

AnyWay

WP3000 变频功率分析仪用户手册

V2.02

 银河电气
YINHE ELECTRIC

感谢您使用 AnyWay 变频功率分析仪

本手册为湖南银河电气有限公司产品 AnyWay 变频功率分析仪的用户手册，本手册为用户提供安装调试、操作使用及日常维护的有关注意事项，在安装、使用前请仔细阅读。本手册随产品一起提供，请妥善保管、以备查阅和维护使用。

声明

我们非常认真的整理此手册，但我们对本手册的内容不保证完全正确。因为我们的产品一直在持续的改良及更新，故我方保留随时修改本手册的内容而不另行通知的权利。同时我们对不正确使用本手册所包含内容而导致的直接、间接、有意、无意的损坏及隐患概不负责。

安全操作知识



严禁在带电的情况去触碰变频功率传感器和 DT 数字变送器，严禁在带电的情况将变频功率传感器和 DT 数字变送器直接与任何导电体直接接触。

- ◆ 产品使用前，请您务必仔细阅读用户手册。
- ◆ 为保证测量稳定性和测量精度，产品应预热 0.5 小时后再进行测量；220v 电源插座地线需可靠接地。
- ◆ 传感器安装柜必须可靠接地。
- ◆ 需对产品进行搬动时，请您务必先关机并将与之相连的所有连接线缆等拔掉。
- ◆ 为避免频繁开关机对产品造成不必要的损伤，关机后，应至少等待 30 秒后再开机。
- ◆ 传输光纤为易损件，在现场布线时请务必使用套管将其保护起来。
- ◆ 如果发现机壳、稳固件、电源线、连接线缆，或相连的设备有任何损坏，请您立即将装置与电源断开。
- ◆ 如果对设备的安全运行存在疑虑，应立即关闭设备和相应附件，并在最快时间内与本公司技术支持部门取得联系，沟通解决。
- ◆ 功率单元（SP 变频功率传感器、DT 数字变送器）的安装必须在专业人员指导下进行。

专业人员仅指那些熟悉分析仪的安装、装配、连接和操作并已经完成下列至少一个方面培训的人士。

- ✓ 依照适用安全标准开启、关闭、操作、接地；标识电路、设备和系统。
- ✓ 依照适用安全标准维护和操作相关安全装置。

目 录

1	产品介绍.....	1
1.1	产品特点.....	1
1.2	与 WP4000 的主要区别.....	3
1.3	系统构成.....	4
1.4	工作原理.....	4
1.5	系统精度.....	5
2	变频功率分析仪构成.....	6
2.1	机壳、底座、嵌入式安装支架.....	7
2.2	显示屏.....	8
2.3	操作按键.....	8
2.4	接口.....	8
3	变频功率分析仪安装.....	9
3.1	分析仪外型尺寸（台式、嵌入式）.....	9
3.2	分析仪安装示意图（台式、嵌入式）.....	10
4	变频功率分析仪操作与使用.....	12
4.1	基本操作流程.....	12
4.2	主界面及前面板解析.....	12
4.3	设置.....	14
4.4	测量模式.....	20
4.5	实时波形.....	21
4.6	谐波分析.....	22
4.7	电源质量.....	23
4.8	关于.....	25
5	其他.....	26
5.1	工作环境.....	26
5.2	注意事项.....	26
6	产品运输及贮存.....	27
6.1	运输.....	27
6.2	贮存.....	27
7	产品售后及维护.....	27

1 产品介绍

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；采用二瓦计时法时，可同时测量两个独立三相回路的功率及相关电参量。

1.1 产品特点

WP3000 变频功率分析仪是一种基于光纤传输的前端数字化系统，避免了信号在传输环节的损失与干扰，且更适合于网络化、智能化应用，最大限度地维护测试设备计量溯源的权威性。它适用于变压器、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、能效评测及谐波分析，是电力电子、变频技术高速发展的必然产物，是变频技术持续健康发展的重要基础。

AnyWay 变频功率分析仪的主要特点如下：

◆ 前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。

光纤传输有效的避免了传输过程中的损耗与干扰，截断了传感器及分析仪的干扰传播重要途径，提升了传感器和分析仪的电磁兼容性。光纤传输排除了负载匹配及量程匹配等引起的误差。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。

影响 WP3000 变频功率分析仪精度只有功率单元（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，功率单元的标称精度可在复杂电磁环境下得以实现。

◆ 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内实现高准确度测量。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。

◆ 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。

◆ 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。

◆ 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。

◆ 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。

1.2 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：

◆ 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。

◆ 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。

◆ 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。

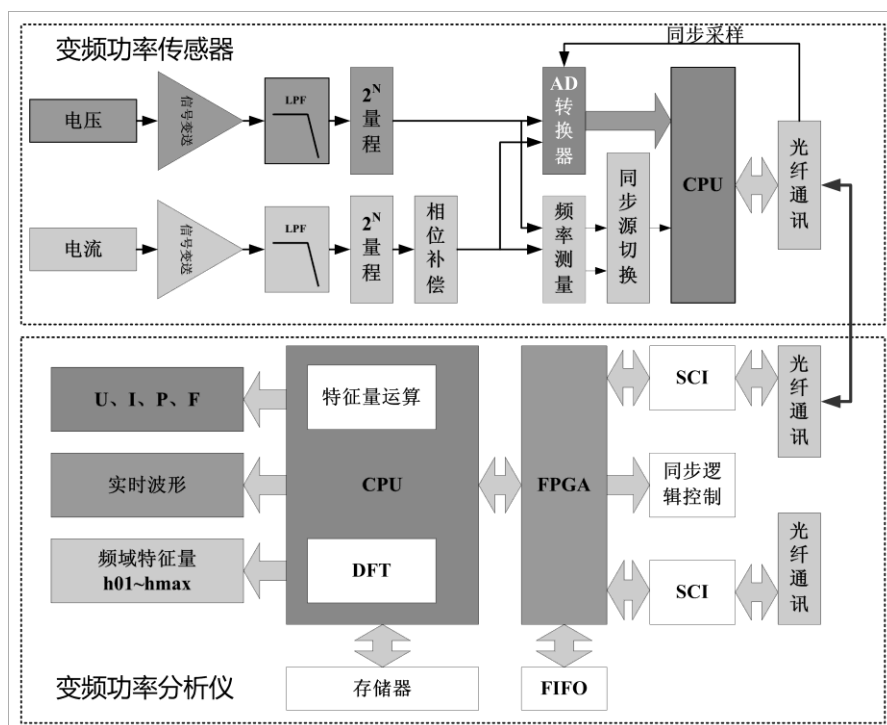
除了上述变化，WP3000 变频功率分析仪保留了 WP4000 的所有功能，所有性能指标不变。

1.3 系统构成

AnyWay 品牌变频功率分析仪由 WP3000 变频功率分析仪、SP 系列变频功率传感器或者 DT 系列数字变送器以及传输光纤构成。另外，还可以通过扩展接口拓展更多功能。

- ◆ 分析仪：WP3000 变频功率分析仪
- ◆ 传感器：SP 系列变频功率传感器/DT 系列数字变送器
- ◆ 传输介质：光纤

1.4 工作原理



电压、电流信号经传感器内部感应器件变送后变为低电压信号，该信号经过抗混叠低通滤波器后，在 CPU 的干预下进行自动或手动量程转换，量程转换后的电压信号直接进入 AD 转换器和频率测量电路，电流信号经过相位补偿进入 AD 转换器和频率测量电路，在 CPU 干预下自动或手动选择电压或电流信号为同步源。CPU 将采样信号通过光纤收发器与 WP3000 变频功率分析仪进行通讯。

变频功率分析仪基于多任务操作系统，采用工业嵌入式 CPU 作为主处理器，采用 FPGA 作为实时通讯控制器，在 FPGA 的同步逻辑控制下与多台变频功率传感器进行通讯。为了保证高速采样的实时性，FPGA 设置了大容量的高速缓存。CPU 从 FPGA 获取数据经 DFT 及相关运算，通过屏幕显示电压、电流的真有效值 rms、基波有效值 h01、校准平均值 Mean、算术平均值 avg 等稳态幅值特征量；电压、电流对应的平均功率 avg、基波有功功率 h01 等功率参数；0~99 次谐波的幅值和相位等频域特征量及实时波形等。

1.5 系统精度

◆ AnyWay 的品牌理念

为了让用户考虑最少的技术问题，不走入技术误区。在分析仪精度上，AnyWay 品牌不主张追求片面的、特定情况下的高精度指标，而是以国家标准及行业标准作为基础，让标称的精度指标在最大范围内得以体现。

对于电工仪表，常用的准确度等级的含义是指测量的最大误差与满刻度之比的百分数，如 0.2 级，200V 量程的电压表，其最大绝对误差为 $0.2\% \times 200V = 0.4V$ 。对于 20V 的信号，其最大绝对误差仍然为 0.4V，而此时的相对误差为 2%。也就是说，被测信号越小，相对误差越大。另外，分析测量结果时，知道仪表的精度等级后，还需要知道当前的量程是多少，才能知道其误差范围。

目前，大部分的仪器或仪表采用读数误差与满刻度误差相结合的方式表示精度。如某仪器在某条件下，精度为：读数的 0.02%+量程的 0.04%。

WP3000 变频功率分析仪采用自动无缝量程转换技术，在每个 SP 系列变频功率传感器/DT 系列数字变送器内部设置 8 个档位，传感器根据测量瞬时值自动选择测量量程，从而保证每个档位只工作在半量程以上的范围内，使分析仪在额定量程的 1%~200%（电流）、0.75%~150%（电压）范围内，测量精度只与读数相关，用户在测试和测试结果分析时，无需过多的考虑量程对精度的影响。

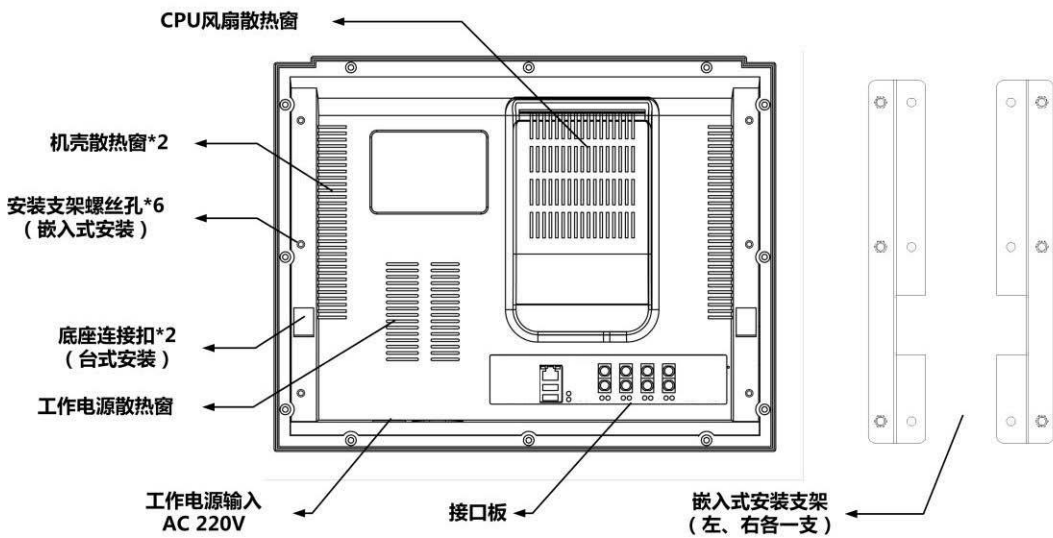
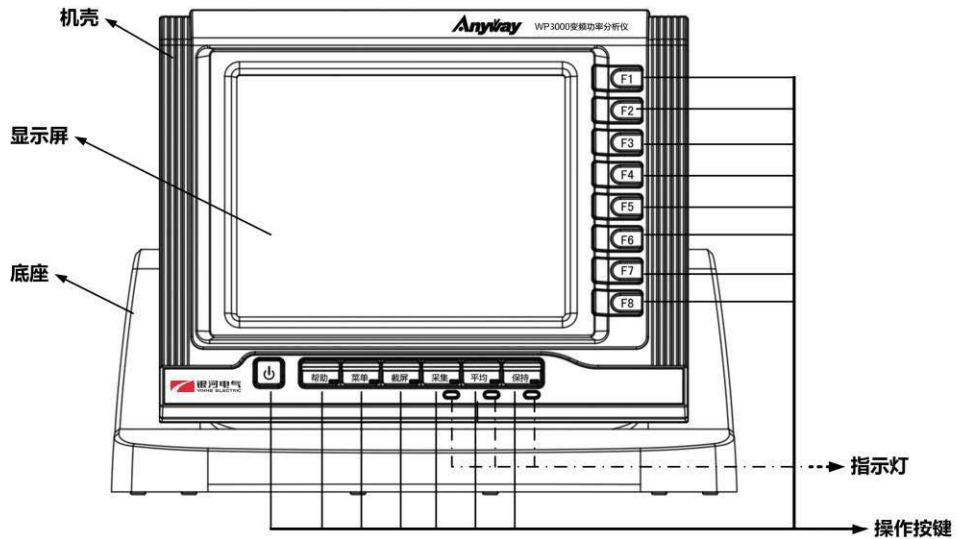
◆ 精度指标

项目	指标	条件
最高采样频率	250kHz	

带宽	100kHz		
电压	A 型: 0.05%rd B 型: 0.1%rd C 型: 0.2%rd	幅值	0.75%~150%U _N (SP 系列) 0.5%~100% U _N (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 B 型: 0.1%rd C 型: 0.2%rd	幅值	1%~200%I _N
		基波频率	DC, 4Hz~400Hz (SP 系列) DC, 4Hz~1500Hz (DT 系列)
功率	A 型: 0.05%rd B 型: 0.1%rd C 型: 0.2%rd	功率因数	1
		基波频率	45~66Hz
	A 型: 0.1%rd B 型: 0.2%rd C 型: 0.5%rd	功率因数	0.2~1
		基波频率	DC, 4Hz~400Hz (SP 系列) DC, 4Hz~1500Hz (DT 系列)
	A 型: 0.2%rd B 型: 0.5%rd C 型: 1%rd	功率因数	0.05~0.2
		基波频率	DC, 4Hz~400Hz (SP 系列) DC, 4Hz~1500Hz (DT 系列)
角差指标	f/50x5'	基波频率	DC, 4Hz~400Hz (SP 系列) DC, 4Hz~1500Hz (DT 系列)
频率测量精度	0.02%rd	4Hz~1500Hz	

2 变频功率分析仪构成

WP3000 变频功率分析仪主要由机壳、底座、安装支架（适用于嵌入式安装方式）、操作按键、显示屏以及输入输出接口四部分构成。



2.1 机壳、底座、嵌入式安装支架

WP3000 变频功率分析仪的机壳和底座采用 ABS+PC 混合料通过精密模具生产制造，具有较好的机械强度和优异的介电性能。产品出厂配备安装支架，可适用于分析仪嵌入式安装场合。

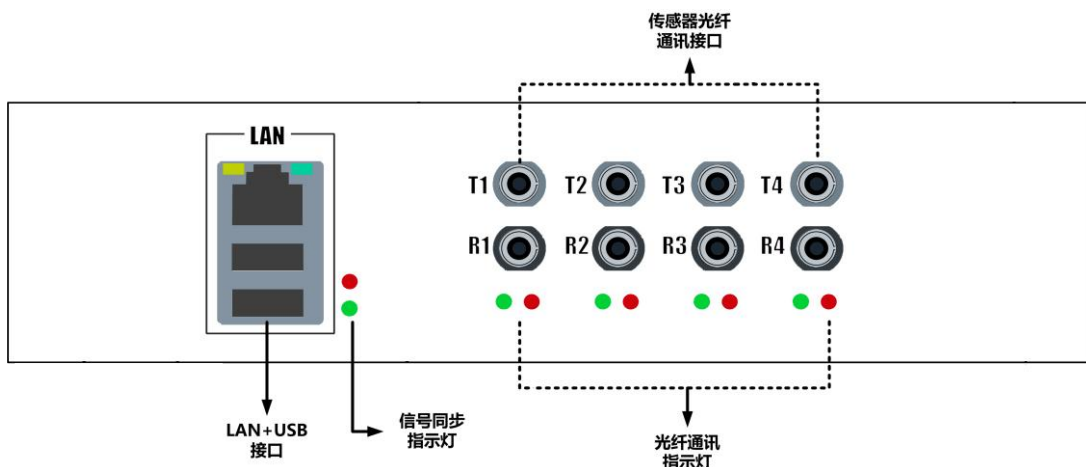
2.2 显示屏

WP3000 变频功率分析仪的显示屏采用 12.1 寸高亮度工业液晶显示屏，屏幕表面经过特殊工艺处理，具备良好的防镜面反射、防强光反射性能。

2.3 操作按键

WP3000 变频功率分析仪共计 15 个操作按键，均采用工业级微动开关，可靠使用寿命 30 万次以上；键面采用优质硅胶材料制造，触感舒适；表面丝印采用特殊工艺处理，耐磨性良好，可防油污、酒精、汗渍等一般化学腐蚀。

2.4 接口



- ◆ **AC220V:** 位于分析仪底端，连接分析仪工作电源。本仪器可在 $AC220V \pm 10\%$ 的输入电源电压范围内保持正常工作,电源插座地线必须可靠接地。
- ◆ **USB:** 外部存储设备接口。
- ◆ **LAN:** 网络+USB 接口，可提供两路 USB 接口，外接移动存储设备，同时分析仪通过 RJ45 接口接入局域网中，与上位机进行以太网通讯。
- ◆ **R1/T1.....R4/T4:** SP 变频功率传感器/DT 数字变送器通讯光纤接口，分析仪通过此 4 对光纤接口可同时与 4 台传感器或变送器进行数据通讯，提供 4 路测量通道。

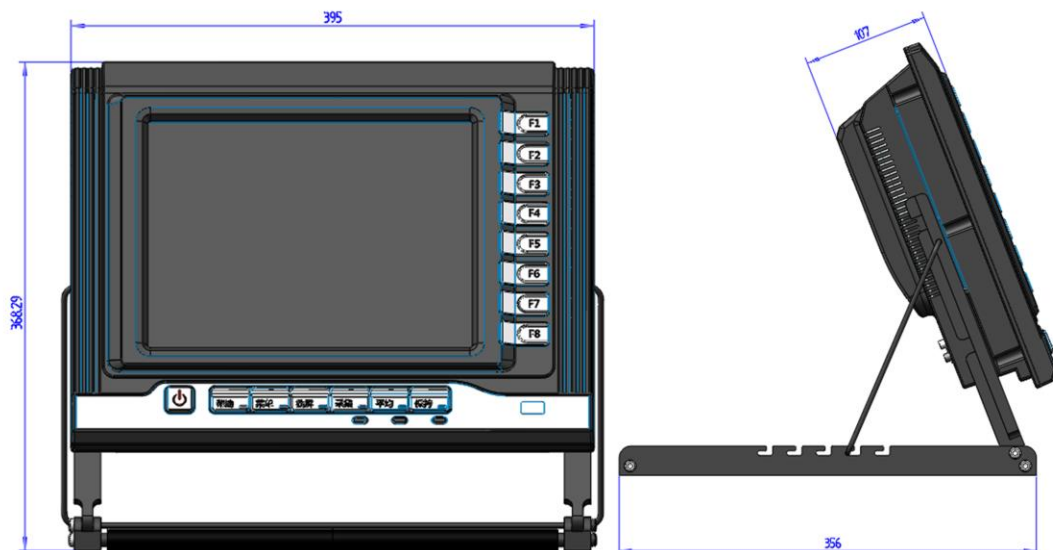
3 变频功率分析仪安装

WP3000 变频功率分析仪安装方式可分为台式和嵌入式两种方式。

为保证本仪器的可靠使用，建议仪器安装位置（放置位置）与现场强电磁干扰源（如变频器）保持至少 5m 的直线距离。

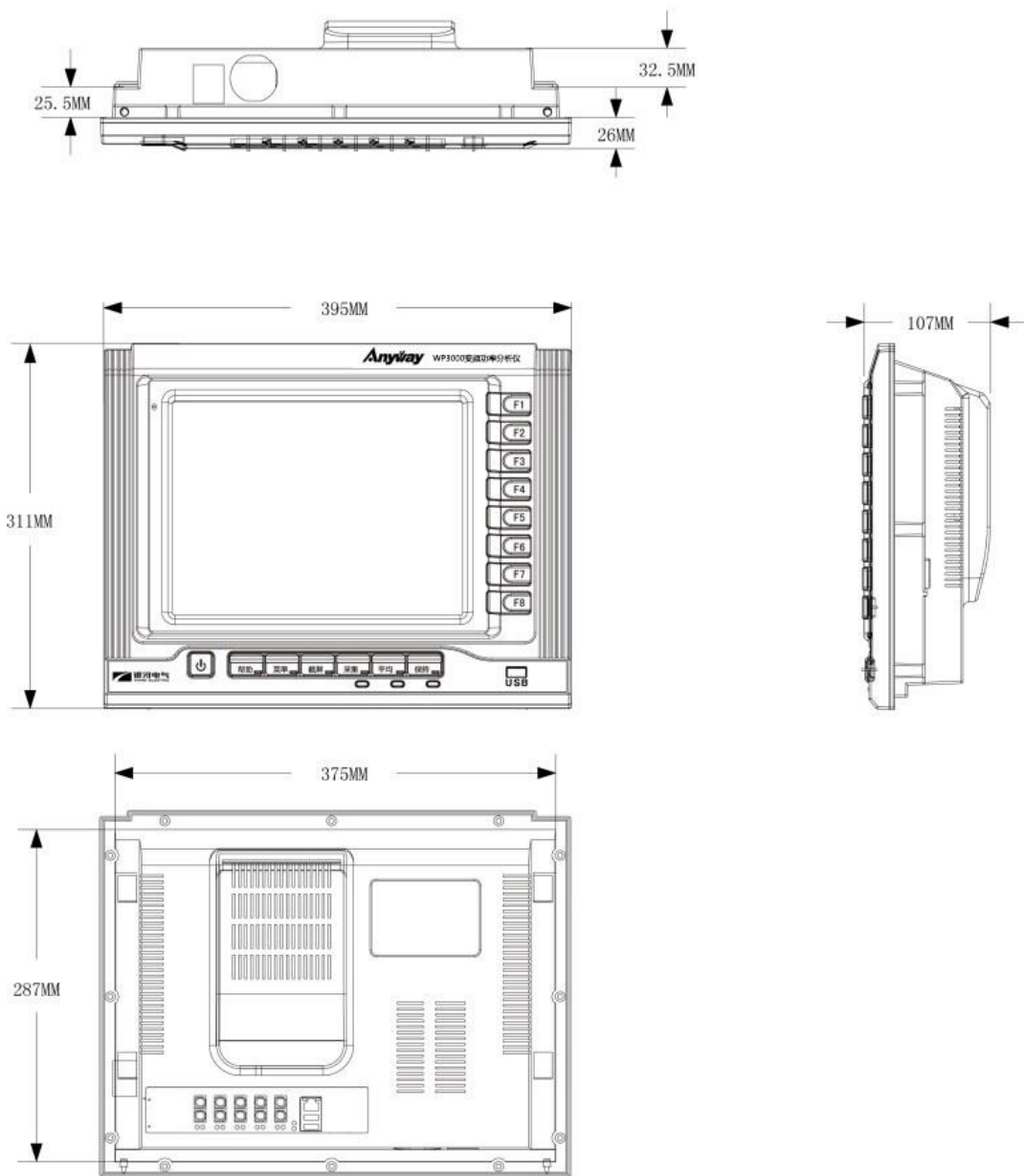
3.1 分析仪外型尺寸（台式、嵌入式）

◆ 台式



（单位：mm）

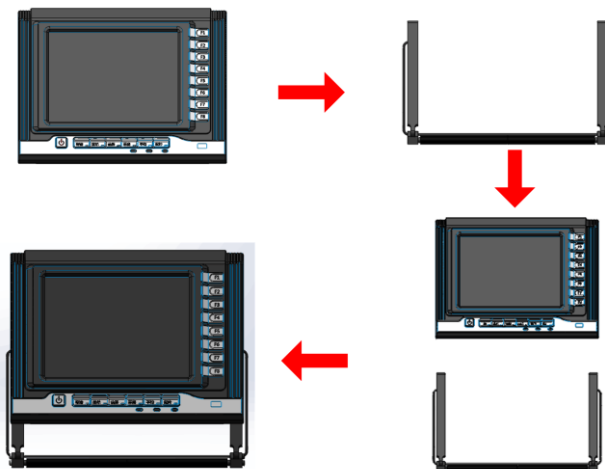
◆ 嵌入式



3.2 分析仪安装示意图（台式、嵌入式）

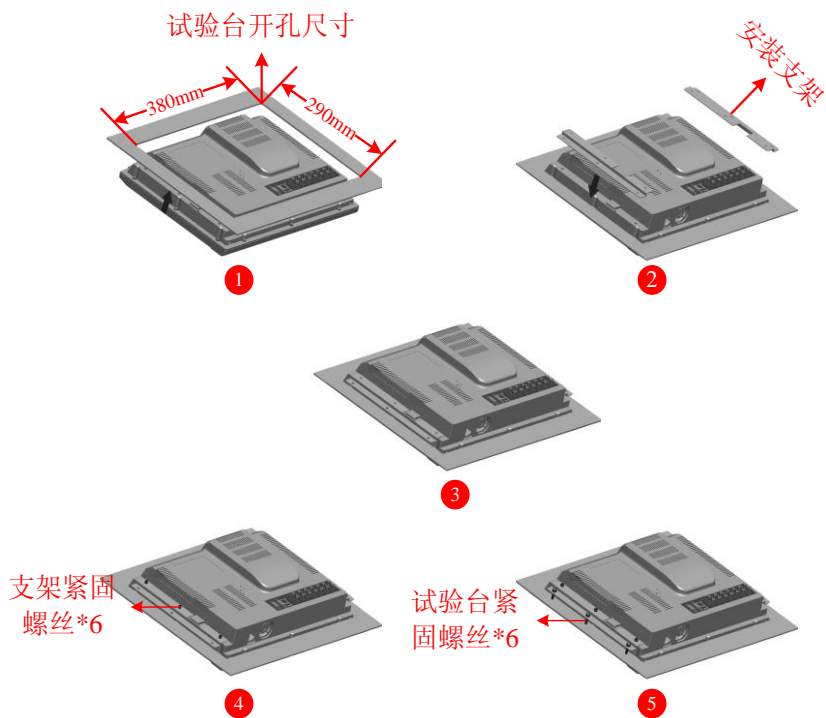
◆ 台式

安装步骤依据下图中顺序操作。



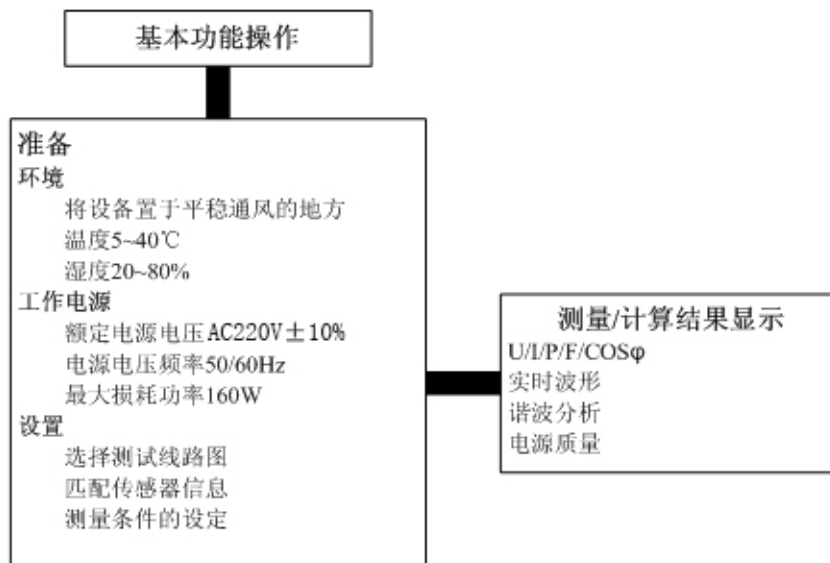
◆ 嵌入式

安装步骤依据下图中数字编号顺序。

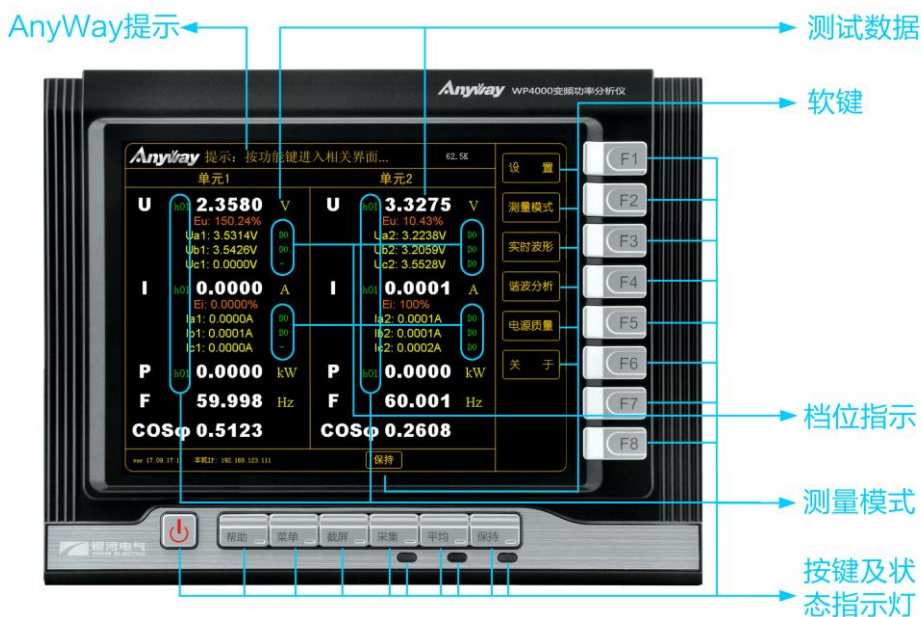


4 变频功率分析仪操作与使用

4.1 基本操作流程



4.2 主界面及前面板解析



1. 按键

WP4000 变频功率分析仪所有操作均通过按键完成。面板共有 15 个按键：右侧的“F1~F8”8 个按键及底部的“电源、帮助、菜单、截屏、采集、平均、保持”7 个按键。

a. 电源键

关机状态下，轻按“电源”键一次，开启分析仪，启动时间约为 40~100S。开机状态下，轻按“电源”键一次，10~30S 后，分析仪自动关机。

注意：在关机完成前，请勿强制断开电源！

b. 截屏键

按下截屏键，WP4000 变频功率分析仪自动截取当前屏幕并保存至外部移动存储设备。

c. 平均键

按下平均键，开启平均功能，其下方指示灯亮，软键指示关平均；再次按下平均键，关闭平均功能，指示灯灭，软键指示开平均。

d. 保持键

保持的主要作用是便于查看波形与读数。按下保持键，其下方指示灯亮，表示处于保持状态，所有数据波形停止更新；再次按下保持键，指示灯灭，恢复运行状态。

a. 帮助键

帮助键的主要作用是对功率分析仪功能键的描述。按下帮助键，会显示各部分按键的作用，通过“上一页”、“下一页”来翻页查看其它按键的描述。

2. 软键

用于指示按键的含义或状态。

3. USB 口及其它

a. USB 口

位于功率分析仪后面板，用于连接外部可移动存储设备。为防止系统感染病毒，除随产品配备的 U 盘外，请勿连接其它移动存储设备。

产品配备的 U 盘，具有硬件写保护锁，连接 WP4000 的 USB 接口时需关闭写保护才能写入或读取数据，配备 U 盘在与其他设备相连时，请开启写保护，避免病毒写入。U 盘数据请按时备份与清理。

b. 档位

用于指示变频功率传感器在测量电压与电流时所处的量程。分别包括0~7共8个量程，手动量程（M）和自动量程（D）两种方式，正常工作下处于自动量程模式，手动量程主要用于定制功能测试。

c. 测试数据

主界面下主要包含 U、I、P、F、 $\text{COS}\phi$ 常规测试数据。其他测试数据请参考实时波形、电源质量、谐波分析部分。

4.3 设置

WP4000 变频功率分析仪共包含 5 幅线路图，每幅线路图均注明了该线路图的主要应用、各参数间的运算关系及测量原理。测量时请务必保证所选择的线路图与实际传感器接线方式一致，否则有可能导致测量数据不正确。

操作步骤：

- 1) 在主界面下，依次按“设置”、“线路选择”键，进入线路选择界面。
- 2) 按“线路图切换”选择相符合的线路图。
- 3) 按“添加”将相应的端口对应选择的线图路。
- 4) 按“清空”键清空所有的端口。



4.3.1 更新周期

WP4000 设定的更新周期为实际更新周期的下限值，其范围为 100~5000mS，在实

实际测量过程中更新周期会自动调整为信号周期的整数倍。当信号周期较大，单个周期大于更新周期两倍时，取更新周期设定值的两倍为实际更新周期。对于直流信号，不存在信号周期，实际更新周期按更新周期设定值的两倍取值。因此，对于直流测试，可将更新周期设为期望值的 0.5 倍。

注意：频率高于 1Hz 的交流信号建议取 500mS，直流信号建议取 250mS。

操作步骤：

- 1) 在主界面下，依次按“设置”、“更新周期”键，进入更新周期设置界面。
- 2) 按“+1”、“-1”、“+10”、“-10”、“+100”、“-100”键，修改更新周期设定值。
- 3) 按“确认”键确认，并按“返回”键返回上一级界面；按“返回”键，放弃当前操作并返回上一级界面。



4.3.2 变比设置

变比设置：可以为电压、电流、转速、扭矩提供变比设置，可使用该功能将实际变比设置于 WP4000 内，可设置范围为 (0, 999999)，系统默认变比为 1。

在通道切换为“扭矩”时，提供参量切换选项，可以为扭矩提供调零设置和变比设置。

也可以使用该功能进行参量的调零。

操作步骤：

- 1) 在主界面下，依次按“设置”、“变比设置”键，进入变比设置界面。
- 2) 按“通道切换”键，选择待设变比通道。

注：当通道参量为“扭矩”时，按“参量切换”键来选择待设参量是变比或调零。

- 3) 按“选定”键、通过“移位数”、“移小数”、“+1”、“-1”键，设置变比数值。
- 4) 按“返回”键，返回上一级界面。
- 5) 按“固化”键，确认参量值，按“返回”键，返回上一级界面。



4.3.3 频率下限

频率下限功能主要应用于当测量信号频率处于超低频段时，为了使 WP4000 变频功率分析仪与当前频率更新数据时间保持一致。

注意：分析仪默认下限频率为 0.5HZ。

操作步骤：

- 1) 在主界面下，依次按“设置”、“频率下限”键，进入设置界面。
- 2) 按“0.1Hz”或“0.2Hz”键，选择相应频率下限值。
- 3) 按“确认”键确认并返回上一级界面；按“返回”键，放弃当前操作并返回上一级界面。



4.3.4 同步源

同步源设置功能主要应用于选择以哪一路电压或哪一路电流为基准，进行同步计算。

注意：分析仪默认电压为同步源。

操作步骤：

- 1) 在主界面下，依次按“设置”、“同步源”键，进入设置界面。
- 2) 按“回路切换”，选择“回路1”或“回路2”。
- 3) 按“通道切换”键，选择待选通道做为同步源，按“确认”键，确认。
- 4) 按“返回”键，返回上一级界面。



4.3.5 平均模式

用于设置计算平均的方式及平均参数，平均的目的是消除数据波动，得到一个能反映一段时间内数据平均大小的相对稳定的数值。



滑动平均计算公式：

$$Y_n = \frac{X_{n-(N-1)} + X_{n-(N-2)} + \dots + X_{n-1} + X_n}{N}$$

式中 Y_n 为平均运算的结果， X_n 为当前实测数据， X_{n-1} 为 X_n 的前第 1 个实测数据， $X_{n-(N-1)}$ 为其前第 $N-1$ 个实测数据， N 为平均点数，设置范围为 0~200。

操作步骤:

- 1) 在主界面下，依次按“设置”、“平均模式”键，进入平均模式界面；
- 2) 按“+1”、“-1”、“+10”、“-10”键，设置平均点数；
- 3) 按“确定”键，保存设置并返回主界面；
- 4) 按“返回”键，返回主界面。

4.3.6 截止频率

用于设置测量信号的截止频率，设置频率值的以上部分滤波，相当于低通滤波器。



操作步骤:

- 1) 在主界面下，依次按“设置”、“截止频率”键，进入设置界面。
- 2) 按“通道选择”，选择相应的电压或者电流通道。
- 3) 按“频率选择”键，选择需要的截止频率，按“固化”键确认。
- 4) 按“应用至所有”键，将当前设置的截止频率应用到所有通道。

4.4 测量模式

WP4000 测量模式有 rms、h01、avg、mean 四种。

对于直流回路，U、I 可选测量模式有 avg（算术平均值）、rms（真有效值），P 测量模式固定为 avg（有功功率）。

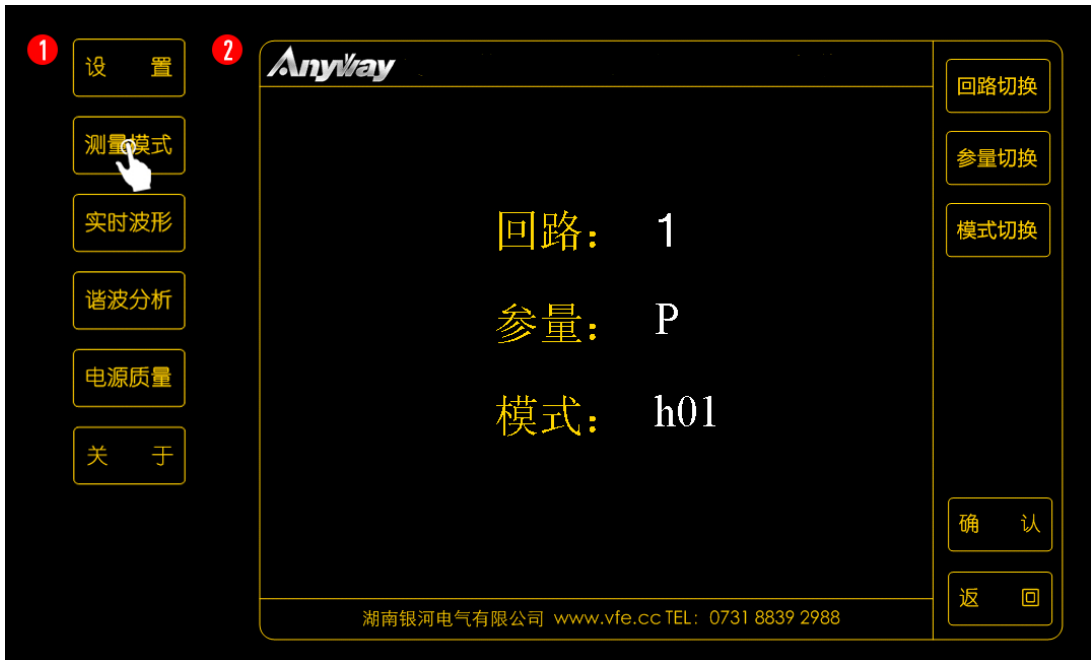
对于交流回路，U、I 可选测量模式有 h01（基波有效值）、rms（真有效值）、mean（校准平均值），P 可选测量模式有 h01（基波有功功率）、avg（总有功功率）。

注意：

1. 为了简化操作，WP4000 测量模式以相组为单位进行设置。
2. 在正弦供电的交流测试中，测量模式可任意选择。
3. 在变频器供电的交流电机测试中，除非特殊要求，一般 U、I、P 均取 h01 模式。
4. 叠频试验时，U、I 取 rms 模式，P 取 avg 模式。

操作步骤：

- 1) 在主界面下，按“测量模式”键，进入测量模式设置界面。
- 2) 按“回路切换”、“参量切换”、“模式切换”，选择待选回路、参量、模式的信号类型。
- 3) 按“确认”键确认，按“返回”键，返回上一级界面。
- 4) 按“返回”键放弃操作直接返回主界面。

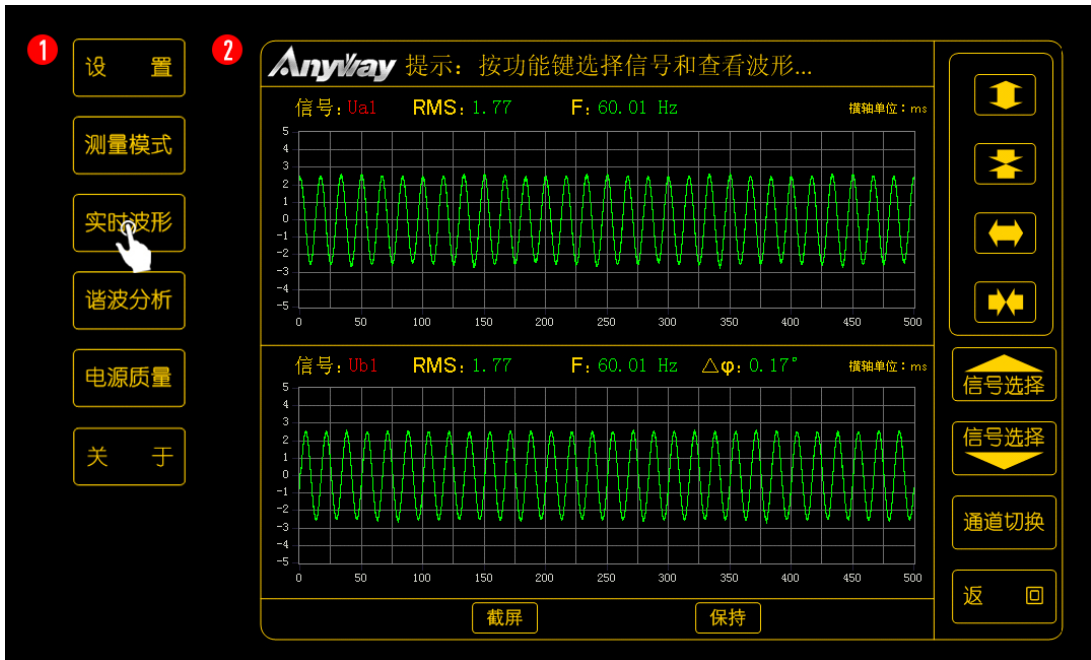


4.5 实时波形

实时波形主要用于信号波形的查看与分析,包括输入信号的波形、真有效值、频率以及基波相位差。WP4000 实时波形界面分为两个通道显示,第一通道为实际可操作通道,若需操作第二通道可按“通道切换”键,将第一通道输入信号与第二通道信号互换。

操作步骤:

- 1) 在主界面下,按“实时波形”键,进入实时波形界面。
- 2) 按“信号选择上”、“信号选择下”键,选择第一通道输入信号。
- 3) 按“上下压缩”、“上下扩展”、“左右压缩”、“左右扩展”键,调整纵坐标与横坐标。
- 4) 按“通道切换”键,将第一通道输入信号与第二通道信号互换。
- 5) 按“截屏”键可以将截取当前界面至移动存储设备。
- 6) 按“保持”键,当前界面数据波形停止更新。
- 7) 按“返回”键,返回主界面。



4.6 谐波分析

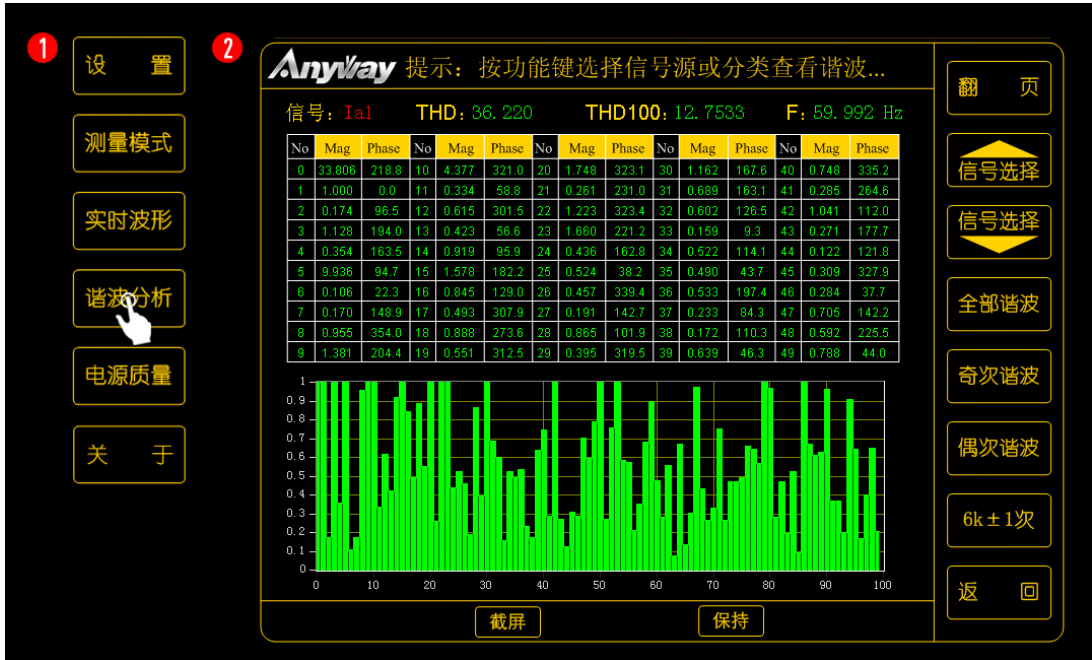
谐波分析结果按数值表格和柱形图两种方式显示，最大显示 99 次谐波。

数值表格分两页显示，第一页显示 0~49 次谐波，第二页显示 50~99 次谐波，表格中 No 表示谐波次数（譬如：No=0 表示 0 次谐波，也就是直流分量；No=1 表示 1 次谐波，也称基波。），Mag 表示谐波幅值，Phase 表示谐波相位。

柱形图显示有四种选择类型，分别是：全部谐波、奇次谐波、偶次谐波和 $6K \pm 1$ 次谐波。

操作步骤：

- 1) 主界面下按“谐波分析”键，进入谐波分析界面。
- 2) 按“信号选择上”、“信号选择下”键，选择待分析信号。
- 3) 按“全部谐波”或“奇次谐波”或“偶次谐波”、“ $6K \pm 1$ 次”键，确认柱形图谐波显示。如需在数值表格中查看 50~99 次谐波，按“翻页”键。



4.7 电源质量

电源质量提供三相对称分析和谐波运算相关参数。以下是相关参量的计算公式：

- 不平衡度

$$E_u = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{avg}}, E_i = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{avg}}$$

- 正序分量

$$PSC_u = \sqrt{\frac{(u_a^2 + u_b^2 + u_c^2) + \sqrt{3(2u_a^2u_b^2 + 2u_b^2u_c^2 + 2u_c^2u_a^2 - u_a^4 - u_b^4 - u_c^4)}}{6}}$$

$$PSC_i = \sqrt{\frac{(i_a^2 + i_b^2 + i_c^2) + \sqrt{3(2i_a^2i_b^2 + 2i_b^2i_c^2 + 2i_c^2i_a^2 - i_a^4 - i_b^4 - i_c^4)}}{6}}$$

- 负序分量

$$NSC_i = \sqrt{\frac{(i_a^2 + i_b^2 + i_c^2) - \sqrt{3(2i_a^2i_b^2 + 2i_b^2i_c^2 + 2i_c^2i_a^2 - i_a^4 - i_b^4 - i_c^4)}}{6}}$$

$$NSC_u = \sqrt{\frac{(u_a^2 + u_b^2 + u_c^2) - \sqrt{3(2u_a^2u_b^2 + 2u_b^2u_c^2 + 2u_c^2u_a^2 - u_a^4 - u_b^4 - u_c^4)}}{6}}$$

4) 谐波失真

$$THD = \frac{\sqrt{X_{rms}^2 - X_{h00}^2 - X_{h01}^2}}{X_{h01}}$$

5) 波形畸变率

$$K\% = \frac{\sqrt{X_{rms}^2 - X_{h00}^2 - X_{h01}^2}}{X_{h01}} \times 100$$

6) 谐波含量

$$u(p) = \left(1 - \frac{\cos(\Phi + u(\varphi))}{\cos(\Phi)}\right) \times 100\%$$

7) 电话谐波因数

$$THF = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{99} (X_{hn}^2 \cdot \lambda_n^2)}}{X_{rms}}$$

8) 谐波电压因数

$$HVF = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^m \left(\frac{X_{hn}}{n}\right)^2}}{X_{h01}} \quad n = 6k \pm 1, m \leq 13$$

操作步骤:

- 1) 主界面下按“电源质量”键，进入电源质量界面。
- 2) 按“回路切换”键，选择三相对称分析单元。

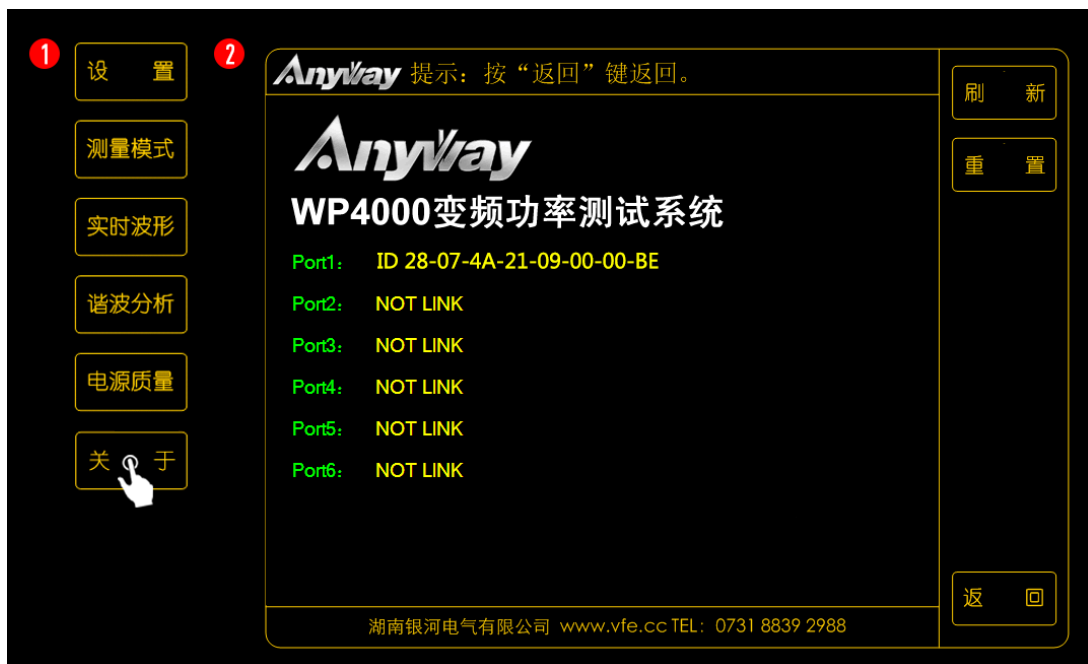
- 3) 按“信号选择上”、“信号选择下”键，选择分析信号。
- 4) 按“返回”键，返回主界面。



4.8 关于

关于界面显示所连接的传感器的ID，如果传感器正常连接，按“刷新”功能键，会刷新所连接所有传感器ID；按“重置”功能键，将初始化整个功率分析仪软件。

注：“刷新”功能键和“重置”功能键直接通讯传感器底层数据，使用这两个功能键时，整个界面会有短时间的卡顿，属于正常现象，等通讯完毕后整个界面自动恢复正常。



5 其他

5.1 工作环境

- ◆ 工作温度：0~50℃
- ◆ 相对湿度：20~80%
- ◆ 贮存温度：-25~80℃

5.2 注意事项

- ◆ 使用环境应无导电尘埃和无腐蚀金属和破坏绝缘的气体存在。
- ◆ 不要强烈振动功率分析仪。

6 产品运输及贮存

6.1 运输

包装好的产品能以任何交通工具运往任何地点，在长途运输时不得装在敞开的船舱和车厢中，中途转运时不得存放在露天仓库中，在运输过程中不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车（或其他运输工具）装运，并且产品不允许经受雨、雪或液体物质的淋袭与机械碰撞。

6.2 贮存

产品贮存时应存放在原包装箱内，仓库内不允许有各种有害气体和易燃、易爆炸及有腐蚀性的物品，并且无强烈的机械振动、冲击和强磁场作用。包装箱应垫离地面至少 10cm，距离墙壁、热源、冷源、窗口或空气入口至少 50cm。

7 产品售后及维护

- ◆ 设备正常使用，测试信号未超过安全范围，非人为损坏，质保期为一年，质保期外，有偿维修。
- ◆ 光纤为易损件，使用过程中造成的肉眼可识别的损坏不予保修。
- ◆ 建议安装传感器的机柜不要经常移动，移动前要先拆下光纤。因移动拉扯造成光纤及其收发器损坏不予保修。
- ◆ 变频分析仪贴有易碎标签，未经厂家许可不得擅自拆开，标签破碎，整个设备不予保修。
- ◆ 产品表面污损严重时，请在拔掉电源后使用沾上肥皂水或软性家用洗涤剂的湿布擦拭外壳，避免使用腐蚀性试剂或溶剂。
- ◆ 确保设备安装位置的通风口不受阻挡。
- ◆ 详细阅读用户手册，严格遵照安全和技术规范使用本产品的前提下，本产品无须太多维护。



地址：湖南省长沙市经济技术开发区开元路 17 号湘商世纪鑫城 43 楼

邮编：410073

前台：0731-8839 2988

传真：0731-8839 2900

商务：0731-8839 2955

技术咨询：0731-8839 2611

售后服务：0731-8839 2988-218

网址：www.vfe.cc

邮箱：AnyWay@vfe.cc

