

ES4000 电能质量分析仪



一. 简介

ES4000电能质量分析仪是我公司精心研制的一款专为现场测试的三相、多功能、智能化、人机操作简洁的综合型测试仪器。具有容易使用，超大液晶彩屏显示，高分辨率，中英文双语操作界面，箱式结构外壳等特点。可同时测量4路电流（ABC三相及中性线电流），4路电压（ABC三相电压及中性线对地电压）、电流电压的峰值、一段时间内的最大最小值、三相不平衡度、短时电压闪变、变压器K因数、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、位移功率因数、有功电能、无功电能、视在电能、谐波比、总谐波失真度等；显示电流电压的实时波形、相量图、谐波比柱形图；动态捕捉电压电流瞬时变化，监测启动电流，监测各电力参数并生成告警列表，长时间记录测试数据并生成趋势曲线图等功能。

当前电力应用中，因越来越多的大型用电设备，越来越复杂的电网系统而产生的故障也越来越复杂，越来越难以排查，且由于各行业的发展对电网的电能质量提出的要求也越来越高，我们为此提供了这一种可以更快速、更准确地排除复杂电力系统故障，更全面、更系统地监测和维护电能质量参数的测量与分析仪器。

ES4000 电能质量分析仪采用 DSP+ARM 双处理器架构，DSP 负责数据的采集及算法处理，ARM 负责通信协议及人机接口处理；模拟信号采集用 2 片 ADI 公司分辨率为 16 位的 4 通道同步采样，实现最高采样速率达到 1MSPS，保证了通道的精度和信息完整性，保证了不错过电网中任何一个瞬态变化，使对瞬态波形、骤升骤降、瞬时中断等的侦测更加的精准；DSP 工作频率达 200MHz 以上，能够及时监测电网并动态调整采样频率实现工频和采样频率同步；采用 5.6 寸 LCD 彩屏显示，分辨率为 640dots×480dots，用不同颜色区别显示各相的参数、波形图、相量图、谐波比图，使用户可以更高效更直观地了解电网参数状态。内置闪存可同时存储 60 组屏幕截图，150 组瞬态电压/电流捕捉波形图，12800 组告警日志，启动电流侦测模式可连续捕捉 100s 的启动电流波形。内置 2G 内存卡用于存储长时间趋势曲线记录，同时记录 20 个电量参数（可根据需要选择），5s 采集记录一次，可记录存储长达 300 天的趋势曲线记录。

电能质量分析仪又名智能型三相电能质量分析仪、多功能电能质量分析仪、三相电力质量分析仪等，适用于电力、石化、冶金、铁路、工矿企业、科研院校、计量部门等。尤其适用于对所有

的电压、电流、功率、电能、谐波、相位等电量参数做全面分析和诊断。

二、基本功能介绍：

1. 测试功能：

波形实时显示（4路电压/4路电流）

电压和电流真有效值

电压直流成份

电流和电压峰值

电流和电压一段时间内的最大/最小值

相量图显示

各相谐波的测量，达50次谐波

柱形图显示各相电流和电压的谐波比

总谐波失真度（THD）的计算

各相有功/无功/视在功率值及总值

各相有功/无功/视在电能值及总值

变压器K因数计算

COS ϕ 位移功率因数（DPF）和功率因数（PF）的计算

闪变计算

三相不平衡计算（电压和电流）

2. 捕捉和监测功能：

可对电网电压电流参数的瞬间变化捕捉侦测，包括电压电流波动、电压电流骤升、骤降、短时中断、瞬态过压、冲击电流、电流电压瞬时畸变。仪器最多可同时存储150组瞬态波形。

3. 启动电流监测：

可监测线路的浪涌电流，监测电气设备启动时的启动电流，有助于正确设计装机容量。可显示启动过程的有效值的上升/下降曲线、启动电流的包络曲线、4路电流和4路电压波形。可触发后可记录约100s，存储100s内每一个周期的所有电流电压瞬时值，波形曲线。

4. 记录存储功能：

可对基本测试功能的所有测试参数（Urms、Uthd、Ucf、Uunb、Hz、Vrms、Vthd、Vcf、Vunb、PST、Arms、Athd、Acf、Aunb、KF、W、VAR、VA、PF、COS ϕ 、TAN ϕ ），电压50次谐波，电流的50次谐波，共123个参数进行记录，并生成趋势曲线图，可根据需要进行长时间的记录数据。（同时选择20个参数间隔5秒记录一次，约可以记录300天）

5. 告警功能：

可对选定的参数可根据需要设定限值，监测其是否超限，超限时产生告警日志，比如电压过压、电流过流、不平衡度超限、某次谐波比超限、频率超限、有功功率超限、总谐波失真超限等，最多可设定40组告警监测参数，每一组都可以设定不同监测参数（包括50次谐波共123个不同参数）和限值，可设定超限的最短时间。最多可以存储12800组告警日志记录。

6. 截屏功能：

在任何测试页面可截屏存储当前屏幕画面，同时自动保存记录时间和所在测试模式。如保存电流电压波、谐波柱形图、相量图等。最多可同时保存60组截图

7. 通讯功能：

通过USB与电脑进行通讯，监控软件可实时显示电能质量分析测试的波形，可读取所侦测和捕捉的暂态波形、趋势图记录、告警列表、测试截图等。

8. 设置功能：

用户可设定时间和日期、设定显示屏对比度和亮度、设定各相线在仪器中相应的颜色；

可设定仪器的接线方式及电网类型；

可选定不同电流钳和不同电压测试变比；

可选定中文菜单或者英文菜单。

9. 中/英文帮助菜单：

操作时的每个阶段可随时按下“帮助”键获取相关帮助信息。

三. 技术规格

1. 基准条件和工作条件

影响量	测试项目	基准条件	工作条件
环境温度	所有参数	(23±2) °C	-10°C~40°C
相对湿度	所有参数	40%~60%	<80%
相电压	所有参数	(100±1%) V	1.0V~1000V
线电压	测线电压真有效值	(200±1%) V	1.0V~2000V
电流	测电流真有效值	(5±1%) A	10mA~6000A
电网频率	所有参数	50Hz±0.1Hz	40Hz~70Hz
相移	测有功功率有功电能	cos φ=1	cos φ: 0.2~1.0
	测无功功率无功电能	sin φ=1	sin φ: 0.2~1.0
谐波	所有参数	<0.1%	0.0%~100%
电压不平衡度	所有参数	<10%	0.0%~100%
仪器工作电压	所有参数	DC9.8V±0.1V	DC9.5V~10.5V
外电场、磁场	所有参数	应避免	
被测导线位置	测与电流有关的参量	被测导线处于钳口的近似几何中心位置	

2. 一般规格

电 源	可充电锂电池组 9.6V, 外接充电器
电池电量指示	电池符号  5格显示电量, 当电池电量过低时, 提示1分钟后自动关机
功 耗	耗电电流 490mA, 电池连续工作 10 小时
显示模式	LCD 彩屏, 640dots×480dots, 5.6 寸, 显示域 116mm×88mm
仪器尺寸	长宽厚: 277.2mm×227.5mm×153 mm
钳口尺寸	FR008 尖小形电流钳: 7.5mm×13mm (选型) FR020 圆口形电流钳: 20mm×20mm (选型) FR050 圆口形电流钳: 50mm×50mm (选型)
通道数	4 路电压, 4 路电流
线 电 压	1.0V~2000V
相 电 压	1.0V~1000V
电 流	FR008 电流钳 10mA~10.0A FR020 电流钳 0.10A~100A FR050 电流钳 1.0A~1000A 罗氏线圈 10A~6000A 自选互感器 仪器端口输入电流 1mA~500mA
频 率	40Hz~70Hz
电力电量参数	W, VA, var, PF, DPF, cos φ, tan φ
电能参数	Wh, varh, Vah
谐 波	有, 0~50 次
总谐波失真	有, 0~50 次, 各相
专家模式	有
暂态记录组数	150 组
电压闪变	有
启动电流模式	有, 100 秒
三相不平衡度	有

记录	300 天（同时记录 20 个参数，每 5 秒记录 1 点）
最小/最大记录值	有，可测一段时间内的最大最小值
告警	40 种不同类型参数选择，12800 组告警日志
峰值	有
相量图显示	自动
截图容量	60 个
菜单语言	中文、英文
通讯接口	USB
自动关机	在告警/趋势图记录/暂态捕捉模式（等待或者进行中）下，仪器不自动关机 在其它测试模式下，15 分钟内无按键操作，提示 1 分钟后自动关机。
背光功能	有，适合昏暗场所及夜间使用
仪器质量	主机：2.41Kg(带电池)
	FR008 尖小形电流钳：168g×4
	FR020 圆口形电流钳：252g×4
	FR050 圆口形电流钳：463g×4
	FR300R 罗氏线圈积分器：280g×4
	测试线和电源适配器：800g 总质量：约 10.8Kg(含包装)
电压测试线长	3m
电流钳线长	2m
工作温湿度	-10℃~40℃；80%Rh 以下
存放温湿度	-10℃~60℃；70%Rh 以下
输入阻抗	测试电压输入阻抗为：1MΩ
耐压	仪器线路与外壳间耐受 3700V/50Hz 的正弦波交流电压历时 1 分钟
绝缘	仪器线路与护套外壳之间≥10MΩ
结构	双重绝缘，带绝缘防振护套
适合安规	IEC 61010 1000V Cat III / 600V CAT IV, IEC61010-031, IEC61326, 污染等级 2

3. 仪器精度描述(不包括电流传感器)

下面的数据是在基准条件下和在理想的电流传感器（完全线性并且没有相位移）基础上的来分别介绍。

测量	测量范围	显示分辨率	参考范围内的最大误差
频率	40Hz~70Hz	0.01Hz	±(0.03)Hz
相电压真有效值	1.0V~1000V	最小分辨 0.1V	±(0.5%+5dgt)
线电压真有效值	1.0V~2000V	最小分辨 0.1V	±(0.5%+5dgt)
直流电压	1.0V~1000V	最小分辨 0.1V	±(1.0%+5dgt)
电流真有效值	10mA~6000A	最小分辨 1mA	±(0.5%+5dgt)
相电压峰值	1.0V~1414V	最小分辨 0.1V	±(1.0%+5dgt)
线电压峰值	1.0V~2828V	最小分辨 0.1V	±(1.0%+5dgt)
电流峰值	10mA~8484A	最小分辨 1mA	±(1.0%+5dgt)
峰值因数	1.00~3.99	0.01	±(1%+2dgt)
	4.00~9.99	0.01	±(5%+2dgt)
有功功率	0.000W~9999.9kW	最小分辨 0.001W	±(1%+3dgt) Cos φ ≥ 0.8

			$\pm (1.5\%+10\text{dgt})$ $0.2 \leq \cos \phi < 0.8$
无功功率 电感性 & 电容性	0.000VAR~ 9999.9kVAR	最小分辨 0.001VAR	$\pm (1\%+3\text{dgt})$ $\sin \phi \geq 0.5$
			$\pm (1.5\%+10\text{dgt})$ $0.2 \leq \sin \phi < 0.5$
视在功率	0.000VA~ 9999.9kVA	最小分辨 0.001VA	$\pm (1+3\text{dgt} \%)$
功率因数	-1.000~1.000	0.001	$\pm (1.5\%+3\text{dgt})$ $\cos \phi \geq 0.5$
			$\pm (1.5\%+10\text{dgt})$ $0.2 \leq \cos \phi < 0.5$
有功电能	0.000Wh~ 9999.9MWh	最小分辨 0.001Wh	$\pm (1\%+3\text{dgt})$ $\cos \phi \geq 0.8$
			$\pm (1.5\%+10\text{dgt})$ $0.2 \leq \cos \phi < 0.8$
无功电能 电感性 & 电容性	0.000VARh~ 9999.9MVARh	最小分辨 0.001VARh	$\pm (1\%+3\text{dgt})$ $\sin \phi \geq 0.5$
			$\pm (1.5\%+10\text{dgt})$ $0.2 \leq \sin \phi < 0.5$
视在电能	0.000VAh~ 9999.9MVAh	最小分辨 0.001VAh	$\pm (1\%+3\text{dgt})$
相位角	$-179^\circ \sim 180^\circ$	1°	$\pm (2^\circ)$
Tan ϕ (VA \geq 50VA)	-32.76~32.76	最小分辨 0.001	$\phi : \pm (1^\circ)$
位移功率因数 (DPF)	-1.000~1.000	0.001	$\phi : \pm (1^\circ)$
谐波比 包含 1~50 次 (Vrms>50V)	0.0 %~99.9 %	0.1 %	$\pm (1\%+5\text{dgt})$
谐波角 (Vrms>50V)	$-179^\circ \sim 180^\circ$	1°	$\pm (3^\circ)$ 谐波 1~25 次
			$\pm (10^\circ)$ 谐波 26~50 次
总谐波率 (THD 或 THD-F) \leq 50	0.0 %~99.9 %	0.1 %	$\pm (1\%+5\text{dgt})$
失真因数 (DF 或 THD-R) \leq 50	0.0 %~99.9 %	0.1 %	$\pm (1\%+10\text{dgt})$
变压器 K 因数	1.00~99.99	0.01	$\pm (5 \%)$
三相不平衡	0.0%~100 %	0.1 %	$\pm (1 \%)$

4. 电流钳特性

电流钳类型	电流真有效值	电流真有效值 最大误差	相位角 ϕ 最大误差
FR008 电流钳	10mA~99mA	$\pm (1 \% + 3\text{dgt})$	$\pm (1.5^\circ)$, Arms \geq 20mA
	100mA~10.0A	$\pm (1 \% + 3\text{dgt})$	$\pm (1^\circ)$

FR020 电流钳	0.10A~0.99A	$\pm(1\% + 3\text{dgt})$	$\pm(1.5^\circ)$
	1.00A~100A	$\pm(1\% + 3\text{dgt})$	$\pm(1^\circ)$
FR050 电流钳	1.0A~9.9A	$\pm(2\% + 3\text{dgt})$	$\pm(3^\circ)$
	10.0A~1000A	$\pm(2\% + 3\text{dgt})$	$\pm(2^\circ)$
自选互感器	仪器输入电流 1mA~500mA	所选互感器误差 $\pm 1\%$	所选互感器误差 $\pm(1^\circ)$
FR300R 罗氏线圈 积分器	10A~199A	$\pm(1\%+3\text{dgt})$	$\pm(3^\circ)$
	200A~6000A	$\pm(1\%+3\text{dgt})$	$\pm(2^\circ)$

四. 配置清单

主 机	1 台
仪 器 箱	1 个
电 流 钳	4 种各 4 把, 共 16 把
测 试 线	5 条 (黄, 绿, 红, 蓝, 黑各 1 条)
鳄 鱼 夹	5 个
充 电 器	1 个
USB 数据线	1 条
软件光盘	1 个
说明书、保修卡、合格证	1 份



广州征能电子科技有限公司

地址：广州市白云区钟落潭镇白沙村兴善中路弘捷产业园 6 栋 4 楼

电话：020-37319325, 020-36544171, 020-36544172

传真：020-37319075

邮编：510540

公司网站：www.znele.com