: 15V、30V、60V、150V、300V、600V、1000V、2000V	
	电流	PA310	5mA、10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、0.5A、1A、2A、5A、10A、20A
		PA323H	0.1A、0.2A、0.5A、1A、2A、5A
		PA323	0.5A、1A、2A、5A、10A、20A
		PA310H/PA333H/PA333H-2K/PV300	1A、2A、5A、10A、20A、50A
		传感器输入 PA310/PA323	50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、2.5V、5V、10V
		传感器输入 PA310H/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300	100mV、200mV、400mV、1V、2V、5V、10V
输入阻抗	电压	输入电阻: 2M Ω , 输入电容: 13pF（与电阻并联方式）	
	电流	直接输入量程（PA310） 5mA~200mA	输入电阻: 约 505m Ω 输入电感: 0.1 μ H
		直接输入量程（PA323H） 0.1A~5A	输入电阻: 约 20m Ω 输入电感: 0.1 μ H
		直接输入量程（PA310/PA323） 0.5A~20A	输入电阻: 约 5m Ω 输入电感: 0.1 μ H
		直接输入量程（PA310H/PA333H/PA333H-2K/PV300） 1A~50A	输入电阻: 约 2m Ω 输入电感: 0.1 μ H
		传感器输入	输入电阻: 100k Ω (2.5V~10V) 输入电阻: 20 k Ω (50mV~2V)
连续最大允许输入值	电压	1.5kV 的峰值和 1kV 电压有效值中取较小值	
	电流	直接输入量程（PA310） 5mA~200mA	30A 峰值和 20A 有效值中取最小值
		直接输入量程（PA310/PA323） 0.5A~20A	100A 峰值和 30A 有效值中取最小值
		直接输入量程（PA323H） 0.1A~5A	45A 峰值和 15A 有效值中取最小值
		直接输入量程（PA310H/PA333H/PA333H-2K/PV300） 1A~50A	150A 峰值和 50A 有效值中取最小值
		传感器输入	峰值不超过 5 倍的额定量程值
瞬时最大允许输入值 (1s)	电压	2kV 的峰值和 1.5kV 电压有效值中取较小值	
	电流	直接输入量程（PA310） 5mA~200mA	30A 的峰值和 20A 电流有效值中取较小值
		直接输入量程（PA310/PA323） 0.5A~20A	150A 的峰值和 40A 电流有效值中取较小值
		直接输入量程（PA323H） 0.1A~5A	45A 峰值和 15A 有效值中取最小值
		直接输入量（PA310H/PA333H/PA333H-2K/PV300） 1A~50A	150A 峰值和 50A 有效值中取最小值
		传感器输入	峰值不超过额定量程的 10 倍
输入带宽	PA310/PA310H/PA323H/PA333H/PA333H-2K, DC, 0.1Hz~300kHz		PA323: DC, 0.1Hz~100kHz PV300: DC, 0.1Hz~5.5kHz
最大连续共模电压	PA310/PA323: 600Vrms, CAT II		PA310H/PA333H/PA323H/PA333H-2K/PV300: 1000Vrms, CAT II
线路滤波器	PA310/PA310H: 可选择 OFF, 截止频率为 500Hz PA310H/PA333H/PA323H/PA333H-2K: 可选择 OFF, 截止频率为 5.5kHz		
频率滤波器	可选择 OFF, 截止频率为 500Hz		
数字滤波器	可选择 OFF, 仅 PA310/PA310H 型功率计支持截止频率: 1kHz、2kHz、3kHz、4kHz、5kHz、5.5kHz、6kHz、7kHz、8kHz、9kHz、10kHz、20kHz、30kHz、40kHz、50kHz、60kHz、70kHz、80kHz、90kHz、100kHz、200kHz		
量程	可以单独设置每个输入单元的量程		
A/D 转换器	电压与电流输入同时转换。分辨率: 16-bit、最大转换率: 5 μ s		

注: 峰值因数 3 配置模式: 1000V 量程峰值因数为 1.5, 最大有效值输入 1000V, 最大峰值输入 1500V;
峰值因数 6 配置模式: 500V 量程峰值因数为 3, 最大有效值输入 500V, 最大峰值输入 1500V。
[1]: PA333H V1.06 后续除 V1.08 版本外, 1000V 量程档位最大支持 1500Vdc。
[2]: PA333H-2K 2000V 量程档位最大交流输入 1100Vrms, 最大直流输入 2050V; 传感器供电输出 $V = \pm 15V$ $I_{max} \leq 3A$ $P_{max} \leq 45W$ 。

项目	规格	
测量条件	温度	23±5℃, 湿度: 30 ~ 75%RH
	输入波形	正弦波, 峰值因数: 3, 共模电压: 0V
	比例功能	OFF, 显示位数: 5 位
	频率滤波器	打开用以测量小于等于 200Hz 的电压或电流
	充分预热后	
	零电平补偿或测量量程改变后	
精度 (以下精度是读数误差和量程误差之和)	PA310/PA310H/PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300 (电压 / 电流)	
	DC	±(读数的 0.1%+ 量程的 0.2%)
	0.5Hz ≤ f < 45Hz	±(读数的 0.1%+ 量程的 0.2%)
	45Hz ≤ f ≤ 66Hz	±(读数的 0.1%+ 量程的 0.05%)
	66Hz < f ≤ 1kHz	±(读数的 0.1%+ 量程的 0.2%)
	1kHz < f ≤ 10kHz	±{读数的 (0.07×f)%+ 量程的 0.3%}
	10kHz < f ≤ 100kHz	±(读数的 0.5%+ 量程的 0.5%) ±[读数的 {0.04×(f-10)}%]
输入量程	电压或电流的额定量程: 1 ~ 130%(最高显示为 140%) (1000V、500V、50A 量程最大 100%)	
频率范围	数据更新周期	带宽
	0.1s	DC、25Hz ≤ f ≤ 300kHz
	0.25s	DC、10Hz ≤ f ≤ 300kHz
	0.5s	DC、5Hz ≤ f ≤ 300kHz
	1s	DC、2.5Hz ≤ f ≤ 300kHz
	2s	DC、1.5Hz ≤ f ≤ 300kHz
	5s	DC、0.5Hz ≤ f ≤ 300kHz
	10s	DC、0.2Hz ≤ f ≤ 300kHz
	20s	DC、0.1Hz ≤ f ≤ 300kHz
Auto	DC、0.1Hz ≤ f ≤ 300kHz	
线路滤波器打开时	45 ~ 66Hz: 增加读数的 0.2%; < 45Hz: 增加读数的 0.5%	
温度系数	5~18℃或 28~40℃时: 增加 ± 读数的 0.03%/℃	
峰值因数60dB精度	峰值因数 3 时测量量程误差的 2 倍值	

项目	规格
模式	可选手动积分模式、标准积分模式或重复积分模式
计时器	通过设置计时器自动停止积分。设置范围: 0 小时 00 分 00 秒 ~10000 小时 00 分 00 秒 (对于 0 分 00 秒 00 秒, 自动设置为手动积分模式)
计数溢出	WP: 999999MWh/~99999MWh q: 999999MAh/~99999MAh 当积分时间达到最大积分时间10000小时、或者当积分值达到可显示的最大积分值(999999或~99999) 时, 保持积分时间和积分值并停止积分
精度	±(功率精度 (或电流精度)+ 读数的 0.1%)(固定量程) 注: 在自动量程情况下, 量程变化时不执行测量。量程变换后的首个测量值和不测量期间将被追加
量程设置	积分有自动量程或固定量程, 量程切换详见电压、电流和有功功率测量部分的内容
积分的有效	有功功率: DC ~ 45kHz 电流: 当测量模式是 RMS 时: DC、由数据更新周期决定的下限频率 ~ 45kHz; 当测量模式是 VOLTAGE MEAN 时: DC、由数据更新周期决定的下限频率 ~ 45kHz; 当测量模式是 DC 时: DC ~ 45kHz
频率范围	±0.02%

项目	规格
测量要求	与电压和电流条件相同，功率因数为 1
精度 (以下精度是读数误差和量程误差之和) 注：读数误差公式中的 f 是输入信号的频率，单位是 kHz	PA310/PA310H/PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300 DC $\pm(\text{读数的 } 0.1\% + \text{量程的 } 0.2\%)$ $0.5\text{Hz} \leq f < 45\text{Hz}$ $\pm(\text{读数的 } 0.3\% + \text{量程的 } 0.2\%)$ $45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$ $\pm(\text{读数的 } 0.1\% + \text{量程的 } 0.05\%)$ $66\text{Hz} < f \leq 1\text{kHz}$ $\pm(\text{读数的 } 0.2\% + \text{量程的 } 0.2\%)$
精度 (以下精度是读数误差和量程误差之和) 注：读数误差公式中的 f 是输入信号的频率，单位是 kHz	$1\text{kHz} < f \leq 10\text{kHz}$ $\pm(\text{读数的 } 0.1\% + \text{量程的 } 0.3\%)$ $\pm[\text{读数的 } \{0.067 \times (f-1)\}\%]$ $10\text{kHz} < f \leq 100\text{kHz}$ $\pm(\text{读数的 } 0.5\% + \text{量程的 } 0.5\%)$ $\pm[\text{读数的 } \{0.07 \times (f-10)\}\%]$
功率因数的影响	当功率因数 (λ)=0 时 (S: 视在功率) • $45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$: $\pm S$ 的 0.2% • 最高到 100kHz: $\pm\{S \text{ 的 } (0.2+0.2 \times f)\%\}$，是参考值 f 是输入信号的频率，单位 kHz 当 $0 < \lambda < 1$ 时 ($\varnothing$: 电压与电流的相位角) (功率读数) $\times$ [(功率读数误差 %) + (功率量程误差 %) $\times$ (功率量程 / 视在功率显示值)] + $\{\tan \varnothing \times (\lambda = 0 \text{ 时的影响})\%\}$
线路滤波器打开时	45~66Hz: 增加读数的 0.3%; <45Hz: 增加读数的 1%。
温度系数	与电压和电流的温度系数相同
峰值因数 6 时的精度	峰值因数 3 时测量量程误差的 2 倍值
视在功率 S 的精度	电压精度 + 电流精度
无功功率 Q 的精度	视在功率的精度 + 量程的
功率因数 λ 的精度	$\pm[(\lambda - \lambda / 1.0002) + \cos \varnothing - \cos \{\varnothing + \sin^{-1}(\lambda / \lambda = 0 \text{ 时功率因数的影响 } \%) / 100\}] \pm 1 \text{ 位} (\sqrt{1.0004 - \lambda^2} - \sqrt{1 - \lambda^2}) \times 100\%$ $\varnothing$ 是电压和电流的相位差
相位差 $\varnothing$ 的精度	$\pm[\varnothing - \cos^{-1}(\lambda / 1.0002) + \sin^{-1}(\lambda = 0 \text{ 时，功率因数的影响 } \%) / 100] \text{deg} \pm 1 \text{ 位}$ 电压和电流为额定量程

基波频率	测量量程
峰值 因数 3	PA310/PA323: 50mv/100mv/200mv/500mv/1v/2v/2.5v/5v/10v PA310H/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300: 100mv/ 200mv/400mv/1v/2v/5v/10v
峰值 因数6	PA310/PA323: 25 mv/50 mv/100 mv/250 mv/500mv/1v/ 1.25 v/2.5v/5v PA310H/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300: 50mv/100mv/2 00mv/500mv/1v/2.5v/5v

电压、电流和有功功率测量

项目	规格
测量方法	数字采样法
峰值因数	3 或 6
接线方式	PA310/PA310H (单通道): 单相 2 线制 (1P2W) PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300(三通道): 可选单相 2 线制 (1P2W)、单相 3 线制 (1P3W)、三相 3 线制 (3P3W)、三相 4 线制 (3P4W)、3 电压 3 电流表法 (3V3A)、 单进单出效率 (1110)、单进三出效率 (1130)
量程切换	可选手动或自动量程
自动量程	量程升档 当满足以下任一条件时量程升档: Urms 或 Irms 超过当前设置量程的 130% 峰值因数 3: 输入信号的 Upk、Ipk 值超过当前设置量程的 300% 峰值因数 6: 输入信号的 Upk、Ipk 值超过当前设置量程的 600% 使用 PA300 系列高精度功率计时, 任一输入单元若满足上述条件, 下次测量值更新量程将升档 量程降档 当满足以下所有条件时量程降档: Urms 或 Irms 小于等于测量量程的 30% Urms 或 Irms 小于等于下档量程的 125% 峰值因数 3: 输入信号的 Upk、Ipk 值小于下档量程的 300% 峰值因数 6: 输入信号的 Upk、Ipk 值小于下档量程的 600% 如果所有输入单元均满足上述条件, 下次测量值更新量程将降档
切换显示模式	可选 RMS(电压、电流的真有效值)、VOLTAGE MEAN(校准到电压有效值的整流平均值)、DC(电压、电流的简单平均值)
测量同步源	可选择信号的电压、电流或数据更新周期的整个区间作为测量时的同步源
线路滤波器	可选 OFF 或 ON(截止频率 500Hz)
峰值测量	从采样得到的瞬时电压、瞬时电流或瞬时功率测量电压、电流或功率的峰值 (最大值、最小值)
零电平补偿	去除内部的偏移量

谐波测量

谐波测试	
测量项目	所有已安装单元
方法	PLL 同步法
频率范围	PLL 源的基波频率在 10Hz~1.2kHz 范围内
PLL 源	选择各输入单元电压或电流 输入电平 峰值因数 3 时, 大于等于额定量程的 50% 峰值因数 6 时, 大于或等于额定量程的 100% 当基波频率小于等于 200Hz 时, 必须打开频率滤波器
FFT 数据字长	1024/5120/6144
窗口功能	矩形

IEC61000-4-7 谐波采样

基波频率	采样率	窗口宽度	分析次数上限值
50Hz	f×512	10	50
60Hz	f×512	12	50

常规谐波采样

基波频率	采样率	窗口宽度	分析次数上限值
10Hz ≤基波频率 < 75Hz	f×1024	1	50
75Hz ≤基波频率 < 150Hz	f×512	2	32
150Hz ≤基波频率 < 300Hz	f×256	4	16
300Hz ≤基波频率 < 600Hz	f×128	8	8
600Hz ≤基波频率≤1200Hz	f×64	16	4

注 1: 可降低分析次数的上限值

谐波精度

线路滤波器关闭时的功率计精度 (指标±% 读数+ % 量程)

频率	电压	电流	功率
10Hz ≤ f<45Hz	0.15% +0.35%	0.15% +0.35%	0.15%+0.50%
45Hz ≤ f ≤ 440Hz	0.15% +0.35%	0.15%+0.35%	0.25%+0.50%
440Hz<f ≤ 1kHz	0.20% +0.35%	0.20% +0.35%	0.40%+0.50%
1kHz<f ≤ 2.5kHz	0.80% +0.45%	0.80% +0.45%	1.56%+0.60%
2.5kHz<f ≤ 5kHz	3.05%+0.45%	3.05% +0.45%	5.77%+0.60%

以下为上表说明:

当峰值因数为 3 时;

当 λ(功率因数)=1 时;

超过 1.2kHz 的功率为参考值;

对于直接电流量程, 在电流精度上增加 10μA, 在功率精度上增加量程的 (10μA/ 直接电流量程)×100%;

对于外部电流传感器量程, 在电流精度上增加 100μV, 在功率精度上增加量程的 (100μV/ 外部电流传感器额定量程)×100% ;

对于谐波输入, 在电压和电流的第 (n+m) 次谐波和第 (n – m) 次谐波上增加第 n 次谐波读数的 ({n/(m+1)})/50)%, 在功率的第 (n+m) 次谐波和第 (n-m) 次谐波上增加第 n 次谐波读数的 ({n/(m+1)})/25)%;

在电压和电流的第 n 次谐波上增加其读数的 (n/500), 功率增加其读数的 (n/250)%;

峰值因数 6 时的精度 : 与峰值因数 3 时的加倍量程时的精度相同;

频率、电压和电流的精度保证范围与常规测量保证范围相同。如果高频成分的幅值很大, 可能出现对特定谐波产生约 1% 的影响, 这种影响取决于该频率成分的大小, 所以,如果该频率成分相对额定量程较小, 将不会产生问题。

GPIB 接口

GPIB 接口	
适用设备	美国国家仪器公司 • PCI-GPIB 或 PCI-GPIB+、PCIe-GPIB 或 PCIe-GPIB+ • PCMCIA-GPIB 或 PCMCIA-GPIB+(Windows Vista 或 Windows 7 不支持) GPIB-USB-HS 使用 NI-488.2M Ver. 2.8.1 或更新版本的驱动
电气和机械规格	符合 IEEE St'd 488-1978(JIS C 1901-1987)

以太网接口

以太网接口	
端口数	1
接口类型	RJ-45 接口
电气和机械规格	符合 IEEE802.3 标准
传输系统	以太网 (100BASE-TX、10BASE-T)
传输速率	最大 100Mbps
通信协议	TCP/IP
支持服务	DHCP、远程控制

USB 接口

USB 接口	
端口数	1
接口	B 型接口 (插座)
电气和机械规格	符合 USB Rev. 2.0 标准
传输模式	HS(高速: 480Mbps) 和 FS(全速: 12Mbps)
支持协议	自定义协议
PC 系统要求	配备 USB 端口, 运行英文版或中文版 Windows 7(32-bit/64-bit) Windows Vista(32-bit) 或 Windows XP(32-bit, SP2 或更新版)

常规特性

显示参数	参数描述
额定电源电压	100VAC ~ 240VAC
预热时间	≥ 30 分钟
工作环境	全精度 5℃ ~40℃, 20% R.H.~80%R.H., 无结露
存储温度	-25℃ ~60℃, 20% R.H.~80%R.H., 无结露
额定电源频率	50/60Hz
电源频率允许范围	48Hz ~ 63Hz
最大功耗	PA310/PA310H: 50VA; PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300: 70VA
重量	PA310/PA310H: 毛重约 4.3kg、净重约 2.3kg PA323/PA323H/PA333H/PA333H-2K/PV300: 毛重约 5.5kg、净重约 3.3kg

串行接口

串行接口	
接口类型	D-Sub 9-pin(插头)
电气规格	符合 EIA-574(EIA-232(RS-232)9 针标准)
波特率	可选择 1200、2400、4800、9600、19200、115200

电流传感器与配件

ZCS 系列高精度电流互感器									
外观	品牌	型号	传感器类型	电流	变比	精度	测量带宽	孔径	接口
	致远仪器	ZCS60	交直流互感器	直流 :60A, 交流 :42A	1: 600	读数 0.01%+ 量程 0.01%	800kHz	26mm	DB9
		ZCS200	交直流互感器	直流 :200A, 交流 :141A	1: 1000		500kHz	26mm	DB9
		ZCS400	交直流互感器	直流 :400A, 交流 :282A	1: 2000		100kHz	26mm	DB9
		ZCS700	交直流互感器	直流 :700A, 交流 :495A	1: 1750		100kHz	30mm	DB9
		ZCS1000	交直流互感器	直流 :1000A, 交流 :707A	1: 1000		500kHz	30mm	DB9

ZCT 系列高精度电流传感器							
外观	品牌	型号	传感器类型	电流	变比	精度	测量带宽
	致远仪器	ZCT100	交直流互感器	直流: 100A, 交流: 100A	1:500	精度: 0.005%	DC-1MHZ
		ZCT200	交直流互感器	直流: 200A, 交流: 170A	1:1000		DC-800KHz
		ZCT400	交直流互感器	直流: 400A, 交流: 340A	1:1000		DC-800KHz
		ZCT700	交直流互感器	直流: 700A, 交流: 595A	1:1500		DC-600KHz
		ZCT1000	交直流互感器	直流: 1000A, 交流: 850A	1:1500		DC-500KHz

电流钳									
外观	品牌	型号	传感器类型	电流	变比	精度	测量带宽	孔径	接口
	致远仪器	CTS5	交流电流钳	0.5A-50A	10mV/A	0.3%	40Hz-5KHz	15mm	BNC
		CTS200	交流电流钳	0.5A-200A	10mV/A、1mV/A	0.3%	40Hz-5KHz	24mm	BNC
		CTS500	交流电流钳	0.5A-500A	1mV/A	0.3%	40Hz-5KHz	46mm	BNC
		CTS6000	交流电流环	0.5A-6000A	50mV/A、5mV/A、0.5mV/A	1%	10Hz-20KHz	305mm	BNC
	致远仪器	ZCP20	交直流电流钳	20Arms	0.1V/A	0.3%	1MHz	20mm	12pin 接口
		ZCP200	交直流电流钳	200Arms	10mV/A	0.3%	500KHz	20mm	12pin 接口
		ZCP500	交直流电流钳	500Arms	4mV/A	0.3%	100KHz	50mm	12pin 接口
		ZCP1000	交直流电流钳	1000Arms	2mV/A	0.3%	20KHz	50mm	12pin 接口

测试连接头和连接线 (选配)

TA1002R	TA1003R	TA1004	TA1000	TL-DB9 (-0/-4/-6)
				
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	ZTMI DB9 接口电流传感器连接线, 用于 ZCS/IN 等系列传感器。 -0: 裸线 -4: 4mm 插头 -6: 6mm 插头
TA1002B	TA1003B	TA1005	TA1006	TL-3PIN (-0/-4/-6)
				
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	ZTMI 3PIN 接口电流传感器连接线, 用于 LF 系列传感器。 -0: 裸线 -4: 4mm 插头 -6: 6mm 插头
TL1000R	TL1000B	TL1005R	TL1005B	TL1002
				
ZTMI 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	ZTMI 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
				
ZTMI 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	ZTMI 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	ZTMI 大电流安全测试导线, 最大电流 10A, 标配 1.5 米, 红色, 电源套件专用	ZTMI 大电流安全测试导线, 最大电流 10A, 标配 1.5 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

电源套件

TP4002	TP4004
	
两通道传感器电源套件, 搭配 TL-DB9 连接线可用于 ZCS/IN 等系列传感器, 搭配 TL-3PIN 可用于 LF 系列传感器。	四通道传感器电源套件, 搭配 TL-DB9 连接线可用于 ZCS/IN 等系列传感器, 搭配 TL-3PIN 可用于 LF 系列传感器。

功率分析仪拉杆箱

PA 系列拉杆箱	PAmini 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	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

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

赋能高效测试 共创美好生活

Empower efficient testing, co-create a better life