

产品概述

一、WP3000 变频功率分析仪概述



WP3000 变频功率分析仪是银河电气继 [WP4000 变频功率分析仪](#) 之后推出的又一款低成本宽频带的高精度功率分析仪，适用于变压器、整流器、逆变器、变频器等各类变流器及电机、电器产品的检试验、能效评测及谐波检测。

WP3000 变频功率分析仪由数字量输出的功率单元和数字量输入的主机构成，两者通过光纤连接。完全避免了 [复杂电磁环境](#) 下传输环节的衰减和干扰。

目前用于高电压、大电流 [变频电量](#) 测量的传感器的精度，尤其是电压传感器的角差精度，远远落后于功率分析仪的精度指标，是制约功率分析仪系统精度指标的重要因数。WP3000 变频功率分析仪具有 100 多种功率单元可供选择，配置不同的功率单元，无需外部传感器即可直接测量 1mV~15kV 的交直流电压信号和 100uA~7000A 的交直流电流信号，减少了中间环节，提高系统测量准确度和带宽。

WP3000 变频功率分析仪在很宽的幅值、频率及功率因数范围之内，均能满足标称准确度指标，其精度满足变压器、变频器等各种变流器及电机、电器、新能源产品的检试验要求。大大简化了功率分析仪系统的电压、电流传感器及量程转换电路，降低了测试系统成本，减小了占地面积。

每台 WP3000 变频功率分析仪可配置 1~4 个功率单元，一台分析仪即可实现逆变器的直流输入功率与交流输出功率的同步测量；采用二瓦计法时，可同时测量两个独立三相回路的功率及相关电参量。

二、WP3000 变频功率分析仪构成特点

大仪器技术

实现 1mV~15000V , 100uA~7000A 的直接测量

常规高精度功率分析仪、宽频功率分析仪的功率单元的量程较小，不能直接测试 1000V 以上的电压，最大测试电流通常在 50A 以下；

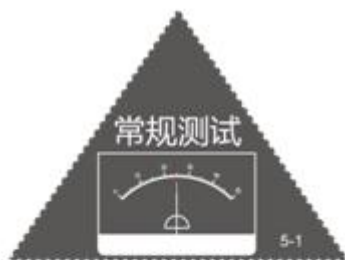
常规高精度功率分析仪、宽频功率分析仪的功率单元种类较少，而各类变频电量变送器/传感器没有统一的产品标准，普遍存在各类高精度功率分析仪、宽频功率分析仪与各类变频电量变送器/传感器量程匹配难的问题；

常规高精度功率分析仪、宽频功率分析仪可能具有较小角差，但是，与之配套的各类变频电量变送器/传感器往往不标称角差指标，构成的系统角差指标不明确，功率测量精度难于保障；

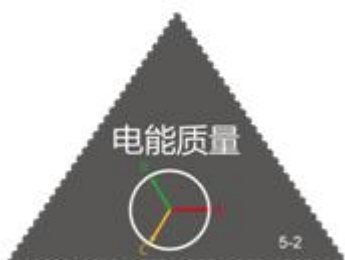
WP3000 变频功率分析仪采用独有的大仪器技术，将一次传感器与二次仪表通过数字化光纤传输实现有机的完美整合，可实现 1mV~15000V 电压、100uA~7000A 电流及功率的直接测量及谐波检测。



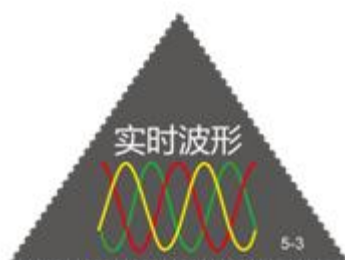
三、WP3000 变频功率分析仪主要功能



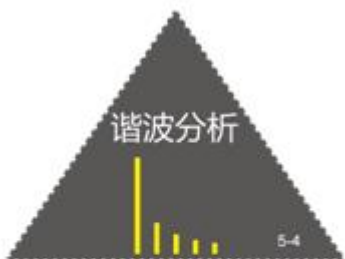
与目前市面上所有的功率分析仪不同，WP3000 变频功率分析仪依据所选用的线路图，可在主界面上直接显示与线路图对应的相关参数，并对每个参数以习惯名称命名。电压、电流参数根据需要可选择显示真有效值 rms、基波有效值 h01、算术平均值 avg、校准平均值 mean 等，功率根据需要可选择显示总有功功率 Pavg，基波有功功率 Ph01。默认状态下，分析仪启用自动无缝量程转换，并在被测参量右侧显示当前使用的档位。



为了方便检验三相电源的供电质量，WP3000 变频功率分析仪设置了大部分功率分析仪所不具备的电能质量分析功能，计算设定时间内的频率稳定度、幅值稳定度、总谐波失真 THD、总谐波因数 THF、电压谐波因数 HVF、电流谐波因数 HCF 等电能特征值。采用对称分量法计算正序分量、负序分量、零序分量。依据国标、IEEE、NEMA、CIGRE 等标准计算三相不平衡度等参数。



WP3000 变频功率分析仪的示波器功能采用固定采样率的实时采样技术，避免了变采样率示波器测量高带宽、低基波频率 PWM 波形时因采样频率过低造成混叠失真及等效采样示波器不能准确测量非周期波形等问题，可完整查看基波频率低至 4Hz 的 PWM 波形。WP3000 变频功率分析仪可在变压器、变频器及各类变流器及电机产品检验中替代专业示波器，且无需考虑探头量程问题。



目前大部分宽频功率分析仪采用 FFT 进行谐波检测，FFT 具有运算速度快的优点，但是，FFT 给采样频率的同步带来了困难，当频率不稳定的情况下，其分析结果误差较大，WP3000 变频功率分析仪采用高性能双核嵌入式 CPU 模块，使实时 DFT 变换成为可能，确保了采样频率与信号频率的同步，保证谐波检测结果的正确性与准确性。



WP3000 变频功率分析仪设置了截屏与采集功能。截屏功能相当于照相机，每按下一次，记录一次屏幕快照。采集功能则记录所有通道的瞬时采样数据和运算的各种稳态特征值。截屏和采集以文件方式记录在外部连接的存储器上或系统设置的存储目录下。存储容量取决于连接的存储设备（分析仪内置 150GB 硬盘），几乎不受限制，彻底解决了常规功率分析仪及无纸记录仪存储容量较小，不能满足长时间记录的问题。

四、WP3000 变频功率分析仪主要特点

1、复杂电磁环境下的高准确度测量

常规功率分析仪作为二次仪表，与一次传感器之间采用模拟信号传输，尤其是宽频功率分析仪配套的一次传感器通常输出信号较小，在变频器等非线性设备运行的场合中，不可避免会受到电磁干扰的影响，导致测量精度下降，严重的还会损坏功率分析仪。

WP3000 变频功率分析仪由主机及功率单元构成；

功率单元采用[前端数字化](#)技术，安装在被测点附近，并经被测信号就地数字化；

功率单元输出的数字信号经过光纤与主机相连，主机接收来自功率单元的数字信号并进行运算、处理和显示；

数字信号通过光纤传输，有效的避免了传输过程中的损耗与干扰。负载匹配及量程匹配等引起误差被排除；

由于主机是纯数字运算，不增加误差，受温度或者长期漂移影响的可能性也被全部消除。

因此，影响 WP3000 变频功率分析仪精度的只有功率单元（[SP 系列变频功率传感器](#)或 [DT 系列数字变送器](#)）一个环节，有效提高了系统精度，并且，由于光线传输截断了电磁干扰的传播途径，功率单元的标称精度可在复杂电磁环境下得以实现。



宽频带高精度功率分析仪——WP3000 变频功率分析仪的构成原理

2、宽范围内的高准确度测量

普通传感器及功率分析仪一般只能在较窄的范围内保证测量准确度，对于被测信号变化范围较宽时，通常采用多个传感器结合换挡开关进行换挡，以拓宽测量范围。

WP3000 变频功率分析仪在一个功率单元内部设置 8 个档位，每个档位只测量在本档位量程的 50%~100%

范围内信号，实现在 1%~200%额定电流及 0.75%~150%额定电压输入的范围实现高准确度测量。由于采用无缝量程转换技术，档位切换时，数据不丢失，可满足各种宽范围内的动态测量。

某些高精度功率分析仪虽然划分了多个档位，可以实现较宽范围内的高精度测量。但是，当外接传感器时，由于没有合适的量程匹配，测量精度仍然得不到保障。例如，某进口高精度功率分析仪的电压量程分为：15V、30V、60V、150V、300V、600V、1000V，按照一般的 1/2 原则，该仪器可以在 7.5V~1000V 范围内实现较高的测量精度。然而，用于变频电量测量的各种霍尔电压传感器，一般输出满量程电压就在 7.5V 左右，也就是说，接上传感器之后，实际上有效的量程只有一个。

3、明确的、优异的系统角差指标

以电机及变压器为例，空载时的功率因数很低，而此时的输入功率往往就是设备的主要损耗。低功率因数下的高准确度测量，是评价电机、变压器等高效产品的重要技术指标。

传感器及仪表的角差指标直接影响功率测量准确度，功率因数越低，同样的角差对功率测量的准确度影响越大。

大多数高精度功率分析仪的功率测量准确级的参比条件是功率因数等于 1，不明示测量难度大的低功率因数下的准确度指标。

大多数用于变频电量测量的传感器，不标称相位指标，系统的相位误差不明确，低功率因数时，功率测量准确度处于未知状态。

WP3000 变频功率分析仪的功率单元具有极小的角差，实现了在 0.05~1 功率因数范围内的高准确度测量。

4、真正的变频测试系统

大多数用于变频电量测量的传感器和宽频功率分析仪，往往以工频下的测量准确度作为标称准确度指标。非工频下的测量准确度要么较低，要么不明示，导致用户采购了标称准确度很高的测量设备，测量结果却与实际大相径庭。

WP3000 变频功率分析仪实现了在电机、变频器、变压器等关注的全频率内的高准确度测量，以全频率范围内最低的准确度指标标称设备准确度指标。

表 1 和表 2 给出了 WP3000 变频功率分析仪与标称 0.02 级的某进口高精度功率分析仪在宽频范围内、正弦波和 PWM 波测量时的不同基波频率下的准确度指标对比。

1、WP3000 变频功率分析仪与某进口高精度功率分析仪在宽频范围内正弦波测量精度对比

序号	频率(Hz)	进口高精度功率分析仪	AnyWay
1	0.1~30	$\geq 0.5\%rd (0.2\%rd + 0.3\%fs)$	A 型: $\geq 0.05\%rd (0.02\%rd + 0.03\%fs)$ B 型: 0.1%rd C 型: 0.2%rd
2	30~45	$\geq 0.1\%rd (0.05\%rd + 0.05\%fs)$	
3	45~66	$\geq 0.06\%rd (0.02\%rd + 0.04\%fs)$	

4 66~400 $\geq 0.1\%rd (0.05\%rd+0.05\%fs)$

2、WP3000 变频功率分析仪与某进口高精度功率分析仪在宽频范围内 PWM 波基波测量精度对比

序号	频率 (Hz)	进口高精度功率分析仪	AnyWay
1	4~30	0.9%rd (0.5%rd+0.4%fs) 采样频率大于 10kHz; 5.5kHz 滤波器开 启	A 型: 0.05%rd (0.02%rd+0.03fs) B 型: 0.1%rd C 型: 0.2%rd
2	30~66	0.55%rd (0.45%rd+0.1%fs) 采样频率大于 10kHz; 5.5kHz 滤波器开 启	
3	66~400	1.3%rd (1.2%rd+0.1%fs) 采样频率大于 10kHz; 5.5kHz 滤波器开 启	

五、完善的溯源手段和先进的检定设施



湖南银河电气有限公司是国家变频电量测量仪器计量站的发起人和主要创始人，是变频电量国家测量标准的建立单位，是变频电量测量仪器（高精度功率分析仪、宽频功率分析仪、谐波监测仪等仪器仪表及相关传感器、变送器）标准的起草单位，是变频电量测量仪器检定规程的编制单位，其[变频电量计量检测研究中心](#)拥有最完善的溯源手段和最先进的计量检定装置。

WP3000 变频功率分析仪标称的全部精度指标均可溯源至国家变频电量测量标准。因此，WP3000 变频功率分析仪可用于各类高精度功率分析仪、宽频功率分析仪、谐波检测仪及相关传感器、变送器的检定/校准。

六、自主知识产权



湖南银河电气有限公司拥有 WP3000 变频功率分析仪的完全自主知识产权，其综合精度指标优于各类进口高精度功率分析仪及宽频功率分析仪。

WP3000 变频功率分析仪的大部分器件为国产器件。

七、与 WP4000 的主要区别

WP3000 变频功率分析仪是 WP4000 变频功率分析仪的简化版，在 WP4000 的基础上，做了如下变更：

1、取消了为提高低频处理能力的部分电路

傅里叶时间窗长度由 WP4000 变频功率分析仪的 2,500,000 点变为 62500 点,基波测量及谐波检测的频率下限提高至 4Hz。

2、取消部分扩展功能

取消了转矩、扭矩、温度等扩展测试接口和软件,取消了 VGA 扩展输出接口,取消了 WIFI 扩展接口。

3、减少了功率单元

WP4000 变频功率分析仪最多可连接 6 个功率单元,WP3000 变频功率分析仪最多可连接 4 个功率单元。

除了上述变化,WP3000 变频功率分析仪保留了 WP4000 的所有功能,所有性能指标不变。

选型及应用

一、功率单元选型

被测电压、电流的量程不同,WP3000 变频功率分析仪采用的功率单元有所不同,WP3000 变频功率分析仪的功率单元也称变频电量变送器,可配置为 [SP 系列变频功率传感器](#)或 [DT 系列数字变送器](#)。

1、SP 系列变频功率传感器可选型号



型号	额定电流	额定电压	型号	额定电流
SP381201X	200A	690V	SP691201X	200A
SP381301X	300A		SP691301X	300A
SP381401X	400A		SP691401X	400A
SP381501X	500A		SP691501X	500A
380V SP381751X	750A		SP691751X	750A
SP381102X	1000A		SP691102X	1000A
SP381152X	1500A		SP691152X	1500A
SP381202X	2000A		SP691202X	2000A
SP381252X	2500A		SP691252X	2500A

	SP381302X	3000A		SP691302X	3000A
	SP381352X	3500A		SP691352X	3500A
1140V	SP112201X	200A	3300V	SP332201X	200A
	SP112301X	300A		SP332301X	300A
	SP112401X	400A		SP332401X	400A
	SP112501X	500A		SP332501X	500A
	SP112751X	750A		SP332751X	750A
	SP112102X	1000A		SP332102X	1000A
	SP112152X	1500A		SP332152X	1500A
	SP112202X	2000A		SP332202X	2000A
	SP112252X	2500A		SP332252X	2500A
	SP112302X	3000A		SP332302X	3000A
	SP112352X	3500A		SP332352X	3500A
6600V	SP662201X	200A	10000V	SP103201X	200A
	SP662301X	300A		SP103301X	300A
	SP662401X	400A		SP103401X	400A
	SP662501X	500A		SP103501X	500A
	SP662751X	750A		SP103751X	750A
	SP662102X	1000A		SP103102X	1000A
	SP662152X	1500A		SP103152X	1500A
	SP662202X	2000A		SP103202X	2000A
	SP662252X	2500A		SP103252X	2500A
	SP662302X	3000A		SP103302X	3000A
SP662352X	3500A	SP103352X	3500A		

2、DT 系列数字变送器可选型号



型号	量程	型号	量程
DT100 A/B	通道 1: 0.1~1280V 通道 2: 0.1~1280V	DT211 A/B	通道 1: 5V~1280V 通道 2: 0.5A~128A
DT111 A/B	通道 1: 0.1~1280V 通道 2: 0.1~1280V	DT212 A/B	通道 1: 5V~1280V 通道 2: 20mA~6.4A
DT122 A/B	通道 1: 0.5~128V 通道 2: 0.5V~128V	DT233 A/B	通道 1: 0.1V~25.6V 通道 2: 4mA~1.28A
DT200 A/B	通道 1: 0.1~1280V 通道 2: 100uA~6.4A	DT300 A/B	通道 1: 100uA~6.4A 通道 2: 100uA~6.4A

二、WP3000 变频功率分析仪应用

WP3000 变频功率分析仪是 AnyWay 品牌的核心产品，广泛应用于舰船电力推进、电机、风机、水泵、风力发电、轨道交通、电动汽车、变频器、特种变压器、荧光灯、LED 照明等领域的产品检试验、能效评测及谐波检测。尤其适用于变频电机试验台、高效电机试验台、牵引电机试验台、风力发电机试验台以及变压器、变频器、整流器、逆变器等各类变流器试验测试系统。

WP3000 变频功率分析仪可用于各类高精度功率分析仪、宽频功率分析仪、谐波检测仪及相关传感器、变送器的在宽频带范围内的频率特性校准检定。

产品遍布中国 32 个省和地区，覆盖三大动力集团以及中国电力科学研究院、上海电器科学研究院、苏州电器科学研究院、南车集团、湘电集团、金风科技等国内外近百家知名企业集团。截至 2011 年底，已为近十个国家级第三方检测机构提供完整的产品检试验、能效评测及谐波检测整体解决方案。

详情请参见[产品应用](#)栏目

性能参数

WP3000 变频功率分析仪配置表

项目	配置	项目	配置
屏幕尺寸	12.1 寸	分辨率	800*600 真彩
安装方式	嵌入式/台式	操作	6 个快捷键+8 个软键
常规测量	√	实时波形	√
谐波分析	√	三相不平衡度	√
正序分量	√	负序分量	√
总谐波畸变 THD	√	总谐波因数 THF	√
谐波电压因数 HVF	√	谐波电流因数 HCF	√
扭矩/转速	×	温度测量	×
以太网接口	√	扩展大屏幕输出 (VGA)	×
扩展接口 RS485	×	WIFI	×

WP3000 变频功率分析仪主要技术指标

项目	指标	条件
最高采样率	250kHz	
带宽	100kHz	
电压	A 型: 0.05%rd B 型: 0.1%rd C 型: 0.2rd	幅值: 0.75%~150%UN (SP 系列); 0.5%~100% UN (DT 系列)。 基波频率: DC, 4Hz~400Hz (SP 系列); DC, 4Hz~1500Hz (DT 系列)。

电流	A 型: 0.05%rd	幅值: 1%~200% IN。
	B 型: 0.1%rd	基波频率: DC, 4Hz~400Hz (SP 系列);
	C 型: 0.2%rd 检验中心	DC, 4Hz~1500Hz (DT 系列)。
功率	A 型: 0.05%rd	
	B 型: 0.1%rd	功率因数=1; 额定电压、额定电流; 基波频率: 45~66Hz。
	C 型: 0.2%rd	
	A 型: 0.1%rd	功率因数: 0.2~1。
	B 型: 0.2%rd	基波频率: DC, 4Hz~400Hz (SP 系列);
	C 型: 0.5%rd	4Hz~1500Hz (DT 系列)。
频率测量精度	A 型: 0.2%rd	功率因数: 0.05~0.2。
	B 型: 0.5%rd	基波频率: DC, 4Hz~400Hz (SP 系列);
	C 型: 1%rd	DC, 4Hz~1500Hz (DT 系列)。
电压过载时间	0.02%rd	4Hz~1500Hz
电压过载时间	10min	$U < 1.5U_N$ (SP 系列)
电流过载时间	3min	$I < 2I_N$